Thunderbird



Eine speziell angepasste Firmware für den Yuneec Typhoon H basierend auf dem PX4 Autopilot von Toni Rosendahl

Benutzer Handbuch

Table of content

Kurzbeschreibung	4
Erste Schritte	
Ein- bzw. Ausschalten	5
Motoren starten/stoppen	5
Fliegen	6
Sensor Einstellungen und Kalibrierungen	7
Compass orientation settings	7
Calibration	9
ST16 mit dem Empfänger SR24 im Kopter binden	10
Drone flight modes	
Startup	11
Initialization	11
Ready	11
GNSS assisted flight modes	11
Mission mode	11
Position mode	11
Stabilized flight modes	
Altitude mode	
Stabilize mode	
Manual flight modes	
Rattitude mode	
Manual, Acro or Rate mode	
Fail-safe mode	
Drone status LED codes.	
Drone status LED basic rules, regardless of color coding	
RGB status LED details	
Parameter settings	
Change parameters	
Save parameter sets.	
Parameter von Datei laden.	
Firmware Update Prozedur für Ubuntu LINUX	
Vorbereitung	
Autopilot flashen	
Firmware Update Prozedur für Windows	
Vorbereitung	
Autopilot flashen	
Anhang	
Empfohlene Parameter	
Some helpful MAVLink Console commands	
Help	
File system	
Devices	
Devices	

System	26
Parameter change sheet	
Cheat sheet	

Kurzbeschreibung



"**Thunderbird**" ist eine speziell angepasste Firmware für den Yuneec Typhoon H (auch als H480 bekannt) auf der Basis vom **PX4 Autopilot**. Es ist auch ein Synonym für einen Typhoon H, der mit dieser Firmware fliegt.

Mit der Thunderbird Firmware kann man eine Menge der Funktionen vom PX4 Autopilot mit einem normalen Yuneec Typhoon H (H480) in Verbindung mit der ST16 nutzen. An der ST16 wird nichts geändert. Deshalb wird sie in diesem Handbuch auch nicht beschrieben.

Zum Konfigurieren, Kalibrieren und zum Erstellen von Missions brauchen wird das Tool "OGroundControl" (QGC).

QGroundControl erlaubt das Einstellungen für alle parameter. Es gibt dir eine Menge Freiheit, aber auch eine menge Möglichkeiten, Fehler zu machen. Du solltest nur das tun, was du auch verstehst.

Tidee und Entwicklung dieser Firmware: **Toni Rosendahl**.

Die erste Veröffentlichung (mit einer lustig gemeinten Überschrift) war hier: https://yuneecpilots.com/threads/typhoon-h-480-px4-v1-10-stability-issues.18205

Das Projekt in GitHub: https://github.com/tonirosendahl/Thunderbird

Dokumentation PX4 Autopilot: https://docs.px4.io/

Die Firmware ist Open Source. Jeder kann mitmachen und wir suchen noch Helfer!

Wichtiger Hinweis:

Du bist verantwortlich für alles, was du tust. Bitte tue nur das, was du verstehst und verantworten kannst.

Lies bitte folgende Beschreibungen:

- PX4 Autopilot: https://docs.px4.io/master/en/index.html
 - QGroundControl: https://docs.ggroundcontrol.com/en/

Fliege den Thunderbird nur in freiem, offenem Gelände, abseits von Leuten, Straßen und Grundstücken.

Sei immer vorsichtig und verantwortungsvoll.

§ Bitte beachte die in deinem Land gültigen Regeln und Gesetze.

Erste Schritte

Mit dem Thunderbird hast du jetzt einen vollkommen neuen Kopter mit unterschiedlichem Verhalten verglichen mit den Typhoon H.

Lerne deinen neuen Kopter zu fliegen, übe auch ohne GNSS-Unterstützung zu fliegen. Beginne erste Schritte in freiem Gelände, ohne Bäume und andere Hindernisse in der Nähe.

Du brauchst erstmal nichts an der ST16 zu ändern. Der Thunderbird fliegt mit den Standart-Einstellungen. Start und Landung gehen am besten im "Hase"-Modus.

Wichtig ist, erstmal zu lesen, wie PX4 Autopilot zu fliegen ist. https://docs.px4.io/master/en/flying/

Ein- bzw. Ausschalten

Zum Einschalten musst du den Power-Knopf etwa 8sec drücken bis die Status LED und die LEDs in den Motorarmen angehen.

Es kommt kein Einschalt-Tonfolge als Quittung.

Zum Ausschalten musst du die Batterie ziehen. Der Startknopf ist (noch?) nicht zum Ausschalten zu gebrauchen.

Motoren starten/stoppen

Starten und Stoppen der Motoren geht nuer, wenn der **Geschwindigkeitsschieberegler nach oben gedreht wurde (auf Hase)**.

Es funktioniert **nicht** mit dem roten Knopf an der ST16, sondern mit einem CSC (Combination stick command) Kommando wie beim PX4 Autopilot üblich: Linken Steuerknüppel nach unten, rechts halten bis die Motoren starten.

Hinweis:

Obwohl es sehr unwahrscheinlich ist, dass das beschriebene CSC Kommando den Kopter in der Luft ausschaltet, ist es nicht angebracht den Steuerknüppel im Flug dauerhaft unten rechts zu halten, um z.B. spiralförmig abzusteigen.

Fliegen

In default settings, the top position of the flight mode switch is Stabilize/Manual (same as Typhoon H with switched-off GPS), middle position is Position mode (Typhoon with the GPS aka Angle mode) and bottom one is RTH.

