

Das Ladeverfahren

Giovanni Monti

Wie laden wir unseren Search • E richtig?

Gliederung

- ▣ Definition
- ▣ Konstantstrom-Ladeverfahren
 - ▣ Pulsladeverfahren
- ▣ Konstantspannungs-Ladeverfahren
- ▣ IU-Ladeverfahren (CCCV)
 - ▣ *IUoU - Ladeverfahren*
- ▣ Rückstromladen - Reflexladen

Gliederung

- ▣ Abschaltkriterien
 - ▣ *Zeit*
 - ▣ *Spannungskriterium*
 - ▣ *Temperaturkriterium*
 - ▣ *- ΔU -Verfahren*

- ▣ Fazit

- ▣ Literaturquellen

Definition

Definition

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

Konstantstrom-Ladeverfahren

Konstantstrom-Ladeverfahren

- ▣ Gesamte Ladezeit mit konstantem Strom I

- ▣ $t = k \cdot \frac{Q}{I}$

- ▣ Einsatz:

- ▣ NiCd, NiMH

Konstantstrom-Ladeverfahren

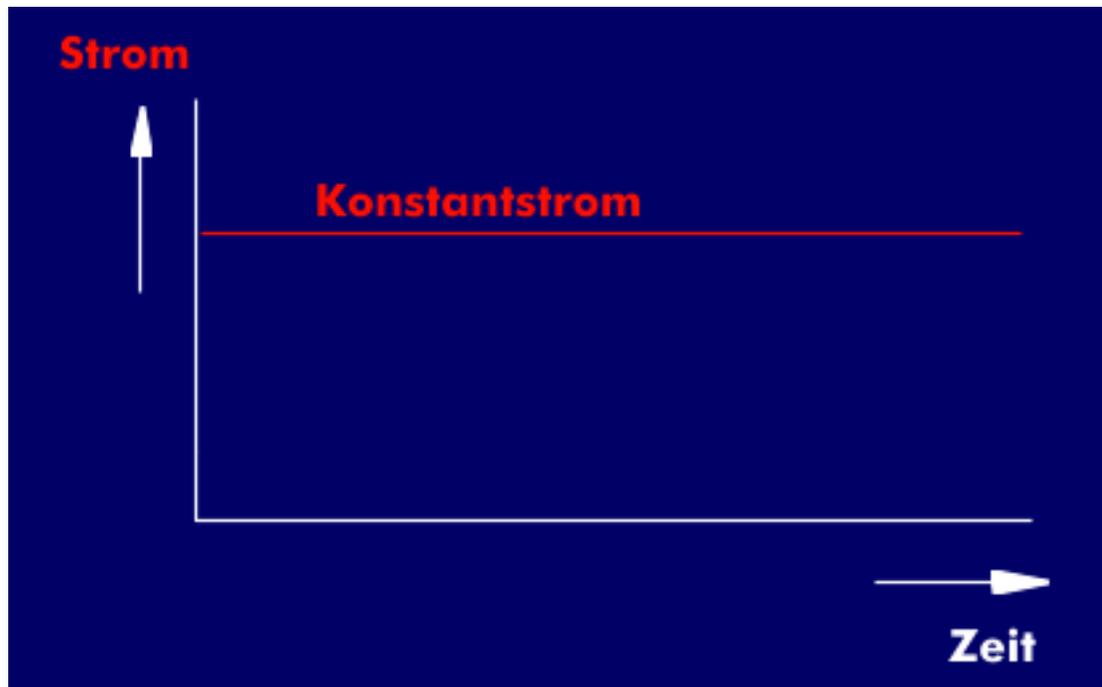


Abb. 1

<http://www.itwissen.info/definition/lexikon/Konstantstrom-Ladeverfahren-constant-current-charging-method.html>

Pulsladeverfahren

Pulsladeverfahren

- ▣ Sonderfall des Konstantstrom - Ladeverfahrens
- ▣ Wird mit Pulsen von konstanten Strom geladen
- ▣ Vorteile:
 - ▣ Messung der Spannung in den Pausen möglich
 - ▣ Steuerung kann optimal angepasst werden
- ▣ Einsatz:
 - ▣ NiCd, NiMH

