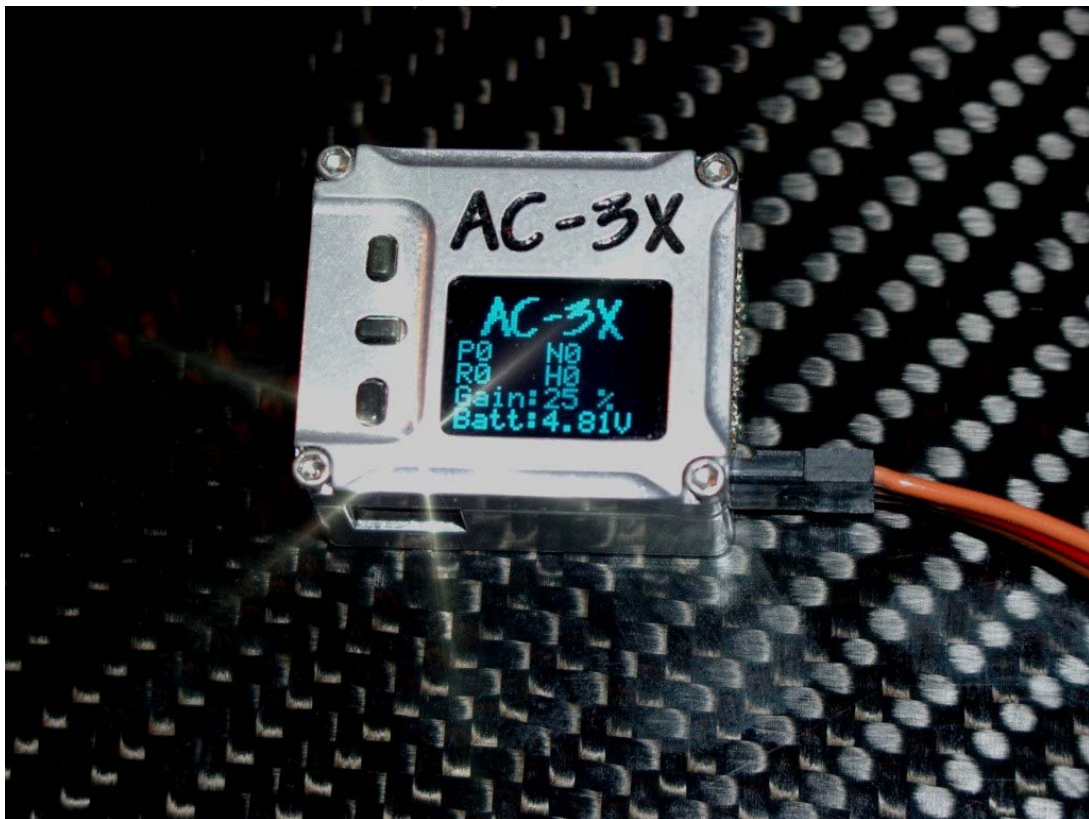


# NL Handleiding

## AC-3X

### (ARCO Control – 3 Axis)

#### Versie 4



**Stefan Plöchinger**

**Februari 2009**

# Inhoudsopgave

1.	Inleiding .....	3
2.	Menuoverzicht van de AC-3 .....	6
2.1.	Gebruik van het Setupmenu .....	7
2.2.	Reg. Setup (Regelaar Setup) .....	8
2.2.1.	Reg. Setup Tuimelschijf .....	8
2.2.2.	Reg. Setup Heck .....	9
2.3.	SWSH. Setup (Tuimelschijf) .....	10
2.4.	Servo Setup .....	11
2.4.1.	Servo 0 Positie .....	11
2.4.2.	Servo Ompoling .....	11
2.4.3.	Servo Uitslag Instelling .....	12
2.4.4.	Servo Limit (Grens) .....	12
2.4.5.	Servo Type Configuratie .....	12
2.5.	Sensor Setup .....	13
2.6.	STK. Setup .....	14
2.7.	Tools .....	15
3.	Naar de eerste vlucht in 7 stappen .....	17
3.1.	Vorbereiding van de modelhelikopter .....	17
3.2.	Montage in de modelhelikopter .....	20
3.3.	Zendersetup (Basis) .....	24
3.4.	Basisinstelling in de helikopter .....	26
3.5.	De eerste vlucht .....	32
3.6.	Setup in de vlucht – Hekrotor Setup .....	33
3.7.	Setup in de vlucht - Tuimelschijfinstelling .....	34
4.	AC-3X Setups .....	36
4.1.	Acrobat SE Setups .....	37
4.2.	Acrobat Shark Setups .....	38
4.3.	Logo 600 Setup .....	39
4.4.	Trex 250 Setup .....	40
4.5.	Trex 450 SE V2 Setup .....	40
4.6.	Trex 500 Setup .....	41
4.7.	Revolution setup .....	42
5.	FAQ's - Veelgestelde vragen .....	43
6.	Foutmeldingen tijdens gebruik van de AC-3X .....	45
7.	Belangrijke veiligheidsaanwijzingen & aansprakelijkheid .....	46

# 1. Inleiding

AC-3X staat voor: ARCO Control 3-Assen (Axis), een nieuw ontwikkelde 3 assen vlieggyroregeling voor modelhelikopters. De doelstelling bij de ontwikkeling van de AC-3X was, om een goede vliegsituatie te creëren bij modelhelikopters zonder PADDLES, zodanig dat men met minimale instellingen een vliegprestatie bereikt die duidelijk boven die van met normale paddlekoppen ligt. Er moest ook een vliegstabiliteit en neutraliteit worden gecreëerd die met een Bell/Hiller kop te vergelijken is. Het moest een systeem worden dat van formaat en gewicht betreft ook in een kleine electro helikopter zou kunnen passen. Voor de instellingen mochten geen verdere componenten behalve de helikopter en de zender zelf nodig zijn.

In de regeling van de AC-3X worden op alle drie de assen zogenaamde PI-Regelaars gebruikt, die de signalen van drie SMM-Draaisnelheid sensoren verwerken. Tijdens het ontwerp van de besturings algoritmen is speciale aandacht besteed aan het stopgedrag vanuit snelle pirouettes. Zonder kennis van de eigenresonantie van de heli, zijn de AC-3X algoritmen in staat om de heli te stoppen uit een pirouette zonder enige oscillatie. Daarnaast beschikt de AC-3X over een geïntrigeerde Heading-Hold gyro met draaimoment sturing voor de heckrotor.

Een bijzondere highlight van de AC-3X zijn de gekalibreerde sensoren die van de assen zijn ontkoppeld. Alleen door de individuele kalibratie van elk van deze sensoren is het mogelijk om te garanderen dat de drie assen (dus Nick en Roll en Heck) ook werkelijk van elkaar los gekoppeld zijn en zo bijvoorbeeld Rollen zonder Nick of heckrotor te gebruiken aan één stuk door gevlogen kunnen worden. De sensoren zijn temperatuur gecompenseerd zodat ook bij sterke temperatuur variaties geen bemerkbaar driften kan optreden.

Als resultaat maakt de AC-3X het daardoor mogelijk om hoge wendbaarheid (3D vliegstijl), een neutrale vliegprestatie (F3C vliegstijl) en stabiel hooveren in één enkele instelling te hebben.

In de AC-3X is een universele 3-servo-tuimelschijfmixer geïntrigeerd, zodat voor het gebruik van de helikopter nu geen enkele mixer in de zender meer nodig is. De AC-3X kan alle op de markt aanwezige tuimelschijven en servo's met 1,5 ms neutraal-impuls aansturen. De geïntrigeerde heckgyro ondersteund naast 1,5 ms neutraal-impulslengte (standaardservo's) Ook 960  $\mu$ s (Logitech) en 760  $\mu$ s (Futaba 9251/9256 & BLS 251). De frequentie voor de tuimelschijf servo's ligt bij 50-200Hz. De frequentie voor de hekrotorservo ligt bij 165 respectievelijk 330Hz. De voedingsvoorzorging van de AC-3X maakt het werken van de AC-3X tot 3Volt mogelijk en daarbij werd met bijzonderheid gelet op de EMV ontstoring (Electro Magnetische Verdragelijkheid), zodat de AC-3X met alle gebruikelijke RC-Componenten gecombineerd kan worden en er geen noemenswaardige reikwijdte reductie door de AC-3X kan ontstaan.

Sensoren en Microprocessor zijn bij de AC-3X in één enkel gefreesd aluminium behuizing geïntegreerd zodat er geen extra ruimte voor externe apparatuur in het model nodig is. De gebruikers interface van de AC-3X geschied via een blauw OLED display, en drie toetsen. De helderheid van het display is daarbij zo gekozen dat ook bij helder daglicht probleemloos aflezen van de display mogelijk is. Via de display kan de gebruiker veel belangrijke status info aflezen zoals stick posities of de ontvanger accu spanning. De handhaving van het Duitse of Engelstalige gebruikersmenu via de drie toetsen is intuïtief, zodat ook na één keer doorlezen van deze handleiding de gebruiker in staat moet zijn een helikopter zelfstandig in te stellen.

### Technische gegevens van de AC-3X met hardwareversie 1:

Gewicht	ca. 20 gram zonder kabel
Afmeting (LxBxH)	31 x 26 x 15,5 mm
Spanningsbereik	3-9 Volt (ook 2S LiPo)
Stroomopname (typ.)	105 mA
Resolutie van de Sensoren	12 Bit
CPU	32 Bit 44MHz RISC

### Technische gegevens van de AC-3X met hardwareversie 2:

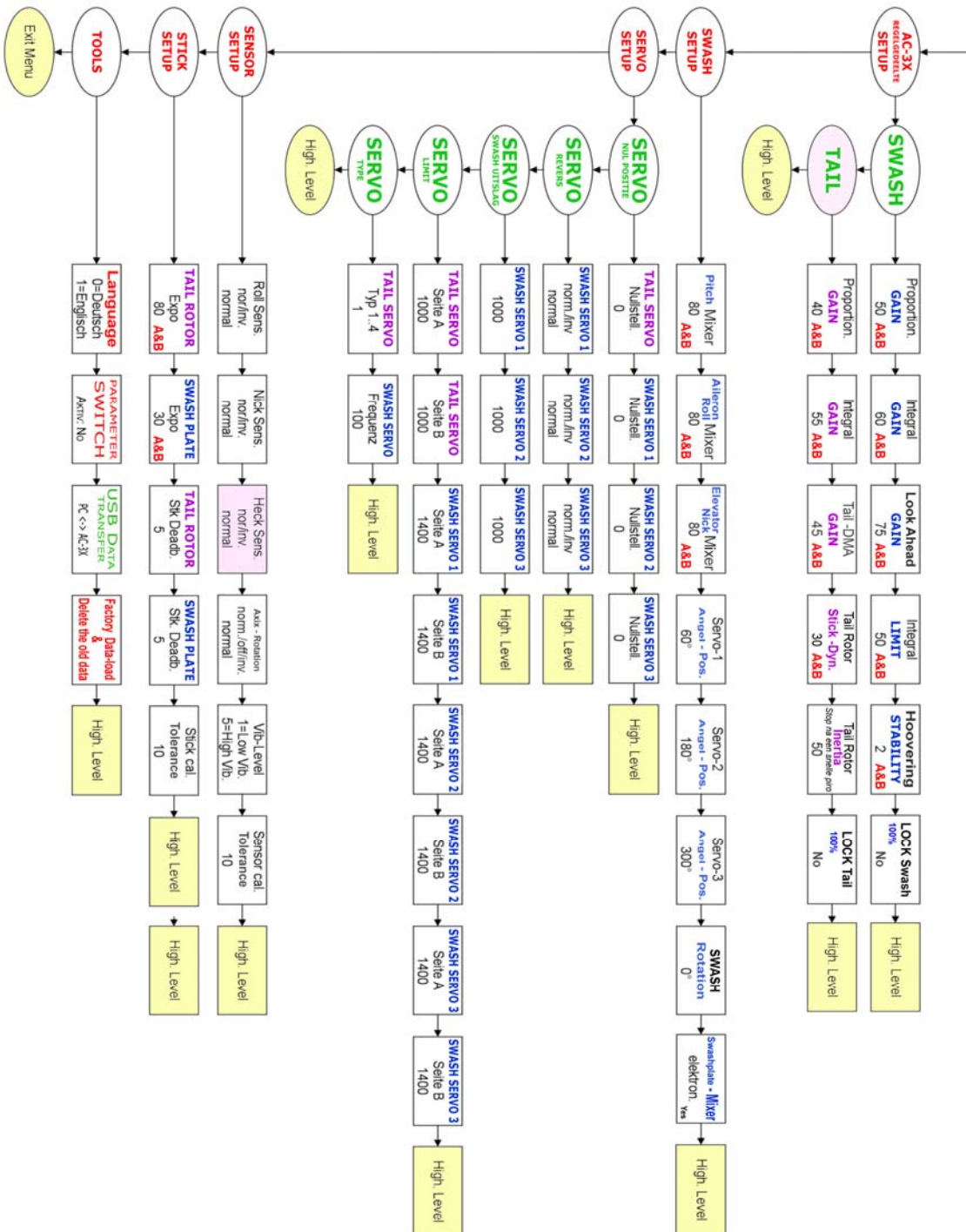
Gewicht	ca. 20 gram zonder kabel
Afmeting (LxBxH)	31 x 26 x 15,5 mm
Spanningsbereik	3-9 Volt (ook 2S LiPo)
Stroomopname (typ.)	60 mA
Resolutie van de Sensoren	12 Bit
CPU	32 Bit 72MHz RISC

<u>SW Versie</u>	<u>Veranderingen</u>
<b>2</b>	- <b>Eerst officiële release.</b>
<b>3</b>	- <b>Geoptimaliseerde sensor calibratie om servo drift op de grond te voorkomen.</b>
<b>4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Geoptimaliseerde heck algoritme.</b></li> <li>- <b>A/B Parameter schakeling voor twee verschillende vlucht condities.</b></li> <li>- <b>Gain Lock functie voor de Swash en Tail.</b></li> <li>- <b>USB port geactiveerd.</b></li> <li>- <b>Vereenvoudigde setup van de sensorrichting en de as draairichting.</b></li> <li>- <b>Servo output direct na opstarten. (Savox en Align servo's worden nu ondersteund).</b></li> <li>- <b>Synchrone tuimelschijf rotatie voor alle swash servo's.</b></li> </ul>

[www.acrobat-helicopter.com](http://www.acrobat-helicopter.com)  
 E-Mail: [stefanp@eheli-tuning.de](mailto:stefanp@eheli-tuning.de)

## 2. Menuoverzicht van de AC-3X

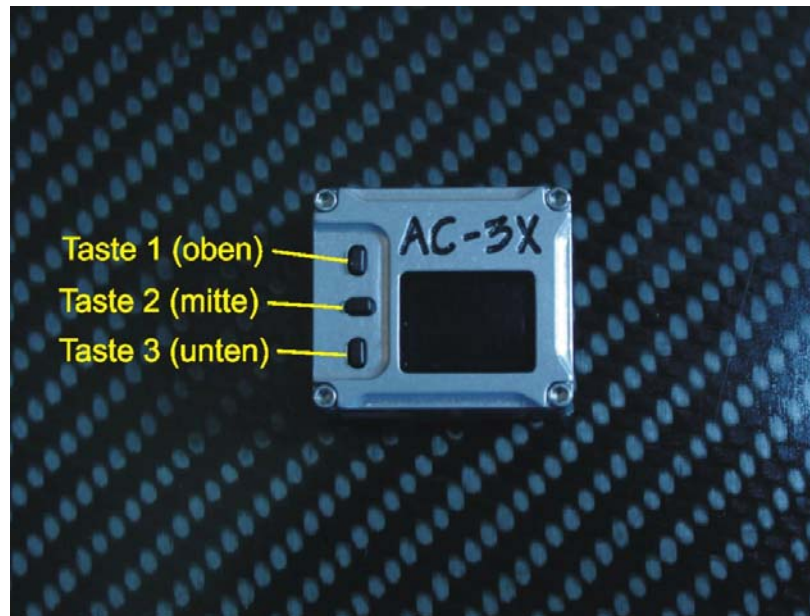
Voordat in het volgende hoofdstuk de inbouw en de setup van de AC-3X in de helikopter verklaart wordt, wordt als eerste het gebruikersmenu van de AC-3X dat in afbeelding-1 hieronder te zien is uitgelegd.



