

# microWii FC - User Manual

## (Rev1r0)

1. Einleitung   Introduction.....	3
2. Installation.....	5
2.1. Pins Anlöten   Solder the pins.....	5
2.2. Optionale Komponenten   Optional parts.....	5
2.3. Stromversorgung   Power Supply.....	6
2.4. Empfänger anschließen   Connecting an RX.....	7
2.4.1. Standard Empfänger   Standard RX.....	7
2.4.2. Summsignal Empfänger   PPM sum RX.....	8
2.4.3. Spektrum Satellite.....	8
2.5. Steller anschließen   Connect the ESCs.....	10
2.6. LiPo Spannungsteiler   LiPo voltage divider.....	12
2.7. Montage am Multirotor   Mounting on the multirotor.....	13
2.8. Arduino IDE.....	14
2.9. MultiWii Firmware & upload.....	15
2.9.1. Allgemeine Einstellungen   General settings.....	15
2.9.2. Spezielle Einstellungen   Special settings.....	17
3. Layout und Maße   Layout and Dimensions.....	19
4. Externe Sensoren und optionales Zubehör   External sensors and optional features.....	20
4.1. Externes I <sup>2</sup> C-Interface   External I <sup>2</sup> C-Interface.....	20
4.2. LED-Treiber für LED-Stripes   LED-driver for LED-Stripes.....	21
4.2.1. Funktionsbeschreibung LED-Treiber   functional description of the LED-driver.....	23
4.2.2. LED-Treiber Software   LED-driver software.....	24
5. Technische Details   Technical Details.....	25
6. Anlage   Appendix.....	26

6.1. Schaltplan   Schematics.....	26
6.2. Bootloader programmieren   Flashing the Bootloader.....	26
6.3. 4S-LiPo Modifikation   4S-LiPo modification.....	29

# 1. Einleitung | Introduction

Das microWii ist ein All-In-One Flight-Controller (FC) für alle Größen von Multirotor Fluggeräten (Multicopter). Es verfügt über einen Mikrokontroller, einen 3-Achsen Kreisel (Gyroskop, kurz Gyro), einen 3-Achsen Beschleunigungssensor (Accelerometer, kurz Acc), einen 3-Achsen Magnetometer (kurz Mag), sowie einen Luftdrucksensor (Barometer, kurz Baro).

Der FC ist für die Verwendung mit der multiWii-Software ([www.mutiwii.com](http://www.mutiwii.com)) von Alexandre Debus – aka. AlexinParis – entwickelt worden und unterstützt alle Flugzustände. Die beiden am meisten genutzten sind dabei:

Acro = Kunstflug (der Multicopter verhält sich ähnlich wie ein Helikopter)

Stable = Stabiler Flug (ähnlich wie ein koaxial Helikopter => der Multicopter fällt immer zurück in eine horizontale Lage).

Das microWii unterstützt alle Multicopter-Konfigurationen bis hin zum OKTO mit zusätzlicher Kamerastabilisierung mittels Servos.

Auf dem microWii wird ein Atmel AVR 8-bit Mikrokontroller, der ATMEGA32U4 verwendet. Dieser verfügt über 6 hochauflösende PWM Ausgänge (Steller/ESC Signal), ein On-Chip-USB Interface (es wird somit kein FTDI Adapter benötigt) sowie über die Möglichkeit verschiedene Empfängertypen auszulesen.

Bei der Entwicklung wurde bereits die Möglichkeit des schwingungsgedämpften Einbaus berücksichtigt und entsprechende Dämpfungselemente in das Leiterplattendesign integriert.

The microWii is an All-In-One Flight-Controller (FC), usable for all sizes of Multirotor helicopters. It is equipped with a microcontroller, a 3-axis gyroscope (GYRO), a 3-axis accelerometer (ACC), a 3-axis magnetometer (MAG) and a barometer (BARO).

