

Umgang mit LiPo Akkus (Lithium-Polymer- Akkumulatoren)

Umgang mit Lipo Akkus

Lithium-Polymer-Akkumulatoren

Der Umgang mit Lithium-Polymer-Akkumulatoren beim Softair kann kritisch sein und erfordert ein gewisses Maß an Vorsicht und Verantwortung. Hier sind einige wichtige Regeln und Empfehlungen, die befolgt werden sollten:

1. Verwende nur Akkus, die für deine Waffe spezifisch zugelassen sind: Jede Airsoft-Waffe hat unterschiedliche Strombedürfnisse, und es ist wichtig, einen Akku zu verwenden, der für die spezifische Waffe ausgelegt ist.
2. Verwende keine beschädigten Akkus: Ein beschädigter Akku kann gefährlich sein und sollte nicht verwendet werden. Überprüfe den Akku vor jedem Gebrauch auf sichtbare Schäden wie Risse oder Verformungen.
3. Lade den Akku richtig auf: Es ist wichtig, den Akku korrekt aufzuladen, um eine Überladung und Schäden am Akku zu vermeiden. Verwende dafür ein passendes Ladegerät und befolge die Anweisungen des Herstellers.
4. Überwache das Ladeverfahren: Überwache das Ladeverfahren, um sicherzustellen, dass der Akku nicht überladen wird. Entferne den Akku aus dem Ladegerät, sobald er vollständig geladen ist.
5. Verwende den Akku nicht übermäßig: Übermäßiger Gebrauch des Akkus kann zu einer Überhitzung und Schäden führen. Verwende den Akku nicht länger, als erforderlich ist, und vermeide eine Überlastung.

Indem man diese Regeln und Empfehlungen befolgt, kann man sicherstellen, dass man einen Lithium-Polymer-Akku sicher und effektiv verwenden kann. Es ist wichtig, die Vorsichtsmaßnahmen zu kennen und zu befolgen, um Gefahren zu minimieren und das Spielerlebnis zu optimieren.

Wissenswertes über LiPo Akkus

LiPo-Batterien (kurz für Lithium Polymer)



*Sie sind leichter und verfügen über mehr Kapazität bei kleineren Format. Sie erlauben einen hohen Endladungsstrom. Dafür sind Sie nicht lange haltbar. In der Regel 150-200 Ladezyklen, bei guter Handhabung auch länger. **Durch die leicht flüchtigen Elektrolyten in den LiPo-Zellen besteht bei falscher Handhabung Entzündungsgefahr.** LiPo-Batterien bedürfen aufwändigerer Pflege als andere Batterietypen, sofern man diese lange halten will. Richtiges Laden, Entladen und Lagern haben direkten Einfluss auf die Lebensdauer der Batterie. Bei falschem Umgang muss man die Batterie frühzeitig entsorgen.*

Sie sind leichter und verfügen über mehr Kapazität

bei kleineren Format. Sie erlauben einen hohen Endladungsstrom. Dafür sind Sie nicht lange haltbar. In der Regel 150-200 Ladezyklen, bei guter Handhabung auch länger. **Durch die leicht flüchtigen Elektrolyten in den LiPo-Zellen besteht bei falscher Handhabung Entzündungsgefahr.** LiPo-Batterien bedürfen aufwändigerer Pflege als andere Batterietypen, sofern man diese lange halten will. Richtiges Laden, Entladen und Lagern haben direkten Einfluss auf die Lebensdauer der Batterie. Bei falschem Umgang muss man die Batterie frühzeitig entsorgen.

Anzahl Zellen (2S / 3S u.s.w.)

Nennspannung

LiPo-Batterie haben eine Nennspannung von 3.7V pro Zelle. Der Vorteil im Vergleich zu den NiCad oder NiMH-Batterien, welche eine Zellspannung von 1.2V haben, liegt darin, dass kleinere Quadrocopter (z.B. Hubsan X4) mit einer LiPo Zelle betrieben werden können. Bei grösseren Fluggeräte werden LiPo-Packs verwendet, bei welchen zwei oder mehr Zellen in Reihe geschaltet sind. Dadurch kann ein höherer Spannungsbedarf gedeckt werden.