Afbeelding-1: Menustuctuur van de AC-3X

## 2.1. Gebruik van het Setupmenu

Om in het gebruikersmenu van de AC-3X te komen, zijn er twee verschillende mogelijkheden. Men kan na het inschakelen terwijl het AC-3X logo wordt getoond een willekeurige toets indrukken, de AC-3X gaat dan na het kalibreren van de RC-Null posities naar het gebruikersmenu. Was de AC-3X al ingeschakeld en is deze in het vliegmenu dan kan men door minimaal één seconde de bovenste toets in te drukken ook weer in het gebruikersmenu komen. De structuur van het menu is op de overzichtkaart op de vorige bladzijde afgebeeld.



**Afbeelding-2: Toewijzing van de AC-3X bedieningstoetsen**

Het navigeren in het menu vindt plaats met de bovenste en onderste toetsen. De menu's zijn onder te verdelen in: MENU > SUBMENU > INSTELMENU. Door het drukken op de bovenste toets ga je naar de volgende Menu-/ Submenu-/ Instelmenu pagina's, en met het drukken op de onderste toets ga je naar de vorige Menu-/ Submenu-/ Instelmenu pagina's. Om naar een onderliggend submenu en/of instelmenu te gaan druk je op de middelste toets. In het Instelmenu kun je de eventuele parameters instellen met de middelste toets. De waarde wordt dan vergroot in de display weergegeven en de waarde kan dan met de bovenste toets omhoog of met de onderste toets omlaag gebracht worden. Heeft men de betreffende waarde ingesteld dan bevestig je deze weer met de middelste toets en kom je terug in het Instelmenu. Elke laag van een instelmenu heeft een uitgang (High. Level) die leidt naar het desbetreffende bovenliggende submenu door op de middelste toets te drukken. Ook vanuit een submenu is er een uitgang (High. Level) die naar het bovenliggende menu terug gaat. Om vanuit een menu terug te gaan naar de vliegmode druk je op de bovenste of onderste toets tot dat je Exit Menu tegenkomt en dan op de middelste toets te drukken.

### **LET OP! Zeer belangrijke waarschuwing:**

**VLIEG NOOIT IN DE SETUP MODE, de regelingen zijn dan niet actief en de helikopter is niet te besturen.**

**De nu volgende instellingen dienen op de werkbank gedaan te worden.**

Menu items, gemarkeerd met (A/B) verschijnen 2x, bij geactiveerde parameter schakeling.

## 2.2. **Reg.-Setup (Regelaar Setup)**

In dit menu worden de noodzakelijke PI-controllers van de AC-3X ingesteld.  
Deze heeft twee Submenu's; De Tuimelschijf en de Heck parameters.

### 2.2.1. **Reg.-Setup SWASH (Tuimelschijf)**

De parameters voor de tuimelschijf zijn:

#### **Proportion-Gain [P] (Proportionele Gevoeligheid:) 0 – 125% (50) (A&B)**

De proportionele gevoeligheid geeft een bepaalde actie aan de sensoren die gelijk staat aan de tegen-draairichting op de tuimelschijf. Het Proportioneel percentage leidt ertoe dat de Roll en Nick draairichting zo precies mogelijk aan de stuurknuppel bewegingen voldoet. Een te hoge proportionele gevoeligheid herkent men doordat de helikopter tijdens het snelle vliegen een soort Nick neiging heeft. En ook door het tegensturen daarvan blijft de helikopter na waggelen. Voor het instellen moet men de proportionele gevoeligheid net zolang verhogen totdat de helikopter tijdens het snelle vliegen merkbaar begint te waggelen. Daarna stel je 1/4 van de waarde terug. De standaard waarde van 50 is in de regel een goed uitgangspunt die ook bij langzame tuimelschijf servo's niet tot waggelen neigt. Heeft men echter snelle servo's op de tuimelschijf dan kan men de waarde in de regel duidelijk verhogen.

#### **Integral-Gain [I] (Integraal Gevoeligheid:) 0 – 125% (60) (A&B)**

De integraal gevoeligheid zorgt ervoor dat de helikopter in alle omstandigheden zijn richting behoudt. Wordt het systeem door een windstoot uit zijn positie weggedrukt dan stuurt de integraal gevoeligheid tegen. Ook het rechthoek vliegen bij hoge snelheden wordt door de integraal gevoeligheid geneutraliseerd. De integraal gevoeligheid moet zo worden ingesteld dat de helikopter bij het bewegen van de tuimelschijf zoveel mogelijk stabiel blijft. Wanneer de integraal gevoeligheid te hoog staat zal de helikopter bij stoppen van de tuimelschijf de beweging negatief beïnvloeden. De helikopter begint langzaam na een stop weg te drijven. Ook bij het snel vooruit vliegen zal de helikopter sponzig en frequent (1 seconden) gaan waggelen. Een te lage integraal gevoeligheid zal de helikopter erg met zijn neus naar boven doen neigen. De standaard ingestelde waarde 60 moet ook met langzame tuimelschijf servo's nog geen sponzig vlieggedrag opleveren. Later bij de fijn-afstellingen kan men met snelle servo's de waarde verhogen om een betere vliegstabiliteit te krijgen.

#### **Look Ahead-Gain (Voorstuur Gevoeligheid:) 0 – 125% (75) (A&B)**

De voorstuur gevoeligheid is een parameter die aangeeft hoeveel van de stuurknuppel gestuurde waarde direct aan de tuimelschijf doorgegeven wordt. Bij een totale tuimelschijfuitslag moet deze zo worden ingesteld dat de bladen ongeveer 5 á 7 graden uitslag hebben, zonder Integraal en Proportionele gevoeligheid (P=0, I=0). Dan volgt de helikopter namelijk zonder omweg via de andere regelaars direct de stuurknuppel, en de regelaars hoeven alleen maar de afwijking vanuit de neutrale positie te regelen. In de praktijk stelt men de voorsturing het beste zo in dat je de Roll en Nick vertraging van de helikopter zelf zo aangenaam mogelijk vindt. Hoe meer voorinstelling hoe directer de helikopter op de stuurknuppel zal zijn. Standaard waarde is 75. **LET OP! Een te hoge instelling zal resulteren in een achterwaartse drift bij een cyclische stop.**

**Integraal Limit: 0 – 125% (50) (A&B)**

De integraal limit is een parameter die het neus-op effect bij snel vooruit vliegen beïnvloedt. Als men met veel snelheid rechtuit vliegt en dan in één ruk pitch geeft moet de helikopter niet al te sterk de neus omhoog trekken. Doet hij dat wel dan moet de integraal limit verhoogd worden. Merkt men omgekeerd, helemaal geen wippen bij nick dan moet men de integraal limit verlagen, omdat de helikopter anders trager reageert dan voor een goede stabilisatie nodig is. Standaard waarde is 50, wat voor helikopters van 1–1.3 meter rotorddoorsnede normaal gesproken passend is. Voor helikopters met een rotordiameter van 1.6 meter kan de waarde ongeveer op 30 gezet worden.

**Hoover Stabiliteit: 1 – 3 (2) (A&B)**

De hoover stabiliteit wordt in drie stappen ingesteld. Hoe groter deze instelling hoe rustiger de helikopter bij winderige omstandigheden. Tegelijkertijd wordt de helikopter ook wat trager op de tuimelschijf. De standaard ingestelde waarde van 2 moet in de regel niet worden veranderd.

**Lock SWASH-Gain 100%: No – Yes (No)**

Door dit menu item te activeren, is de tuimelschijf gevoeligheid ontkoppeld van het gevoeligheidskanaal en wordt deze vastgezet op 100%. Wanneer ook de staartrotor gevoeligheid vastgezet wordt, kan de AC-3X worden gebruikt zonder RC gevoeligheidsinput.

### 1.1.1. Tail (Heck)

Bij de Heck zijn de volgende parameters in te stellen:

**Proportionele (P) Gevoeligheid: 0 – 125% (45) (A&B)**

Deze komt overeen met een normale heckgyro, Hoe hoger de gevoeligheid hoe directer de heck de stick zal volgen. Verhoog deze totdat de heck gaat waggelen en dan ongeveer 1/3 verlagen. Standaard waarde is 45.

**Integraal (I) Gevoeligheid: 0 – 125% (55) (A&B)**

De integraal gevoeligheid komt overeen met de Heading-Hold gevoeligheid van een normale gyro. Hiermee verander je de draaisnelheid en zorg dat de gewenste hoek zo vast mogelijk blijft staan. Hij moet zo hoog mogelijk ingesteld worden. Een te hoge waarde resulteert in het na waggelen bij het los laten van de stick. Wanneer hij te laag is ingesteld draait de heck bij het Pitch geven weg en gaat niet zelfstandig terug naar de oorspronkelijke positie. Ook merkt men bij wind met een pirouette, het windvaan effect van de pirouette snelheid. De integraal gevoeligheid is relatief onafhankelijk van het gebruikte servo type in de regel is 50–60 een goede waarde. Standaard is de waarde 55.

**DMA Gevoeligheid: -125 - +125% (45) (A&B)**

Deze parameter genereert een draaimoment-voorsturing op de heck bij cyclische en collectieve stuur impulsen (ook bij pitch veranderingen). De staart moet alle torsie veranderingen compenseren van de stuur impulsen op de hoofdrotor. Deze instelling helpt de corrigeer actie op het P en I kanaal te verminderen en zorgt daarom voor een stabielere staart. De waarde kan positief of negatief zijn, afhankelijk van het model. Om deze parameter in te stellen moet men hooveren en vervolgens zeer veel pitch geven, en dan kijken hoe de staart zich houdt. Terwijl je zwaar pitch geeft zal de staart schudden omdat de torsie van de rotorkop wordt gevolgd.

De DMA gevoeligheid moet dan worden verhoogd totdat de staart beweging op de pitch impulsen tot een minimum zijn gereduceerd. Wanneer de waarde te hoog wordt gezet kan het zelfs gebeuren dat de staart tegen de torsie richting van de hoofdrotor draait. Bij de Acrobat heli kan de default waarde van 45 blijven staan.

**Tail Rotor Stick-Dynamic: 5 - 50% (20) (A&B)**

Met de zogenaamde hekkroter stick dynamiek, stelt men in hoe snel de helikopter op veranderingen van de hekkroter stuurknuppel positie reageert. Hoe groter de waarde, des te directer reageert de helikopter. De standaard waarden 20, is aangepast aan het maximale hekkroter effect van de Acrobat Shark. Vliegt men de AC-3X met kleinere helikopters dan kan men de stick dynamiek verhogen. In een SE helikopter is een waarde van ongeveer 25 optimaal, bij hele grote of schaal helikopters moet men de hekkroter stick dynamiek beperken tot circa 10-15, om de hekkroter met snellen wisselingen van pirouettes niet te veel te belasten. Bij Helikopters met een zeer gevoelige hekkroter kan het nodig zijn om deze aandrijving te beschermen en de stick-dynamiek tot onder de 10 te verkleinen.

**Tail Inertia (Traagheid): 0 - 100% (50)**

Deze parameter vertegenwoordigt het vertragingsmoment van de hekkroter, wanneer gestart of gestopt wordt met pirouettes, zal de dit de acceleratie van de staartrotor goed corrigeren. De startwaarde van 50 is veelal goed voor heli's groter dan een Acrobat SE. Wanneer de staart een zichtbaar schudden tijdens het stoppen uit een pirouette laat zien, dan moet deze parameter worden aangepast. Voor kleine heli's moet de waarde worden verlaagd, voor grotere modellen kan het nodig zijn de waarde te verhogen.

**Tail SWASH-Gain 100%: No – Yes (No)**

Door dit menu item te activeren, is de staartrotor gevoeligheid ontkoppeld van het gevoeligheidskanaal en wordt deze vastgezet op 100%. Wanneer ook de tuimelschijf gevoeligheid vastgezet wordt, kan de AC-3X worden gebruikt zonder RC gevoeligheidsinput.

### **2.3. SWSH. Setup (Tuimelschijf)**

Bij de Tuimelschijf setup zijn de volgende parameters in te stellen:

**Pitch Mixer: -125 - +125% (80) (A&B)**

Met de Pitch mixer wordt ingesteld hoeveel uitslag de tuimelschijf servo's hebben wanneer er Pitch wordt gestuurd. De standaard waarde is 80. Wisselt men in de Pitch mixer het + of – teken dan verandert de richting van de Pitch. Wil men in de AC-3X de Pitch uitslag veranderen dan moet je dit hier in de mixer veranderen, en **NIET** via de servo uitslagen.

**Roll (Aileron) & Nick (Elevator) Mixers: -125 - +125% (80) (A&B)**

Met deze mixers worden de uitslagen van de Roll en Nick ingesteld. Anders dan bij de Pitch mixer kan men bij de Roll / Nick niet de uitslagen begrenzen die de servo's hebben. Dit moet mechanisch via de lengte van de servo stangen. Als het echt niet anders kan dan kun je het via de servo uitslag doen in het servo menu. De standaard waarde is 80. Waarde van 100% komt overeen met relatieve hoge wendbaarheid. Voor het begin moet men eerst even met 70 á 80% beginnen en dan eventueel de waarde verhogen.

**Servo 1-3 Hoek-Positie (Tuimeschijftype instelling):** 0°-180° / 60°-300° / 180°-360°

In deze drie menu's worden de servo posities van de drie tuimeschijf servo's gedefinieerd. Een hoek van 0 graden betekent daarbij dat het servo aanstuurpunt precies in de vliegrichting wijst. Kijkt men van bovenaf op de tuimeschijf dan is de hoek in de wijzers van de klok gedefinieerd. Wanneer de AC-3X wordt geleverd staan:  
Servo-1 op 60 graden (Roll-servo voor rechts voor een 120 graden tuimeschijf).  
Servo-2 op 180 graden (Nick-servo achter voor een 120 graden tuimeschijf).  
Servo-3 op 300 graden (Roll-servo voor links voor een 120 graden tuimeschijf).  
De hoek posities moeten aan de desbetreffende tuimeschijf setup van de helikopter worden aangepast. (standaard voor 120° swash op: S1\_60° S2\_180° S3\_300°)

**SWASH Rotation:** -90 – +90 graden (0°)

Met deze parameter kan de tuimeschijf geroteerd worden van -90° tot +90°. Dit werkt ook wanneer elektronische tuimeschijf mix is gedeactiveerd. Standaard waarde is 0 graden.

**TS-Mixer Elektronisch:** No – Yes (Yes)

In dit menu wordt de elektronische tuimeschijf mixer geactiveerd respectievelijk gedeactiveerd. Wanneer hij geactiveerd is (waarde =JA) dan worden de servo's zo aangestuurd, zoals het voor een elektronisch gemixde tuimeschijf met servo toewijzing zoals in de laatste 3 menu punten gedefinieerd noodzakelijk is. Is deze gedeactiveerd dan gaat AC-3X er van uit dat het hier gaat om een mechanisch gemixde helikopter waarbij zich Servo-1 de Pitchservo is, Servo-2 de Rollservo, en Servo-3 de Nickservo.

## 2.4. Servosetup

### 2.4.1. Servo 0 (Neutraal) Positie

**Tail (Heck) Servo Neutraal Positie:** -200 - +200 (0)

Met deze parameter wordt de servo neutraal positie van de heckservo ingesteld. De servohevel moet dusdanig op de heckservo zijn gemonteerd, dat er bij een waarde van 0, de servohevel zo precies mogelijk een hoek van 90 graden maakt in de middenstand van de stuurknuppel op de zender. Is dit niet geheel te realiseren dan kan men de servohevel via de parameter in kleine hoeveelheden corrigeren.

**TS-Servo 1-3 Neutraal Positie:** -500 - +500 (0)

in deze 3 menu's worden de 3 neutraal posities van de tuimeschijf servo's ingesteld. Ook op de tuimeschijfservo's moeten eerst de servohevels bij parameter 0 in een haakse positie worden gezet ten opzichten van de stuurstangen. Om de stuurhevels zo haaks mogelijk op de servo's uit te richten kan men deze servo 0 positie een beetje corrigeren.

### 2.4.2. Servo Reverse (Ompoling)

**TS-Servo 1-3 norm./inv.:** (normal)

Met deze 3 parameters kan de draairichting van elk van de 3 tuimeschijfservo's worden omgedraaid.

