

Fesselflug-Controller

Anleitung

für FFC V1.12



Erstellt durch Wolfgang Mahringer (wolfgang.mahringer@sbg.at)
am 7.4.2008

Letzter Update: 16.6.2008

<http://mahringer.co.at/fliegerei/Fessel-Controller/>

Zubehör

Für den Betrieb des Fessel-Controllers benötigt man die folgende Teile:

- Den Controller selbst
- Einen Brushed- oder Brushless-Regler (mit oder ohne BEC-Funktion, Heli/Governer Mode sinnvoll, aber nicht Pflicht)
- dazupassenden Motor und Luftschraube
- optional: Fahrwerksservo
- Eine Starttaste
- Eine Leuchtdiode (20 bis 100 mA Strom) mit für 5 Volt passenden Vorwiderstand
- Laptop oder PC mit echtem COM Port oder USB-RS232-Adapter
- optional: BEC Batterie, falls der Regler kein BEC bietet.

Einbau ins Modell

Es ist wichtig, dass der Fessel-Controller richtig in das Flugmodell eingebaut wird. Der Regler-Anschluss muss in Flugrichtung nach vorne zeigen, und der Controller muss mit der Beschriftung nach oben eingebaut werden.



Außerdem muss der Regler im Modell **befestigt** werden, keinesfalls nur in das Modell legen! Dies würde zu völlig erraticen Regelverhalten und wahrscheinlich zum Absturz des Modells führen. Die Befestigung soll möglichst vibrationsarm erfolgen, ist aber nicht sehr kritisch. Ein Stück Servo-Tape ist völlig ausreichend.

Die **Steckbrücke** („Modell Auswahl“) wählt aus, welches der beiden Settings verwendet werden soll. Das Vorhandensein der Steckbrücke wird nur beim Anstecken des Akkus geprüft. Es kann also nichts passieren, wenn die Steckbrücke durch Vibrationen o.ä. abfällt.

Die **Starttaste** soll so eingebaut werden, dass man sie im Notfall auch drücken kann, ohne durch den laufenden Propeller o.ä. verletzt zu werden. Ist der Controller gestartet worden, hat diese Taste eine Not-Aus-Funktion!

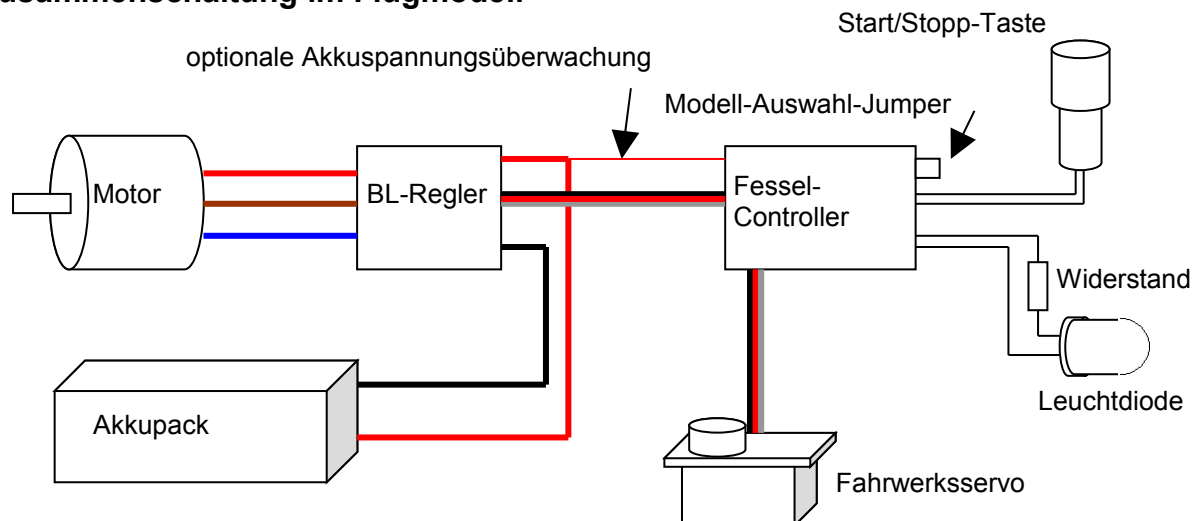
Die **Leuchtdiode** sollte so im Modell montiert werden, dass der Pilot diese im Flug sehen kann. Die LED wird eingeschaltet, wenn sich die Flugzeit der eingestellten Grenze nähert. Die Leuchtdiode **muss** einen Vorwiderstand in Serie geschaltet haben.

