

Plejad Celaeno

Tricopter Bauanleitung



Stand 06. Mai 2011

Inhaltsverzeichnis

1	Warnhinweise.....	3
2	Einführung.....	4
2.1	Funktionsweise.....	4
2.2	Mechanischer Aufbau.....	5
3	Konfiguration der Celaeno Platine für Tricopter.....	6
3.1	Anschluss des Gierservos.....	6
3.2	Software-Einstellungen anpassen.....	6
3.3	An die Mechanik anpassen / Gier-Neutralisierung.....	7
4	Weitere Tipps.....	8
5	Anhang.....	9
5.1	Mischertabelle.....	9
5.2	Garantiewaiverklärung.....	10

1 Warnhinweise

Jedes motorisierte Fluggerät mit rotierenden Propellern - so auch ein Multicopter - ist potenziell gefährlich und kann bei unsachgemäßer Benutzung oder im Fehlerfall Schäden an Leib und Leben sowie an Sachgegenständen verursachen!

Ein Multicopter gehört deshalb nicht in Kinderhände! Eine Modellflughaftpflichtversicherung ist vor dem ersten Start abzuschließen, da die meisten Privathaftpflichtversicherungen keine Schäden durch Flugmodelle absichern! Nicht über Personen oder Tiere fliegen!

Bei ersten Tests und/oder nach Veränderungen am Fluggerät unbedingt die Propeller abmontieren!

Immer den Sender eingeschaltet lassen, wenn der Copter eingeschaltet ist.

Da wir den sach- und ordnungsgemäßen Ein- und Zusammenbau des Copters und der PCC/Celaeno-Steuerplatine nicht kontrollieren können, kann für etwaige Schäden oder Verletzungen keine Haftung übernommen werden.

Wir gehen in jedem Fall davon aus, dass Sie Erfahrung im Umgang mit motorisierten Flugmodellen und Computerfernsteuerungen haben. Als Anfänger sollten Sie sich unbedingt von einem erfahrenen Kollegen helfen lassen. Wenn Sie Niemanden kennen, wenden Sie sich an einen Modellflug-Verein, wo Sie das Fliegen und den richtigen Umgang mit Multicoptern lernen.

Für die PCC Bordelektronik existiert auch ein Internet-Diskussionsforum (<http://www.modellflug-online.at/php5/include.php?path=forumscategory&catid=65>), wo Ihnen Entwickler, Tester und erfahrene Benutzer mit Rat und Tat zur Seite stehen.

Beachten Sie bitte auch die Garantiewaiverklärung am Ende dieses Dokuments.

2 Einführung

Diese Anleitung beschreibt den Bau eines Tricopters mithilfe des Plejad Celaeno Boards.

Zu Beginn gleich eine Warnung: Der Bau eines Tricopters ist um einiges zeit- und arbeitsaufwändiger als der eines Quadrocopters. Durch die Mechanik ist der Aufbau und die Einstellarbeit vergleichbar mit einem 3D RC-Helikopter.

Bitte lesen Sie die Celaeno Bauanleitung aufmerksam durch, bevor Sie den Tricopter bauen. Das darin vermittelte Multicopter-Grundwissen wird in dieser Anleitung vorausgesetzt.

2.1 Funktionsweise

Im Gegensatz zu einem Standard-Multicopter werden beim Tricopter nur die Bewegungen um die Nick- und Rollachsen durch Drehzahldifferenzen der einzelnen Rotoren kontrolliert. Drehungen um die Hochachse (Gier) werden durch verdrehen des Einzelauslegers mittels eines handelsüblichen Modellbau-Servos erreicht.

Abbildung 1, weiter unten zeigt einen Tricopter (mit drei Rotoren, daher der Name). Bei diesem Fluggerät drehen sich die beiden vorderen Rotoren im Uhrzeigersinn und der hintere Rotor entgegen dem Uhrzeigersinn. Im Gegensatz zu anderen Multicoptern sind die Drehmomente der Motoren nicht ausgeglichen, daher muss der drehbar gelagerte Ausleger dies durch Schrägstellung ausgleichen, ansonsten würde sich der Copter immer um seine eigene Achse drehen.

