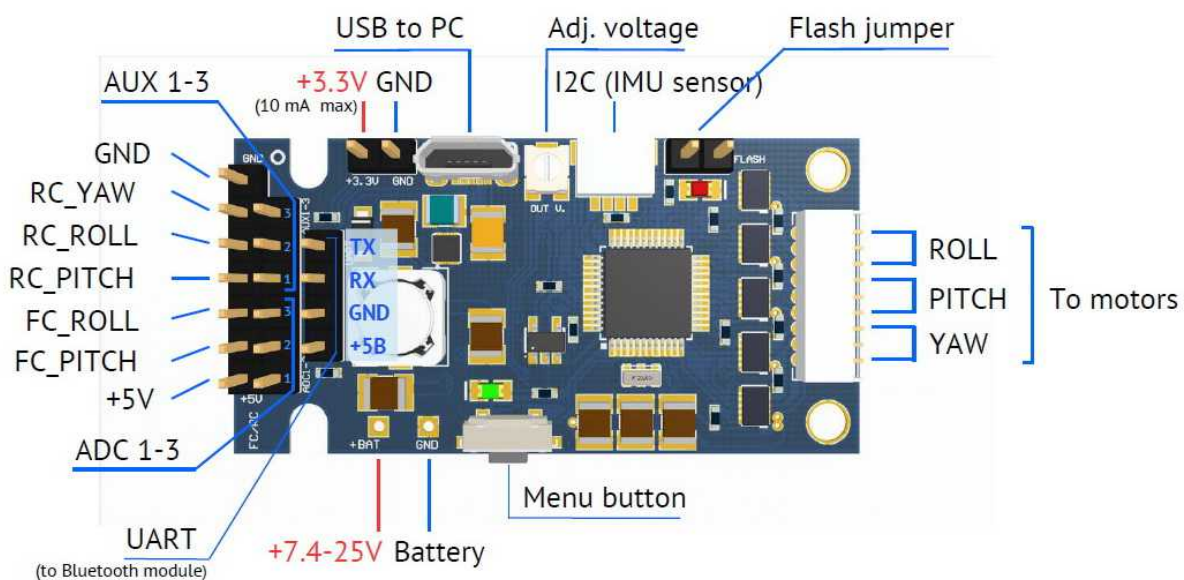


BaseCam SimpleBGC 32-bit Tiny

Aufbau und Anschlüsse:



Achtung, der Batterie Eingang und der 3,3V Ausgang sehen ähnlich aus !
Beim vertauschen der Anschlüsse nimmt das Tiny Board Schaden der nicht repariert werden kann.

Auf Grund der geringen Baugröße des Tiny können nur kleinere Motoren angetrieben werden. Bis max. 2804 oder 2208, 2212, bei grösseren Motoren muss die Power entsprechend begrenzt werden!

Das Tiny Board wird immer mit der aktuellen Firmware ausgeliefert und ist bei BaseCam Electronics registriert. Ein Firmware Update kann im moment nur über einen FTDI (USB -UART) Adapter vorgenommen werden.

Verbindung zum PC

Sofern das Tiny Board nach dem Verbinden mit dem PC nicht automatisch installiert wird, sind hier die passenden Treiber zu finden.

<http://www.silabs.com/products/mcu/pages/usbtouartbridgevcpdrivers.aspx>

Nach Installation des Treibers und der Verbindung zum Board, wird eine neue serielle Schnittstelle erzeugt (COM-Port).

Sie müssen diesen COM-Port in der SimpleBGC Software (GUI=graphisches User Interface) auswählen um die Verbindung mit dem Tiny herstellen zu können.

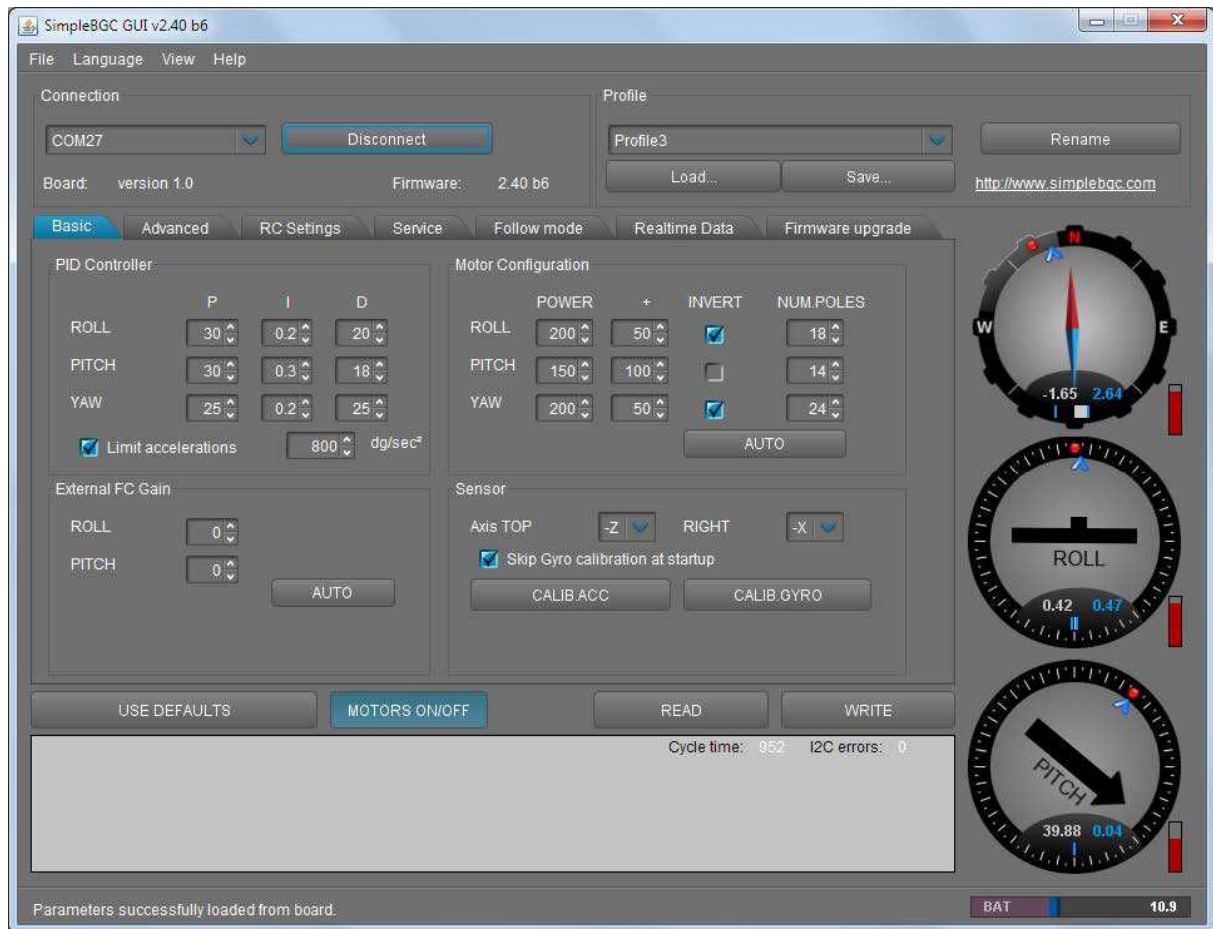
Die GUI startet in der englischen Version. Um eine andere Sprache zu wählen, aktivieren Sie eine im „Language“-Menu und starten das Programm neu.

