



Antriebs-Konfiguration bei  
Schiffsmodellen  
oder  
wie vermeide ich den Geruch  
von „Elektrisch“





# Wie treibe ich ein Modellschiff an oder wie produziere ich am einfachsten hochwertigen Elektroschrott ?

- Die Möglichkeiten
- Die Folgen
- Die Alternativen
- Bürstenmotoren
- Bürstenlose Motoren
- 6V oder 12V, das ist hier die Frage
- Fahrtregler und Flugregler
- Beispiele für Antriebsvarianten



# Die Möglichkeiten

- Ich benutze einen zu kleinen Motor
- Ich benutze einen zu großen Propeller
- Ich benutze einen Motor mit zu hoher Drehzahl
- Ich benutze einen falsch dimensionierten Fahrtregler
- Ich reduziere die Spannung um die Motordrehzahl zu reduzieren
- Ich schalte 2 Motoren Reihe
- Ich schmiere die Welle nicht oder falsch
- Tamiya + AMP-Stecker und Lüsterklemmen erzeugen die besten Kabelbrände



# Die Folgen

- Überhitzte, durchgebrannte Motoren
- Motoren die sich selbst ausgelötet haben
- Abgebrannte Fahrtregler
- Einen unvergleichlichen Geruch nach „Elektrisch“
- Kabelbrand
- Abgebrannte Akkus (Besonders bei LiPo's sehr interessant)



# Die Alternativen

- Rennmotoren in Rennbooten
- Langsamläufer in Verdränger- und Halbgleiterrümpfen
- Große Propeller erfordern drehmomentstarke Motoren
- Der Fahrtregler sollte die Blockierstromaufnahme annähernd verkraften können
- Steckverbindungen die entsprechende Ströme verkraften können



## Die Alternativen Teil 2

- Der Fahrtregler sollte die Spannung des Akkus verkraften können
- Richtig dimensionierte Kabel und Stecker zu den Motoren und zwischen Akku und Regler
- Keine Verwendung von Nähmaschinen- oder Speiseöl zur Wellenschmierung
- Eventueller Einsatz von Sicherungen zwischen Motoren und Regler



# Bürstenmotoren, es gibt Unterschiede

- Man unterscheidet grundsätzlich zwischen den Speedmotoren von Graupner oder Robbe und typischen Langsamläufern wie z.B. von Bühler.





## Bürstenmotoren, es gibt Unterschiede Teil 2

- In der einfachsten Form sind diese Motoren "Einwegmotoren" mit gepresstem Gehäuse. Qualitativ bessere Ausführungen verfügen über Kugellager und auswechselbare Kohlen.
- Bei Bürstenmotoren erfolgt die Stromübertragung von der Zuleitung auf den Rotor mittels Bürsten und Kohlen, die Kontakt mit dem rotierenden Kommutator haben.



# Bürstenmotoren, es gibt Unterschiede Teil 3

- Die Speedmotoren gibt es in verschiedenen Größen:
- 280er, 380er, 400er, 500er, 600er, 700er, 800er und 900er. Gemeint ist aber nicht der Durchmesser des Motors sondern die Länge des Stators
- Speedmotoren haben häufig eine Stromaufnahme von 5 – 75 Ampere, je nach Größe und Drehzahl.
- Die Motoren sind meist 3 oder 5-polig.



# Bürstenmotoren, es gibt Unterschiede Teil 4

- Die Speedmotoren, manchmal auch „China-Blechdosen“ genannt, haben bei Nennspannung meist eine Leerlaufdrehzahl von ca 12.000 – ca 25.000 U/Min.
- Eine Messing-Schiffsschraube hat eine Höchstdrehzahl von 8.000 – 9.000 U/Min, für Scale-Geschwindigkeit reichen oftmals 20-50% der Drehzahl.



## Bürstenmotoren, es gibt Unterschiede Teil 5

Deshalb versuchen immer wieder einige bei den Speedmotoren die Drehzahl mit weniger Motorspannung zu reduzieren, das klappt ja auch, aber:

- Weniger Spannung = weniger Drehmoment
- Weniger Drehmoment = höhere Stromaufnahme, oftmals um den Faktor 10-20



# Bürstenmotoren, es gibt Unterschiede Teil 6

- Langsamläufer gibt es von Bühler oder als Industriemotoren von z.B. Bosch oder VDO. Teilweise sind auch Lüftermotoren aus dem KFZ-Bereich geeignet.
- Sie sind drehmomentstark und haben meist keine Probleme auch größere Propeller zu drehen.
- Die Motordrehzahl ist meist genau im richtigen Bereich für Verdränger- oder Halbgleiterrümpfe.
- Die Stromaufnahme bei Vollast liegt meist deutlich unter 10 Ampere.



# Bürstenlose Motoren, es gibt Unterschiede Teil 1

- Bürstenlose Motoren haben prinzipbedingt einen höheren Wirkungsgrad als Bürstenmotoren. Dabei handelt es sich um Drehstrommotoren, deren dreiphasen-Wechselstromfeld künstlich aus Gleichstrom erzeugt wird.
- Brushless-Motoren benötigen keinen Kommutator und können daher kürzer gebaut werden als Gleichstrommotoren. Durch den besseren Wirkungsgrad und die daraus resultierende geringere Verlustleistung benötigen Sie zudem bei gleicher Nennleistung weniger Kühlung.



# Bürstenlose Motoren, es gibt Unterschiede Teil 2

- Bei diesem Motorentyp unterscheidet man Innen- und Außenläufer. Konstruktionsbedingt verfügt der Innenläufer über den besseren Wirkungsgrad, arbeitet jedoch bei Drehzahlen, die ohne Unter-  
setzung nur in schnellen Modellen verwendbar sind.