Formel: $R \text{ in } \Omega = (5 - U_{\text{Led}} \text{ in V}) / I \text{ in A}$

Bei den üblichen 20 mA LEDs wären das (ca. 1,6 V Abfall) 170Ω, der nächste passende Wert wäre dann 180Ω. Es können auch hellere Leuchtdioden eingesetzt werden, denn es ist ein LED-Strom vom maximal 100 mA zulässig.

Man sollte auch dafür Sorge tragen, dass nach dem Einbau der serielle Anschluss noch gut erreichbar ist!

Zusammenschaltung im Flugmodell



Akkuspannungsüberwachung

Um eine (für Akku und Modell) schädliche Tiefentladung während des Fluges zu vermeiden, verfügt der FesselControl über eine eingebaute Akkuspannungsüberwachung. Dazu muss lediglich eine dünne Leitung vom Akku-Plus zum Anschluss „Signal“ Pin 3 (rot) gelegt werden.

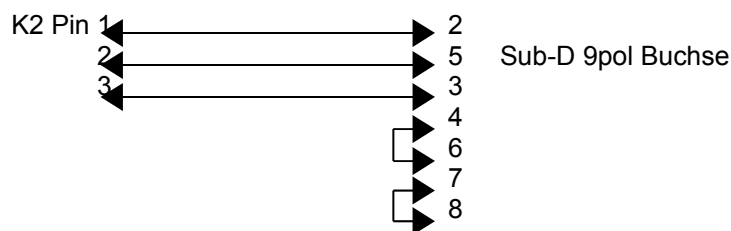
Achtung:

Dies sollte nur erfolgen, wenn im Motorregler Akku-Minus direkt mit Servo-Masse verbunden ist. Das kann leicht mit einem Ohmmeter (Durchgangsprüfer) überprüft werden.

Der Controller leitet die Landephase ein, sobald die eingestellte Akkuspannung im Flug unterschritten wird. Diese Grenzspannung kann in der Software auf 0 gesetzt werden, um den Schutz abzuschalten.

Serieller Anschluss

Der Fessel-Controller ist weitestgehend einstellbar. All diese Einstellungen nimmt man mit einem Laptop oder PC vor. Für die Verbindung des Controllers mit dem Computer muss ein Kabel gebaut werden. Am besten schlachtet man ein altes Modem- oder Druckerkabel ☺



Achtung:

Wichtig sind die beiden Brücken (Pins 4 und 6 sowie 7 und 8) auf der PC-Seite. Fehlen diese, funktionieren viele USB-RS232 nicht richtig.

Zur Einstellung unter Windows gibt es eine eigene Software: FFCset (siehe Link auf der Titelseite) Diese ermöglicht eine bequeme Einstellung aller Parameter sowie eine Updatefunktion für den Controller.

Unter Linux kann das Terminalprogramm „Minicom“ benutzt werden.

Das Terminalprogramm muss auf 38400 baud, 8 Datenbits, 1 Stopbit, keine Parität, XON/XOFF-Handshake eingestellt werden.

Wenn der Fessel-Controller einmal korrekt eingestellt ist, braucht man den Laptop nicht mehr zum Flugplatz mitnehmen ☺

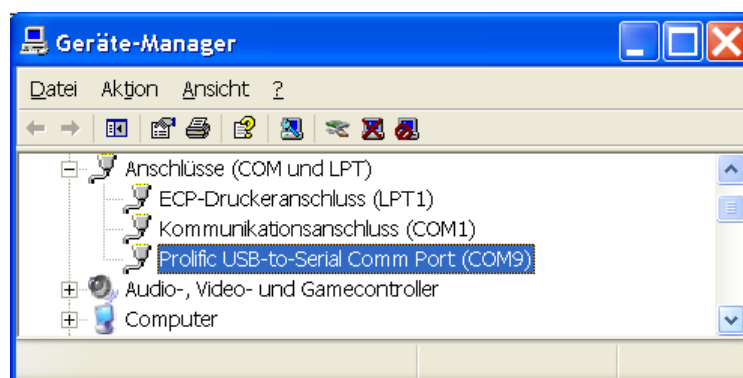
Controller konfigurieren mit FFCset

Als erstes muss die FFCset auf einem PC oder Laptop installiert werden. Hierzu entpacken Sie das ZIP-File in ein neues Verzeichnis und rufen von dort das „setup.exe“ auf. Die Installation erfolgt automatisch.

