



Ladeanleitung

Version
Januar 2023



LADEANLEITUNG SUPER B TRAKTIONSBATTERIEN



Ladeanleitung Super B Traktionsbatterien

Dieses Dokument beschreibt, wie eine Super B Lithiumeisenphosphat Batterie bzw. Traktionsbatterie aufgeladen werden sollte. Es ist für Ladegeräte gedacht, die mit einem Ladeprofil eingestellt werden können, welches die Super B Batterieladungsspezifikation erfüllt. Anhand des Dokuments können Sie überprüfen, ob ein Ladegerät mit einem nicht einstellbaren Ladeprofil zum Aufladen von Super B Batterien verwendet werden kann.

Das Urheberrecht liegt bei Super B. Lizenzierte Softwareprodukte sind Eigentum von Super B oder seinen Tochtergesellschaften oder Lieferanten und sind durch nationale Urheberrechtsgesetze und internationale Vertragsbestimmungen geschützt. Super B-Produkte sind durch niederländische und ausländische Patente geschützt, erteilt und angemeldet. Die Informationen in dieser Veröffentlichung ersetzen die in allen zuvor veröffentlichten Materialien. Spezifikations- und Preisänderungsrechte vorbehalten. Super B ist eine eingetragene Marke von Super B.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an:

Super B Lithium Power B.V.
Europalaan 202
7559 SC Hengelo (Ov), Niederlande
Tel: +31(0)88 00 76 000
E-Mail: info@super-b.com
www: www.super-b.com



Inhaltsverzeichnis

1. Laden

1.1.	Laderate	4
1.2.	Lademethode	5

2. Ladephasen

2.1.	Hauptladephase	6
2.2.	Absorptionsphase	7
2.3.	Erhaltungsladung	8
2.4.	Entladung während der Erhaltungsladung	8
2.5.	Optionale Instandhaltungsphase	9

3. Lagerung

3.1.	Instandhaltung während der Lagerung	9
3.2.	Nach der Lagerung	9

1. Laden

- ⚠ **Warnung!** Überladen Sie niemals den Li-Ionen Akku, dies wird die Batterie dauerhaft beschädigen. Verwenden Sie immer ein Ladegerät, das den Ladevorgang automatisch stoppt, wenn die Batterie aufgeladen ist.
- ⚠ **Warnung!** Stoppen Sie den Ladevorgang, wenn der Akku während des Ladevorgangs zu heiß wird (> 55-60 °C).
- ⚠ **Warnung!** Laden Sie niemals eine Batterie mit einem Ladestrom auf, der größer als im Handbuch angegeben ist, da dies die Batterie beschädigen wird.
- ⚠ **Vorsicht!** Trennen Sie das Ladegerät vom Netz und der Batterie, wenn es für eine lange Zeit nicht verwendet wird. Beachten Sie, dass der CAN-Bus im aktiven Zustand Strom verbraucht.
- ⚠ **Vorsicht!** Um die Lebensdauer des Li-Ion Akkus zu erhalten, verwenden Sie ein geeignetes Ladegerät oder ein Ladegerät, das von Super B zugelassen ist. Die Verwendung anderer Ladegeräte, wie z. B. Blei-Säure-Ladegeräte, kann die Lebensdauer des Li-Ionen Akkus verkürzen. AGM-/GEL-Ladegeräte können verwendet werden, wenn die Ladespannungen und die Dauer der verschiedenen Ladezustände die Ladungsspezifikation der Batterie nicht überschreiten.

Schließen Sie das Ladegerät an die Batterie an, wie im Batteriehandbuch beschrieben.

Laden Sie die Batterie auf, wenn der Ladezustand unter 20 % fällt, um die Lebensdauer der Batterie zu erhalten.

Wenn der Ladezustand unter 20 % fällt, vergewissern Sie sich, dass die Spannung der Batterie immer über 10 V ist.

1.1. Laderate

Super B Lithium Traktionsbatterien, die mit 1C aufgeladen werden können, können von leer (0 % SoC) bis voll (100 % SoC) in etwas mehr als einer Stunde geladen werden. 1C bedeutet 1 mal die Nennkapazität der Batterie, so dass ein 100-Ah-Akku der mit 1C aufgeladen werden kann, mit 100 A aufgeladen werden kann. In Tabelle 1 werden die Ladezeiten für den Li-Ionen Akku bei unterschiedlichen Ladeströmen angezeigt. Verwenden Sie immer den angegebenen Ladestrom und das Ende der Ladespannung während des Ladevorgangs.

	Zeit	Ladestrom (A)	Typische Ladeendspannung
Maximale	70 bis 80 min	1C	14,4 V
Ausdauer-Lebenszyklus	3 Stunden + ~20 min	C3	14,4 V

Tabelle 1. Laderate Super B Batterien

Der maximale Ladestrom für Super B Batterien beträgt $1C$. Für eine maximale Lebensdauer schlägt Super B jedoch vor, den Strom auf $C3$ zu begrenzen. ($1C$ = Nennbatteriekapazität, $C3 = 1/3$ der Nennbatteriekapazität).

