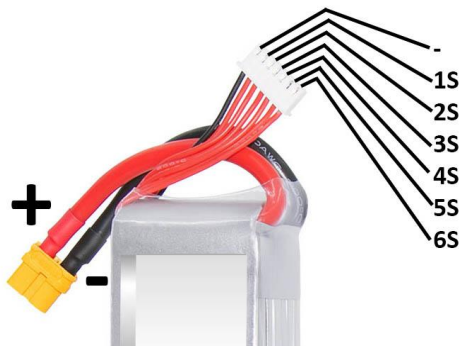




LiPo- / LiHV-Akkus

Bedienungsanleitung

Lithium-Polymer-Akkus für RC-Modelle und FPV-Drohnen



Lesen Sie diese Anleitung vor dem ersten Gebrauch vollständig und sorgfältig durch und bewahren Sie sie zum späteren Nachschlagen auf. Falsches Laden, Entladen oder Lagern kann einen Brand oder eine Explosion verursachen. Dieses Produkt ist kein Spielzeug - es ist für Personen ab 14 Jahren bestimmt.

Universelle Anleitung für LiPo- und LiHV-Akkus, die von Rotorama, s.r.o. vertrieben werden

Inhalt

1. Allgemeine Informationen und technische Daten

1.3 Technische Daten

1.4 Angaben auf dem Akku-Etikett

2. Steckverbinder

3. Sicherheit

3.1 Regeln für den sicheren Gebrauch

3.2 Beschädigter, aufgeblähter oder brennender Akku

4. Spannungswerte

4.1 Spannung pro Zelle

4.2 Spannung des gesamten Akkus

5. Laden

5.1 Ladevorgang

5.2 Empfohlene Ladeströme

6. Entladen und Betrieb

7. Lagerung und Transport

7.1 Lagerung

7.2 Transport

8. Informationen für den EU- und den tschechischen Markt

8.1 Importeur und verantwortliche Person in der EU

8.2 Produktkonformität

8.3 Entsorgung von Batterien und Akkumulatoren

9. Gewährleistung und Rechte aus mangelhafter Leistung

9.1 Rechte des Käufers nach tschechischem Recht

9.2 Garantie- und Reklamationsbedingungen für LiPo-Akkus

1. Allgemeine Informationen und technische Daten

1.1 Was ist ein LiPo-Akku

Ein Lithium-Polymer-Akku (LiPo / Li-Pol) ist eine wiederaufladbare Energiequelle mit hoher Energiedichte und geringem Gewicht. Dank seines hervorragenden Leistungsgewichts eignet er sich ideal für RC-Modelle, FPV-Drohnen und andere Modellbaugeräte. Der Akku weist keinen Memory-Effekt auf, kann aus jedem Ladezustand nachgeladen werden und hat eine minimale Selbstentladung.

Die Version **LiHV** (High Voltage) wird auf eine höhere Ladeschlussspannung von 4,35 V/Zelle geladen. Laden Sie sie ausschließlich mit dem **LiHV**-Programm des Ladegeräts. Laden Sie einen LiPo-Akku niemals mit dem LiHV-Programm.

1.2 Aufbau und Bezeichnung

Jede Zelle hat eine Nennspannung von 3,7 V. Die Bezeichnung **S** gibt die Anzahl der in Reihe geschalteten Zellen an (z. B. 4S = 4 Zellen × 3,7 V = 14,8 V Nennspannung). Die Bezeichnung **P** gibt die Anzahl der parallel geschalteten Zellen an (z. B. 6S1P). Ist nur eine Zelle parallel geschaltet, wird die P-Angabe oft weggelassen.

