

Nitro FAQ V1.2

geschrieben 12/2004 von [Thomas Rechberger ghostadmin@myrealbox.com](mailto:Thomas.Rechberger_ghostadmin@myrealbox.com)
Version wird von Zeit zu Zeit aktualisiert: <http://home.arcor.de/ghostadmin/nitro.pdf>

Dieser Text beinhaltet eine Menge an Informationen die ich im Internet gesammelt habe. Ich möchte ihn ausdrücklich nicht als verbindlich angesehen wissen, da gerade im Modellbau sehr viel Halbwissen zu finden ist. Auch die Hersteller rücken nicht gerade viel Informationen heraus. Für Anmerkungen oder Verbesserungen zu diesem Text habe ich jederzeit ein offenes Ohr.

Inhalt:

1. Glühkerzen
2. Treibstoff
3. Der Motor
4. Servo

1. Glühkerzen



Sehr interessante Infos zu diesem Thema gibt es hier:
<http://members.lycos.nl/helisonly/GlowplugHowTo.PDF>

Glühkerzen spielen bei Verbrennungsmotoren eine wichtige Rolle. Oftmals wird ihnen erst Aufmerksamkeit geschenkt, wenn es Probleme mit dem Motor gibt. Vom Hersteller gibt es gut wie keine Informationen zu diesem Thema.

Kalte und warme Kerzen

Es gibt warme und kalte Kerzen, welche je nach Wärmegrad, mit einer Nummer gekennzeichnet sind. Leider gibt es hier keine Norm und jeder Hersteller hat so seine eigenen Nummern. Manchmal werden Kerzen mit „heiss“, „kalt“, „mittel“ oder „standard“ betitelt. Hier gilt je höher die Nummer, desto kälter die Kerze. In Italien bei Rossi und Novarossi werden die Kerzen auch mit „C“ oder „F“ bezeichnet, dies steht für Caliente (heiss) oder Frio (kalt).

Die Wendel im inneren der Kerze

Eine Kerze hat im inneren eine Wendel die man von unten sieht, deren Ende muss über das Gehäuse hinaus ragen. Die Dicke, Länge und Konsistenz dieser Wendel bestimmt den Wärmegrad der Kerze. Die äußere Form der Kerze hat keinen Einfluss auf den Wärmegrad. Man kann daher einer Kerze von aussen nicht ansehen welchen Wärmegrad sie hat, ausser sie wurde vom Hersteller gekennzeichnet, was aber sehr selten ist. Von daher empfiehlt es sich, gebrauchte Kerzen zu sortieren und zu kennzeichnen damit man später weiß welchen Wärmewert sie hat.

Kurze und lange Kerzen

Das Gewinde der Kerze ist standardisiert und beträgt 1/4“. Es gibt Kerzen mit kurzem oder langem Gewinde. Kerzen mit kurzem Gewinde werden aber nur bei sehr kleinen Motoren verwendet, die sehr warme Kerzen benötigen. Normalerweise wird daher bei den meisten

Motoren ein langes Gewinde verwendet.

Standard, Platinum und Iridium Kerzen

Hier gibt es wie bei den Zündkerzen (eigentlich wäre das Pendant beim Auto ja eine Glühkerze bei Selbstzünder Diesel) fürs Auto verschiedene Arten. Glühkerzen ohne Platinumbeschichtung (Plated Coils) sollten nicht verwendet werden da diese eine sehr geringe Lebensdauer haben weil die Beschichtung sehr schnell brüchig wird. Platinum Kerzen mit Iridiumanteil haben vermute ich die besten Eigenschaften, werden aber vermutlich nicht häufig verwendet.

Sonderformen

Die Drosselkerze wird wegen ihres Steges, der sich über der Wendelöffnung befindet, auch als Stegkerze bezeichnet. Dieser Metallsteg schirmt den untersten Teil der Wendel teilweise ab, so dass die Kerze im Leerlauf zuverlässig weiter glüht. Ohne diesen Steg würde das fette Gemisch des sehr langsam laufenden Motors die Kerze löschen.

Eine sog. Turbokerze hat am Ende des Gewindes eine konisch enger werdende Form. Diese Kerzenform erfordert einen speziellen Zylinderkopf und kann nicht mit normalen Motoren benützt werden. Ein Kupferdichtring wird hierbei nicht verwendet da das Ende der Kerze abdichtet. Der Vorteil dieser Form ist eine höhere Abdichtung gegenüber einer normalen Kerzenform und eine kleinere Fläche zur Vermeidung von Hot Spots.



Links Turbokerze, rechts Standard

Dichtungsring

Zur Montage der Kerze wird ein Kupferdichtring verwendet, der die Brennkammer abdichtet. Hierbei gibt es je nach Hersteller verschiedene dicken von 0.5 – 1.0mm. Mit mehreren Dichtringen kann auch die Verdichtung des Motors gesenkt werden da die Brennkammer größer wird, dabei wird jedoch die Leistung geringer. Da man selten Verdichtungsangaben eines Motors vorliegen hat sollte man vorsichtig sein.

Je nach Verdichtung des Motors sollte auch der Nitroanteil gewählt werden, nicht alle Motoren sind für hohen Nitroanteil geeignet da bei diesen die Verdichtung zu hoch ist. Hierbei sind wie üblich die Herstellerangaben zu beachten.

Eigenschaften warmer und kalter Kerzen

Warme Kerzen habe eine dünne Wendel und sind sehr leicht zum glühen zu bringen. Insbesondere kleine Motoren und Kraftstoff mit geringem Nitroanteil (viel Methanolanteil) erfordern eine warme Kerze.

Eine warme Kerze lässt den Motor auch leichter anspringen als eine kalte Kerze. Eine Kerze sollte aber nicht zu warm sein, sonst ist die Lebensdauer der Kerze ausserordentlich gering weil sie durchbrennt. Auch kann dies die Leistung vermindern. Ausserdem kann sich durch eine zu warme Kerze der Zündzeitpunkt soweit nach vorne (früh) verlagern das es zum unkontrolliertem Motorlauf kommt, es entsteht das sog.

Klingeln und durch die entstehende enorme Hitze kann der Motor dabei Schaden nehmen.

Kalte Kerzen haben dagegen eine dickere Wendel, ist die Kerze zu kalt wird der Motor schlecht anspringen und einen sehr schlechten Leerlauf haben. Durch eine kältere Kerze verlagert sich der Zündzeitpunkt nach hinten (spät) so das es wieder zum Motorklingeln kommt. Ausserdem wird der Motor nicht die volle Leistung erreichen.

Zündzeitpunkt

Um nochmals auf den Zündzeitpunkt zurück zu kommen, was muss man sich darunter vorstellen? Der Motor hat einen sog. Oberen Totpunkt. Dieser ist erreicht wenn der Kolben im Zylinder an der obersten Position steht. Wenn die Zündung genau an diesem Punkt erfolgt spricht man von 0 Grad Zündungswinkel. Erfolgt sie vor diesem Punkt hat man eine frühe Zündung z.B. -5 Grad und erfolgt sie erst nach dem OT hat man z.B. +5 Grad. Dabei spielt natürlich die Drehrichtung des Motors eine Rolle.