Pulsladeverfahren

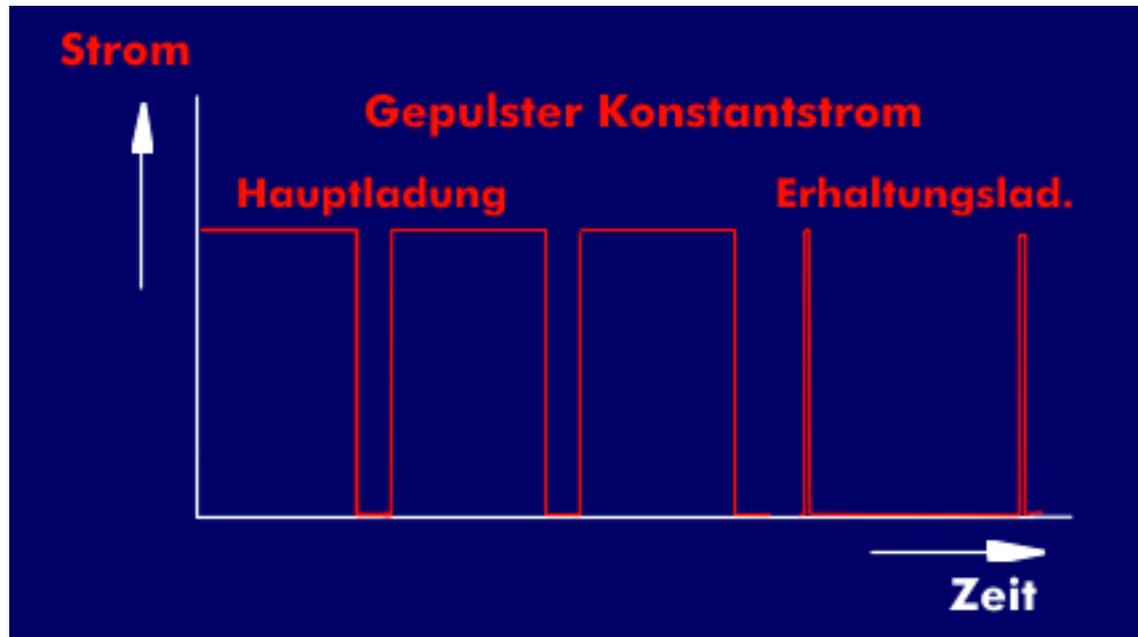


Abb. 2

<http://www.itwissen.info/definition/lexikon/Pulsladeverfahren-pulse-charging-method.html>