1.3 Technische Daten

Parameter	Wert	Hinweis
Nennspannung (Zelle)	3,7 V	LiPo; LiHV: 3,8 V
Maximalspannung (Zelle)	4,20 V	LiHV: 4,35 V
Lagerspannung (Zelle)	3,8 V	für Lagerung von 14 Tagen und länger
Spannung am Flugende (Zelle)	3,5 V	Akku entladen – landen
Mindestspannung (Zelle)	3,0 V	unterhalb dieser Grenze drohen dauerhafte Schäden
Standard-Ladestrom	1C	sicher für alle LiPo-Akkus
Maximaler Ladestrom	3C	nennt das Etikett einen niedrigeren Wert, gilt das Etikett
Maximaler Entladestrom	laut Etikett (C)	siehe Kapitel 1.4
Zelltemperatur beim Entladen	10–50 °C	empfohlen; Grenzwerte –20–60 °C
Zelltemperatur beim Laden	10–40 °C	empfohlen; Grenzwerte 0–45 °C, niemals unter 0 °C laden
Lagertemperatur	5–30 °C	trocken, dunkel; ideal 10–20 °C

1.4 Angaben auf dem Akku-Etikett

Auf dem Etikett des Akkus finden Sie folgende Angaben (die Nummern entsprechen Abb. 1):

- ① **Kapazität** in Milliamperestunden (mAh), z. B. 2800 mAh. Die angegebene Kapazität ist ein Nennwert; die tatsächliche Kapazität hängt vom Entladestrom ab und nimmt mit dem Alter und der Abnutzung des Akkus ab.
- ② **Dauerentladestrom** als Vielfaches der Kapazität C. Für das Beispiel in der Abbildung: $100C \times 2,8 \text{ Ah} = 280 \text{ A}$. Bei diesem Strom werden die Zellen nicht beschädigt. Der Strom des gesamten Akkus kann zusätzlich durch den Querschnitt der Anschlusskabel und durch den verwendeten Steckverbinder begrenzt sein.
- ③ **Spitzenentladestrom (Burst)** – der Strom, den der Akku für maximal 3 Sekunden liefern kann (im Beispiel 200C).
- Beide Stromwerte sind Nennwerte. Der tatsächliche Entladestrom kann je nach Alter und Abnutzung des Akkus niedriger sein.
- ④ **Anzahl der Zellen** in Reihe und parallel (z. B. 6S1P).
- ⑤ **Nennspannung** des gesamten Akkus = Nennspannung der Zelle $\times$ Anzahl der Zellen in Reihe ($6 \times 3,7 \text{ V} = 22,2 \text{ V}$).
- ⑥ **Energie** in Wh = Kapazität (Ah) $\times$ Nennspannung ($2,8 \text{ Ah} \times 22,2 \text{ V} = 62,16 \text{ Wh}$). Dieser Wert ist für den Lufttransport wichtig (Kapitel 7.2).

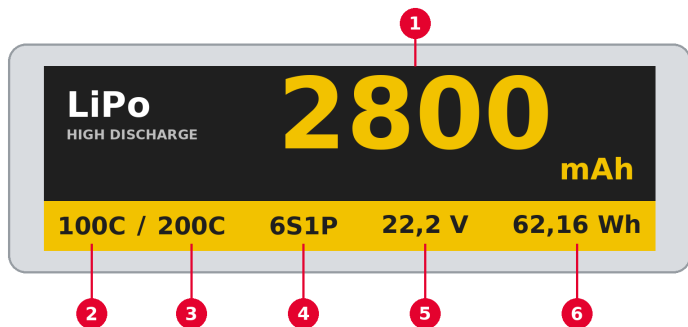


Abb. 1 – Beispielhaftes Etikett eines 6S-Akkus mit 2800 mAh

2. Steckverbinder

Ein Akku mit zwei oder mehr Zellen hat zwei Steckverbinder. Der **Hauptstecker (Lade-/Entladestecker)** dient zum Anschluss des Akkus an das Modell oder an das Ladegerät und führt die volle Akkuspannung. Der **Balancer-Anschluss (Servicestecker) JST-XH** ermöglicht es, die Spannung der einzelnen Zellen beim Laden zu überwachen und auszugleichen. Einzellige Akkus (1S) haben keinen Balancer-Anschluss, sondern nur den Hauptstecker.