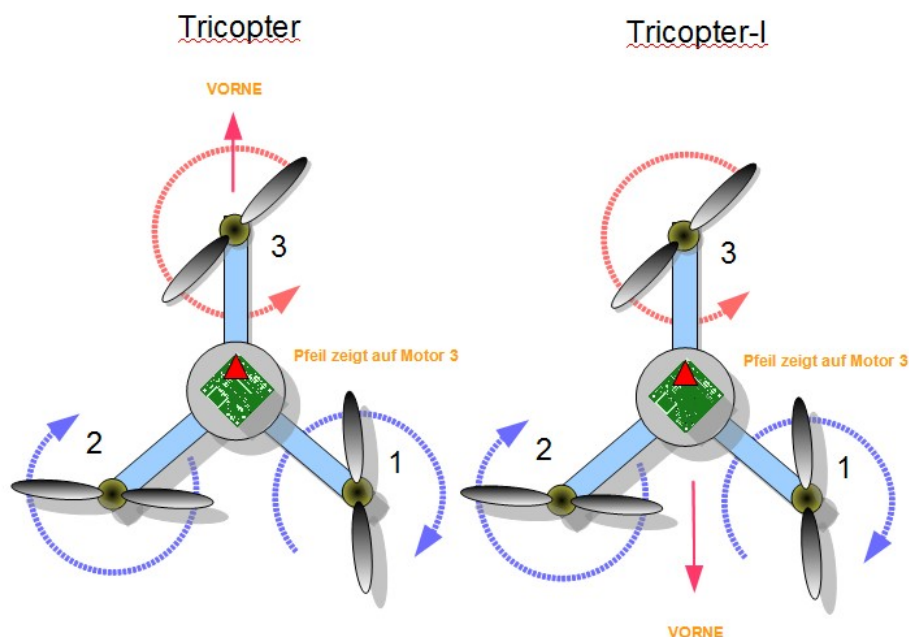
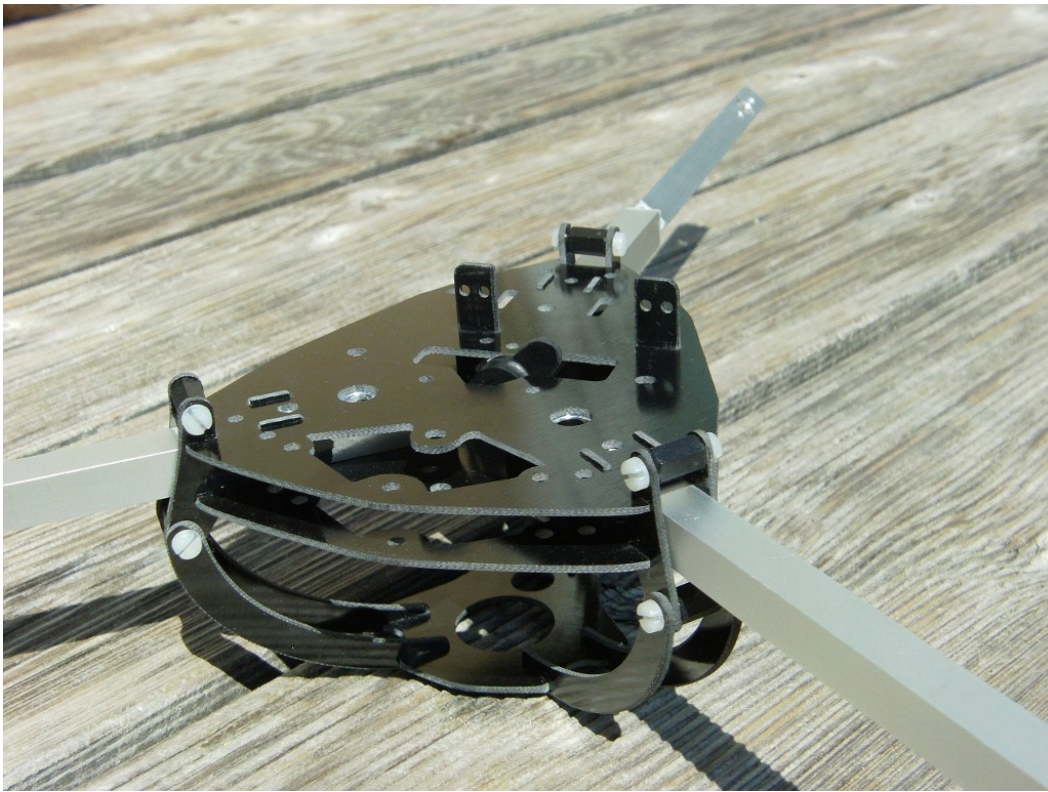


