

ArduPlane – Kurzanleitung zur Installation/Konfiguration/Maiden

Autor: Target0815 / www.fpv-treff.de

Stand: 21.05.2021

Installation

Firmware für den verwendeten Flight Controller von firmware.ardupilot.org laden. Im "Latest" Verzeichnis befindet sich die letzte Version (= Master). Im "stable" Verzeichnis die letzte stabile / Release Version. Diese enthält ggfs. nicht alle Neuerungen wird aber für den Ersteinsatz empfohlen.

Für die Erstinstallation die Datei `arduplane_with_bl.hex` verwenden/runterladen.

Die Installation geht am einfachsten mit der jeweils aktuellen Version des Betaflight- oder iNav-Konfigurators.

Diesen Konfigurator starten, Firmware Flasher wählen und unten rechts Firmware laden (lokal). Hier dann die vorher heruntergeladene Firmware von ArduPlane auswählen.

Flight Controller via USB anschließen. Bei Matek FCs ist oft ein Taster vorhanden, der beim Anschließen gedrückt/gehalten wird und die FC in den s.g. DFU-Modus zum flashen setzt.

Oben links noch Chip vollständig löschen anwählen und unten auf den Button Firmware flashen klicken.

Konfiguration

Es wird ein Flieger vorausgesetzt, bei dem die Ruder neutral stehen, der Schwerpunkt stimmt und die ersten 4 Kanäle des Senders die Ruder bzw. Motor ansteuern können. Auf dem Sender sind keine Mischer aktiv und außer den ersten 4 Kanälen wird nur noch Kanal 8 mit einem 3-fach Schalter belegt. Der Flieger sollte so theoretisch manuell geflogen werden können.

Für die Konfiguration wird der Mission Planner in der aktuellsten Version genutzt. Die FC via USB verbinden und mit Connect oben rechts die Verbindung zum Flight Controller herstellen.

Unter **Setup / Mandatory Hardware / Accel Calibration** wird mit **Calibrate Accel** angefangen. Dafür am besten die FC via USB angeschlossen flach auf dem Tisch legen, den Button klicken und den Anweisungen folgen. Die FC wird hier nach Vorgabe nacheinander auf jede Seite gelegt und die Kalibrierung durchgeführt.

Den Button **Calibrate Level** anschließend einmal klicken während die FC flach auf dem Tisch liegt.

Als nächster Punkt wird Radio Calibration gewählt. Hier kann man schauen, ob grundsätzlich die Anzeigeelemente richtig auf die jeweiligen Stickbewegungen reagieren.

Sollte Elemente vertauscht sein, kann das mit dem Parameter **RCMAP_*** korrigiert werden. Standardmäßig ist ArduPlane auf AETR eingestellt (Aileron, Elevator, Throttle, Rudder als Belegung der ersten 4 Kanäle im Sender).

Stimmt die Stick-Eingabe mit dem jeweiligen Element überein, aber in der falschen Richtung, kann das mit einem Haken bei Reverse korrigiert werden. Bitte keine Korrektur im Sender vornehmen ...

Wenn das soweit stimmig ist, werden mit dem Button **Calibrate Radio** die Stickwege eingelernt. Dafür einfach die Sticks langsam in Minimal- und Maximal-Position bringen. Hier auch den Schalter, der oben auf Kanal 8 konfiguriert wurde, nicht vergessen.

Flight Mode wird als nächstes gewählt und hier folgende Modes für einen Test eingestellt:

- 1 – Manual
- 2 – Manual
- 3 – FBWA
- 4 – FBWA
- 5 – RTL
- 6 – RTL

Den auf Kanal 8 eingestellten Schalter betätigen und prüfen, ob die Modes Manual, FBWA und RTL ausgewählt werden.

(Die Doppelbelegung ist Absicht um für einen Test keine spezielle Schalterkonfiguration auf dem Sender anlegen zu müssen. Das wird später noch geändert.)

Nun **Servo Output** anwählen. Hier werden die an der FC angeschlossenen Servos mit einer Funktion belegt.

Die Reihenfolge im Servo Output ist nicht die Kanalreihenfolge im Sender, sondern entspricht der Reihenfolge der Servoausgänge am Flight Controller!

Beispiel-Setup für Standard-Flieger (2 Querruder, Höhe, Seite, Motor):

Nr. - Function

- #1 – Throttle
- #3 – Aileron (Querruder links)
- #4 – Aileron (Querruder rechts)
- #5 – Elevator
- #6 – Rudder

Beispiel-Setup für Standard-Flieger mit VTail (2 Querruder, Höhe, Seite, Motor):

Nr. - Function

- #1 – Throttle
- #3 – Aileron (Querruder links)
- #4 – Aileron (Querruder rechts)
- #5 – VTailLeft (VTail links)
- #6 – VTailRight (VTail rechts)

Beispiel-Setup für Standard Wing (2 Ruder, Motor):

Nr. - Function

#1 – Throttle

#3 – ElevonLeft (Ruder links)

#4 – ElevonRight (Ruder rechts)

Den entsprechenden Flieger im Servo Output konfigurieren und schauen, ob die Stickbewegungen die richtigen Servos ansteuern. Die Laufrichtungen sind momentan egal. Das der Motor nicht anläuft ist korrekt.