Die Anzahl der in Reihe geschalteten Zellen wird auf der Packung angegeben. Im RC-Modellbau werden häufig Batterien von 2S-10S eingesetzt. Das „S“ steht dabei für Serie, also Reihe. 2S Batterien haben also zwei Zellen à 3.7V und somit $2 \times 3.7V = 7.4V$ Volt.

Übersicht Anzahl Zellen / Spannung

1S LiPo-Pack = 3.7V

2S LiPo-Pack = 7.4V

3S LiPo-Pack = 11.1V

4S LiPo-Pack = 14.8V

5S LiPo-Pack = 18.5V

6S LiPo-Pack = 22.1V

Parallelschaltung (2P u.s.w)

Schaltung

Es kann vorkommen dass auf einem LiPo-Pack nach dem „S“ noch eine weitere Zahl gefolgt von einem anschliessenden “P” angegeben wird, z.B. 2S2P. Das „P“ steht für Parallel und bedeutet in diesem Beispiel dass zwei 2S Parallel geschaltet sind. Dies wird z.B. bei LiPo Receiver-Packs angewendet um die Kapazität zu steigern, die Spannung ändert sich durch die Parallelschaltung nicht.

Kapazität (xxxx mAh)

Leistung

Die Kapazität wird in mAh angegeben. 1000mAh bedeutet, dass ein Verbraucher mit einem Bedarf von 1A (1000mA) von der Batterie eine Stunde lang mit Strom versorgt werden kann, bevor diese leer ist. Hätte die Batterie eine Kapazität von 2000mAh könnte der gleiche Verbraucher zwei Stunden lang versorgt werden. Würde der Verbraucher nur 500mA benötigen, würde eine 2000mAh Batterie für vier Stunden ausreichen. Ziel ist es natürlich mit einer Batterie möglichst lange fliegen zu können, jedoch bedeutet eine höhere Kapazität auch eine grössere Batterie und ein höheres Gewicht. Da beim Fliegen das Gewicht und die Grösse beschränkt sind, bewegt man sich mit der Kapazität immer in einem gewissen Bereich.

Entladerate (30C, 35C u.s.w.)

Was bedeutet das “C” ?

Die C Grösse der Batterie gibt an, wie viel Strom auf einmal von der Batterie gezogen werden kann/darf. 1C steht dabei für Ampere durch Amperestunde (Strom durch Ladung). Eine Batterie mit 2200mAh und 30C liefert demnach $30(A/Ah) \times 2.2(Ah) = 66A$. Der gesamte Multicopter darf in diesem Falle nicht mehr als 66A auf einmal ziehen. Gewisse LiPo-Packungen geben zusätzlich noch eine Burstrate an, welche grösser ist als die

Kontinuierliche C-Rate, z.B. Discharge rate = 30C Continuous / 60C Burst. Burst ist die Angabe des erlaubten Spitzenstroms, welcher für ein paar Sekunden gezogen werden darf.

Es ist sehr wichtig dass man keine Batterie mit zu tiefem C-Rating nimmt. Durch zu hohe Belastung schädigt man die LiPo Batterie und wohlmöglich zusätzlich die ESCs.

LiPo im Gebrauch

Unterspannung

LiPo Batterien dürfen **nie unter 3V pro Zelle entladen werden**. Ist dies der Fall, gilt das LiPo-Pack als beschädigt und darf nicht mehr geladen werden. Um seine LiPo-Batterie möglichst lange zu halten, bleibt man am besten von der 3V Grenze entfernt, denn egal wie hoch die C-Rate ist – **wird die Zelle bis zu 3V entlädt, kann sie nur noch 1/4 der ursprünglichen Leistung zur Verfügung stellen**. Zudem wird sie warm/heiss, wodurch sich ihre Lebensdauer erheblich verringert.