Zum Betrieb der Software ist das Microsoft .NET 2.0 Runtime erforderlich, das von der Microsoft-Webseite frei gedownloadet werden kann.

Im Startmenü gibt es nun unter „Programme“ einen neuen Eintrag „FFCset“ unter dem das Start-Icon zusehen ist.

Für den ersten Test sollte sich auf dem Motor **kein** Propeller befinden. Schließe das RS232-Kabel am Computer an und starte FFCset. Wähle das richtige COM-Port aus. Bei der Verwendung von USB-RS232-Adaptoren weiß man nicht so genau, welches COM-Port dem Adapter zugewiesen wurde. Im Zweifelsfall kann man unter Systemsteuerung->System->Hardware->Geräte-Manager ->Anschlüsse:



Hier sieht man, dass der Adapter COM9 bekommen hat. Achten Sie darauf, dass der Adapter immer am selben USB-Stecken angesteckt wird, anderenfalls erhält der Adapter eine andere COM-Nummer!

Wichtige Hinweise:

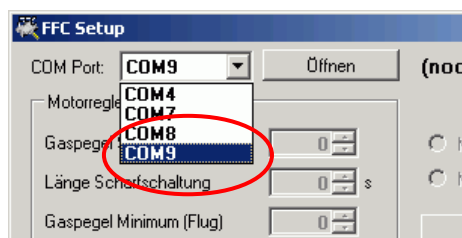
Die gängigen USB-RS232-Adapter von „Prolific“ (siehe obiges Bild) funktionieren mit den in Windows XP vorhandenen Treiber u.U. nicht, obwohl sie korrekt installiert wurden.

In diesem Fall ist vor dem Anschluss des Adapters die Datei „PL-2303 Installer Driver“ zu installieren!

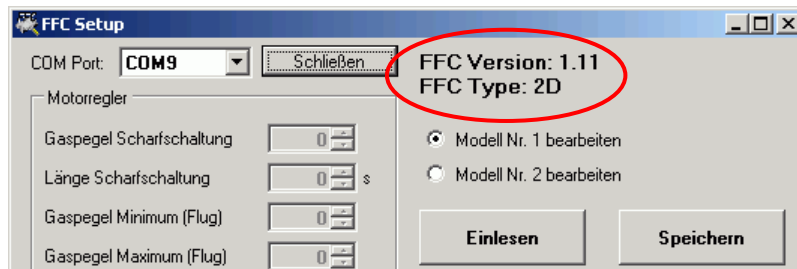
Manche USB-RS232 bekommen COM-Nummern von 10 aufwärts. Dies funktioniert jedoch häufig überhaupt nicht. Es empfiehlt sich, nach der Installation des Adapters eine COM-Nummer zwischen 3 und 9 zu wählen!

Schließe nun den Akku an den Regler an. Die LED blitzt nun kurz auf.

Wählen sie am FFCset das korrekte COM-Port aus:



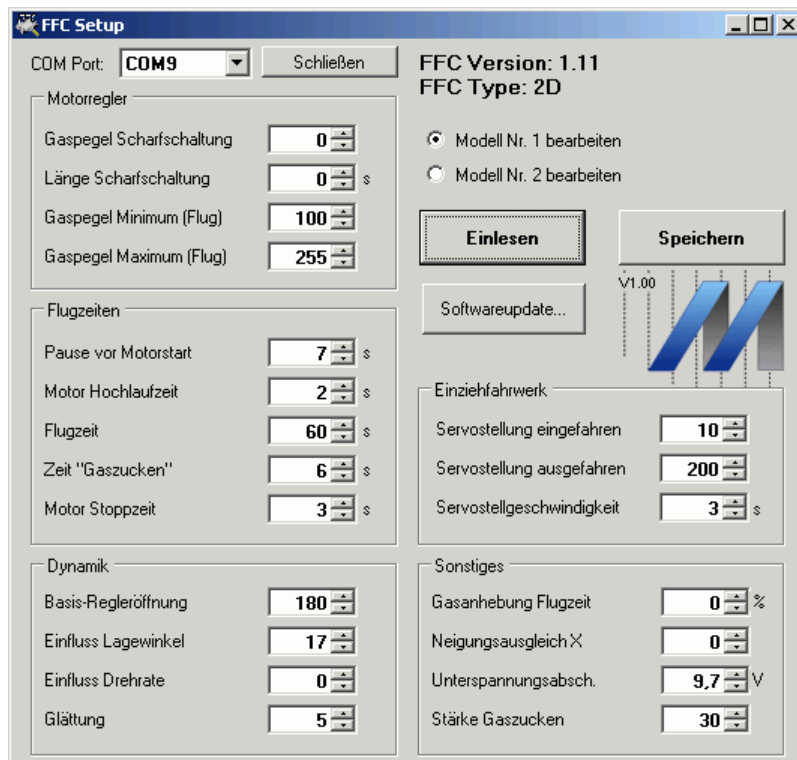
Nach dem Klicken auf „Öffnen“ nimmt FFC Verbindung mit dem FesselController auf und liest dessen Konfiguration aus:



