

Der BEGADI Tuning Guide



Sehr geehrter Kunde/Sehr geehrte Kundin,

Da uns Ihre Zufriedenheit am Herzen liegt, finden Sie im Folgenden eine kurze Erklärung zu allen mechanischen und elektrischen Komponenten der Gearbox. Damit können Sie selbst über die richtige Zusammenstellung entscheiden um Ihre Waffe tunen zu lassen.

Zusätzlich geben wir Ihnen Tipps, Tricks und Empfehlungen mit in die Hand um dafür zu sorgen, dass Ihre Zufriedenheit und Ihr Vertrauen in unsere Serviceleistungen weiterhin gerechtfertigt sind.

Grundsätzliche Fragen wie „Demontage meiner Gearbox?“ oder „Wie entferne ich die Gearbox aus der Waffe?“ werden in unserem Gearbox-Guide beantwortet. Sie finden einen Link zu diesem bei Ihrer letzten, bei uns erworbenen Waffe ab 18.

Gerne senden wir Ihnen den Link auf Anfrage auch nachträglich zu.

Mit freundlichen Grüßen

Ihr BEGADI-Team

Warnhinweise

Der Umgang mit Tuningteilen unterliegt waffenrechtlichen Beschränkungen in Deutschland.

Der Kauf ist für Privatpersonen genehmigt, der Einbau jedoch nicht.

Nach Rechtslage der Bundesrepublik Deutschland darf der Einbau nur durch einen Büchsenmacher oder eine andere entsprechend qualifizierte Person vorgenommen werden. Nach einer Leistungsveränderung muss außerdem eine erneute Kennzeichnung/Kontrolle der Waffe bei der Physikalisch-Technischen-Bundesprüfanstalt (PTB) vorgenommen werden.

Bitte setzen Sie sich nach dem Kauf eines leistungsverändernden Tuningteils mit einem Büchsenmacher Ihres Vertrauens auseinander.

Konkrete Verordnungen

Mit freundlicher Genehmigung von André B.,

Mitglied der

Airsoft Initiative Deutschland

Bearbeiten ist gem. Anl. 1 Absch. 2 Nr. 8.2 WaffG insbesondere das Verändern der Schussfolge (in diesem Falle die Veränderung von Einzelrepetierung auf halbautomatische Repetierung) oder wenn wesentliche Teile, zu deren Einpassung eine Nacharbeit erforderlich ist, ausgetauscht werden.

Wesentliche Teile sind gem. Anl. 1 Absch. 1 Unterabsch. 1 Nr. 1.3 WaffG u.a. Lauf, Verschluss und andere Antriebsvorrichtungen (hier z.B. der Gas- oder Federdruckmechanismus, sofern fest mit der Schusswaffe verbunden).

Der Umgang mit wesentlichen Waffenteilen ist Erlaubnispflichtig.

Gemäß § 2 Abs. 2 WaffG bedarf der Umgang (hier das Bearbeiten) mit Waffen und Munition, die in der Anl. 2 Absch. 2 WaffG genannt sind, der Erlaubnis.

Die Erlaubnispflicht zur Nichtgewerbsmäßigen Waffenherstellung ergibt sich aus § 26 Abs. 1 WaffG. Danach wird die Erlaubnis zur nichtgewerbsmäßigen Herstellung, Bearbeitung und Instandsetzung von Schusswaffen durch einen Erlaubnisschein erteilt. Verfügt eine Privatperson nicht über diesen Erlaubnisschein, so darf sie keine Schusswaffe bearbeiten. Somit obliegt die Bearbeitung ausschließlich lizenzierten Büchsenmachern.

Daraus leitet sich ab, dass für erlaubnisfreie Waffenteile, für deren Einpassung keine Nacharbeit erforderlich ist, wie z.B. Handgriffe, Schulterstützen, Magazinhalterungen etc. keine Erlaubnis benötigt wird. Solche Teile dürfen von Privatpersonen eigenhändig angebaut werden.

Dabei ist zu beachten, dass die Teile nicht die Schussfolge oder Schussstärke verändern dürfen, da für diese Waffen eine Bauartprüfung durch die Physikalisch-Technischen-Bundesanstalt (PTB) erfolgt ist. Die Musterstücke sind beim BKA hinterlegt.