Abbildung 1: Tricopter

Der Tricopter kann auf 2 Arten geflogen werden: Mit dem Einzelausleger vorne oder mit dem Einzelausleger hinten. In beiden Fällen wird der weiße Pfeil auf der Steuerplatine auf den Einzelausleger ausgerichtet.

2.2 Mechanischer Aufbau

Der Tricopter-Rahmen sollte besonders verwindungssteif sein. Es empfiehlt sich, für den drehbaren Ausleger eine innen liegende kuggelgelagerte Drehkonstruktion zu verwenden (siehe Abbildungen unten)



3 Konfiguration der Celaeno Platine für Tricopter

Dieses Kapitel beschreibt die notwendigen Schritte zur Einstellung der Celaeno-Platine für den Tricopter-Betrieb.

3.1 Anschluss des Gierservos



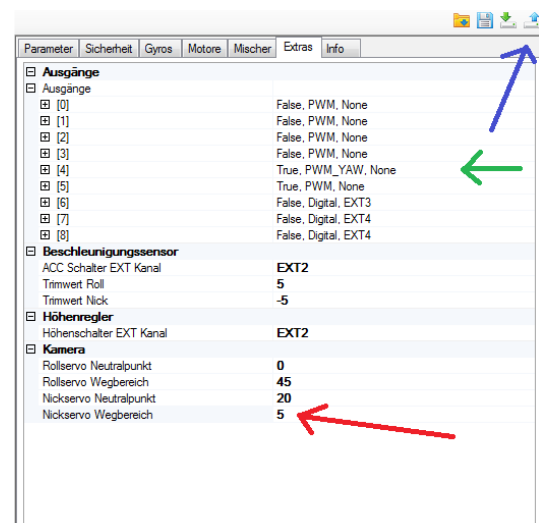
Das Gierservo nicht direkt an die Platine anstecken! Absturzgefahr!

Die Stromversorgung des Gierservos sollte nicht über die Celaeno-Platine erfolgen. Der eingesetzte Spannungswandler liefert maximal 1A Strom und ist mit größeren Servos überlastet. Dies würde im Flug zu Abschaltungen führen.

Aus diesem Grund nur die Signalleitung des Servos an die Celaeno-Platine anschließen und die Stromversorgung durch ein eigenes BEC oder durch das BEC eines Motorreglers (schwarze und rote Leitung) herstellen. Die Signalleitung kommt an den Servoausgang, welcher neben dem Summeranschluss liegt.

3.2 Software-Einstellungen anpassen

1. Celaeno updaten auf mindestens Firmware 0014 und alles korrekt einstellen wie in der Celaeno-Anleitung beschrieben
2. Den PCC-Manager starten und zu Celaeno verbinden
3. Die Tricopter-Mischertabelle einspielen (erhältlich auf der Plejad-Homepage und im Anhang)
4. In der Karteikarte "Extras" im PCC-Manager den Ausgang 4 auf "Typ" "PWM_Yaw" umstellen , den Ausgang auf "Eingeschaltet"=True setzen und den Kanal auf "None" stellen, damit nichts von der Fernsteuerung direkt zugemischt wird.
5. Im PCC-Manager die Einstellungen zum Copter übertragen



Zum testen kann man nun ein Servo an den Servoausgang 1 anschliessen. Wenn man den Copter in der Hand dreht dann sollte das Servo entsprechende Ausschläge zeigen.

