

Wie laden wir unseren Search·E richtig?

1. Einleitung

Ein Ladeverfahren muss batterieschonend, bedienungsfreundlich, zuverlässig und kostengünstig sein. Es ist ein Kompromiss aus technischer Aufwand, erforderlicher Ladezeit und der Lebensdauer der Batterie.

Definition:

“Als Ladeverfahren werden die verschiedenen Strategien der Steuerung von Strom und Spannung beim Aufladen von Akkumulatoren bezeichnet.”¹

2. Verschiedene Ladestrategien

2.1. *Konstantstrom – Ladeverfahren:*

Über den gesamten Verlauf der Ladezeit wird ununterbrochen mit einem definiertem konstantem Ladestrom geladen: $t = k \cdot (Q/I)$

Vorteil: Überladefest
Nachteil: gehört zu den langsamsten Verfahren

Einsatz: NiCd, NiMH

2.2. *Pulsladeverfahren:*

Ist ein Sonderfall des Konstantstrom – Ladeverfahrens und hat eine höhere Laderate. Die Akkus werden mit Pulsweitenmodulation (PWM) gepulst.

Vorteile: Messung der Spannung in den stromlosen Pausen möglich
Keine Verfälschung der Messergebnisse

Einsatz: NiCd, NiMH

2.3. *Konstantspannungs-Ladeverfahren:*

Phase 1: Ladespannung bleibt konstant
Phase 2: Mit steigender Aufladung verringert sich die Differenz zwischen Ladespannung und Akkuspannung, somit sinkt der Ladestrom

Außerdem verhält sich der Akku so ähnlich wie ein zunehmender ohmscher Widerstand

Einsatz: Pb, Li-Ion

2.4. *IU-Ladeverfahren (CCCV: Constant Current Constant Voltage):*

Phase 1: Akkus werden mit einem konst. Strom geladen, bis 70%-80% der Nennkapazität erreicht wurde
Phase 2: Wird mit konstanter Spannung weitergeladen, dadurch verringert sich der Ladestrom

Einsatz: Pb, Li-Ion, RAM-Zellen

2.5. *IUoU – Ladeverfahren:*

Sonderfall des IU-Verfahrens, Namensgebung ist die zeitliche Abfolge der Ladungsstadien. Hat eine kürzere Ladezeit als das IU Verfahren, weil die Konstantspannungsphase höher ist.

Einsatz: Pb, Li-Ion, LiPo

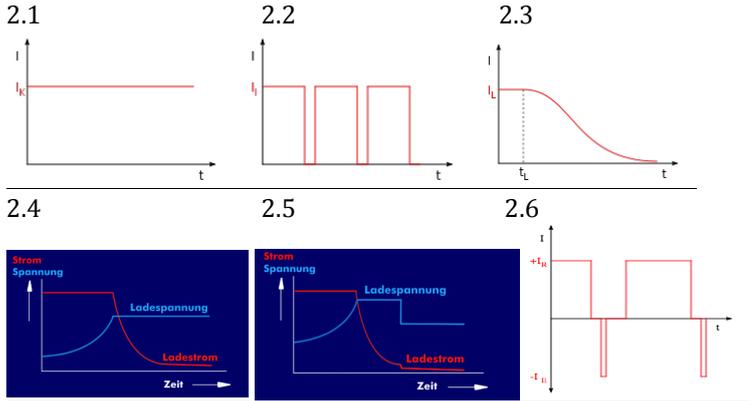
2.6. Rückstromladen – Reflexladen:

Findet bei hohen Ladeströmen Anwendung

Ist ähnlich wie das Puls-ladeverfahren, wobei ein sehr hoher kurzer Entladeimpuls zur Ladeunterbrechung führt

Ziel: Unterbindung unerwünschter Sauerstoffbindungen bei der Schnellladung, da diese zu einer Erhitzung der Batteriezelle führt.

Einsatz: NiCd, NiMH



3. Abschaltkriterien

Abschaltkriterien	Erklärung
Zeit	<ul style="list-style-type: none"> • Unterbrechung des Ladestroms (Timer)
Spannungskriterium	<ul style="list-style-type: none"> • stetiger Abfall auf das Minimum (Konstantspannungsverfahren)
Temperaturkriterium	<ul style="list-style-type: none"> • Überdruck entsteht • kontinuierliche Messung
-ΔU -Verfahren	<ul style="list-style-type: none"> • Überwachung der Ladespannung • Differentieller Widerstand steigt • Ladespannung sinkt

4. Quellen

- ¹ <http://de.wikipedia.org/wiki/Ladeverfahren>
- <http://www.batteryexperts.eu/>
- <http://www.elektronik-kompodium.de/>
- <http://www.internetchemie.info/>
- <http://www.itwissen.info>