

Sicherheitshinweise und der richtige Umgang mit LiPo-Akkus

Version 06/08

Allgemein

Moderne LiPo-Akkus („LiPo“ = Lithium Polymer) verfügen nicht nur über eine deutlich höhere Kapazität als NiMH- oder NiCd-Akkus, sie haben auch ein wesentlich geringeres Gewicht. Dies macht diesen Akkutyp z.B. für den Einsatz im Modellbaubereich interessant.

Diese Akkus können jedoch sehr schnell durch Tiefentladung, Überladung und Überlast unbrauchbar werden, darum sind beim Einsatz dieser Akkutechnik folgende Punkte zu beachten.

Die richtige Dimensionierung

Je höher der entnommene Strom ist, desto größer ist die Erwärmung des Akkus und umso geringer wird die nutzbare Kapazität. Die ideale Betriebstemperatur beim Entladen liegt zwischen +20°C und +40°C und darf auch unter extremer Belastung +60°C nicht übersteigen.



Es besteht Brand- und Explosionsgefahr! Achten Sie deshalb auf eine ausreichende Kühlung im Modell.

Mit wieviel Strom ein Akku kurzzeitig maximal belastet werden kann, steht entweder in den technischen Datenblättern oder kann direkt vom Akku abgelesen werden. Dabei bezieht sich der Wert „C“ immer auf den Kapazitätswert des jeweiligen Akkus.



Beispiel: Ein Akku mit einer Kapazität von „2100 mAh“ und „20 C“ kann demzufolge mit maximal 2100 mA x 20 = 42 A belastet werden.

Der maximal zulässige Dauerstrom liegt jedoch deutlich niedriger. Wenn keine konkreten Herstellerangaben vorliegen, sollte der Akku auf Dauer nicht höher als mit ca. 50% des maximal zulässigen Spitzenstromes belastet werden. Die maximal zulässige Akkutemperatur von +60°C darf dabei auf keinem Fall überschritten werden.



Andernfalls besteht die Gefahr einer Explosion des Akkus!

Optimales Laden des Akkus

Ein LiPo-Akku muss mit einem speziellen Ladegerät strom-/spannungsgeregelt geladen werden.

Das bedeutet: Zum Beginn des Ladevorgangs muss der Ladestrom auf einen Wert von 1 C begrenzt werden. Bei einem Akku mit 2100 mAh beträgt der Ladestrom dann max. 2,1 A. Beim Erreichen der maximal zulässigen Ladespannung von 4,2 V/Zelle wird die Spannung konstant gehalten und der Ladestrom geht langsam zurück. Wenn der Ladestrom den geringsten Wert erreicht hat, ist der Akku voll geladen.

Damit bei der Reihenschaltung einzelner Zellen innerhalb eines Akkupacks beim Laden keine schädlichen Spannungsüberhöhungen von mehr als 4,2 V/Zelle auftreten können, müssen folgende elektronische Hilfsmittel eingesetzt werden:

- **Möglichkeit A: Verwendung eines Balancers**

Ein Balancer überwacht die Ladespannung jeder einzelnen Zelle (bei mehrzelligen LiPo-Akkupacks). Sollte an einer Zelle die Spannung 4,2 V übersteigen, so wird je nach Bauart des Balancers entweder die Zelle entladen oder der Ladevorgang der einzelnen Zelle beendet. Dies sichert die einzelne Zelle vor Überladung.

- **Möglichkeit B: Verwendung eines Equalizers**

Ein Equalizer gleicht bereits zu Beginn des Ladevorgangs unterschiedliche Spannungslagen der einzelnen Zellen innerhalb des Akkupacks aus. Somit sind die einzelnen Spannungen der Zellen während des ganzen Ladevorgangs absolut identisch.

Tiefentladung

Da eine Entladung unter 2,5 V pro Zelle zu einer dauerhaften Schädigung des Akkus führt, ist diese Tiefentladung in jeden Fall zu vermeiden. Aus Sicherheitsgründen sollten Sie programmierbare Fahrt- und Flugregler so einstellen, dass bereits bei einer Spannung von 3,0 V pro Zelle die Unterspannungserkennung anspricht (Beispiel: 3 Zellen = 9,0V Abschaltspannung). Alternativ dazu sind optische Unterspannungsanzeigen ebenfalls sehr empfehlenswert.

