



Heli-Blog.de

Modellhubschrauber Elektrik Grundlagen



Peter Henning

Heli-Blog.de

Heli Elektrik

Inhalt:

- [Die Elektrik des Modellhelikopter's](#)
- [Spannungsversorgung für E- Helikopter - Grundschtaltung A](#)
- [Spannungsversorgung für E- Helikopter - Grundschtaltung B](#)
- [Spannungsversorgung für E- Helikopter - Erweiterte Schaltung](#)
- [Spannungsversorgung für E- und Verbrenner Helikopter - LV Servo Direktanschluss](#)
- [Spannungsversorgung für E- und Verbrenner Helikopter - HV Servo Direktanschluss](#)
- [Spannungsversorgung für E- und Verbrenner Helikopter - Oft gesehen! Nicht nachbauen !](#)
- [Spannungsversorgung für E- und Verbrenner Helikopter - Redundante Schaltung](#)
- [Notwendige Akkukapazität](#)

Die Elektrik des Modellhelikopter's

Ein Modellhelikopter benötigt zum Fliegen eine Mindestausstattung an Elektrik und Elektronik. Diese elektrische Mindestausstattung umfasst Servo's für Taumelscheibe und Heck, bei Verbrennerheli's außerdem einen Gasservo, bei Elektroheli's einen E- Motor nebst Flugregler, Antriebs- und Hilfsakku's zur Empfänger- und BEC - Spannungsversorgung, Kabel, Empfänger, sowie Gyro/ Kreisel oder FBL Elektronik. Desweiteren kommen optionale Elektrobauteile dazu, wie z. Bsp. Beleuchtung, Telemetrie- Systeme und einiges mehr.

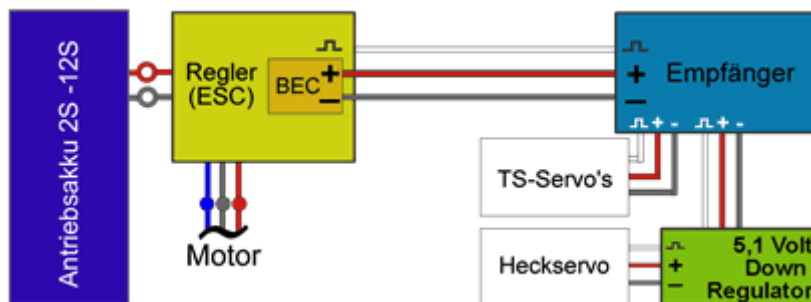
Aber was die meisten neuen Helikopter in Punkto Spannungsversorgung von Hause aus mitbringen reicht im Zweifelsfall nicht wirklich. Was ist, wenn die einzige Spannungsversorgung in Form eines einzigen BEC zusammenbricht? Steuern und Landen kann man dann nicht mehr! Neben dem Antrieb sind dann auch Servo's und Empfänger stromlos. Eine Autorotationslandung ist damit nicht machbar. Im Folgenden findest Du einige Grundschtaltungen. Abwandlungen sind natürlich immer möglich. Doppelte Sicherheit bringt nur eine zweite vollkommen unabhängig funktionierende Spannungsversorgung, die in der Regel mit ein paar Euro zu realisieren ist. Denn nur damit ist immer eine Steuerbarkeit des Helikopters gewährleistet, selbst wenn der gesamte Antrieb ausfällt! Eine Autorotation oder Notlandung geht damit immer!

Warum viele Helipiloten trotzdem nur mit einer einzigen Spannungsversorgung am Heli fliegen, weiß ich nicht. Viele Piloten haben mit Sicherheit schon den einen oder anderen Crash mit scheinbar unbekannter Ursache gehabt. Ich könnte mir gut vorstellen, dass in einigen dieser Fälle ein kurzzeitig überlasteter BEC ausschlaggebend gewesen sein könnte.

In der Regel wird die Elektrik erst eingebaut, wenn die Mechanik vollkommen zusammengefügt ist. Es sind grundsätzlich mehrere funktionierende Verschaltungen möglich. Auch individuelle Abwandlungen sind möglich.