The FC was developed for use with the multiWii-software ([www.mutiwii.com](http://www.mutiwii.com)) from Alexandre Debus – aka. AlexInParis – and it supports all flight conditions. The most popular and well known are:

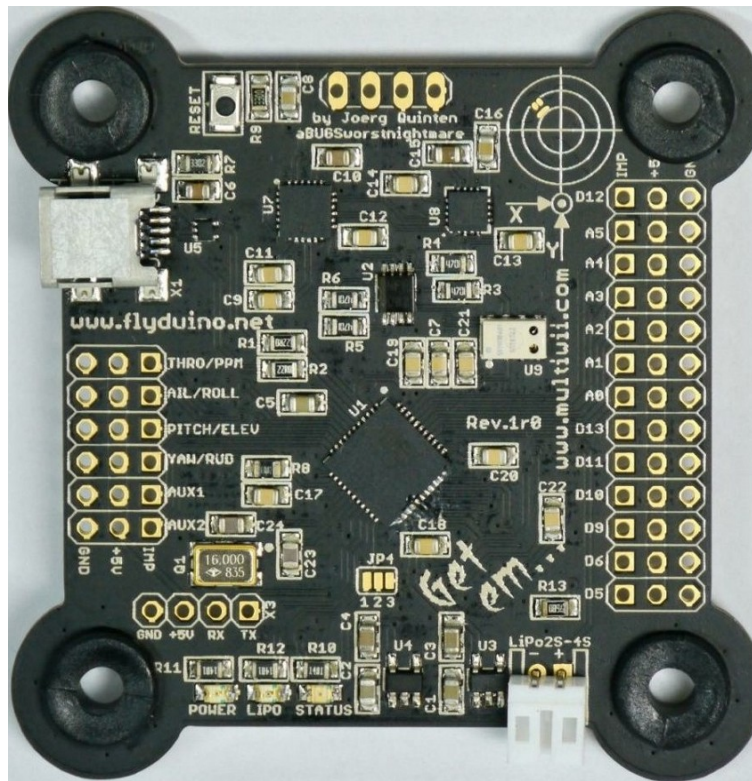
Acro = like a normal RC helicopters

Stable = like coaxial helicopters (it always returns to a horizontal position)

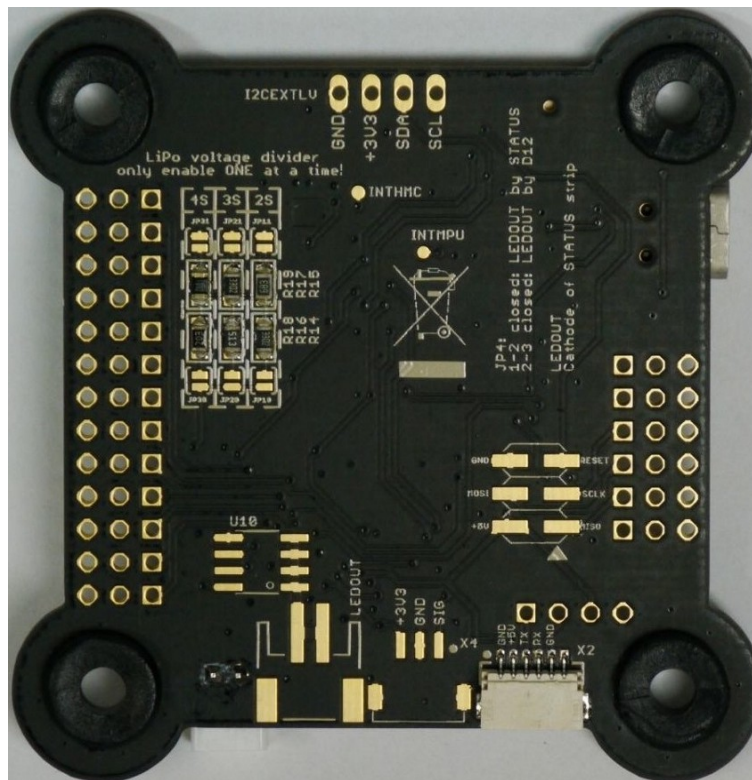
Your microWii supports all multirotor setups up to OKTO with additional camera stabilization by use of servos..

An Atmel AVR 8-bit microcontroller (MCU), the ATMEGA32U4, is used on the microWii. This MCU has 6 high-resolution PWM (ESC signal) outputs, an on-chip USB interface (so, no need for a FTDI adapter) and the ability to read the signals of various RX types.

