

## Die Entstörung von Elektroflugmotoren

Jeder Gleichstrommotor verursacht im Betrieb mehr oder weniger Störungen. Am Kollektor wird die Polung des Läufers laufend umgepolt. Die Kollektorkohlen decken dabei zeitweise zwei Lamellen ab, wodurch ein kurzfristiger Kurzschluß entsteht. Außerdem wird jeweils der Stromfluß einer Spule unterbrochen, wodurch eine ziemlich hohe Induktionsspannung entsteht.

Dabei entsteht ein Bürstenfeuer, das ein sehr breites Frequenzspektrum hat, und vorwiegend über die Zuleitung des Motors abgestrahlt wird.

Auf den Empfänger wirkt sich ein Störsignal im Nahbereich kaum aus, weil das Sendersignal viel stärker ist. Je weiter das Modell vom Sender entfernt ist, desto stärker wird der Empfang von der Störfrequenz gestört, bis zu einem Zeitpunkt, an dem das Modell nicht mehr auf die Fernsteuersignale reagiert.

Daher gilt es die für die Fernsteuerung störenden Impulse direkt am Entstehungsort auszufiltern.

Man nimmt dazu sog. Entstörkondensatoren, die hochfrequente Spannungen (HF Impulse) durchlassen, während sie für Gleichspannung quasi als unendlicher Widerstand wirken.

### Hier die für uns wichtigen Werte

Als Entstörkondensatoren sollten ausschließlich keramische Kondensatoren verwendet werden. Sie sind als keramische Rechteck-, Scheiben- und Vielschichtkondensatoren im Handel.

Bei manchem Mabuchi liegen aber auch schon mal Folienkondensatoren bei. Habe ich auch schon ausprobiert und hat funktioniert. Die Dinger sind im Vergleich zu den o.G. Typen verhältnismäßig riesig und schwer.

**1  $\mu$ F = 1000 nF**

**1 nF = 1000 pF**

$\mu$ F : Mikrofarad

nF : Nanofarad

pF : Pikkofarad

Auf den meisten keramischen Kondensatoren sind Zahlen aufgedruckt. Anhand dieser Zahlenwerte kann man die Kapazität ablesen.

So bedeutet z.B. 104 = 100 nF Die Toleranzen können wir hier vernachlässigen.

473 = 47 nF

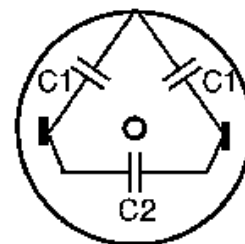
Die ersten beiden Zahlen sind meistens der Wert, die 3. Zahl der Multiplikator, gemessen in pF.

0= x1  
1= x10  
2= x100  
3= x1000  
4= x10000  
usw.

Beispiel: 104 = 10 x 10000 = 100000pF = 100 nF  
oder 473 = 47 x 1000 = 47000 pF = 47 nF

Die Skizze zeigt die einfache Entstörung, wie sie von den Herstellern empfohlen wird. Zwei Kondensatoren zum Gehäuse und ein Kondensator zwischen den Anschlüssen des Motors.

**Wichtig ist die direkte Verbindung an den Motoranschlüssen!**



	Simprop	Robbe	Autor	allgem.
C1	47 nF	100 nF	47 nF	10 - 100 nF

C2	1 $\mu$ F	47 nF	100 nF	10 - 100 nF
----	-----------	-------	--------	-------------

600er Speed sind in der Regel vorentstört. Sie besitzen jeweils die beiden Kondensatoren C1 innerhalb des Gehäuses. Graupner empfiehlt standardmäßig die Verwendung eines Entstörfilters, der im Katalog angeboten wird, doch dazu kommen wir später noch.

Was nun die beste Kombination ist kann nur schwer gesagt werden. Ich habe meine persönliche Kombination oben mit angegeben. So bekommen bei mir auch die schon vorentstörten 600er noch zwei C1 verpaßt, wodurch sich die Kapazitäten zwar addieren, aber in den meisten Fällen ist das so in Ordnung.

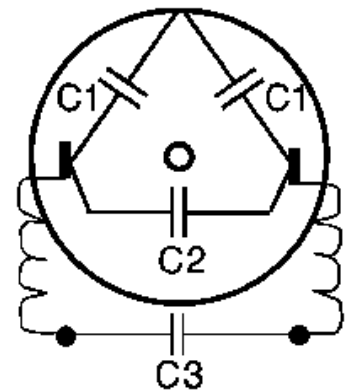
Ich hatte aber auch schon Fälle, bei denen die Entstörung nicht so 100%ig zu funktionieren schien. So hatte ich in manchen Fluglagen auch schon mal kurze Motoraussetzer, begleitet mit kräftigem Ruderzucken. Manchmal genügt es eine andere Kondensatorkombination auszuprobieren, Scheibenkondensatoren gegen Vielschichtkondensatoren auszutauschen oder die Antenne etwas anders zu verlegen. *Man sollte beim Steigflug auch nie mit der Senderantenne direkt auf das Modell "zielen", da die direkte Richtung zum Modell den ungünstigsten Abstrahlwinkel ergibt!* Es gibt hier kein Patentrecht.

