Gel und AGM Batterien

Immer Strom

www.victronenergy.com

AGM Batterie
12V 90Ah

1. VRLA Technologie

VRLA ist die englische Abkürzung für Valve Regulated Lead Acid, d.h. die Batteriezellen sind ventilgesteuert, und durch Überladung oder einen Zellfehler entstehendes Gas kann durch ein Sicherheitsventil entweichen.
Sie sind absolut wartungsfrei.

2. Verschlossene (VRLA) AGM Batterien

AGM steht für Absorbent Glass Mat. Bei diesem Batterietyp wird der Elektrolyt durch Kapillarwirkung in einem Vlies aus feinen Glasfasern absorbiert. In unserem Buch „Immer Strom" haben wir darauf verwiesen, dass AGM Batterien vorzugsweise für hohen Strombedarf geeignet sind.

3. Verschlossene (VRLA) Gel Batterien

Hier wird der Elektrolyt in einem Gel aus Silikaten gebunden. Gel Batterien haben im Allgemeinen eine längere Lebensdauer und sind besser für zyklische Belastungen geeignet.

4. Niedrige Selbstentladung

Victron VRLA Batterien können wegen des Einsatzes von Blei-Kalzium Gittern und hochreinen Materialien über lange Zeiträume ohne Zwischenaufladung gelagert werden. Die Selbstentladungsrate liegt unter 2% je Monat bei 20°C. Sie verdoppelt sich jeweils bei einem Temperaturanstieg um 10°C. Bei kühler Lagerung können Victron VRLA Batterien bis zu einem Jahr ohne Zwischenaufladung gelagert werden.

5. Hervorragendes Verhalten nach Tiefentladung

Victron VRLA Batterien haben ein hervorragendes Erholungsverhalten auch bei längerer Tiefentladung. Es muss jedoch darauf verwiesen werden, dass häufige und verlängerte Tiefentladungen auch bei Victron Batterien zu irreversiblen Schädigungen führen können.

6. Entladeverhalten der Batterie

Die Nennkapazität der Victron Batterien bezieht sich auf eine Entladungszeit von 20 Stunden d. h. auf einen Entladestrom von 0,05 C.
Ein niedrigerer Entladestrom erhöht die effektive Kapazität, und umgekehrt verringert sie sich bei höherem Entladestrom (Siehe Tabelle 1).

Entladezeit	End spannung V	AGM Deep Cycle %	Gel xxDeep Cycle %
20 uur	10,8	100	100
10 uur	10,8	92	87
5 uur	10,8	85	80
3 uur	10,8	78	73
1 uur	9,6	65	61
30 min.	9,6	55	51
15 min.	9,6	42	38
10 min.	9,6	38	34
5 min.	9,6	27	24
5 sec.		8 C	7 C

Tabelle 1: Effektive Kapazität als Funktion der Entladezeit. (in der untersten Zeile ist der maximale Entladestrom bei 5 Sek. angegeben)

hervorragendes Verhalten bei hohen Entladeströmen aus und sind deshalb speziell für Hochstromanwendungen wie z.B. Starterbatterien zu empfehlen. Auf Grund ihres inneren Aufbaus haben Gel Batterien bei hohen Entladeströmen eine geringere effektive Kapazität. Andererseits zeigen sie eine längere Lebensdauer sowohl im Erhaltungszustand als auch bei zyklischer Belastung.

7. Einfluß der Temperatur auf die Lebensdauer

Höhere Temperatur hat einen sehr negativen Einfluß auf die Lebensdauer, wie Tabelle 2 verdeutlicht.

Durchschnittliche Temperatur	AGM Deep Cycle Jahre	Gel Deep Cycle Jahre
20°C / 68°F	7 - 10	12
30°C / 86°F	4	6
40°C / 104°F	2	3

Tabelle 2: Entwurfs-Lebensdauer von Victron Batterien unter Normalbedingungen

8. Einfluß der Temperatur auf die Kapazität

Das folgende Diagramm zeigt den Kapazitätsverlust bei tiefen Temperaturen.