Kerzenspannung

Die Spannung der Kerze beträgt 1.2 – 2V, es gibt jedoch auch Kerzen die nur maximal 1.5V verkraften (insbesondere kalte Kerzen) und bei 2V durchbrennen, hier sollten die Herstellerhinweise beachtet werden. Dagegen kann bei einigen Kerzen ein Vorglüher mit nur einer 1.2V Akkuzelle zu wenig sein, dies ist häufig bei sehr warmen Kerzen so.

Wann wird welche Kerze verwendet?

Hier gilt je höher die Drezahl, desto höher muss der Nitroanteil sein. Je größer der Motor und wärmer die Aussentemperatur desto kälter muss die Kerze sein. Verhält es sich umgekehrt, also je kleiner der Motor und je kälter die Aussentemperatur desto wärmer muss die Kerze sein.

Die Motoren haben je nach Hersteller verschiedene Kompressionswerte, danach richtet sich auch die zu verwendende Kerze. Je höher die Kompression desto kälter muss die Kerze sein.

Was die Verwirrung dann endgültig komplett macht ist die Vielzahl an Nummern der Glühkerzenhersteller, die je nach Reihe völlig unterschiedlich sein können.

Wer sich jetzt fragt ob es nicht „die Kerze“ gibt. Nein, sowas gibt es nicht. Die optimale Kerze hängt von zu vielen Faktoren ab. Man sollte sich hierbei als ersten Anhaltspunkt nach den Herstellerangaben richten, vor allem wenn man sich mit der Thematik nicht weiter befassen will. Die optimale Kerze lässt sich selbst nur ermitteln in dem man die max. Drehzahl des Motors misst, die Kerze die die höchste Drehzahl erreicht ist am besten geeignet.

Kerze abhängig vom Methanol und Nitroanteil

Hier wird häufig die Empfehlung gemacht das ein hoher Nitroanteil eine kalte Kerze benötigt, dies ist aber nicht die ganze Wahrheit. Auch der Methanolanteil spielt dabei eine Rolle. Da Nitromethan aber stärker verbrennt wie Methanol, verursacht das Nitro eine höhere Temperatur und erfordert hierbei eine noch kältere Kerze als der Kraftstoff ohne Nitro benötigen würde.

Methanol ist einwertiger Alkohol (hochgiftig, bitte nicht mit trinkbaren Alkohol

verwechseln!) und wenn es mit dem Platin der Kerze in Kontakt kommt, gibt es dabei eine chemische Reaktion. Das Platin der Kerze erhitzt sich und das Methanol entzündet sich dabei. Je kälter die Kerze ist, desto breiter ist die Wendel und desto höher ist auch der Platinanteil. Bei Kraftstoff mit hohem Methanolanteil ist daher eine warme Kerze mit wenig Platin notwendig da das Methanol die warme Kerze mit dem geringem Platinanteil leicht entzünden lässt und leichtes Spiel hat.

So wird folgende Empfehlung gegeben (Nitroanteil nicht berücksichtigt!):

80% Methanol und mehr, heisse Kerze

70%-75% mittlere Kerze

60%-75% kalte Kerze

65% oder weniger, sehr kalte Kerze

Kerzen überprüfen

Eine Kerze lässt sich prüfen in dem man sie im ausgebauten Zustand mit einem Glüher heizt, dabei muss die Wendel hellrot bis kurz vor dem Ende glühen. Aber selbst wenn sie das tut ist noch nicht sichergestellt das sie auch wirklich funktioniert denn durch Ablagerungen altern diese mit der Zeit.

Wie weiß ich ob der Motor richtig läuft?

Der schnellste Weg ist es das Kerzenbild zu lesen indem man die Kerze von unten ansieht. Dies ist aber nur mit fast neuen Kerzen möglich. Hierbei sieht man ob der Motor zu fett oder zu mager läuft. Dazu einen Tank mit maximaler Geschwindigkeit fahren. Wenn der Motor fett läuft dann ist die Wendel nass und glänzend und der „under head“ ist weiß. Wenn der Motor zu mager läuft dann ist die Wendel trocken und ausser Form, die Oberfläche des „under head“ könnte beschädigt sein. Die Wendel ist leicht nass, glänzend und der „under head“ ist goldfarben wenn der Motor richtig läuft.

Aus der Praxis

Vor dem Start muss die Kerze mit Strom versorgt werden um sie zum glühen zu bringen. Nach dem starten bringt der Verbrennungsvorgang die Kerze selbst zum glühen und der Glüher kann abgenommen werden. Geht der Motor immer wieder aus nachdem der Glüher abgenommen wird ist entweder der Motor falsch eingestellt oder der Motor schafft es nicht die Kerze zum glühen zu bringen, hier sollte eine wärmere Kerze verwendet werden oder das Leerlaufgemisch magerer gestellt werden. Geht die Kerze zu schnell kaputt sollte eine kältere Kerze oder fetteres Gemisch (Motor wird zu heiss) gewählt werden. Allerdings kann ein zu heisser Motor auch von einer zu kalten Kerze kommen wenn der Zündzeitpunkt nicht stimmt.

Während des Einlaufvorgangs wird durch die sehr hohe Kompression des Motors die Kerze sehr stark belastet und geht dabei schneller kaputt wie im normalen Betrieb.

Durch starke Motorvibrationen können Kerzen defekt werden.

Die Kerzentemperatur sollte 140 Grad nicht übersteigen, optimal wären aber 95 – 115 Grad. Gemessen wird von oben direkt auf die Kerze. Am Krümmer ist die Temperatur ca. 20 Grad höher wie an der Kerze.

1.1 Anhang zu Glühkerzen

Verfügbare Glühkerzen nach Hersteller sortiert

Enya (Robbe)

3 Hot
4 Medium-hot
5 Medium
6 Cold

HPI / LRP

<http://www.hpieurope.com>

LRP R3 Iridium Medium/Hot 2.11 – 3.00ccm, 10-16% Nitro
LRP R4 Iridium Medium 2.11 – 3.00ccm, 16-35% Nitro
LRP R5 Iridium Medium/Cold 3.00 – 4.59ccm, 10-16% Nitro
LRP R6 Iridium Cold 3.5 – 4.59ccm, 16-35% Nitro
LRP Turbo Medium 2.11ccm, 10-16% Nitro

HPI R3 Mittel
HPI R4 Mittel-Kalt
HPI R5 Kalt
HPI R7 Turbo Mittel-Kalt
HPI R8 Turbo Kalt
HPI C.3 heiss
HPI C.4 normal
HPI C.5 kalt