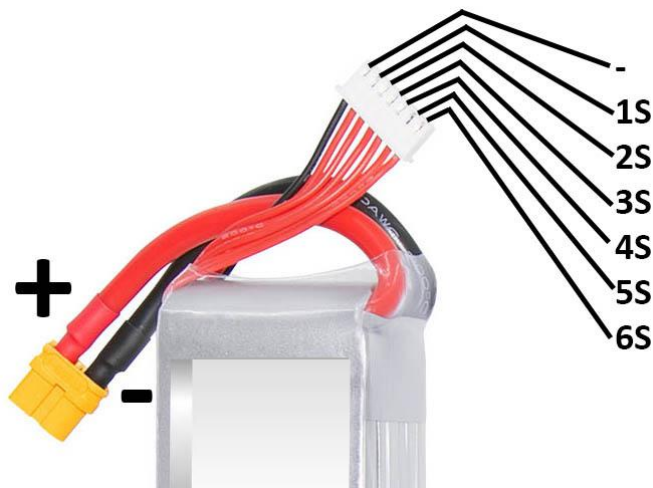


Abb. 2 – Links der Hauptstecker (hier XT60), rechts der Balancer-Anschluss JST-XH eines 6S-Akkus

- Der Typ des Hauptsteckers ist je nach Akku unterschiedlich (z. B. XT30, XT60, XT90; bei 1S-Akkus z. B. PH2.0, BT2.0 oder A30). Verwenden Sie am Modell und am Ladegerät immer ein passendes Gegenstück desselben Typs.
- Der Balancer-Anschluss hat immer einen Pin mehr als die Anzahl der Zellen (6S = 7 Pins).
- Achten Sie auf die richtige Polarität: rotes Kabel = Plus (+), schwarzes Kabel = Minus (-). Eine Verpolung kann sowohl die Elektronik des Modells als auch den Akku zerstören.

3. Sicherheit

⚠ WARNUNG – BRANDGEFAHR

- ▶ **Unsachgemäßer Umgang mit LiPo-Akkus kann Brand oder Explosion verursachen!**
- ▶ **Beim Laden und Lagern Akkus von brennbaren Materialien fernhalten.**
- ▶ **Akkus NIEMALS unbeaufsichtigt laden!**
- ▶ **Akkus IMMER mit einem hochwertigen Modellbau-Ladegerät für diesen Akkutyp laden und die Anleitung des Ladegeräts befolgen.**

3.1 Regeln für den sicheren Gebrauch

- Kein Spielzeug. Für Personen ab 14 Jahren; außerhalb der Reichweite von Kindern aufbewahren.
- Verwenden Sie keine beschädigten, aufgeblähten oder anderweitig defekten Akkus.
- Schließen Sie die Kontakte des Akkus niemals kurz – Brand- oder Explosionsgefahr.
- Überschreiten Sie niemals die Maximalspannung von 4,20 V/Zelle (4,35 V/Zelle bei LiHV).
- Entladen Sie den Akku nicht unter 3,0 V/Zelle – dies verursacht dauerhafte Schäden.
- Werfen Sie Akkus nicht ins Feuer und nicht in den Hausmüll.
- Durchstechen, zerlegen oder verändern Sie Akkus nicht.
- Akkus nicht Wasser, hoher Luftfeuchtigkeit oder extremen Temperaturen aussetzen.
- Maximalen Entladestrom nicht überschreiten – der zulässige Strom sinkt mit Alter und Abnutzung des Akkus.
- Akku vor jedem Gebrauch prüfen – Aufblähung, beschädigte Hülle, Kabel und Stecker.
- Laden Sie den Akku immer mit angeschlossenem Balancer-Anschluss (sofern vorhanden).
- Spannung und Temperatur des Akkus während des Ladens laufend überwachen.

3.2 Beschädigter, aufgeblähter oder brennender Akku

- Einen aufgeblähten, verformten oder beschädigten Akku sofort nicht mehr verwenden und nicht laden.
- Abtrennen und auf eine nicht brennbare Unterlage oder in einen feuerfesten Beutel legen, fern von brennbaren Materialien, ideal im Freien; unter Aufsicht abkühlen lassen.