Mission, Acro or Rattitude modes are not there by default. Be careful with Acro or Rattitude mode!

Flight modes can be assigned to switches by using channel settings and also by switch assignment in QGroundControl or in combination of both.

Compared to stock Typhoon H you have to pay attention to following:

- In Position mode, the Thunderbird flies smoother. This is fine but you need more room because the "break path" is a bit longer than expected.
- In Stability mode, you have to maintain the altitude by yourself. Throttle stick means thrust in this case. If you pull the stick fully down, the Thunderbird comes down and I mean really down like a free falling stone.
- In all non-GNSS-assisted flight modes forget the ST16 screen. Keep both eyes on the drone.
- The Thunderbird is no race drone! Keep in mind that its weight is ~2kg and it is fast. There is no such thing like FPV available due to latency of the video downlink.

Wichtig:

The ST16 is not monitoring the voltage. It waits on the Voltage Warning Flags that never come from Thunderbird. **All pilots should be aware about that and monitor the voltage by themselves.** Don't drain the battery down to the minimum capacity. It is better to be conservative and bring it home with enough fuel in the tank.

At BAT_EMERGEN_THR (Default 7%) it will raise fail-save and land wherever it is without prior warning.

Sensor Einstellungen und Kalibrierungen

Sensorkalibrierungen können nur mit QGroundControl (QGC) durchgeführt werden. Verbinde den Kopter mit QGC mit einem ausreichend langem, flexiblen Micro USB Kabel.

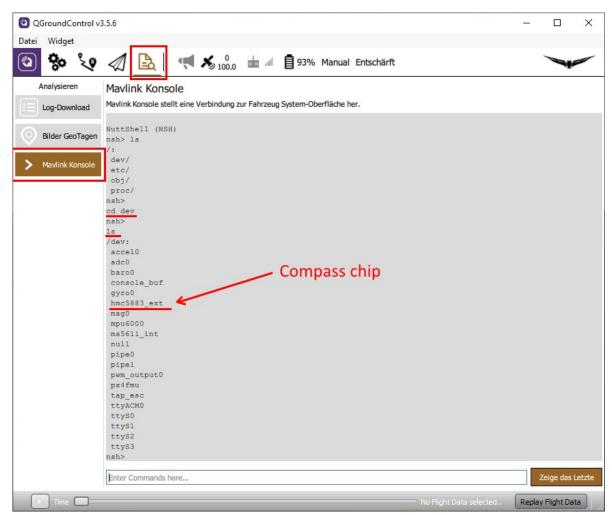
Achtung: Nach HW-Änderungen, Firmwareupdates oder Parameter-Datei Hochladen immer die Kompassausrichtung prüfen und gegebenenfalls neu einstellen.

Einstellen der Kompassausrichtung

Für den Typhoon H gibt es zwei verschiedene Kompasschips, die sich auf dem GPS-Modul befinden. Ältere GPS-Module haben den HMC5883 verbaut, neuere den IST8310 als Magnetometer. Um herauszufinden, welchen wir haben, müssen wir den Kopter and QGC anschließen und die MAVlink Konsole aufrufen:

Eingabe: cd /dev

zeigt Gerätetreiber und Hardware.



Hier sehen wir entweder "hmc5883_ext" oder "ist8310_ext" als Kompasschip.

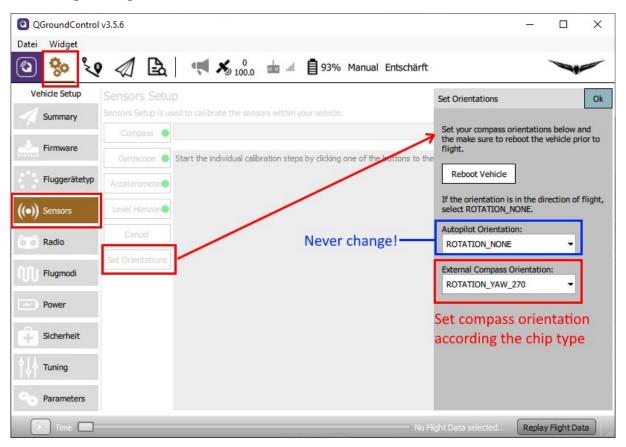
Hinweis: Wenn nicht alle Sensoren aufgelistet sind, USB-Kabel trnnen und wieder anstecken und die Liste zu erneuern.

Wichtig: Wenn hier "hmc5883_ext" steht, dann muss External Compass Orientation auf "ROTATION_YAW_270" eingestellt werden.

Für den "ist8310_ext" muss "ROTATION_YAW_180" eingestellt sein.

Niemals die Autopilot Ausrichtung ändern. Diese muss immer auf "ROTATION_NONE" stehen!

Einstellung: Settings > Sensors > Set Orientation



In "External Compass Orientation" richtest du die Kompassausrichtung abhängig von der verbauten Hardware ein. Speichern und Kopter rebooten, damit die Ausrichtung wirksam wird. Danach unbedingt **Kompasskalibrierung** durchführen.

