

# Einführung



## Die Lithium-Thionylchlorid-(LTC)-Batterie

Die Lithium-Thionylchlorid-Batterie von Tadiran ist eine bewährte Energiequelle, die auf die Anforderungen der neuen Generation von mikroelektronischen Geräten zugeschnitten ist. Beispielsweise brauchen CMOS-Speicher ebenso wie Verbrauchszähler eine möglichst leichte und sichere Energiequelle mit langfristiger und zuverlässiger Leistung über einen weiten Bereich von Umgebungsbedingungen.

Die Tadiran Lithiumbatterie kann fest in den Schaltkreis eingebaut werden, in vielen Fällen für die gesamte Lebensdauer des Gerätes.

### Merkmale

Die wesentlichen Vorteile der Tadiran Lithiumbatterie sind:

#### Hohe Zellenspannung

Die Zellenspannung hat einen Nennwert von 3,6 Volt und liegt damit wesentlich höher als die aller anderen handelsüblichen Primärbatterien.

#### Weiter Temperaturbereich

Die Batterien können über einen weiten Temperaturbereich eingesetzt werden, normalerweise von  $-55^{\circ}\text{C}$  bis  $+85^{\circ}\text{C}$ . Eine der Baureihen hat einen erweiterten Temperaturbereich bis  $+130^{\circ}\text{C}$ .

#### Hohe Energiedichte

Das elektrochemische System weist die höchste Energiedichte aller erhältlichen Primärbatterien auf: bis zu  $650\text{ Wh/kg}$  und  $1280\text{ Wh/dm}^3$  (s. Abb. 2).

#### Hervorragende Lagerfähigkeit und Zuverlässigkeit

Die Tadiran Lithiumbatterie hat eine ausgezeichnete Lagerfähigkeit. Tests haben gezeigt, dass eine zehnjährige Lagerung bei Raumtemperatur einen Kapazitätsverlust von weniger als 1 % pro Jahr zur Folge hat.

Tadiran Lithiumbatterien sind auch äußerst zuverlässig. Bei der Anwendung als

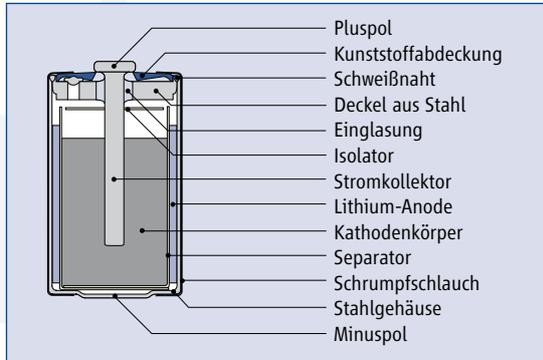


Abb. 1: Schnittzeichnung einer Zelle der Baugröße 1/2AA

Speicherpufferung wuden Ausfallraten weit unter 200 fit festgestellt (fit: failures in time, 1 fit = 1 Ausfall in  $10^9$  Gerätstunden).

#### Sicherheit der Bauweise

Die Bauweise hat einen wesentlichen Einfluss auf die Sicherheit der Batterie (s. Abb. 1).

Bei der Bobbin-Konstruktion hat die Kathode eine zylindrische Form. Die Anode ist innen auf die Gehäusewand aufgewalzt. Dadurch ergeben sich einige Vorteile für die Sicherheit. Bei unbeabsichtigtem Kurzschluss werden die Ströme nicht sehr hoch. Die Wärme, die hauptsächlich an der Berührungsfläche zwischen Anode und Kathode gebildet wird, kann leicht nach außen abgeführt werden. Das führt dazu, dass die Batterien auch ohne Sollbruchstelle kein Sicherheitsrisiko darstellen.

Bei der Flachzellenbauweise wird die Anode an den Becherboden gepresst. Die Kathode hat die Form einer Scheibe. Die Bauhöhe von Flachzellen ist geringer als ihr Durchmesser. Das Sicherheitsrisiko ist genauso gering wie bei der Bobbin-Konstruktion.

#### Hermetisch verschlossenes Gehäuse

Das hermetisch verschlossene Gehäuse ist wesentlich für die Lagerfähigkeit und die Sicherheit der Geräte, in welche die Batterien eingebaut werden. Der Deckel ist an den Batteriebecher geschweißt. Eine Druckglas-Durchführung isoliert den Pluspol.

- Pluspol
- Kunststoffabdeckung
- Schweißnaht
- Deckel aus Stahl
- Einglasung
- Isolator
- Stromkollektor
- Lithium-Anode
- Kathodenkörper
- Separator
- Schrumpfschlauch
- Stahlgehäuse
- Minuspole

#### Die chemische Reaktion

Die Batterie besteht aus einer Lithium-(Li)-Anode, einer Kohlenstoff-(C)-Kathode und einem nicht-wässrigen Elektrolyten (Lösung von Lithium-Tetrachloroaluminat in Thionylchlorid). Diese Lösung dient dabei gleichzeitig als Elektrolyt für den Ionentransport und als aktiver Depolarisator. Die teflongebundene Kohlenstoffkathode dient als Katalysator für die kathodische Reduktion des Thionylchlorids.