Ein Verändern der Schussfolge oder Schussstärke führt zu einem Erlischen der Kennzeichnung, dem *F* im Fünfeck (weil die Waffe von den Leistungsmerkmalen des o.g. Musterstücks abweicht), weshalb eine solche Veränderung grundsätzlich durch einen Büchsenmacher vorgenommen vom zuständigen Beschussamt abgenommen und dokumentiert werden muss. Sollte diese Veränderung nicht durch ein Beschussamt abgenommen sein, so erlischt das *F* und die Waffe unterliegt den vollen Erlaubnisvoraussetzungen gem. Anl. 2 Absch. 2 Unterabsch. 1 WaffG. Dies zieht dementsprechend auch alle waffenrechtlichen Verstöße in Form von z.B. einer fehlenden WBK mit sich. Eine gültige WBK ist grundsätzlich zum Erwerb und Besitz von Waffen, die vom WaffG erfasst werden (außer den Freien Waffen), erforderlich.

Inhalt

1. Grundsätze zum Thema Tuning
(Seite 4 – 5)

2. Gears, ARL und Zubehör
(Seite 6 – 7)

3. Tappet Plate und Nozzle
(Seite 8)

4. Piston und Pistonhead
(Seite 9 – 10)

5. Cylinder und Cylinderhead
(Seite 11 – 12)

6. Gearbox-Shell und Spring Guide
(Seite 13 – 14)

7. Cut-Off Lever, Switch Unit und mehr
(Seite 15-16)

8. Motoren
(Seite 17)

9. Tuning-Springs
(Seite 18)

10. Tipps und Tricks
(Seite 19)

Punkt 1: Grundsätze zum Thema Tuning



Grundsätzlich sollte man vor einem Tuning drei Schritte beachten und verfolgen:

1. Informieren und Einlesen

Es gibt kaum Patentrezepte eine Gearbox sicher zu tunen. Jede Box und jedes Tuningteil unterschiedlicher Hersteller kann sich im Mikro- und Millimeterbereich unterscheiden. Da Tuningteile allerdings präzise sitzen müssen, ist eine gründliche Nachforschung unerlässlich. Setzen Sie sich mit Reviews und Erfahrungsberichten zu Tuningteilen auseinander und bewerten Sie die Kompatibilität von Tuningteilen unterschiedlicher Hersteller.

Es kann hilfreich sein sich mit Kollegen oder Freunden ab zu sprechen, die ähnliche Tunings schon selbst versucht haben.

Gerade in größeren Foren (www.softairboard.de / www.gac-forum.de / etc.) sind schnell Informationen zusammengetragen.

Auch Grundsätze zur Demontage von Gearboxen sind in diesem Abschnitt notwendig.

2. Vorbereiten und Einbauen

Bereiten Sie sich ausreichend auf den Eingriff vor, falls Sie ihn selbst vornehmen dürfen. Das Zurechtlegen von Werkzeug und Zubehör ist angebracht. Dazu zählen die nötigen Fette genauso wie eine große Anzahl an unterschiedlichen Schraubenziehern (Torx, Kreuz, Schlitz, etc.)

Vor einem Tuning wäre es außerdem ratsam die Gearbox mindestens einmal probenhalber demontiert und wieder zusammengefügt zu haben.

Dokumentieren Sie, bei wenig Erfahrung, Ihre Schritte unbedingt dabei (Digitalkamera).

Lassen Sie sich beim Einbau der erworbenen Tuningteile von einer weiteren Person helfen. Gerade bei neuen Federn steht die Gearbox unter starker Spannung, sodass beim endgültigen Zusammenbau mehr Kraft und Geschick notwendig werden. Eine dritte Hand ist hier sehr vorteilhaft.

3. Kontrolle

Kontrollieren Sie nach dem Einbau die Gearbox auf Funktion und Leistungsfähigkeit. Ansprechverhalten und Geräuschkulisse sind ebenfalls zu beachten.

