

Akkumulatoren

TU Berlin - Projektlabor SoSe 2013

Georg Lienke

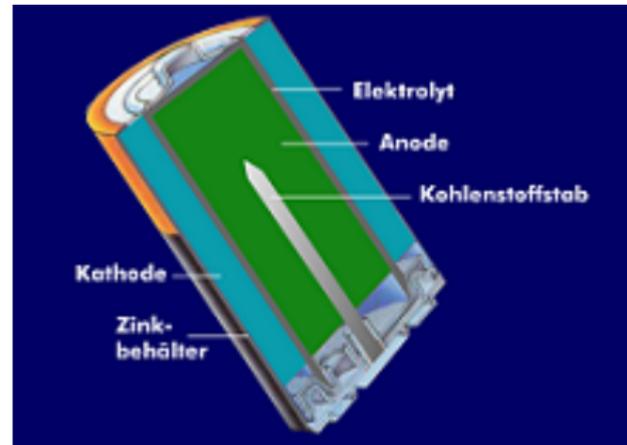
6. Mai 2013

Inhaltsverzeichnis

- 1 Einführung Akkumulatortechnologie
 - Zellreaktion
 - Klassifikation Zelltypen
 - Energiedichte
- 2 NiMH vs. Lilon
 - Lade- und Entladekurven Lilon
 - Lade- und Entladekurven NiMH
 - Unterschiede von NiMH- und Lilon-Akkumulatoren
- 3 Der FEAR-Akku
 - CNH-400C/1P (fey Elektronik)
- 4 Schlussbetrachtungen
 - Alternativen
 - Quellen

Universelle Charakteristika von Akkumulatoren

- Aufbau einer Batterien
(Bild zeigt Primärbatterie.
Aufbau Sekundärbatterie vergleichbar.)
- Energiespeicher
(El. Energie $\stackrel{\text{Ladung}}{=} \text{chem. Energie}$)

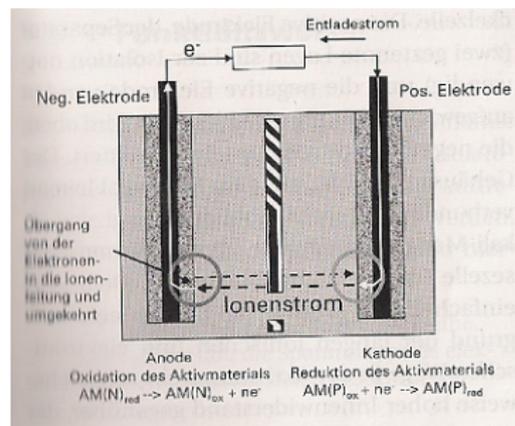


Universelle Charakteristika von Akkumulatoren

- Aufbau einer Batterien
(Bild zeigt Primärbatterie.
Aufbau Sekundärbatterie vergleichbar.)
- Energiespeicher
(El. Energie $\stackrel{\text{Ladung}}{\rightleftharpoons}$ chem. Energie)

Universelle Charakteristika von Akkumulatoren

- Aufbau einer Batterien
(Bild zeigt Primärbatterie.
Aufbau Sekundärbatterie vergleichbar.)
- Energiespeicher
(El. Energie $\stackrel{\text{Ladung}}{\rightleftharpoons}$ chem. Energie)
- Reversible Generatoren



Universelle Charakteristika von Akkumulatoren

- Aufbau einer Batterien
(Bild zeigt Primärbatterie.
Aufbau Sekundärbatterie vergleichbar.)
- Energiespeicher
(El. Energie $\stackrel{\text{Ladung}}{\rightleftharpoons}$ chem. Energie)
- Reversible Generatoren

Zellreaktion

- Allgemeine Redoxreaktion



- am Beispiel der NiMH Zellreaktion

Zellreaktion

- Allgemeine Redoxreaktion



- am Beispiel der NiMH Zellreaktion

① Reaktion an der *positiven Elektrode*



Zellreaktion

- Allgemeine Redoxreaktion



- am Beispiel der NiMH Zellreaktion

- 1 Reaktion an der *positiven Elektrode*



- 2 Reaktion an der *negativen Elektrode*



Zellreaktion

- Allgemeine Redoxreaktion



- am Beispiel der NiMH Zellreaktion

- 1 Reaktion an der *positiven Elektrode*



- 2 Reaktion an der *negativen Elektrode*



- 3 Gesamtreaktion



Zellreaktion

- Allgemeine Redoxreaktion



- am Beispiel der NiMH Zellreaktion

- 1 Reaktion an der *positiven Elektrode*



- 2 Reaktion an der *negativen Elektrode*



- 3 Gesamtreaktion



Zelltypen

wässrige Elektrolyte

- PB (PbSO_4), NiCd (KOH), NiMH (KOH)
- Mittlere bis Hohe Energiedichte
- Sicherheit: Volumenänderung der Zelle bei Überladung

