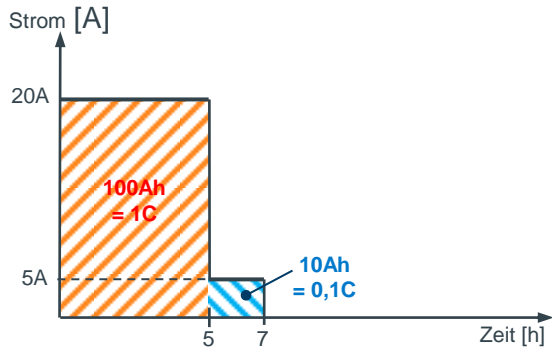


Ladekonzepte für SAFT Ni-Cd STM-MRE

Ladungsarten

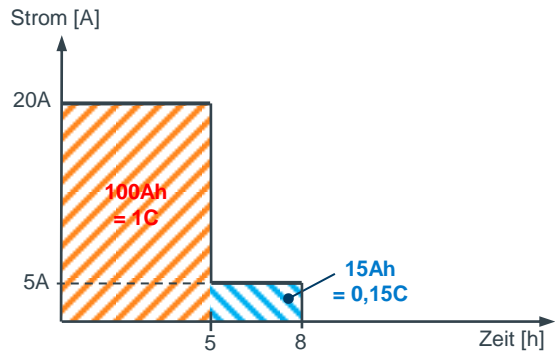
- Normalladung ist die übliche Ladungsart
- Ausgleichsladung ca. jede zehnte Ladung (automatisch gestartet)
- Wartungsladung ggf. vor jeder Wasserwartung (manuell starten)
- Initialisierungsladung in der Praxis nicht benutzen, kann ältere Batterien zerstören!

Normalladung



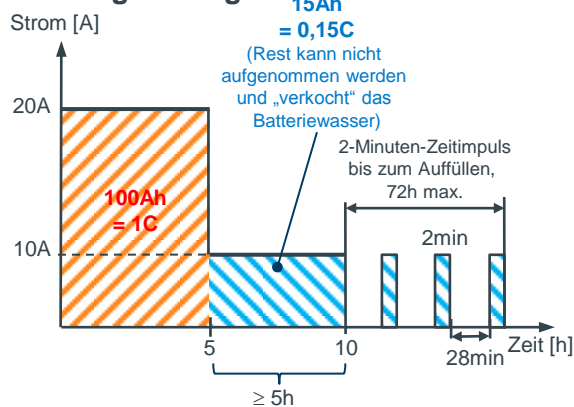
- Phase konstanter Leistung von 20A über 5 Stunden (bei zu Beginn entladem Akku) bis eine Batterie-Kapazität von 100 Ah erreicht ist.
- Phase der Überladung innerhalb von 2 Stunden bei 5A Stromaufnahme. Sie verursacht einen Verbrauch von Batterieflüssigkeit und liefert 10Ah.

Ausgleichsladung



- Nach der Phase konstanter Leistung findet eine dreistündige Ausgleichsladung von 5A statt;
- **Sie wird automatisch bei jedem zehnten Ladevorgang durch das interne Steuergerät vorgenommen.**

Wartungsladung

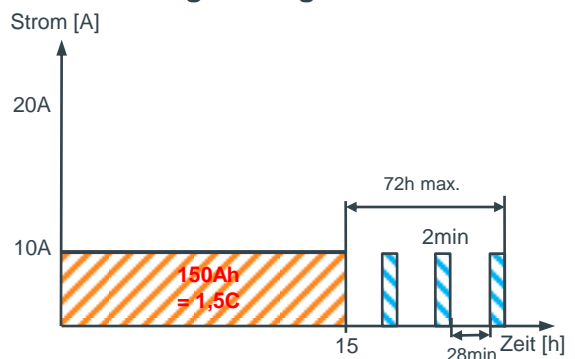


- Die Wartungsladung dient der Vorbereitung für das Batteriewassernachfüllen
- Dabei wird durch den kräftigeren Ausgleichsanteil das Batteriewasser heiß und dehnt sich aus
- Anschließend kann der Restanteil durch die zentrale Wasseranschlussstutzen nachgefüllt werden.
- Würde man auf das „Aufkochen“ verzichten, so besteht Gefahr, dass auch Batterielauge ausgeschwemmt wird und sich die Laugendichte verringert
- Forumsempfehlung: Wasserwartung alle 3000 bis 4000km (nicht 10000km, wie von PSA empfohlen)