- Danach zur Entsorgung abgeben (Kapitel 8.3). Niemals per Kurier- oder Paketdienst versenden (Kapitel 9.2).
- Raucht oder brennt der Akku: nicht berühren, Bereich verlassen, Rauch nicht einatmen, Feuerwehr rufen (112).

4. Spannungswerte

4.1 Spannung pro Zelle

Spannung / Zelle	Zustand	Hinweis
4,20 V (LiHV 4,35 V)	Voll geladen	Vom Ladegerät trennen
3,80–3,85 V	Lagerung	Ideal für Lagerung von 14 Tagen und länger
3,50 V	Entladen	Landen; vor dem nächsten Flug laden
3,00–3,50 V	Kritisch	So bald wie möglich laden, Akkuzustand prüfen
unter 3,00 V	ZELLSCHÄDIGUNG	Der Akku kann dauerhaft beschädigt werden

4.2 Spannung des gesamten Akkus

Spannung des gesamten Akkus = Spannung pro Zelle × Anzahl der Zellen in Reihe (S).

Anzahl Zellen	Nennwert	Voll geladen LiPo	Voll geladen LiHV	Ende des Flugs	Lagerung
1S	3,7 V	4,20 V	4,35 V	3,5 V	3,8 V
2S	7,4 V	8,40 V	8,70 V	7,0 V	7,6 V
3S	11,1 V	12,60 V	13,05 V	10,5 V	11,4 V
4S	14,8 V	16,80 V	17,40 V	14,0 V	15,2 V
5S	18,5 V	21,00 V	21,75 V	17,5 V	19,0 V
6S	22,2 V	25,20 V	26,10 V	21,0 V	22,8 V
8S	29,6 V	33,60 V	34,80 V	28,0 V	30,4 V

5. Laden

⚠ WICHTIG – AKKUS BEIM LADEN NIEMALS UNBEAUFICHTIGT LASSEN

- ▶ Verwenden Sie nur ein für LiPo-Akkus ausgelegtes Ladegerät mit der Funktion *Balance Charge*.
- ▶ Laden Sie Akkus immer in einem nicht brennbaren Beutel oder auf einer feuerfesten Unterlage.
- ▶ Prüfen Sie vor dem Laden immer die Einstellung der Zellenzahl und des Ladestroms.
- ▶ Der Verkäufer haftet nicht für Schäden, die durch falsches Laden oder durch Nichtbeachtung der Anweisungen in der Anleitung des Ladegeräts entstehen.

5.1 Ladevorgang

- ① Prüfen Sie den Akku durch Sichtkontrolle – er darf nicht aufgebläht, beschädigt oder anderweitig defekt sein.
- ② Verbinden Sie den Balancer-Anschluss mit dem Balancer-Port des Ladegeräts (sofern der Akku einen hat).
- ③ Verbinden Sie den Hauptstecker mit dem Ladegerät.
- ④ Stellen Sie am Ladegerät den Akkutyp (LiPo bzw. LiHV bei LiHV-Akkus), die Zellenzahl laut Etikett und einen Ladestrom von 1–3C ein.
- ⑤ Prüfen Sie die Einstellungen und starten Sie den Modus *Balance Charge*.
- ⑥ Überwachen Sie den Ladevorgang und prüfen Sie die Temperatur des Akkus (max. 40 °C).
- ⑦ Trennen Sie den Akku nach Abschluss des Ladevorgangs ab.

5.2 Empfohlene Ladeströme

Kapazität (Beispiel)	Standardstrom (1C)	Max. Strom (3C)
450 mAh	0,45 A	1,35 A
850 mAh	0,85 A	2,55 A
1300 mAh	1,3 A	3,9 A
1500 mAh	1,5 A	4,5 A
2200 mAh	2,2 A	6,6 A
5000 mAh	5,0 A	15,0 A
6000 mAh	6,0 A	18,0 A

$\text{Strom (A)} = \text{Kapazität (Ah)} \times C$. Beachten Sie stets den maximalen Lade-C-Wert laut Etikett des Akkus.