Eine wertvolle Faustregel ist die 80% Regel. Diese besagt, dass man sein LiPo-Pack nie unter 80% seiner Kapazität entladen soll. Hat man also z.B. eine 1300mAh Batterie, sollte man nie mehr als 1040mAh ($1300\text{mAh} \times 80\%$) von der Batterie beziehen. Dabei ist zu beachten, dass die maximale Kapazität der LiPo-Batterie mit der Zeit abnimmt.

Innenwiderstand

Wie geht es deinem LiPo Pack ?

Die beste Methode um die Verfassung einer LiPo-Batterie zu messen ist das Messen des Innenwiderstands. Die meisten LiPo-Zellen mit höherer Kapazität und C-Rate haben ungefähr einen Innenwiderstand von 2-6mΩ, wenn neu. Umso älter die Batterie desto höher wird der Innenwiderstand und umso wärmer die Batterie wenn unter Last. Für kleinere LiPo-Packs (um die 100mAh) ist es allerdings nicht ungewöhnlich, einen Innenwiderstand um die 200mΩ zu messen. Messen lässt sich der

Innenwiderstand durch das Ladegerät. Nicht alle Ladegeräte verfügen allerdings über diese Funktion.

Laden von LiPo-Batterien

Niemals Überladen !

LiPo-Batterien reagieren bei Überladung wesentlich empfindlicher als andere Akkutypen und werden dadurch unbrauchbar (bis hin zur Zerstörung durch Brand). Eine LiPo-Batterie mit einer Nennspannung von 3.7V pro Zelle ist zu 100% geladen sobald diese 4.2V erreicht. Aufgrund der Gefahren beim Überladen müssen spezielle Ladegeräte verwendet werden, welche die Zellen nach IU-Ladeverfahren (CCCV) laden. Die Elektronik steuert den ladungsabhängigen Ladestrom und überwacht insbesondere die exakt einzuhaltende Ladeschlussspannung. Als erstes wird die Batterie mit einem konstantem Strom geladen. Wenn die Batterie gegen 100% geladen ist, beginnt das Ladegerät, den Strom zu senken und lädt die Batterie mit einer konstanten Spannung von 4.2V zu Ende. Sobald die Zellen 4.2V erreicht haben wird der Ladevorgang gestoppt. **Eine Überladung bereits auf 4.21V würde die Batterie beschädigen!** Auch bei vorhandener interner Schutzschaltung sollte nur mit passenden Geräten geladen werden.

LiPo-Batterien müssen mit der **korrekten Anzahl Ampere geladen werden**. Die Lade Rate (Charge Rate) wird oftmals auf der LiPo-Packung angegeben. Falls nichts angegeben wird gilt die goldene Regel: Lithium-Akkus niemals höher als mit 1C laden. Hat man also eine 2200mAh LiPo- Batterie sollte man den Ladestrom auf 2.2A einstellen. Mittlerweile gibt es aber auch Lipo-Packs die 2C oder 3C als Lade Rate angeben.

Tipp: Ist der Akku zu **heiß** (über 40°C), sollte man ihn vor dem Laden erst etwas **abkühlen lassen**.

Sollte der Akku **kälter als 15°C** sein, sind **Laderaten von unter 1C (typisch: 0,2C bis 0,5C) ratsam**.

LiPo Balancieren

LiPo mit mehreren Zellen laden

LiPo-Batterien mit zwei oder mehr Zellen müssen Balanciert werden, da sich einzelne Zellen unterschiedlich stark entladen können. Dies tritt gerade bei günstigeren LiPo-Batterien auf. Beim Aufladen achtet der Balancer darauf, dass die beim Entladen entstandenen Unterschiede in der Zellenspannung wieder ausgeglichen werden. Der Balancer überwacht die Ladeschlussspannung jeder einzelnen Zelle und sorgt dafür, dass diese nicht über 4,2 Volt geladen wird. Geregelt und Kontrolliert werden die einzelnen Zellspannungen über den Balancerstecker, **der beim Balancieren zusätzlich zum Hauptkabel an das Ladegerät angeschlossen werden muss.**