Sicherheitshinweise



Lithium ist ein sehr reaktionsfreudiges chemisches Element mit hoher Energiedichte. Durch Überladung können LiPo-Akkus zerplatzen oder sich sogar entzünden.

Aus diesem Grund müssen Sie LiPo-Akkus zum Laden immer auf einen feuerfesten Untergrund legen und den Ladevorgang beaufsichtigen.

Verwenden Sie nur für LiPo-Akkus geeignete Ladegeräte.

Zerlegen Sie den Akku niemals! Der Akku darf auch keiner mechanischen Belastung ausgesetzt werden! Die Kontakte dürfen nicht kurzgeschlossen werden, Brand- und Explosionsgefahr! Werfen Sie den Akku niemals ins Feuer, Explosionsgefahr!

Halten Sie den LiPo-Akku außer Reichweite von Kindern. Lagern Sie den Akku an einem trockenen, kühlen Ort.

Weiterhin gelten auch für LiPo-Akkus die allgemeinen Gefahrenhinweise im Umgang mit Akkus und Batterien.

Wird ein Akku durch einen Absturz oder Crash verformt oder beschädigt, darf er nicht mehr weiter eingesetzt werden. Gleiches gilt für aufgeblähte Akkus, oder Akkus, an denen anderweitige Verformungen oder Auslaufspuren sichtbar sind. Laden Sie solche Akkus nicht mehr, Brand- und Explosionsgefahr! Entsorgen Sie diese Akkus umweltgerecht.



Sie als Endverbraucher sind gesetzlich (Batterieverordnung) zur Rückgabe aller gebrauchten Batterien und Akkus verpflichtet, eine Entsorgung über den Hausmüll ist untersagt!

Sie erfüllen damit die gesetzlichen Verpflichtungen und leisten Ihren Beitrag zum Umweltschutz.

Safety instructions and proper handling of rechargeable LiPo batteries

Version 06/08

General information

Modern LiPo rechargeable battery packs („LiPo“ = Lithium Polymer) do not only have a clearly higher capacity than NiMH or NiCd rechargeable battery packs but they also have a considerably lower weight. That is what makes this type of battery pack interesting for the use in the field of model construction, for example.

Nevertheless, these battery packs might become useless due to total discharge, overcharge and overload. Therefore, the following points should be noted when using this kind of rechargeable battery pack technology:

Correct dimensioning

The higher the current taken, the greater is the warming of the battery pack and the lower is the usable capacity. The ideal operating temperature during discharging is between +20°C and +40°C and must not exceed +60°C even under extreme load.



Danger of fire and explosion! Therefore, always ensure sufficient cooling in the model.

The maximum short-time current that can be loaded on the battery pack is stated in the technical data sheets or can be read directly from the battery pack. The value „C“ always refers to the capacity value of the respective battery pack.



Example: A battery pack with a capacity of „2100 mAh“ and „20 C“ can therefore be loaded with 2100 mA x 20 = 42 A maximum.

However, the maximum permissible continuous current is clearly lower. If there are no precise manufacturer's specifications, the battery pack should not be loaded with more than approx. 50% of the maximum permissible surge current in the long run. In no case must the maximum permissible battery pack temperature of +60°C be exceeded.



Otherwise the rechargeable battery may explode!

Optimum charging of the rechargeable battery pack

A LiPo rechargeable battery pack has to be charged with a special current-/voltage-regulated battery charger.

This means: The charging current has to be limited to a value of 1 C at the beginning of the charging process. A rechargeable battery pack with 2100 mAh therefore has a charging current of 2.1 A max. When the maximum permissible charging voltage of 4.2 V/cell has been reached, the voltage is kept constant and the charging current decreases slowly. When the charging current has reached the lowest value, the battery pack is fully charged.

To ensure that no damaging excess voltages of more than 4.2 V/cell can develop when charging a series-connection of individual cells within a rechargeable battery pack, the following electronic tools have to be used:

- **Option A: Use of a balancer**

A balancer monitors the charging voltage of each single cell (in the case of multi-cell LiPo rechargeable battery packs). If the voltage at one cell exceeds 4.2 V, either the cell is discharged or the charging process of the single cell is stopped, depending on the type of balancer. This protects the single cell from overcharging.

