

## Lagerung

Der Ladezustand der Cyclon-Zelle kann anhand nachstehender Grafik ermittelt werden.

### Ruhespannung (OCV) / Ladezustand (SOC)

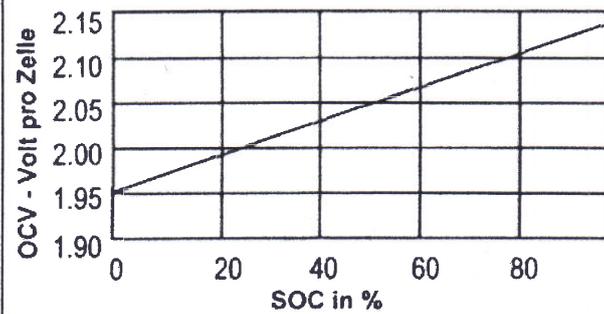


Tabelle 4

Anmerkung: Diese Kurve ist anwendbar mit einer Toleranz von 20 % bezogen auf die Nennkapazität der Zelle, wenn diese während der vergangenen 24 Std. nicht ge- oder entladen wurde, und mit einer Toleranz von 5 %, wenn die Zelle während der letzten 5 Tage weder ge- noch entladen wurde.

## Lagerung

Die meisten Batterien verlieren ihre gespeicherte Energie im Ruhezustand. Die Selbstentladung hängt sowohl von der Chemie des Systems ab, als auch von der Umgebungstemperatur, unter der die Batterie gelagert wird. Die Blei-Zinn-Technik ergibt die geringste Selbstentladung und die längste Lagerfähigkeit aller VRLA-Batteriesysteme. Die Lagerfähigkeit in Abhängigkeit zur Temperatur ist in Tabelle 5 ersichtlich.

### Lagerfähigkeit / Temperatur

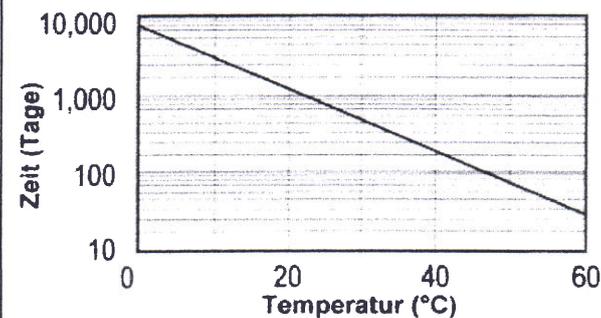


Tabelle 5

Die Selbstentladung von Cyclon-Zellen verläuft nicht linear. Tabelle 6 zeigt die verbleibende Kapazität in Abhängigkeit von der Zeit.

### Restkapazität / Lagerzeit

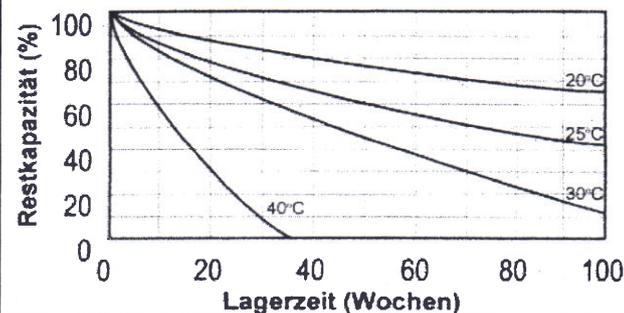


Tabelle 6

## Ladeverfahren

Das Aufladen mit konstanter Spannung ist die effektivste Methode zur Aufladung von Cyclon-VRLA-Produkten.

Um ein vollständiges Aufladen der Zelle zu erreichen und um die Kapazität zu erhalten, ist es notwendig, mindestens 110% der Energie, die während der letzten Entladung entnommen wurde, wieder zuzuführen. Richtige Einstellung und eine gute Regelung der Spannung beim Aufladen sind grundlegend für den Erhalt einer akzeptablen Gebrauchsdauer der Batterie. Ein schnelles Wiederaufladen ist bei Cyclon-Produkten möglich, obwohl aus ökonomischen Gründen die Batterien gewöhnlich mit einer Rate von C/10 oder C/5 wieder aufgeladen werden.

Die Spannungsniveaus variieren bei Dauerladebetrieb (*float*) und zyklischer Anwendung. Die nachstehende Tabelle zeigt die richtige Einstellung der Spannung am Ladegerät, sowohl für Dauerladung (*float*) als auch für zyklische Anwendung.

## Ladespannungen

Dauerladung (*float*) = 2,27-2,35V pro Zelle bei 25°C  
 Zyklusbetrieb = 2,45-2,5 V pro Zelle bei 25 °C

## Aufladezeit

Cyclon-Produkte können auf bis zu 95 % ihrer Kapazität in weniger als einer Stunde aufgeladen werden. Bei Einsatz von geregelten Ladegeräten (spannungs- oder stromgeregelt) ist keine Anfangsstrombegrenzung erforderlich, weder bei Dauer- noch bei zyklischem Betrieb. Bei schnellen Aufladungen ist es notwendig, alle 7 - 10 Zyklen eine längere Ladezeit einzuhalten (normalerweise 7 bis 10 Stunden). Dies ermöglicht, dass sich die Zellen wieder vollständig aufladen und sichert eine maximale Gebrauchsdauer.