Spannungsversorgung für Elektro Helikopter - Grundschialtung A ★★★★★

Im Bild zu sehen ist eine klassische Grund- Variante, bei der ein Regler mit integrierter Empfänger- Spannungsversorgung zum Einsatz kommt. Obwohl diese Schaltung nicht redundant (nicht ausfallsicher) ist, ist sie sehr häufig bei RC- Heli's zu finden. Die Spannungsversorgung für Antrieb und Empfänger erfolgt aus ein und dem selben Akku. Der Empfänger und die Taumelscheiben- Servo 's werden mit der selben Spannung betrieben (max. 6,0 Volt).

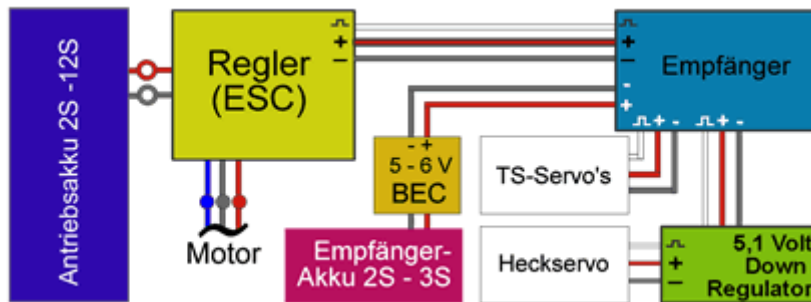


Heck- und Gasservo sind manchmal für eine geringere Spannung ausgelegt. Daher ist eine Spannungsverminderung auf 5,1 Volt durch einen "Down- Regulator" notwendig. Dieser wird einfach zwischen Empfänger und Servo gesteckt. Diese Grundschialtung besitzt jedoch noch keine Backup- Spannungsquelle! Fällt der Akku, der Regler oder nur das BEC aus, dann ist der Empfänger ohne Spannung - der Modellhelikopter somit nicht mehr steuerbar und auch keine Autorotationslandung möglich.

HELI BLOG.DE

Spannungsversorgung für Elektro Helikopter - Grundschtung B ★★★★★

Im Bild zu sehen ist eine zweite Grund- Variante, bei der eine separate Empfänger-
Spannungs- versorgung zum Einsatz kommt. Die Spannungsversorgung für Antrieb und
Empfänger erfolgt aus zwei verschiedenen Akku's. Der Empfänger und die Taumelscheiben-
Servo 's werden wieder mit der selben Spannung betrieben (max. 6,0 Volt).

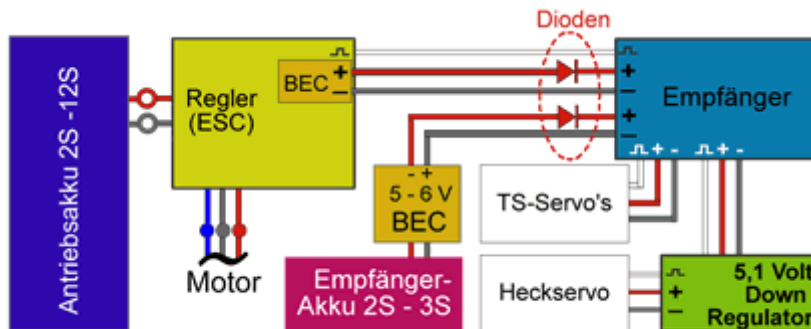


Der Rest entspricht der Schaltung 1. Diese Schaltung besitzt ebenfalls noch keine Backup-
Spannungsquelle! Fällt der Empfängerakku oder das BEC aus, dann ist der Empfänger ohne
Spannung - der Helikopter somit nicht mehr steuerbar und auch keine Autorotationslandung
möglich. Die Empfänger- Spannungsversorgung ist hier zwar unabhängig von der Antriebs-
Spannungsversorgung, bietet aber keinen wirklichen Vorteil gegenüber der Schaltung A in
Bezug auf Ausfallsicherheit.

HELI BLOG.DE

Spannungsversorgung für Elektro Helikopter - Erweiterte Schaltung ★★★★★

Im Bild zu sehen ist eine Schaltung mit zwei unabhängigen Spannungsversorgungen für Empfänger und Servo's. Fällt ein BEC oder einer der Akku's aus, dann übernimmt die andere Spannungsversorgung zuverlässig diese Aufgabe.