Een omkeren van de draairichting van de heck servo is niet noodzakelijk, hier kan men de juiste servo draairichting via de servo ompoling in de zender instellen.

### 2.4.3. Servo Travel Adjust (Uitslag Instelling)

#### **TS-Servo 1-3 : -500 - +1400 (1000)**

Met deze parameter kan men de servo weg bepalen, die de tuimelschijf servo's moeten maken. De standaard waarden ligt op 1000. Wanneer het niet mogelijk is om een mechanische overbrengingsverhouding te krijgen van de servo's naar de bladhouders, **in een actief menu en standaardwaarden in de TS-Mixer (Roll=80, Nick=80)**, kan krijgen tot een cyclische hoek van 7 graden, dan kunnen de servouitslagen aangepast worden in dit menu. Wel moet men bij een elektronische mixing voor alle 3 de tuimelschijf servo's dezelfde aanpassing doorvoeren. Zou men meer dan 300 eenheden van de standaard waarden 1000 afwijken, om die 7 graden cyclus uitslag te halen, dan moet men de lengte van de servostangen indien overeenkomstig aanpassen. Hoe dichterbij je bij de waarde van 1000 eenheden komt, des te beter functioneert de AC-3X regeling.

### 2.4.4. Servo Limit

#### **Tail (Heck) servo Kant A: -500 - +1300 (1000) (A&B)**

Hier wordt de maximale servo uitslag van de heckservo naar kant A ingesteld, dit moet zo gedaan worden dat de servo mechanisch niet kan blokkeren. De lengte van de servostang moet zo worden gekozen dat de servo limit waarden tussen 900 & 1200 ligt. Standaard waarden bij uitlevering van de AC-3X is 1000.

#### **Tail (Heck) servo Kant B: -500 - +1300 (1000) (A&B)**

Hetzelfde als kant A, maar dan voor kant B.

#### **Swash (Tuimelschijf) Servo's 1-3 Kant A: -500 - +1400 (1400) (A&B)**

Hier worden de maximale servo uitslagen van de tuimelschijfservo's naar kant A ingesteld. Dit moet zo ingesteld worden dat de servo's niet mechanisch kunnen blokkeren. Standaard is 1400 ingesteld. Indien de servo's blokkeren kan men de maximale waarde voor de servo uitslag verkleinen.

#### **Swash (Tuimelschijf) Servo's 1-3 Kant B: -500 - +1400 (1400) (A&B)**

Hetzelfde als kant A, maar dan voor kant B.

### 2.4.5. Servo Type Config.

#### **Heckservo Type: 1 - 4 (1)**

In dit menu wordt de Frequentie en de Neutraal-impuls lengte voor de heckservo ingesteld. Type 1 is de standaard instelling bij levering.

	Frequentie	Neutraal-Impuls	Voorbeelden
Type 1	165 Hz	1500 µs	Standaard (Futaba 9253/4/7, DS8700 etc.
Type 2	330 Hz	1500 µs	Zelfde maar dan met een hoger frequentie.
Type 3	330 Hz	760 µs	Futaba 9251/56, BLS-251.
Type 4	330 Hz	960 µs	Logitech Heckservo's.

### **TS-Servo Frequentie: 50 – 200Hz (100)**

Hier wordt de frequentie ingesteld waarmee de tuimelschijf servo's aangestuurd worden. Er zijn waarden van 50 tot 200 Hz mogelijk. Digitale servo's verdragen normaal gesproken een aanstuur frequentie van 200 Hz. (b.v. Futaba). Bij analoge tuimelschijf servo's moet men de aanstuur frequentie echter beperken tot 50–80 Hz. Deze frequentie heeft een grote invloed op de nauwkeurigheid van de tuimelschijf. Hoe hoger, des te beter functioneert de AC-3X. De standaard waarde is 100.

## **2.5 Sensor Setup**

### **Ail. (Roll)-Sensor Norm./Inv.: (normal)**

In dit menu kan de draairichting van de Roll-Sensor worden omgekeerd. De sensor richting moet dusdanig worden ingesteld dat de regeling een draaiende Roll-as tegenwerkt, dat wil zeggen de tuimelschijf zich tegen de rolrichting indraait.

In dit menu zijn alle stick inputs in de AC-3X gedeactiveerd zo dat de servo's alleen reageren op de sensors. De servo's gaan niet automatisch terug naar de center positie!

### **Elev. (Nick)-Sensor Norm./Inv.: (normal)**

Het zelfde maar dan voor de Nick-draairichting.

In dit menu zijn alle stick inputs in de AC-3X gedeactiveerd zo dat de servo's alleen reageren op de sensors. De servo's gaan niet automatisch terug naar de center positie!

### **Tail (Heck)-Sensor Norm./Inv.: (normal)**

Hier kan de richting van de Heck-Sensor worden omgekeerd. De werkingsrichting moet dusdanig worden ingesteld dat de heckregeling het draaien van het staart dempt, dat wil zeggen wanneer de helikopter om zijn as beweegt, de achterkant van de hekrotorbladen de zelfde kant op moeten gaan als de staart gaat. (De hekrotor moet de staart dus tegenwerken).

### **Axis-Rotation Norm./Off/Inv.: (normal)**

Deze parameter regelt de rotatierichting van de tuimelschijf met pirouettes. Wanneer men in dit menu gaat, worden alle stick inputs gedeactiveerd en de tuimelschijf kantelt in voorwaartse richting. Wanneer je nu de heli 90 graden rond de hoofdas draait, moet de tuimelschijf kantelen in de tegengestelde richting van de heli. Met andere woorden dus 90 graden tegen de klokrichting in roteren, resulteert in het kantelen van de tuimelschijf met de klokrichting mee zo dat in principe de positie van de tuimelschijf niet verandert ten opzichte van de ruimte.

**LET OP! Men kan in versie 4 ook de tuimelschijf rotatie uitschakelen!!**

### **Vib.-Level 1=Low Vib. 5=High Vib.: 1 – 5 (Aktiv=2)**

Men kan hier de vibratie gevoeligheid van de sensors in de AC-3X beïnvloeden.

Wanneer men bijvoorbeeld bij een verbrandings helikopter een drift op 1 of meer assen waarneemt, dan kan het verhogen van deze waarde 1, dit probleem verhelpen. Zo wordt normaal gesproken de drift verminderd. Is dit echter toch niet mogelijk, dan moet een zachtere bevestigings tapes worden gebruikt. De vibratie-level parameter moet normaal gesproken zo laag mogelijk worden ingesteld. In de regel moet met de waarden 1 worden gevlogen, omdat hier het sensor signaal het meest precies werkt.

**Sensor-Kalibratie Tolerantie: 2 – 50 (10)**

De calibratie van de sensors vind dusdanig plaats dat eerst een sensor rustwaarde wordt gemeten. Dan wordt er een tijd gewacht en dan opnieuw de sensor 0 waarde berekend. Beide waarden worden met elkaar vergeleken, en wanneer de afwijking van de sensor waarden groter dan de sensor kalibratie tolerantie is dan wordt de kalibratie zolang herhaald tot het verschil kleiner dan de ingestelde tolerantie is. De standaard waarde ligt bij 10. Met goede stuurknuppels kan de tolerantie verkleind worden, Maar pas op, niet lager dan 4. Lage waarde kan ertoe leiden dat de kalibratie zeer lang kan gaan duren.

## **2.6 STK. (Stick)-Setup**

**Tail (Heck)rotor Expo: 0 - 125% (80) (A&B)**

Hier kan de expo op de heckrotor stuurknuppel worden ingesteld. Bij de standaard waarden van 80 is het heckrotor stuur gevoel ongeveer hetzelfde als bij een Futaba Gyro in FC3 mode. Hoe hoger de waarde des te minder reageert de staart rondom het midden van de stuurknuppel.

**Swash (Tuimelschijf) Expo: 0 – 125% (30) (A&B)**

In dit menu kan op de tuimelschijf stuurknuppel de expo worden ingesteld. Bij de standaard waarden van 30 is het stuur gevoel ongeveer hetzelfde als een normale rotorkop met paddles. Hoe hoger je de waarde instelt, des te trager reageert de helikopter rondom het midden van de cyclische stuurknuppel.

**Tail (Heck)rotor Stk. Deadband: 0 – 50 (5)**

Met de Heckrotor Stick-Deadband kan men instellen vanaf welke heckrotor stuuruitslag de AC-3X een uitslag als echte stuurknuppel uitslag interpreteert. Stickwaarde daaronder worden dan genegeerd. De standaard waarden ligt bij 5, dat komt overeen met 0,5% van de totale uitslag. Als men een zender met stuurknuppel zonder spelling bezit kan men de stick-deadband verkleinen tot 0.

**Swash (Tuimelschijf) Stk. Deadband: 0 – 50 (5)**

Net als op de heck kan ook de Tuimelschijf-Deadband gedefinieerd worden, dat kleine afwijkingen van de middenstick positie gewoon onderdrukt. Standaard waarden is 5, men kan echter bij een spelingsvrije stuurknuppel de waarde 0 nemen.

**Stick-Calibratie Tolerantie: 2 – 50 (10)**

Net zoals bij de sensoren worden ook de stuurknuppel 0 posities tijdens het inschakelen van de AC-3X twee keer gemeten, en met elkaar vergeleken. De kalibratie is zeer succesvol wanneer de stuurknuppel tolerantie onder de ingestelde waarden ligt. Als standaard instelling is een waarde van 10 ingesteld, ook echter bij goede kwaliteit stuurknuppels kan je deze waarde verkleinen. Let op! Een te lage waarde kan er toe leidde dat de stuurknuppel kalibratie niet meer correct kan plaats vinden, of in ieder geval heel lang gaat duren.

## 2.7 Tools

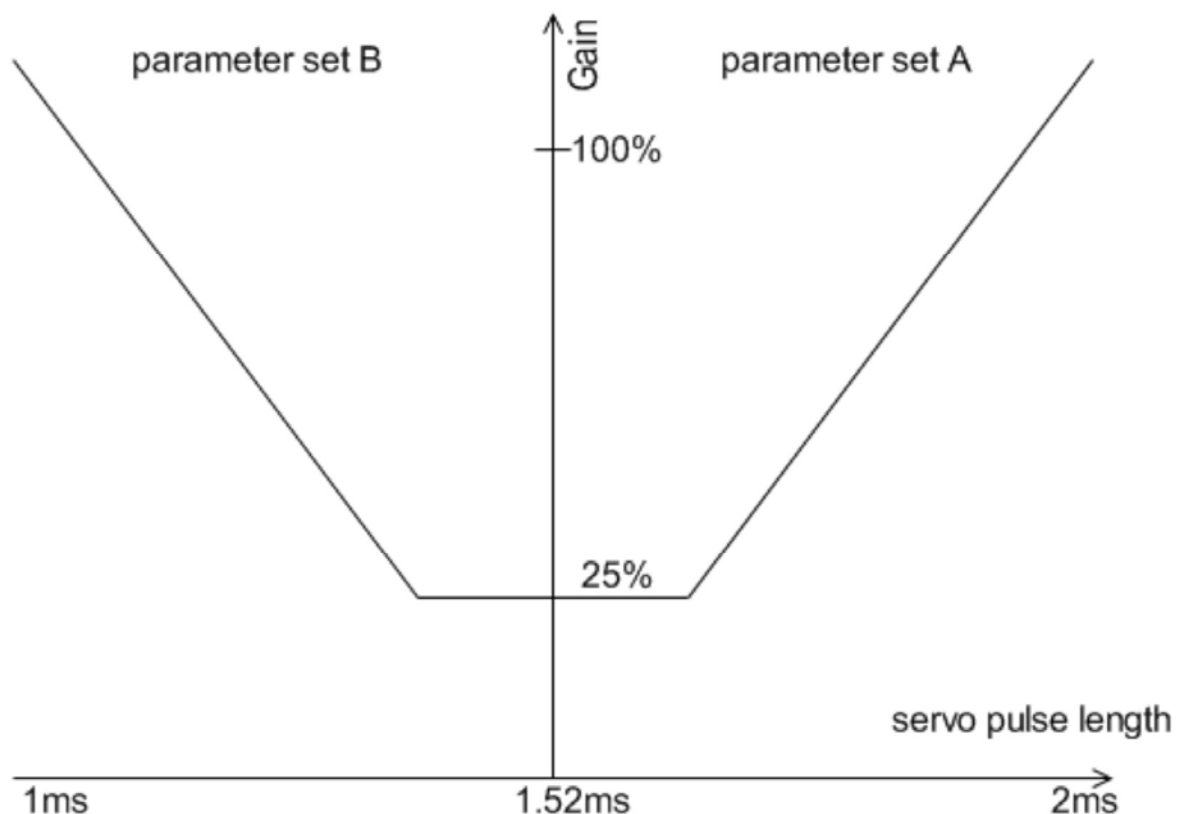
**Taal:** 0 - 1 (0) 0=Duits 1=Engels

In dit menu kan de taal op het display tussen Duits & Engels worden omgeschakeld.

### **Parameter Switch (Schakelaar)** Yes - No (Aktiv:No)

In dit menu item kan een mode worden geactiveerd waaruit men kan kiezen. Men kan kiezen uit twee modes door de gevoeligheid schakelaar te gebruiken op de zender. (Zie afbeelding-3). Wanneer dit item is geactiveerd, zullen alle items die gemarkeerd zijn met **(A/B)** in de menustructuur kaart van afbeelding-1 twee maal verschijnen. Eenmaal voor parameter set-A en eenmaal voor parameter set-B. Wanneer de parameters schakeling is geactiveerd, worden alle parameters uit set-A gekopieerd naar set-B. Dit is gedaan om te voorkomen dat tegenstrijdige parameters voor een crash kunnen zorgen. De parameters kunnen individueel worden gewijzigd.

Maar wees voorzichtig, wanneer parameter schakeling opnieuw wordt geactiveerd, zullen alle veranderingen die gedaan waren in set-B worden gewist, en bij opnieuw activeren van de parameter schakeling zal wederom set-A worden gekopieerd naar set-B!!



Afbeelding-3: Schakeling van de parameter set.

**USB Data Transferwitch PC <-> AC-3X (Stop = T2 )**

In dit menu kan de USB communicatie van de AC-3X parameters worden geactiveerd. Software om de AC-3X parameters op te slaan op een PC komt rond de zomer van 2009 beschikbaar.

**Fabrieks gegevens laden & alle gegevens wissen:**

In dit menu kan men de AC-3X parameters terug zetten naar de fabrieks waarden. Dit punt moet alleen worden gekozen wanneer alle model gegevens gewist mogen worden .

**LET OP!**

**Bij Wissen gaan alle eerder gemaakte instellingen onherroepelijk verloren.**

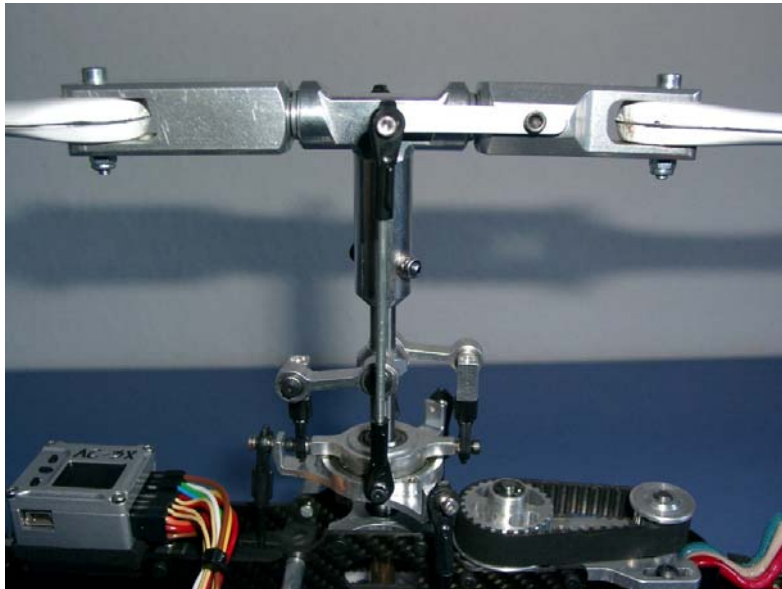
[www.acrobat-helicopter.com](http://www.acrobat-helicopter.com)  
E-Mail: [stefanp@eheli-tuning.de](mailto:stefanp@eheli-tuning.de)

## 3. Naar de eerste vlucht in 7 stappen

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe het eerste gebruik van de AC-3X in de helikopter moet plaatsvinden. Anders als bij een Rigid-rotorkop zonder elektronische tuimelschijf regeling kan men met de AC-3X met bijna elk rotorblad een heel neutraal niet oppitchende helikopter instellen. Om met zo weinig mogelijk werk op het model vliegveld deze neutraliteit te bereiken moet men de instelling van de helikopter vooraf op de werkbank zo nauwkeurig mogelijk hebben gedaan, en zich precies aan de in dit hoofdstuk beschreven stappen houden! Wanneer men dit doet dan zal men zien dat men normaal gesproken met de fabriek set up bevredigende eigenschappen krijgt, en maar weinig aangaande in de hoofdstuk 2.2.1 & 2.2.2 beschreven parameters hoeft te veranderen.