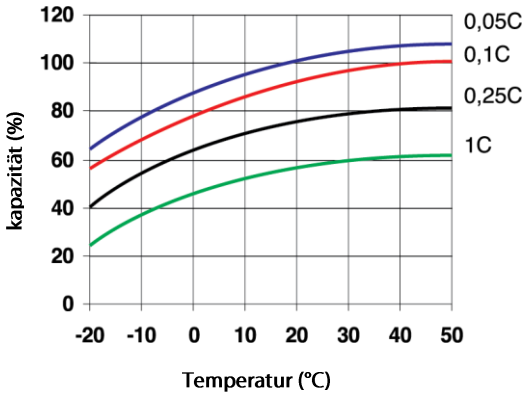

Bild 1: Temperatureinfluß auf die Kapazität

9. Lebensdauer Zyklen der Victron Batterien

Batterien altern durch Ladung und Entladung. Die Zahl der möglichen Zyklen hängt von der Entladungstiefe ab.

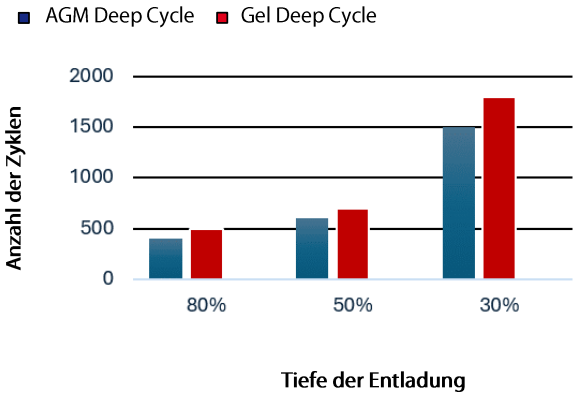

Bild 2: Zyklen Anzahl und Entladungstiefe

10. Batterie-Ladung bei zyklischem Einsatz: Die 3-Stufen Lade-Charakteristik

Es ist üblich, VLRA Batterien bei zyklischer Nutzung entsprechend einer dreistufigen Lade-Charakteristik zu laden, wobei entsprechend Bild 3 einer anfänglichen Konstant Stromphase (Bulk) zwei Konstant Spannungs-Phasen (Absorption und Float) folgen.

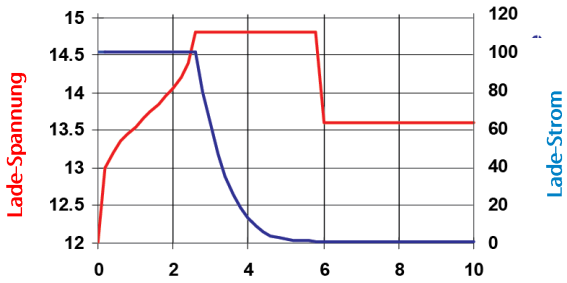

Bild 3: Dreistufen-Ladekennlinie

Im ersten Zweig der Konstant-Spannungsphase wird eine relativ hohe Spannung eingestellt, um so eine vollständige Aufladung in vertretbarer Zeit zu erreichen. Im dritten und letzten Zweig wird die Spannung soweit zurückgenommen, wie es zur Kompensation der Selbstentladung notwendig ist.

Nachteile der üblichen Dreistufen-Ladung:

- Während der Konstant Strom-Phase wird der Strom häufig auf einem hohen Wert gehalten, auch wenn die Gasungsspannung (14,34 V für eine 12 V Batterie) überschritten ist. Dies führt zu überhöhtem Gasdruck in der Batterie. Über das Sicherheitsventil wird Gas entweichen, was jedoch zur Verkürzung der Lebensdauer beiträgt.
- Die anschließende Konstant-Spannungsphase wird über eine feste Zeitdauer gehalten, unabhängig davon, wie tief die vorangegangene Entladung war. Eine lange Konstant-Spannungs-phase auch nach nur geringer Entladung führt zur Überladung, was dann -Ufa. durch beschleunigte Korrosion an den Plus- Platten- gleichfalls eine Lebensdauer-Verkürzung zur Folge hat.
- Untersuchungen haben gezeigt, daß eine Reduktion der Float'- Spannung auf einen niedrigeren Wert bei Nichtgebrauch der Batterie zur Lebensdauer-Verlängerung beiträgt.