McCoy

MC14
MC4C
MC50
MC55
MC59
MC8
MC9

Novarossi

<http://www.novarossi.com>

Standard

C1 - Extra hot glow plug engines from 0.8 to 2.5 cc
C2 - Extra hot glow plug engines from 1.5 to 2.5 cc
C3 - Hot glow plug engines from 2.5 to 6.5 cc
C4 - Medium glow plug for engines from 3.5 to 10 cc
C5 - Cold glow plug for engines from 3.5 to 10 cc
C6 - Cold glow plug from 3.5 to 15 cc and for nitro fuel
C7 - Very cold glow plug from 3.5 to 15 cc and for nitro fuel
C8 - Extra cold from 3.5 to 15 cc and for nitro fuel
C5R/C - Hot glow plug with protection band
C7R/C - Cold glow plug with protection band

Standard Special

C4S - "Special" hot glow plug engines from 3.5 to 10 cc
C5S - "Special" medium glow plug engines from 3.5 to 10 cc
C6S - "Special" cold glow plug engines from 3.5 to 10 cc 25% nitro
C7S - "Special" cold glow plug engines from 3.5 to 15 cc over 25% nitro
C8S - "Special" extra cold glow plug Eng. from 3.5 to 15 cc over 25% nitro

Standard Special Ultra

C4G - "Special Ultra" medium glow plug engines from 2.5 to 6.5 cc
C5G - "Special Ultra" cold glow plug engines from 2.5 to 10 cc
C6G - "Special Ultra" cold glow plug engines from 3.5 to 15 cc
C7G - "Special Ultra" cold glow plug engines from 3.5 to 15 cc

Turbo

C5TC Conical "Turbo" glow plug extra hot
C6TC Conical "Turbo" glow plug hot
C7TC Conical "Turbo" glow plug cold
C8TC Conical "Turbo" glow plug very cold
C5TF Conical "Turbo" glow plug very hot
C6TF Conical "Turbo" glow plug semi-cold
C7TF Conical "Turbo" glow plug very cold
C8TF Conical "Turbo" glow plug extra cold

Turbo Patented

C6 TGC Conical "Turbo" glow plug hot
C7 TGC Conical "Turbo" glow plug cold
C8 TGC Conical "Turbo" glow plug very cold
C6 TGF Conical "Turbo" glow plug semi-cold
C7 TGF Conical "Turbo" glow plug very cold
C8 TGF Conical "Turbo" glow plug extra cold

O.S (Graupner)

<http://www.osengines.com/accys/glowplugs.html>

A3 Dependable O.S. quality makes A3 the most durable and longest-lasting glow plug available at an economical price

No. 8 Most widely used O.S. glowplug. Recommended for most current O.S. (and many other) 2-stroke engines

A5 Recommended for most current O.S. (and many other) 2-stroke engines particularly for 1/10th & 1/8th scale off-road car engines

R5 Recommended for high-nitro fuel and high r.p.m. engines, particularly 1/8th track racing car engines

Type F Special long-reach plug recommended exclusively for O.S (and many other) 4-stroke engines

Type RE Special long-reach plug designed exclusively for O.S. Wankel rotary engine

T-P6 Special hot plug designed exclusively for .21 VZ-R and .12 TR engines

T-P7 Special medium temperature plug designed exclusively for .21 VZ-R and .12 TR engines

T-P8 Special cold plug designed exclusively for .21 VZ-R and .12 TR engines

LC3 High-performance, long-reach plug is ideal for the Traxxas® 2.5 engine



Rossi

<http://www.rossimotors.it>

Standard

R1 VERY HOT FOR ENGINES FROM 0.8 TO 2 cc
R2 HOT FOR ENGINES FROM 2 TO 3.5 cc
R3 MEDIUM FOR ENGINES FROM 3.5 TO 6 cc
R4 COLD FOR ENGINES FROM 6 TO 10 cc
R5 VERY COLD FOR 5% NITRO FUELS
R6 VERY COLD FOR 10% NITRO FUELS
R7 EXTRA COLD FOR 15% NITRO FUELS
R8 EXTRA PLUS COLD FOR 22% NITRO FUELS
RC HOT
RC COLD
RFS 4STROKE GLOW PLUG

Eco

HOT FOR ENGINES FROM 0.8 TO 3.5 cc (MAXIMUM NITRO 5%)
MEDIUM FOR ENGINES FROM 3.5 TO 7.5 cc (MAXIMUM NITRO 10%)
COLD FOR ENGINES FROM 7.5 TO 11 cc (MAXIMUM NITRO 15%)

Turbo

RT5 TURBO MEDIUM
RT6TURBO COLD
T7TURBO VERY COLD
RT8TURBO EXTRA COLD

Swanson Fireball

Standard Long Plug S20L
Standard Short Plug S20S
R/C Long Plug with Idle Bar S20RCL
R/C Short Plug with Idle Bar S20RCS
Extra Hot Long Plug H30L
Extra Hot Short Plug H30S
Super Cool High Nitro Long Plug SC10L
Super Cool High Nitro Short Plug SC10S

TigerShark

(i stands for idle bar)

3 Hot 3.5-6ccm
3s Hot 0.8-6ccm
3i Hot 3.5-6ccm
3is Hot 0.8-6ccm
4 Medium 6.5-15ccm
4i Medium 6.5-15ccm
5 Cold Nitro Fuel
5i Cold Nitro Fuel
6 Very cold High RPM and Hi-Nitro fuel
7 Medium cold Boats
8 Medium cold Boats and Hi-Nitro fuel
S Medium 4-Cycle and large engines
H Heli engines

Trinity

<http://www.teamtrinity.com>

R5 Hot
R6 Medium Hot
R7 Cold
R8 Extra Cold
R12 Pixi Glowplug Head
TP6S Average

C4S 'Special Gold' Extra Hot Glow Plug 'Special Gold' Extra Hot Glow Plug - NON-TURBO, fits all .12, .15, .18, .21 engines made by Nova Rossi, Rossi, Picco, Sirio etc. that use a standard non-turbo plug. For very cold ambient temperature conditions. Novarossi equivalent to McCoy MC59.

C5S 'Special Gold' Hot Glow Plug 'Special Gold' Hot Glow Plug - NON-TURBO, fits all .12, .15, .18, .21 engines made by Nova Rossi, Rossi, Picco, Sirio etc. that use a standard non-turbo plug. For cold ambient temperature conditions

C6S "Special Gold" Medium Glow plug "Special Gold" Medium Glow Plug (Non-Turbo) - NON-TURBO, fits all .12, .15, .18, .21 engines made by Nova Rossi, Rossi, Picco, Sirio etc. that use a standard non-turbo plug. For night and cool track conditions.

C6TGF "Special Turbo Gold" HOT Glow Plug "Special Turbo Gold" HOT Glow Plug - TURBO, fits all .12, .15, .18, .21 engines made by Nova Rossi, Rossi, Picco, Sirio etc. that use a turbo plug. For cold ambient temperature conditions

C7S "Special Gold" COLD Glow Plug (Non Turbo) "Special Gold" COLD Glow Plug - NON-TURBO, fits all .12, .15, .18, .21 engines made by Nova Rossi, Rossi, Picco, Sirio etc. that use a standard non-turbo plug. For sunny and hot conditions.