Eine 3S-LiPo-Batterie darf nicht unter 9V (3 x 3V) bzw. über 12.6V (3 x 4.2V) ent/geladen werden. Lädt man eine LiPo-Batterie ohne die Balance-Funktion bis auf 12.6V und man wüsste nicht, dass durch Unterschiede beim Entladen eine der Zellspannungen tiefer ist, so würde es dazu kommen, dass sich die Gesamtspannung von 12.6V z.B. aus 4.4V, 4.4V, 3.8V zusammenset. Somit würde man zwei Zellen zerstören und es kann zu einem LiPo-Brand kommen.

Das gleiche kann passieren, wenn man die LiPo-Batterie entlädt. Wenn die minimale erlaubte Spannung erreicht ist währe bei diesem Beispiel eine Zelle bereits unter 3V und somit zerstört und die ganze LiPo-Batterie muss entsorgt werden.

LiPo Lagerung

Lagerung und Lebensdauer

Die Lagerung beeinflusst die Lebensdauer einer LiPo-Batterie stark. Wie bereits erwähnt gilt die Zelle als beschädigt sobald sich die Zellspannung auf unter 3V entlädt. Die 3V beziehen sich allerdings auf die Zellspannung unter Last. Hängt die Batterie NICHT am Verbraucher spricht man von der

Leerlaufspannung. **3V unter Last entsprechen ungefähr 3.5V Leerlaufspannung** (Es fließt kein elektrischer Strom, wodurch keine Spannung über dem Innenwiderstand der Spannungsquelle abfällt). Lagert man eine LiPo-Batterie mit Zellspannung nahe an den 3.5V, riskiert man also die Beschädigung der Zellen beschädigt, da jede Batterie sich mit der Zeit selbst entlädt. Die Selbstentladung verläuft bei LiPo-Batterien zwar langsamer als bei anderen Batterietypen, ist bei langem Lagern dennoch ein Thema. Lagert man sie also Wochen oder Monate bei einer Zellspannung von 3.5V besteht die Gefahr dass sie unter 3.5V fällt und irreversibel beschädigt wird, während es zur Zell-Oxidation kommt.

Die Selbstentladung von 1% pro Monat ist zwar äusserst gering, allerdings stark temperaturabhängig. LiPo-Batterien sollten daher alle 3 bis 4 Monate nachgeladen werden, um die Tiefentladung zu vermeiden.

LiPo-Batterien sollten also geladen gelagert werden, allerdings nicht vollgeladen! Vollgeladene LiPo- Batterien altern schneller, wobei die Elektroden oxidieren. Die Geschwindigkeit, mit welcher eine LiPo-Batterie altert, hängt von der Lager-Ladung und der Lager-Temperatur ab. Eine vollgeladene LiPo-Batterie kann ohne weiteres bis zu vier Tage bei Zimmertemperatur gelagert werden, ohne davon Schaden zu nehmen.

Für eine optimale Batterie-Lebenszeit empfiehlt es sich, die LiPo-Batterie bei einem **Ladezustand zwischen 50%-80% der Kapazität in einem möglichst kaltem Raum zu lagern**. Die Kälte verlangsamt die chemische Reaktion.

LiPo Entsorgung

LiPo kaputt, wohin damit ?

Auch korrekt gelagerte und gepflegte LiPo-Batterien altern bei Gebrauch und mit der Zeit. Sobald die Akkus aufgebraucht sind oder aufgeblähte sowie beschädigte Zellen vorweisen müssen diese fachgerecht entsorgt werden. Entsprechend der

Gesetzeslage **empfiehlt sich die Entsorgung bei der örtlichen Entsorgungsstelle für Batterien.**

Vor der Entsorgung müssen diese jedoch komplett entladen werden! Gewisse Ladegeräte verfügen über eine Entladefunktion, mit welcher man die Batterie soweit als möglich entladen soll. Anschließend hängt man eine passende Lampe an die Batterie an und lässt so die LiPo-Batterie komplett leer werden.