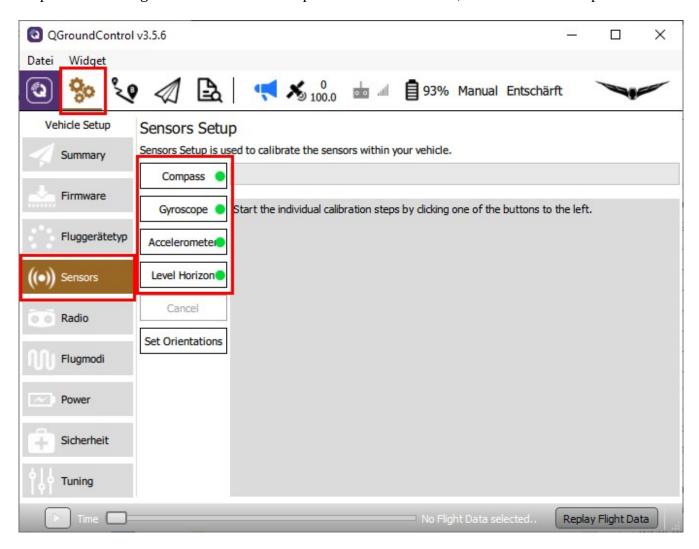
Mehr siehe hier: https://docs.qgroundcontrol.com/en/SetupView/SetupView.html

Kalibrierungen

Remove the camera.

Go to Settings > Sensors and follow the instructions on the screen for Compass, Gyroscope, Accelerometer and Level Horizon. **Do not try to calibrate ESC's.** It will not work and is not required.

Prepare some fitting wooden blocks that keep the drone in backward, forward and lateral positions.



Learn more: https://docs.ggroundcontrol.com/en/SetupView/sensors_px4.html

Currently there is no "wireless" way to calibrate. **Be careful with the cable.** Best use a longer micro USB data cable.

ST16 mit dem Empfänger SR24 im Kopter binden

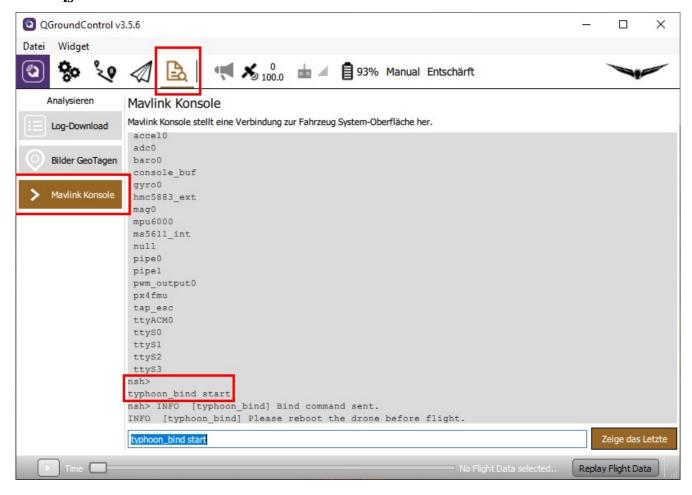
Wir legen uns zuerst auf der ST16 für den Thunderbird ein neues Modell an. Dieses Binden wir dann mit Kopter und Kamera. Bindeprozess für die Kamera CGO3+ funktioniert wie gehabt.

Um den Empfänger im Kopter zu binden, muss der Kopter in den Bindemodus versetzt werden. Dazu muss man den Kopter per USB-Kabel mit dem PC verbinden und QGroundControl starten. Dort in die PX4 Konsole aufrufen:

Icon Log-Auswertung > Mavlink Konsole.

Man kann sich hier schon allerlei ansehen, zum Beispiel, welche Geräte im Kopter vorhanden sind.

cd /dev ls



Aber das nur nebenbei. Eigentlich wollten wir den Kopter in den Bindemodus bringen. Dazu an der Konsole folgendes eingeben:

typhoon bind start

Dann auf der ST16 ins Bindemenü gehen, wie gewohnt auf "Refresh" tippen und den angezeigten Empfänger wie üblich binden. Fertig.

Drone flight modes

Startup

Initialization

The GNSS and navigation systems are not ready. The home position is not set.

The drone can be forced to fly in non-GNSS modes but RTH will not be available during that flight. GNSS-assisted flight modes are degraded to "Stabilize" with or without altitude hold. The GNSS-assisted modes will become available when the GNSS and estimator become ready. This will happen also during flight, but the RTH remains inoperable until you land and take-off again, as there is no home position set for this flight. The drone takes a minute or two to start up, to be fully mission capable. This never happens indoors, but it is perfectly flyable there.

Status LED: **GREEN blinking**. The ST16 shows "Acquiring" in GPS mode display and "Start" as a flight mode.

Ready

The drone is ready. It has full navigation capability and home position is set. Status LED: **GREEN solid**. ST16 GPS status changes from "Acquiring" to "Ready" and flight mode display shows also "Ready". You are good to go, no need to wait any further.

GNSS assisted flight modes

Mission mode

The Thunderbird is fully automatic. This is the automated flight mode and easiest of them all since the drone flies itself from take-off to motor shutdown.

Status LED: **PURPLE blinking**, ST16 flight mode display: "Waypoint".

Position mode

The Thunderbird flies like a stock Typhoon in Angle Mode. Status LED: **PURPLE solid**, ST16 flight mode display: "Angle".

Note: All sensors and GNSS must be fully operational and perfectly calibrated for these modes.

Stabilized flight modes

Altitude mode

Stabilized mode with altitude hold and assisted throttle. Auto-throttle is active, throttle stick controls altitude.

The Thunderbird flies like a stock Typhoon in Angle Mode without GPS.

Status LED: **BLUE blinking**.

Stabilize mode

Throttle controls altitude. The Thunderbird controls thrust to maintain the altitude. If the Position mode was requested with no valid positioning solution, meaning you took off before the estimator and GNSS were ready, this is what you will get instead as a fallback.