11. Batterie-Ladung: verlängerte Lebensdauer mit adaptiver Victron Vier-Stufen Ladung

Victron entwickelte die adaptive Ladetechnik. Die adaptive Vierstufen-Ladekennlinie ist das Ergebnis jahrelanger Entwicklung und Versuche.

Mit der adaptiven Victron Ladekennlinie werden die drei Hauptprobleme der Dreistufen-Ladekennlinie gelöst:

- Batterie Sicherheits-Modus ('Battery Safe Mode')
  Zur Verhinderung übermäßigen Gasens entwickelte Victron den Batterie-Sicherheits-Modus. Hiermit wird der Spannungsanstieg begrenzt, sobald die Gasungsspannung erreicht ist. Die Untersuchungen haben gezeigt, daß so die innere Gasentwicklung auf ein sicheres Maß reduziert wird.
- Variable Konstant Spannungs-Phase
  In Abhängigkeit von der Dauer der ersten Ladestufe (Bulk-Stufe) wird die Dauer der zweiten Stufe (Absorption) berechnet. Eine kurze Dauer der ersten Stufe deutet darauf hin, daß die Batterie schon geladen war und entsprechend kurz wird die Dauer der zweiten Stufe. Entsprechend führt eine längere erste Stufe auch zur Verlängerung der zweiten.
- Einlagerungs-Modus
  Nach Beendigung der Konstant Spannungs-Phase ist die Batterie vollgeladen, so daß die Ladespannung auf den 'Float'- oder 'Stand-by'-Wert zurückgenommen werden kann. Wenn innerhalb der nächsten 24 Stunden keine Entnahme erfolgt, wird die Spannung noch weiter reduziert, und die Batterie wird in den Einlagerungs-Modus gefahren. Die niedrige Lagerungsspannung reduziert die Korrosion an den positiven Platten.

  Einmal wöchentlich wird die Ladespannung kurzfristig auf die Erhaltungsspannung erhöht, um die Selbstentladungs- Verluste zu kompensieren (Auffrischungs-Modus).

12. Batterie-Ladung für den Bereitschafts-Einsatz: konstante Erhaltungs-Spannung

Wenn eine Batterie nur selten tief entladen wird, ist eine Zwei-Stufen Kennlinie zu empfehlen: In der ersten Stufe wird die Batterie mit begrenztem Strom geladen (Bulk). Sobald ein voreingestellter Spannungswert erreicht ist, wird die entsprechende Spannung beibehalten (Float).
Dieses Ladeverfahren wird für Starterbatterien in Fahrzeugen und für unterbrechungsfreie (UPS) Stromversorgungen angewandt.

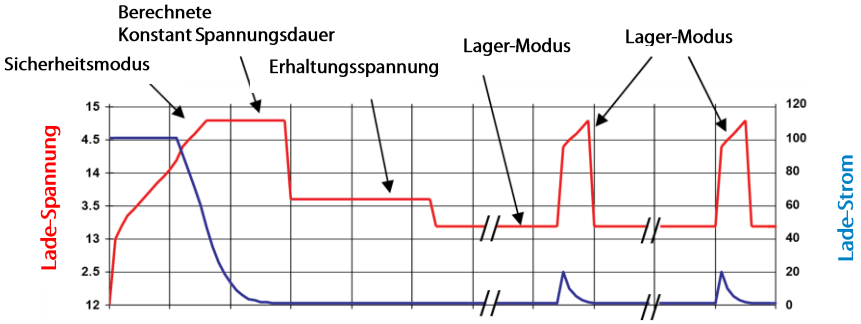

Bild 4: Adaptive Vierstufen Ladekennlinie

13. Optimale Ladespannungen für Victron VRLA Batterien

Die empfohlenen Ladespannungseinstellungen für 12 V Batterien sind in der folgenden Tabelle angegeben.