Nun den Flight Mode Schalter auf Mode FBWA schalten und zuerst die Querruder testen:

Flieger wird nach links geneigt, Querruder links geht runter, Querruder rechts geht rauf. Funktioniert das nicht korrekt, mit Haken bei Reverse die Richtung umkehren.

Flieger wird nach rechts geneigt, Querruder links geht hoch, Querruder rechts geht runter.

Flieger wird mit der Nase nach unten geneigt, Höhenruder geht hoch.

Flieger wird mit der Nase nach oben geneigt, Höhenruder geht runter.

Flieger wird seitwärts geschwenkt, Seitenruder geht in die jeweilige Richtung. Hinweis, der Ausschlag ist normal sehr gering, das ist beim Prüfen völlig ok.

Stimmen alle Ruderbewegungen im FBWA Mode, wird nun auf Mode Manual geschaltet und geprüft, ob die Ruderbewegung hier auch korrekt sind.

Abschließend wird noch der Motor getestet. Damit dieser anläuft muss der Flight Controller gearmt werden. Standardmäßig geht das mit Seitenruder für 2-3 Sekunden nach rechts.

Das wird hier bei der Konfiguration aber noch nicht funktionieren, weil noch ein paar Voraussetzungen fehlen. Deshalb im Mission Planner im Menü **Data** den Tab **Actions** aufrufen und dort den Button Arm/Disarm klicken. Hier kann nun nach einer Sicherheitsabfrage der Flight Controller gearmt werden. Der Motor müsste danach beim Gas geben anlaufen.

Prinzipiell ist damit das Grundsetup erledigt.

Vorbereitung zum Maiden / Erstflug

Als erstes werden die Flight Modes auf praktikable Werte gesetzt. Der Autor verwendet folgende Belegung:

- 1 – Manual
- 2 – FBWA
- 3 – Cruise
- 4 – Autotune
- 5 – Loiter
- 6 – RTL

Im Sender wird dazu der Kanal 8 so konfiguriert, dass die bei den Flight Modes genannten PWM-Werte erreicht werden. Ob das mit 2x 3-fach Schaltern, einem 6-fach Schalter, einer 6-Punkt Kurve oder ähnlichem erreicht wird, ist egal. Wichtig ist nur, dass man sich die jeweiligen Schaltmöglichkeiten gut merken kann.

Der Autor verwendet für den Erstflug einige wenige Einstellungen, die vor dem ersten Start noch gesetzt werden müssen:

ARMING_CHECK = 1	(aus Sicherheitsgründen immer alle Checks durchführen)
ALT_HOLD_RTL = 10000	(RTL-Höhe 100 m, Angabe in cm!)
SERVO_AUTO_TRIM = 1	(automatische Servo-Trimmung *)
ARMING_RUDDER = 2	(armen mit Ruder rechts, disarmen mit Ruder links)
ARSPD_TYPE = 0	(kein Airspeed-Sensor)
COMPASS_ENABLE = 0	(Kompass abschalten, für Plane nicht notwendig)
COMPASS_USE = 0	
COMPASS_USE2 = 0	
COMPASS_USE3 = 0	
TERRAIN_ENABLE = 0	(keine Terrain-Daten laden)

Diese Einstellungen können im Menü **Config** in der **Full Parameter List** (FPL) vorgenommen werden. Dafür einfach rechts im Suchfeld den Parameternamen (teilweise) angeben und den jeweiligen Wert prüfen bzw. setzen. Die Parameter werden anschließend mit dem Button **Write Params** gespeichert.

In der Konfiguration wurde oben **Calibrate Level** gewählt, während die FC flach auf dem Tisch liegt. Die Level-Kalibration sollte nun noch einmal durchgeführt werden und zwar so, wie der Flieger normalerweise in der Luft liegt. Den Flieger also entsprechend positionieren und die Level Calibration durchführen und zwar nur diese, die Accel Calibration nicht mehr anrühren.

* SERVO_AUTO_TRIM=1 sorgt dafür, dass automatisch Trim-Werte gespeichert werden, die für den MANUAL-Flightmode genutzt werden. Diese Option kann nach den Erstflügen wieder deaktiviert werden.

Erstflug / Maiden

Der Flieger wird nun für den Start gearmt (Seitenruder für 2-3 Sekunden nach rechts) und kurz getestet, ob der Motor anläuft.

Der Erstflug sollte gleich im stabilisierten Modus erfolgen. Dafür wird der Flight Mode FBWA ausgewählt und noch einmal geprüft, ob sich die Ruder bei Bewegung des Fliegers in die richtige Richtung bewegen.