Konstantspannungs-Ladeverfahren

Konstantspannungs-Ladeverfahren

- ▣ Konstante Ladespannung
- ▣ Ladestrom sinkt

- ▣ Einsatz:
 - ▣ Pb, Li-Ion

Konstantspannungs-Ladeverfahren

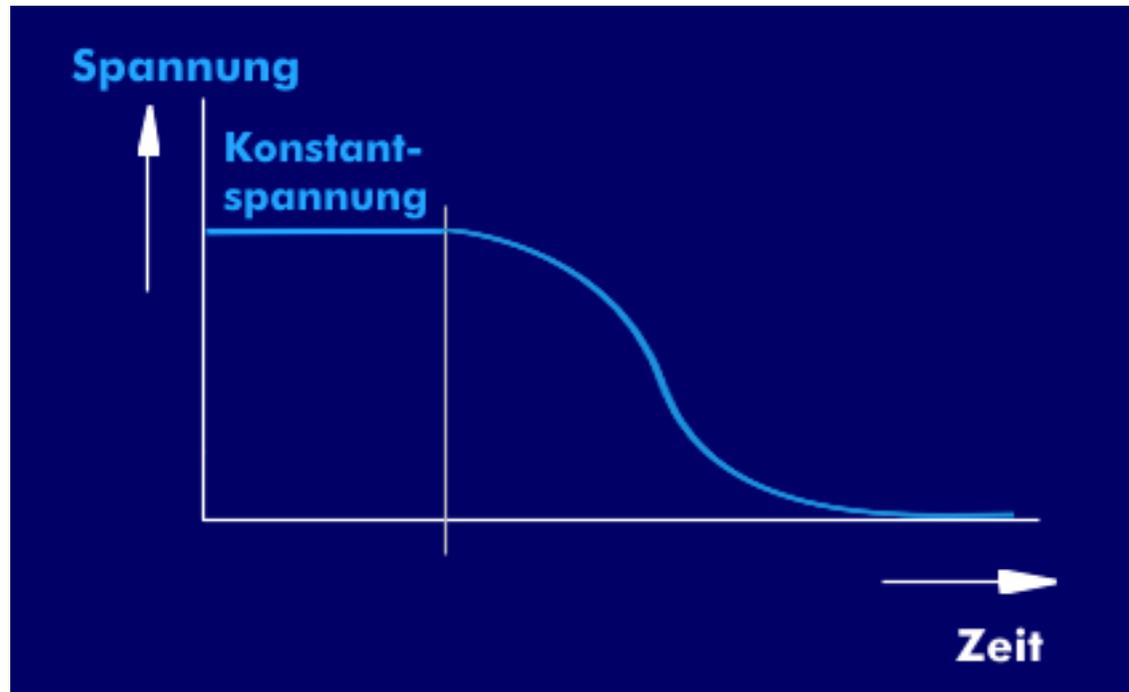


Abb. 3

<http://www.itwissen.info/definition/lexikon/Konstantspannungs-Ladeverfahren-constant-voltage-charging-methode.html>

IU-Ladeverfahren (CCCV)

IU-Ladeverfahren (CCCV)

- ▣ Constant Current Constant Voltage
- ▣ 1. Phase:
 - ▣ Laden mit konstantem Strom
 - ▣ Vergleich zum Konstantstrom Ladeverfahren: Aufladestrom begrenzt
- ▣ 2. Phase
 - ▣ Strom wird auf Spannungsregelung umgeschaltet
- ▣ Einsatz:
 - ▣ Pb, Li-Ion, RAM - Zellen

IU-Ladeverfahren (CCCV)

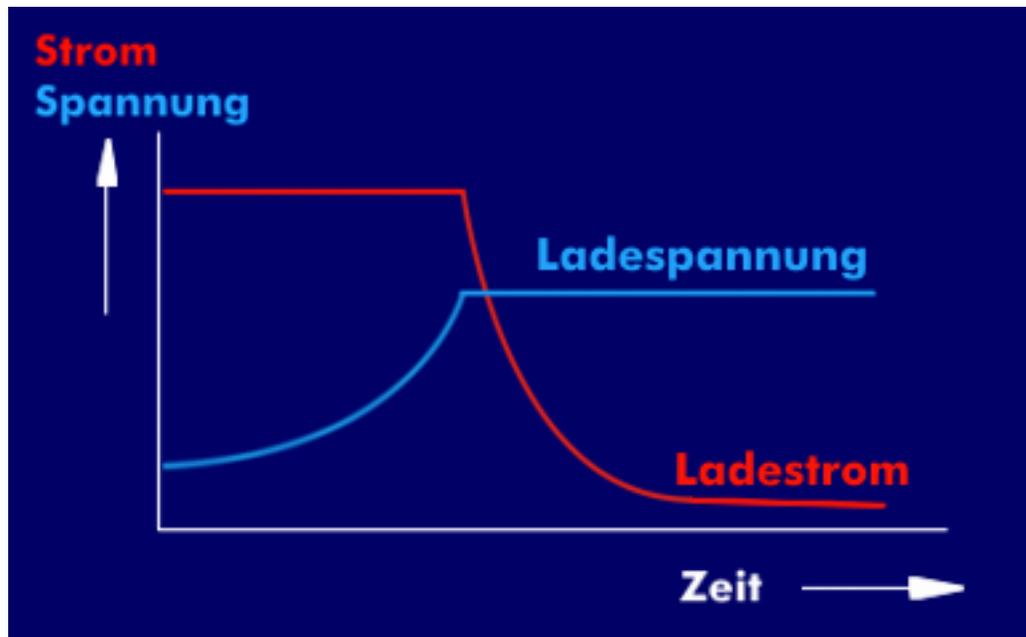


Abb. 4

<http://www.itwissen.info/definition/lexikon/CCCV-constant-current-constant-voltage-IU-Verfahren.html>

IUoU - Ladeverfahren

IUoU - Ladeverfahren

- ▣ Sonderfall vom IU – Verfahren
- ▣ Konstantspannungsladung nach einer bestimmten Zeit sprunghaft
- ▣ Wird auf einen niedrigen Spannungswert reduziert
- ▣ Einsatz:
 - ▣ Pb, Li-Ion, LiPo