Anti vibration-mounts were an integral part of the PCB design and already taken into account from the beginning of the development.



microWii Oberseite in Flugrichtung (oben) | Top view in flight direction (top)



microWii Unterseite | Bottom view

## 2. Installation

### 2.1. Pins Anlöten | Solder the pins

Zuerst sollte man sich entscheiden, welche Anschlüsse gebraucht werden. Es ist nicht nötig alle Pins anzulöten. So kann man Gewicht und Arbeit sparen. Es können gerade oder gewinkelte Stiftleisten im Raster 2.54mm verwendet werden.

First you should decide, which pins you need. Not all pins are required to be soldered. That way you can save some time and weight. One can use 0.1" pinheaders, straight or angled.

### 2.2. Optionale Komponenten | Optional parts

Die Unterseite des microWii ist im Auslieferungszustand nur mit der Buchse 'X2' (SM06B-SRSS-TB) und den Widerständen für die LiPo-Spannungsteiler bestückt. Hier können folgende Bauteile nachbestückt werden:

The bottom (solder side) of the microWii is only populated with the resistors used for the LiPo voltage divider and the connector 'X2' (SM06B-SRSS-TB) on delivery condition. You can mount some additional components to increase the functionality/ease of use of the microWii:

- Spektrum SAT Buchse:  
X4: S3B-ZR-SM4A-TF(LF)(SN)(P)
- Treiber für LED-Stripes bestehend aus:  
U10: CAT4104V-GT3  
LEDOUT: S2B-PH-SM4-TB(LF)(SN)

- Spektrum SAT connector:  
X4: S3B-ZR-SM4A-TF(LF)(SN)(P)
- LED-Stripes driver, compromised of:  
U10: CAT4104V-GT3  
LEDOUT: S2B-PH-SM4-TB(LF)(SN)

Diese Bauteile können über Flyduino.net oder im Fachhandel bezogen werden. Eine detaillierte Beschreibung erfolgt in den jeweiligen Kapiteln dieser Anleitung.

You can purchase these components at Flyduino.net or at your local dealer. A detailed description follows in the correspondent chapters in this users manual.

## 2.3. Stromversorgung | Power Supply

Das microWii benötigt zwei Stromversorgungen:

- 5V UBEC, anzuschließen an X3
- LiPo, anzuschließen an LiPo 2S-4S

Die Ausgänge werden immer über ein Regler-BEC oder externes UBEC versorgt!

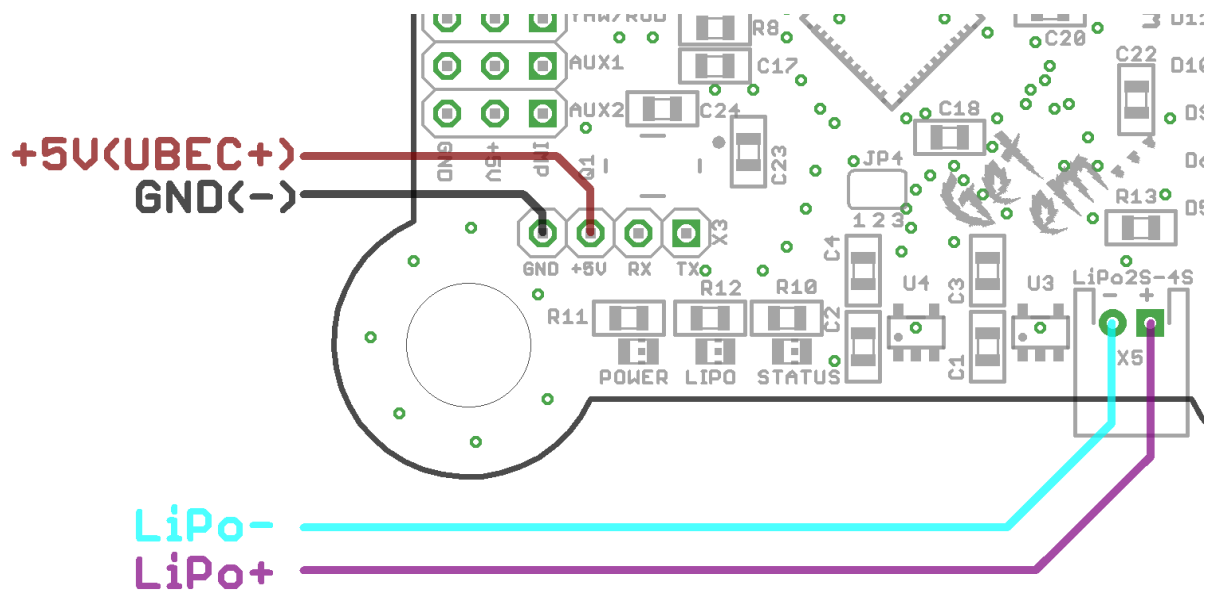
**ACHTUNG:** Das microWii bitte ausschließlich mit 2-3S LiPos verwenden!