6. Entladen und Betrieb

- Landen bzw. stoppen Sie das Modell, sobald die Spannung auf 3,5 V/Zelle sinkt. Richten Sie eine Warnung im OSD, in der Telemetrie der Fernsteuerung oder am Drehzahlregler (ESC) ein.
- Die minimale Zellspannung unter Last beträgt 3,0 V – unterhalb dieser Grenze entstehen Schäden.
- Überschreiten Sie nicht den maximalen Entladestrom.
- Betreiben Sie Akkus bei einer Zelltemperatur von 10–50 °C. Wärmen Sie sie im Winter vor dem Gebrauch auf mindestens 15 °C vor.
- Setzen Sie vor dem Flug einen voll geladenen Akku in das Modell ein.
- Prüfen Sie nach dem Flug die Temperatur des Akkus.
- Trennen Sie den Akku nach dem Flug immer vom Modell.
- Der Verkäufer haftet nicht für Schäden, die durch unsachgemäße Verwendung des Akkus entstehen.

7. Lagerung und Transport

7.1 Lagerung

- Lagern Sie Akkus bei einer Spannung von 3,80–3,85 V/Zelle (Lagerspannung).
- Bei Nichtgebrauch länger als 14 Tage auf Lagerspannung laden bzw. entladen (Programm *Storage* des Ladegeräts).
- Lagertemperatur: +5 °C bis +30 °C, ideal 10–20 °C.
- Luftfeuchtigkeit: max. 60 % relative Luftfeuchtigkeit, trocken.
- Schützen Sie Akkus vor direkter Sonneneinstrahlung und Wärmequellen.
- Nicht im in der Sonne geparkten Auto lagern – dort können über 60 °C entstehen.
- Lagern Sie Akkus in einem feuerfesten Beutel oder Behälter, fern von brennbaren Materialien.

7.2 Transport

- Akkus mit Lagerspannung (ca. 3,8 V/Zelle) und kurzschlussgeschützten Kontakten transportieren (Originalverpackung, eigener Beutel oder abgeklebte Stecker).
- Transportieren Sie keine beschädigten oder aufgeblähten Akkus.
- Bei Flugreisen IATA-Vorschriften und Bedingungen der Fluggesellschaft beachten. Lithium-Ersatzakku **nur ins Handgepäck**, nie ins aufgegebenene Gepäck. Vorschriften ändern sich – vor der Reise bei der Fluggesellschaft prüfen.
- Bis 100 Wh ohne Genehmigung, 100–160 Wh nur mit Genehmigung der Fluggesellschaft, über 160 Wh verboten. Beispiel: 6S 6000 mAh = 6,0 Ah × 22,2 V = 133,2 Wh – Genehmigung nötig.

8. Informationen für den EU- und den tschechischen Markt

Die Kapitel 8 und 9 beschreiben die Rechtslage nach dem Recht der Tschechischen Republik, in der Sie das Produkt erwerben. Maßgeblich ist jedoch das Recht des Landes, in dem das Produkt betrieben wird – wenn Sie es in einem anderen Staat verwenden, beachten Sie die dort geltenden Vorschriften (z. B. zur Abfallentsorgung und zum Transport).

8.1 Importeur und verantwortliche Person in der EU

Das Produkt wird durch den nachstehend genannten Importeur auf dem Markt der Europäischen Union in Verkehr gebracht; dieser ist zugleich die verantwortliche Person im Sinne von Artikel 16 der Verordnung (EU) 2023/988 des Europäischen Parlaments und des Rates über die allgemeine Produktsicherheit (GPSR).