Mit einer M120-Feder beispielsweise dürften Sie niemals weniger als 1,4 Joule Leistung erreichen. Entspricht die Leistung nicht den Vorgaben der Feder müssen Sie versuchen mögliche Fehler einzugrenzen.

„Ist Ihr Cylinder nicht zu stark eingefettet und dichtet Ihre HopUp-Unit ab?“

„Sitzen die neuen Teile passgenau?“

Bei manchen Modellen kommen Sie um eigene Veränderungen kaum herum. Ein Multifunktionsgerät, beispielsweise von Dremel oder Proxxon ist hier von Vorteil. Berechnen Sie Fehlkäufe und nicht passgenaue Tuningteile so gut es geht mit ein.

Punkt 2: Gears, ARL und Zubehör



Neben dem Piston liegt die Hauptbelastung Ihrer Airsoftwaffe auf den Zahnrädern („Gears“).

Es sind 3 „Gears“ in einer Gearbox verbaut. Ein weiteres „Gear“ sitzt am Motor:

Über das „Piniongear“ (Rizel) gibt der Motor die Kraft auf das „Bevel Gear“ ab. Das „Spur Gear“ gibt diese weiter auf das „Sector Gear“ welches schlussendlich die Feder mit Hilfe des Piston aufzieht. Es ist auch für die Stormabschaltung sowie die Steuerung der Kugelführung über die Kombination „Tappet Plate“ – „Nozzle“ verantwortlich.

Gears gibt es in den unterschiedlichsten (Tuning-)Varianten für unterschiedliche Gearbox-Versionen:

- „Speed Gears“ sind durchschnittlich bis M110-Federn ausgelegt und ermöglichen eine weitaus höhere Schussfolge
- „(Double, Triple, etc.-)Torque Gears“ dienen der besseren Zahnrad-Übersetzung bei starken Tunings. Mit der richtigen „Torque“-Kombination können Sie selbst stärkste Federn mit einem Mini Type Akku antreiben.
- „Helical Gears“ verfügen über abgeschrägte Zahnräder um eine noch bessere Haltbarkeit zu erlangen.

Titanbeschichtungen und ähnliches erhöhen die Stabilität der „Gears“ und den Abrieb am „Piston“.

Gears sind universal, sodass sie in V2-Gearboxen genauso passen wie in V3-Gearboxen. Spezial-„Gears“ existieren beispielsweise für L85 (mod. V4) oder M14 (V7) Gearboxen.

Ein wichtiges Zubehörteil stellt der „Anti Reversal Latch“ (ARL) da. Er hindert das „Bevel Gears“ bei gespannter Feder vor dem Zurückdrehen. „ARLs“ werden aus verschiedenen Materialien hergestellt, es empfiehlt sich bei stärkeren Tunings allerdings ein Stahl-ARL.

Unterlegscheiben (Shims) sorgen für die notwendige Anpassung der „Gears“ innerhalb der „Gearbox“. Sie sorgen dafür, dass die Gears nicht schleifen, anecken oder wackeln. „Shims“ liegen normalerweise in den Größen 0,1mm bis 0,5mm vor.

Umso stärker die Feder, desto stabiler müssen die „Gears“ in der „Gearbox“ sitzen. Dazu benötigt man Laufbuchsen aus verschiedenen Materialien:
Plastiklaufbuchsen, für Federstärken bis max. M110,
Metallkugellager, für Federstärken bis M110 und für eine höhere Schussfrequenz
und Stahllaufbuchsen, für Federstärken über M110.

Stahllaufbuchsen gibt es in den Größen 6 bis 9mm. Umso größer die Laufbuchse, desto stabiler liegen die „Gears“.

Allerdings benötigen Sie auch eine entsprechende „Gearbox-Shell“ mit passenden Bohrungen.

Achten Sie darauf ob die „Gears“ genau in den „Piston“ greifen.

Je präziser sie greifen, desto ruhiger läuft die Softgun und desto weniger Kraft liegt auf den einzelnen Zähnen.

Hier empfiehlt sich für erfahrene Bastler ein „AOE“ (Angle of Engagement)-Tuning.