- **Option B: Use of an equalizer**

An equalizer equalises different voltage levels of the individual cells within the rechargeable battery pack already at the beginning of the charging process. The individual voltages of the cells are thus absolutely identical during the complete charging process.

Total discharge

Since a discharging below 2.5 V per cell leads to a permanent damaging of the rechargeable battery pack, this total discharging is to be prevented at any rate. For safety reasons, programmable cruise controls/flight control systems should be set in such a way that the undervoltage detection responds already at a voltage of 3.0 V per cell (Example: 3 cells = 9.0V cutoff voltage). Alternatively, the optical undervoltage displays are also recommendable.

Handling



Lithium is a highly reactive chemical element with a high energy density. In the case of overcharging, the LiPo rechargeable battery packs might burst or even inflame.

Therefore, LiPo rechargeable battery packs always have to be put on a fire-proof ground for charging and the charging process be supervised.

Only use chargers suited for rechargeable LiPo batteries.

Never take the rechargeable battery apart! The rechargeable battery may not be subjected to any mechanical strain! The contacts may not be short-circuited, danger of fire and explosion! Do not throw rechargeable batteries into fire, risk of explosion!

Keep rechargeable LiPo batteries away from children. Store rechargeable batteries in a dry, cool place.

The general hazard notices for handling batteries and rechargeable batteries also apply for rechargeable LiPo batteries.

If a rechargeable battery is deformed or damaged during a crash, it may no longer be used. The same applies for bloated rechargeable batteries, or rechargeable batteries with other visible deformation or leaks. Do not charge such rechargeable batteries any more! Danger of fire and explosion! Dispose of such rechargeable batteries in an ecologically sound fashion.



You as the end user are legally obligated (Battery Ordinance) to return all used batteries and rechargeable batteries. Disposal in the household waste is prohibited!

You thus fulfil your statutory obligations and contribute to the protection of the environment.

Consignes de sécurité et manipulation correcte des accumulateurs LiPo

Version 06/08

Généralités

Des accus LiPo modernes («LiPo» = lithium polymère) disposent non seulement d'une capacité clairement plus élevée que les accus NiMH ou NiCd, mais ils sont aussi beaucoup plus légers. C'est pourquoi ce type d'accu est très intéressant par exemple pour l'utilisation dans le domaine de modélisme.

Une décharge complète et une surcharge peuvent cependant rendre rapidement inutilisables ces accus. Il faut donc tenir compte des points suivants pour l'utilisation de ces accus.

Le dimensionnement correct

Plus le courant consommé est élevé, plus l'échauffement de l'accu augmente et plus la capacité utilisable diminue. La température de service optimale lors de la décharge est entre +20°C et +40°C et ne doit pas dépasser les +60°C même sous charge très élevée.



Il y a danger d'incendie et d'explosion ! Veillez donc à une ventilation suffisante dans le modèle réduit.

Pour savoir le courant maximal auquel un accu peut être temporairement soumis, consultez les fiches techniques ou directement les inscriptions sur l'accu. La valeur «C» se réfère toujours à la valeur de capacité de l'accu respectif.



Exemple : Un accu d'une capacité de «2100mAh» et «20C» peut alors être chargé de 2100mA x 20 = 42A au maximum.

Le courant continu maximal admissible est toutefois clairement moins élevé. S'il n'y a pas d'indications détaillées du fabricant, l'accu ne devra pas être soumis en permanence à un courant supérieur à env. 50% du courant de crête maximal admissible. Cependant, la température de l'accu maximale admissible ne doit en aucun cas dépasser les +60°C.



Le cas échéant, l'accu risque d'exploser !

Recharge optimale de l'accu

Un accu LiPo doit être rechargé à courant/tension régulé avec un chargeur spécial.

Ceci signifie : Avant de procéder à la recharge, le courant de charge doit être limité à une valeur de 1 C. Pour un accu de 2100 mAh, le courant de charge est donc de 2,1 A au maximum. Lorsque la tension de charge maximale admissible de 4,2 V/cellule est atteinte, la tension est stabilisée et le courant de charge diminue lentement. L'accu est complètement rechargé quand le courant de charge a atteint la valeur la plus faible.

