

Referat Ladetechnik

Johannes Tesch, 17,11,2015

Allgemeines zu Akkumulatoren

- Speicher für elektrische Energie, den man wieder aufladen kann
- aus lat. *accumulator* = Sammler

Galvanische Zelle:

- wandelt chemische in elektrische Energie um (und andersherum), unterteilt in:

Primärzelle - Batterie	Sekundärzelle - Akkumulator	Tertiärzelle - Brennstoffzelle
Kann nach Entladen nicht wieder geladen werden (irreversibel)	Kann nach Entladen wieder aufgeladen werden (reversibel)	Chemische Energie wird extern bereitgestellt, dadurch unbeschränkter Betrieb

- Einzelne Zelle liefert nur eine geringe Spannung → mehrere zusammenschalten
- gebräuchlich ist eine Reihenschaltung, um die Spannung zu erhöhen: Bsp 12V Auto-Starterakku besteht aus 6 Bleiakkus mit jeweils 2V, die in Reihe geschaltet sind

Aufbau/Funktionsweise

- besteht aus pos/neg Elektrode die durch Elektrolyt (flüssig oder fest) verbunden sind
- genauer Aufbau ist abhängig von der Ausführung des Akkus
- für alle gilt: beim Laden des Akkus fließt ein Strom durch ihn und verursacht eine chemische Reaktion, woraufhin sich die positive und negative Elektrode chemisch verändern (teilweise auch das Elektrolyt)
- beim Aufladen (elektr → chem Energie), Entladen (chem → elektr Energie)
- beim Entladevorgang chemische Reaktionen und Stromrichtung entgegengesetzt

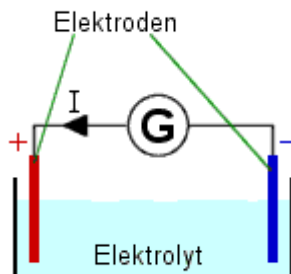
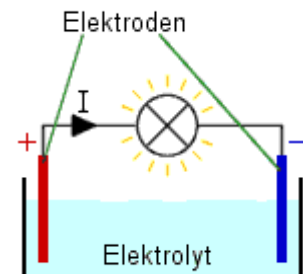


Abb. 1a (links) - Aufladevorgang

Abb. 1b (rechts) - Entladevorgang

Bildquelle:
http://www.elektronikinfo.de/strom/akkus.htm#Akku_Aufbau



Ladeverfahren

- Lade- / Entladeschlussspannung = Spannungsgrenze bei der der Lade-/Entladevorgang beendet werden sollte, da sonst Über-/Unterladung auftritt
- Tiefenentladung = Stromentnahme (fast) bis zur vollständigen Erschöpfung der Kapazität, meist unerwünscht (führt zu Zerstörung oder Verringerung der Lebensdauer)
- Konstantstrom: - Laden mit konstantem Strom über die gesamte Zeit
- unbedingt notwendig den Vorgang zu beenden, wenn der Akku voll geladen ist
- Pulsladen: - Laden mit Pulsen von konstantem Strom
- Vorteile: wenn gerade kein Strom fließt kann Ladespannung gemessen werden
- wenn man den Abstand zwischen den Pulsen verändert kann man einfach verschiedene Abschnitte des Ladens umsetzen, ohne den Strom zu variieren
- Konstantspannung: - Laden mit konstanter Spannung über die gesamte Zeit
- praktisch, da der Ladestrom mit der Zeit von selbst sinkt, weil Spannungsdifferenz zwischen Akku und Ladegerät abnimmt
- theoretisch sinkt Strom bis auf Null, praktisch nicht, da ein Reststrom fließt, welcher die Selbstentladung kompensiert

- UI - Ladeverfahren: - "Schnellladen" - Dauer 1-2h
 - Kombination aus Konstant-Strom- und Konstant-Spannungs Verfahren
 - 1. Phase: lädt mit konst. Strom, der durch Ladegerät geregelt wird (begrenzt den hohen Anfangsladestrom gegenüber dem Konstantspannungsverf.)
 - wenn Ladeschlussspannung erreicht ist, wird von Strom- auf Spannungsregelung umgeschaltet
 - 2. Phase: mit konstanter Spannung weiter geladen
 - dabei sinkt wieder der Ladestrom automatisch mit steigendem Ladestand
 - der Vorgang wird beendet, wenn ein bestimmter minimaler Ladestrom erreicht wird
 - benutzt für Blei- und Li-Ion-Akkus
- W - Ladeverfahren: - abfallender Strom bei steigender Spannung
 - "Normalladen" - Dauer 12-17h
 - hoher Ladestrom am Anfang, der nur durch Innenwiderstand des Akkus bestimmt wird
 - mit zunehmender Ladespannung sinkt der Strom, bis er in einen geringen konstanten Ladestrom übergeht
 - sollte Laden bis Ladeschlussspannung erreicht ist
 - deswegen Ladestand überwachen, da Gasung hier leichter auftreten kann

Arten von Akkus

Typ und Nennspannung	Blei Akku (Pb) - 2V	Nickel-Cadmium Akku (NiCd) - 1,2V	Lithium-Ion Akku (Li-Ion) - 3,62V
Elektroden-material, Elektrolyt	Blei, Schwefelsäure (30-38%)	Cadmium und Nickeloxidhydroxid, flüssige Kalium-hydroxidlösung(20%)	Li-Metalloxid und Graphit, flüssige Li-Salz-Lösung
Vorteile	- Hohe Lebensdauer (bis zu 2000 Zyklen) - liefert hohe Stromstärke (bis 200A) - günstig, robust, simpel zu laden, auch bei Kälte verwendbar	- sehr gute Haltbarkeit - schnelle Aufladung - kälteresistent	- hohe Energiedichte - geringe Selbstentladung - höhere Nennspannung - kein Memory- oder Lazy-Battery-Effekt
Nachteile	- Gefahr durch hohe Stromstärke - relativ hohe Selbstentladung (5-10% pro Monat) - schwer, groß, geringe Energiedichte, empfindlich bei hohen Temperaturen	- Memory-Effekt (Verlust von Kapazität, wenn man ihn auflädt bevor er ganz entladen ist) - aufgrund des giftigen Cd in der EU (bis auf Ausnahmen) verboten	- empfindlich gegen-über Tiefenentladung, Überladung und hohen Temp. → meist wegen entsprechenden Schutzschaltungen kein Problem
Anwendung	- Starterakku bei Fahrzeugen - U-Boote - Photovoltaikanlagen - Notstromversorgung - Alarmanlagen	- früher weit verbreitet (elektr. Geräte, Raumfahrt) - heute noch in Alarmanlagen, Medizintechnik o.Ä.	- mobile Geräte (Handys, Laptops...) - Elektroautos - elektrische Werkzeuge, wie z.B. Akkuschauber

Quellen:

<http://www.elektronikinfo.de/strom/akkus.htm>
<http://www.chemie.de/lexikon/Akkumulator.html>
<http://www.elektronik-kompodium.de/sites/bau/0702231.htm>
<https://www.energie-lexikon.info/akkumulator.html>
<http://www.itwissen.info/definition/lexikon/Akkumulator-Akku-accumulator.html>
<http://patona.de/ratgeber/der-akku-aufbau-und-funktion-im-ueberblick>
http://www.seilnacht.com/Lexikon/e_batt.html