nichtwässrige Elektrolyte

- Hochtemperatursysteme (Na-basiert),
Li-org. Flüssigelektrolyt (z.B. $\text{Li}_x\text{M}_m\text{O}_2$ in LiPF_6),
Li-Polymer
- Hohe Energiedichte
- Sicherheit: Separator notwendig

Energiedichte ausgewählter Zelltypen

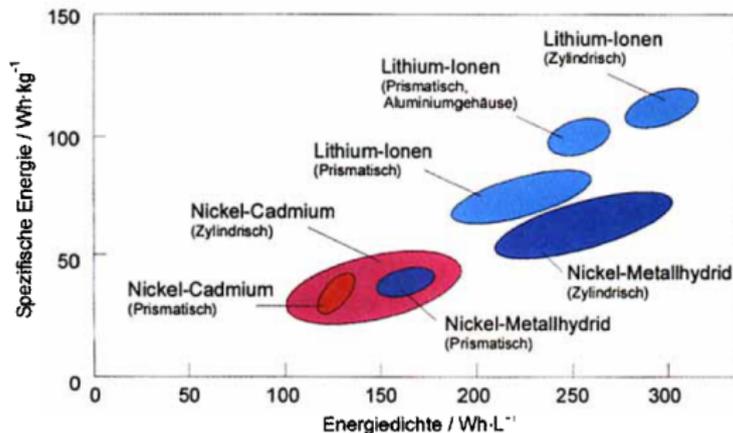


Abbildung : Energiedichte verschiedener Zelltypen

Lade- und Entladekurven Lilon

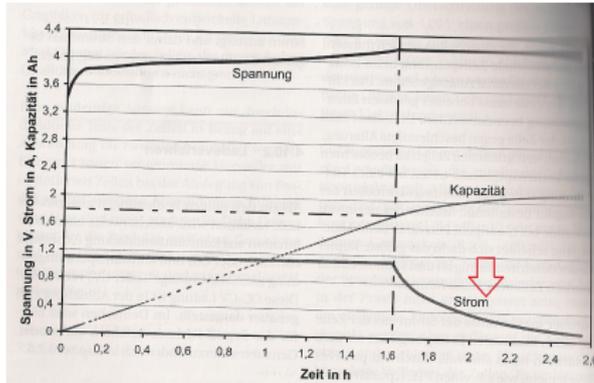


Abbildung : Ladeverlauf eines Lilon-Akkus

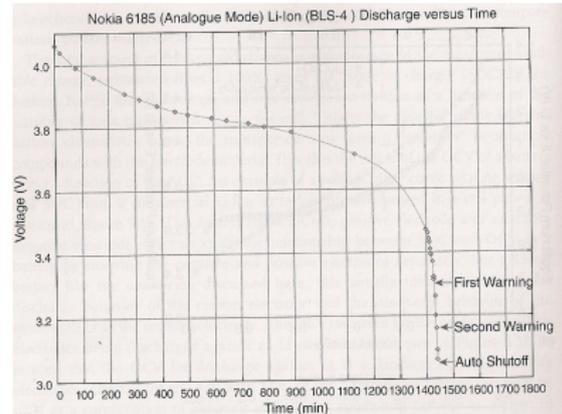


Abbildung : Entladekurve eines Lilon-Akkus

Lade- und Entladekurven NiMH

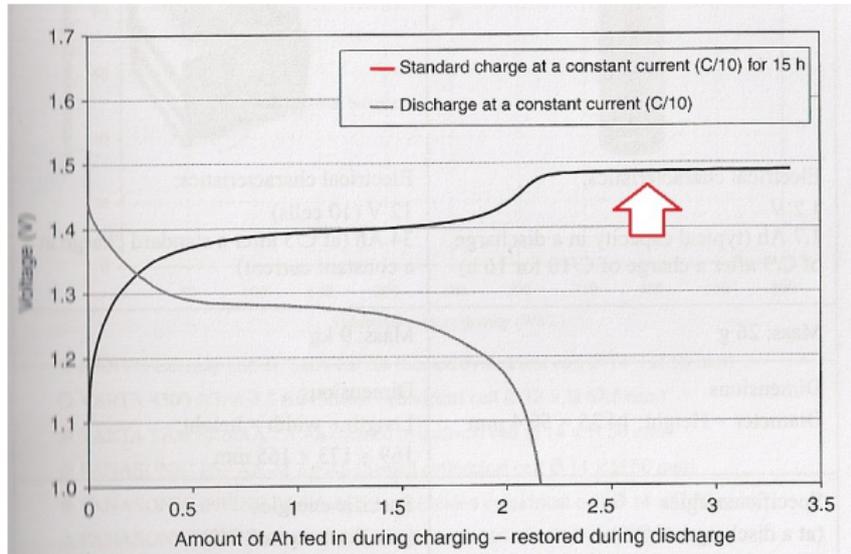


Abbildung : Lade- und Entladeverlauf eine NiMH-Akkus

Vor- und Nachteile der beiden Akkutypen

Akkutyp	Vorteile	Nachteile
NiMH	Temperaturkriterium	Memory-Effekt
Lilon	Ladungsdichte	Explosionsgefahr