Folgende Schritte sind für den Verbindungsaufbau mit der GUI nötig:

- Starten Sie die graphische Oberfläche (das Programm) und wählen Sie den korrekten COM-Port aus der Liste und klicken auf „Verbinden“. Nach Herstellung der Verbindung werden alle Einstellungen und Profile in das Programm geladen. Sie können jederzeit die Einstellungen neu laden, wenn Sie auf „Lesen“ klicken.
- Nachdem Sie die Parameter / Einstellungen in der Software angepasst haben, speichern Sie diese auf dem Controller-Board, in dem Sie „Schreiben“ klicken. Ausschließlich das aktuelle Profil wird auf dem Board gespeichert. Um zu den Standard-Einstellungen zurück zu kehren, klicken Sie auf „Reset to Defaults“.
- Um ein anderes Profil (mit anderen Einstellungen) auszuwählen, wählen Sie es auf der Liste der Profile aus (in der rechten oberen Ecke der Software). Es können drei Profile mit unterschiedlichen Parametern auf das Board geschrieben werden. Sie können zwischen den einzelnen Profilen auf dem Board umschalten, indem Sie das gewünschte Profil in der GUI wählen oder den „Menu“-Button auf dem Controller-Board benutzen.

Bedenken Sie, dass einige Einstellungen für alle Profile gelten und nicht für einzelne Profile getrennt gespeichert werden können. Hierzu zählen Einstellungen wie Sensorausrichtungen, Hardware Konfiguration, Eingänge der Fernbedienung sowie Motorausgänge. Diese gelten für alle Profile.

Die GUI graphisches User Interface



Die Software ist in verschiedene funktionale Blöcke aufgeteilt:

1. Der Konfigurationsblock, im mittleren Teil des Fenster, aufgeteilt in einzelne „Tabs“:

„Basic“ - Basiseinstellungen der Gibal-Stabilisierung. Die Anpassungen dieser Einstellungen ist im Normalfall ausreichend um eine gute Kamerastabilisierung zu erhalten.

„Advanced“ - Feinere Möglichkeiten zur Einstellung des Verhaltens „Tuning“

„RC-Settings“ - Einstellungen um die Ausrichtung des Gimbals in allen drei Achsen mit der Fernsteuerung zu kontrollieren.

„Follow Mode“ - Einstellungen im Zusammenhang mit einer besonderen Betriebsart für die Kamerakontrolle.

„Menu Button“ - Hier bestimmen sie die Reaktionen des Menu-Buttons (entweder ist diese direkt auf dem Board montiert oder separat)

„Real-time Data“ - Überwachung der Sensortasten in Echtzeit. Diese Ansicht ist besonders hilfreich bei der Verbesserung der Gimbal-Performance.

„Firmware Update“ - Anzeige der Firmware und GUI-Versionen und Möglichkeiten für diese ein Update vorzunehmen.

„Connection“ - Auswahl des COM-Ports und Anzeige des Verbindungsstatus

„Profile“ - Auswahl, Umbenennung sowie Möglichkeiten zum Speichern und Laden von Profilen.

„Control Panel“ - graphische Anzeige der Gimbal-Ausrichtung in drei Achsen.

- Schwarze Pfeile zeigen den Winkel an, die blauen Pfeile sind eine 10fache Vergrößerung hiervon um eine präzisere Darstellung zu erreichen. Rote Marker zeigen die „Zielwinkel“ an, die das Gimbal halten sollte.
- Die dünnen blauen Linien zeigen den maximalen Ausschlag (peak) vom zentralen „Neutralpunkt“ an.
- Die blauen Zahlen zeigen die maximale Amplitude der Ablenkung an. Benutzen Sie diese Angaben um die Qualität der Stabilisierung abzuschätzen.
- Die vertikalen Balken auf der rechten Seite der Anzeigen stellen die aktuelle Stromversorgung in Werten zwischen 0% und 100% dar.

„READ, WRITE, RESET TO DEFAULTS“ button und ein Button um den Motorstatus zu ändern.

Am unteren Rand des Fensters (Statuszeile) werden der aktuelle Status, Tipps und Fehlermeldungen (in roter Schrift) angezeigt. Die Gesamtdurchlaufzeit des Regelkreises und die I2C-Fehlerhäufigkeit wird ebenfalls angezeigt.
Batteriespannungsanzeige mit Warnschwelle

Grundeinstellung.

Hinweis: Bitte stellen Sie vor Einstellung des Controller sicher, dass die Kamera fest installiert ist und vergewissern Sie sich, dass der Schwerpunkt des Gimbals so gut wie möglich eingestellt ist.

- **P,I,D - Parameter für die Einstellung der PID für alle Achsen**
 - P - beschreibt die Stärke der Reaktion auf Lageänderung. Höhere Werte bedeuten eine kräftigere Reaktion auf externe Lageänderungen. Erhöhen Sie diesen Wert bis die Qualität der Stabilisierung auf schnelle Lageänderungen ausreichend ist. Wenn der „P“-Wert zu hoch ist, beginnen die Bewegungen auf den Achsen zu oszillieren. Diese Oszillationen werden verstärkt, wenn Vibrationen das IMU Sensor Board erschüttern. *Wenn Oszillationen auftreten, erhöhen Sie den „D“-Parameter um ein oder zwei Einheiten und versuchen Sie den „P“-Wert erneut vorsichtig zu erhöhen.*
 - D - Der „D“-Wert verringert die Reaktionsgeschwindigkeit. Dieser Wert hilft Oszillationen mit niedriger Frequenz zu eliminieren. Ein zu hoch eingestellter „D“-Wert kann hochfrequente Oszillationen verursachen, besonders wenn das IMU Sendorboard Vibrationen ausgesetzt ist.
 - I - Der „I“-Wert verändert die Geschwindigkeit mit der das sich das Gimbal bei ankommenden Befehlen der Fernbedienung bewegt und auch wieder auf neutral zurückbewegt. *Kleine Wert bewirken eine langsame und sanfte Reaktion auf die Fernbedienungsbefehle und zurück auf neutral. Bei höheren Werten wird die Bewegung schneller.*
- **Limit accelerations** - diese Möglichkeit benutzt man um Winkelbeschleunigungen im Falle von heftigen Fernbedienungskommandos zu begrenzen (nützlich um Ruckler oder ausgelassene Schritte zu vermeiden... Sanftere Kamerakontrolle, weniger Einfluss auf den Rahmen des Copters). Je niedriger der Wert ist, desto sanfter ist die Kamerabewegung unter Kontrolleinflüssen.
- **POWER** - Maximun der Spannung, mit der die Motoren versorgt werden (0-255, wobei 255 bedeutet, dass die volle Batteriespannung an die Motoren weitergegeben wird.): *Basisoptimierung:*