Importeur / verantwortliche Person in der EU	Rotorama, s.r.o.
Identifikationsnummer (IČO)	051 57 692
Umsatzsteuer-Identifikationsnummer (DIČ)	CZ05157692
Sitz	Okrajová 1351, 674 01 Třebíč, Tschechische Republik
E-Mail	info@rotorاما.cz
Telefon	+420 252 252 098
Website	www.rotorاما.cz

8.2 Produktkonformität



- Das Produkt trägt die **CE**-Kennzeichnung und erfüllt die Anforderungen der einschlägigen Harmonisierungsrechtsvorschriften der Europäischen Union.
- Eine Kopie der **EU-Konformitätserklärung** ist beim Importeur unter der oben genannten Anschrift oder unter der E-Mail-Adresse info@rotorاما.cz erhältlich.
- **Produktidentifikation:** der Hersteller und die Typenbezeichnung (Kapazität, Zellenzahl, C-Rate) sind auf dem Etikett des Akkus bzw. auf seiner Verpackung angegeben.

8.3 Entsorgung von Batterien und Akkumulatoren



- Das Symbol der durchgestrichenen Abfalltonne auf dem Akku, seiner Verpackung oder in den Unterlagen bedeutet, dass der gebrauchte Akku **nicht zusammen mit gemischtem Siedlungsabfall entsorgt werden darf**.
- Entladen Sie einen zur Entsorgung bestimmten Akku vollständig und überkleben Sie die Kontakte der Steckverbinder mit Isolierband, damit es nicht zu einem Kurzschluss kommen kann.
- Geben Sie ihn an einer Rücknahmestelle für Batterien, auf einem Wertstoffhof, in einem Sammelbehälter für Batterien oder beim Händler ab. Die Rücknahme ist für den Endnutzer kostenlos und nicht an den Kauf eines neuen Produkts gebunden.
- Lithium-Akkus enthalten einen brennbaren Elektrolyten sowie Verbindungen von Lithium, Kobalt und Kupfer. Eine unsachgemäße Entsorgung kann Brände in Sammelfahrzeugen und Sortieranlagen sowie die Freisetzung umwelt- und gesundheitsschädlicher Stoffe verursachen.
- Richtiges Laden, Betreiben und Lagern gemäß dieser Anleitung verlängert die Lebensdauer des Akkus und trägt zur Abfallvermeidung bei.
- Die Pflichten nach dem Gesetz Nr. 542/2020 Slg., über Produkte mit beendeter Lebensdauer (Tschechische Republik), und nach der Verordnung (EU) 2023/1542 über Batterien erfüllt der Importeur über ein kollektives Rücknahmesystem.

Über ihren Vertragspartner **ASEKOL a.s.** stellt die Gesellschaft die Rücknahme von Elektroaltgeräten aus Haushalten sowie die getrennte Sammlung von Elektroaltgeräten, Batterien und Akkumulatoren in Übereinstimmung mit den geltenden Rechtsvorschriften sicher. Der Kunde ist berechtigt, Altgeräte oder eine Batterie bzw. einen Akkumulator an jeder Sammelstelle des oben genannten Vertragspartners abzugeben. Die Adressen dieser Rücknahmestellen sind unter www.asekol.cz, www.ecobat.cz sowie unter <https://visoh2.mzp.cz/RegistrMistZO/RegistrMistZOPublic/MapaMistZpetOdberu> aufgeführt.

9. Gewährleistung und Rechte aus mangelhafter Leistung

9.1 Rechte des Käufers nach tschechischem Recht

Die Rechte und Pflichten der Vertragsparteien richten sich nach tschechischem Recht, insbesondere nach dem Gesetz Nr. 89/2012 Slg., Bürgerliches Gesetzbuch (Tschechische Republik), und dem Gesetz Nr. 634/1992 Slg., über den Verbraucherschutz (Tschechische Republik). Die nachstehend aufgeführten Garantiebedingungen (Kapitel 9.2) **schränken die Rechte des Käufers aus diesen Vorschriften in keiner Weise ein.**