### 3.1. Vorbereiding van de modelhelikopter

Eerst wil ik op een paar basis principes in gaan die men bij het gebruiken van een helikopter met elektronische tuimelschijf regeling in de gaten moet houden.

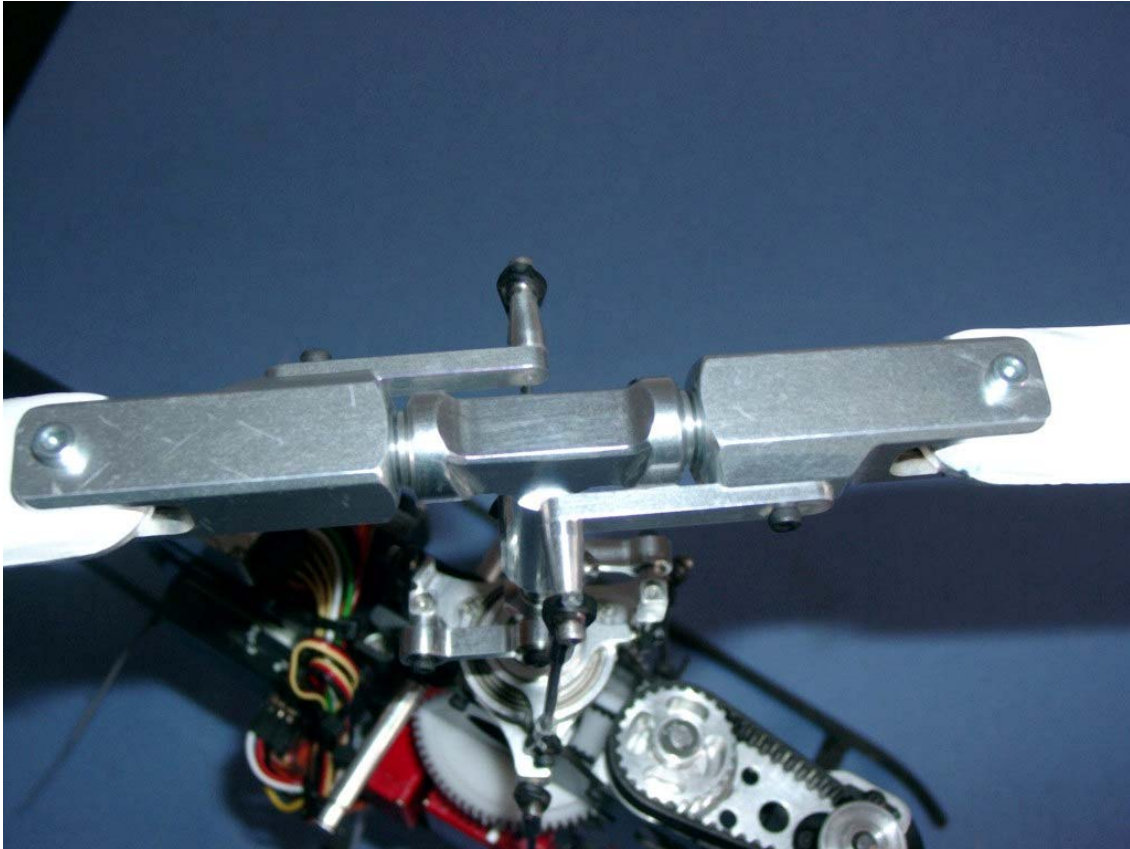


**Afbeelding-4: Zij aanzicht van de aansturing van de Rigid-kop**

De opbouw van de rotor kop als Rigid-kop moet dusdanig plaatsvinden dat de bladhouders direct door de tuimelschijf met zo weinig mogelijk speling worden aangestuurd. Daarbij bij is het zinvol gebleken om of een aansturing helemaal zonder delta 3 te realiseren, (dat wil zeggen een aansturing waarbij de aanstuur punten van de bladhouders precies in de hoek van 90 graden ten opzichte van de bladhouders staan). Als alternatief kan men bij de Acrobat SE & de Shark ook een licht terug gestelde delta 3 systeem gebruiken, waarbij het aanstuur punt van de blad houders iets minder dan 90 graden ten opzichte van de bladhouders staan. Afgebeeld in afbeelding 4 & 5.

De gaten voor het bevestigen van de bekogeling op de servohevels.

De kogel van de tuimelschijf servohevels moeten meestal verder naar binnen worden gezet. Bij de Acrobat SE is dat normaal gesproken 11-13mm, en bij de Acrobat Shark is dat ongeveer 16mm.

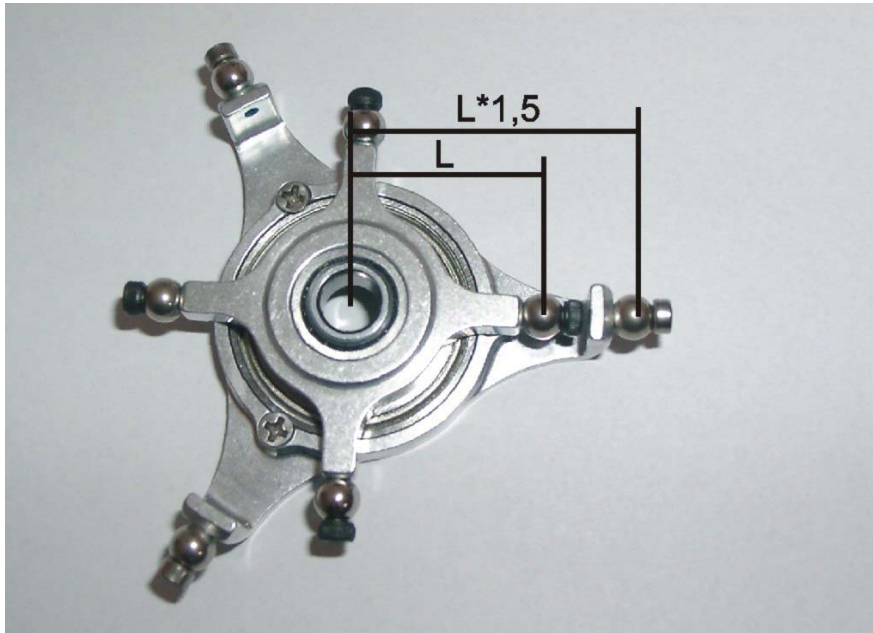


**Afbeelding 5 Rigid-rotor kop Acrobat SE Met iets voorwaarts gebogen aansturing**

Bij de rotorkop aansturing is het bovendien erg belangrijk dat de tuimelschijf servo's uitslag bij het vliegen een normale uitslag heeft. Heeft men duidelijk te veel uitslag, dan lijdt dit tot differentiatie effecten bij grote uitslagen, heeft men daarentegen te weinig uitslag dan is de nauwkeurigheid van de servo eventueel niet groot genoeg voor een goede functie van de AC-3X. Omdat de kogels van de binnenste ring op een andere ratio liggen dan de kogels van de buitenste ring, zullen de cyclische uitslagen verkleint maar de collectieve uitslagen echter niet verkleind worden.

Een goede start waarde voor een Rigid-kop cyclus verhouding van de tuimelschijf is 1,5:1 Dat wil zeggen de tuimelschijf reduceert de cyclische uitslagen met circa 1/3 zie afbeelding 6.

Hoe precies de mechanische uitslagen bij de AC-3X moeten worden ingesteld wordt in hoofdstuk 3.4 uitgelegd.



Afbeelding-6: Acrobat SE Tuimelschijf, aansturing 1,5:1

Ik wil van te voren nog een verdere aanwijzing bij de elektronisch gestabiliseerde helikopters geven. Ten gevolge van de elektronische regeling hebben de tuimelschijf servo's altijd iets meer onrust en iets meer brommen dan bij een normale peddelrotorkop. Dat is normaal en is geen reden tot onrust. Men zou dit brommen van de servo's wellis waar door de filter kunnen verhelpen, maar dit heeft altijd een beperking van de regelband breedte ten gevolgen, waardoor ik dit niet aanraad. Verder stijgt door de directe aansturing van de bladhouders ook het stroomverbruik van de ontvangst installatie tijdens het vliegen. Bij normale tuimelschijf servo's vergeleken, verbruikt men ongeveer de dubbelde capaciteit per vlucht. Laat daarom alstublieft na de eerste vluchten in ieder geval de ontvanger accu steeds bij. En let erop hoe hoog het stroomverbruik was.

Tijdens de ontwikkeling van de AC-3X heb ik een groot aantal verschillende servo's getest. In principe zijn alleen de krachtigste servo's geschikt om peddelloos te vliegen. Er zijn helaas ook servo's verkrijgbaar die vanwege goede specificaties van een hoge snelheid en grote stelkracht op het eerste gezicht heel goed geschikt lijken voor het peddelloze vliegen maar die echter een heel harde regeling met een hoge P- & D-aandeel hebben.

En daarom ondanks hun snelheid eerder ongeschikt zijn, omdat ze bij middelmatige resultaten een enorm hoge stroomverbruik hebben.

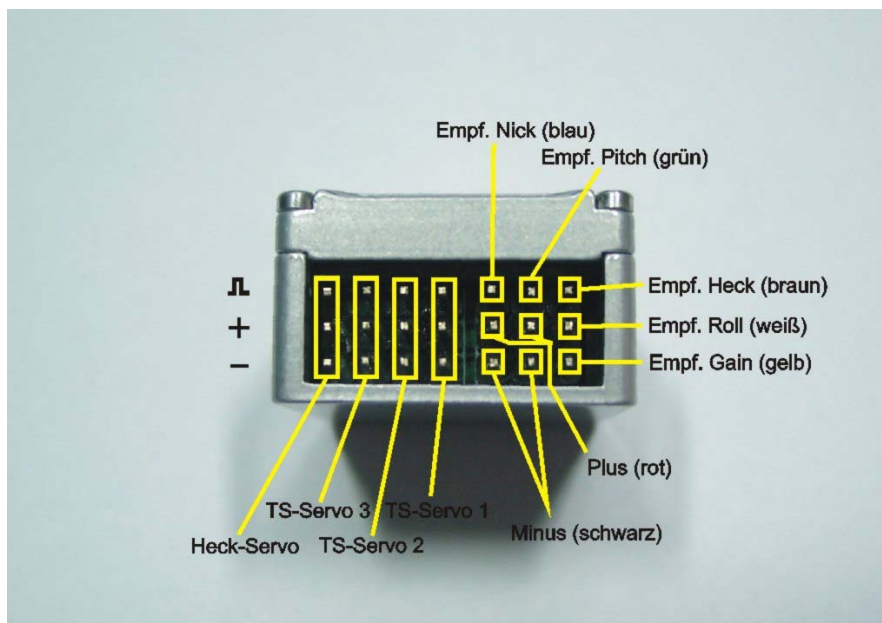
Geteste servo's die bijzonder geschikt voor de tuimelschijf zijn, zijn:  
De MultiPlex Titan Digi-4, de Futaba S-9451, en de Futaba BLS-451.  
Eerder ongeschikt zijn bijvoorbeeld: De Thundertiger DS-1015.

De Graupner JR-8822 levert een goed regelresultaat maar heeft tegenover de Futaba S-9451 bijna een dubbel stroomverbruik. In miniatuur formaat is de Robbe FS-550 Carbon en de Futaba S-9650 heel geschikt. De Polo digi-4 servo's die ik tot nu toe in mijn Acrobat SE heb gevlogen functioneren ook met de AC-3X. Bij een normale vliegstyl met eenvoudige kunstvlucht, zonder al te abrupte wisselingen, geven ze goede resultaten, wil men echter hard 3D vliegen dan kan men beter in combinatie met de AC-3X naar de Futaba S-9650 gaan, die heel opvallend presteert. De FS 550 Carbon zorgen ook voor heel goede vliegeigenschappen, maar hebben het kleine nadeel dat eventueel de BEC van de Jazz 80-6-18 wordt overbelast. In combinatie met de Jive BEC kunnen er met de FS 550 Carbon servo's geen BEC problemen meer zijn.

Ook op het heckrotor heb ik verschillende servo's getest, de op dit moment meest overtuigende servo is daarbij de Futaba BLS-251.

### 3.2. Montage in de modelhelikopter

Als eerste wordt de AC-3X met de bijgevoegde tape met de display naar boven op het gyro platform van de helikopter bevestigd. De stekker **moet** daarbij richting neus of naar de heckrotor toe wijzen en het is heel belangrijk dat de AC-3X zo precies mogelijk is uitgericht ten opzichte van de assen van de helikopter, want alleen zo kan men in de AC-3X de beste prestaties van de sensoren gebruiken.



Afbeelding-7: Toewijzen van de stekkers van de AC3X

Aansluitend wordt de AC-3X met de ontvanger en de servo's verbonden. Hiervoor wordt eerst de bijgevoegde kabelboom die de AC-3X met de ontvanger verbindt aan de AC-3X bevestigd. De stekker toewijzing van de AC-3X kan men in afbeelding-7 zien.

Wanneer men kijkt naar de zijde van de AC-3x waar de aansluitingen gemaakt moeten worden, dan moet de kabelboom op de 9 meest rechtse pinnen worden aangesloten. De kabels moeten zodanig worden aangesloten, dat de connector met de bruine, witte en gele kabel is aangesloten op de meest rechtse rij pinnen. Op de 2<sup>e</sup> rij van rechts moet de connector met de groene, rode en zwarte kabel worden aangesloten. Op de 3<sup>e</sup> rij van rechts moet de connector met de blauwe, rode en zwarte kabel worden aangesloten.

**Bij het aansluiten van de kabelboom moet u in ieder geval op de juiste poling letten, anders kan u kortsluiting op de RC-ontvanger maken.**



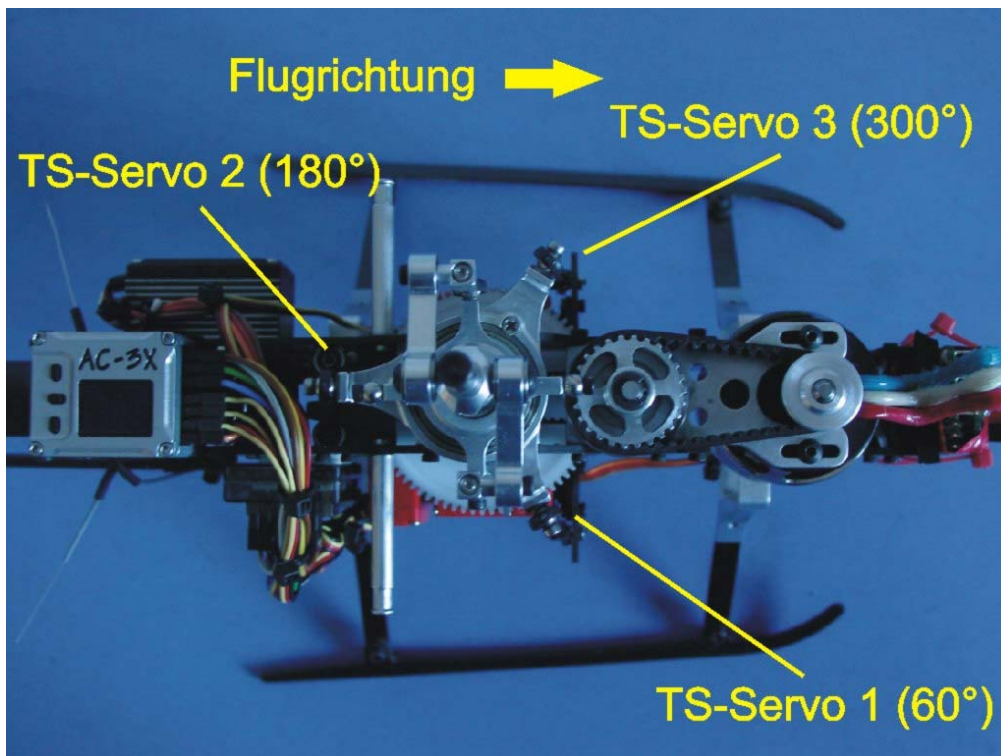
**Afbeelding-8: AC-3X met bevestigde aansluitingen en servo kabels.**

Nu worden de servo stekkers met de ontvanger verbonden. De toewijzing is daarbij voorzien van kleurcodering zoals hieronder staat.