- **Die Motoren dürfen nicht zu heiß werden!** Eine Motortemperatur über 80°C verursacht dauerhaften Schaden an den Magneten.
- Ein Spannungswert der zu klein ist stellt für den Motor nicht genügend Kraft zur Verfügung um das Gimbal zu bewegen und die Kamera vernünftig zu stabilisieren. Ein zu geringer Spannungswert wird am ehesten unter windigen Bedingungen bemerkbar, wenn das Gimbal nicht vernünftig ausbalanciert ist oder zuviel mechanische Reibung auftritt. Verringern Sie langsam den „Power“-Wert um die optimale Einstellung zu finden. Ziel ist es, den niedrigsten Wert zu finden, der noch für eine gute Stabilisierung und eine vernünftige Haltekraft bietet.
 - Den Wert für „Power“ anzuheben wirkt ähnlich / gleich wie den „P“-Wert in den PID-Einstellungen zu erhöhen. Wenn Sie den „Power“-Wert anheben, sollten Sie erneut Ihre PID-Einstellungen überprüfen und ggf. korrigieren.
- **„+“ - Additional power** wird der normalen Stromversorgung zugefügt, sofern es zu größeren Fehlfunktionen kommt (aufgrund von übersprungenen Schritten der Einstellung). Die trägt dazu bei, die Kamera in die normale Position zu fahren. Ist die Summe von „Main power“ und „Additional power“ größer 255, wird das Ergebnis auf 255 begrenzt.
- **„Invert“** - kehrt die Motordrehrichtung um. Es ist extrem wichtig die richtige Motor-Drehrichtung zu wählen, um das Gimbal nicht zu beschädigen. Um die korrekte Richtung zu finden setzen Sie die P,I und D-Werte auf 0 und den „Power“-Wert auf 80 (oder ggf. höher, sofern Ihr Motor nicht genügend Kraft hat die Kamera zu halten / zu bewegen). Richten Sie Kamerahalterung horizontal aus und klicken Sie den „Auto“-Button in den Einstellungen zur Motorkonfiguration. Das Gimbal wird einigen kleine Bewegungen ausführen um die korrekte Motordrehrichtung zu ermitteln. Warten Sie bis die Kalibrierung abgeschlossen ist. Setzen Sie dann erneut die vorher ermittelten PID-Werte und optimieren Sie die Werte für die Powereinstellung.
- **„NUM.POLES“** - Anzahl der Pole des benutzten Motor. Dieser Wert muss mit der Anzahl der Magnete in der Motorglocke übereinstimmen. Während der „Auto“-Kalibrierung (s.o.) wird auch dieser Wert automatisch festgestellt. Diese automatische Bestimmung ist jedoch nicht in allen Fällen korrekt. Aus diesem Grund muss der Wert überprüft und ggf. manuell überschrieben werden. Die meisten BLG - Motoren werden mit 14 Polen (oder Magneten) hergestellt und nutzen ein DLRK Wicklungsschema. Zählen Sie die Magnete Ihres Motors und tragen diesen Wert in der GUI ein, sofern er nicht korrekt ermittelt wurde.
- **„External FC Main“** - Gain-Wert zum Import von Gimbal-Daten aus ihrem Flight-Controller (optional). Um eine bessere Stabilisierung zu erhalten und einige zusätzliche Funktionen zu nutzen, sind die Daten über die Neigungswinkel des (Copter-)Rahmens erforderlich. SimpleBGC IMU liefert diese Werte nicht. Die meisten FCs haben Servo-Ausgänge zum Anschluss von Timbals. Diese können/sollten mit dem SimpleBGC Controller über EXT_ROLL und EXT_PITCH verbunden werden.
 - Aktivieren Sie die Gimbal-Ausgängen in der FC und begrenzen Sie die Werte auf Winkel, die Sie normalerweise fliegen (z.B: +- 30 Grad für die Rahmenneigung entsprechen dann einem vollen Servoweg von 1000 - 2000)
 - Deaktivieren Sie alle Filter und Anpassungen in den Gimbal-Settings der FC
 - Stellen Sie sicher, dass im Tab **„RC-Settings“** die Eingänge EXT_ROLL und EXT_PITCH nicht für die Kontrolle des Gimbals genutzt werden (d.h. nicht als Quelle für irgendwelche anderen Aufgaben der Fernsteuerung genutzt werden).
 - Überprüfen Sie im Tab **„Realtime Data“** die Verfügbarkeit/Anzeige der Signale für EXT_FC_ROLL und EXT_FC_PITCH und vergewissern Sie sich, das die Signale korrekt nach Achsen getrennt angezeigt werden (Das Kippen des

Rahmens um die Roll-Achse sollte die Anzeige von EXT_FC_ROLL im Bereich zwischen 900 und 2100 verändern. Anlog gilt das für Pitch).

- Verbinden Sie die Stromzufuhr und stellen Sie die Stabilisierung ein wie oben beschrieben (stellen Sie POWER, INVERT und PID ein)

- Klicken Sie „**Auto**“ in Tab „**Flight Control Main**“ und bewegen Sie den Rahmen sanft um alle Achsen in alle Richtungen für 10 - 30 Sekunden.

- Klicken Sie „**Auto**“ erneut um die Kalibrierung zu beenden. (Die Kalibrierung beendet sich nach einiger Zeit von alleine). Die neuen Grins werden im EEPROM gespeichert und in der Software angezeigt.

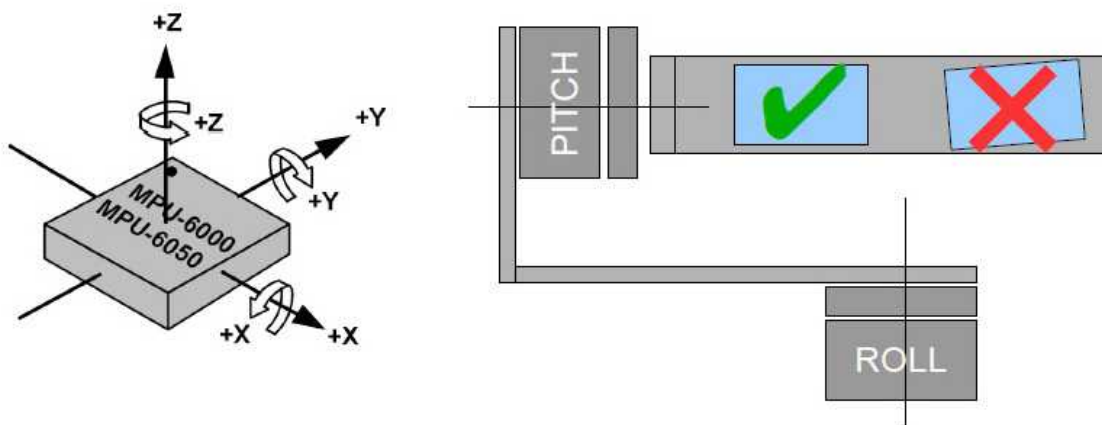
Hinweis: Sie können diesen Schritt überspringen und 0-Werte als Einstiegs-Setup behalten.

- **Sensor** - Bestimmen Sie die Position Ihres IMU Sensor Boards hinsichtlich Ausrichtung und Position des Gimbals. Für eine Standardinstallation der IMU Sensoren schauen Sie von hinten auf das Gimbal, so wie die Kamera aus dem Gimbal aufnehmen wird. Wenn Sie das Gimbal auf diese Weise betrachten, entsprechen die Richtungen „oben“ und „rechts“ der Z-Achse bzw. der X-Achse. Sie können die IMU in jeder Richtung einbauen, solange Sie sie parallel zu den Motorachsen bleiben (Seien Sie hier sehr sorgfältig; es ist extrem wichtig die IMU präzise auszurichten und sie sicher zu befestigen). Stellen Sie die Ausrichtung Ihrer IMU in der Software ein. Die korrekte Ausrichtung können Sie wie folgt überprüfen:

- Die Kamera neigt sich nach vorn: Der „Pitch“-Pfeil bewegt sich in der Software im Uhrzeigersinn

- Die Kamera dreht sich nach rechts: Der „Roll“-Pfeil dreht sich in der Software im Uhrzeigersinn

- Die Kamera dreht sich um die Hochachse (im Uhrzeigersinn) - der „Yaw“-Pfeil dreht sich im Uhrzeigersinn.



- „**Skip Gyro calibration at startup**“ - Wenn Sie diese Option wählen, beginnt das Board mit der Stabilisierung, sobald es mit der Stromzufuhr verbunden ist. Es benutzt die gespeicherten Werte aus der letzten Gyro-Kalibrierung. Diese können jedoch mit der Zeit ungenau werden oder durch Temperaturänderungen unpassend werden.