Lade- und Entladecharakteristika

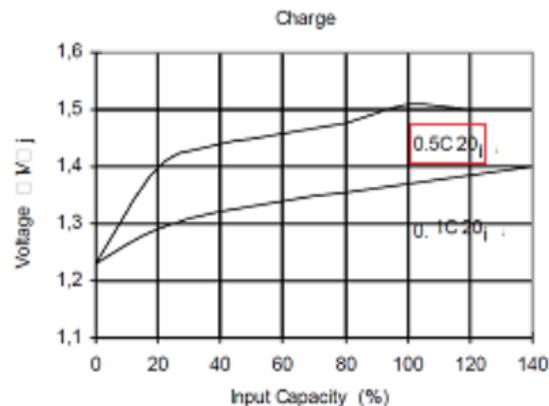


Abbildung : Spannungsverlauf in Abhängigkeit von der eingeladenen Kapazität. Dargestellt sind zwei verschiedene Ladeströme [400 mA (0.1 C) und 2000 mA (0.5 C)]

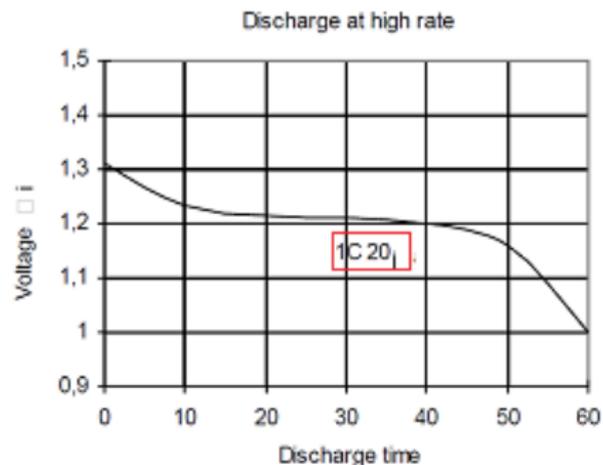


Abbildung : Zeitlicher Spannungsverlauf bei Entladung mit 4000 mA (1 C)

Spezifikationen

Specification

Nominal Capacity		4000 mAh	
Nominal Voltage		1.2 V	
Charge current	Standard	400mA	
	Quick	1200 mA	
	Fast	2000mAh	
Charge time	Standard	14~16 Hrs	
	Quick	4.0Hrs	
	Fast	2.4Hrs	
Ambient Temperature	Charge	Standard	0°~45°
		Quick	10°~45°
		Fast	10°~45°
	Discharge		-30°~60°
	Storage		-30°~65°
Internal Impedance(AC) (After Charge)		Max≤9.0	
Weight		85.0g	

Abbildung : Spezifikationen des ausgewählten NiMH-Akkus.