Bei gestoppten Motoren schnappt das Servo immer wieder sofort in die Neutrallage zurück, weil die Integrale der Fluglageregelung gennullt werden. Bei laufenden Motoren passiert das nicht so schnell.

Man kann sich im PCC Manager im "Scope", das "Integral Gier" anzeigen lassen und das Gier-Servo sollte sich so bewegen, wie die Kurve dort verläuft.

Nun kann es noch der Fall sein, dass das Servo falsch herum läuft (Behebung siehe unten) und klarerweise werden die Endpunkte der Ausschläge nicht passen.

3.3 An die Mechanik anpassen / Gier-Neutralisierung

Nun muss man den Neutralpunkt und den Ausschlag des Gierservos an die verwendete Mechanik anpassen. Ein Tricopter giert nicht über Drehzahldifferenzen der einzelnen Motoren, sondern nur über das Servo!

Zuerst beginnt man die Mechanik einzustellen, sodass der Copter nicht von selbst zu gieren beginnt. Das ist äquivalent zu einem Heli-Heckgyro:

1. Den PCC-Manager starten und zum Celaeno verbinden
2. In der Karteikarte "Extras" im PCC-Manager den Neutralpunkt des Kameraservos für "Nick" und/oder die Anlenkungen so einstellen, dass die Gier-Mechanik bei ausgeschalteten Motoren neutral steht (Motorebene genau horizontal!)
3. Damit das der Copter auch mitbekommt, nach jeder Änderung des Servo-Neutralpunktes die Einstellungen zum Copter übertragen
4. Den „Nickservo Wegbereich“ auf 0 stellen, sodass das Servo überhaupt nicht mehr auf Gierbewegungen reagiert.

Danach immer wieder den Copter mal am Boden starten und Gas geben bis er leicht wird (man muss nicht unbedingt abheben) und den Neutralpunkt der Mechanik (durch Verstellen der Anlenkungen / Einstellen des Servoneutralpunktes) langsam so verschieben, dass der Copter bei neutralem Gierhebel nicht mehr selbsttätig zu gieren beginnt. Man kann auch mal vorsichtig schweben, sollte sich aber bewusst sein, dass man momentan nicht gieren kann!



Bei den Betatests hat sich gezeigt, dass eine Schrägstellung des Motors am drehbaren Ausleger um ca. 3° optimal für die Neutralisierung ist.

Nun kann der Wegbereich des Servos hochgestellt werden, bis man man mit der Reaktion auf die Knüppel zufrieden ist, bzw. das Gierservo zu zittern beginnt.

Man sollte von einem sehr kleinen Ausschlag ausgehen, das Gieren mit einem Servo ist wesentlich giftiger als mittels Drehzahldifferenzen.

Erforderliche Schritte:

1. Den PCC-Manager starten und zum Celaeno verbinden
2. In der Karteikarte "Extras" im PCC-Manager den „Wegbereich Nickservo“ für das Gier-Servo langsam erhöhen
3. Damit das der Copter auch mitbekommt, nach jeder Änderung die Einstellungen zum Copter übertragen
4. Läuft die Mechanik falsch herum, dann das Vorzeichen des Skalierungswertes ändern (also z.B. von +10 auf -10 gehen)
5. Immer wieder kleine Testflüge machen und ab Punkt 1 wiederholen, bis man zufrieden ist.

Zittert der Copter schon bei kleinen Ausschlägen des Gierservos, dann die Anlenkungen weiter innen einhängen und Neutralpunkt sowie Skalierung neu einstellen. Auch dies ist relativ ähnlich zu einem Heli-Heck.