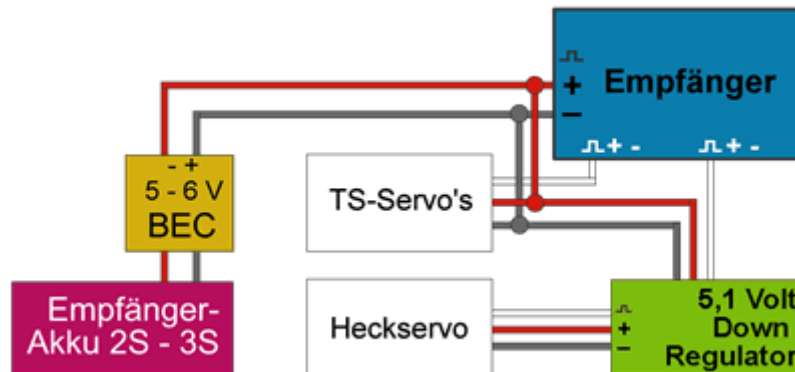


Diese Schaltung ist redundant, d.h. ausfallsicher. Der Helikopter ist somit jederzeit steuerbar und auch eine Autorotationslandung ist immer möglich, jedenfalls so lange, wie nicht beide Spannungsversorgungen gleichzeitig ausfallen. Besonderes Augenmerk ist der Zwischenschaltung der Entkopplungs-Dioden zu schenken. Durch diese Dioden wird eine gegenseitige Beeinflussung der Spannungsquellen vermieden. Die Spannungsversorgung erfolgt immer aus dem BEC, welches die aktuell höhere Spannung hat. Selbst bei Kurzschluss in den Leitungen, in einem der beiden BEC's oder einem der beiden Akku's bleibt das ohne negativen Einfluss auf die Spannung des anderen BEC, da beide durch die Dioden entkoppelt sind. *Bitte diese Schaltung niemals ohne die Dioden nachbauen!*

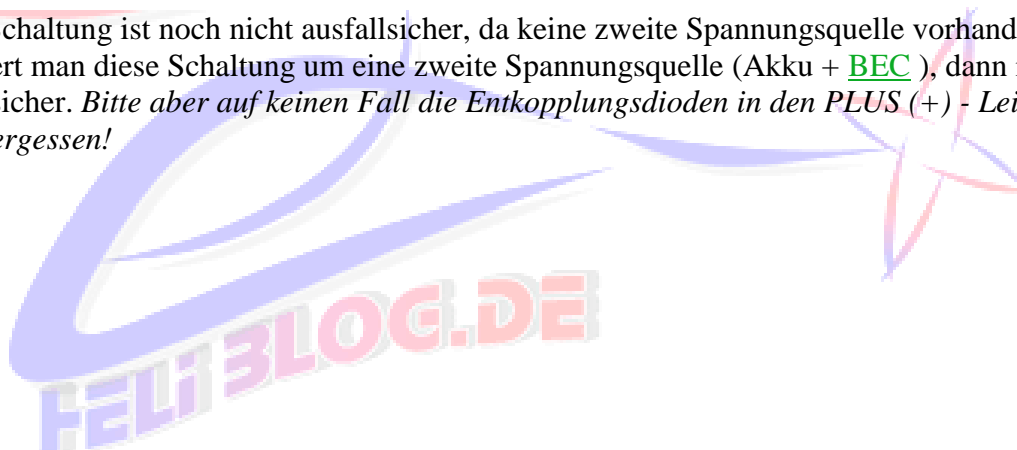
HELI BLOG.DE

Spannungsversorgung für Elektro und Verbrenner Helikopter - LV Servo Direktanschluss ★★★★★

Das Bild zeigt eine Schaltung mit direktem Anschluss der Servo 's an die Spannungsquelle (6V BEC). Nur die Signalleitungen der Servo 's werden an entsprechender Stelle am Empfänger angeschlossen. Dazu können dann auch Kabel mit größerem Querschnitt verwendet werden.

