

Der Lithium Akku, das unbekannte Wesen.

(Sicherheitshinweise für den Modellbau)

Erich Kopecny, 29.9.2015

Themen:

1. Grundlegende Eigenschaften und Aufbau
2. die derzeitigen Typen
3. wie entsteht ein Lithium-Akku-Zellen-Brand
4. wie kann man sich dagegen schützen?
5. wie soll man sich im Brandfall verhalten?
6. wie kann man einen Lithium-Akku entschärfen/entsorgen?
7. Allg. Sicherheitshinweise:
8. Erste Hilfe

1. Grundlegende Eigenschaften und Aufbau

- a. Kathode
- b. Anode
- c. Separator

2. die derzeitigen Typen

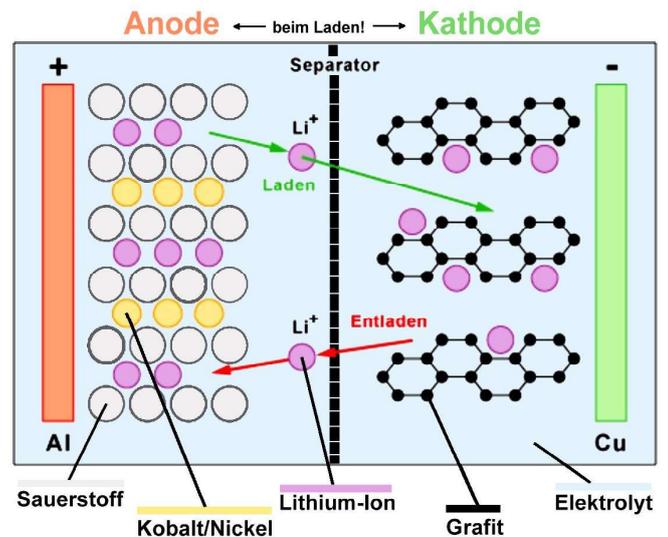
- a. Li-Ionen
 - (1) Zylindrisch, Metall
- b. Lipo
 - (1) Anode - Alu - Metalloxyde wie Kobalt, Nickel, Mangan
 - (2) Kathode - Kupfer - Graphitgitter
 - (3) Diaphragma, Separator - Polymer-Folie+Elektrolyt (Alkohol 85-90°C Siedepunkt)
- c. LiFePO4
 - (1) Anode - Alu - Lithium-Eisenphosphat)
 - (2) Kathode - Kupfer - Graphitgitter
 - (3) Diaphragma, Separator - Polymer-Folie+Elektrolyt (Alkohol 85-90°C Siedepunkt)

3. wie entsteht ein Lithium-Zellen-Brand

- a. Alkohol dampft aus
- b. Alkohol entzündet sich (elektrisch durch Kurzschluß)
- c. Kunststoff beginnt zu brennen
- d. Im Ausnahmefall beginnt Aluminium bzw. Beschichtung zu brennen
- e. Lithium spielt dabei eine untergeordnete Rolle (je nach Typ)

4. wie kann man sich dagegen schützen?

- a. Nicht überladen
- b. Nicht tiefentladen (im Betrieb $< U_{min}$, Kurzschließen)
- c. Temperatur beachten - max. Stromentnahme
- d. Mechanischer Schutz



5. wie soll man sich im Brandfall verhalten?

- a. Akku, wenn möglich aus brennbarer Umgebung entfernen
- b. Gase nicht einatmen. Es kann zu Austritt von unter anderem Flourwasserstoff, eisenphosphat- und russhaltigen Stäuben kommen.
- c. Löschen mit Feuerlöscher, Wasser*, Sand oder je nach Umgebung einfach abwarten
- d. Wenn Brand um sich greift - Feuerwehr rufen!

* gilt für kleine Akkus im Modellbau und Spannungen < 36V. Nicht für Akkus im PKW usw.

6. wie kann man einen Li-Ion Akku entschärfen/entsorgen?

- a. Kabel einzeln abzwicken, gut isolieren und im Sondermüll (Altbatterien) entsorgen.
- b. Die Zelle mit geringen Strom (max. 1A) entladen bis 0V anstehen. Dies kann sehr lange dauern! Auf feuersichere Unterlage (z.B.: Blumentopf) achten!