This flight mode is not mapped to the mode selector switch by default at the standard parameter settings. But you can summon this by requesting a position mode from a drone that took off before it was ready. Same as "Stability" mode, known from Blade Chroma or Blade 350QX.

Status LED: **BLUE solid**, ST16 flight mode display: "THR".

Note: These modes do not require GPS magnetometer being operational. Indoor flight is possible and magnetic interference are no issue. These modes can be used to recover the drone from GPS/magnetometer issues, if you'll ever encounter any. These modes require active controlling and visual line of sight, but they are still rather easy to fly.

Manual flight modes

Rattitude mode

"Assisted Acrobatics" enabled. Release the sticks and the drone *should* self-recover if there is enough altitude.

Status LED: WHITE purple blinking, ST16 flight mode display: "Rate".

Manual, Acro or Rate mode

Sticks control angular acceleration, no self-leveling, no braking, direct thrust control, absolutely zero assistance from the drone. The GPS, magnetometer, barometer and accelerometer are sleeping, only the gyro data is used. You are in control now.

Same as "Agility" mode, known from Blade Chroma or Blade 350QX.

Status LED: WHITE solid, ST16 flight mode display: "Rate".

Note: These modes are **not set** to the mode selector switch in my default parameter file. You have to enable these by yourself. The "Purple solid" is a **very difficult mode** to fly, but allows you do anything with the drone.

Fail-safe mode

Fail-safes are activated (RTH) or the drone attempts auto-land with a failed GPS. Status LED: **RED blinking.**

Drone status LED codes

Drone status LED basic rules, regardless of color coding

- 1. When the LED is SOLID regardless of color, you have the full control.
- 2. When the LED is BLINKING, the Thunderbird is actively doing something (like assisting you somehow).
- 3. Than lighter the color, than more challenging and rewarding is it to fly.
- 4. Red light means malfunction, fail-safe mode or manual requested RTH.

RGB status LED details

Green: Startup

GREEN blinking: The GNSS and navigation systems are not ready and home position is not set. The ST16 shows "Acquiring" in GPS mode display and "Start" as a flight mode. **GREEN solid:** The drone is **ready**. The green light will not appear when the drone is airborne. ST16 GPS status changes from "Acquiring" to "Ready" and flight mode display shows also "Ready". You are good to go, no need to wait any further.

Purple: GNSS-assisted flight

PURPLE blinking: Mission mode. ST16 flight mode display: "Waypoint". **PURPLE solid: Position mode.** ST16 flight mode display: "Angle".

Blue: Stabilized flight

BLUE blinking: Altitude mode

BLUE solid: Stabilize mode. ST16 flight mode display: "THR".

White: Manual flight modes

WHITE purple blinking: Rattitude mode or "Assisted Acrobatics".

ST16 flight mode display: "Rate".

WHITE **solid:** Manual, Acro or Rate mode. ST16 flight mode display: "Rate" (not tested yet).

Red: Fail-safe, RTH, malfunction

RED blinking: The drone has degraded performance, but is airborne, still operational and attempts an automatic recovery. The LED blinks red when the fail-safes are activated (RTH) or the drone attempts auto-land with a failed GPS. It may change between red and previous color code for some time. However, it is recommended to bring it home at this point.

RED solid: Malfunction, arming is prohibited. ST16 flight mode display: "EMER".

Parameter settings

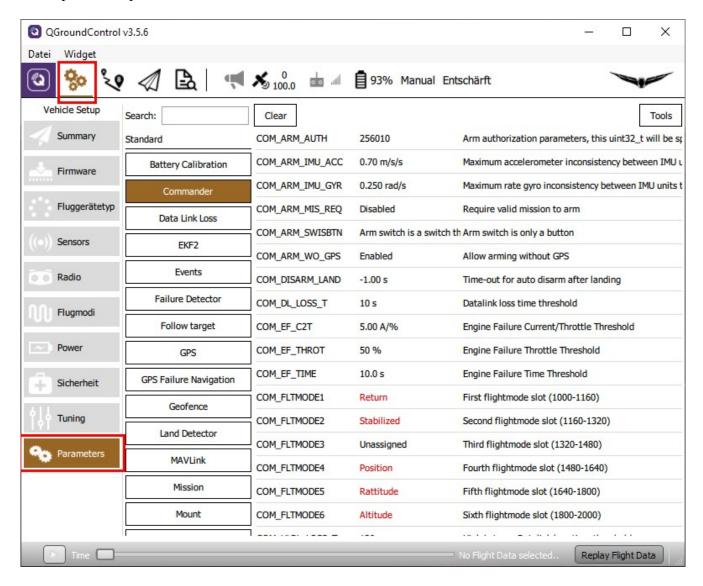
Parameter settings needs to be done with QGroundControl. Changed parameters are **not** stored in the model on ST16.

It is recommended to store last working parameter set into a file before you change something. Make a note what parameter you have changes and why (see Parameter change sheet at the end of this document). The stored parameter file is a backup and can be used to restore the whole parameter set in case of problems.