RC Settings tab (Tab für Fernsteuerungseinstellungen)

- „**RC Input Mapping**“ - hier können echte Eingänge der Fernbedienung den virtuellen Kontrollkanälen zugeordnet werden. Es gibt 4 Hardware-Eingänge auf dem Kontrollboard für die Fernbedienung, die Sie jedem der drei Kontrollkanäle zuordnen können, einen pro Achse, und einen „Kommando“- Kanal. Sofern die Kontrolle für eine Achse nicht benötigt wird, lassen Sie die Auswahl für die Achse auf „no Input“.
- „**RC_ROLL pin mode**“ - Setzen Sie diesen Modus auf „normal“, wenn Sie ein normales oder analoges Eingangssignal nutzen wollen. Wählen Sie „Sum- PPM“, wenn Sie ein Summensignal vom Empfänger benutzen wollen. SumPPM ist eine Modifikation eines PWM Formats, in dem jeder Kanal sequentiell über ein Kabel übertragen wird. Wenn Ihr Empfänger über ein SumPPM-Ausgang verfügt, verbinden Sie es mit dem RC_ROLL Eingang (Schlagen Sie im Handbuch Ihres Empfängers nach um sicher zu sein, dass er einen SumPPM-Ausgang hat).
- „**mode of operation**“ - wählen Sie einen von drei Eingangssignaltypen:
 - **PWM** - Pulse Width Modulation = Pulsweitenmodulation. Am meisten verbreitete als RC Eingangs- bzw. Ausgangssignal
 - **Analog** - analoger Eingang (Spannung zwischen 0 und +5 Volt). Zum Beispiel erzeugen manche Joysticks ein solches Signal, indem sie variable Widerstände nutzen. Jeder Port der Fernbedienung / Empfänger verfügt über folgende Schnittstellen (Ports): Signal, +5V und GND. Verbinden Sie Signal mit dem mittleren Kontakt eines variablen Widerstands, +5V und GND mit den seitlichen Kontakten. Es kann ebenso notwendig sein eine Lötbrücke (oder einen Jumper) zu setzen um den RC Port mit +5V zu versorgen. Gewöhnlich ist die Brücke offen, da die meisten Empfänger ihre eigene Stromversorgung haben.
 - **Virt_CH-XX** - Wenn der RC_ROLL Pin mode auf „Sum-Ppm“ eingestellt ist, wählen Sie hier einen der acht RC Kanäle aus.
- **Control channels:**
 - **Roll, Pitch, Yaw** - steuern die Kameraposition
 - **CMD** erlaubt es bestimmte Aktionen auszulösen. Sie können einen 2- oder 3-Positionen Schalter an der Fernbedienung definieren und ihn dem „CMD“-Kanal zuordnen. Die Bandbreite ist in 3 Abschnitte geteilt: LOW, MID, HIGH. Wenn der Schalter an der Fernbedienung betätigt wird, springt das Signal von einem Abschnitt in den nächsten und die konfigurierte Aktion wird gestartet. Die vollständige Liste der möglichen Aktionen finden Sie im Abschnitt „MENU BUTTON“ dieses Handbuchs.
 - **FC_ROLL, FC_PITCH** - dient dazu Signale einer externen Flugsteuerung (FC = Flight Controller) einzuspeisen. Details hier: Abschnitt „External FC Gain“.
 - „**RC Mix**“ - hier können Sie zwei Eingänge mischen, bevor diese an eine der Achsen (ROLL, PITCH, YAW) weitergeleitet werden. Das ermöglicht Ihnen die Kamera von 2 unterschiedlichen Quellen aus zu steuern (Joystick oder Fernbedienung z.B.). Sie können das Verhältnis von 0 % bis 100 % anpassen.
 - „**Angle Mode**“ - der Knüppel der Fernbedienung verändert den Winkel der Kamera direkt. Die volle Bandbreite der Fernbedienung läßt die Kamera vom kleinsten zum größten Winkel fahren, wie weiter oben beschrieben. Ohne Bewegung am Knüppel steht die Kamera still. Die Rotationsgeschwindigkeit hängt von der Einstellung in den „SPEED“-Settings und der Begrenzung der Winkelbeschleunigung ab.

- **„Speed Mode“** - Der Fernbedinungsknüppel steuert die Rotationsgeschwindigkeit. Wenn der Knüppel zentriert ist bewegt sich die Kamera nicht, wenn der Knüppel bewegt wird, beginnt die Kamera sich zu bewegen, aber sie überschreitet nicht den Min-Max-Bereich. Die Geschwindigkeit an den Grenzen zu Min-Max wird leicht zurückgenommen. Die Rotationsgeschwindigkeit ist proportional zum Ausschlag des Knüppels und den „SPEED“-Einstellungen. Die Kanalumkehr in der Fernbedienung ist in beiden Modi erlaubt. **„Min.ANGLE,MAX.ANGLE“** - der Bereich, in dem die Winkel durch die Fernbedienung gesteuert werden können bzw. der Bereich der möglichen Winkel im „FOLLOW“-Modus. Um die Steuerung umzukehren geben Sie den höheren Wert als erstes und den niedrigeren Wert als zweites an. Beispiel: Wenn Sie das Gimba so konfigurieren möchten, dass sich eine Kamera von der ausgerichteten Position in die „Nach-Unten“ Position bewegt, setzen Sie 0-90 (oder 90 - 0 für die umgekehrte Richtung).
- **„LPF“** - Filterung des Steuersignals. Je höher der Wert ist desto geschmeidiger ist die Reaktion auf Knüppel-Befehle. Dieser Filter beschneidet schnelle Knüppelausschläge, verursacht aber eine leichte Verzögerung.

Follow Mode

Es gibt einen besonderen Kontrollmodus, in dem die Kamera einem Kippen des äußeren Rahmens „folgt“, aber kleine Ruckler in der Bewegung eliminiert. die nachfolgende Modi sind verfügbar:

- **Disabled** - die Kamera bewegt sich nicht selbstständig und kann nur durch die Fernbedienung gesteuert werden.
 - Schätzung des Rahmenwinkels durch die Motoren - das Gimbal nutzt das magnetische Feld für eine grobe Schätzung der Rahmenneigung. das hilft den Bereich zu vergrößern, in dem das Gimbal stabil arbeitet. Für eine vernünftige Benutzung dieses Modus ist es absolut notwendig die **„OFFSET“**- Einstellungen zu kalibrieren (s. weiter unten). Es wird nicht empfohlen diesen Modus für Flugaufnahmen zur verwenden, er ist nur für „hand-held“ Systeme vorgesehen.
- **Follow Flight Controller** - die Kamera wird durch die Fernbedienung mit dem hinzu gemischten Signal einer externen Flugsteuerung(FC) kontrolliert. Fast jede FC hat Servoausgänge um ein Gimbal zu betreiben. Die FC gibt Informationen über die Winkel des (Copter-)Rahmens an die Ausgänge, im PWM-Format, das alle Servos „verstehen“. SimpleBGC kann diese Informationen verwenden um eine Kamera zu steuern. Hierfür ist es nötig die FC zu verbinden und zu kalibrieren (s.a. **EXT.FC.Gain**-Einstellungen). Nach der Kalibrierung können Sie die Prozentwerte für ROLL und PITCH einstellen, so das die Kamera den Neigungen des Rahmens folgt.
- **Follow PITCH, ROLL** - dieser Modus ist für handgeführte Systeme bestimmt. eine Verbindung zu einer FC ist nicht erforderlich. In diesem Modus wird die Position des Aussenrahmens anhand des Magnetfelds der Motoren geschätzt. Das bedeutet, wenn der Motor Schritte überspringt, ist die Schätzung ungenau / falsch und der Benutzer muss die Kamera von Hand in die richtige Position bringen. **Sie sollten diesen Modus für FPV-Flug nur mit großer Vorsicht benutzen, da der Kamera die Eingangspositrons fehlt und es keine Möglichkeit gibt die Kamera automatisch zurückzustellen.**

Follow PITCH, start, deg. - hiermit bestimmen Sie den Winkel (in Grad), ab dem die (sich bewegende) Kamera beginnt um die Roll-Achse in den Follow- Mode zu schalten. Ist der tatsächliche Winkel kleiner als angegeben,

verharrt die Kamera in ihrer Position.

