

Amperestunden, Ampere und Watt

Vor ein paar Tagen gab es auf dem Flugplatz ein Gespräch über Akkus, Ladegeräte und Lademöglichkeiten. Dazu Folgendes:

Bei einem LiPo-Akku interessieren hauptsächlich drei Dinge:

- seine Zellenzahl, z. B. 3S ($3 \cdot 3,7 \text{ V} = 11,1 \text{ V}$ Nennspannung)
- seine „Kapazität“, z. B. 3000 mAh (3 Ah)
- seine maximale Strombelastung, z. B. 30C ($30 \cdot 3 \text{ A} = 90 \text{ A}$)

Die maximale Leistung (P_{\max}), die ein Akku liefern kann, ergibt sich aus Nennspannung und maximaler Strombelastung:

$$P_{\max} = 11,1 \text{ V} \cdot 90 \text{ A} = 999 \text{ W}$$

Für welche Zeit (T), d. h. wie lange der Akku diese Leistung liefern kann, errechnet sich aus Kapazität und Strombelastung:

$$T = 3 \text{ Ah} : 90 \text{ A} = 0,033 \text{ Stunden} = 2 \text{ Minuten}$$

(Dazu müsste allerdings die Spannung von 11,1 Volt für 2 Minuten konstant bleiben.)

Beim Laden interessiert, mit welcher Stromstärke der Akku geladen werden kann. Im Hinblick auf kurze Ladezeiten wünscht man sich einen möglichst hohen Ladestrom (I_L); angegeben wird beispielsweise „5C“, das heisst:

$$I_L = 5 \cdot 3 \text{ A} = 15 \text{ A}$$

Die Ladezeit (T_L) ergibt sich aus Kapazität und Ladestrom:

$$T_L = 3 \text{ Ah} : 15 \text{ A} = 0,2 \text{ Stunden} = 12 \text{ Minuten}$$

(Hohe Ladeströme wirken sich negativ auf die Lebensdauer aus; empfohlen wird ein Ladestrom von 1 - 2 C, was dann allerdings Ladezeiten von 60 bzw. 30 Minuten bedeutet.)

Das Ladegerät muss den gewünschten Ladestrom und die der Zellenzahl entsprechende Ladeschluss-Spannung von 4,2 Volt je Zelle liefern können. Wird es aus einer Autobatterie oder einem anderen Akku gespeist, müssen diese den nötigen Ladestrom und die nötige Energie (= Wattstunden; Wh) liefern können. Auf Grund ihres Wirkungsgrads (η) benötigen Ladegeräte eine größere Eingangsleistung, als sie als Ladeleistung abgeben, und der Eingangsstrom erhöht sich zusätzlich, wenn die Eingangsspannung auf eine höhere Ausgangsspannung, beispielsweise von 12 V auf 25,2 V „transformiert“ werden muss.

Als Beispiel ein „Dicker Brocken“:

Lipo_Akku: 6S; /6000 mAh = 6 Ah

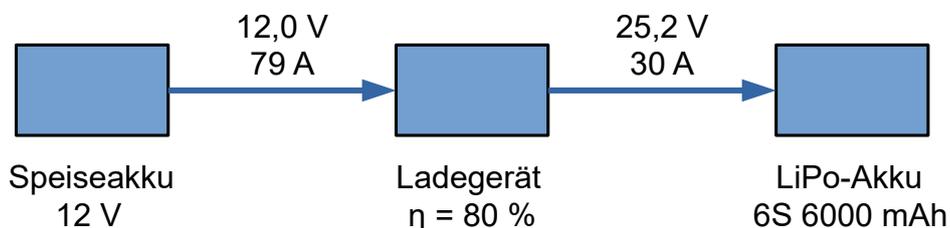
Ladestrom 5C = 30 A

Ladegerät: Eingangs- / Ausgangsspannung = 12 V / 25,2 V

Wirkungsgrad = 80 % = 0,8

Eingangsstrom = $30 \text{ A} \cdot (25,2 \text{ V} : 12 \text{ V}) : 0,8 = 79 \text{ A}$

Speiseakku: 12 V



Eine Autobatterie als Stromquelle hätte zwar die nötige Kapazität, ist aber nicht für konstante Stromabgabe konstruiert. Und ein Zigarettenanzünder kann auch nicht 79 A „verkräften“!

Kurt Hertlein

siehe auch: „FlugModell“ Juni 2021, S. 46 - 49