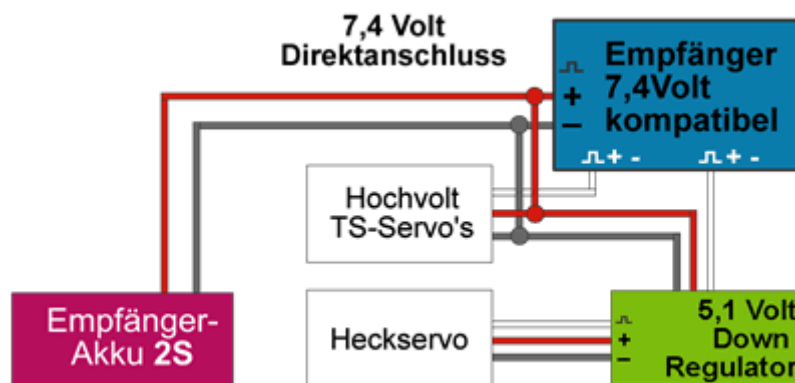


Diese Schaltung ist noch nicht ausfallsicher, da keine zweite Spannungsquelle vorhanden ist. Erweitert man diese Schaltung um eine zweite Spannungsquelle (Akku + BEC), dann ist sie ausfallsicher. *Bitte aber auf keinen Fall die Entkopplungsdioden in den PLUS (+) - Leitungen nicht vergessen!*



Spannungsversorgung für Elektro und Verbrenner Helikopter - HV Servo Direktanschluss ★★★★★

Bei Einsatz von Hochvolt (HV) Servo 's, die mit einer Nennspannung von 7,4 Volt (max.8,4Volt) betrieben werden können, entfällt der BEC und der Anschluss der Servo 's erfolgt direkt am 2S Lipo -Akku. Zu beachten ist bei direktem Anschluss am Akku, dass auch der Empfänger für den direkten Betrieb mit 2S Akku geeignet sein muss. Durch den Wegfall des BEC gibt es mit dieser Schaltung einen Risikofaktor weniger. Denn BEC 's fallen öfter aus als man glauben mag.



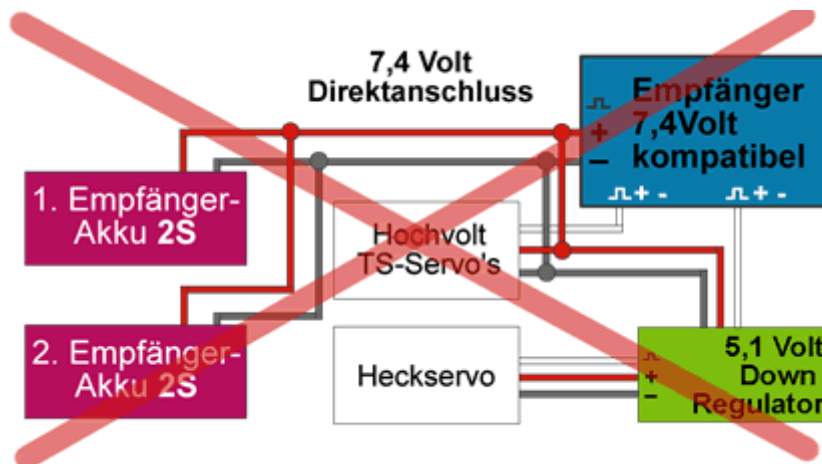
Diese Schaltung ist noch nicht sicher, da bei Ausfall des 2S Lipo Empfänger- Akku's, keine zweite Spannungsquelle vorhanden ist, die die Spannungsversorgung übernimmt. Erweitert man diese Schaltung um einen zweiten Akku, dann ist sie ausfallsicher. *Bitte aber die Entkopplungsdioden in den PLUS (+) - Leitungen nicht vergessen!* Sonst hat man eine Schaltung wie unten zu sehen ist. Das funktioniert nicht!

HELI BLOG.DE

Spannungsversorgung für Elektro und Verbrenner Helikopter - ! Oft gesehen ! Nicht nachbauen ! ★★★★★

(am Beispiel: HV [Servo](#) Direktanschluss für Verbrenner und e-Heli's)

Bei dieser Schaltung handelt es sich vom Prinzip her um die gleiche Schaltung wie oben, jedoch mit einem zweiten 2S [Lipo](#) Akku zur Empfänger- und [Servo](#) - Spannungsversorgung. Die Spannungsversorgung erfolgt bei einer solchen Verschaltung immer aus beiden Akku's gleichzeitig!