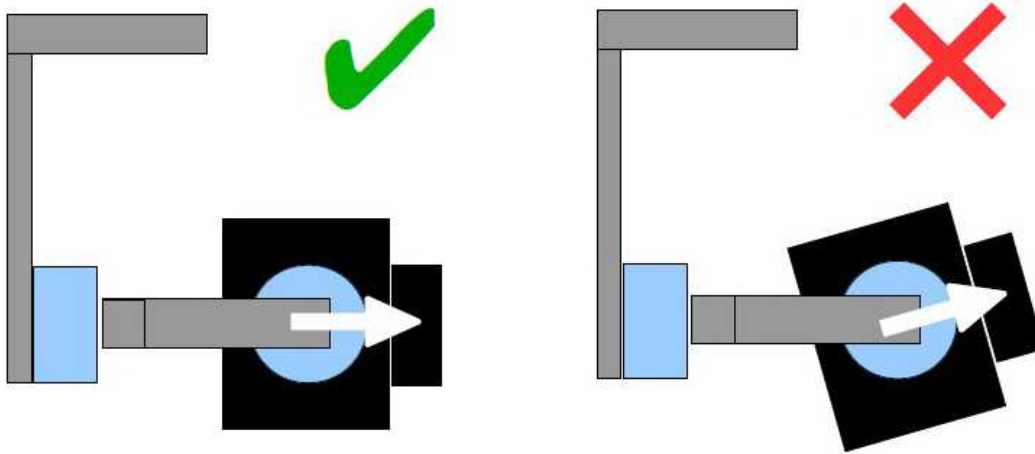
Follow ROLL mix, deg. - Setzt den Bereich (in Grad), in dem der stufenweise Übergang von „fester“ Kameraposition zum „Follow“-Modus erfolgt (vgl. Bild „Torte“).

Hinweis: um das folgendes in der Roll-Achse vollständig zu deaktivieren, geben Sie die Wert „90,0“ an, um es permanent einzuschalten, setzen Sie die Werte auf „0,0“.

Follow YAW - bedeutet das gleiche wie oben für ROLL (und Pitch) ausgeführt, mit der Ausnahme das dies für die YAW-Achse gilt. Sie können, zum Beispiel, die Kamera in der Roll- und Pitchbewegung „arretieren“ durch Auswahl von disabled, aber immer noch die Kamerabewegung in der YAW- Achse steuern, in dem Sie die „Follow Yaw“ Option auswählen.

Es gibt einige weitere Einstellungen, um den Follow-Mode zu optimieren:

- **Deadband, Degrees:** Sie könne hier den Bereich festlegen, in dem die Bewegung eines Aussenrahmens die Kamera nicht beeinflusst. Das hilft kleine Ruckelt zu vermeiden, wenn Sie das Gimbal per Hand benutzen.
- **Expo Curve:** Sie können die Stärke der Korrekturen steuern, wenn der Aussenrahmen von seiner Neutralposition abweicht. Ein Beispiel: wenn die Expo-Kurve aktiviert ist (d.h. sie ist nicht „platt“) wird eine kleine oder mittlere Neigung des Aussenrahmens eine sehr feine Kontrolle/Korrektur nach sich ziehen, auch wenn der „I“-Wert hoch gesetzt ist. Die Stärke der Korrektur / Steuerung nimmt exponentiell zu, wenn die Rahmenneigung sich der 60- Grad-Marke nähert. Das gibt Ihnen eine große Freiheit beim Betreiben der Kamera: von feiner und feinfühligter Kontrolle bis zu schnellen Bewegungen.
- **OFFSET:** Es ist sehr wichtig, die Startposition der magnetischen Pole der Motoren sorgfältig einzustellen. Alle weiteren Berechnungen verwenden diese Information. für die YAW-Achse erlaubt dies die Kameraausrichtung relativ zur Rahmenausrichtung zu justieren. Für die PITCH- und ROLL-Achse gibt es die Möglichkeit das Offset automatisch zu Kalibrieren. Um dies zu tun, versorgen Sie das System mit Strom, halten den Rahmen ausgerichtet und klicken den „Auto“-Button. Vergessen Sie nicht die Werte zu speichern, nach dem die Kalibrierung beendet ist.
Wenn die Kamera nach Stromzufuhr nicht ausgerichtet ist, müssen Sie die Offsets Kalibrieren.



- **SPEED:** hiermit stellen Sie die Geschwindigkeit der Kamerabewegung im Follow-Modus ein. Verwenden Sie keine zu großen Werte, die die Motoren nicht bewältigen können (wenn ein Motor nicht genügend Drehmoment erzeugt, wird er Schritte überspringen und die Synchronisation ist durchbrochen). In einem solchen Fall kann es sinnvoll sein, die Beschleunigungsbegrenzung („Acceleration Limiter“) zu benutzen, um hohe Geschwindigkeiten zu erzielen, aber keine Schritte zu überspringen.

Betrieb im Follow-Modus

Beim Systemstart im Followmodus halten Sie den Rahmen horizontal und richten die Kamera manuell in der Horizontalen aus. Stellen Sie ebenfalls die Richtung ein („Heading“). Die Kamera „springt“ leicht zwischen den magnetischen Polen und wenn sie links neben der gewünschten Position ist, wird sich automatisch in der Home-Position ausrichten.

Drehen und Kippen Sie den Rahmen leicht. Mit Drehungen innerhalb $\pm 45^\circ$ können Sie die Kamerageschwindigkeit testen (0%-100%). Die Kamera bewegt sich analog der „SPEED“-Einstellungen solange ihre Winkel (Position) nicht mit den Winkel des Rahmens übereinstimmen, oder bis gegebene Grenzen erreicht werden.

Wenn die Kamera unvorhersehbare Bewegungen macht, könnte vielleicht die falsche Drehrichtung der Motoren hierfür verantwortlich sein. Ggf. müssen Sie die Einstellung für „Reverse“ im Tab „Basic“ ändern.

Um sanfte Bewegungen zu erreichen, erhöhen Sie den LPF Parameter (im „RC“ Tab), erhöhen die EXPO-KURVE und reduzieren die Geschwindigkeit („Speed“) und die Grenzen der Beschleunigung („Acceleration Limits“). für eine mehr dynamische Steuerung ändern Sie die vorgenannten Werte in der entgegengesetzten Richtung. Sollte die Stabilisierung aufgrund von externen Störungen fehlschlagen, kann die Kamera die Synchronisation mit dem Rahmen vollständig verlieren. Wenn dies eintritt, ist es notwendig die Kamera manuell in die richtige Position zu bringen. ES IST BESONDERS WICHTIG Den Rahmen in der Horizontalen zu halten, weil die „0“-Winkel des Rahmens auf diese Position kalibriert sind.

Sie können zwischen den einzelnen Betriebsarten „on-the-fly“ umschalten, indem Sie unterschiedliche Profile aktivieren. Die Kamera hält ihre Position beim Wechsel der Betriebsarten.

Advanced Tab (Fortgeschrittene Anwender)