Erscheint statt dessen eine Fehlermeldung dass keine Daten empfangen wurden, stimmt etwas nicht. Prüfe:

- Hat der Controller Spannung (BEC)?
- Ist der serielle Stecker richtig herum angesteckt (keine Defektgefahr bei falschen Anschluss)?
- Richtiges COM-Port ausgewählt?

Durch Klicken auf „Einlesen“ holt die Software die Konfiguration vom FesselController:

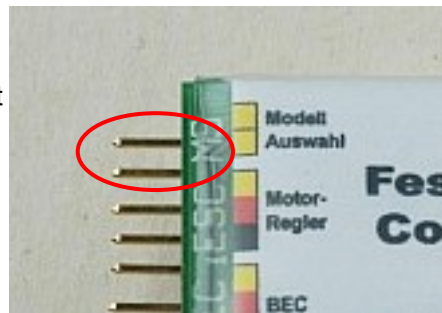


Nun kann man die Werte beliebig verstellen und durch Klicken von Speichern dauerhaft im FesselController ablegen.

Hinweis:

Der FesselController hat zwei unabhängige Speicher. Er kann also für zwei unterschiedliche Modelle konfiguriert werden. Für den nächsten Flug wählt die Steckbrücke welche Daten zum Einsatz kommen. Ist die Brücke **nicht** gesteckt, ist es Modell Nr. 1, oder Nr. 2 bei gesteckter Brücke.

Modell-Auswahl-Steckbrücke ist
nicht gesteckt:
also ist Modell Nr. 1 aktiv



Hinweis:

Es empfiehlt sich, gefundene Einstellungen zu notieren...immerhin ist Software im Spiel...da weiß man nie 😊

Controller manuell konfigurieren (Hyperterm, Minicom)

Hinweis:

Dieses Kapitel ist nur für Nicht-Windows-Benutzer wichtig!

Für den ersten Test sollte sich auf dem Motor **kein** Propeller befinden. SchlieÙe das RS232-Kabel am Computer an und starte das Terminalprogramm.

SchlieÙe nun den Akku an den Regler an.

Die LED blitzt nun kurz auf. Auf dem Terminalbildschirm sollte nun etwas zu lesen sein:

```
Fesselflug Controller Vxxx (c) 2008
Ing. Wolfgang Mahringer
This is FREE SOFTWARE, see GPL license!

FFC (xD) ready.
>_
```

Durch Eingabe eines „?“ erhält man eine kleine Hilfefunktion:

```
>?
Commands:
A...Acc values output
L...List parameter
M...Modify a parameter
B...Bootloader
S...Select model
V...Voltages
>_
```

Durch Eingabe eines „L“ (egal ob Groß- oder Kleinschrift) werden die aktuell gespeicherten Parameter angezeigt:

```
Parameter list
Register 001 = 020
Register 002 = 060
Register 003 = 005
Register 004 = 015
Register 005 = 003
Register 006 = 000
Register 007 = 252
Register 008 = 030
Register 009 = 207
Register 010 = 185
Register 011 = 030
Register 012 = 002
Register 013 = 220
Register 014 = 001
Register 015 = 050
Register 016 = 000
Register 017 = 000
Register 018 = 255
Register 019 = 255
Register 020 = 255
>_
```

Die Eingabe der Werte und Registernummern muss **immer 3-stellig** dezimal erfolgen. Manche Werte sind vorzeichenbehaftet, andere nicht. Die Eingabe von vorzeichenbehafteten Werten folgt folgender Regel:

Wertebereich: -128 bis + 127

Positive Werte (0 bis +127) werden direkt eingegeben.