Afin d'éviter des surtensions nuisibles de plus de 4,2 V/cellule pour les cellules montées en série dans un pack d'accu, il faut utiliser les auxiliaires électroniques suivants :

• Possibilité A : Utilisation d'un compensateur

Un compensateur surveille la tension de charge de chaque cellule (pour les packs d'accus LiPo à plusieurs cellules). Si la tension de 4,2 V d'une cellule est dépassée, la cellule est, en fonction du modèle du compensateur, déchargée ou la recharge de la cellule correspondante est arrêtée. Cela protège chaque cellule contre surcharge.

• Possibilité B : Utilisation d'un égalisateur

Un égalisateur égalise déjà au début de la recharge les différents niveaux de tension de chaque cellule dans le pack d'accus. Ainsi, les tensions de chaque cellule sont absolument identiques pendant toute la recharge.

Décharge complète

Vu qu'une décharge en dessous de 2,5 V par cellule cause des dommages permanents à l'accu, il faut en tout cas éviter cette décharge complète. Pour des raisons de sécurité, il est recommandé de régler les régulateurs de vitesse et de vol programmables de manière à ce que la détection de sous-tension déclenche déjà à une tension de 3,0 V par cellule (Exemple : 3 éléments = tension de coupure de 9,0V). Alternativement, des affichages de sous-tension sont également très recommandés.

Maniement



Lithium est un élément chimique très réactif et d'une densité énergétique élevée. Les accus LiPo peuvent éclater ou même s'enflammer en cas de surcharge.

Pour cette raison, vous devez toujours placer les accus LiPo sur un support réfractaire et surveiller la recharge.

N'utilisez que des chargeurs appropriés pour les accus LiPo.

Ne démontez jamais l'accumulateur ! N'exposez pas non plus l'accu à des sollicitations mécaniques ! Les contacts ne doivent pas être court-circuités ; risque d'incendie et d'explosion ! Ne jetez jamais l'accu dans le feu, risque d'explosion !

Conservez l'accu LiPo hors de la portée des enfants. Stockez-le dans un endroit sec et frais.

Les consignes de sécurité générales relatives à la manipulation des accus et des piles sont valables également pour les accumulateurs LiPo.

Un accu ne doit plus être utilisé s'il a été déformé ou endommagé par une chute ou un choc. Il en va de même pour les accus gonflés ou ceux qui présentent d'autres déformations ou des traces de fuite. Ne rechargez plus de tels accus ; risque d'incendie et d'explosion ! Éliminez ces accus tout en respectant l'environnement.



Le consommateur final est légalement tenu (ordonnance relative à l'élimination des piles usagées) de rapporter toutes les piles et accumulateurs usés ; il est interdit de les jeter dans les ordures ménagères !

Vous répondez ainsi aux exigences légales et contribuez à la protection de l'environnement.

Veiligheidsinstructies en de juiste omgang met LiPo-accu's

Versie 06/08

Algemeen

Moderne LiPo accu's ("LiPo" = lithium polymeer) hebben niet alleen een veel hogere capaciteit dan NiMH of NiCd accu's, maar ze hebben ook een veel lager gewicht. Dit accutype is daarom vooral interessant voor bijvoorbeeld modelbouw toepassingen.

Dergelijke accu's kunnen wel snel waardeloos worden door diepontlading, overlading en overbelasting. Er moeten daarom een aantal punten in acht genomen worden bij het gebruik van deze accutechniek.

De juiste hoeveelheid

Hoe hoger de onttrokken stroom, des te meer zal de accu opwarmen en des te lager zal de bruikbare capaciteit zijn. De ideale bedrijfstemperatuur bij het ontladen ligt tussen +20°C en +40°C en mag ook bij extreme belastingen niet hoger zijn +60°C.



In het andere geval bestaat brand- en explosiegevaar! Let er daarom op dat de accu in het modelbouwproduct voldoende gekoeld wordt.

De hoeveelheid stroom waarmee een accu kortstondig maximaal belast mag worden staat ofwel in de technische datasheets ofwel direct op de accu. De waarde "C" heeft steeds betrekking op de capaciteitswaarde van de bijbehorende accu.