IUoU - Ladeverfahren

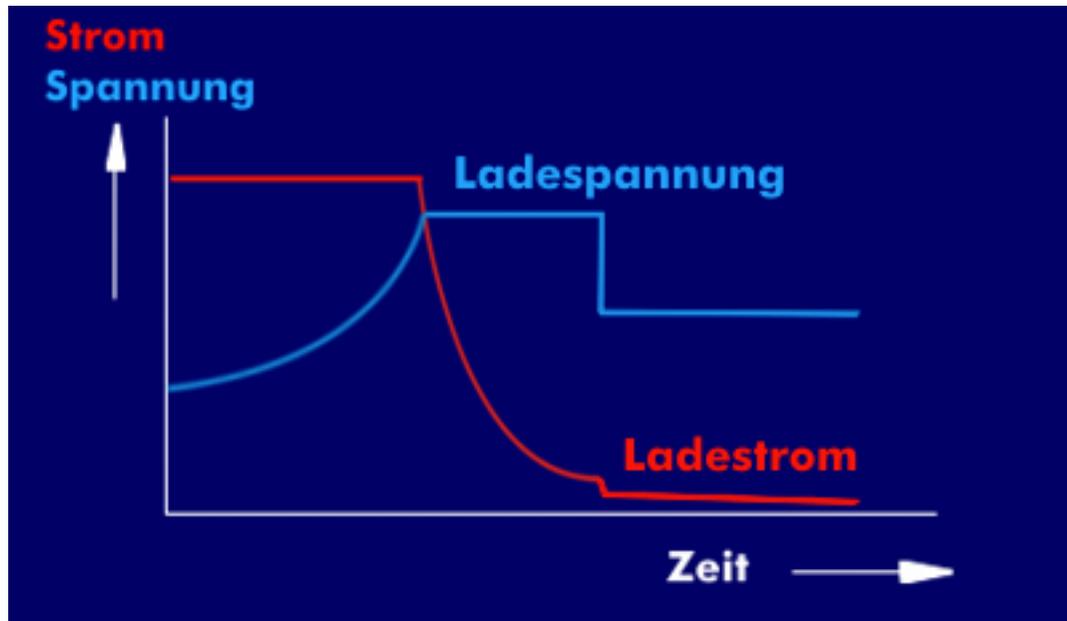


Abb. 5

<http://www.itwissen.info/definition/lexikon/CCCV-constant-current-constant-voltage-IU-Verfahren.html>

Rückstromladen - Reflexladen

Rückstromladen - Reflexladen

- ▣ Akku wird mit periodischen Impulsen geladen
- ▣ Zusätzlich durch kurze Entladestromimpulse getrennt
- ▣ Große Ladungsmenge bei geringer thermischer Belastung

- ▣ Einsatz:
 - ▣ NiCd, NiMH

Rückstromladen - Reflexladen

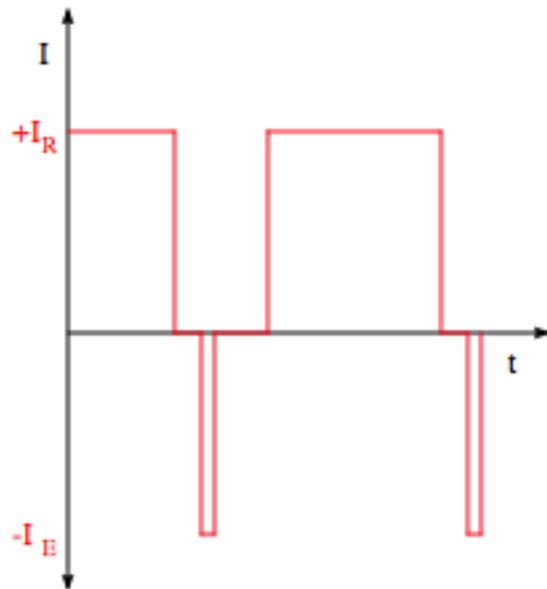


Abb. 6

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f1/Ladediagram_Reflexlader.svg

Abschaltkriterien

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

Literaturquellen

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

Fragen und Diskussion

Fazit

Wie laden wir unseren Search · E richtig?

- ▣ Akku: NiCd oder NiMH
- ▣ Ladeverfahren: Pulsladeverfahren oder Reflexladen

Vielen Dank für eure Aufmerksamkeit!