Negative Werte (-1 bis -128) werden umgerechnet: $256 - \text{Wert} = \text{Eingabewert}$.

d.h. soll -15 zur Anwendung kommen, muss 256-15: 241 eingegeben werden.

Um einen Wert zu ändern, gibt man ein „M“ ein:

```
>M  
Register _
```

Hier ist die Registernummer **3-stellig** einzugeben, z.B. Reg. Nr. 1:

```
>M  
Register 001 = _
```

Hier ist der gewünschte Wert **3-stellig** einzugeben, z.B. 20:

```
>M  
Register 001 = 020  
>_
```

Der Wert wird sofort nichtflüchtig im Controller abgespeichert.

Bei Fehleingaben am besten den Akku kurz ab- und wieder anstecken und die Eingabe wiederholen.

Hinweis:

Es empfiehlt sich, gefundene Einstellungen zu notieren...immerhin ist Software im Spiel...da weiß man nie ☺

Die Parametertabelle

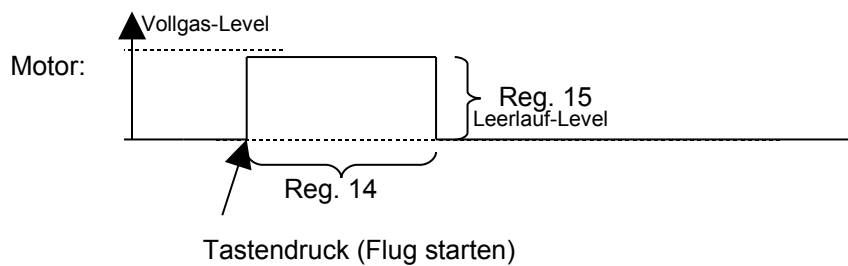
Nr.	Bereich	Vorz	Einheit	Bedeutung	Empf.
001	0 - 255	nur +	Sek.	Pause vor Motorstart Startverzögerung, Zeit vom Tastendruck bis zum Start des Motors	020
002	0 - 255	nur +	10 Sek.	Flugzeit bis zur Timer-Meldung (Gaszucken und LED), 60 = 600 Sek. = 10 Min.	060- 120
003	0 - 255	nur +	Sek.	Motor-Hochlaufzeit Sanftanlauf	005
004	0 - 255	nur +	Sek.	Motor-Stoppzeit Langsames Herunterregeln der Motorleistung bei Erreichen der eingestellten Flugzeit bzw. Akku-Unterspannung	015
005	0 - 255	nur +	Sek.	Einziehfahrwerk Servo-Stellgeschwindigkeit	003
006	0 - 255	nur +	%	Gasanhebung Flugzeit Anhebung des Gaspegels über den gesamten Flug (Akkuausgleich)	000
007	0 - 255	+/-	-	Neigungsausgleich X Richtung	-
008	0 - 255	nur +	Servo	Einziehfahrwerks-Servoposition eingefahren	-
009	0 - 255	nur +	Servo	Einziehfahrwerks-Servoposition ausgefahren	-
010	0 - 255	nur +	Servo	Basis-Regleröffnung nötige Gaseinstellung für ebenen Flug, stellt damit die Fluggeschwindigkeit ein	150-2 55
011	0 - 255	nur +	Servo	Stärke des „Gaszuckens“ bei Erreichen der Flugzeit	030
012	0 - 255	nur +	Sek.	Zeit „Gaszucken“ bei Erreichen der Flugzeit	010
013	0 - 255	nur +	0,1 V	Unterspannungsabschaltung Akku-Mindestspannung (für z.B. 9,7V ist 97 einzustellen)	-
014	0 - 255	nur +	Sek.	Länge Scharfschaltung NUR für Regler mit Sicherheitsschaltung, sonst auf 0 lassen!	000
015	0 - 255	nur +	Servo	Gaspegel Scharfschaltung NUR für Regler mit Sicherheitsschaltung!	200
016	0 - 255	nur +	Servo	Gaspegel Minimum (damit BL-Motore nicht im Flug stehen bleiben)	050
017	0 - 255	+/-	-	Einfluss Lagewinkel PD-Regler: X-Linear-Sensor Proportionalfaktor	002- 032
018	0 - 255	+/-	-	Einfluss Drehrate PD-Regler: X-Linear-Sensor Differentialfaktor	000
019	0 - 255	nur +	Servo	Gaspegel Maximum kann zum Schutz von Akku und Motor reduziert werden	255
020	0 - 255	nur +	-	Glättung der Regelung	004