Alternative Meinung:

- Auf die Wartungsladung ganz verzichten und stattdessen eine Ausgleichsladung durchführen
- Grund: ältere Batterieblöcke werden durch das Aufkochen zu stark belastet und dadurch möglicherweise früher zerstört
- Frage: wird der Laugenstand dabei ausreichend angehoben? Auf Temperatur beim Laden achten!

Initialisierungsladung



Vorsicht: die Initialisierungsladung stresst die Batterieblöcke enorm und sollte grundsätzlich nicht vorgenommen werden. Gerade alte Blöcke werden dadurch häufig zerstört!

- Die Initialisierungsladung ist (offiziell) von der Vertragswerkstatt nach Instandsetzungsarbeiten (Austausch von Batteriesätzen oder Einzelmodulen) durchzuführen. Sie gleicht die Spannungen aller Einzelmodule - auch der neuen - untereinander aus.
- Nach Beendigung der Ladung ist das Auffüllen von Batteriewasser notwendig.

Besonderheit:

Wird die Antriebsbatterie geladen und beträgt ihre Spannung unter 105V, so veranlasst das Steuergerät eine 12-minütige Vorladung mit 10A, bevor die Phase mit konstanter Stromaufnahme eingeleitet wird.

Ladekonzepte für SAFT Ni-Cd STM-MRE

Verwendete Akkus: SAFT STM 5-100 MRE, wassergekühlt

Aus dem Handbuch von Saft:

Wasser nachfüllen: 30 Minuten nach Ende der Ladung

Ladevorgang bei erster Inbetriebnahme eines neuen Blocks:

- Strom: 10A
- Zeit: 15h
- Spannung: keine Begrenzung (kann 9V pro Batterieblock erreichen)
- Maximale Temperatur bei Beginn der Ladung: +35°C
- Maximale Temperatur während der Ladung: +50°C

Im Betrieb:

- Temperatur max +60°C
- Ladestrom in zyklischer Anwendung vorzugsweise bei 0,15 bis 0,2 C,
- also hier: 15A bis 20A

Schnellladung:

- bis 80% Ladestand kann mit 1,5C, also 150A, geladen werden

Ausgleichladung

- Ladung mit anschließender längerer Überladungsphase
- dient zur Vermeidung des Auseinanderlaufens der Kapazität der einzelnen Zellen
- Anschließend ist der Füllstand der Zellen am oberen Limit

Ladung:

Beschreibung für den allgemeinen Fall der Installation in elektrischen Fahrzeugen. Es gäbe aber auch spezielle Kundenvarianten.

Temperatur: 0°C bis +35°C

Temperaturkompensation (während Ladung):

Abschaltspannung muss zwingend vor der vollen Ladung erreicht sein

Da die Spannungscharakteristik von NiCd-Zellen mit ihrer Temperatur variiert (höhere Spannung wenn kalt), muss die Schaltspannung zwingend an die Batterietemperatur angepasst werden. Das Verhältnis von Schaltspannung zu Temperatur kann als linear angesehen werden.