Your microWii needs two power supplies:

- 5V UBEC, connected to X3
- LiPo, connected to LiPo 2S-4S

The outputs were always supplied via an ESC BEC or an external UBEC!

**Attention:** Use the microWii with 2-3S LiPos only!



*Spannungsversorgung | VCC connections*

## 2.4. Empfänger anschließen | Connecting an RX

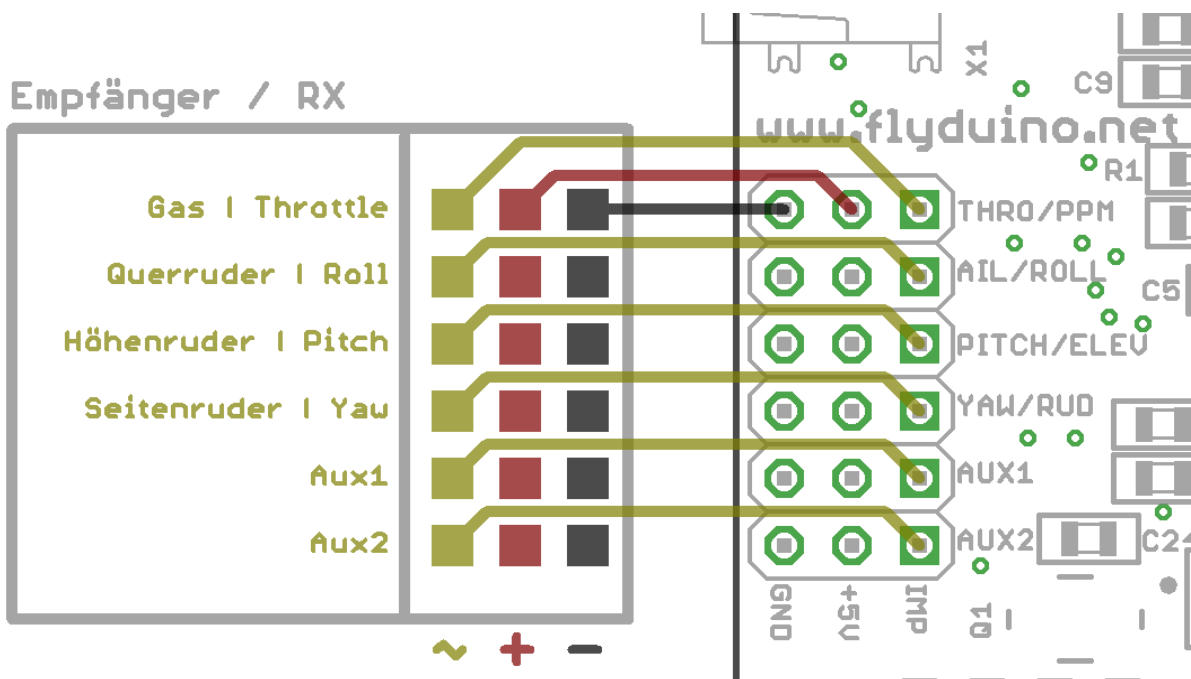
### 2.4.1. Standard Empfänger | Standard RX

Ein normaler 4 Kanal Empfänger ist ausreichend. Aufgrund der Sensorausstattung, und damit verbunden den möglichen Flugzuständen, sind jedoch 6 Kanäle empfehlenswert.

You can use a standard RX with 4 channels. Because of the sensors used and the various flight modes available, a 6 channel RX is recommended .