- **AHRS** Auswahlmöglichkeiten, die die Genauigkeit der Winkelbestimmung der Kamera beeinflussen
- **Gyro trust** Je höher der Wert ist, desto größer der Einfluss der Daten des „Giro“ verglichen mit den Beschleunigungsdaten des Accelerometer auf die Schätzung der Winkel. Dies kann Fehler reduzieren die durch Beschleunigungen beim Bewegen verursacht werden. Das reduziert aber die Kompensation des horizontalen Gyro-Drifts. Für sanftes Fliegen, empfehlen wir niedrige Werte (40-80). Dies sorgt für einen stabileren Horizont für eine längere Zeit. Für aggressives Fliegen ist es besser höhere Werte zu wählen (100-150).
- **Accelerations compensation** - Beschleunigungskompensation. Aktivieren Sie es um ein physikalisches Modell eines Multirotors für die Berechnungen zu benutzen und Beschleunigungen während des Flugs zu kompensieren.
Dies setzt die Verbindung zu einer kalibrierten FC voraus.
- **Serlel port speed** - ändert die Baugrate für die serielle Kommunikation. Reduzieren Sie den Wert, wenn Sie serielle Funkadapter benutzen, die nicht mit der maximalen Geschwindigkeit arbeiten können. Mit der Software können Sie die Baugrate des Boards automatisch bestimmen.
- **PWM-Frequenz:** stellen Sie hier die PWM-Frequenz ein die die Motoren „klingen“ lassen(durch die „Powerstage“?)
Zwei Auswahlmöglichkeiten sind vorhanden: Niedrige Frequenz (im hörbaren Bereich) und hohe Frequenz (außerhalb des hörbaren Bereichs). Bei Benutzung der hohen Frequenz kann ein wenig mehr Energie nicht schaden.
- **Motor Outputs** - hier können Sie Motorausgänge für jede einzelne Achse zuweisen. Zum Beispiel können Sie einen zweiten Kontrolle für die YAW-Stabilisierung benutzen und ihn auf diese Art einrichten: ROLL=disabled (deaktiviert), PITCH=disabled, YAW=ROLL_OUT, verbinden Sie dann einen Motor für YAW an den Kordware-Ausgang „ROL_OUT“.
- - **Connection diagram:** http://www.simplebgc.com/files/v10/SimpleBGC_connection_diagram_2x.pdf
 - Mit einem einzelnen Kontrolle Board können Sie zwei Achsen stabilisieren und kontrollieren. Wenn ein Erweiterungsbord für die dritte Achse angeschlossen ist, können Sie alle drei Achsen stabilisieren und steuern.
- **RC Sub-trim** - zur Korrektur von Ungenauigkeiten in der Fernbedienung
- **ROLL, PITCH, YAW Trimm** - Trimmung der Servomitte. Der Mittelpunkt ist hier bei PWM 1500. Es ist besser diesen in der Fernbedienung zu trimmen. Aber für den Fall, dass dies nicht möglich ist (zum Beispiel bei Nutzung eines Joysticks), können Sie die „AUTO“-Funktion in der GUI nutzen. Positionieren Sie einfach den Stick in der Mitte und klicken Sie auf „AUTO“. Die aktuellen Daten erhalten den neuen Mittelpunkt. Klicken Sie „Write“ um die Einstellung zu sichern und wirksam werden zu lassen.
- **Deadband** - stellen Sie hier ein „Deadband“ rund um den Mittelpunkt ein. Solange die Fernbedienung (der einzelne Stick) sich in dem Bereich bewegt, erfolgt keine Steuerung. Dieses Feature funktioniert nur im „SPEED“-Modus und hilft Ihnen eine bessere Steuerung zu erlangen, indem es Zittern des Sticks rund um den Neutralpunkt unterdrückt.

- **Expo Kurve** - stellt die Hüllkurve einer Exponentialfunktion ein, die es Ihnen erlaubt auch im Bereich von kleinen Steuerimpulsen eine präzise Steuerung zu erhalten, aber eine starke Kontrolle nahe den Endpunkten des Fernsteuersignals. Wirkung ausschließlich im SPEED-Modus.

- **Sensor**
 - **Giro LPF** - Low Pass Filter. erlaubt es die Daten vom Gyro zu filtern.
Wir empfehlen keine von 0 abweichende Werte einzustellen, da es die Einstellung der PID-Steuerung erschwert. Sie können aber damit experimentieren.

- **Giro high sensivity** - Verdoppelt die Empfindlichkeit des Gyros.
Benutzen sie diese Möglichkeit für große DSLR Kameras, wenn Sie bei den PID-Einstellung sich dem oberen Limit nähern, aber die Stabilisierung noch nicht ausreichend ist. Die Giro-Empfindlichkeit zu erhöhen ist das selbe wie die „P“ und „D“-Werte zu verdoppeln.

- **I2C Pullups Nable** - schaltet die eingebauten I2C pull-up-Widerstände für SDA und SCL-Verbindungen ein. Benutzen Sie diese Option **nur**, wenn der Sensor nicht einwandfrei funktioniert (z.B. wenn es zu viele I2C Fehler gibt).
Warnung: Die Nutzung der eingebauten pull-up-Widerstände kann die Wirkung des Sensors verbessern, aber die Spannungslevel können über die Grenzen kommen und in einigen wenigen Fällen den Sensor beschädigen.

Service Tab

Menu Button

Wenn Sie einen separaten Menu-Button an den BTN-Stecker auf dem Controllerboard angeschlossen haben, können Sie ihm hier verschiedene Funktionen zuweisen.

Verfügbare Funktionen:

- **Use Profile 1..3** - lädt das gewählte Profil
- **Calibrate ACC** - startet die Accelerometer Kalibrierung, funktioniert analog dem Button in der Gui

- **Caibrate Giro**
- startet die Kalibrierung des Gyrosopes

- **Swap RC PITCH – ROLL**
- tauscht vorübergehend die RC Eingänge von PITCH nach ROLL. In den meisten Fällen reicht ein PITCH Kanal aus, um eine Kamera in einem zwei-Achsen System zu steuern. Vor einem Flug können Sie die Steuerung von PITCH Kanal zum ROLL Kanal wechseln und so eine Kamera präzise leveln. Durch erneutes Aufrufen der Funktion tauschen Sie zurück und speichern die so erreichte Roll-Position im statischen Speicher.

- **Swap RC YAW - ROLL**
- entspricht sinngemäß der vorherigen Funktion

- **Set tilt angles by hand**

die Motoren werden abgeschaltet. Wenn dies erfolgt ist, können Sie die Kamera mit der Hand in die neue Position bringen und dort ein paar Sekunden halten. Der Controller speichert die neue Position und hält sie. Diese Funktion kann man nutzen um eine korrekte Kameraposition vor dem Flug zu erzielen, wenn die Fernbedienung noch nicht verbunden ist.

- **Motors toggle, Motors ON, Motors OFF**
- - Funktionen um die Motoren ein- bzw. Auszuschalten

Reset Controller

Battery Monitoring

Auf einigen der letzten Board-Versionen ist ein Spannungssensor verbaut, um die Spannung der Haupt-Batterie zu überwachen. Er wird für die Kompensation des Spannungsverlustes benutzt (PIDs werden so stabil über den ganzen Batteriezklus). Und natürlich um einen Alarm auszulösen bei niedriger Spannung und die Motoren abzuschalten, wenn die Batterie fast entladen ist.

- **Calibrate** - Passen Sie den internen Faktor an, um die Spannungsmessung präziser zu machen
- **Low voltage-alarm** - Hier setzen Sie die Spannungsgrenze fest, bei deren Unterschreiten ein Alarm ausgelöst wird.
- **Low voltage - stop motors** - Hier setzen Sie die Spannungsgrenze fest, bei deren Unterschreiten die Motoren angehalten werden.
- **Compensate voltage drops** - (Spannungsverluste kompensieren) - Wählen Sie diese Option aus, um automatische den „POWER“-Wert (der kontrolliert wie viel Energie an die Motoren geht) zu erhöhen, wenn die Batterie während des Entladens an Spannung verliert.
- **Set Defaults for** - Wählen Sie den Batterietyp aus für die die oben genannten Felder mit den Standardwerten Vorbehalt werden.

Hinweis: Sie können den Spannungsmesser auch zu älteren Boards selbst hinzufügen, indem Sie einen Spannungsteiler löten. Spezifikation: 33k/10k: 33kOhm gehen an den +-Pol der Batterie, 10kOhm gehen an GND. und die Leitung vom Verbindungspunkt der beiden Widerstände geht an Pin 19 der 328p MCU (wenn dieser Pin mit GND verbunden ist, müssen Sie ihn erst entlöten).

Buzzer

Auf einigen Boards ist ein Ausgang für einen Buzzer. Er wird benutzt um bei einigen Ereignissen zu buzzen (Welch Überraschung ;)). Die Ereignisse (ON oder OFF) werden in der GUI konfiguriert. Sie können nur einen aktiven Buzzer benutzen (da dieser einen internen Sound-Generator hat), Spannungsbereich von 5-12 V, Strom unter 40 mA (Produktlink)

Hinweis: Sie können bei den alten Boards den Buzzer „Do-It-Yourself“ verbinden. Löten Sie hierzu seinen „+“ Anschluss an den pin 32 der 328p MCU und „-“ verbinden Sie mit GND.

Realtime Data Tab

In diesem Tab können Sie die reinen Sensortasten sehen sowie die logischen RC Signale.