Einheitenkennzeichen „Servo“ bedeutet, dass der Wert einem PPM-Impuls zugeordnet ist. 0 entspricht dabei 1 ms (=Leerlauf), 255 entspricht 2 ms (Vollgas)

Die empfohlenen Werte (Spalte „Empf.“) stellt nur einen groben Anhaltspunkt dar.

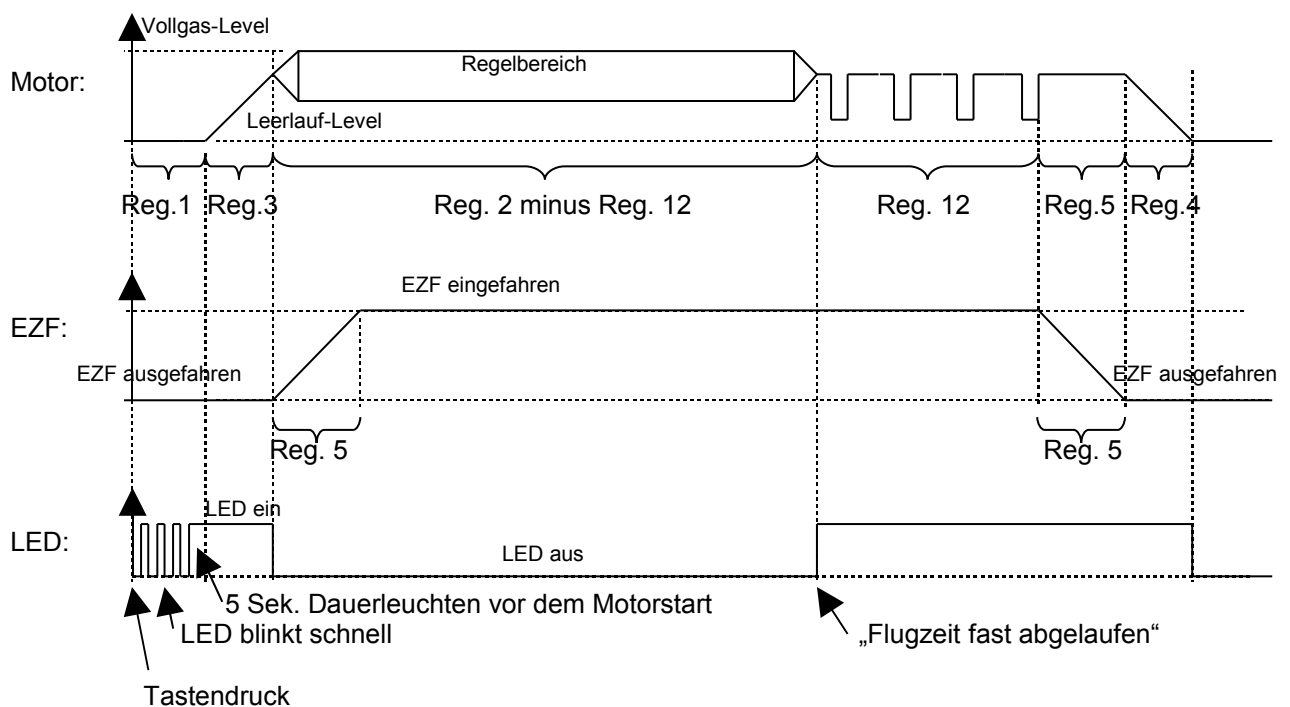
Regler mit Sicherheitsschaltung

Manche Regler geben den Motor erst frei, wenn man kurz (Voll-)Gas gibt. Da beim Fesselflug kein Sender dafür da ist um das manuell durchzuführen, ist diese Funktion in den Flug-Start (beim ersten Tastendruck) integriert:



Wird diese Entsperr-Funktion nicht benötigt (weil der Regler keine Scharfstellung benötigt), sollte Reg. 14 auf 0 stehen!

Graphische Darstellung der Flugphasen und Zeiten:



Hinweise:

Die Gas-Regelung erfolgt ausgehend vom Reg. 10. Jedoch wird nie weniger als Reg. 15, und nie mehr als Reg. 18 Gas gegeben.