Normalerweise levelt sich der Flieger nach dem Abwurf selbst aus und es braucht nur Gas gegeben und Höhe gezogen werden damit der Start gelingt.

Nun einfach im FBWA Mode ein paar Runden fliegen. Da der Flieger etwas träge wirkt, ist hier noch völlig normal. Auch die Kurvenradien werden größer sein als gewohnt ...

Funktioniert das, kann direkt ein Autotune durchgeführt werden um die internen Parameter auf das Flugmodell anzupassen. Dafür den Flight Mode Autotune wählen und folgende Aktionen durchführen:

Der Flieger fliegt gerade in eine Richtung. Nun den Querruder-Stick kurz ganz nach links bewegen und dann sofort ganz nach rechts. Das mehrfach hintereinander wiederholen. Wenn der Flieger zu weit weg ist, erst umdrehen und dann wieder Querruder links/rechts geben. Das insgesamt mindestens ca. 20x wiederholen.

Nun dasselbe Spiel mit dem Höhenruder wiederholen. Höhenruder voll auf Tiefe, dann sofort voll Höhe ziehen und das ebenfalls mindestens 20x wiederholen.

Die Autotune-Funktion speichert alle 10 Sekunden den aktuellen Stand ab. Je öfter man diese Roll- und Nickbewegungen durchführt, desto besser wird das Tuning.

Wenn das Tuning zur Zufriedenheit funktioniert, wieder in FBWA schalten und ein paar Runden drehen. Das träge Verhalten von vorhin müsste nun weg sein.

Nun auf den Flight Mode Manual schalten und schauen, ob der Flieger auch im manuellen Modus möglichst gelevelt fliegt. Durch das oben aktivierte SERVO_AUTO_TRIM werden die Servo-Trimnungen auch für den manuellen Flight Mode verwendet. Am Sender sollte überhaupt nicht getrimmt werden. Der Flight Controller kann das viel schneller/genauer.

Man kann nun erst landen und eine Pause machen oder auch gleich mit einem Test von RTL fortfahren.

Dafür ca. 100-200 m weiter wegfliegen, so dass der Flieger auf jeden Fall noch gut sichtbar ist. Nun auf RTL schalten. Der Flieger muss nun eine Kurve fliegen, direkt zum Startpunkt zurückkommen und dort kreisen.

Wenn hier irgendetwas nicht stimmt, sofort auf FBWA oder Manual zurückschalten und den Flieger landen und die Probleme beheben.

Schlusswort

Diese Kurzanleitung ersetzt nicht die Lektüre der Wiki-Informationen auf www.ardupilot.org/plane, sondern ist nur ein Leitfaden wie sich die Installation / Konfiguration beim Autor bewährt hat.

Eine Haftung für diese Anleitung ist ausgeschlossen. Der Autor ist dankbar für Hinweise zu Fehlern oder Hinweise die zu einer besseren Handhabung führen.

Anhang

Armen mit Schalter anstatt Ruder-Stick

ARMING_RUDDER = 0 (armen per Ruder-Stick abschalten)
RCn_OPTION = 41 (Kanal n mit Arm/Disarm belegen)

Beispiel-Setup für 4-Klappen Flieger (2 Querruder, 2 Flaps, Höhe, Seite, Motor):

Nr. - Function

#1 – Throttle
#3 – FlaperonLeft
#4 – Elevator
#5 – Rudder
#6 – FlaperonRight
#7 – Flap_Auto
#8 – Flap_auto

Die beiden Querruder werden als FlaperonLeft und FlaperonRight definiert. Flaperon ist ein Kunstwort aus **Flap** und **Aileron** und beschreibt damit gut die 2 Funktionen, welche die Querruder ausführen.

Weiterhin werden für Butterfly die Flaps als Flap_auto definiert.

Mit dem Parameter FLAP_IN_CHANNEL (default auf Kanal 5) wird das Verhältnis zwischen Querrudern und Flaps definiert. Dieser kann bspw. auf dem Sender einem Poti zugeordnet oder über den Gasstick gesteuert werden.

Glider-/Segler Setup

Für einen reinen Segler ohne Airspeed-Sensor sollten zusätzliche TECS-Parameter (TECS = Total Energy Control System) gesetzt werden:

TECS_SYNAIRSPEED = 1 (synthetische Airspeed nutzen)
TECS_SPDWEIGHT = 2 (ohne Rücksicht auf Höhe mit eingestellter Geschw. fliegen)
TECS_OPTIONS = 1 (Optimierung für Glider)

Beim Segler tritt mit Standard-Parametern das Problem auf, dass versucht wird, die Höhe zu halten. Ohne Motor geht das nicht lange gut, der Segler wird in einen Stall kommen. Diese Parameter sorgen nun dafür, dass der Segler nicht versucht die Höhe zu halten, sondern die eingestellte Geschwindigkeit und dies mit, wie man das auch manuell machen würde, leicht Tiefe drücken.