C7TGF "Special Turbo Gold" MEDIUM Glow Plug "Special Turbo Gold" MEDIUM Glow Plug - TURBO, fits all .12, .15, .18, .21 engines made by Nova Rossi, Rossi, Picco, Sirio etc. that use a turbo plug. Best all-around plug for most conditions.

C8S "Special Gold" VERY COLD Glow Plug (Non-Turbo) "Special Gold" VERY COLD Glow Plug - NON-TURBO, fits all .12, .15, .18, .21 engines made by Nova Rossi, Rossi, Picco, Sirio etc. that use a standard non-turbo plug. For extreme heat conditions or high RPM running.

C8TGF "Special Turbo Gold" COLD Glow Plug "Special Turbo Gold" COLD Glow Plug - TURBO, fits all .12, .15, .18, .21 engines made by Nova Rossi, Rossi, Picco. For extreme temperatures or high RPM running.

Webra

<http://www.webra-austria.at>

Webra-2 Hot kurz, für kleine Motoren
Webra-3 Medium, 3-20ccm Universal
Webra-4 Hot, 10-20ccm (wenig Nitro)
Webra-6 Extra Hot, 4Takt oder wenig Drehzahl für 20-23ccm oder wenig Nitro
Webra-7 Cold, Universal hoch Nitro

2. Treibstoff

Der Treibstoff besteht mindestens aus Methanol und Öl. Zusätzlich für mehr Leistung kann auch Nitromethan zugemischt werden. Bei Fliegern ist es nicht unüblich das ohne Nitro geflogen wird, dort werden nicht so hohe Drehzahlen benötigt. Im Carbereich ist ein Nitroanteil von 16% bei 2.5ccm und 25% bei 3.5ccm Motoren üblich.

Methanol und Nitromethan

Methanol ist einwertiger Alkohol (hochgiftig, bitte nicht mit trinkbaren Alkohol verwechseln!) und wenn es mit dem Platin der Kerze in Kontakt kommt, gibt es dabei eine chemische Reaktion. Das Platin der Kerze erhitzt sich und das Methanol entzündet sich dabei.

Das verwendete Methanol sollte stets von hoher Qualität sein denn Rückstände von Chlor im Methanol können schwarz-braune Ablagerungen am Zylinder hervorrufen. Methanol das Kontakt mit Zink hatte sorgt für Rückstände im Vergaserbereich.



Nitromethan, der als Sauerstoffträger bessere und effizientere Treibstoffausnutzung und dadurch Leistungssteigerung bietet, wirkt hierbei als Brandbeschleuniger aber verursacht dadurch auch höhere Temperaturen.

Schmierung des Motors

Das Öl im Kraftstoff dient hierbei der Schmierung und sorgt dafür das die Lager nicht trocken laufen denn sonst wäre der Verschleiss enorm. Besonders O.S. Motoren benötigen einen sehr hohen Ölanteil bis zu 18%. Der Ölanteil sollte nicht zu niedrig sein sonst läuft der Motor zu rau und zu heiss, 10% ist der Mindestanteil. Zuviel Öl kann zu einer Leistungsminderung und schlechten Leerlauf führen.

Rizinus oder synthetisches Öl?

Hier scheiden sich die Geister zwischen synthetischem und Rizinusöl. Rizinusöl wird schon sehr lange verwendet und bekommt immer mehr Konkurrenz von synthetischem Öl. Im Flugbereich hat sich synthetisches Öl nahezu durchgesetzt und Rizinusöl wird dort nur noch zum einlaufen der Motoren verwendet da der Einlaufprozess hiermit beschleunigt wird.

Im Carbereich bieten die meisten Hersteller ein Gemisch aus synthetischem und Rizinusöl an. Das Rizinusöl soll bessere Eigenschaften im Grenzverhalten haben. Zwar kann das synthetische Öl höhere Temperaturen verkraften, doch wenn die Temperatur selbst für das synthetische Öl zu hoch wird, verbrennt es völlig rückstandsfrei und bietet keine Schmierung. Das Rizinusöl soll nun laut Aussagen, Rückstände beim Verbrennen bilden, die eine Notlaufschmierung bieten. Desweiteren sollen diese Rückstände die Kompression des Motors oben halten da die Rizinusrückstände zusätzlich dichten. Was davon wahr ist kann ich nicht sagen.

Hier muss jeder selbst entscheiden ob er ohne oder mit Rizinusöl fährt, auf jeden Fall sei es aber zum Einlaufen dringend anzuraten. Natürlich hat Rizinusöl auch Nachteile, es verharzt und es entstehen Rückstände im Motor. Desweiteren ist Rizinusöl in höheren Temperaturbereichen wesentlich dünnflüssiger was nicht von Vorteil ist. Aber auch synthetisches Öl hat Nachteile, so hat es oft keinen Korrosionsschutz und man sollte, wenn man ausschließlich synthetisches Öl benutzt, den Motor nach dem Benutzen mit einem Afterrun Öl pflegen um Rostschäden vorzubeugen. Einige Hersteller bieten aber auch zusätzlichen Rostschutz bei synthetischen Kraftstoffen durch Additive.



Wieviel Nitro?

Der Nitroanteil im Kraftstoff hängt davon ab, was der Motorhersteller empfiehlt. In der Regel empfiehlt dieser auch einen bestimmten Ölanteil, nach dem man sich richten sollte. Die Verdichtung des Motors muss zum Nitrogehalt passen. Wenn man einen Motor mit einer sehr hohen Verdichtung mit 25% Nitro betreibt, kann der Motor sehr schnell Schaden nehmen. Hier gilt, dass Kraftstoffe mit höherem Nitroanteil natürlich teurer sind und nur verwendet werden sollten, wenn man die Leistung auch nutzen will. Auf der anderen Seite sind Motoren, die mit weniger Nitro als empfohlen betrieben werden, sehr schwierig einzustellen, da die Verdichtung des Motors auf den Kraftstoff abgestimmt ist. Die Lebensdauer des Motors hat jeder selbst in der Hand, in dem er die Temperatur mit dem Vergaser richtig einstellt, der Motor kann genauso Schaden nehmen, wenn er zu heiß mit zu wenig Nitro läuft. Läuft er aber zu heiß und mit zu viel Nitro, dann ist dies logischerweise noch gefährlicher, da die Leistung höher ist und die Teile noch mehr belastet werden. Läuft der Motor mit hohem Nitroanteil stets mit nicht zu hoher Temperatur, kann man sich auch hier einem langem Motorleben erfreuen, nur wird dieser etwas weniger lange halten wie ein Motor, der mit weniger Nitro und ebenfalls mit richtiger Temperatur lief, weil die Teile nicht so stark belastet werden.

Den Treibstoff immer in einem vor Licht geschütztem, luftdichten Behälter aufbewahren an einem Ort, der trocken und nicht zu kalt ist. Treibstoff sollte maximal 1/2 Jahr aufbewahrt werden, sonst wird er unbrauchbar.