Es werden nur beim Gaspin alle 3 Kabel (Signal, plus, minus) angeschlossen. Die anderen Kanäle brauchen nur das Signalkabel. Dies vereinfacht den Aufbau und spart darüber hinaus wiederum Gewicht ein.

You only need to connect all three wires for the throttle channel (signal and power (+/-)). For all other channels only the signal wires are needed. This will simplify your wiring and also save some weight.

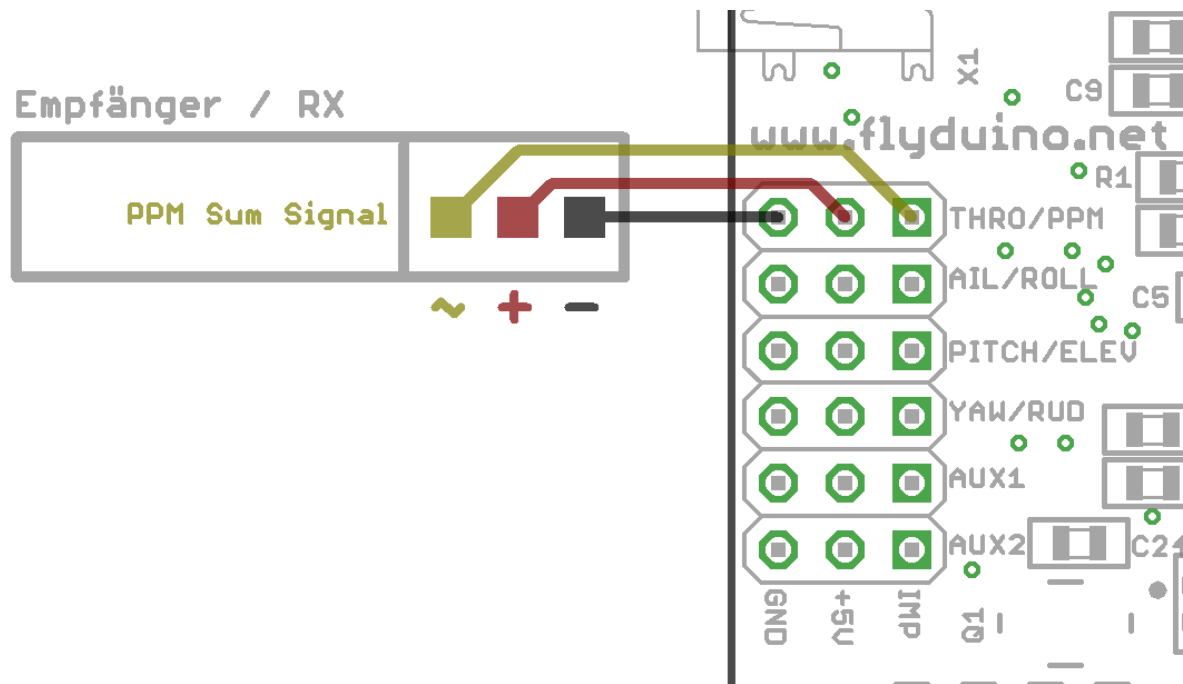


6-Kanal Empfänger | 6-channel receiver

## 2.4.2. Summsignal Empfänger | PPM sum RX

Über einen Summsignal-Empfänger können zur Zeit bis zu 8 Kanäle genutzt werden. Der Summensignal-Empfänger erfordert nur ein einzelnes Patchkabel.

With a PPM sum RX you can use up to 8 channels (at the time of writing) with only one single patch wire.



*PPM Summensignal-Empfänger | PPM Sum receiver*

## 2.4.3. Spektrum Satellite

Ein Spektrum Satellitenempfänger überträgt alle Kanäle des Fernsteuersenders über eine serielle Schnittstelle (UART). Mit ihm können derzeit, genau wie beim Summensignalempfänger, bis zu 8 Kanäle genutzt werden. Er ist außerdem sehr klein und leicht.

A Spektrum satellite receiver outputs all channels of the transmitter over a serial interface (UART). With the use of a Spektrum satellite you can use up to 8 channels (as with a PPM Sum receiver). In addition, it is quite small and lightweight.