- **ACC_X,Y,Z** - die Werte des Accelerometer
 - **GYRO_X,Y,Z** - Die Daten des Gyroskop. Die Daten helfen die Qualität der P und D Einstellungen zu beurteilen. Stören Sie das Gimbal von Hand und schauen Sie sich die Grafik an. Wenn es wie eine Sinuskurve aussieht, sind die D Werte zu gering und das Gimbal neigt zu niederfrequenten Schwingungen. Wenn immer ein „Rauschen“ zu sehen ist, selbst ohne äußeren Einfluss, sind die D Werte zu hoch und das Gimbal neigt zu hochfrequenten Eigenschwingungen.
- **ERR_ROLL, PITCH, YAW** - Fehlergraph für die Stabilisierung. Ähnlich wie der „Peak-Indikator“ auf dem Controlpanel und zeigt die maximalen Neigungswinkel.
Jeder Graph kann ein- oder abgeschaltet werden, skalierbare ist nur die Y-Achse des Graphen. Sie können die Datenübertragung jederzeit stoppen.

Setup als Schritt-für Schritt-Anleitung

1. Die mechanischen Teile einstellen

Befestigen Sie die Kamera auf dem „Teller“ und balancieren Sie das Gimbal in allen drei Achsen. Die Qualität der Stabilisierung ist abhängig von der Qualität des Ausbalancierens. Um die Balance zu überprüfen, nehmen Sie das ausgeschaltete Gimbal in den Hand. Bewegen Sie es schnell in allen Achsen, versuchen Sie den Resonanzpunkt zu finden und das Gimbal zu schwingen zu lassen. Wenn das sehr schwierig ist, dann ist das Gimbal korrekt ausbalanciert.

Hinweis: Eine gute Balance und wenig Reibung ermöglichen es den Stromverbrauch zu reduzieren und trotzdem eine gute Stabilisierung zu behalten.

Wenn Sie die Motoren selbst gewickelt haben, empfehlen wir Ihnen die Wicklung zu überprüfen. Entfernen Sie die Motoren vom Gimbal und verbinden Sie sie direkt mit dem Controller. Setzen Sie Parameter $P=0$, $I=0,1$ und $D=0$ für jede Achse und setzen den POWER-Parameter ausreichend hoch. Verbinden Sie die Stromversorgung. Die Motoren sollten sich sanft drehen, wenn Sie den Sensor rollen. Ein wenig Ruckeln ist normal und der Magnetkraft zwischen Rotor und Stator geschuldet („cogging“ Effekt - „cog“ - Zahn vom Zahnrad).

Schenken Sie der Installation des Sensors große Aufmerksamkeit. Seine Achsen müssen parallel zu den Motorachsen stehen. Die mechanischen Verbindungen bedürfen genauso großer Aufmerksamkeit. Sie müssen **SEHR STEIF** und spielfrei sein! Der Sensor gibt Daten für die Stabilisierung zurück und sogar kleinstes Spiel und Flexibilität in der mechanischen Verbindung kann Verzögerungen und niederfrequente Resonanzen erzeugen. Das kann dazu führen, dass die PID-Einstellung sehr schwierig wird und keine saubere Stabilisierung im Echt-Betrieb erreicht wird (frame Vibration, Wind etc ...).

2. Den Sensor Kalibrieren

Der Gyros wird bei jedem Einschalten kalibriert, dies dauert ca. 4 Sekunden. Versuchen Sie den Sensor (bzw. die Kamera) nach dem Einschalten so unbeweglich wie möglich zu halten, solange die Signal-LED blinkt. Nach dem Einschalten haben Sie drei Sekunden Zeit das Gimbal „einzufrieren“ bis die Kalibrierung beginnt.

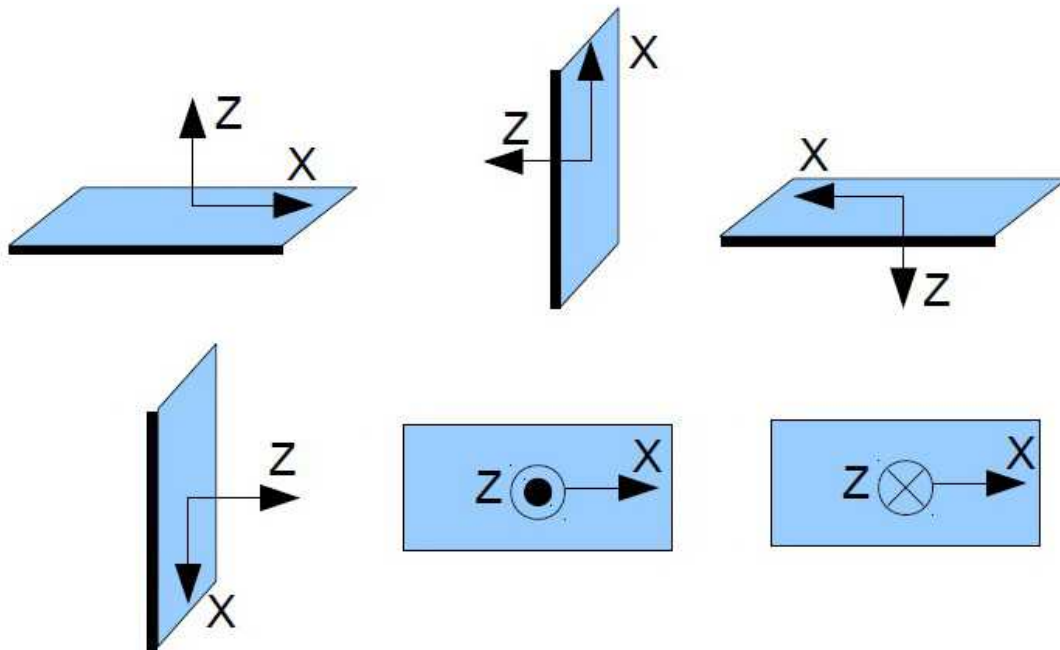
Wenn Sie die Option „Skip Giro calibration at startup“ (Gyro-Kalibrierung beim Start überspringen) gewählt haben, wird der Gyros nicht jedesmal kalibriert und der Controller beginnt direkt nach Spannungsversorgung zu arbeiten. Seien Sie vorsichtig und rekalisieren Sie den Gyros manuell, sobald Sie bemerken, dass etwas mit den Imu-Winkeln nicht stimmt.

Kalibrierung des Accelerometers

Sie müssen die Kalibrierung des ACC nur einmal durchführen, aber wir empfehlen Ihnen dies von Zeit zu Zeit zu wiederholen, besonders wenn sich die Temperaturen deutlich verändert haben.

- **Kalibrierung im einfachen Modus:** Platzieren Sie den Sensor horizontal und klicken auf „CALIB.ACC“ in der Software (oder auf den Menü-Button, wenn er zur Verfügung steht). Die LED blinkt für 3 Sekunden. Versuchen Sie den Sensor während der Kalibrierung nicht zu bewegen. An dieser Stelle spielt es keine Rolle welche Position die Kamera hat. Sie kalibrieren den Sensor, nicht die Kamera!

- **tiefer gehende Kalibrierung (empfohlen):** führen Sie die Kalibrierung im einfachen Modus wie oben beschrieben durch. Dann drehen Sie den Sensor so, dass jede Seite des Sensor einmal nach oben schaut (insgesamt 6 Positionen, die Basis-Position mitgezählt). Fixieren Sie den Sensor in jeder Position und klicken Sie „CALIB.ACC“ in der Software. Warten Sie ca. 3-4 Sekunden, während die LED blinkt. Die Reihenfolge ist egal, aber die Basisposition muss immer als erstes kalibriert werden (weil die einfache Kalibrierung Resultate aus der tiefer gehenden Kalibrierung ablehnt). *Sie müssen nicht auf „Write“ klicken, die Ergebnisse der Kalibrierung werden automatisch nach jedem Schritt gespeichert.*
Hinweis: Präzise Kalibrierung des ACC ist sehr wichtig für das Halten des Horizonts während sehr dynamische Flüge oder dem Gieren.