### Typische Wiederaufladezeiten mit verschiedenen Ladeströmen bei 25°C

| Ladeströme | Ladespannung     |              |                  |              |
|------------|------------------|--------------|------------------|--------------|
|            | 2,30 VPC (float) |              | 2,45 VPC (zykl.) |              |
|            | Ladung 90%       | Ladung 100%* | Ladung 90%       | Ladung 100%* |
| 5C         | -                | -            | 0,5 Std.         | 7 Std.       |
| C          | -                | -            | 1,5 Std.         | 8 Std.       |
| C/5        | 7 Std.           | 45 Std.      | 6 Std.           | 16 Std.      |
| C/10       | 12 Std.          | 50 Std.      | 11 Std.          | 24 Std.      |

Tabelle 7

100% Ladung entspricht 110% - 120% eingeladene Kapazität

## Temperaturkompensation

Wenn die Betriebstemperaturen über 30 °C oder unter 0 °C liegen, ist eine Temperaturkompensation hinsichtlich der Ladespannung, wie nachfolgend gezeigt, durchzuführen.

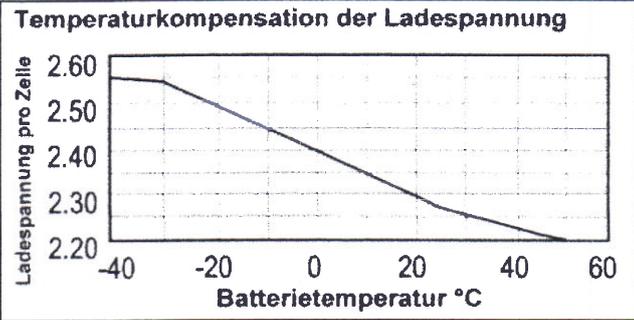


Tabelle 8

## Aufladen mit konstanter Spannung in zwei Stufen (IUoU – Kennlinie)

Um ein schnelles Wiederaufladen zu ermöglichen und gleichzeitig ein Höchstmaß an Gebrauchsdauer und Betriebsbereitschaft zu erreichen, kann ein Aufladen in zwei Spannungsstufen erfolgen. Das Laden sollte zunächst mit erhöhter Spannung beginnen und dann, nach einer festgelegten Zeit, auf das Niveau der Dauerladung (*Ladeerhaltungsspannung*) verringert werden. Die Zeit hierfür ergibt sich aus den entsprechenden Ladeströmen. (siehe Tabelle 7 Seite 4)

## Aufladen mit Konstantstrom (Ia – Kennlinie)

Diese Technik kann bei Cyclon-Einzelzellen und Monoblöcken angewendet werden, vorausgesetzt, dass das Aufladen beendet ist, bevor eine extreme Überladung erfolgt. Das Aufladen kann durch Zeit- oder durch Spannungsmessung beendet werden, langfristiges Überladen (max. 72 h) muss aber auf C/500 bis C/1000 begrenzt werden.

## Aufladen mit fallendem Strom (W – Kennlinie)

Obwohl Ladegeräte mit abfallender Stromstärke die preiswertesten sind, kann sich die fehlende Spannungsregulierung schädlich auf die Gebrauchsdauer jeder Art von Zellen auswirken. Einweggleichrichtung ist zu vermeiden, da der große Unterschied zwischen Spitzen- und Durchschnittsspannung (*Restwelligkeit*) die Betriebsdauer der Zelle verringert. Es wird empfohlen, daß der Ladestrom bei 2,50 Volt/Zelle auf C/1000 begrenzt wird, um ein schädliches Überladen zu vermeiden.

Die normale Ladezeit beim Einsatz eines Ladegerätes mit abfallendem Strom kann errechnet werden, indem man den Ladestrom ermittelt, der sich bei einer Ladespannung von 2,20 Volt/Zelle einstellt und eine Wiederkehr von 120 % der entnommenen Kapazität ermöglicht.

## Konstruktive Gebrauchsdauer

Das Ende der konstruktiven Gebrauchsdauer von Cyclon-Produkten ist definiert als der Punkt, an dem die Batterie weniger als 80 % ihrer Nennkapazität erbringt.

## Konstruktive Gebrauchsdauer im Dauerladebetrieb

Cyclon-Zellen erreichen bei 20 °C Umgebungstemperatur und Erhaltungs-ladebedingungen eine konstruktive Gebrauchsdauer von 15 Jahren, Cyclon-Monoblöcke von 10 Jahren.

## Gebrauchsdauer der Cyclon-Zelle im Dauerladebetrieb bei 2.30 V/Zelle bis 80% Restkapazität

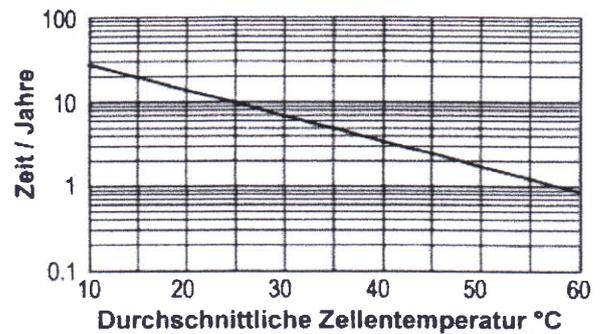


Tabelle 9

## Konstruktive Gebrauchsdauer im Zyklenbetrieb

Die Anzahl der möglichen Zyklen variiert in Abhängigkeit von der Entladungstiefe (DOD)

| DOD % | Zyklen |
|-------|--------|
| 100   | 300    |
| 80    | 450    |
| 60    | 700    |
| 25    | 1600   |
| 10    | 3000   |
| 5     | 10000  |

Tabelle 10

Anmerkung: Die Gebrauchsdauer hängt vom richtigen Aufladen des Produkts und von der Betriebstemperatur ab.