Abschaltkriterien

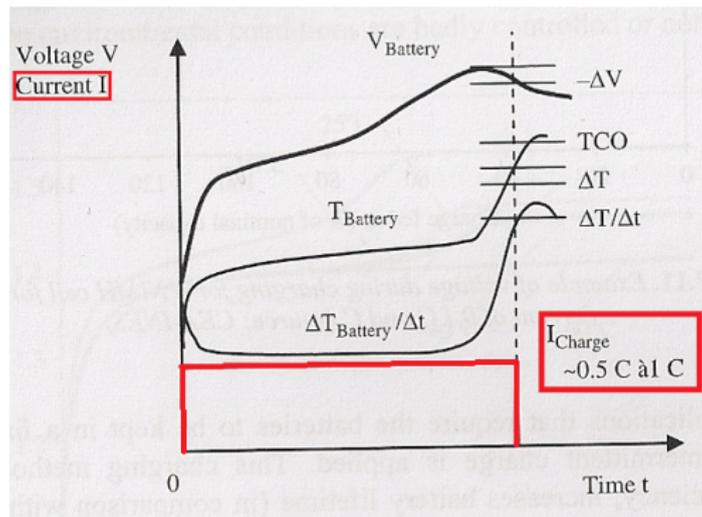


Abbildung : Verschiedene Kriterien des Ladeendes von NiMH-Akkus

Oder doch anders?

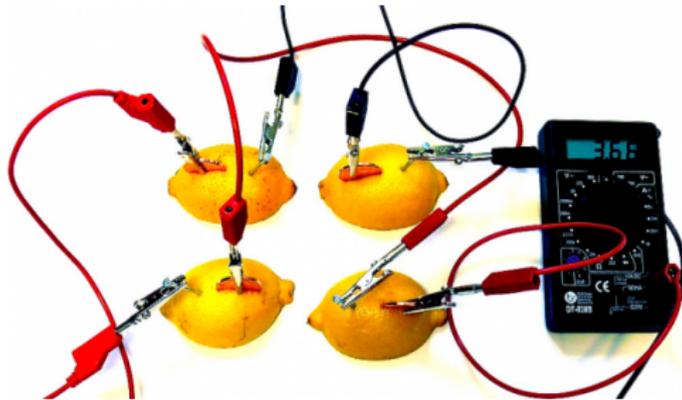


Abbildung : Die alternative Batterie

Quellen I



U. Tietze Ch. Schenk.
Halbleiterschaltungstechnik.
Springer Verlag, 12. edition, 2002.



Sylvie Genies Christian Glaize.
Lead and Nickel Electrochemical Batteries.
Wiley, 2012.



Heinz-Albert Kiehne et.al.
Batterien Grundlagen und Theorie, aktueller technischer Stand und Entwicklungstendenzen.
Expert Verlag, 5. edition, 2003.



Heinz-Albert Kiehne et.al.
Gerätebatterien Grundlagen und Theorie aktueller technischer Stand und Entwicklungstendenzen.
Expert Verlag, 3. edition, 2003.



fey elektronik Batterie-und Ladetechnik.
Datenblatt CNH-400C/1P.
Technical report, fey elektronik, 2013.



<http://greenissimo.digital dictators.de/>.
Der zitronen akku, May 2013.



<http://www.itwissen.info/bilder/aufbau-einer-batterie.png>.
Aufbau einer batterie, May 2013.

Quellen II



S.A. Hackney K.E. Aifantis and R.V. Kumar.
High Energy Density Lithium Batteries.
Wiley-VCH Verlag, 2010.



Jürgen O. Besenhard Martin Winter.
Wiederaufladbare Batterien, Teil I.
Chemie in unserer Zeit, 5:252–266, 33. Jg. 1999.



Jürgen O. Besenhard Martin Winter.
Wiederaufladbare Batterien, Teil II.
Chemie in unserer Zeit, 6:230–332, 33. Jg. 1999.



Lucien F. Trueb Paul Rüetschi.
Batterien und Akkumulatoren.
Springer-Verlag, 1998.



René Straßnick.
Ladezustandsbestimmung und Batteriemangement für verschlossene Bleiakkumulatoren in Elektrostraßenfahrzeugen.
PhD thesis, Technische Universität Berlin, 2005.



Andreas Jossen Wolfgang Weydanz.
Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen.
Reichardt Verlag, 2006.

Danksagung

Vielen Dank für Eure Aufmerksamkeit!