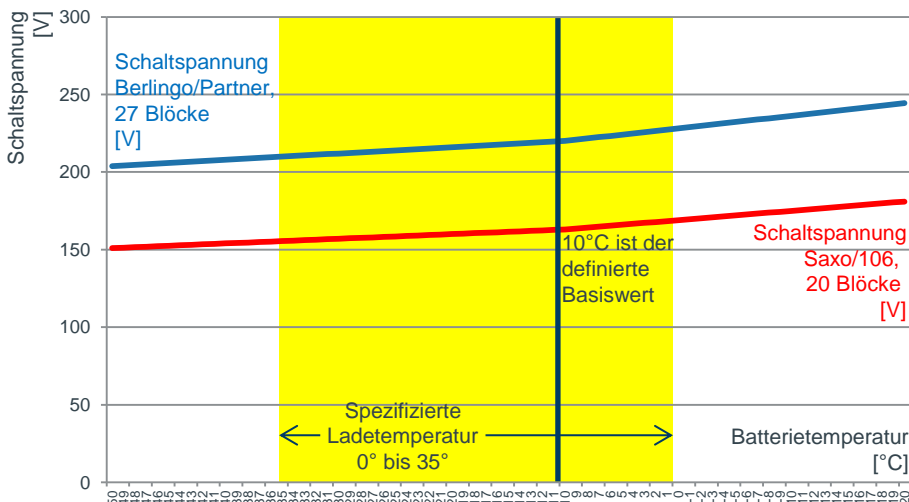
Die Spannungsschwelle, welche die Hauptladung beendet, ist definiert mit 1,63 V/Zelle, entspricht 8,15 V pro Monoblock. Dabei ist der Temperaturkoeffizient:

Für $T > 10^\circ\text{C}$ $-0,003 \text{ V}/^\circ\text{C}/\text{Zelle}$, z.B. $-0,015 \text{ V}/^\circ\text{C}/\text{Monoblock}$.

Für $T < 10^\circ\text{C}$ $-0,006 \text{ V}/^\circ\text{C}/\text{Zelle}$, z.B. $-0,03 \text{ V}/^\circ\text{C}/\text{Monoblock}$.

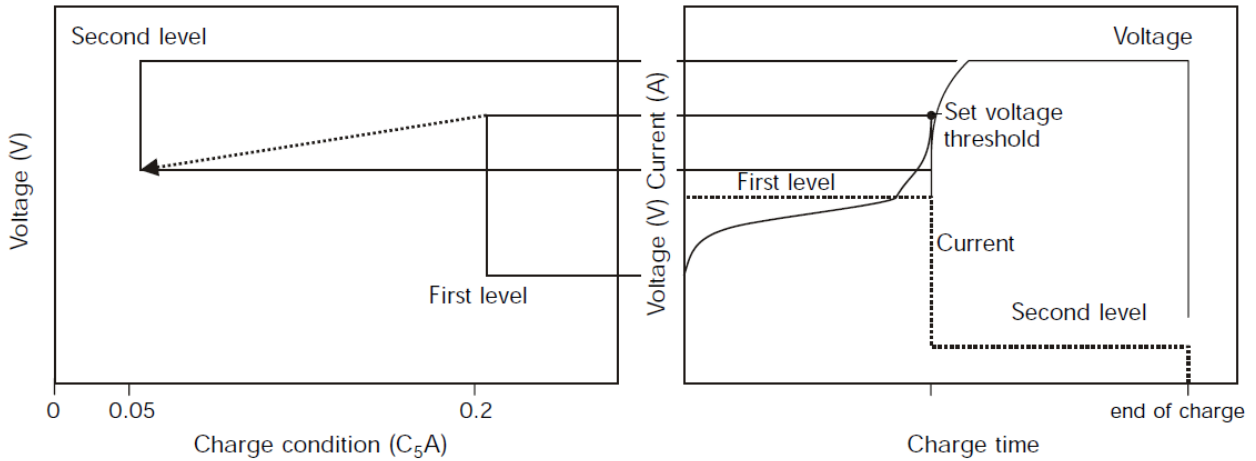
Daraus ergibt sich folgende Grafik:

Schaltspannung zur Beendigung der Hauptladephase in Abhängigkeit von der Temperatur