Die Halbzellenreaktionen während des Stromdurchgangs werden im allgemeinen wie folgt angegeben:

- ▶ Anodenreaktion:  
 $4\text{ Li} \rightarrow 4\text{ Li}^+ + 4\text{ e}^-$
- ▶ Kathodenreaktion:  
 $2\text{ SOCl}_2 + 4\text{ e}^- \rightarrow \text{SO}_2 + \text{S} + 4\text{ Cl}^-$
- ▶ Gesamtreaktion:  
 $4\text{ Li} + 2\text{ SOCl}_2 \rightarrow \text{S} + 4\text{ LiCl} + \text{SO}_2$

Das meiste Schwefeldioxid löst sich im Elektrolyten. Dadurch kann sich kein Überdruck in der Batterie aufbauen.

#### Das Langzeitverhalten

Die lange Lagerfähigkeit der Tadiran Lithiumbatterie beruht darauf, dass sich auf der Anode ein dünner Film von LiCl bildet, sobald das Lithium vom Elektrolyten benetzt wird. Dieser Film unterbindet weitere Reaktionen oder Kapazitätsverluste während der Lagerung.

Andererseits kann der Schutzfilm eine Verzögerung beim Spannungsaufbau verursachen, wenn relativ hohe

Entladeströme angelegt werden oder die Batterie bei erhöhten Temperaturen länger gelagert wird. Diese Spannungsverzögerung tritt jedoch bei Anwendungen im Mikroampere-Bereich, wie z. B. bei typischen CMOS-Stromkreisen, nicht in Erscheinung.

#### Die Merkmale der verschiedenen Baureihen

**Baureihe SL-300**  
Stichwort: Normal- und Pufferbetrieb

- ▶ ausgezeichnete Lagerfähigkeit (10 Jahre)
- ▶ extrem geringe Selbstentladung (1 % pro Jahr und weniger)
- ▶ für langen Betrieb bei kleinem Strom
- ▶ für Betrieb bei kleinem Strom mit langen Unterbrechungen
- ▶ für Pulsbetrieb bei mittlerem Strom, wenn dabei gleichbleibender Aktivstrom fließt ( $2\text{ }\mu\text{A} / \text{cm}^2$  Anodenfläche)
- ▶ Temperaturbereich  $-55^{\circ}\text{C}$  bis  $+85^{\circ}\text{C}$

#### Baureihe SL-500

- Stichwort: erweiterter Temperaturbereich
- ▶ Erweiterung des Temperaturbereiches bis  $+130^{\circ}\text{C}$
  - ▶ etwas geringere Kapazität
  - ▶ sonst wie Baureihe SL-700

#### Baureihe SL-700

- Stichwort: verbesserter Start
- ▶ entscheidende Verbesserung der Spannungsverzögerung (TMV) bei Beginn der Entladung mit mittlerem Strom
  - ▶ für Pulsbetrieb bei mittlerem Strom
  - ▶ beste Ergebnisse bei Lagerung bis zu 3 Jahren
  - ▶ sonst wie Baureihe SL-300

#### Baureihe SL-2700 (iXtra)

- Stichwort: kurze Erholzeiten nach Langzeitlagerung und -betrieb
- ▶ gute Pulsbelastbarkeit auch bei kleinem Grundstrom
  - ▶ weniger Spannungsverzögerung bei höheren Temperaturen
  - ▶ schnelle Erholung der Entladespannung nach Langzeitlagerung
  - ▶ höhere Kapazität
  - ▶ höhere Strombelastbarkeit
  - ▶ kein Orientierungseffekt

#### Baureihe SL-800/2800 (XOL)

- Stichwort: extra lange Lebensdauer
- ▶ höhere Kapazität
  - ▶ extra geringe Selbstentladung
  - ▶ extra geringe Passivierung im Langzeitbetrieb

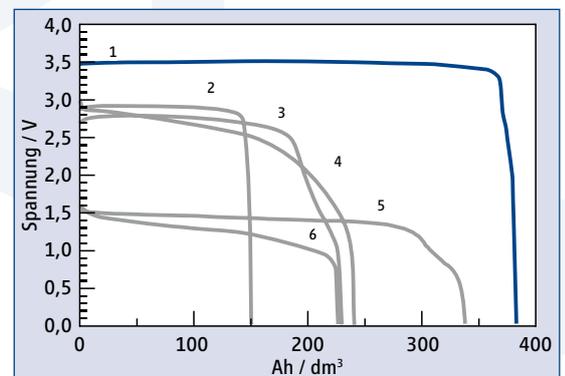


Abb. 2:

Vergleich verschiedener Batteriesysteme. Die Kurven stellen die typischen Bestwerte handelsüblicher Rundzellen dar. Entladebedingung  $25^{\circ}\text{C}$  bei 1000-stündigem Strom. Die Fläche unter den Kurven entspricht der in der Liste unten angegebenen Energiedichte.

- |                        |                           |
|------------------------|---------------------------|
| 1 Li/SOCl <sub>2</sub> | 1280 Wh / dm <sup>3</sup> |
| 2 Li/SO <sub>2</sub>   | 430 Wh / dm <sup>3</sup>  |
| 3 Li/CF <sub>n</sub>   | 550 Wh / dm <sup>3</sup>  |
| 4 Li/MnO <sub>2</sub>  | 580 Wh / dm <sup>3</sup>  |
| 5 Li/FeS <sub>2</sub>  | 450 Wh / dm <sup>3</sup>  |
| 6 Alkali/Mangan        | 280 Wh / dm <sup>3</sup>  |