#### **Kanaal toewijzing voor de AC-3X**

<b>Kabelkleur</b>	<b>Functie</b>
Blauwe kabel	Nick aansluiting
Groene kabel	Pitch aansluiting
Witte kabel	Roll aansluiting
Bruine kabel	Heck aansluiting
Gele kabel	Gevoeligheids aansluiting

**Bij enkele ontvanger types is het absoluut noodzakelijk de stekkers in de ontvanger met een extra stukje plakband of met een tyrip te bevestigen.**



Afbeelding-9: Servo toewijzing in de default waarde.

Aansluitend worden de servo's op de AC-3X verbonden. Links naast de kabelboom die zojuist op de AC-3X is aangesloten bevindt zich de aansluiting voor de tuimelschijf Servo-1, die in de standaard waarde van de AC-3X vooraan rechts ligt. Links van deze aansluiting op de AC-3X is de aansluiting is voor tuimelschijf Servo-2, standaard achter aan de tuimelschijf gelegen. De derde stekker plaats is voor de tuimelschijf Servo-3 die in de basis instelling vooraan links ligt. Zie afbeelding-9.

De servo posities kunnen ingesteld worden in het tuimelschijf setup-menu, daarbij wordt voor elke servo de positie in graden aangegeven. Hierbij komt de 0 graden richting overeen met de neus. Vervolgens wordt de hoek in graden groter wanneer met de richting van de wijzers van de klok wordt gekeken.

De 4<sup>e</sup> stekker plaats direct aan de kant van de behuizing, is voor de heckrotorservo. Alle 4 de servo's stekkers moeten met de impuls draad naar boven toe worden bevestigd, zie afbeelding-8. Alle draden van de AC-3X moeten in een lichte lus zoals in afbeelding-10 te zien is worden gelegd. Veranker de kabels met een tyrip op het frame zoals op afbeelding-10 is te zien. Zo kan men garanderen dat de kabels de AC-3X niet wegdrukken, daar deze op relatieve zachte tape bevestigd is, en dus niet de AC-3X kunnen beïnvloeden.

**LET OP!** Hier een belangrijke aanwijzing:

Er mag aan de AC-3X niets extra's worden bevestigd. Borg de AC-3x ook **niet** met een tyrip op de heli, dit alles zou de werking van de AC-3X nadelig kunnen beïnvloeden!!

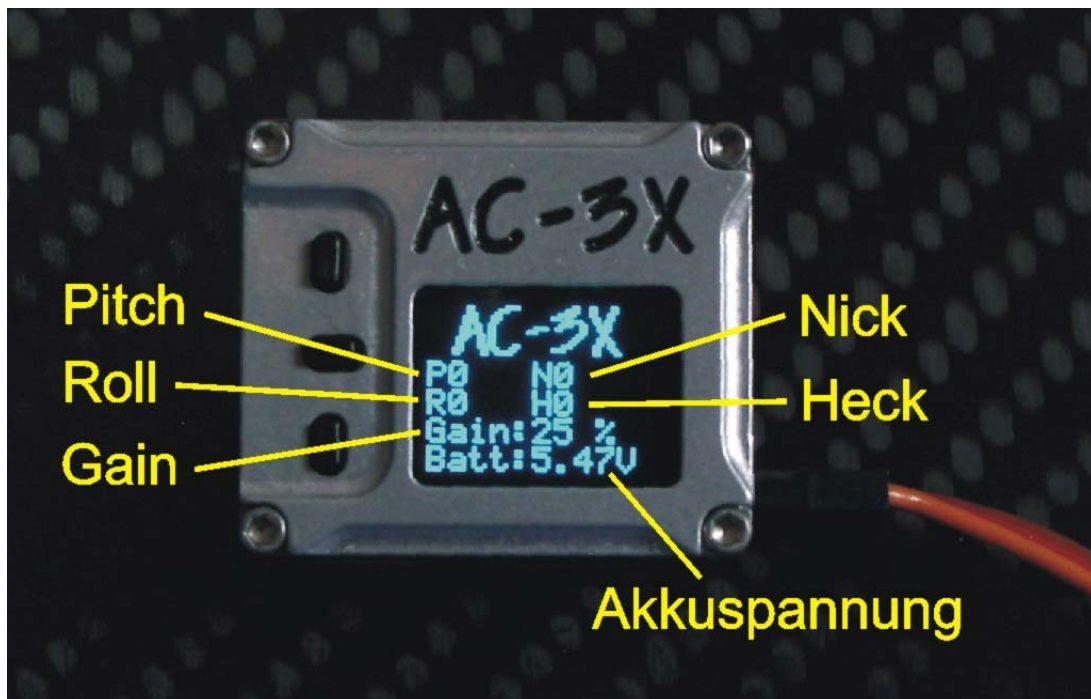


Afbeelding-10: Bevestiging en kabelligging van de AC-3X.

[www.acrobat-helicopter.com](http://www.acrobat-helicopter.com)  
E-Mail: [stefanp@eheli-tuning.de](mailto:stefanp@eheli-tuning.de)

### 3.3 Zender Setup (BASIS)

Schakel nu eerst de zender en daarna de ontvanger in. Men ziet het AC-3X welkomsscherm met het logo en het serie nummer van de AC-3X. Daarna wordt de stuurknuppel kalibratie (het instellen van de 0 posities) uitgevoerd. Dit wordt door een status beeldscherm weergegeven. Hierbij worden van het Roll, Nick en het Heck kanaal de 0 posities van de sticks van de zender gekalibreerd in de AC-3X. Tijdens deze stick initialatie mogen de sticks niet worden bewogen, anders wordt er geen succesvolle calibratie doorlopen. Tenslotte wordt in een derde stap de rust spanning van de sensoren gemeten. Wanneer dit succesvol is verlopen wordt dit met een status scherm bevestigd en schakelt de AC-3X over naar het normale status scherm en worden de servo uitgangen geactiveerd. Voordat een succesvolle calibratie is doorlopen, zal de AC-3X niet reageren op de sticks van de zender! Op het status beeldscherm zijn de door de ontvanger ingelezen waarden van de 4 stuurfuncties zichtbaar, de ingestelde gevoeligheid, en de RC-accuspanning. Zie ook afbeelding 11.



Afbeelding-11: Status beeldscherm van de AC-3X na een succesvolle kalibratie.

Nu is de basis setup van de zender klaar.

**Nu moet in de zender een helikopter programma zonder mixers gekozen worden, zodat alle mixers in de zender gedeactiveerd zijn.**

**Ook een eventueel in de zender aanwezig draaimoment compensatie moet worden gedeactiveerd. Het mixen van de tuimelschijf en van de hekrotor mag uitsluitend plaatsvinden in de AC-3X.**

Wanneer een stuurknuppel wordt bewogen dan mag maar 1 van de in de display aangetoonde waarden zich veranderen. Is dit niet het geval, dan zijn er in de zender nog mixers actief. Nu wordt de AC-3X eerst een keer uitgeschakeld en dan weer aangezet. Indien bij het vorige inschakelen, nog mixers actief waren dan zou het kunnen zijn dat de stuurknuppel middenposities niet correct geneutraliseerd zijn. En daarom moet men dit voor de zekerheid nog een keer doen.

Voor alle stuur kanalen dus (Pitch, Nick, Roll & Heck) wordt nu via de servo tuimelschijf instelling (b.v. bij Futaba zenders ATV) in de zender de uitslag zo ingesteld dat op het display van de AC-3X een maximale waarde van 100% aan beide kanten wordt weergegeven. Voor het pitch kanaal moet van tevoren nog de middenpositie van de servo zo zijn ingesteld, dat bij de pitch waarde van de stuurknuppel middenpositie precies 0% wordt aangegeven. Bij positieve pitch moeten op het display achter P ook positieve waarde worden weergegeven. Op dezelfde manier bij negatieve pitch moeten negatieve waarden op het display verschijnen. Voor Roll geldt positieve waarden op de display, is stuurknuppel tuimelschijf naar rechts. Voor Nick geldt positieve waarden op de display, is stuurknuppel tuimelschijf naar voren. Wanneer dit niet het geval is, moeten de bijbehorende servo's in de zender worden omgedraaid (servo reverse functie). **Wanneer men de richtingen correct heeft ingesteld, check daarna dan in ieder geval nogmaals, dat ook zeker bij volledige knuppel uitslagen op de display van de AC-3X, op alle 4 de stuurfuncties zo precies mogelijk rond de +100 tot -100% uitslagen worden weergegeven.**

Bij onbekende setups, word het gevoeligheids kanaal (b.v. via het gyro menu van de zender) of (bij Futaba ATV) eerst maar eens op 60% ingesteld zoals in afbeelding-12 te zien is. Wanneer er bekende setups aanwezig zijn, kan ook meteen 100% worden ingesteld. Dit geeft voor de eerste vlucht een hogere stabiliteit. Wanneer men dit gedaan heeft, wordt de AC-3X eerst weer een keer uitgezet.



Afbeelding-12: AC-3X ingesteld op 60% via de gevoeligheid instelling.

### 3.4 Basisinstelling in de Helikopter

**Alle in dit hoofdstuk beschreven instellingen worden, wanneer er niet duidelijk naar andere zaken wordt heen gewezen, in het setup menu van de AC-3X ingesteld!** (de bediening van het menu is in hoofdstuk 2.1 uitgelegd).

In het setupmenu van de AC-3X, zijn alle vlieg controle regelaars gedeactiveerd en dus instelling voor de uitslagen en de 0 posities mogelijk.

Als eerste moeten nu in het servomenu de servo types worden ingesteld.

Voor de heckservo zijn er 4 verschillende instellingen die zich onderscheiden door de neutraal impuls lengte en de frequentie.

#### Ondersteunde heckservo's

	Frequentie	Neutraal-Impuls	Voorbeelden
Type 1	165 Hz	1500 $\mu$ s	Standaard (Futaba 9253/4/7, DS8700 etc.
Type 2	330 Hz	1500 $\mu$ s	Zelfde maar dan met een hoger framerate.
Type 3	330 Hz	760 $\mu$ s	Futaba 9251/56, BLS-251.
Type 4	330 Hz	960 $\mu$ s	Logitech Heckservo's.

Heeft men het type heckservo uitgekozen, dan moet de draairichting van de heckservo ingesteld worden. In het setup menu wordt de RC waarde gewoon door de zender doorgestuurd, zodat wanneer men de heck stuurknuppel beweegt direct ziet of de servo de juiste kant op gaat. Is dit niet het geval dan moet men in de zender de richting van de heck servo omdraaien. Na de richtingsinstelling wordt de servo 0 positie en de maximale servo uitslag ingesteld.

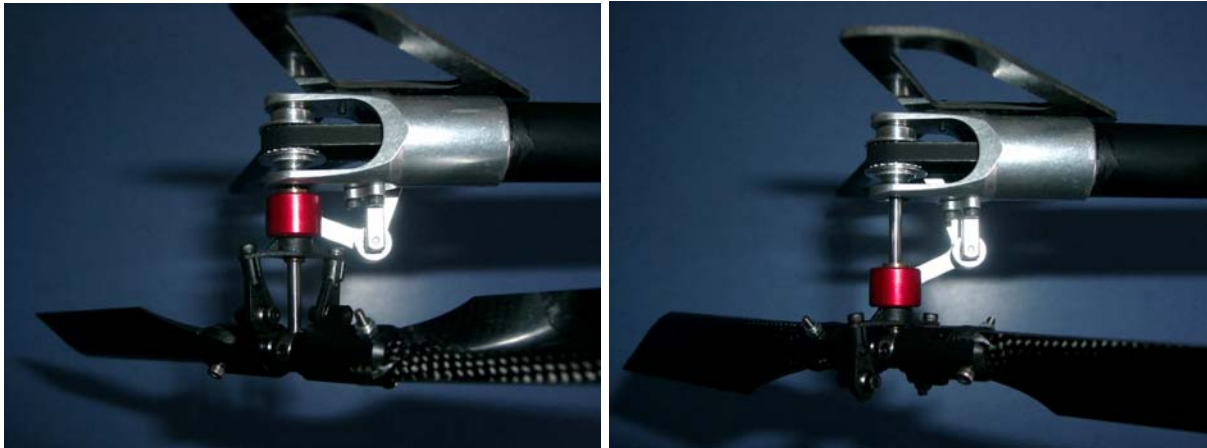
**Voor dit doel moet je eerst naar het menu "Servo 0 Positie" gaan omdat hier het draaimoment-compensatie van de heck is gedeactiveerd!**

Nu wordt de servohevel in een zo recht mogelijke hoek, ten opzichte van de stuurstang op de servo gemonteerd. Wanneer men de servohevel niet precies in een haakse hoek kan uitrichten dan moet men de 0 positie van de heckservo in het menu "Heck Servo 0 Positie" instellen. Totdat de stuurstang en de servohevel (zoals in afbeelding-13 is te zien) in een haakse hoek ten opzichte van elkaar staan.



Afbeelding-13: Uitrichten van de Heckservo.

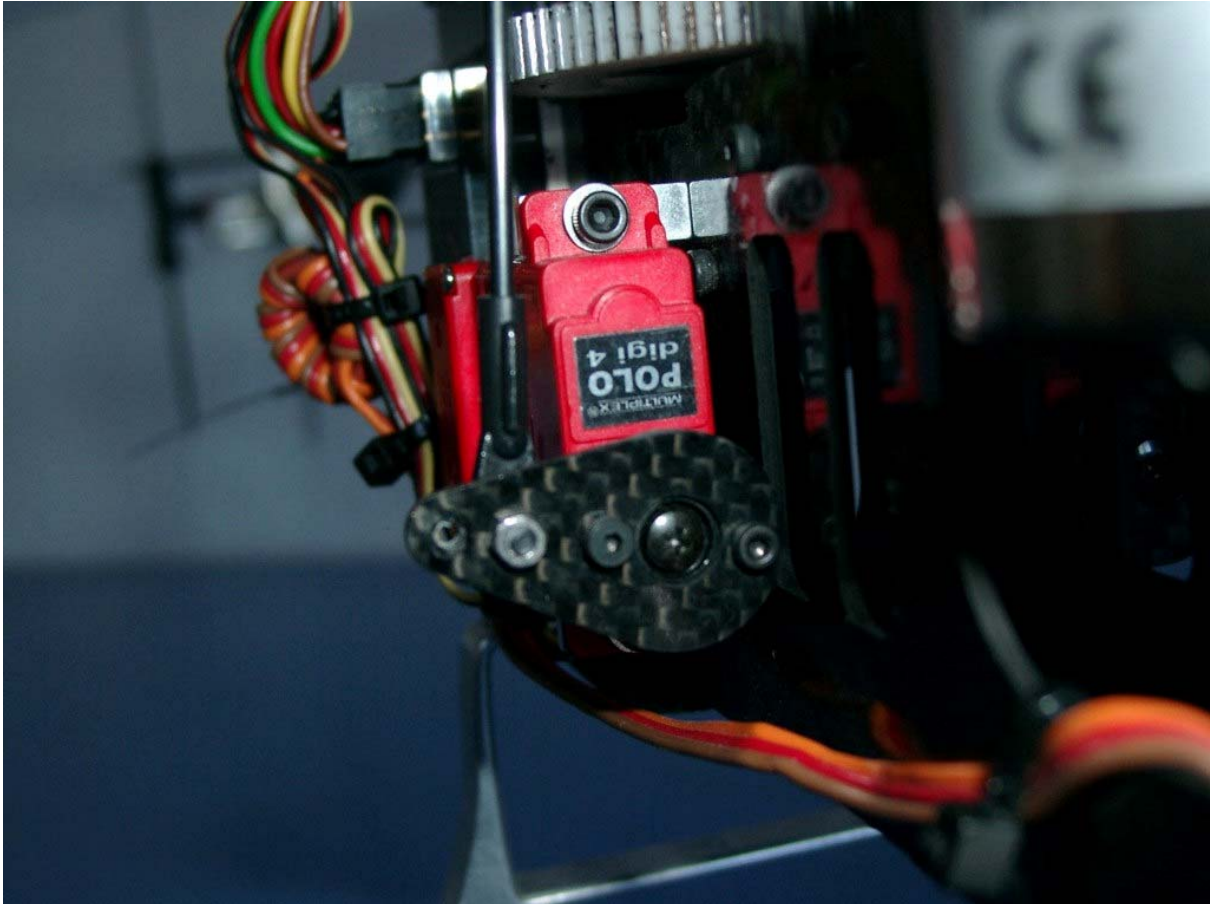
Heeft men dit bereikt dan wordt de lengte van de stuurstang voor de heckrotor zo aangepast dat ook de stuur-arm van de heckrotor precies in een haakse hoek ten opzichte van de stuurstang staat. In het ideale geval staan de heckbladen dan circa 5-10 graden in de richting tegen het draaimoment van de heckrotor in. Nu wordt in het menu "Servo Limit" de uitslag van de heckservo A en B aangepast, zodat men geen binding meer heeft, zie ook afbeelding-14. Met de AC-3X moet men om een maximale prestatie van de heckrotor te bereiken de lengte van de servohevel zo kiezen dat de ingestelde limieten hier tussen de 900-1200 liggen. Zijn de limieten kleiner, dan moet de servohevel worden verkort, zijn ze groter dan moet de servohevel worden verlengd.