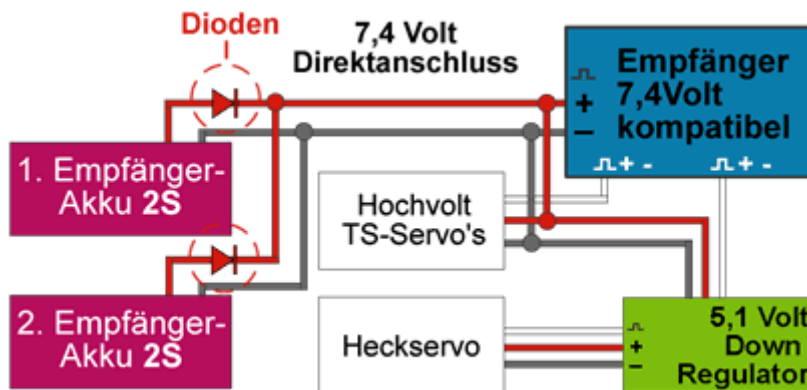
Diese Schaltung bringt keinerlei Sicherheit oder Vorteile, sondern nur Risiken mit sich. Man erhöht dadurch zwar die Kapazität der Akku's, allerdings auch unnötig das Abfluggewicht des Heli's. Bricht ein Akku zusammen, egal aus welchem Grund, geht der zweite Akku auch in's Nirvana. **Bitte so etwas nicht bauen !**

HELI BLOG.DE

Spannungsversorgung für Elektro und Verbrenner Helikopter - Redundante Schaltung ★★★★★

(am Beispiel: HV ServoDirektanschluss für Verbrenner und e-Heli's)

Bei dieser Schaltung handelt es sich vom Prinzip her um die gleiche Schaltung wie oben, jedoch mit Entkopplung der beiden Empfänger- Akku's. Die Spannungsversorgung erfolgt bei einer solchen Verschaltung immer aus dem Akku mit der höchsten Spannung.

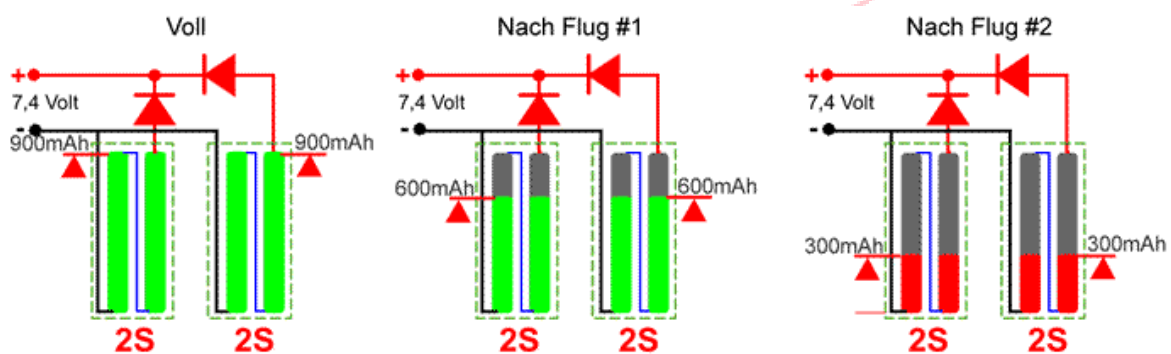


Diese Schaltung ist sicher, da bei Ausfall eines der beiden Empfänger- Akku's, der andere Akku die Spannungsversorgung übernimmt. Die beiden Dioden verhindern eine gegenseitige Beeinflussung der beiden Akku's. Selbst wenn einer der beiden Akku's z. Bsp. durch einen inneren Kurzschluss komplett ausfällt, wird die Spannungsversorgung unterbrechungsfrei vom anderen Akku übernommen. Die beiden Akku's brauchen auch eine gar nicht so hohe Kapazität.