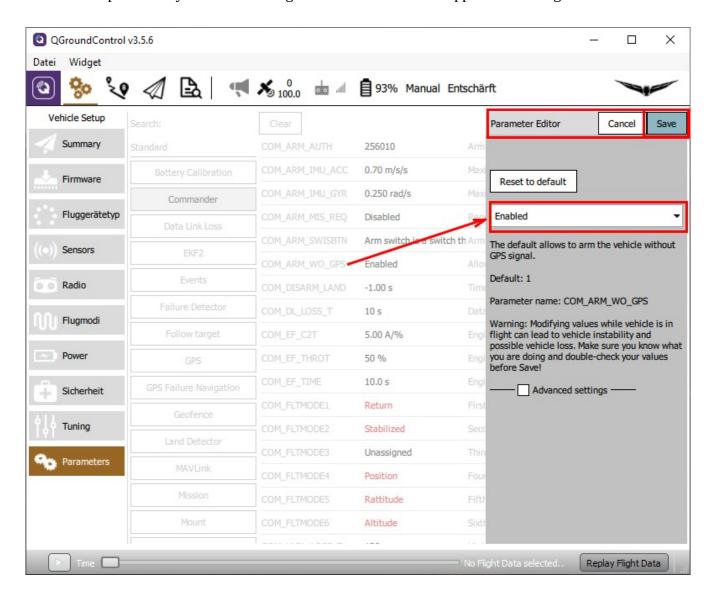
Change parameters

Power up the drone and connect it via USB to QGroundControl.

Go to Settings (icon with gearwheels) > Parameters. Parameter sets are grouped by its functionality. To find a parameter you can use the search function.



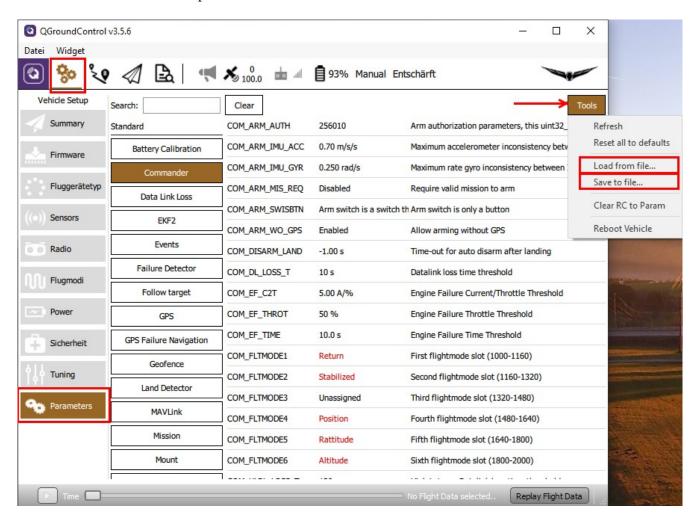
Click on the parameter you want to change. The Parameter editor appears on the right.



Change parameter (select from list or enter value) and Save. Some parameters require reboot of the drone.

Save parameter sets

Go to Settings (icon with gearwheels) > Parameters > Tools > Save to file... Enter useful path and filename to remember what parameter set it was and save it.



Parameter von Datei laden

The parameter file from the last working configuration can be used to restore parameter settings in case of problems with the new one.

Go to Settings (icon with gearwheels) > Parameters > Tools > Load from file... Select parameter file with last working settings and upload it to the drone. Reboot the drone.

Check Compass orientation depending on compass chip and do proper calibration.

Firmware Update Prozedur für Ubuntu LINUX

Vorbereitung

Folgende Dateien in ein eigenes Verzeichnis kopieren:

```
flash_typhoon_bootloader
px_uploader.py
yuneec_typhoon_h.fw (Beispielhafter Dateiname für die Firmware)
```

Mit folgenden Befehlen kann man feststellen, welcher Port benutzt wird. USB-Kabel ab- und wieder anstecken.

```
dmesg | grep usb
dmesg | grep tty
```

Mit dem ersten Befehl sieht man, welche USB-Geräte als letztes erkannt wurden. Mit dem zweiten Befehl sieht man die Reaktion des entsprechenden tty-Ports mit gleichem Zeitstempel.

```
he@SSD256 ~
                                                                                         ×
PS/2 Optical Mouse] on usb-0000:00:la.0-1.4.4/input0
     5.877427] usbcore: registered new interface driver btusb
    5.988457] input: HP Webcam [2 MP Macro]: HP Webc as /devices/pci0000:00/0000:00:la.0/usbl
1/1-1.5/1-1.5:1.0/input/input20
    5.988562] usbcore: registered new interface driver uvcvideo
     6.045226] audit: type=1400 audit(1577738889.496:9): apparmor="STATUS" operation="profile
d" profile="unconfined" name="/usr/sbin/ipp<mark>usb</mark>xd" pid=755 comm="apparmor parser"
  162.227296] usb 2-1.4: new full-speed USB device number 3 using ehci-pci
  162.338320] usb 2-1.4: New USB device found, idVendor=0001, idProduct=0480
  162.338325] usb 2-1.4: New USB device strings: Mfr=1, Product=2, SerialNumber=3
  162.338328] usb 2-1.4: Product: TyphoonH_Bootloader
  162.338331] usb 2-1.4: Manufacturer: PX4 AP
  162.338334] usb 2-1.4: SerialNumber: 0
  162.367625] usbcore: registered new interface driver cdc acm
  171.061725] usb 2-1.4: USB disconnect, device number 3
  171.283316] usb 2-1.4: new full-speed USB device number 4 using ehci-pci
  171.397945] usb 2-1.4: New USB device found, idVendor=26ac, idProduct=0001
  171.397950] usb 2-1.4: New USB device strings: Mfr=1, Product=2, SerialNumber=3
  171.397953] usb 2-1.4: Product: PX4 Typhoon H
  171.397956] usb 2-1.4: Manufacturer: Yuneec
  171.397959] usb 2-1.4: SerialNumber: 0
he@SSD256 ~ $ dmesg | grep tty
[ 0.000000] console [tty0] enabled
    1.531997] 00:04: ttyS0 at I/O 0x3f8 (irq = 4, base baud = 115200) is a 16550A
    1.554576] 0000:00:16.3: ttyS4 at I/O 0x6050 (irq = 17, base baud = 115200) is a 16550A
  162.366799] cdc acm 2-1.4:1.0: ttyACMO: USB ACM device
                                                               umber 4 flight mode assigned
  171.398678] cdc acm 2-1.4:1.0: ttyACMO: USB ACM device
ne@SSD256 ~ $
```

Der gesuchte Port ist hier "ttyACM0".