Ladekonzepte für SAFT Ni-Cd STM-MRE

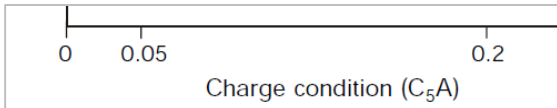
Two-Level-Charge (Handbuch SAFT)



Quelle: SAFT Handbuch „Technical manual installation, operation and maintenance for Ni-Cd STM-MR-MRE monoblocks type“

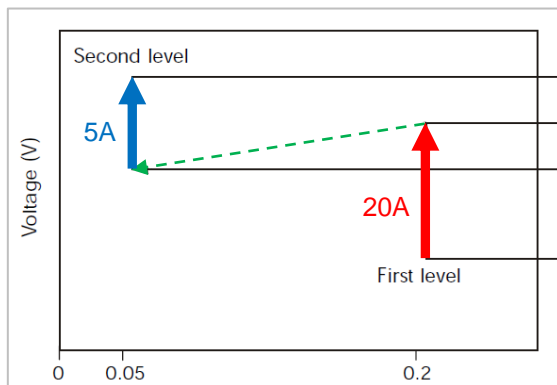
Erläuterung der Grafik:

SAFT spricht vom Two-Level-Charge, also von einer Unterteilung in Haupt- und Ausgleichsladung.



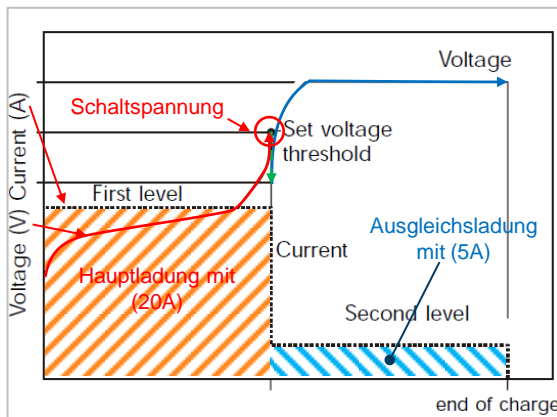
Zunächst die Achsbezeichnung:

Hiermit ist der Ladestrom gemeint, bezogen auf die Nennkapazität C der Batterie, in unserem Fall also 100Ah. Somit ist 0,05C = 5A und 0,2C = 20A.



Linkes Diagramm:

Die Hauptladung wird mit 20A durchgeführt, wobei die Spannung der Traktionsbatterie langsam steigt bis zur Schaltspannung (rot). Anschließend wird zeitgesteuert für 2h (Normalladung) oder 3h (Ausgleichsladung) mit 5A nachgeladen (blau). Die Spannung fällt dabei zunächst wieder ab (grün). Nun kann die Spannung ansteigen bis max. 9V x 20 = 180V (Saxo, P106) oder 9V x 24 = 216V (Berlingo, Partner).



Rechtes Diagramm:

Die rote, grüne und blaue Linie zeigt den Spannungsverlauf der Traktionsbatterie während des Ladevorgangs analog zur oben beschriebenen Darstellung. Die gepunktete Linie stellt den Ladevorgang bezogen auf den Ladestrom dar. Entsprechend wird die Hauptladephase („First Level“ im SAFT-Jargon) durch Erreichen der Schaltspannung beendet. Die Ausgleichsphase („Second Level“) ist zeitgesteuert und kann nur die oben angegebenen Maximalspannungen erreichen.

Diese Ausarbeitung basiert auf meiner persönlichen Interpretation des offiziellen Handbuchs der Firma Saft (Saft technical manual) zu den Ni-Cd STM MR-MRE Monoblocks. Sie ist angereichert durch Inhalte aus dem Forum Elektro-auto.net. Es ist also keine offizielle Darstellung von Saft oder PSA! Ich übernehme keinerlei Haftung für mögliche Fehlinterpretationen. Es handelt sich hier lediglich um eine Diskussionsgrundlage.