Eine Anleitung dazu: <http://www.airsoftretreat.com/forums/index.php?topic=77728.0>

Punkt 3: Tappet Plate und Nozzle



Die „Tappet Plate“ ist ein aus Plastik geschnittener Zugmechanismus, der mit dem „Nozzle“ verbunden ist.

Es ist wichtig darauf zu achten das „Nozzle“ und „Tappet Plate“ problemlos miteinander verbunden sind.

Die „Tappet Plate“ wird über eine Nocke auf dem „Sector Gear“ nach hinten gezogen.

Das „Nozzle“ wiederum bewegt sich dabei rückwärts und gibt der Magazinfeder Zeit eine neue Kugel in die Hop-Up Unit zu drücken.

„Nozzles“ bestehen aus Plastik oder Metall. Allerdings sind bei Tunings, Versionen mit verstärkter Abdichtung (Gummiring, etc.) zu empfehlen.

Je nach Waffe muss ein anderes „Nozzle“ verwendet werden, da die Länge der Verbindung „Hop-Up“ – „Nozzle“ von der „Hop-Up Unit“ abhängig ist. Bei zu kurzen „Nozzles“ kann es zu einem starken Druckverlust kommen.

Ist das „Nozzle“ zu lange, können „HopUp-Unit“ und „Nozzle“ beschädigt werden.

Hier eine Auflistung der jeweiligen „Nozzle“-Längen:

G36 = 24,2mm bis 24,7mm

Aug = ~24,7mm

AK/ Mp5 = 20,7mm

M4/XM177/M16/ HK416/etc. = 21,2-21,4mm

M14 = 22,7mm

G3, MC51 = 21,4mm

Sig552 = 22,1mm

M249 (CA) = 21,2mm

PSG1 = 21,2mm

SCAR CQC = 28,1mm

Punkt 4: Piston und Piston-Head



Der „Piston“ liegt verzahnt mit dem „Sector Gear“ im oberen Bereich der „Gearbox“. In ihm liegt die Feder entweder fest montiert oder lose. Am vorderen Ende sitzt der „Piston-Head“; Gut zu erkennen anhand des großen O-Ringes aus Gummi.

Da das „Sector Gear“ direkt in den gezahnten „Piston“ greift müssen beide gut aufeinander abgestimmt sein. Es ist ratsam „Piston“, „Pistonhead“ und „Gears“ vom gleichen Hersteller zu wählen, wenn man sich das Risiko einer Nachbearbeitung sparen möchte.

Tuning-Pistons sind in zwei Versionen erhältlich:

1. „Full Teeth“
2. „Half Teeth“, müssen in Verbindung mit einigen Gears verwendet werden

Alle Versionen sind in Zahn-Kombinationen aus Plastik, Metall oder Titanbeschichtungen erhältlich. Der Piston-Körper wird sowohl aus Plastik, als auch aus Aluminium gefertigt. Um das Gewicht des Pistons noch weiter zu reduzieren sind Modelle mit stark ausgeschnittenem Körper erhältlich.

Die Hauptlast der Feder liegt auf dem letzten Zahn des Pistons, sodass dieser extra verstärkt sein muss.

Der „Piston Head“ ist fest mit dem „Piston“ verschraubt und befindet sich im „Cylinder“. Er wird beim Entspannen der Feder von dieser in den „Cylinder“ gedrückt und erzeugt dort die benötigte Druckluft um eine Kugel durch den Lauf zu treiben. Der O-Ring sorgt in Verbindung mit Cylinder-Fett für eine gute Abdichtung.

„Piston Heads“ gibt es aus Metall oder Plastik gefertigt. Allerdings belasten „Piston Heads“ aus Metall die „Gearbox-Shell“ stärker. Durch die Löcher vorne im „Piston Head“ kommt Luft in den Cylinderhead, die den O-Ring nach außen presst.

Tuning „Piston Heads“ sind oft kugelgelagert, damit sich die Feder zur Entlastung frei drehen kann.