Was man auch sieht, dass nach dem Einschalten der Bootloader startet und danach die Autopilot Software. Wenn der Autopilot bereits gestartet ist, kann man nicht mehr Flashen. Deshalb ist es wichtig, das Script zum Flashen schon zu starten, wenn das MCU-Board noch stromlos ist. Es wird erst nach dem Anstecken des USB-Kabels mit Strom versorgt und dann erwischen wir den Bootloader.

Autopilot flashen

Nun müssen wir mit einem Texteditor die Datei "flash_typhoon_bootloader" editieren, um den Port und den Dateinamen der Firmware einzustellen. Die Textdatei sollte dann etwa so aussehen:

```
python px_uploader.py --port /dev/ttyACMO --force yuneec_typhoon_h.fw
```

Ein Terminal öffnen. In das Verzeichnis wechseln, wo man die drei Dateien hineinkopiert hat und die Scripte ausführbar machen.

```
chmod +x ./flash_typhoon_bootloader
chmod +x ./px_uploader.py
```

Sicherstellen, dass USB Verbindung zum Kopter **getrennt** ist und **keine** Batterie im Kopter ist (MCU-Board stromlos). Die Stromversorgung des MCU-Boards kommt dann über USB.

Update Prozess starten:

```
./flash typhoon bootloader
```

Sofort danach die USB Verbindung zum Kopter herstellen. Warten, bis es losgeht und den Update Prozess beobachten.

```
he@SSD256 ~/tmp/Thunderbird_19122019_FT
                                                                         \times
he@SSD256 ~ $ cd tmp
he@SSD256 ~/tmp $ 1s
info.txt Thunderbird 19122019 FT
he@SSD256 ~/tmp $ cd Thunderbird 19122019 FT/
he@SSD256 ~/tmp/Thunderbird_19122019_FT $ ls
flash_typhoon_bootloader _yuneec_typhoon_h.bin
px_uploader.py yuneec_typhoon_h.fw
he@SSD256 ~/tmp/Thunderbird_19122019_FT $ ./flash_typhoon_bootloader
Loaded firmware for board id: 42,1 size: 985500 bytes (98.55%), waiting for the
bootloader...
Attempting reboot on /dev/ttyACMO with baudrate=57600...
If the board does not respond, unplug and re-plug the USB connector.
Attempting reboot on /dev/ttyACMO with baudrate=57600...
If the board does not respond, unplug and re-plug the USB connector.
Found board id: 42,0 bootloader version: 5 on /dev/ttyACM0
sn: 0027001f3335511135363336
chip: 10076413
family: STM32F40x
revision: 1
flash: 1015808 bytes
Windowed mode: False
Erase : [=========] 100.0%
Program: [========] 100.0%
Verify: [=========] 100.0%
Rebooting. Elapsed Time 17.667
he@SSD256 ~/tmp/Thunderbird 19122019 FT $
```

Kopter nach erfolgreichen Flash-Vorgang neu starten.

Danach unbedingt alles prüfen und **kalibrieren** wie für einen neuen Kopter üblich.

Firmware Update Prozedur für Windows

Vorbereitung

Folgende Dateien in ein eigenes Verzeichnis kopieren:

```
flash_typhoon_bootloader
px_uploader.py
yuneec typhoon h.fw (Beispielhafter Dateiname für die Firmware)
```

Installiere Python für Windows, wenn es noch nicht vorhanden ist. Dazu öffnen wir die Windows Terminal App. Gib dort **python** ein, um zu prüfen, ob Python bereits installiert ist.

Wenn nicht, öffnet sich der Windows Store und bietet Python Installation an. Folge den Anweisungen um Python zu installieren.

Wenn Python richtig installiert ist, dann startet es im Terminal mit seiner eigenen Kommandozeile, beginnend mit: >>>.

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe — — X

C:\Users\he>python

Python 3.7.6 (tags/v3.7.6:43364a7ae0, Dec 19 2019, 01:54:44) [MSC v.1916 64 bit (AMD6 4)] on win32

Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.