1.2. Lademethode

Super B empfiehlt die Verwendung des IU Ladeverfahrens. Auch als "Constant Current Constant Voltage" (CCCV) bekannt. Der U/CV Teil des Ladens wird auch dazu verwendet die Zellen der Batterie auszubalancieren um damit die Lebensdauer der Batterie zu verlängern.

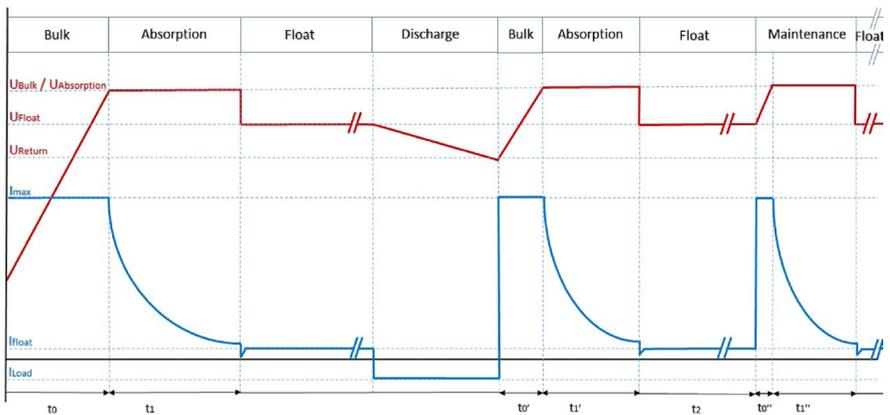


Abbildung 1. Ladeprofil Super B Batterien

2. Ladephasen

Der Ladevorgang besteht aus folgenden Phasen:

- Hauptladephase (Bulk)
- Absorptionsphase (Absorption)
- Erhaltungsladung (Float)
- Instandhaltungsphase (Maintenance) oder Standby Optional

Abhängig vom verwendeten Ladegerät, damit die Batterie nicht dauerhaft bei 100 % gehalten wird.

Auf den folgenden Seiten finden Sie die Beschreibungen der verschiedenen Ladephasen.

2.1. Hauptladephase

In dieser Phase (I/CC Teil von CCCV) werden die Batterien mit einem konstanten Strom bis zum Ende der Ladespannung ($U_{\text{Absorption}}$) geladen. Sobald $U_{\text{Absorption}}$ erreicht ist befindet sich das Ladegerät in der Absorbitionsphase.

Auf einigen Ladegeräten kann die Zeit t_0 programmiert werden. Dies ist eine Vorsichtsmaßnahme, die das Ladegerät stoppt falls die Hauptladephase zu lange dauert. Die Zeit t_0 hängt vom Ladestrom der Batteriekapazität und dem Ladezustand (SoC) ab. Wenn diese Einstellmöglichkeit besteht, kann t_0 berechnet nach dieser Formel berechnet werden:

$$t_0 = \frac{C_{bat}}{I_{ch}} * 1.2$$

Variablen:

- t_0 : Hauptladezeit in Stunden,
- C_{bat} : Batterienennkapazität in Ah,
- I_{ch} : Ladestrom in A.

Der Faktor von 1.2 ist darauf zurückzuführen, dass die Batterie mehr Kapazität als angegeben hat und auf Messungenauigkeiten des Ladegeräts.

Wenn es während des Ladevorgangs auch ein Stromverbrauch vorhanden ist, sollte dies berücksichtigt werden, da der Ladestrom dadurch geringer ist.

Parameter	Min	Typisch	Max
$U_{\text{Absorption}}$ (12 V)	14,3 V	14,4 V	14,6 V
$U_{\text{Absorption}}$ (24 V)	28,6 V	28,8 V	29,2 V
$U_{\text{Absorption}}$ (48 V)	57,2 V	57,6 V	58,4 V
I_{ch} (A)	-	C3	-
t_0	Siehe Formel oben		

Tabelle 2. Hauptladephase

Auf den folgenden Seiten finden Sie Beispiele für leeren Batterien welche mit einem 30-A-Ladegerät geladen werden. Die Hauptladephase dauert länger mit höherer Kapazität:

Batterie	C _{bat}	I _{ch} (A)	t ₀ <
EPSILON 12V90Ah	90 Ah	30	3 h:36 min
EPSILON 12V100Ah	100 Ah	30	4 h 00 min
EPSILON 12V150Ah	150 Ah	30	6 h 00 min
NOMADA 12V105Ah	105 Ah	30	4 h 12 min
NOMIA 12V160Ah	160Ah	30	6 h 24 min
NOMIA 12V210Ah	210 Ah	30	8 h 24 min
NOMIA 12V340Ah	340 Ah-	30	13 h 36 min

Tabelle 3. Hauptladephase mit 30-A-Ladegerät

Um die Dauer der Hauptladephase zu verkürzen, ist die Verwendung eines Ladegeräts mit höherem Ladestrom erforderlich. Hier das gleiche Beispiel mit einem 60-A-Ladegerät:

Batterie	C _{bat}	I _{ch} (A)	t ₀ <
EPSILON 12V90Ah	90 Ah	60	1 h 48 min
EPSILON 12V100Ah	100 Ah	60	2 h 00 min
EPSILON 12V150Ah	150 Ah	60	3 h 00 min
NOMADA 12V105Ah	105 Ah	60	2 h 6 min
NOMIA 12V160Ah	160 Ah	60	3 h 12 min
NOMIA 12V210Ah	210 Ah	60	4 h 12 min
NOMIA 12V340Ah	340 Ah-	60	6 h 48 min

Tabelle 4. Hauptladephase mit 60-A-Ladegerät

2.2. Absorptionsphase

In dieser Phase (U/CV Teil von CCCV) wird die Ladespannung bei U_{Absorption} konstant gehalten, um die Batterie vollständig aufzuladen und die Spannung der einzelnen Batteriezellen auszubalancieren. Das Ladegerät muss einen Ladestrom liefern, der niedrig genug ist, um die Zellen auszugleichen. Der Ausgleichsstrom beträgt maximal 2 A für die Nomia und 0,8 A maximal für den Nomada.

Die Dauer der Absorptionsphase kann je nach Alter und Gesamtzustand der Batterie variieren.

Wenn die Absorptionszeit t₁ vorbei ist, geht das Ladegerät in die Erhaltungsladung.

Parameter	Min	Typical	Max
U _{Absorption} (12V)	14,3V	14,4V	14,6V
U _{Absorption} (24V)	28,6V	28,8V	29,2V
U _{Absorption} (48V)	57,2V	57,6V	58,4V
t ₁	10 Minuten	30 Minuten	1 Stunde

Tabelle 5. Absorptionsphase

2.3. Erhaltungsladung

In dieser Phase wird die Batterie nicht mehr geladen. Die Ausgangsspannung des Ladegeräts ist auf U_{Float} eingestellt. Wenn Verbraucher vorhanden sind, die Strom aus der Batterie entnehmen, wird das Ladegerät die Batterie versorgen oder Strom an alle Verbraucher liefern. Nicht alle Ladegeräte besitzen eine Erhaltungsladung.

Parameter	Min	Typisch	Max
U _{Float} (12 V)	13,6 V	13,8 V	13,9 V
U _{Float} (24 V)	27,2 V	27,6 V	27,8 V
U _{Float} (48 V)	54,4 V	55,2 V	55,6 V

Tabelle 6. Erhaltungsladung

2.4. Entladung während der Erhaltungsladung

Während der Erhaltungsladung versorgt das Ladegerät die Verbraucher. Wenn diese Last jedoch höher ist als der Ladestrom, muss die Batterie auch teilweise die Verbraucher mitversorgen. In diesem Fall fällt die Batteriespannung unter U_{Return} und der Ladevorgang wird wiederholt. Eine neue Hauptladephase (t₀') gefolgt von einer Absorptionsphase (t₁') wird gestartet.

Parameter	Min	Typisch	Max
U _{Return} (12 V)	-	12,8 V	-
U _{Return} (24 V)	-	25,6 V	-
U _{Return} (48 V)	-	51,2 V	-

Tabelle 7. Entladephase

2.5. Optionale Instandhaltungsphase

Wenn vom Ladegerät unterstützt, kann jedem t_z Zeitintervall das Ladegerät eine Instandhaltungs-Ladung vornehmen, um sicherzustellen, dass die Batterien vollständig geladen sind. Eine neue Hauptladephase (t_o') gefolgt von einer Absorptionsphase (t_i') wird gestartet.

Parameter	Min	Typisch	Max
t_z	-	7 Tage oder 10 Zyklen*	20 Tage oder 20 Zyklen*

Tabelle 8. Instandhaltungsphase
*Je nachdem was zuerst eintritt

3. Lagerung

Bei der Lagerung muss die Batterie von allen Verbrauchern (inkl. CAN-Bus) und Ladegeräten getrennt werden.

In diesem Zustand liegt die Selbstentladung der Batterie unter 3 % pro Monat.

- ⚠ **Warnung!** Bitte beachten Sie die Lagerungshinweise für jede Super-B Batterie, die in der jeweiligen Bedienungsanleitung beschrieben sind.

3.1. Instandhaltung während der Lagerung

Der Akku sollte alle 3 Monate geladen werden.

Parameter	Min	Typical	Max
t_z	-	3 Monate	12 Monate

Tabelle 9. Lagerungsintervall

3.2. Nach der Lagerung

Am Ende einer Lagerung und vor der erneuten Nutzung der Batterie muss die Batterie vollständig aufgeladen werden.

- ⚠ **Warnung!** Bei Verwendung in einem Batteriesystem müssen alle Batterien vor der Installation auf 100% SoC einzeln aufgeladen werden.



Für weitere Informationen wenden Sie sich
bitte an:

Super B Lithium Power B.V.
Europalaan 202
7559 SC Hengelo (Ov)
Niederlande

Tel: +31 (0)88 0076 000
E-Mail: info@super-b.com
Web: www.super-b.com