7. Allg. Sicherheitshinweise:

- a. Transport in entsprechenden Behältern
 - (1) Metallbehälter (nicht dicht verschließen)
 - (2) Akku Bag
 - (3) Die Menge beschränken
- b. Nicht Über- oder Tiefentladen

Li-Ion	3,0V/3,6V/4,1V
LiPo	3,0V/3,7V/4,24V
LiFePO4	2,6V/3,3V/3,6V
- c. Lagerung 3,5 - 3,8 V (nachladen)
- d. Nur geeignete Ladegeräte verwenden
(Balancern/Equalizer/Ladeunterbrechungsfunktionen)
- e. Immer auf nicht brennbarer Unterlage, unter Aufsicht laden
- f. Betriebstemperatur beachten (25 - 60°C) LiFePO4 (-15 - +60°C)
- g. Aufgeblähte Akkus wurden bereits geschädigt!
- h. Kühl lagern

8. Erste Hilfe

Im Fall des Kontakts mit freiwerdenden Elektrolyten, Gasen oder Brandnebenprodukten eines Lithium-Ionen-Akus, sind die folgenden Erste-Hilfe-Maßnahmen zu beachten:

- a. Bei Berührung mit den Augen sofort gründlich für mindestens 15 Minuten mit Wasser ausspülen, Augenlider dabei aufhalten, um die komplette Spülung des Auges und des Lidgewebes zu gewährleisten! Arzt konsultieren.
- b. Bei Hautkontakt kontaminierte Kleidung ausziehen und Haut unter kaltem Wasser für mindestens 15 Minuten abspülen, ggf. unter einer Dusche. Wenn nötig, Arzt konsultieren.
- c. Atemwege: Verunfallten an die frische Luft bringen und ruhigstellen. Atmung und Kreislauf überwachen, Soweit notwendig, adäquate Erste Hilfe und/oder Herz-Lungen-Wiederbelebung durchführen. Arzt konsultieren.

Unverbindliches Beispiel einer Transportbox bzw. Aufbewahrung

Vorteile:

- Die Akkus können einzeln separiert werden. Wenn einer brennt, brennen nicht alle.
- Der Kochtopf besteht aus massiven Alu und nimmt somit einiges an Wärmeleistung auf.
- Der Labyrinthausgang am Topfdeckel kühlt das Abgas beim Ausblasen.
- Der Sauerstoffgehalt im Topf ist begrenzt und lässt keine rasche Verbrennung zu. (Ausgenommen eingelagerter Sauerstoff in den Metallen)



Klassischer Kochtopf
ACHTUNG! Er darf niemals dicht sein!



Verwendung ohne Dichting.
ACHTUNG! Der Topf darf niemals dicht sein!



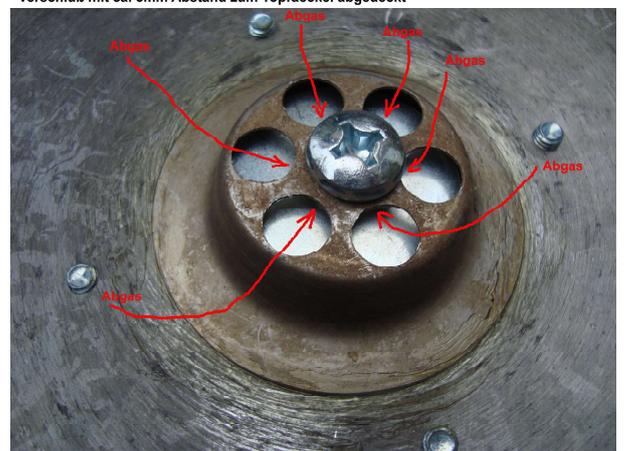
Der Topf wurde durch Metallwand in zwei Hälften getrennt.
Zusätzlich werden die Akkus in alten Metall Dosen aufgeteilt.



Der Topfdeckel wurde in der Mitte aufgebohrt (ca. 20mm) und mit einem Tankdeckelverschluss mit ca. 5mm Abstand zum Topfdeckel abgedeckt



Die Topfdeckelöffnung wurde innen mit einem Küchenspülenablaufsieb abgedeckt, Wichtig! Das eventuelle Abgas muss ungehindert durch dieses Labyrinth entweichen können.



Die Topfdeckelöffnung wurde innen mit einem Küchenspülenablaufsieb abgedeckt, Wichtig! Das eventuelle Abgas muss ungehindert durch dieses Labyrinth entweichen können.