3. Der Motor



In diesem Kapitel möchte ich über den Umgang mit Verbrennungsmotoren schreiben. Da der Einlauf- und Einstellprozess sehr umfangreich ist, möchte ich auf folgende Artikel der AMT verweisen die alles in Detail erklären, geschrieben von Heiner Martin:

Einlaufen eines Verbrennungsmotors
http://www.vth.de/archiv/texte/amt2003_06_018.pdf

Einstellen von Verbrennungsmotoren
http://www.vth.de/archiv/texte/amt2003_10_022.pdf

Weitere Seiten:

<http://offroad-cult.org/Special/Nitro%20Tutorial/Nitrotutorial.htm>

<http://offroad-cult.org/Special/Verbrennungsmotoren2/Verbrennungsmotor%20im%20RC-Car%20Teil2.htm>

Ein paar zusätzliche Tips:

Kühlung

Der Motor sollte eine gute Kühlung haben damit er nicht überhitzt. Bei RC Cars zusätzliche Belüftungslöcher in die Karosserie schneiden z.B. in der Frontscheibe vor dem Motor. Es ist nicht sinnvoll, bei verbauten Motoren eine Einlassöffnung von 5cm Durchmesser zu haben und eine zu kleine Auslassöffnung mit Staugarantie für die warme Luft. Es kühlt nur die Luft im Bereich von 0,5cm um den Zylinder. Hier wäre eine Luftführung sinnvoll.

Wie heiss sollte der Motor laufen?

Er sollte im Bereich von etwa 95-115 Grad laufen, an der Glühkerze gemessen. Läuft der Motor zu heiss erhöht sich der Verschleiss drastisch.

Motorhalterung

Der Motormontage kommt große Bedeutung zu. Eine mangelhafte Befestigung des Treiblings bringt eine enorme Belastung für Motorlager, Zelle und Fernsteuerung. Über 10cm³ würde ich eine gedämpfte Aufhängung empfehlen.

Wie stoppt man den Motor?

Entweder hält man den Auspuff mit einem Lappen zu oder man klemmt die Benzinleitung zu wobei das abklemmen aber für einen mageren Motorlauf sorgt deswegen bevorzuge ich das abdichten des Resos.

Warum dreht der Motor immer höher von selbst bis er ausgeht bzw. warum geht er bei Vollgas von selbst aus ?

Hier ist es sehr wahrscheinlich das der Motor zu mager läuft und der Motor kann dadurch sehr heiss werden. Die Leerlauf- oder Hauptdüsen-Nadel weiter öffnen, je nachdem in welchem Bereich das Problem auftritt.

Der Motor nimmt das Gas schlecht an, geht blubbernd aus oder sehr viel Öl gelangt aus dem Auspuff

In diesem Fall wird der Motor zu fett laufen, das Gemisch wird schlecht verbrannt deswegen gelangt viel unverbranntes Öl beim Auspuff heraus. Es kann sein das die Kerze zu kalt ist weil zu wenig Platin enthalten ist um das Gemisch zu entzünden und der Sprit die Kerze sozusagen auspustet.

Warum stoppt der Motor beim bremsen?

Hier ist höchstwahrscheinlich das Gestänge und die Leerlaufnadel für das Drosselkücken nicht richtig eingestellt. Der Spalt im Vergaser darf beim bremsen nicht enger werden, er muss mindestens 1mm offen stehen.

Was hat das mit den Resonanzrohren auf sich?

Ein Resonanzrohr oder auch Resorohr genannt, ist ein Schalldämpfer mit einer oder mehreren Kammern welcher auf den Krümmer mit einen Silikonverbinder gesteckt wird. Der Schalldämpfer beruhigt die Abgase und sorgt für geringe Lautstärke, gleichzeitig entsteht durch den Staudruck mehr Leistung. Die Länge des Krümmers und des Resorohres sind oftmals genau auf den Motor abgestimmt. Kürzt man den Krümmer kann es zu einer deutlich höheren Temperatur kommen. Ein kürzeres Resorohr sorgt allgemein für mehr Leistung im Endbereich während ein längeres Rohr für mehr Drehmoment im unteren Bereich sorgt. Aber eine unverhältnis hohe Änderung der Länge sorgt für Leistungsminderung.

Benötige ich Einlaufbenzin?

Obwohl es von einigen empfohlen wird, ist ein spezielles Einlaufbenzin nicht erforderlich. Es sollte nur darauf geachtet werden das der Treibstoff genügend Öl und Rizinus hat. Man sollte generell auch den Treibstoff nicht wechseln und bei einer bestimmten Mischung bleiben.

Wie pflegt man den Motor?

Falls man Treibstoff mit Rizinus verwendet ist es eigentlich nicht notwendig etwas zu machen. Da Rizinus auch nachhaltig schmiert weil es nicht rückstandsfrei verbrennt. Falls man ausschließlich synthetisches Öl benutzt und im Treibstoff auch keine Additive sind, die vor Korrosion schützen, kann man ein paar Tropfen Öl in den Motor geben und dann ein paar Mal an der Kurbelwelle durchdrehen. Dazu nimmt man am besten einfach den Luftfilter ab. Es gibt dazu auch spezielle After-Run Öle, man kann auch normales Öl benutzen jedoch sollte man darauf achten das dieses kein Silikon enthält da es die Dichtungen angreifen kann. Novarossi empfiehlt hier kein WD-40 zu benutzen oder andere silikonhaltige Öle, jedoch ist WD-40 laut Hersteller ohne Silikon.

Motor ist frühzeitig verschlissen oder defekt

Ein solcher Motor hält zwar vergleichsweise kurz aber dennoch sollte er zumindest 10 Liter ohne Probleme durchstehen. Tut er das nicht hat man evtl. folgende Punkte nicht beachtet:

- Der Motor sollte für optimale Leistung und Lebensdauer eingefahren worden sein.
- Die Temperatur sollte während des Laufs zwischen 95 und 115 Grad bewegen. Sind die Vergasereinstellungen falsch und zu mager, wird der Motor zu heiss und verschleisst vorzeitig.
- Es ist Dreck in den Motor gekommen da mit einem unzureichenden oder gar fehlendem Luftfilter gefahren wurde. Der Luftfilter sollte speziell im Offroad Bereich eine sehr gute Filterleistung haben und nach jeder Tour gewartet werden.
- Der Treibstoff war für den Motor nicht geeignet oder von mangelhafter Qualität.

Wie warte ich einen Luftfilter?

Dies ist relativ einfach. Man wäscht den Filter mit einem fettlösendem Mittel aus, lässt ihn trocknen und ölt ihn anschließend. Hierzu gibt es spezielles Luftfilteröl (Tip: Filteröl für Motorräder welches für Schaumstofffilter geeignet ist, man kann auch dickes Motoröl nehmen). Der Filter sollte ausreichend aber nicht zu stark geölt werden, anschließend den Filter mit der Hand kneten damit sich das Öl verteilt. Den Filter immer innen ölen, manche Filter haben 2 Schaumstofflagen, hier nur den inneren Teil ölen.

Demontage des Motors

Der Motor lässt sich gut mit Bremsenreiniger säubern, beim zusammenbau im inneren Öl verwenden z.B. WD40.