HELI BLOG.DE

Notwendige Akkukapazität

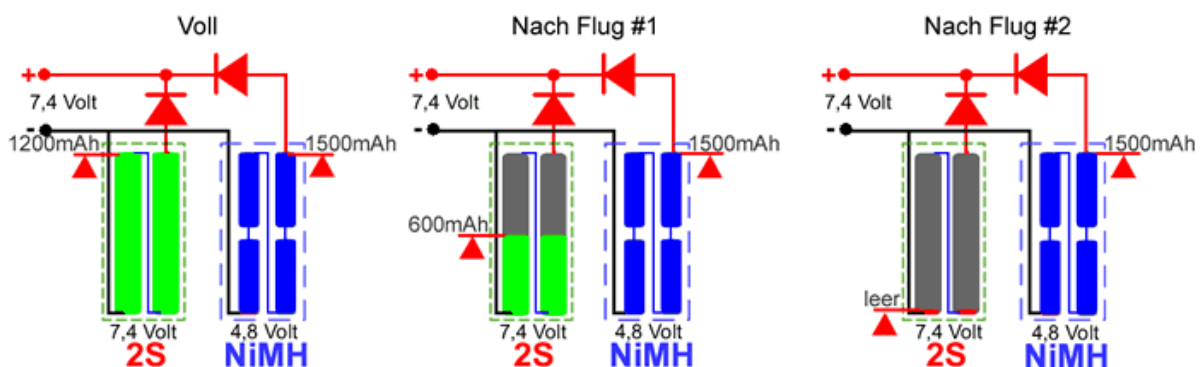
Da man den Heli ja nicht mit unnötigem Gewicht belasten will, sollte man die Akku's von der Kapazität nicht zu groß dimensionieren. Rechnet man bei einem 600/ 700er Heli mit einer mittleren Stromaufnahme aller Servo's und des Empfängers von 5A, dann benötigt man für einen Flug von etwa 7 Minuten Dauer eine Kapazität von 600mAh, wohlgermerkt für Servo's und Empfänger, nicht für den Antrieb. Würde man den Heli nun mit 2 Akku's je 900mAh ausstatten, dann könnte man damit theoretisch 3 mal 7 Minuten fliegen, bevor beide Akku's leer sind. Da wir allerdings nach dem ersten Flug schon 600mAh gezogen haben, sind an Restkapazität dann noch etwa 600mAh je Akku vorhanden. Das reicht aber bei Ausfall eines der beiden Akku's nur noch für einen zweiten Flug. Danach sind in beiden Akku's noch 300mAh, was im Falle eines Akkuausfalls nicht mehr sicher bis zur Landung reichen würde. Deshalb müssen beide Akku's nach dem zweiten Flug getauscht bzw. geladen werden.



Als weitere Möglichkeit bietet es sich an, ein Hochvolt BEC anstatt eines der Akku's zu verwenden.

Mit 1200mAh je Akku kann man dann schon 3 Flüge absolvieren, bevor nachgeladen werden sollte. Es dürfen natürlich auch unterschiedlich große Akku's verwendet werden. Aber man muss stets beachten, dass Strom bei der Verschaltung wie sie hier abgebildet ist, immer aus dem Akku mit der höheren Spannungslage gezogen wird.

Man kann auch einen 2S Lipo mit 7,4 Volt zusammen mit einem 4zelligen oder 5zelligen NiMH mit 4,8 bzw. 6,0 Volt Spannung in dieser Schaltung verwenden. Strom wird dann allerdings im Normalfall nur aus dem 2S Lipo bezogen, jedenfalls solange, bis dessen Spannung geringer wäre als die des NiMH- Akku's. Bei 4,8 Volt Spannung wäre der Lipo ja schon beschädigt. So tief wird also im Normalfall die Spannung nicht sinken (dürfen). Eine solche Lösung ist trotzdem GUT als Backup geeignet. Der NiMH Akku wird allerdings nur bei Ausfall des 2S Lipo "einspringen".



Der NiMH Akku wird bei dieser Schaltung nur zum Einsatz kommen, wenn die Spannung am 2S Lipo tiefer fällt, als die Spannung am NiMH beträgt. Die Schaltung funktioniert also als Backup im Falle eines Ausfalls des Lipo Akku's.

(In den Bildern sind nur die Nennspannungen (7,4Volt und 4,8Volt) angegeben. Die tatsächliche Spannung variiert natürlich auch entsprechend dem Entladungsstand des Lipo - also zwischen 8,4 Volt (voll) und unter 7Volt (leer).

- Es muss in JEDEM der beiden verwendeten Akku's noch genügend Energie stecken, um bei unbemerktem Ausfall eines der Akku's (während des Fluges) noch die volle Flugzeit zuende fliegen zu können.
- Vor jedem Start sollte man selbstverständlich die Akku's checken, sonst nützt die ganze Technik nicht viel!