>>> exit()

C:\Users\he>d:
```

Diese Umgebung kann man mit exit() verlassen.

Wir brauchen noch das Modul 'serial' für Python:: https://pypi.org/project/pyserial/#files

Doppelklick auf "pyserial-3.5-py2.py3-none-any.whl", um das Modul zu installieren.

Nun ist Python installiert und wir können Scripts wie "px uploader.py" ausführen.

Um herauszufinden, welcher serielle Port benutzt wird, öffnen wir den Gerätemanager: Gib: devmqmt.msc ein.

Der Gerätemanager erscheit. Verbinde den Kopter per USB-Kabel USB mit dem PC. Bei "Anschlüsse (COM & LPT)" erscheint eine neue Zeile "Legacy FMU" mit einer COM Port Nummer.



Hier im Beispiel "COM10".

Diesen COM Port müssen wir mit einem Texteditor in "flash_typhoon_bootloader" eintragen und als "flash_typhoon_bootloader.bat" speichern. Außerdem muss eventuell der Name der Firmware-Datei korrigiert werden. Die Textdatei sollte dann etwa so aussehen:

```
python px_uploader.py --port COM10 --force "yuneec_typhoon_h.fw"
```

Autopilot flashen

Hinweis: Nach dem Einschalten startet der Bootloader und danach die Autopilot (Flight Controller) Software. Wenn der Autopilot bereits gestartet ist, kann man nicht mehr Flashen. Deshalb ist es wichtig, das Script zum Flashen schon zu starten, wenn das MCU-Board noch stromlos ist. Es wird erst nach dem Anstecken des USB-Kabels mit Strom versorgt und dann erwischen wir den Bootloader.

▲ Sicherstellen, dass die USB Verbindung unterbrochen ist (MCU-Board ausgeschaltet).

Starte Firmware Update Script im Windows Terminal: flash typhoon bootloader.bat

Jetzt USB-Kabel stecken. Warten bis Flashen startet und die Flashprozedur im Terminal beobachten.

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
                                                                                        ×
C:\Users\he>python
.
Python 3.7.6 (tags/v3.7.6:43364a7ae0, Dec 19 2019, 01:54:44) [MSC v.1916 64 bit (AMD64)] on wi
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> exit()
C:\Users\he>D:
D:\>cd temp\tmp
D:\temp\tmp>dir
Datenträger in Laufwerk D: ist Daten
Volumeseriennummer: ECFC-D1D0
Verzeichnis von D:\temp\tmp
01.01.2020 22:29
                    <DIR>
01.01.2020 22:29
                    <DIR>
31.12.2019 14:14
                                135 flash typhoon bootloader.bat
15.12.2019 19:47
                           37.478 px_uploader.py
01.01.2020 22:25
                           193.717 pyserial-3.4-py2.py3-none-any.whl
30.12.2019 16:33
                           796.268 yuneec_typhoon_h.fw
              4 Datei(en),
                              1.027.598 Bytes
              2 Verzeichnis(se), 608.017.375.232 Bytes frei
D:\temp\tmp>flash_typhoon_bootloader.bat
D:\temp\tmp>python px_uploader.py --port COM10 --force yuneec_typhoon_h.fw
Loaded firmware for board id: 42,1 size: 985500 bytes (98.55%), waiting for the bootloader...
```

Kopter nach erfolgreichen Flash-Vorgang neu starten.

Danach unbedingt alles prüfen und **kalibrieren** wie für einen neuen Kopter üblich.

Anhang

Empfohlene Parameter

Parameterbeschreibungen: https://docs.px4.io/v1.9.0/en/advanced config/parameter reference.html

Parameter	von	nach	Beschreibung
MPC_Z_VEL_MAX_DN	1.000	3.000	Max. Sinkgeschwindigkeit [m/s] wie beim H480
MPC_Z_VEL_MAX_UP	3.0	5.0	Max. Steiggeschwindigkeit [m/s] wie beim H480
MC_RATT_TH	0.80	0.60	Schwellwert für Stability in Rattitude mode [%] für mehr Acro-Anteil für schönere Rollen oder Loopings
COM_ARM_WO_GPS	Disabled (0)	Enabled (1)	Motorstart ohne GPS-Lock möglich. Für Flüge mit GNSS-Unterstützung warte auf dauerhaft grün leuchtende Status-LED.

▲Achtung: Alle Tuning-Maßnahmen und Parameter Einstellungen können das Flugverhalten beeinflussen und ein Sicherheitsrisiko bedeuten. Bitte tue es auf eigene Verantwortung und nur wenn du weißt, was du tust.

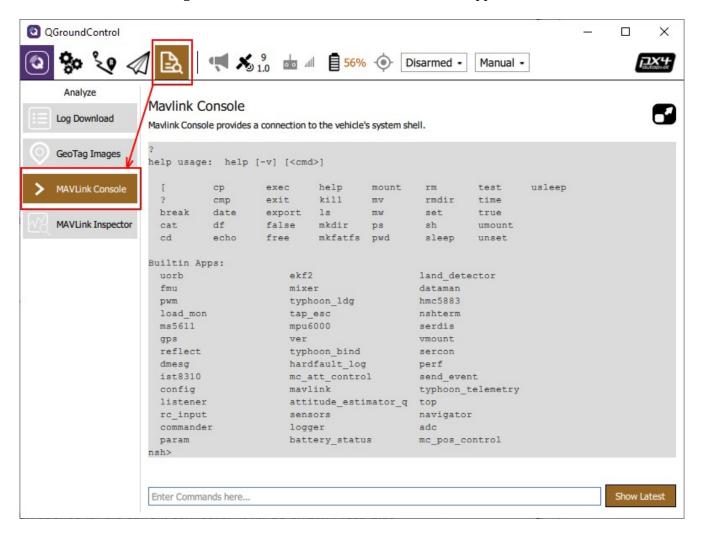
Einige hilfreiche Kommandos an der MAVLink Konsole

Die MAVLink Konsole öffnet eine PX4 NSH Kommandozeilenumgebung. Der Kopter muss mit QgroundControl verbunden und hochgefahren sein.