Zuallererst möchte ich auf den Seilzugstarter kommen, da man beim entfernen des selbigen aufpassen muss das die Drahtspule sich nicht löst deswegen den Starter vorsichtig herausnehmen. Manche sind auch im inneren mit einer Schraube fixiert so das nichts passieren kann.

Lässt es sich nicht vermeiden das der Draht komplett aufgedröselst herauskommt muss man das Teil nicht gleich wegwerfen. Man wickelt den Draht nach innen wieder auf. Das Seil muss man am Ende vom Griff lösen, macht man das nicht kann man das Seil nicht weit genug aufwickeln. Anschließend das Seil aufwickeln, auch muss man darauf achten das man es in der richtigen Richtung aufwickelt und zwar soweit, dass nur ca. 5cm aus dem Gehäuse ragen. Ist das Ende des Seiles ausgefranst kann man einen Schrumpfschlauch benützen!

Danach steckt man die Halteplatte auf so das das Ende vom Draht einrastet. Schafft man das nicht kann es helfen ein kleines Stückchen Kabelbinder unterzuklemmen das das Drahtende etwas nach oben richtet. Ist der Draht eingerastet kann man das Kabelbinder-Teil entfernen. Nun zieht man das Seil heraus, damit man den Schlauch und Griff überschieben kann. Danach macht man nur noch einen Knoten ans Ende des Seiles.

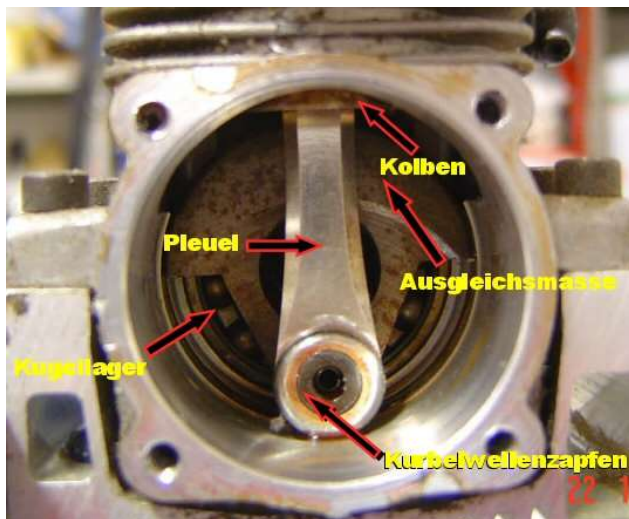
Der Vergaser ist mit einer Schraube geklemmt, beim herausziehen des Vergasers langsam vorgehen damit man die Dichtungsringe nicht beschädigt.

Die Innensechskantschrauben an der Rückplatte und Kühlkopf (es heisst im übrigen Inbus, benannt nach einer Firma und nicht Imbus) können sehr fest sitzen, oftmals sind

sie auch noch mit reichlich Schraubensicherung eingedreht.

Hier sollte man mit einem Fön den Motor solange erwärmen bis die Schrauben leichter zu öffnen sind, bevor man den Schraubenkopf durchdreht. Besonders empfehle ich hier auch vernünftiges Werkzeug, einen Innensechskantschlüssel mit Griff und nicht diese kleinen Beipackdinger. Auch immer sicherstellen das das Werkzeug vollständig im Schraubenkopf steckt und beim drehen das Werkzeug fest nach unten drücken sonst kann es passieren das man die obere Hälfte des Schraubenkopfes ausleiert.

Der Brennraumeinsatz (das Teil mit dem Gewinde, wo die Kerze drin steckt) und die darunterliegende Dichtung sind nur gesteckt und können entfernt werden. Ebenso kann man die Laufbuchse aus dem Motorblock herausziehen. Die Laufbuchse hat eine kleine Einkerbung am Kragen, beim Einbau darauf achten.



Achtung! An der Rückseite des Pleuels sieht man eine Vertiefung, beim Zusammenbau darauf achten. Es sollte aber auch gar nicht möglich sein das Pleuel verkehrt herum aufzustecken.

Am Ende der Kurbelwelle ist eine Nut (Kurbelwellenzapfen) in der eine kleine Feder und ein Metallpin steckt, diese Teile nicht verlieren, wenn man die Rückplatte entfernt, da sie sehr klein sind. Sie sind lose drin. Zuerst die Feder und dann der Pin.

Der Kolben und das Pleuel ist an der Kurbelwelle nur aufgesteckt und sollten kein fühlbares Spiel haben. Wenn die Teile eingölt sind sollten beim drehen keine blasen am Kurbelwellenzapfen herauskommen. Auch im Motorblock sollten keine Schleifspuren vom Pleuel vorhanden sein. Das Pleuel samt Kolben nach oben herausziehen. Die Kurbelwelle mit dem Zapfen so drehen das man es entfernen kann. Dabei nicht mit Gewalt vorgehen.

Im inneren dürfen kein Dreck oder Späne sein, der Kolben und die Laufbuchse sollten ohne Riefen sein. Sollten auf dem Brennraumeinsatz am Boden Ablagerungen sein, kann man diese mit sehr feinem Nass-Schleifpapier glattschleifen. Auch den Kolben wird man dabei oben schleifen können wenn man Einschlagslöcher sieht. Dies entweder eine Folge von Dreck sein welcher durch den Brennraumeinsatz gelangt ist oder der Motor läuft zu mager. Eine weitere Möglichkeit ist bei längerer Benutzung, dass Pleuellager oder die 2 Kugellager zu großes Spiel haben. Ein Zeichen das etwas nicht stimmt ist auch wenn die Kerzen sehr schnell kaputt gehen da der Kolben durch zu großes Spiel am Pleuel oder Kugellager, an der Kerze einschlägt. Das Pleuellager ist i.d.R. das erste Teil welches am frühesten kaputt geht.

Die Kurbelwelle lässt sich nach hinten herausziehen, doch zuvor muss man die Scheibe lösen die hinter der Schwungscheibe geklemmt ist. Diese Scheibe kann man mit einem Schraubenzieher abhebeln. Zur Montage der Scheibe selbige aufstecken und dann den Motor in einen großen Schraubstock einspannen. Jedoch vorne und hinten jeweils ein Metallrohr oder ähnliches überstülpen damit nichts beschädigt wird, um es wieder einzupressen. Ich fand dafür Montagewerkzeug für Zahnkranz und Innenlager beim Fahrrad sehr hilfreich. Dabei nicht zu fest am Schraubstock drehen!

Wie man die 2 Kugellager der Kurbelwelle durch Erhitzen entfernt, ist hier beschrieben: <http://www.rbproducts.com/mainEn.php?part=Services&L=En&pagefaq=faqEn/How%20to%20exchange%20the%20bearings%20of%20an%20RB%20Concept%20engine>

In der Regel ist eine komplette Laufgarnitur teurer als ein neuer, kompletter Motor kosten würde so das sich eine volle Überholung selten lohnt. Es kann aber nicht Schaden den Motor zu öffnen nachdem Dreck hineingekommen ist um ihn zu säubern.