Für eine 3S-Batterie, nimmt man am besten eine 12V LED-Glühbirne.

Der Akku ist erst zu entsorgen sobald er wirklich komplett entladen ist und keine Gefahr mehr von ihm ausgeht. Vor dem Entsorgen sollte man die **Kabel einzeln durchschneiden und isolieren.**

Sicherheit/Gefahren

Regeln für LiPo's

Bei falscher Handhabung von Akkus, insbesondere LiPo's besteht Brand- und Explosionsgefahr, deshalb hier nochmals die wichtigsten Punkte welche zu beachten sind:

- LiPo's und andere Akkus vor Kindern fernhalten
- LiPo's, Akkus und Batterien enthalten giftige Stoffe, welche Verätzungen auf der Haut verursachen können
- Es ist immer auf die richtige Polung zu achten (Plus und Minus)
- Die Zellen niemals tief entladen. Nach dem Gebrauch auf Lager-Spannung aufladen und sicher lagern
- Nie kurzschließen
- LiPo-Batterien auf Beschädigung prüfen, es besteht unter Umständen Brand- und Explosionsgefahr
- Vor Feuchtigkeit und Hitze schützen
- Nur intakte und unbeschädigte LiPo-Batterien aufladen. **Aufgeblähte und beschädigte LiPos müssen fachgerecht entsorgt werden**
- Nur mit geeigneten Ladegeräten mit integrierten Balancern laden

- Die Lade- und Entladeströme dürfen in keinem Fall überschritten werden
- Beim Laden und beim Lagern(!) Abstand zu brennbaren Gegenständen halten und die LiPo-Batterie auf eine feuerfeste Unterlage legen
- Niemals unbeaufsichtigt laden

LiPo-Batterien, auch wenn sie von außen völlig intakt aussehen, bergen immer ein gewisses Brandrisiko. Von außen unsichtbare Beschädigungen in den Zellen können urplötzlich und ohne weiteres Zutun zu gefährlichen Kurzschlüssen führen, welche oft die Ursache von Wohnungsbränden sind. Deshalb müssen LiPo-Batterien immer mit einem gesunden Misstrauen, also äusserster Vorsicht gehandhabt und gelagert werden. Für einen einmal in Brand geratenen LiPo-Akku gibt es keine Rettung mehr. In diesem Fall kann man nur noch zusehen wie er sich in Rauch auflöst und Schlimmeres verhindern. Es ist sicherlich schlimm genug, wenn eine teuer bezahlte LiPo-Batterie abbrennt. Noch schlimmer ist es jedoch, wenn ausgelöst durch den Brand die Wohnung oder andere in der Nähe des Akkus gelagerte Gegenstände in Brand geraten.

Bitte aus diesem Grund immer die oben genannten Sicherheitsregeln beherzigen.

Wichtig im Falle eines Brandes

Verhalten im Brandfall

Rauch welcher beim LiPo-Brand entsteht ist **giftig** und verursacht oft viel grösseren Schaden als das Feuer selbst!

den LiPo-Brand **nicht mit Wasser löschen!** Bei einem Löschversuch mit Wasser können grössere Mengen HF-Gas (Fluorwasserstoff) freigesetzt werden. Dies liegt daran, dass meist LiPF₆ (Lithiumhexafluorophosphat) verwendet wird, welches als Salz fürs Polymer/Elektrolyt dient. Dieses Salz zersetzt sich mit Wasser zu HF. Es kann aber auch schon beim Verbrennen entstehen, wenn Luftfeuchtigkeit vorhanden ist.

CO₂ Feuerlöscher oder Löschsand verwenden um Flamme zu

ersticken. Aufgrund der Feuchtigkeit sollten **Schaumlöscher** **vermieden werden!**