Punkt 5: Cylinder und Cylinderhead



Im „Cylinder“ wird mit Hilfe des „Piston-Heads“ der Luftdruck erzeugt. „Cylinder“ liegen grob in vier Kombinationen vor:

- „Cylinder“ gelocht, für Waffen mit Lauflängen bis zur M4 A1
- „Cylinder“ ungelocht (Typ 0), für Lauflängen ab AK47
- „Bore-Up Cylinder“ gelocht, für Waffen mit Lauflängen bis zur M4 A1
- „Bore-Up Cylinder“ ungelocht (Typ 0), für Waffen mit Lauflängen bis zur M4 A1

„Bore-Up“-Cylinder haben einen größeren Cylinderinnendurchmesser und können somit mehr Druck erzeugen. Allerdings benötigen Sie dazu einen „Bore-Up“-Cylinderhead und einen „Bore-Up“-Pistonhead.

Des Weiteren gibt es drei Versionen von gelochten „Cylindern“;

den 1/2 „Cylinder“, mit Löchern in der Mitte des „Cylinders“,
 den 3/4 „Cylinder“, mit Löchern am letzten Viertel vor „Cylinder“-Ende,
 den 4/5 „Cylinder“ mit Löchern am letzten Fünftel vor „Cylinder“-Ende.

Der 1/2 „Cylinder“ ist für Waffen wie M4 A1, SR oder HK51 geeignet,
 der 3/4 „Cylinder“ ist für Waffen wie MP5 (SD), P90, G36 oder XM177 geeignet,
 der 4/5 Cylinder ist für MP5k/PDW-Waffen vorgesehen.

Manche Hersteller weichen bei ihren Modellen von diesen Vorgaben ab, d.h. es besteht keine Notwendigkeit den optimalen „Cylinder“ zu verwenden.

Zusätzlich sind Tuning-„Cylinder“ oftmals mit einer polierten Oberfläche ausgestattet.

Der „Cylinderhead“ sitzt am Ende des „Cylinders“ und bündelt den erzeugten Druck um ihn dann an das „Nozzle“ weiterzuleiten.

Ein guter „Cylinderhead“ muss den entstehenden Druck perfekt abdichten und sollte somit fest im Cylinder sitzen.

Er wird nicht festgeschraubt oder andersweitig montiert, da die „Gearbox-Shell“ ein Verrutschen verhindert.

Punkt 6: Gearbox-Shell und Spring Guide



Die „Gearbox-Shell“ bildet das Gerüst der „Gearbox“.

Der komplette Außenmantel aus Aluminium oder ähnlichem Metall bildet die „Gearbox-Shell“.

Es sind verschiedene Shells vorhanden, je nach Haltbarkeit oder „Gearbox“-Version. Eine GB V2 hat eine andere Shell als eine GB V3.

V2 und V3 Shells bilden den Großteil aller gekauften Shells. Die V2 ist in Waffen wie MP5, M16, G3 und deren Abarten untergebracht; die V3 findet sich in AK, G36, Steyr Aug oder UMP wieder.

„Gearbox“-Shells für Tunings sollten mit Bedacht gewählt werden. Je stärker das Tuning sein soll, desto größer müssen die Bohrungen für die Laufbuchsen sein.

Shells aus Aluminium gelten als Extrem haltbar. Zusätzlich sind Modelle mit kleineren Verstärkungen erhältlich.

An der Shell sitzt normalerweise die „Selector Plate“, welche den halbautomatischen Modus entweder aktiviert oder deaktiviert (**In Deutschland ist nur Halbautomatik zugelassen**).

„Selector Plates“ werden grundsätzlich aus Plastik hergestellt und sind nur sehr geringen Belastungen ausgesetzt.

Der „Spring Guide“ sitzt am Anfangspunkt der Feder und stabilisiert diese. Andernfalls würde sie sich in der Shell hin und her winden.

Bei der Demontage muss der „Springguide“ deswegen runtergedrückt werden, da sich die gestauchte Feder sonst blitzschnell entspannen und die „Gearbox-Shell“ Hälften auseinander drücken würde.