Verdichtung und Kompression, das selbe?

Verdichtung ist ein geometrisches Verhältnis z.B. 1:8 und Kompression ein Messwert.

Die Teile im Motor sind mehr oder weniger so genau gepasst das sich in der Brennkammer ein möglichst hoher Druck in Bar gemessen, aufbauen kann. Bei hoher Kompression gibt es eine hohe Abdichtung zwischen Kolben und Laufbuchse.

Die Verdichtung wird z.B. gesenkt wenn man eine dickere Dichtscheibe für den Kühkopf benutzt, der Innenraum im Motor wird größer. Erhöht wird die Verdichtung wenn der Brennraum kleiner wird.

Verdichtung ist ein Verhältnis (Gasvolumen UT bzw. Gasvolumen OT) und der Kompressionsdruck entsteht bei der Hubbewegung der Kolben (Pumpenprinzip).

Man kann die Verdichtung durchaus auch ausmessen. Dazu muss man zwei verschiedene Volumen im Motor ermitteln. Das eine ist der Kompressionsraum (der wird öfter als Kompressionshubvolumen(Khv) bezeichnet), der sich mit Hilfe einer kleinen Spritze auslitern lässt, und das zweite Volumen wird als Verdichtungshubvolumen (Vhv) bezeichnet. Das ist das Volumen welches der Kolben von Oberkante Auslassschlitz bis Kolben OT umfasst. Dieses Volumen kann mit Schieblehre und etwas Mathematik berechnet werden. Die Verdichtung ist dann wie folgt zu errechnen:

$$\text{Verdichtung} = (V_{hv} + K_{hv}) / K_{hv}$$

Die Verdichtung hat neben der Glühkerzen einen erheblichen Einfluss auf das Laufverhalten und die Leistungsabgabe eines Glühzündermotors. Mit der Verdichtung kann man auch, wie mit der Glühkerze den Zündzeitpunkt variieren, was wiederum auf die Leistung Einfluss hat. Bei hoher Verdichtung verschiebt sich der Zündzeitpunkt in Richtung früh. Aber wenn dies zu früh ist, kann es passieren das er zu früh zündet und schon in der Aufwärtsbewegung nach unten gedrückt wird, was natürlich nicht von Vorteil ist und sogar schädlich sein kann. Bei niedrigerer Verdichtung ist es genauso, nur eben Richtung spät. Natürlich wird auch noch der Zündzeitpunkt durch den verwendeten Treibstoff (mit oder ohne Nitro) und die Vergasereinstellung (fettes Gemisch -> späteren Zündzeitpunkt) beeinflusst. Und zuletzt hat auch die Brennraumform eine nicht ganz unerhebliche Auswirkung auf das Laufverhalten deines Motors.

4. Servo

siehe auch:

<http://www.twf8.ws/new/tech/servos.html>

Beim Servo für Gas und Bremse sollte beachtet werden das vor allem bei schweren Modellen ein stärkeres Servo benutzt werden sollte. Ein Standard Servo reicht hier nicht aus. Preisgünstige und relativ starke Servos sind z.B. das Simprop SES 750 oder Graupner C5077.

Es gibt digitale und analoge Servos. Digitale arbeiten mit höheren Pulsfrequenzen aber verbrauchen auch mehr Strom und sehr anfällig gegenüber zu hohen Spannungen. Der große Vorteil bei digitalen Servos liegt darin die Performance des Motors besser und auch die Lebensdauer höher ist. Es erreicht schon bei sehr kleinen Hebelbewegungen von der Mitte aus, sein max. Drehmoment während das analoge Pendant etwas weiter drehen muss, um die selbe Kraft zu erreichen. Ebenso arbeiten digitale Servos genauer. In den meisten Fällen genügen aber die günstigeren analogen Servos.

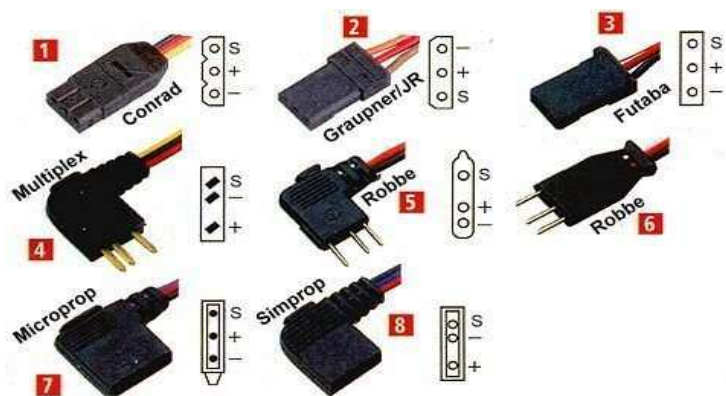
Bei den Servos kommt es im wesentlichen auf 2 Sachen an, auf die Stärke und Schnelligkeit. Die Stärke wird in Ncm angegeben, oft wird auch Kg oder Kp (Kilopond, 1Kg entspricht 1Kp) geschrieben. 9,80665Ncm entspricht hierbei 1Kp oder 1Kg.

Die Schnelligkeit wird in ms für einen bestimmten Drehbereich angegeben, wobei der Drehbereich je nach Hersteller unterschiedlich sein kann, so liegt er meistens bei 40, 45 oder 60°.