4 Weitere Tipps

- Die Abweichung des Giermotors von der Senkrechten beträgt in der Regel nur ca 3°
- Unbedingt auf möglichst spielfreie Anlenkung des Servos achten (Kugelköpfe und Heli-Anlenkungen benutzen, möglichst keine Konstruktionen mit Federstahldraht o.Ä.)
- Der Propeller des Giermotors sollte wirklich rund laufen (Höhenschlag, Unwucht)
- Der Akku sollte immer auf der gleichen Position liegen, Abweichungen führen oft zu einem anderen, ungewohnten Flugverhalten.
- Der Rahmen muss sehr steif sein. Fliegt der Copter plötzlich nicht mehr wie auf Schienen, sollte man mal die Verschraubungen prüfen.
- Darauf achten, dass die vorderen Motoren wirklich senkrecht stehen. Dies ist hier wichtiger als bei einem Quadrocopter.
- Zittert die Gier-Regelung, dann mit den Werten „P Gier“ und „D Gier“ experimentieren (D erhöhen, P verringern)

5 Anhang

5.1 Mischertabelle

Diese Mischertabelle kann in eine Textdatei kopiert werden (Endung .pcm) und dann mit dem PCC-Manager in den Copter geladen werden.

```
<Version>1</Version>
<Name>TRI</Name>
<Orientation>4</Orientation>
<Motor_0>
  <Gas>32</Gas>
  <Pitch>16</Pitch>
  <Roll>-22</Roll>
  <Yaw>0</Yaw>
</Motor_0>
<Motor_1>
  <Gas>32</Gas>
  <Pitch>16</Pitch>
  <Roll>22</Roll>
  <Yaw>0</Yaw>
</Motor_1>
<Motor_2>
  <Gas>32</Gas>
  <Pitch>-32</Pitch>
  <Roll>0</Roll>
  <Yaw>0</Yaw>
</Motor_2>
<Motor_3>
  <Gas>0</Gas>
  <Pitch>0</Pitch>
  <Roll>0</Roll>
  <Yaw>0</Yaw>
</Motor_3>
<Motor_4>
  <Gas>0</Gas>
  <Pitch>0</Pitch>
  <Roll>0</Roll>
  <Yaw>0</Yaw>
</Motor_4>
<Motor_5>
  <Gas>0</Gas>
  <Pitch>0</Pitch>
  <Roll>0</Roll>
  <Yaw>0</Yaw>
</Motor_5>
<Motor_6>
  <Gas>0</Gas>
  <Pitch>0</Pitch>
  <Roll>0</Roll>
  <Yaw>0</Yaw>
</Motor_6>
<Motor_7>
  <Gas>0</Gas>
  <Pitch>0</Pitch>
  <Roll>0</Roll>
  <Yaw>0</Yaw>
```

```
</Motor_7>  
</Mischer>
```

Möchte man mit dem Einzelausleger vorne fliegen, dann ändert man im PCC-Manager die Ausrichtung von 180° auf 0° oder man setzt in der obigen Tabelle den Wert „Orientation“ vor dem Einspielen auf 0.

5.2 Garantieausschlusserklärung

Da bei der Entwicklung und beim Aufbau von elektronischen Schaltungen Fehler leider nie ganz ausgeschlossen werden können, weise ich hiermit darauf hin, dass ich keinerlei Garantie für Schäden, die durch den Nachbau und den Gebrauch der Plejad Copter Control und / oder der Dokumentation entstehen, übernehme. Ich übernehme auch keinerlei Garantie für die Richtigkeit dieser Anleitung. Weiterhin übernehme ich keine Garantie für Folgeschäden, wie entgangene Gewinne, Vermögensverluste oder anderer mittelbarer und unmittelbarer Schäden, die durch den Gebrauch oder die Nichtverwendbarkeit der Plejad Copter Control und / oder der Dokumentation entstehen. Dies gilt auch dann, wenn ich über die Möglichkeit solcher Schäden unterrichtet war oder bin.

Copyright:

Die PCC/Celaeno Multicopter-Steuerungen sind ausschließlich für den nicht - kommerziellen Einsatz bestimmt. Der kommerzielle Nachbau und / oder die kommerzielle Verwertung der hier bereitgestellten Informationen sind untersagt.

(c) 2009 - 2011 Dipl.-Ing. Andreas Schlemmer

Alle Rechte vorbehalten.

Kontakt:

<http://www.plejad.net>