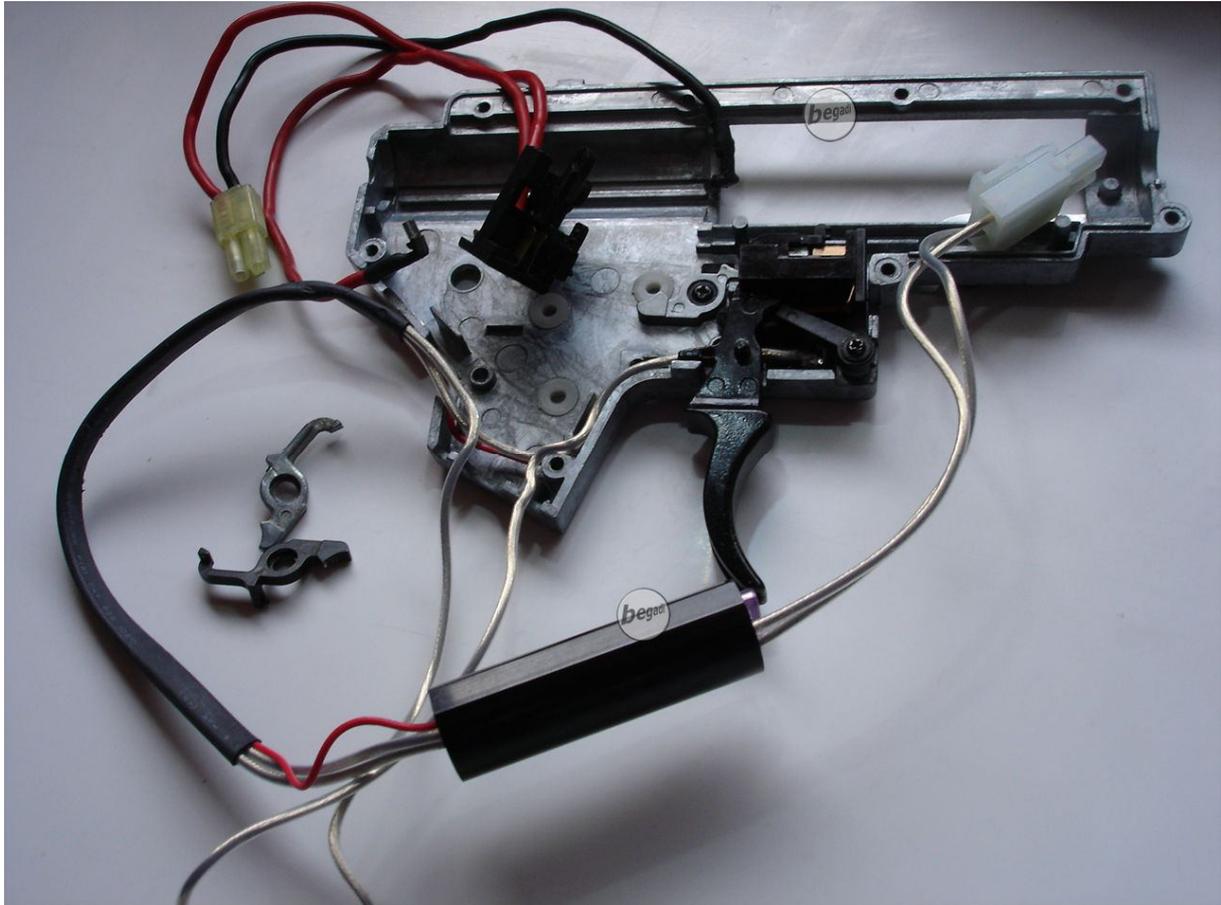
„Spring Guides“ liegen in vier Kombinationen vor:

1. Ungelagert und aus Plastik
2. Kugelgelagert und aus Plastik
3. Ungelagert aus Metall (z.B. Messing)
4. Kugelgelagert und aus Metall

Für Tunings sind kugelgelagerte „Springguides“ ein Muss, um die Feder beim Spannvorgang zu entdrehen. Versionen aus Metall sind ab M110 Federn zu empfehlen und ab M130 Standart-Vorgabe zum sicheren Tuning.

Zur Verstärkung verfügen z.B. V3 oder V6 „Gearboxen“ über ein metallisches „Stopper-Rail“ oben auf der Shell. Dieses hält die beiden GB-Hälften noch extra zusammen. Normalerweise muss das „Stopper-Rail“ nicht ausgetauscht werden. Es ist aber auch nicht zwingend einzubauen.