- Der Verkäufer haftet gegenüber dem Käufer dafür, dass das Produkt bei der Übernahme frei von Mängeln ist. Ist der Käufer Verbraucher, kann ein Mangel **innerhalb von zwei Jahren nach Übernahme** des Produkts gerügt werden (§ 2165 des Bürgerlichen Gesetzbuchs).
- Tritt ein Mangel innerhalb **eines Jahres** nach der Übernahme auf, so gilt das Produkt als bereits bei der Übernahme mangelhaft (§ 2161 Abs. 5 des Bürgerlichen Gesetzbuchs).
- Beim Kauf über das Internet hat der Verbraucher das Recht, **innerhalb von 14 Tagen** nach Erhalt der Ware ohne Angabe von Gründen **vom Vertrag zurückzutreten** (§ 1829 des Bürgerlichen Gesetzbuchs).
- Reklamationen sind bei dem Händler geltend zu machen, bei dem Sie das Produkt erworben haben. Die Kontaktdaten des Importeurs finden Sie in Kapitel 8.1.
- Die zuständige Stelle für die außergerichtliche Beilegung von Verbraucherstreitigkeiten ist die **Tschechische Handelsinspektion (Česká obchodní inspekce)**, Štěpánská 796/44, 110 00 Praha 1, www.coi.cz.

9.2 Garantie- und Reklamationsbedingungen für LiPo-Akkus

*** Die folgenden Bedingungen werden vom Verkäufer Rotorama, s.r.o. festgelegt.**

Gehen Sie bei der Reklamation eines defekten Akkus gemäß den Anweisungen auf der Website des Verkäufers vor: www.rotorama.cz/reklamace-a-vraceni-zbozi.

Der Verkäufer gewährt auf Akkus eine Garantie von **24 Monaten**. Die Garantiezeit beginnt mit dem Tag der Übernahme der Ware durch den Verbraucher. Die Garantie erstreckt sich auf Herstellungsfehler in Material und Verarbeitung.

Die Garantie gilt nicht für:

- Schäden durch falsches Laden oder Entladen (Überschreiten der maximalen Spannung, des maximalen Stroms oder der maximalen Temperatur),
- Schäden durch Entladen unter die minimal zulässige Spannung,

- mechanische Beschädigungen (Durchstechen, Quetschen, Schlag),
- Schäden durch Wasser, Feuchtigkeit oder Korrosion,
- natürlichen Verschleiß der Zellen und Kapazitätsverlust infolge normaler Nutzung,
- Schäden durch Verwendung eines ungeeigneten Ladegeräts oder Ladeprogramms,
- Akkus, die verändert, zerlegt oder repariert wurden,
- Schäden infolge der Nichtbeachtung dieser Bedienungsanleitung.

Für die Geltendmachung der Garantie müssen Sie einen Kaufbeleg (Kassenbonn oder Rechnung) vorlegen und das defekte Produkt an die Adresse des Verkäufers liefern. Die Reklamation kann persönlich oder durch Zusendung an die Adresse des Verkäufers geltend gemacht werden. Der Verkäufer erledigt die Reklamation innerhalb von 30 Tagen nach ihrer Geltendmachung. Bei einer berechtigten Reklamation hat der Verbraucher gemäß dem Bürgerlichen Gesetzbuch (Gesetz Nr. 89/2012 Slg.) und dem Gesetz Nr. 634/1992 Slg., über den Verbraucherschutz, Anspruch auf kostenlose Reparatur, Austausch des Produkts oder Erstattung des Kaufpreises.

Versenden Sie beschädigte oder aufgeblähte Akkus niemals über einen Kurier- oder Paketdienst. Kontaktieren Sie uns in einem solchen Fall bitte zunächst per E-Mail unter info@rotorama.cz.

Ein LiPo-Akku ist ein Verbrauchsprodukt mit begrenzter Lebensdauer. Seine Kapazität und Leistung nehmen in Abhängigkeit von der Anzahl der Ladezyklen, der Art der Nutzung und den Lagerbedingungen natürlicherweise ab. Ein allmählicher Kapazitätsverlust durch normale Nutzung ist eine natürliche Eigenschaft von Lithium-Akkus und gilt nicht als Herstellungsfehler; er kann daher nicht Gegenstand einer Garantiereklamation sein.