Sollte auch ein zweistündiges Einlaufen des Motors bei ca. 1/3 Nennspannung auch nichts bringen, so sollte man den Motor zusätzlich mit Induktivitäten entstören. Induktivitäten sind Luftspulen mit einer Induktivität von ca. 0,2  $\mu$ H (Mikrohenry). Man kann diese Spulen leicht selbst herstellen. Man benötigt dazu Kupferlackdraht mit einem Durchmesser von 1,5 mm und wickelt 7 - 10 Windungen auf ein 6 mm Röhrchen oder einen Stahldraht. Wichtig ist, daß der Draht ohne Zwischenraum gewickelt wird und der Wickelkörper am Schluß entfernt wird. Wem das Gefummle zu viel ist, der kann bei Conrad auch passende Entstördrosseln kaufen ( Best.Nr.: 535699).

#### Hier die zusätzliche Entstörung mit Induktivitäten.

Die Entstördrosseln sollten zweckmäßigerweise direkt an die Motoranschlüsse gelötet werden. Der Kondensator C3 hat die Aufgabe übriggebliebene HF Impulse kurzzuschließen. Der Wert von C3 sollte im Bereich von 47 - 100 nF liegen. Bei einem Durchmesser von 1,5 mm ergibt sich ein Querschnitt von 2,36 qmm. Für eine Spule mit 9,5 Windungen auf 6 mm gewickelt benötigt man 26 cm Draht. Insgesamt muß unser Strom durch 52 cm Draht fließen, was bei 20A Stromstärke einen Spannungsabfall von 0,1128 V verursacht. Diesen Verlust kann verkraften wenn die Störung dadurch beseitigt ist. Mehr als 20 A sollten auch nicht fließen, da der Draht hier schon eine deutliche Erwärmung zeigt (siehe auch [auf meiner Kabelseite](#)).

Falls man einen fertigen Entstörfilter verwendet, so sollte die Zuleitung zum Motor nicht länger als 5 cm sein.



Sollte diese Methode auch nicht fruchten, so sollte man vielleicht mal einfach einen anderen Motor ausprobieren. Es kommt im Billigmotorbau schon mal vor, daß eine Motorkohle schief im Halter hängt, oder der Kollektor zu unrund läuft. Zu hohe Drehzahlen und allzu hohe Motorströme fordern auch ihr Tripud in Punkto Störsender!

Eine Entstörung mit Schottky-Diode (z.B. MBR 2545) soll auch eine effektive Methode sein. Da aber in manchen Drehzahlstellern (z.B. Fly 30B) schon eine solche am Motorausgang eingelötet ist, will ich hier nicht näher auf diese Methode eingehen. Mehrmotorige Modelle, die mit einem Drehzahlsteller ausgerüstet sind sollten aber an jedem Motor eine Schottky-Diode haben um eine unnötige Erwärmung des Reglers zu vermeiden. Ebenfalls sollte sich der Gesamtwirkungsgrad erhöhen.

Die Schottky-Diode muß in Sperrrichtung betrieben werden, d.H. am + (plus) Anschluß des Motors muß die Kathode (der gekennzeichnete Ring) der Diode angelötet werden, sonst kommt es unweigerlich zu einem dicken Kurzschluß, der meistens das Ende des Drehzahlstellers bedeutet.

#### Der Fernsteuerungseinbau:

- Der Empfänger sollte so weit als möglich von Motor und Drehzahlsteller entfernt eingebaut werden.
- Die Verbindungskabel Motor - Regler - Akku so kurz wie möglich halten.

- Die Antenne nicht an stromführenden Kabeln entlang legen, sondern gestreckt zum Rumpfe hin verlegen.
- Manche Hersteller empfehlen sogar die Hälfte frei am Rumpf baumeln zu lassen.
- Für Flächenservos nur verdrehte Kabel verwenden

**Der Test:**

Vor dem Flugbetrieb empfiehlt es sich mit eingeschobener Senderantenne einen Reichweitentest zu machen. Dabei kann man auch keine genauen Angaben wie weit der Empfang ohne und mit laufendem Motor sein sollte. Ist die Reichweite bei laufendem Motor wesentlich kleiner, so sollte der Einbau aller Komponenten nochmals überprüft werden. Insbesondere auf evtl. abgebrochene Kondensatordrähtchen achten.

Die hier aufgeführte Entstörung mit Entstördrosseln gilt bis zu einer 600er Motorgröße. Ab der 700er Serie fließen normalerweise Ströme jenseits der 25 A Grenze. Diese Motoren haben aber von Haus aus mehr Wicklungen, d.H. mehr Segmente auf dem Motoranker ( in der Regel 5), außerdem sind sie mit einem rückwärtigem Lagerschild aus Metall besser gekapselt. Dadurch verringert sich auch die Stärke der HF-Impulse.

Größere Motoren mit mehr als 5 Ankernuten werden mit Werten zwischen 10 und 22 nF entstört.

Alle Rechte vorbehalten, auch die der fotomechanischen Wiedergabe

und der Speicherung in elektronischen Medien.

Jede Verwertung bedarf der vorherigen Zustimmung des [Verfassers](#)!



[home](#)