14. Temperatur Einfluß auf die Ladespannung

Die Ladespannung sollte mit steigender Temperatur zurückgenommen werden. Eine Temperatur-Kompensation wird bei länger anhaltenden Temperaturen unter 10°C / 50°F oder über 30°C / 85°F erforderlich. Die empfohlene Temperatur- Kompensation für Victron VRLA Batterien beträgt -4 mV / Zelle d.h. -24 mV / °C bei einer 12 V Batterie. Der Bezugspunkt für die Temperaturkompensation liegt bei 25°C / 70°F.

15. Ladestrom

Der Ladestrom sollte vorzugsweise nicht über 0,2 C liegen d.h. 20 A bei einer 100 Ah Batterie. Die Batterietemperatur steigt um mehr als 10°C wenn der Ladestrom 0,2 C übersteigt. Dann ist eine Temperaturkompensation unerläßlich.

	Stand-by Einsatz	Zykliscker Betrieb Normaal	Zykliscker Betrieb Schnell-Ladung
Victron AGM "Deep Cycle"			
I = const.		14,2 - 14,6	14,6 - 14,9
U = const.	13,5 - 13,8	13,5 - 13,8	13,5 - 13,8
Lagerung	13,2 - 13,5	13,2 - 13,5	13,2 - 13,5
Victron Gel "Deep Cycle"			
I = const.		14,1 - 14,4	
U = const.	13,5 - 13,8	13,5 - 13,8	
Lagerung	13,2 - 13,5	13,2 - 13,5	

Tabelle 3: Empfohlene Ladespannungen

12 Volt Deep Cycle AGM							Allgemeine Spezifikation
Artikelnummer	Ah	V	LxBxH mm	Gewicht kg	CCA @0°F	RES CAP @80°F	Technologie: Platten, AGM Polmaterial: Kupfer
BAT406225084	**240**	6	320 x 176 x 247	31	700	270	Nennkapazität: 20 Std. Entladung bei 25°C Lebensdauer (Float): 7-10 Jahre bei 20°C Zyklen Zahl: 400 Zyklen bei 80% Entladung 600 Zyklen bei 50% Entladung 1500 Zyklen bei 30% Entladung
BAT212070084	**8**	12	151 x 65 x 101	2,5			
BAT212120086	**14**	12	151 x 98 x 101	4,4			
BAT212200084	**22**	12	181 x 77 x 167	5,8			
BAT412350084	**38**	12	197 x 165 x 170	12,5			
BAT412550084	**60**	12	229 x 138 x 227	20	280	80	
BAT412800084	**90**	12	350 x 167 x 183	27	400	130	
BAT412101084	**110**	12	330 x 171 x 220	32	500	170	
BAT412121084	**130**	12	410 x 176 x 227	38	550	200	
BAT412151084	**165**	12	485 x 172 x 240	47	600	220	
BAT412201084	**220**	12	522 x 238 x 240	65	650	250	
BAT412124081	**240**	12	522 x 240 x 224	67	650	250	

12 Volt Deep Cycle GEL							Allgemeine Spezifikation
Artikelnummer	Ah	V	LxBxH mm	Gewicht kg	CCA @0°F	RES CAP @80°F	Technologie: Platten, GEL Polmaterial: Kupfer
BAT412550104	**60**	12	229 x 138 x 227	20	250	70	Nennkapazität: 20 Std. Entladung bei 25°C Lebensdauer (Float): 7-10 Jahre bei 20°C Zyklen Zahl: 500 Zyklen bei 80% Entladung 750 Zyklen bei 50% Entladung 1800 Zyklen bei 30% Entladung
BAT412800104	**90**	12	350 x 167 x 183	26	360	120	
BAT412101104	**110**	12	330 x 171 x 220	33	450	150	
BAT412121104	**130**	12	410 x 176 x 227	38	500	180	
BAT412151104	**165**	12	485 x 172 x 240	48	550	200	
BAT412201104	**220**	12	522 x 238 x 240	66	600	220	
BAT412126101	**265**	12	520 x 268 x 223	75	650	250	

Weiter Kapazitäten und Polarten auf Anfrage