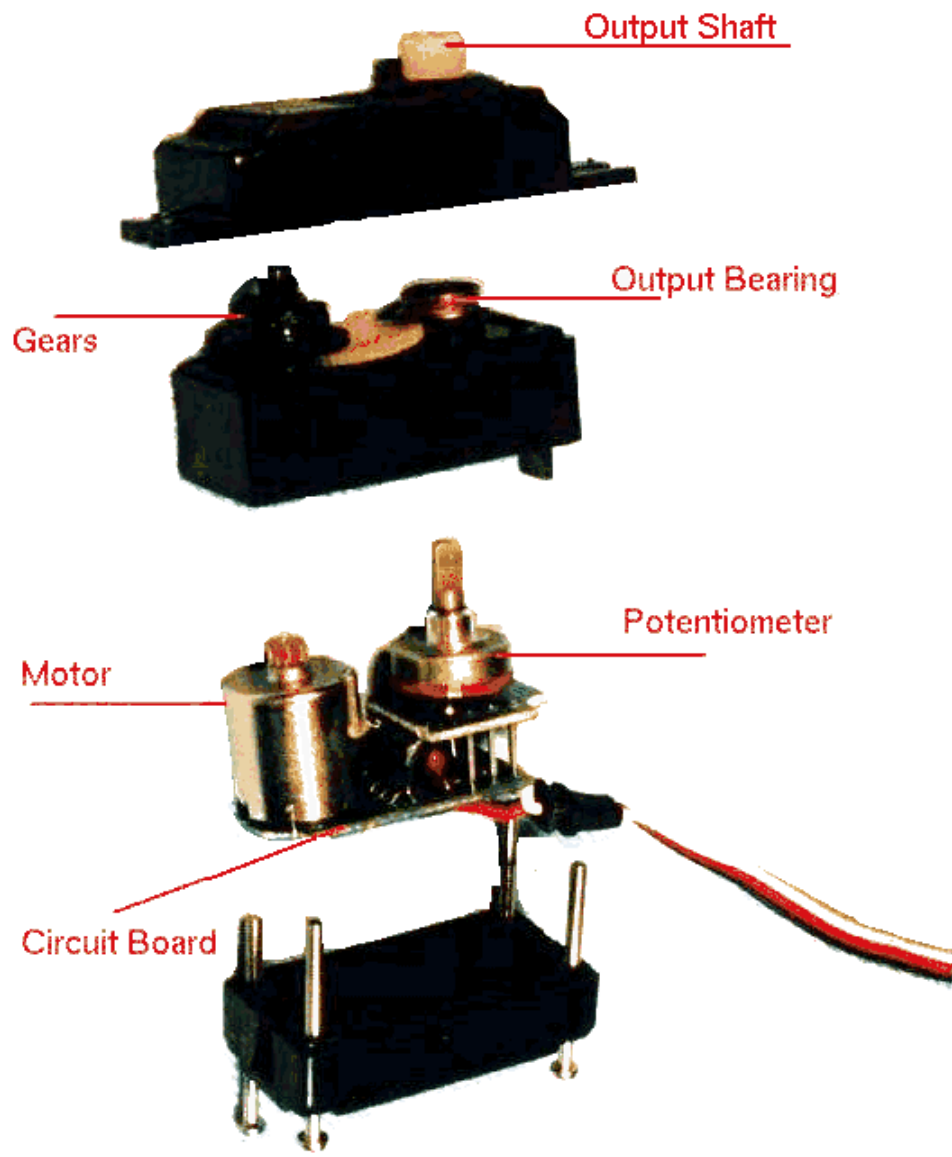
Um die beiden Werte zu verbessern hilft es die Spannung auf 6V zu erhöhen anstatt der üblichen 4,8V. Allerdings sollten Servo und Empfänger dafür ausgelegt sein, sonst gibt es schnell einen defekt. Auch kann das BEC welches bei Modellen mit Elektromotoren dafür sorgt das man keinen separaten Empfängerakku benötigt die Spannung der Servos auf max. 5.2 – 5.8V begrenzen, dies ist vom Empfängermodell abhängig.

Die Servos immer mit Gummitüllen schwingend befestigen. Die Vibrationen würden sonst die Lebensdauer verkürzen. Die Schrauben nicht zu fest anziehen.

Auch bei den Steckern gibt es unterschiedliche Arten. Es gibt hauptsächlich JR (Graupner), Futaba und Multiplex. JR und Futaba sind sehr ähnlich, Futaba hat eine zusätzliche Nut an der Seite und JR 2 Einkerbungen an der breiten Seite. Mit einem Messer kann man die Futaba Stecker leicht bearbeiten, so das sie kompatibel mit Empfänger für JR Stecker sind.



Als wenn das noch nicht genug wäre gibt es auch noch unterschiedliche Servoköpfe (Output Shaft). 23 Zähne haben: Sanwa, Ko, JR, Multiplex – 24 Zähne wird von Hitec verwendet und Futaba hat 25 Zähne. Angeblich soll das sogar auf dem Servokopf stehen.



Haftungsausschluss

1. Inhalt des Onlineangebotes

Der Autor übernimmt keinerlei Gewähr für die Aktualität, Korrektheit, Vollständigkeit oder Qualität der bereitgestellten Informationen. Haftungsansprüche gegen den Autor, welche sich auf Schäden materieller oder ideeller Art beziehen, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen bzw. durch die Nutzung fehlerhafter und unvollständiger Informationen verursacht wurden, sind grundsätzlich ausgeschlossen, sofern seitens des Autors kein nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden vorliegt. Der Autor behält es sich ausdrücklich vor, Teile der Seiten ohne gesonderte Ankündigung zu verändern, zu ergänzen, zu löschen oder die Veröffentlichung zeitweise oder endgültig einzustellen.

2. Verweise und Links

Bei direkten oder indirekten Verweisen auf fremde Webseiten ("Hyperlinks"), die außerhalb des Verantwortungsbereiches des Autors liegen, würde eine Haftungsverpflichtung ausschließlich in dem Fall in Kraft treten, in dem der Autor von den Inhalten Kenntnis hat und es ihm technisch möglich und zumutbar wäre, die Nutzung im Falle rechtswidriger Inhalte zu verhindern.

Der Autor erklärt hiermit ausdrücklich, dass zum Zeitpunkt der Linksetzung keine illegalen Inhalte auf den zu verlinkenden Seiten erkennbar waren. Auf die aktuelle und zukünftige Gestaltung, die Inhalte oder die Urheberschaft der verlinkten/verknüpften Seiten hat der Autor keinerlei Einfluss. Deshalb distanziert er sich hiermit ausdrücklich von allen Inhalten aller verlinkten /verknüpften Seiten, die nach der Linksetzung verändert wurden. Diese Feststellung gilt für alle innerhalb des eigenen Internetangebotes gesetzten Links und Verweise sowie für Fremdeinträge in vom Autor eingerichteten Gästebüchern, Diskussionsforen, Linkverzeichnissen, Mailinglisten und in allen anderen Formen von Datenbanken, auf deren Inhalt externe Schreibzugriffe möglich sind. Für illegale, fehlerhafte oder unvollständige Inhalte und insbesondere für Schäden, die aus der Nutzung oder Nichtnutzung solcherart dargebotener Informationen entstehen, haftet allein der Anbieter der Seite, auf welche verwiesen wurde, nicht derjenige, der über Links auf die jeweilige Veröffentlichung lediglich verweist.

3. Urheber- und Kennzeichenrecht

Der Autor ist bestrebt, in allen Publikationen die Urheberrechte der verwendeten Bilder, Grafiken, Tondokumente, Videosequenzen und Texte zu beachten, von ihm selbst erstellte Bilder, Grafiken, Tondokumente, Videosequenzen und Texte zu nutzen oder auf lizenzfreie Grafiken, Tondokumente, Videosequenzen und Texte zurückzugreifen.

Alle innerhalb des Internetangebotes genannten und ggf. durch Dritte geschützten Marken- und Warenzeichen unterliegen uneingeschränkt den Bestimmungen des jeweils gültigen Kennzeichenrechts und den Besitzrechten der jeweiligen eingetragenen Eigentümer. Allein aufgrund der bloßen Nennung ist nicht der Schluss zu ziehen, dass Markenzeichen nicht durch Rechte Dritter geschützt sind!

Das Copyright für veröffentlichte, vom Autor selbst erstellte Objekte bleibt allein beim Autor der Seiten. Eine Vervielfältigung oder Verwendung solcher Grafiken, Tondokumente, Videosequenzen und Texte in anderen elektronischen oder gedruckten Publikationen ist ohne ausdrückliche Zustimmung des Autors nicht gestattet.