Punkt 7: Cut-Off Lever, Switch Unit und mehr



Der „Cut-Off Lever“ aktiviert im Zusammenhang mit dem „Sector Gear“ und „Switch Unit“ die Stromabschaltung für den semi-automatischen Modus.

„Cut-Off Lever“ sind bei fast allen Modellen aus Metall gefertigt und müssen nur selten getauscht werden.

Eine Ausnahme stellen einige M14 Modelle dar, bei denen der „Cut-Off Lever“ aus Plastik ist.

Den Besitzern von M14-Klonen wird dringend geraten, den „Cut-Off Lever“ aus Plastik gegen einen aus Metall aus zu tauschen, da die Plastik-Lever nach wenigen tausend Schuss so abgerieben sind das die Waffe nur noch vollautomatisch und somit illegal feuert.

Die „Switch Unit“ steht in direkter Verbindung mit dem Abzug. Wird dieser gedrückt verbinden sich zwei Kontaktstellen innerhalb der „Switch Unit“ und lassen Strom fließen. Der „Cut-Off Lever“ kann diesen Kontakt wieder beenden auch wenn der Abzug weiter gedrückt wird.

Die „Switch Unit“ steht unter einer sehr geringen Belastung und muss deshalb nicht getauscht werden. Allerdings müssen die blanken Kontaktstellen (z.B. aus Kupfer) nach einiger Zeit von Korrosion gesäubert werden.

Es kann vorkommen, dass bei regelmäßigem Gebrauch die Kontakte so auseinandergedrückt werden, dass der Kontaktschieber keinen Stromfluss mehr herstellen kann.

Mit einem Schraubenzieher können die Kontakte einfach wieder zusammengedrückt werden.

Zusätzlich kann es nützlich sein die Verkabelung zu tauschen um einen geringeren Widerstand und somit mehr Kapazität zu erhalten. Das „Savety Cover“ liegt unterhalb des „Switch Unit“ und verhindert in gesichertem Zustand, dass der Abzug durchgedrückt werden kann. Auch hier liegt kaum eine Belastung vor.

8. Motoren



Es gibt im Airsoft-Bereich eine Vielzahl an Elektromotoren.

Die Kennzeichnung ist durchaus verwirrend, weshalb wir Ihnen einige Modelle hier herausgesucht haben:

- Tokyo Marui EG700 / EG1000 für geringe Tunings
- ICS 3000 für starke Tunings bis M150
- Systema MAGNUM für starke Tunings über M180
- Eagle Force HUMMER 1300 für starke Tunings zwischen M160 und M180

Motoren gibt es ja nach Waffenmodell in drei unterschiedlichen Größen:

- „Short“ für V3 GBs und weitere (z.B. V6)
- „Long“ für V2 GBs und weitere
- „Medium“ für spezielle Modelle wie TM PSG1

Die Leistung zwischen „Short“, „Medium“ oder „Long“ Motoren ist dabei gleich bleibend.

9. Tuning-Springs



Tuning-Springs sind in den Stärken M75 bis M210 erhältlich.

Dabei steht die Zahl für die „Meter-pro-Sekunde“-Anzahl bei einem Kugelgewicht von 0,2g.

Tuning-Springs erhöhen sowohl die Leistung einer Airsoft-Waffe, als auch deren Verschleiß. Je nach Hersteller bieten scheinbar gleiche „Springs“ leicht unterschiedliche Leistungswerte.

Auch von der Haltbarkeit unterscheiden sich die einzelnen Modelle. Sorgen Sie dafür das die „Tuning-Spring“ unter keiner weiteren Belastungen steht, indem Sie einen kugelgelagertem „Springguide“ einbauen, auf dem die Feder sich frei drehen kann.

Wenn die Möglichkeit dazu besteht, entspannen Sie die Feder nach Gebrauch.

9. Tipps und Tricks

Wie schon zu Beginn des Guides erwähnt wurde, hilft es sich über Foren zu informieren.

Zusätzlich stehen wir Ihnen mit unserem Support zur Seite.

Verfasst von BEGADI Supporter „The_Ruby

und

BEGADI Supporter „Benschi“

Alle Angaben ohne Gewähr