**Afbeelding-14: Stuuruitslag geheel links en Rechts.**

Als volgende wordt de frequentie van de tuimelschuif-servo's in het menu "TS-Servo Frequentie" ingesteld. Gebruikt men op de tuimelschijf digitale servo's dan kan men hier in de regel naar 200Hz gaan. Bij analoge servo's moet men tot maximaal 80Hz gaan. In de regel is het zo dat de prestatie beter is hoe hoger de frequentie wordt ingesteld.

Om de juiste draairichting van de tuimelschijf in te stellen moet men in het menu "Servo ompoling" voor de servo's 1-3 de uitslagen zo instellen dat alle servo's bij het sturen van pitch synchroon lopen. Heeft men dit bereikt dan kan nog het geval zijn dat de richtingen van Roll, Nick of Pitch niet gaan zoals ze gewenst zijn. Is dit geval kan men het menu "servo setup" verlaten en naar het menu "SWSH setup" de richtingen van de servo's veranderen. Hier worden gewoon de overeenkomstige waarden van +80% naar -80% of andersom veranderd.



**Afbeelding-15: De servohevel staat bij 0 graden Pitch, haaks op de stuurstang.**

Kloppen de servo draairichtingen, dan worden de servohevels op de tuimelschijf servo's zo uitgericht dat bij 0 graden pitch, de servohevels haaks op de stuurstangen staan, zie afbeelding-15.

Om dit te bereiken moet men op de eerste plaats de tandjes op de servohevel gebruiken om een grove uitrichting te laten plaatsvinden. De nauwkeurige aanpassing vindt plaats in het menu "TS-Servo 1-3 Nullstel" Dus elke tuimelschijf servo apart uit trimmen.



**Afbeelding-16: Cyclische volledige uitslag, instelhoek 7 graden.**

In de volgende stap moet er worden gecontroleerd of de heli mechanisch wat betreft de aansturing geometrie en de servo nauwkeurigheid respectievelijk de servo uitslagen goed zijn. Voor de meting moet het Setup Menu actief zijn, In de SWSH-setup moeten de standaard waarden +/- Roll=80 & Nick=80 staan!

De bladen moeten bij volledige stuurknuppel uitslagen circa 7 graden cyclische, en 8-12 graden pitch uitslag hebben, zie afbeelding 16 & 17

In principe zou men via de "(Uitslag instellingen) travel adjust 2.4.3" setup de cyclische uitslagen en de pitch mixer voor de collectieve tuimeluitslagen beide waarden elektronisch in de AC-3X kunnen aanpassen. Maar dit moet men liever niet doen wanneer meer dan 30% correctie nodig is, omdat men bij een verkleining tegenover de standaard ingestelde waarde van 1000 eenheden, je niet meer de grootst mogelijke servo nauwkeurigheid hebt. Wat dan weer kan leiden tot een verslechtering van de resultaten van de AC-3X en dus ook de vliegeigenschappen van de helikopter slechter zullen zijn. Zou men de servo uitslagen in de Servo Limit setup met meer dan 30% tegenover de 1000 eenheden moeten aanpassen om de 7 graden cyclus uitslag in te stellen, respectievelijk de pitchmixer met meer dan 20% van de 80 moeten verstellen om 8-12 graden pitch te krijgen, dan moet men de lengte van de servohevels indien overeenkomstig in de lengte aanpassen. Het belangrijkste oogmerk moet daar bij zijn dat de lengte van de servohevels gelijk blijven, want deze regelen de AC-3X.

Pitch daarentegen wordt niet actief gestuurd, dus zal een grotere verandering op de pitch alleen resulteren in een niet optimale reactie op de pitch en niet op de vlieg stabiliteit.



**Afbeelding-16: Volledige Pitch van 10% bladhoek.**

Heeft men de Pitch- en de Roll-/Nick uitslagen zoals hier boven beschreven correct ingesteld, dan moet men op deze plek in het setup menu nog testen of de tuimelschijf precies recht staat. Bij tegelijkertijd gekochte tuimelschijfservo's kan het toch het geval zijn dat de servo's verschillende uitslagen hebben. Is dit het geval dan moeten de servouitslagen in het TS-Servo 1-3 menu indien overeenkomstig worden aangepast, zodat alle servo's dezelfde uitslagen krijgen.

Nu moet gecontroleerd worden of de juiste richting van de tuimelschijf en staart gyro is ingesteld. Om dit te doen dien je naar de sensor setup te gaan. (In dit menu zijn de zender sticks gedeactiveerd en de servo's reageren alleen op signalen van de gyro sensors.

Neem de heli in de hand en beweeg hem om de Roll as. Kijk naar de tuimelschijf. Deze moet bewegen in de tegengestelde richting van de heli. Wanneer dit niet het geval is, dan moet de richting van de Roll (Aileron) sensor worden gewijzigd in het sensor setup menu.

Vervolgens dient de nick (Elevator) as te worden gecontroleerd. Hier geldt hetzelfde: Wanneer de heli wordt bewogen om de Nick as, dan moet de tuimelschijf in de tegengestelde richting van de heli bewegen. Wanneer dit niet het geval is, dan moet de richting van de Nick (Elevator) sensor worden gewijzigd in het sensor setup menu.

Tenslotte dient de juiste richting van de Heck gyro te worden gecontroleerd. Hier moet een beweging rond de hoofdas worden gecompenseerd. Dit kan men controleren door naar de staartblad versteling te kijken: De bladen moeten bewegen in de richting waarin je de staart beweegt. Zo niet dan moet ook hier de sensor richting van de Tail worden omgedraaid in het sensor setup menu.

**Let op:** Bij, bijvoorbeeld de heli's van Align of van de Logo 500/600, waarbij in bepaalde gevallen de DMA richting moet worden omgedraaid.

Voordat men nu met de eerste vlucht en de AC-3X kan starten, moet men nog in de vliegmoden controleren of de in de AC-3X geïntegreerde pirouettecorrectie functie wel de juiste kant op werkt. Om dit te controleren ga je naar het Axis rotatie menu. De tuimelschijf zal in dit menu dan voor of achterover kantelen. Draai nu de heli 90 graden rond om de hoofdas, tijdens het 90 graden verdraaien van de heli moet de tuimelschijf onafhankelijk van de heli in de zelfde richting blijven staan!! Wanneer dit niet het geval is, moet de axis rotatie richting worden omgedraaid in het menu.

LET OP! Axis rotatie kan nu ook worden uitgezet. Dit kan handig zijn wanneer analoge servo's worden gebruikt die alleen maar op 50Hz werken. In dat geval kan de Axis rotatie leiden tot een duikelende heli in snelle pirouettes tijdens een dynamische vlucht.

**Vanaf hier moeten de instellingen op het veld worden voortgezet.**

### **3.5 De eerste vlucht**

Nu kan men de eerste vlucht met de AC-3X uitproberen. De standaard parameters zijn gericht op een Acrobat SE met polo digi-4 servo's en 13mm servohevels op de tuimelschijf, en een 9251/56/BLS-251 met 13,5mm servohevel op de heck geplaatst. Voor hele kleine helikopters zoals bijvoorbeeld een Trex-450 met hoge toerentallen adviseer ik om voor de eerste vlucht de Stick-Voorsturing naar 45 te verkleinen omdat de helikopter anders in het begin heel nerveus kan reageren. In het geval de AC-3X op een zeer grote heli is gemonteerd of op een heli met een zeer lage rotorsnelheid of een heli met een multiblade kop, beveel ik de FAQ voor dergelijke systemen aan in hoofdstuk 5.

**Voor de eerste keer vliegen in ieder geval nog een keer de richtingen van de sensoren testen, wanneer de regelaars verkeerd om zouden lopen dan is de helikopter niet stuurbaar en een groot gevaar voor de omstanders.**

**Bovendien mag met een AC-3X nooit in de setup-menu worden gevlogen, omdat de helikopter hierin ook onbestuurbaar is.**

Heeft men gecontroleerd dat de compensatie tegengestelde richtingen kloppen, en het setup menu uitgeschakeld is, dan kan men de eerste vlucht wagen.

**Maar let op!!! Voor de eerste vlucht nog 2 aanwijzingen:**

- **Een elektronische tuimelschijf regeling, gedraagt zich iets anders dan een normale paddle-kop bij het loskomen,** Dit heeft te maken met het feit dat wanneer de heli aan de grond staat, een correctie door de AC-3X niet kan worden doorgevoerd omdat de heli niet in de lucht hangt. De AC-3x blijft dan doorsturen totdat hij een reactie krijgt. Wanneer men dus op de grond bij het optoeren, met het systeem stuurt en de helikopter zich niet kan bewegen, dan gaat de tuimelschijf tot aan de maximale aanslag. Wanneer men in deze toestand de pitch gewoon zou verhogen, dan is het natuurlijk mogelijk dat de helikopter zich met een klap naar 1 kant gaat, en de bladen de grond raken. **Men moet daarom bij het optoeren van het systeem de Pitch zoveel mogelijk op 0 graden pitch laten staan.** (P=0 op de display van de AC-3X) en niet of weinig aan de tuimelschijf sturen zodat deze de hele tijd tijdens het optoeren waterpas blijft staan, en dan na het bereiken van het juiste toerental gewoon vrij snel opstijgen dat wil zeggen de Pitch verhogen.
- De cyclische wendbaarheid van een paddleless rotorkop kan men in principe willekeurig hoog instellen, in de AC-3X worden de cyclische Roll en Nick rates via de tuimelschijf mixers ingesteld (zie ook in hoofdstuk 2.3) de default waarden van 80% komen overeen met de wendbaarheid van een wendbare paddlekop, is men echter meer gewend aan het vliegen met een grotere of tragere helikopter dan moet men voor de eerste vlucht in de tuimelschijf-mixers van AC-3X de waarden voor Roll en Nick wat verlagen naar circa 60%, om een iets tragere reactie op de stuurknuppels te krijgen **(LET OP! Verander niet de + of de – van de mixer, want anders draait u per ongeluk de stuurrichting om).**

De helikopter moet op dezelfde manier als een normale paddelkop hooveren. Afhankelijk van het type helikopter kan het zijn dat de heli zenuwachtig reageert en dat het stopgedrag niet optimaal is. Dit komt omdat we de gevoeligheid eerder in deze beschrijving op 60% hebben gezet. Men moet nu indien mogelijk bij windstilte hooveren en daarbij kijken of de helikopter op de één of andere manier wegdrift. Is dit het geval dan staat normaal gesproken de tuimelschijf mechanisch niet precies recht.

**Men mag dit driften in geen geval via de trimming compenseren!**

Maar dit door de stuurstangen van servo naar de tuimelschijf iets aan te passen om het driften te compenseren. Bij de zender-setup in hoofdstuk 3.3 hadden we voor het geval van een onbekende setup de gevoeligheid op het display van de AC-3X eerst op 60% gesteld om bij de eerste vlucht niet met een te hoge gevoeligheid te starten, en daardoor op 1 van de 3 assen vibraties te hebben. In de regel moet men met de fabrieks gevoeligheids instellingen bij een correcte mechanische aansturing van de tuimelschijf nog vrij ver van een oversturing verwijderd zijn, en kan men daarom in ieder geval nu bij de eerste vlucht de gevoeligheid in de display op 100% zetten om daarna de definitieve setup af te maken.

### **3.6 Setup in de vlucht - Hekrotor Setup**

Om een optimale vliegprestatie te bereiken moeten nu enkele parameters aan de helikopter worden aangepast. Als eerste gaan we kijken naar de hekrotor. In het submenu van de hekrotor zijn 6 in te stellen parameters die al in 2.2.2 werden uitgelegd.

Bij de instelling van de hekrotor parameter moet men zo te werk gaan dat men, uitgaande van de fabrieks setup, eerst het stopgedrag van de hekrotor bekijkt. Wanneer de hekrotor tamelijk rustig stopt, en nawaggelt, dan kan je de waarde P zolang verhogen tot men een duidelijk meermalig hoogfrequent wagen bij het stoppen kan zien. Heeft men dit waargenomen dan kan je met de waarde P ongeveer 1/3 teruggaan. Vlieg vervolgens met behoorlijke snelheid en maak een pirouette en kijk of deze mooi en gelijkmatig plaatsvindt. Als dit het geval is, dan hoeft parameter I niet veranderd te worden. Wanneer men nog een windvaan effect in de pirouette waarneemt, dan moet I verhoogd worden. Bij Acrobat helikopters moet bij de AC-3X de fabrieks ingestelde waarde van 55 bij I voor een gelijkmatige pirouette voldoende zijn.

De volgende parameter die moet worden gefine-tuned is de Tail Stick Dynamic. Om deze waarde te optimaliseren moeten pirouettes worden uitgevoerd op hoge snelheid in de richting van de hoofdrotor en dan de pirouettes richting zo snel mogelijk omdraaien. De staart mag hiervan niet van slag raken. Met name bij een snare aandrijving van de staart, dient de snare niet te slippen. Wanneer de staart aandrijving overbelast wordt moet de Tail Stick Dynamic worden verlaagd. Voor piloten die het snel veranderen van de piro richting niet beheersen beveel ik aan om deze waarde op standaard te laten staan (20). De parameter staart vertraging behoeft normaal gesproken ook geen aanpassing. De standaard waarde van 50 is geschikt voor .50 - .70 size heli's. Deze waarde dient alleen te worden aangepast wanneer de staart terug stuitert. In dat geval moet de waarde worden verlaagd bij kleine heli's, en vergroot bij grote heli's.

De maximale pirouette rate van de AC-3X wordt via de servo uitslagbegrenzing in de zender ingesteld. 100% heck-stick aanduiding op het display van de AC-3X bij een volledige uitslag van de stuurknuppel komt overeen met ongeveer 600 graden per seconde pirouette snelheid. Wil men expo op de heckstuurknuppel hebben dan kan dit worden ingesteld in de stick-setup. Standaard is hier 80% ingesteld wat ongeveer overeenkomt met de stuurkarakteristiek van de futaba GY-601 gyro in de F3C mode.

Om de staart setup te completeren kan de DMA gevoeligheid van het draaimoment voor de staart nog worden aangepast, hoewel de standaard waarde van 45 normaal gesproken goed moet zijn. De procedure voor het aanpassen van deze parameter is beschreven in Par. 2.2.2. Besef wel dat de DMA gevoeligheid de juiste draai-instelling heeft zodat de heckrotor wel degelijk de goede kant op compenseert.

**LETOP!** Er zijn heli's (zoals Align of de LOGO 500/600) waarbij waarschijnlijk de DMA-richting omgedraaid moeten worden. De Heckrotor moet, bijvoorbeeld met een vergroting van de Tuimelschijf en/of Pitch uitslag, tegen het rotor draaimoment in gaan.