# 6V oder 12V, das ist hier die Frage

Für viele stellt sich immer wieder die Frage:  
Wann nutze ich 6V und wann 12V?

- Wenn das Modell keinen Platz für 12V-Akkus oder Motoren hat und die Motor-Akku-Konfiguration aufeinander abgestimmt ist (6V Bühlermotor+6V Akku, der den Strom auch liefern kann), spricht nichts gegen 6V Varianten
- In allen anderen Fällen sollte die Bordspannung auf 12V Betrieb planen, warum steht auf der nächsten Folie



## 6V oder 12V, das ist hier die Frage

Die Leistung eines Motors wird in Watt gemessen und berechnet sich so:

$$P \text{ (Leistung)} = U \text{ (Spannung in V)} \times I \text{ (Stromstärke in A)}$$

Benötigte Antriebsleistung für ein Modell 30W :

$$P \text{ 30W} = 6V \times 5A \text{ oder}$$

$$P \text{ 30W} = 12 V \times 2,5A$$

Das bedeutet bei 6V Betrieb fließt die doppelte Menge an Strom, die Fahrtregler, Kabel und Akkus müssen entsprechend dimensioniert sein.



# Fahrt- und Flugregler 1

- Die Auswahl des passenden Reglers sollte zuerst nach Motorenart (Bürste oder Bürstenlos), dann nach der Stromaufnahme und nach Art des Modells (Rennboot oder Scale-Modell) bestimmt werden. Der Preis ist eigentlich zweitrangig.
- Bei sehr hohen Stromaufnahmen ( $>50\text{A}$ ) sind Flugregler (nur 1 Motordrehrichtung) erste Wahl, sie können sehr hohe Ströme verkraften. Vor- und Zurück-Regler sind in ihrer Leistung begrenzt, weil sie die hohen Ströme beim Richtungswechsel verkraften müssen.



## Fahrt- und Flugregler 2

- In Scale-Modellen ist durch den Einsatz von Langsamläufern mit nur geringen Stromaufnahmen zu rechnen. Der Einsatz von Vor- und Zurück-Reglern ist problemlos möglich.
- Beim Einsatz von hochwertigen mehrpoligen Motoren sind Regler mit hoher Schaltfrequenz zu empfehlen. Sie verhindern die typischen Pfeifgeräusche beim Gasgeben.



## Fahrt- und Flugregler 3

Fahrtregler gibt es in allen Preis- und Leistungs-klassen. Die Unterschiede liegen in der Ausstattung (mit oder ohne Mikroprozessor) und der Belastbarkeit. Eine Empfängerstrom-versorgung (BEC= **B**attery **E**limination **C**ircuit) ist fast immer Serienausstattung außer bei Reglern mit Optokoppler (Trennung von Last- und Steuerkreis). Regler mit Prozessor müssen erst programmiert werden (Nullpunkt, Vollgas, Rückwärtsleistung) und haben oft ein eingebautes Failsafe (Motor stoppt bei fehlendem Signal)



# Fahrt- und Flugregler 4

Eine integrierte BEC-Schaltung ist komfortabel, aber oft ein Anfang zur Hinrichtung eines Reglers.

## Wie kommt das?

**1.** Die Akkuspannung ist zu hoch, es muss sehr viel Spannung „vernichtet“ werden. Es wird viel Wärme erzeugt. Der Regler stirbt den Hitzetod.

**2.** Die Last durch Empfänger, Regler, mehrere Servos, Soundmodul usw ist zu hoch. Die meisten Regler habe eine BEC-Maximallast von 1-2 A. Ein belastetes Standard servo zieht bis zu 2A.



# Beispiele für Antriebsvarianten

- Graupner Pegasus (Motorjacht, 1,2m, 6-8kg)
  - 2x Speed 500E mit Bleiakku 12V, 40mm Props
  - 2x Bühler Starmax , NiMH oder LiPo, 40mm Props

Die obere Variante führt zu „Ich rieche elektrisch“, weil

- Motoren zu klein, quälen sich, werden heiß, Stromverbrauch steigt weil Propeller zu groß
- Durch steigende Stromaufnahme knickt Spannung am Akku weg und sinkt weiter,
- Spannung sinkt, Stromverbrauch steigt =>

**!!!! RAUCHZEICHEN !!!!**



# Beispiele für Antriebsvarianten

- Die 2 te Variante sorgt für ein schönes Fahrbild mit geringer Stromaufnahme.
- Die Geschwindigkeit ist noch um einiges zu steigern durch den Einsatz von anderen Akkus bis z.B 24V bei entsprechenden Fahrtreglern



# Beispiele für Antriebsvarianten

- Robbe Dolly (Barkasse, 0,5m, 1kg)
  - Speed 400, 7,2V Akku, 30mm Plastikprop
  - 6V Bühler , 7,2V Akku, 30mm Plastikprop

Funktioniert in beiden Varianten.

Die 1 te Variante ist nur zu schnell und benötigt zu viel Strom.



# Beispiele für Antriebsvarianten

- Rennboot (Catamaran, 0,7m, 2kg)
  - Speed 700 Turbo 9,6V Neodym, 14 Zellen
  - 3660 Inrunner 2400kv, 4 Zellen Lipo

Beide Varianten funktionieren.

Die 1 te Variante benötigt das Doppelte an Strom,  
bei geringerer Geschwindigkeit



Ich hoffe die letzte Klarheiten  
beseitigt zu haben,

Danke für die Aufmerksamkeit