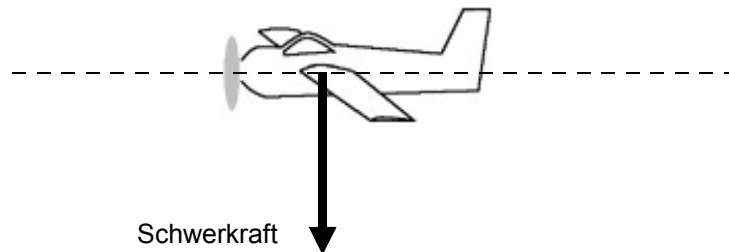
Kurz vor dem Ablauf der Flugzeit („Gaszucken“) erfolgt **keine** Lageregelung, das Modell fliegt mit dem Basis-Gas (Reg. 10).

Auf Wunsch kann der FesselController auch die Akkuspannung überwachen. Sollte die Akkuspannung während des Fluges unter die eingestellte Schwelle fallen, so wird sofort mit der Landesequenz begonnen (bei „Flugzeit fast abgelaufen“)

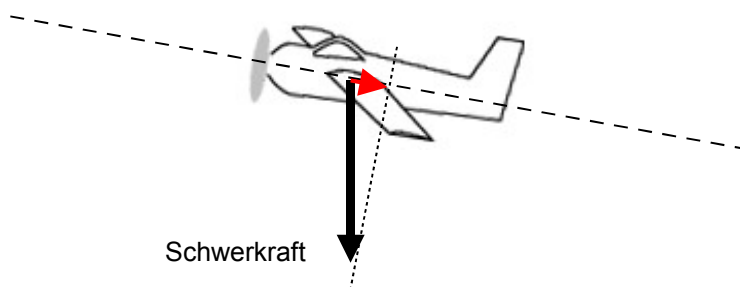
Funktionsweise PD-Regler

Die Software enthält einen einfachen PD (Proportional-Differential) Gasregler. Zur Feststellung der Lage wird ein Onboard-Linearsensor verwendet. Dieser misst die durch die Gravitation auftretenden Beschleunigungen:

Flug eben:



Steigflug:



Je stärker der Steigflug, umso größer wird die rote Komponente der Schwerkraft, die mit dem Linearsensor 100x in der Sekunde gemessen wird. Im Sinkflug ist der Pfeil nach vorne gerichtet.

Proportionalfaktor (direkte Winkel-Wirkung):

Betrag und Richtung des Messergebnisses (roter Vektor) wird mit dem Proportionalfaktor multipliziert und zum Standard-Gas-Level (Register 10) hinzuaddiert. Auf diese Weise entsteht eine Erhöhung der Regleröffnung bei Steigflug und analog eine Verringerung beim Sinkflug.

Differentialfaktor (Schnelligkeit der Lageänderung):

Der Differentialfaktor betrachtet die Differenz zur letzten Messung. Auf diese Weise kann in dem Moment, in dem der Pilot den Flieger rasch „hochzieht“, noch zusätzlich mehr Gas (mehr als durch die Wirkung des Proportionalfaktors alleine) gegeben werden und so ein dynamischeres Fluggefühl erzeugt werden. Der Wert sollte aber nicht zu stark gewählt werden, sonst erzeugt das Oszillationen. Genauso kann ein negativer Faktor eine „zähmere“, leichter beherrschbarere Reaktion erzeugen.

Es sollte immer im Auge behalten, dass Brushless-Regler eine gewisse Totzeit haben (i.A. etwa 50ms bis 80ms) bevor eine merkbare Beschleunigung oder Bremsung passiert. Dies kommt durch die komplexe Ansteuerung der Dreiphasenmotore zustande und ist prinzipbedingt.

Bürstenregler haben das Problem mit der Totzeit nicht und werden mit einem Differentialfaktor von 0 perfekt laufen.

Wenn der Fessel-Controller nicht perfekt zur ebenen Fluglage eingebaut wurde, dann wird eine Neigung erkannt, die gar nicht da ist und die Regelung wird falsch eingreifen, das Modell wird im Ebenflug immer schneller oder langsamer werden. Um das auszugleichen, gibt es ein eigenes Register (Nr. 7) mit dem dieser Effekt bis zu einem gewissen Maß ausgeglichen werden kann.