Der Satellite muss, bevor er mit dem microWii verwendet werden kann, an einem Empfänger gebunden werden (siehe Anleitung des Empfängers).

Prior of using your Spektrum satellite with the microWii you need to bind it to a Spektrum receiver (please refer to the receivers documentation for details).

Wie bereits unter 2.2 erwähnt, bietet das microWii die Möglichkeit auf der Unterseite die Buchse 'X4' zu bestücken, wodurch die Verwendung der Standard Anschlusskabel der Spektrum Satelliten möglich ist.

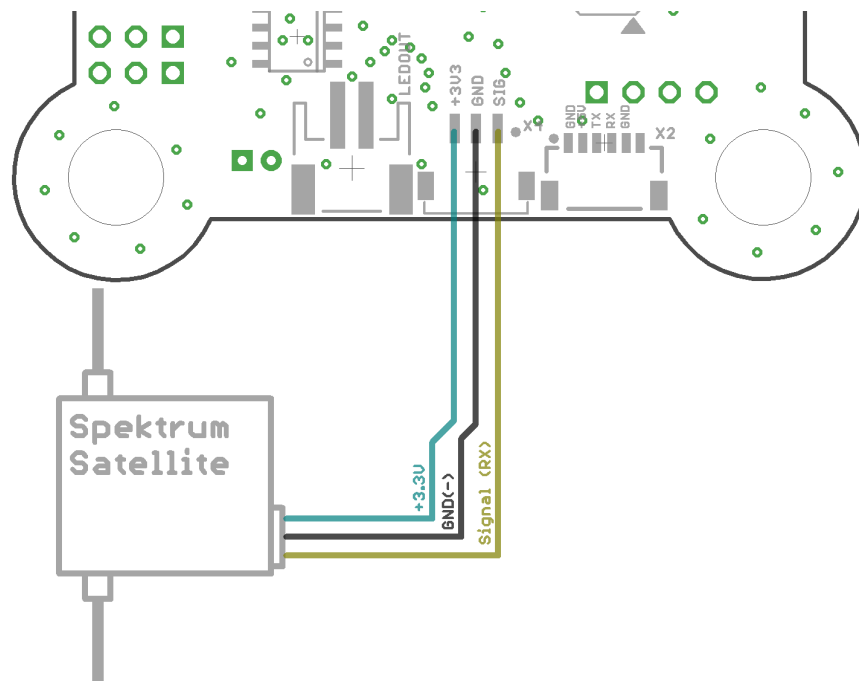
As already mentioned under paragraph 2.2, the microWii gives you the possibility to mount the connector 'X4' on the bottom of the PCB. This will allow you to use the standard Spektrum satellite connection cable.

Daten des Steckverbinders:  
Hersteller: JST  
Produkt: ZH-Series  
Teile-Nr.: S3B-ZR-SM4A-TF(LF)(SN)(P)  
Digikey-Nr.: 455-1694-1-ND

Details on the connector:  
Manufacturer: JST  
Product: ZH-series  
Part-no: S3B-ZR-SM4A-TF(LF)(SN)(P)  
Digikey-no: 455-1694-1-ND