Mehr über die NSH shell hier: https://dev.px4.io/v1.9.0/en/debug/system console.html

Hilfe

? Zeigt eine Liste von Kommandos und Build-in Apps:



Die Shell Kommandos sind hilfreich bei Fehlersuche und um sich Kenntnisse über das System zu beschaffen. Mehr Informationen siehe PX4 Autopilot Dokumentation und QGroundControl Manual.

Folgende Kommandos können ohne Bedenken ausgeführt werden. Sie dienen nur zum Auslesen und verändern nichts.

Wie das Kommando **typhoon_bind** siehe Kapitel "ST16 mit dem Empfänger SR24 im Kopter binden".

Dateisystem

1sAuflisten von Dateien und Verzeichnissencd fs/microsdWechsle zur Dateiliste auf der SD-Karte1s -1Zeige Dateien und Verzeichnisse auf der SD Kartecd /Gehe zurück zum Wurzelverzeichnis

```
MAVLink Console
                                                                     X
Mavlink Console provides a connection to the vehicle's system shell.
/:
dev/
 etc/
 fs/
obj/
proc/
nsh>
cd fs/microsd
nsh>
ls -1
/fs/microsd:
drw-rw-rw- 0 System Volume Information/
-rw-rw-rw- 2504 params
 -rw-rw-rw- 380216 dataman
drw-rw-rw- 0 log/
-rw-rw-rw-
                63 bootlog.txt
                0 logdata.txt
-rw-rw-rw-
nsh>
cd /
nsh>
Enter Commands here...
                                                                     Show Latest
```

Mit den oben beispielhaft gezeigten Kommandos kann man prüfen, ob man eine SD-Karte auf dem Flight Controller hat und wenn ja, was da darauf ist.

Zum Downloaden von Flight Logs (ULOG files: *.ulg) sollte man QGroundControl **Analyze** > **Log Download** nutzen. Klick auf **Refresh** um die Liste der ULOG Dateien zu erneuern.

Geräte

Auflisten von Dateien und Verzeichnissen
 dev Wechsle zum Geräteverzeichnis 'dev'
 Auflisten der Geräte und Anschlüsse

```
MAVLink Console
                                                                       X
Mavlink Console provides a connection to the vehicle's system shell.
nsh>
ls
dev/
etc/
 fs/
obj/
proc/
nsh>
cd dev
nsh>
ls
/dev:
accel0
adc0
baro0
 console_buf
 gyro0
 hmc5883_ext
mag0
 mmcsd0
mpu6000
ms5611_int
 null
 pipe0
 pipel
 pwm_output0
px4fmu
 tap_esc
 ttyACM0
 ttyS0
 ttyS1
 ttyS2
 ttyS3
nsh>
                                                                       Show Latest
Enter Commands here...
```

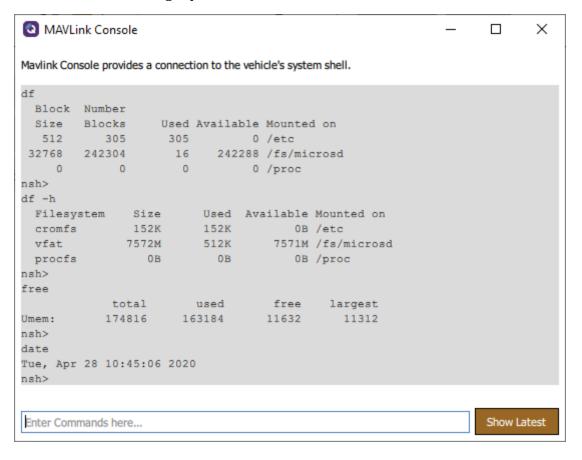
System

df Speichergröße

df -h Speichergrößen im besser lesbaren Format

free Zeigt freien und benutzten Speicher

date Zeigt Systemzeit



Parameter Nachweisblatt



Es ist empfehlenswert, die Änderungen von Parametern und die Historie aufzuzeichnen. Dies hilft später bei fehlersuche, wenn etwas nicht wie erwartet funktioniert.

Hiweis: Channel Settings der ST16 sind im Model in der ST16 gespeichert. Parametereinstellungen in QGroundControl sind dagegen nicht im Model auf der ST16 gespeichert. Parameter können aber in eine Datei gesichert und wieder hochgeladen werden. Bei Parameteränderungen ist eine vorherige Sicherung sehr zu empfehlen.

Datum	Parameter	alt	neu	Beschreibung/Grund

Kurzinfoblatt



Vorschlag eines Kurzinfoblattes zum Ausdrucken und Mitführen.

Flight Mode Einstellungen (trage hier deine Einstellungen ein)

FlightMode	Switch	Position
Position (Angle mode)	Flight mode Schalter S4	Mitte
Altitude (GNSS	Flight mode Schalter S4	oben
Unterstützung aus)		
Stabilized (Manual)	Aux Schalter B2	oben
Rattitude	Aux Schalter B2	unten
Acro		
Mission		
RTH	Flight mode Schalter S4	unten

Ein- und Ausschalten

Power on: Power Knopf füt ~ 8s drücken bis LEDs angehen

Power off: Batterie entfernen

Motor Start / Stop

Throttle Stick (in Mode 2 linker Steuerknüppel) unten rechts halten

Flying

- ✔ Prüfe Standort (Regeln und Gesetze)
- ✔ Freier Raum zum Empfang der GBSS Signale vorhanden? Keine potenziellen Reflektorflächen, um Multi-Path-Empfang zu vermeiden.
- ✔ Flugbatterie voll, ST16 Batterie voll?
- ✔ Prüfe ständig Batteriespannungsanzeige während des Fluges.