3. Die Grundeinstellungen verbessern

- Stellen Sie die Stromversorgung her
- Setzen Sie den „Power“-Parameter in Übereinstimmung mit der Motorkonfiguration (vgl. o.a. Empfehlungen)
- Automatische Erkennung von Polen und der Motordrehrichtung
 - Stellen Sie die PID-Werte ein. Um die Qualität der Stabilisierung zu überprüfen, verwenden Sie den „Peak-Indikator“ auf dem Kontroll-Panel. Neigen Sie den Rahmen in kleinen Winkeln und versuchen Sie Ausschläge zu minimieren indem Sie wie Werte für P,I und D langsam vergrößern. Sie können auch die Gyrodaten aus dem „Realtime“-Tab benutzen um die Qualität der Stabilisierung abzuschätzen.
 - Derzeit ist es maximal möglich auf 1 Grad Genauigkeit zu kommen, 2-3 Grad Fehlertoleranz ist aber auch ein gutes Ergebnis.

4. Fernbedienung verbinden und konfigurieren

- Verbinden Sie einen der freien Kanäle der Fernbedienung mit dem RC_PITCH-Eingang, beachten Sie die richtige Polarität im Tab „RC Settings“:
 - Set Source = PWM
 - Weisen Sie den RC_PITCH-Eingang der PITCH-Achse zu
 - Belassen Sie alle anderen Achsen und CMD bei „no Input“
 - Setzen Sie die folgenden Werte für die PITCH-Achse: **MIN.ANGLE**= -90, **MAX.ANGLE**= 90, **ANGLE MODE**= angekreuzt, **LPF**=5, **SPEED**=10 (wird im Angle Mode nicht benutzt)
 - Verbinden Sie die Stromversorgung mit dem Main Controller Board und versorgen Sie den Empfänger mit Strom und überprüfen im Tab „Realtime

Data“ das der Eingang „RC_PITCH“ auch Daten empfängt (der Solider sollte blau gefärbt sein und die Stickbewegungen wiedergeben)

Nun können Sie die Kamera im Bereich von -90 bis 90 Grad von der Fernbedienung aus steuern. Wenn Sie mit der Geschwindigkeit der Kamerabewegung nicht zufrieden sind, passen die „I“-Einstellungen für PITCH in dem Tab „Basic“ an.

Probieren Sie auch den SPEED Modus aus und entdecken Sie den Unterschied zum ANLGE Modus.

Sofern benötigt, verbinden Sie die weiteren Achsen und stellen diese ein.

5. Test des Gimbals unter echten Bedingungen

Verbinden Sie den Controller mit der Software und starten Sie die Motoren des Copters, dann halten Sie in über Ihren Kopf. Prüfen Sie die Vibrationen an der Kamera unter Benutzung des „Realtime“ Tab, hier ACC RAW Data. Versuchen Sie den Umfang der Vibrationen durch Dämpfer zu verringern.

Hinweis: Brushless Motoren im Vergleich mit traditionellen Servus bieten schnellere Reaktionen, aber weniger Drehkraft. Aus diesem Grund ist es schwer für sie gegen wind und den Luftstrom der Propeller zu kämpfen. Wenn Sie Ihren eigenen Copper-Rahmen Centwicklen, versuchen Sie die Einflüsse zu vermeiden (zum Beispiel durch leicht verlängerte Arme, neigen Sie die Motoren vom Zentrum weg oder platzieren Sie die Kamera oberhalb der Propeller, falls es sich um einen H-Frame handelt). Denken Sie auch daran, dass ein Luftstrom, wenn sich der Copter bewegt, abgelenkt wird und das Gimbal beeinflussen kann.

Status LED

Es gibt zwei LED auf dem Board. Die **Rote LED** leuchtet, wenn die Stromversorgung angeschlossen ist. Die **grüne/blau**e LED signalisiert den aktuellen Status des Systems:

- **LED ist aus** - pause bevor die Kalibrierung beginnt, Zeit, das Gimbal auszurichten und die Hände wegzunehmen
- **LED blinkt langsam** - Kalibrierung läuft, Gimbal in der Zeit nicht bewegen
- **LED blinkt schnell** - Systemfehler, Stabilisierung kann nicht ausgeführt werden. Um die Fehlerbeschreibung zu sehen, mit der Software verbinden
- **LED ist an** - normaler Betrieb
- **LED ist an, aber blinkt unregelmäßig** - I2C Fehler treten auf

Es könne auch zusätzliche LEDS verbaut sein, die die serielle Kommunikation auf der rx- und tx-Leitung anzeigen.

Mögliche Probleme und Lösungen

Problem	Ursache	Lösung
Motoren drehen nicht	<ul style="list-style-type: none"> - Stromversorgung nicht angeschlossen - Polarität verwechselt 	<ul style="list-style-type: none"> - Prüfen Sie alle Verbindungen - Setzen Sie Power auf 50-20011
Kamera versucht sich auszurichten, fällt aber zurück	<ul style="list-style-type: none"> - Kamera nicht ausbalanciert - Fehler in der Motorwicklung oder eine 	<ul style="list-style-type: none"> - Kamera balancieren - Prüfen Sie die Motorwicklung - erhöhen Sie den POWER-Wert
Während schnellem Gieren, wird die Kamera um die ROLL-Achse abgelenkt und bewegt sich dann langsam wieder in den Horizont	<ul style="list-style-type: none"> - Schlechte Kalibrierung des ACC - Sensor ist nicht parallel zu den Motorachsen 	<ul style="list-style-type: none"> - Führen Sie die „Advanced ACC Calibration“ durch, mit allen 6 Positionen - Richten Sie den Sensor nach den Motorachsen aus
Während schneller Bewegung mit Beschleunigung wird die Kamera abgelenkt und findet dann langsam den Horizont	<ul style="list-style-type: none"> - das ist der normale Beschleunigungseffekt 	<ul style="list-style-type: none"> - Versuchen Sie „Gyro Trust“ im „Advanced tab“ zu erhöhen
YAW Pfeil dreht sich langsam in der Software	<ul style="list-style-type: none"> - ein langsames Driften ist normal (weniger als 1 Grad / Minute). Das liegt an der Drift des Gyros. 	<ul style="list-style-type: none"> - Achten Sie besonders auf die Unbeweglichkeit des Sensors während der GYRO-Kalibrierung - Re-kalibrieren Sie das Gyro

<p>Die Kamera driftet langsam über eine oder alle Achsen kurz nach Versorgung mit Strom</p>	<p>Schlechte Gyros Kalibrierung</p>	<p>- Re-kalibrieren Sie das Gyro</p>
<p>Klicken und Knirschen ist während des Betriebs zu hören, die LED blinkt synchron dazu</p>	<p>- Es gibt I2C-Fehler. Sie können auftreten, wenn die Kabelverbindung zum Sensor zu lang sind oder die Motorausgänge beeinflussen den Sensor</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Kürzere Sensorkabel - Niedriger Pullup-Widerstand auf dem Sensorboard - Installieren Sie einen LC-Filter an den Motorausgängen (2-3 Wicklungen des Motor-Ausgangskabel durch einen Ferritring) - Installieren Sie einen LC-Filter an den Sensorkabeln (2-3 Wicklungen des Motor-Ausgangskabel durch einen Ferritring) - Tauschen Sie den Sensor gegen die Version mit LLC (was auch immer das heißt)
<p>hochfrequente Schwingungen</p>	<p>Selbsterzeugte Schwingungen als Ergebnis eines zu hohen „D“-Parameters</p>	<p>Überprüfen Sie die Graphen um festzustellen, an welcher Achse das Problem auftritt und reduzieren Sie den entsprechenden „D“- Wert</p>
<p>niederfrequente Schwingungen</p>	<p>Selbsterzeugte Schwingungen als Ergebnis eines zu hohen „D“- oder „P“-Parameters</p>	<p>Verringern Sie „P“ und erhöhen Sie „D“</p>
<p>die Software kann sich nicht mit dem Board verbinden</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Falscher Com-Port ausgewählt - Die Software und die verwendete Firmware des Boards passen nicht zusammen 	<ul style="list-style-type: none"> -Versuchen Sie verschiedene COM-Ports - Laden Sie die aktuellste Firmware aufs Board und die passende GUI/ Software-Version auf den PC