### **3.7 Setup in de vlucht – Tuimelschijfinstelling**

Heeft men de heckrotor ingesteld, dan moet men werken aan de fine-tuning van de in 2.2.1 beschreven tuimelschijf parameters. Net zoals bij de heckrotor moet men ook bij de tuimelschijf als eerste met de proportionele gevoeligheid en integraal gevoeligheid het stopgedrag optimaliseren. De helikopter moet zo neutraal mogelijk de stuurknuppel volgen. Men verhoogt daarvoor als eerste synchroon P en I en men zal zien dat het starten en stoppen (volgen van de stuurknuppel) eerst strakker wordt, en daarna steeds meer een terugpendel effect krijgt. Het is belangrijk om eerst het punt van het meeste neutrale stop te vinden. Als dit is gevonden gaat men over in rondvliegen en tikt men de Nick aan. Wanneer de heli niet begint met snel te pendelen, dan heeft men al de juiste verhouding van P en I gevonden. Wanneer dit wel gebeurt dan moet men de proportionele gevoeligheid verkleinen. Wil je cyclisch nog wat krachtiger starten en stoppen, dan kan men de voorstuur-gevoeligheid verhogen, of verkleinen wanneer de helikopter juist al wat te wendbaar is. Als laatste stelt men de integraalgrens zo in dat men de helikopter tijdens het snelle vliegen bij het pitchen, alleen een beetje de neus naar boven neemt en dan zo neutraal mogelijk verder rechtdoor vliegt. Neig de neus duidelijk naar boven, dan moet de integraal grens worden verhoogd. Merkt men dit effect niet dan kan men de integraalgrens verkleinen.

#### **Nog 2 belangrijke aanwijzingen voor het instellen van de tuimelschijfregelaars:**

- Indien de helikopter bij het sturen voor Roll en Nick telkens vanaf de andere kant een pendelbeweging maakt en de assen schijnbaar gekoppeld zijn, dan ligt het er vaak aan dat de tuimelschijf meenemer niet goed is uitgericht (afbeelding-3) en daardoor de assen onderling gekoppeld zijn.

- Wanneer men bij de AC-3X de Proportionele versterking samen met de Integraal versterking verhoogt, dan kan het voorkomen dat de helikopter niet begint te pendelen. Men ziet dan bij een hoge versterking een korte terugpendel beweging. De heli voelt dan wat sponzig aan. Deze toestand kan foutief worden geïnterpreteerd als te weinig regel versterking, waardoor men geneigd is de versterking nog verder te verhogen wat echter geen verbetering teweeg brengt. Wanneer men deze situatie heeft dan moet je de P en I waarde met 1/3 tot 1/2 verkleinen en opnieuw de grens uitproberen waar de tuimelschijf begint om sponzig aan te voelen. Over het algemeen moet men bij AC-3X eerder met wat minder Proportioneel en Integraal percentage vliegen dan maximaal mogelijk is.

De vliegeigenschappen verslechteren daardoor nauwelijks merkbaar terwijl teveel P en I regelversterking juist tot dat sponzige gevoel kan leiden.

Tenslotte kan men nog de Nick en Roll rate aan de persoonlijke voorkeuren aanpassen. Dit kan door de Roll en Nick mixers in de tuimelschijf setup. Verkleining van de ingestelde waarde betekent een verkleining van de rate. Een verhoging van de waarde dienovereenkomstig een vergroting van de maximale draaisnelheden. Wanneer men expo op de tuimelschijf wil vliegen dan kan men in de stick-setup dit ook voor de tuimelschijf instellen. Standaard is hier een waard van 30 ingesteld, wat een stuurgevoel geeft zoals bij een normale paddle-kop.

### **Gebruik van verschillende vlucht condities.**

Met de AC-3X kan de gyro gevoeligheid op alle drie de assen synchroon worden aangepast middels de gevoeligheidschakelaar op de zender. Dit kan van groot nut zijn wanneer je met verschillende headspeeds wilt vliegen of met verschillende vlucht types. Tijdens de zender setup hebben we de gevoeligheid op 60% gezet en daarna op 100% gezet na de eerste vlucht. De gevoeligheid kan tussen de 25 en 150% variëren. Op deze manier kan deze parameter gebruikt worden om de algehele gyro gevoeligheid aan te passen aan het toerental zoals met een conventionele gyro.

In versie 4 van de software van de AC-3X is het nu mogelijk om de gevoeligheid van de staart gyro of de tuimelschijf gyro's onafhankelijk van elkaar vast te zetten. Dit kan gedaan worden in het menu Lock Tail Gyro Gain 100% en de Lock Swash Gain 100%. Wanneer één van deze parameters is geactiveerd, wordt de bijbehorende gevoeligheid vastgezet op 100% en zal niet variëren met de RC input.

Tevens nieuw in versie 4 is de optie om te schakelen tussen twee sets van parameters. Om deze optie te activeren, moet de Parameters Swiching in het Tools menu worden geactiveerd. De parameters die met een (A) zijn gemarkeerd in afbeelding-1 worden gedupliceerd in het menu en kan nu voor twee afzonderlijke vlucht condities worden gebruikt. Om te schakelen tussen beide sets, is het gevoeligheids kanaal gebruikt (afbeelding-3). De actieve conditie is weergegeven op het hoofdmenu van de AC-3X wanneer de Parameter Switching is aangezet.

## 4.0 AC-3X Setups

In dit hoofdstuk zijn verschillende setup's voor helikopters met servo's samengevat. Afgebeeld zijn telkens alleen de regel parameters van de vliegmode regeling, echter niet de servo en sensor parameters die inbouw specifiek op de werkbank moeten worden ingesteld. En ook de stuurknuppel (Stick) parameters die elke piloot voor zichzelf volgens zijn gewoonte moet instellen.

Bij de setup's zijn telkens de toerentallen aangegeven waarop ze betrekking hebben, verhoogt men de toerentallen tegenover de hier weergegeven waarde, dan moet de totale gevoeligheid van de AC-3X via het gevoeligheids kanaal worden verkleind. Verlaagd men het rotortoerental dan kan men eventueel de totale gevoeligheid nog wat verhogen.

Helaas is met mijn test vluchten gebleken dat servo's van een bepaald type niet altijd het zelfde gedrag hebben, er zijn van enkele servo's verschillende series die bijvoorbeeld verschillende uitslagen bij de zelfde servo impuls lengte hebben. Dit heeft helaas ook een effect op de setup omdat een servo die een grotere uitslag heeft effectief leidt tot een grotere regelversterking. Dit kan men natuurlijk compenseren door de uitslagen van de servo in het servo-menu van de AC-3X weer aan te passen. Wanneer je de basis instelling van de helikopter volgens hoofdstuk 3.4 naar het beste geweten heeft uitgevoerd, dan moet men echter met de setup's hieronder een goed vlieggedrag kunnen krijgen. Eventueel heeft men bij de eigen servo's wat andere uitslagen aan de tuimelschijf. Deze dan alstublieft niet uit de tabellen hieronder overnemen maar zo laten als die individueel werd ingesteld.

De aangegeven heck parameters hebben een betrekking op een heckservo limit van 1000 eenheden. Is de heck aansturing zo ingesteld dat er aan de heck een duidelijk grotere limiet ingesteld moet worden, dan betekent dit dat ook de aangegeven Heck P, I en DMA percentages ook vergroot moeten worden. Wanneer men bijvoorbeeld 1300 servo limit in plaats van 1000 heeft ingesteld, dan moet men ook de waarde in de tabel met 1,3 vermenigvuldigen.

#### 4.1. Acrobat SE Setups

Alle Acrobat SE Setup's hebben betrekking op circa **2000** toeren per minuut op de rotorkop en 100% gevoeligheid in de display van de AC-3X.

<b>Setup:</b>		<b>Acrobat SE &amp; FS 550 Carbon</b>	
<u>Setup Tuimelschijf:</u>		<u>Setup Heck:</u>	
Servo's	FS 550 Carbon	Servo	BLS-251
Servohevel	11mm	Servohevel	13,5mm
Servoweg TS	1000	P - Instelling	45
P - Gain	60	I - Instelling	50
I - Gain	70	DMA	45
Voorstuur Gain	70	Heck Stick Dynamic	25
Intergraal Limit	60	Heck Inertia	50
Hooverstabiliteit	2		
Stroomverbruik	Relatief hoog, voor een Jazz 80-6-18 BEC		

<b>Setup:</b>		<b>Acrobat SE &amp; Futaba S9650</b>	
<u>Setup Tuimelschijf:</u>		<u>Setup Heck:</u>	
Servo's	Futaba S9650	Servo	BLS-251
Servohevel	13mm	Servohevel	13,5mm
Servoweg TS	800	P - Instelling	45
P - Gain	60	I - Instelling	50
I - Gain	70	DMA	45
Voorstuur Gain	65	Heck Stick Dynamic	25
Intergraal Limit	60	Heck Inertia	50
Hooverstabiliteit	2		
Stroomverbruik	Laag, voor een Jazz 80-6-18 BEC		

<b>Setup:</b>		<b>Acrobat SE &amp; Multiplex Polo-4</b>	
<u>Setup Tuimelschijf:</u>		<u>Setup Heck:</u>	
Servo's	Polo Digi 4	Servo	BLS-251
Servohevel	13mm	Servohevel	13,5mm
Servoweg TS	800	P - Instelling	45
P - Gain	50	I - Instelling	50
I - Gain	60	DMA	45
Voorstuur Gain	65	Heck Stick Dynamic	25
Intergraal Limit	60	Heck Inertia	50
Hooverstabiliteit	2		
Stroomverbruik	Laag, voor een Jazz 80-6-18 BEC		

[www.acrobat-helicopter.com](http://www.acrobat-helicopter.com)  
 E-Mail: [stefanp@eheli-tuning.de](mailto:stefanp@eheli-tuning.de)

## 4.2. Acrobat Shark Setups

Alle Acrobat Shark Setup's hebben betrekking op circa **1800** toeren per minuut op de rotorkop en 100% gevoeligheid in de display van de AC-3X.

<b>Setup:</b>		<b>Acrobat Shark &amp; Futaba S9451</b>	
<u>Setup Tuimelschijf:</u>		<u>Setup Heck:</u>	
Servo's	Futaba S9451	Servo	BLS-251
Servohevel	16mm	Servohevel	13,5mm
Servoweg TS	1000	P - Instelling	70
P - Gain	60	I - Instelling	50
I - Gain	60	DMA	45
Voorstuur Gain	70	Heck Stick Dynamic	20
Intergraal Limit	45	Heck Inertia	60
Hooverstabiliteit	2		
Stroomverbruik	Circa 230 mAh per 6 minuten vliegtijd		

<b>Setup:</b>		<b>Acrobat Shark &amp; Futaba BLS-451</b>	
<u>Setup Tuimelschijf:</u>		<u>Setup Heck:</u>	
Servo's	Futaba BLS-451	Servo	BLS-251
Servohevel	16mm	Servohevel	13,5mm
Servoweg TS	1000	P - Instelling	70
P - Gain	55	I - Instelling	50
I - Gain	60	DMA	45
Voorstuur Gain	70	Heck Stick Dynamic	20
Intergraal Limit	45	Heck Inertia	60
Hooverstabiliteit	2		
Stroomverbruik	Circa 260 mAh per 6 minuten vliegtijd		

<b>Setup:</b>		<b>Acrobat Shark &amp; Multiplex Titan Digi 4</b>	
<u>Setup Tuimelschijf:</u>		<u>Setup Heck:</u>	
Servo's	Titan Digi 4	Servo	BLS-251
Servohevel	16mm	Servohevel	13,5mm
Servoweg TS	1000	P - Instelling	70
P - Gain	60	I - Instelling	50
I - Gain	60	DMA	45
Voorstuur Gain	70	Heck Stick Dynamic	20
Intergraal Limit	45	Heck Inertia	60
Hooverstabiliteit	2		
Stroomverbruik	Circa 250 mAh per 6 minuten vliegtijd		

[www.acrobat-helicopter.com](http://www.acrobat-helicopter.com)  
 E-Mail: [stefanp@eheli-tuning.de](mailto:stefanp@eheli-tuning.de)

<b>Setup:</b>		<b>Acrobat Shark &amp; Graupner JR DS-8822</b>	
<u>Setup Tuimelschijf:</u>		<u>Setup Heck:</u>	
Servo's	JR DS-8822	Servo	Futaba S9256
Servohevel	17mm	Servohevel	13,5mm
Servoweg TS	1000	P - Instelling	70
P - Gain	55	I - Instelling	50
I - Gain	60	DMA	45
Voorstuur Gain	70	Heck Stick Dynamic	20
Intergraal Limit	45	Heck Inertia	60
Hooverstabiliteit	2		
Stroomverbruik	Circa 440 mAh per 6 minuten vliegtijd		

### 4.3. Logo 600 Setup

Als eerste wil ik advies geven voor het gebruik van een AC-3X op mikado logo heli's. Deze heli's kunnen sterke statische ladingen produceren tussen de staart riem en RC componenten. Wanneer in deze heli een AC-3X wordt gebruikt, is het belangrijk dat er een draadverbinding wordt gemaakt tussen de staartas en de staartbuis en een soort van ontlading plaat die is gemonteerd in het frame dicht bij de riem in de buurt waar de riem de staartbuis verlaat.

Wanneer gebruik wordt gemaakt van een staart servo met een metalen behuizing, kan het ook voldoende zijn om een elektrische verbinding te maken tussen de staartas, de staartbuis en de servo. Zonder een dergelijke aarding van de riem, kan een AC-3X zelfs beschadigd raken door ontladingen.

Deze Setup heeft betrekking op circa **2050** toeren per minuut op de rotorkop.

<b>Setup:</b>		<b>Logo 600 &amp; Graupner JR DS-8822</b>	
<u>Setup Tuimelschijf:</u>		<u>Setup Heck:</u>	
Servo's	JR DS-8822	Servo	BLS-251
Servohevel	17mm	Servohevel	13,5mm
Servoweg TS	1000	P - Instelling	80
P - Gain	65	I - Instelling	50
I - Gain	70	DMA	-70
Voorstuur Gain	85	Heck Stick Dynamic	20
Intergraal Limit	50	Heck Inertia	50
Hooverstabiliteit	2		
Stroomverbruik	Circa 350 mAh per 6 minuten vliegtijd		

[www.acrobat-helicopter.com](http://www.acrobat-helicopter.com)  
E-Mail: [stefanp@eheli-tuning.de](mailto:stefanp@eheli-tuning.de)

#### 4.4. TREX 250 Setup

Deze setup geldt voor een TREX 250 met Align cfk bladen en een headspeed van 4500 rpm. Om de heli strak te vliegen, is de flybar verwijderd en de mixarmen die eerst waren bevestigd aan de flybar zijn vastgezet aan de hoofdrotor hub in de taps van de flybar bevestiging. Daarna zijn de bladhouders aan de achterkant vastgezet via de mixarmen. de mechanische ratio van 1:2 van deze verbinding is ideaal voor een flybarless setup. Wanneer de AC-3X wordt gebruikt op een 250 is het erg belangrijk om de AC-3X op een stabiele ondergrond te monteren de originele gyro plek is niet stijf genoeg en kan gaan schudden wat zeer ten koste gaat van de goede werking van de AC-3X.

<b>Setup:</b>		<b>Trex 250 SE &amp; Align DS-410</b>	
<u>Setup Tuimelschijf:</u>		<u>Setup Heck:</u>	
Servo's	Align DS-410	Servo	Futaba S9257
Servohevel	10,5mm	Servohevel	6,5mm
Servoweg TS	1000	P - Instelling	30
P - Gain	50	I - Instelling	35
I - Gain	50	DMA	-40
Voorstuur Gain	65	Heck Stick Dynamic	25
Intergraal Limit	65	Heck Inertia	30
Hooverstabiliteit	2		
Stroomverbruik	Laag, voor een Origineel Align regelaar BEC		

#### 4.5 TREX 450 SE V2 Setup

Dit is een Setup voor de Trex-450 SE V2 en heeft betrekking op circa **2700** toeren per minuut op de rotorkop en 100% gevoeligheid in de display van de AC-3X.

De Trex rotorkop is gemodificeerd op het punt van de aanstuur punten van de bladhouders een kogelafstand van 40mm hebben.