Voorbeeld: een accu met een capaciteit van "2100 mAh" en "20 C" kan dus met maximaal 2100 mA x 20 = 42 A belast worden.

De maximaal toelaatbare continu stroom is wel veel lager. Als er geen concrete informatie van de fabrikant beschikbaar is, mag de accu met niet meer dan ca. 50% van de maximaal toelaatbare piekstroom continu belast worden. De maximaal toelaatbare accutemperatuur van +60°C mag in geen geval overschreden worden.



In het andere geval bestaat gevaar op exploderen van de accu!

Accu optimaal opladen

Een LiPo accu moet met een speciale oplader opgeladen worden. Daarbij moeten de stroom en de spanning geregeld worden.

Dit betekent: tijdens het begin van het opladen moet de laadstroom tot een waarde van 1 C beperkt worden. Bij een accu met 2100 mAh bedraagt de laadstroom dan max. 2,1 A. Bij het bereiken van de maximaal toelaatbare laadspanning van 4,2 V per cel wordt de spanning constant gehouden en de laadstroom gaat langzaam terug. Als de laadstroom de laagste waarde bereikt heeft, is de accu volledig opgeladen.

Opdat er bij de serieschakeling van afzonderlijke cellen in een accupack geen te hoge schadelijke spanningen van meer dan 4,2 V per cel kunnen optreden bij het opladen, moeten de volgende elektronische hulpmiddelen gebruikt worden:

• Mogelijkheid A: een balancer gebruiken

Een balancer bewaakt de laadspanning van elke afzonderlijke cel (bij LiPo accupacks met meerdere cellen). Als bij een bepaalde cel de spanning hoger is dan 4,2 V, zal al naar het type van de balancer de cel ofwel ontladen worden ofwel het opladen van deze cel stopgezet worden. Dit beveiligd de cel tegen overlading.

• Mogelijkheid B: een equalizer gebruiken

Een equalizer compenseert reeds bij het begin van het opladen de verschillende spanningen van de afzonderlijke cellen in de accupack. Zo zijn de verschillende spanningen van de cellen volledig identiek tijdens de volledige oplaadprocedure.

Diepontlading

Als de cel minder dan 2,5 V ontladen wordt, zal de accu permanent beschadigd worden. Deze diepontlading moet daarom in ieder geval vermeden worden. Om veiligheidsredenen moeten programmeerbare rij- en vliegregelaars zo ingesteld worden dat reeds bij een spanning van 3,0 V per cel deze te lage spanning gedetecteerd wordt (Voorbeeld: 3 cellen = 9,0V uitschakelspanning). Alternatief kunnen ook optische aanduidingen voor een te lage spanning een nuttige hulp zijn.

Hantering



Lithium is een zeer reactief chemisch element met een hoge energiedichtheid. Als LiPo accu's overladen worden, kunnen ze ontploffen en zelfs vlam vatten.

Daarom moeten LiPo accu's voor het opladen steeds op een vuurbestendige ondergrond gelegd worden en steeds bewaakt worden tijdens het opladen.

Gebruik alleen voor LiPo-accu's geschikte laadapparaten.

Demonteer nooit een accu! De accu mag aan geen mechanische belasting worden blootgesteld! De contacten mogen niet worden kortgesloten, brand- en explosiegevaar! Gooi de accu nooit in vuur, explosiegevaar!

Hou de LiPo-accu buiten het bereik van kinderen. Bewaar de accu op een droge, koele plaats.

Verder gelden ook voor LiPo-accu's de algemene gevaarswaarschuwingen voor de omgang met accu's en batterijen.

Als een accu door een crash of door vallen vervormd wordt of beschadigd, mag hij verder niet meer gebruikt worden. Hetzelfde geldt voor accu's met blaasvorming, of voor accu's waaraan andere vervormingen of uitloopsporen zichtbaar zijn. Laad dergelijke accu's niet meer, brand- en explosiegevaar! Voer deze accu's af volgens de milieuregels.



U bent als eindgebruiker volgens de KCA-voorschriften wettelijk verplicht alle lege (oplaadbare) batterijen en accu's in te leveren; verwijdering via het huisvuil is niet toegestaan!

Zo voldoet u aan de wettelijke verplichtingen voor afvalscheiding en draagt u bij aan de bescherming van het milieu.