

# Blei-Kohlenstoff-Batterie

www.victronenergy.com

## Fehlermodi von Gitterplatten-VRLA-Blei-Säure-Batterien bei intensiver Zyklisierung

Folgende Fehlermodi treten am häufigsten auf:

- **Weichwerden (Softening) oder Abschlämmung (Shedding) der aktiven Masse.** Während des Entladevorgangs wird das Bleioxid ( $PbO_2$ ) der positiven Platte in Bleisulfat ( $PbSO_4$ ) und beim Ladevorgang wieder zurück in Bleioxid umgewandelt. Eine häufige Zyklisierung reduziert die Kohäsion der Aktivmasse an den positiven Platten aufgrund einer größeren Menge an Bleisulfat im Vergleich zu Bleioxid.
- **Korrosion an den Gittern der positiven Platten.** Die Geschwindigkeit der Korrosionsreaktion wird gegen Ende des Ladevorgangs aufgrund der vorhandenen, notwendigen Schwefelsäure beschleunigt.
- **Sulfatierung der Aktivmasse der negativen Platten.** Während des Entladevorgangs wird das Blei ( $Pb$ ) der negativen Platte auch in Bleisulfat ( $PbSO_4$ ) umgewandelt. Wird die Batterie in einem gering geladenen Zustand belassen, verbinden sich die Bleisulfat-Partikel an der negativen Platte, verhärten und bilden eine undurchdringbare Schicht. Diese sind dann nicht mehr in Aktivmasse zurück umzuwandeln. Die Kapazität nimmt dadurch stetig ab, bis die Batterie unbrauchbar ist.

## Das Wiederaufladen einer Blei-Säure-Batterie braucht Zeit

Im Idealfall sollte eine Blei-Säure-Batterie mit einer C-Rate von höchstens 0,2 C geladen werden. Auf die Konstantladungsphase sollte eine achtstündige Konstantspannungsphase folgen. Eine Erhöhung des Ladestroms und der Ladespannung verkürzt die Dauer des Wiederaufladens. Dies führt jedoch zu einer kürzeren Lebensdauer der Batterie, da die Temperatur steigt und die Korrosion an den positiven Platten aufgrund einer höheren Ladespannung schneller voranschreitet.

## Blei-Kohlenstoff: Bessere Leistung im teilweise geladenen Zustand, mehr Zyklen und ein höherer Wirkungsgrad

Das Ersetzen der Aktivmasse der negativen Platten durch ein Blei-Kohlenstoff-Komposit reduziert unter Umständen die Sulfatierung und verbessert die Ladungsannahme der negativen Platten.

Blei-Kohlenstoff-Batterien bieten also folgende Vorteile:

- **Weniger Sulfatierung** beim Betrieb in einem teilweise geladenen Zustand.
- **Niedrigere Lade-Spannung** und daher ein höherer Wirkungsgrad sowie weniger Korrosion der positiven Platten.
- Insgesamt führt dies zu einer **längeren Betriebslebensdauer**.

Test haben ergeben, dass unsere Blei-Kohlenstoff-Batterien selbst nach mindestens fünfhundert 100 %-tigen Tiefenentladungen noch leistungsfähig sind.

Bei den Tests wurden die Batterien täglich bis auf 10,8 V mit  $I = 0,2 C_{20}$  entladen. Daraufhin wurden sie für zwei Stunden im entladenen Zustand belassen und dann wieder mit  $I = 0,2 C_{20}$  aufgeladen.

(Mehrere Hersteller von Blei-Kohlenstoff-Batterien werben mit einer Betriebslebensdauer von bis zu zweitausend Zyklen mit einer 90 %-tigen Tiefenentladung. Diese Zahlen konnten wir bislang noch nicht bestätigen.)

## Empfohlene Ladespannung

|                         | Lade-erhaltungs-spannung<br>Betrieb | Zyklus<br>Betrieb |
|-------------------------|-------------------------------------|-------------------|
| Konstant-spannungsmodus |                                     | 14,1 - 14,4 V     |
| Ladeerhaltungs-modus    | 13,5 - 13,8 V                       | 13,5 - 13,8 V     |
| Lagermodus              | 13,2 - 13,5 V                       | 13,2 - 13,5 V     |

## Technische Daten

| Artikelnummer | V  | Ah C5<br>(10,8 V) | Ah C10<br>(10,8 V) | Ah C20<br>(10,8 V) | LxBxH<br>mm     | Gewicht<br>kg | CCA<br>bei<br>0°F | RES KAP<br>bei 80°F | Anschlüsse |
|---------------|----|-------------------|--------------------|--------------------|-----------------|---------------|-------------------|---------------------|------------|
| BAT612110081  | 12 | 92                | 100                | 106                | 410 x 172 x 225 | 36            | 500               | 170                 | M8 Einsatz |
| BAT612116081  | 12 | 138               | 150                | 160                | 532 x 207 x 220 | 55            | 600               | 290                 | M8 Einsatz |

## Lebenszyklus

≥ 500 Zyklen bei 100 % Tiefenentladung (Entladung auf 10,8 V mit  $I = 0,2 C_{20}$ , danach für ca. 2 Stunden im entladenen Zustand belassen und dann wieder mit  $I = 0,2 C_{20}$  aufgeladen.)

≥ 1000 Zyklen bei 60 % Tiefenentladung (drei Stunden lang Entladung mit  $I = 0,2 C_{20}$ , sofortiges Wiederaufladen mit  $I = 0,2 C_{20}$ )

≥ 1400 Zyklen mit 40 % Tiefenentladung (zwei Stunden lang Entladung mit  $I = 0,2 C_{20}$ , sofortiges Wiederaufladen mit  $I = 0,2 C_{20}$ )



Blei-Kohlenstoff-Batterie 12V 160Ah