Wanneer een grotere headspeed wordt gebruik, moet de Lock Ahead Gain op de tuimelschijf verder worden verminderd omdat anders de Trex zich nerveus gaat gedragen op cyclische impulsen. de framerate van de HS-65 mag niet hoger zijn dan 65Hz omdat het een analoge servo is die niet is ontworpen voor elektrische tuimelschijf stabilisatie. Hoewel ik deze setup hier wel publiceer, beveel ik toch de digitale Hitec HS-5065 servo aan voor een betere performance in 450 heli's

<b>Setup:</b>		<b>Trex 450 SE &amp; Hitec HS-65</b>	
<u>Setup Tuimelschijf:</u>		<u>Setup Heck:</u>	
Servo's	Hitec HS-65	Servo	Futaba S9257
Servohevel	10mm	Servohevel	10mm
Servoweg TS	1000	P - Instelling	50
P - Gain	50	I - Instelling	50
I - Gain	45	DMA	-50
Voorstuur Gain	55	Heck Stick Dynamic	20
Intergraal Limit	40	Heck Inertia	40
Hooverstabiliteit	2		
Stroomverbruik	Laag, voor een Jazz 40-6-18 BEC		

De tweede setup voor de Trex 450 is een setup voor de digitale Hitec HS-5065MG servo's bij 3000 RPM (100% gain in de AC-3X display). De servo's kunnen tot 200Hz framerate aan, die de controle performance verbeterd ten opzichte van de analoge GS-65. De mechanische setup was dusdanig gedaan zodat de 2 ballinks op de bladhouders een afstand hebben van 40 mm tot elkaar

<b>Setup:</b>		<b>Trex 450 SE &amp; Hitec HS-5065</b>	
<u>Setup Tuimelschijf:</u>		<u>Setup Heck:</u>	
Servo's	Hitec HS-5065	Servo	Futaba S9257
Servohevel	10mm	Servohevel	10mm
Servoweg TS	1000	P - Instelling	50
P - Gain	50	I - Instelling	50
I - Gain	50	DMA	-50
Voorstuur Gain	55	Heck Stick Dynamic	20
Intergraal Limit	40	Heck Inertia	40
Hooverstabiliteit	2		
Stroomverbruik	Laag, voor een Jazz 40-6-18 BEC		

#### 4.6 Trex 500 Setup

Dit is een Setup voor de Trex-500 en heeft betrekking op circa **2700** toeren per minuut op de rotorkop en 100% gevoeligheid in de display van de AC-3X. De Trex rotorkop is gemodificeerd op het punt van de aanstuur punten van de bladhouders een kogelafstand van 50mm hebben. Bijbehorende ombouwset kan men bijvoorbeeld Bastler Centrale in Stuttgart kopen.

<b>Setup:</b>		<b>Trex 500 SE &amp; Futaba S9650</b>	
<u>Setup Tuimelschijf:</u>		<u>Setup Heck:</u>	
Servo's	Futaba S9650	Servo	Futaba S9253
Servohevel	13mm	Servohevel	13mm
Servoweg TS	1000	P - Instelling	65
P - Gain	60	I - Instelling	50
I - Gain	60	DMA	-60
Voorstuur Gain	75	Heck Stick Dynamic	25
Intergraal Limit	50	Heck Inertia	50
Hooverstabiliteit	2		
Stroomverbruik	Laag, voor een Jazz 80-6-18 BEC		

## 4.7 Revolution Setup

Dit is een setup voor de Revolution van Heli Professional met een headspeed van 1800RPM en 100% gain, In de AC-3X display.

De link van de servo's naar de rotor kop is gedaan zoals beschreven in de Heli Professional Rigid wijzigings handboek. Wanneer de heckservo wordt ingesteld ga dan naar het setup menu en zet de pitch stick op 0 graden. Verdraai nu de servo dusdanig dat de kant van de staarthevel die naar de staartoverbrenging huis wijst, parallel loopt aan bovenkant van de het staarhuis.

Wanneer dit het geval is, is de juiste pitch waarde bij 0 graden pitch gerealiseerd. Zet dan de staartservo limit aan beide zijden op 1250 Deze waarde is voldoende om de maximale Tail pitch te bereiken die aerodynamisch gezien redelijk is.

<b>Setup:</b>		<b>Revolution &amp; Futaba S9351</b>	
<u>Setup Tuimelschijf:</u>		<u>Setup Heck:</u>	
Servo's	Futaba S9351	Servo	Futaba BLS-251
Servohevel	7,5mm (Push Pull met 15mm kogelafstand)	Servohevel	-
Servoweg TS	1000	P - Instelling	90
P - Gain	65	I - Instelling	60
I - Gain	65	DMA	60
Voorstuur Gain	75	Heck Stick Dynamic	20
Intergraal Limit	50	Heck Inertia	60
Hooverstabiliteit	2		
Stroomverbruik	Jive HV BEC toereikend		

## **5. FAQ's - Vragen over het gebruik van de AC-3X**

In dit hoofdstuk wil ik een aantal veel gestelde vragen beantwoorden.

### **Waarom heeft de AC-3X geen verschillende parameters sets om tussen te schakelen tijdens de vlucht?**

Als gevolg van de wens van veel klanten is versie 4 nu in staat om te schakelen tussen twee sets parameters. Desondanks vind ik de schakelmogelijkheid geen vereiste.

Ik zal kort uitleggen waarom:

Het doel van een elektronische vlucht controle is de heli op een bepaalde manier te beheersen en dat het de stickbeweging zo nauwkeurig mogelijk volgt. De gevoeligheid van de verschillende assen die nodig is om dit te bewerkstelligen is natuurlijk afhankelijk van de headspeed van de heli want het aerodynamische van de rotors hangt af van de RPM (Toeren). Om alles op het optimale prestatiepunt van de gevoeligheid te blijven moet de gevoeligheid dus afhankelijk worden gemaakt van de RPM. Het is voldoende om dit middels een overall gevoeligheids parameter voor elkaar te krijgen. Zoals in conventionele gyro's is ook in de AC-3X deze parameter ontworpen als een RC input die op de zender kan worden gezet. Een aanpassing van individuele controle parameters voor de tuimelschijf en heckrotor is niet nodig! Wanneer een piloot als toevoeging het reactiegedrag van de heli op zijn stuur impulsen bij verschillende vluchtcondities wil beïnvloeden, zou hij dat kunnen doen door verschillende vlucht instellingen op zijn zender in te stellen. Met de dual rate zijn de maximale waardes op verschillende assen aan te passen, met expo de reactie rond het middelpunt van de sticks.

Desondanks: In de nieuwe Tail software van versie 4 kan het nuttig zijn om de parameter Tail Stick Dynamic te verlagen bij een laag toerental. Deze parameter limiteert de reactie van de heli op staart impulsen en zodoende kan het gedrag van de staart bij een laag toerental waarbij de staart minder krachtig is, worden verbeterd als deze parameter wordt verlaagd!

### **De Performance van de staartrotor is verslechterd sinds ik de AC-3X heb veranderd. Hoe komt dit?**

De fabrieks instellingen van de AC-3X voor de staart parameters zijn geoptimaliseerd voor de Acrobad SE staart. De SE werkt met een erg lage proportionele gevoeligheid. Op de staart omdat deze anders erg zenuwachtig wordt. De staart setups van de meeste andere heli's zijn enigszins anders zo dat bij hen een veel hogere proportionele gevoeligheid nodig is. Dus op de meeste heli's (Logo's, Trex 500-600, TD NT, TD MP, ...) is een goed begin voor optimalisering van de staart performance is een proportionele gevoeligheid van 80. Maar sta niet raar te kijken als je zelfs een P gain van meer dan 100 nodig hebt.

### **Wat is de software versie van mijn AC-3X?**

Tijdens het opstarten van de AC-3X wordt het versienummer getoond. Het eerste getal toont de hardware revisie van de AC-3X, het tweede getal is de software versie.

### **Zijn er speciale setup aspecten voor heli's met lage headspeed of multiblade kopen?**

in principe kan elk rotor systeem opgezet worden via de beschreven procedure. Desondanks, is het aerodynamische gedrag van een multiblade rotorkop anders dan een normaal tweebblad systeem. Daarom moet de cyclisch pitch afstelling worden aangepast. Om er zeker van te zijn dat de rotorkop geometrie juist is, kan je het beste als volgt te werk gaan:

Verlaag de P en I gain in de Swash Regulator setup tot 0 en zet de Look Ahead Gain op 100%. De tuimelschijf wordt nu direct bestuurd door de sticks. Verlaat dan het setup menu en controleer dat de Swash Gyro's inactief zijn en dat de tuimelschijf gestuurd kan worden als op een conventionele heli. Pas vervolgens de ballink aan naar de rotorkop zo dat de cyclische afstelling op de bladhouders ongeveer +4 graden is. Wanneer je dat hebt gedaan kan je proberen te hooveren, zonder voorwaartse snelheid. Met deze cyclische afstelling, zou de heli als een conventionele Bell Hiller moeten zweven. Wanneer dit niet het geval is, moet er iets mis zijn met de link ratio van de rotorkop en zal zelfs een elektronische regelaar niet in staat zijn om de heli perfect te stabiliseren. Daarom moeten de links worden aangepast. Wanneer de heli te nerveus reageert op de sticks, moet ervoor worden gezorgd dat de cyclische afstelling op de bladhouders wordt vermindert. Wanneer de heli te langzaam reageert, moet dit worden verhoogd. Wanneer hooveren stabiel is dient nogmaals de overall gain worden gecheckt dat deze 100% is. Pas dan verhoogt men de P en I gain in de Swash Regulator Setup synchroon in stappen van 10. Na elke stap moet gecontroleerd worden of het hooveren stabiel is. In geval dat hooveren moeilijker wordt, betekend het dat de gyro gevoeligheid op één van de assen fout is en moet men dit corrigeren. Normaal gesproken moet de P en I rond de 50 kunnen staan. Wanneer dit is gedaan, dan kan men in de setup optimaliseren zoals beschreven in hoofdstuk 3.6 en 3.7

### **Wat is de reden dat de heli rond een as drift hoewel de installatie van de AC-3X zonder problemen is verlopen?**

Dit kan twee oorzaken hebben:

1. Er kunnen zware vibraties in het systeem zijn, die de gyro's van de AC-3X beïnvloeden. In dien

t geval dient de AC-3X op een zachtere ondergrond te worden gemonteerd. (twee strookjes tape).

2. Een andere reden kan een drift van de zender potmeters zijn. Wanneer deze driften, kan dit al aan de grond worden vastgesteld, doordat de staart aansturingbuis langzaam een richting op drift terwijl de motor nog uit staat. Wanneer dit het geval is dient de Stick Deadband waarde in het Stick menu te worden verhoogd totdat dit fenomeen verdwijnt!

## **6. Foutmeldingen bij het gebruik van de AC-3X**

Zoals bij elk technisch apparaat kunnen er helaas tijdens het gebruik fouten optreden. Om echter te vermijden dat door een foute functie de helikopter beschadigd, voert de AC-3X bij het initialiseren en paar eigen testen uit en functioneert alleen dan wanneer deze succesvol zijn afgesloten en gaat dan pas over tot de actieve vliegmode. Waren er bij de initialisering fouten dan worden deze aan de gebruiker getoond via het display. De volgende meldingen kunnen optreden:

### **Fouten bij de RC-Calibratie:**

Indien de AC-3X de stick-midden posities bij het inschakelen niet correct kan inlezen wordt dit door een foutmelding aan de gebruiker meegedeeld. In de regel komt dit door dat de ontvanger geen geldige stuurimpuls ontvangt. Men moet daarom bij het optreden van deze foutmelding eerst alle kabels naar de ontvanger checken en ook testen of de zender ingeschakeld is en op het juiste model staat, en dan de AC-3X opnieuw inschakelen. Men kan de foutmelding ook door het indrukken van de bovenste toets wegdrücken om bijvoorbeeld zonder zender bij het Setup menu te komen, maar LET OP! Wanneer de RC-Calibratie niet correct plaats vond (de bijbehorende foutmelding is weggedrukt) dan mag men onder geen enkele omstandigheden proberen te vliegen omdat de stick null posities niet correct ingelezen zijn en de helikopter daardoor via alle assen kan wegdrijven. Indien ondanks een correcte bekabeling en ingeschakelde zender de stick calibratie niet correct is beëindigd kan het zijn dat de stick calibratie tolerantie in het Stick-setup menu te laag is ingesteld en moet worden verhoogd.

### **Fouten bij de Sensor-Calibratie:**

Wanneer de helikopter bij de initialisering niet rustig staat, kan het zijn dat de helikopter de status display van de sensor calibratie niet verlaat. Het is daarom in ieder geval nodig de helikopter na het inschakelen rustig zo'n 10 seconden te laten staan totdat alle sensoren zijn gec calibreerd. Indien ondanks dat bij een stilstaande helikopter de sensor calibratie niet plaats vond, zou het kunnen zijn dat de sensor calibratie tolerantie te laag is ingesteld. Deze moet in dit geval verhoogd worden.

### **Defecte Sensor:**

De drie in de AC-3X ingebouwde draai-rate sensoren worden tijdens de inialisering op hun correcte elektronische functie getest. Mocht één van de drie sensoren kapot zijn, dan wordt hierdoor een foutmelding (bijvoorbeeld Roll-Sensor Error) aangeduid. In dit geval kunt u niet vliegen en de AC-3X moet naar mij opgestuurd worden.

[www.acrobat-helicopter.com](http://www.acrobat-helicopter.com)  
E-Mail: [stefanp@eheli-tuning.de](mailto:stefanp@eheli-tuning.de)

## **7. Belangrijke veiligheidsaanwijzingen & aansprakelijkheid**

AC-3X mag allen dan worden gebruikt wanneer u er zeker van bent dat het gebruik van een AC-3X uitgeruste modelhelikopter geen personen of zaken in gevaar worden gebracht. Bij het vliegen van een met een AC-3X uitgeruste modelhelikopter moet daarom altijd voldoende veiligheidsafstand tot personen, dieren en gebouwen worden gehouden. Er moet altijd rekening gehouden worden dat er componenten van de helikopter kunnen uitvallen waardoor de helikopter onbestuurbaar wordt. De hierdoor eventuele schade kan niet op de AC-3X verkoper geclaimd worden. Men is zelf aansprakelijk voor wat voor schade dan ook.

De AC-3X moet in ieder geval voor vochtigheid worden beschermd, anders kan een goede functie niet worden gegarandeerd.

Bij het gebruik in helikopters met verbrandingsmotor mogen er geen brandstof resten in de AC-3X komen, omdat u anders moet rekenen op functie storingen van de AC-3X.

Wanneer na een crash of andere effecten de AC-3X beschadigd werd, dan mag hij niet meer worden gebruikt. In geval van twijfel moet voordat je hem verder gebruikt, aan de fabrikant opsturen om te laten testen.

De AC-3X is alleen voor gebruik in omgevingen bedoeld waarin er geen elektrostatische ontladingen kunnen optreden en eisen tot schade vergoeding die door een foute functie of door het uitvallen van de AC-3X werden veroorzaakt kunnen niet geldend gemaakt voor personen, schade aan zaken of gevolgen daarvan, die uit levering of werk ontstaan, kan ik daarom bij opzet of grove nalatendheid geen verantwoording over nemen omdat ik geen controle over het gebruik en de handhaving van mijn product heb.

## **Algemeen:**

De handleiding is naar beste weten gemaakt, voortdurend aangevuld met nieuwe inzichten en setup's.

Een actuele handleiding is te downloaden onder [www.acrobat-helicopter.com](http://www.acrobat-helicopter.com)

## **EG-Conformiteitsverklaring**

Voor de AC-3X wordt hiermee bevestigd, de volgende EMV-Richtlijnen overeenkomst.

EG-Richtlinie Elektromagnetische Verträglichkeit: 2004/108/EG

Emission : EN 55011 Klasse B (Wohnbereich)

Störfestigkeit: EN 61000-6-1 (Wohnbereich)

Firma

Stefan Plöchinger

Gernäcker 1

94116 Hutthurm

Tel:08505/915548

Fax:08505/916380

stefanp@eheli-tuning.de

[www.acrobat-helicopter.com](http://www.acrobat-helicopter.com)

**De vertalers nemen geen enkele verantwoording voor eventuele fouten in deze vertaling.**

[www.acrobat-helicopter.com](http://www.acrobat-helicopter.com)  
E-Mail: [stefanp@eheli-tuning.de](mailto:stefanp@eheli-tuning.de)