*JST ZH-Series, 3-pol.*



*Spektrum Satellitenempfänger | Spektrum Satellite receiver*

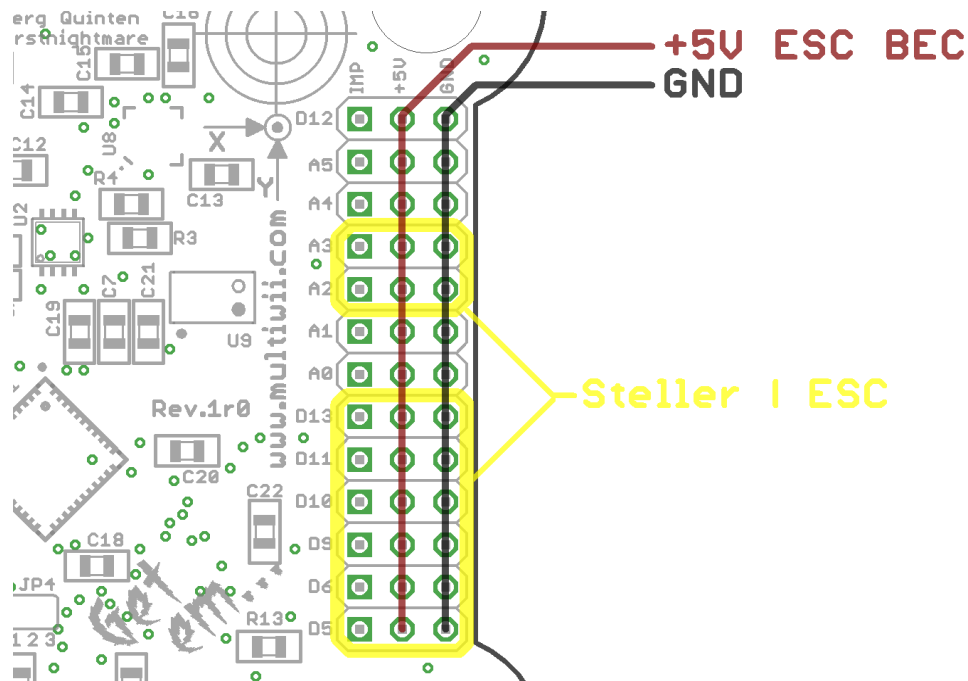
## 2.5. Steller anschließen | Connect the ESCs

Am microWii ist der Anschluss von bis zu 8 Stellern sowie 5 weiteren Servos (maximal, abhängig von der Konfiguration sowie der Verwendung der On-Board Ressourcen!) vorgesehen.

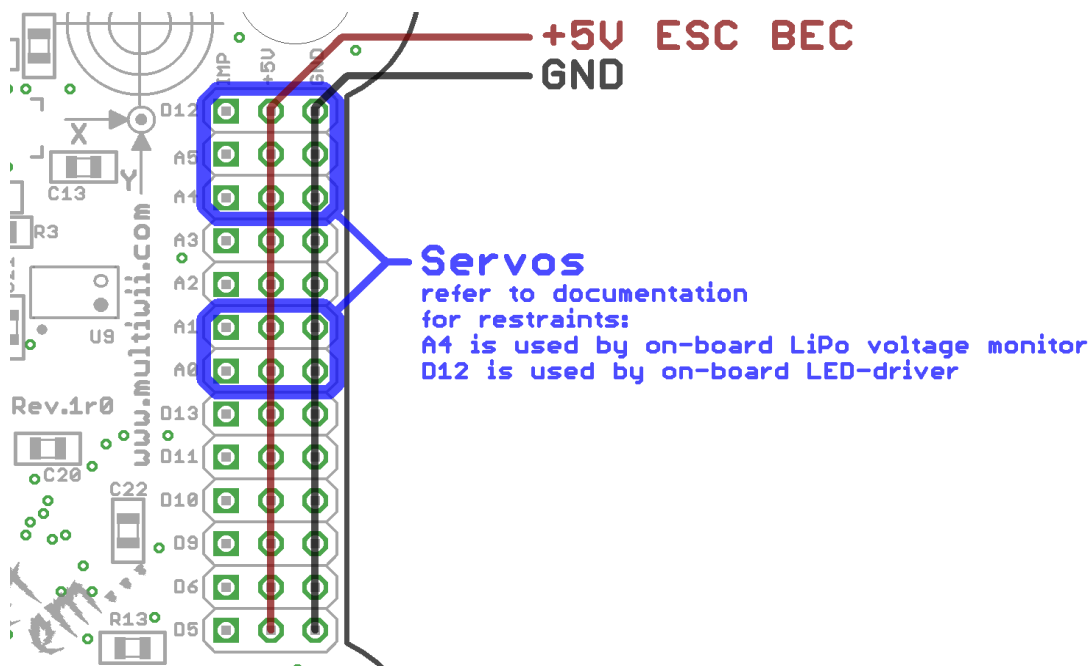
The microWii was designed to provide up to 8 ESC connections plus up to 5 additional servos (maximum, but depends from the configuration and the on-board resources used!).

Die dargestellten Pins entsprechen hier der Motorenanordnung und Drehrichtung.

The image shows the motors positions and spin directions.



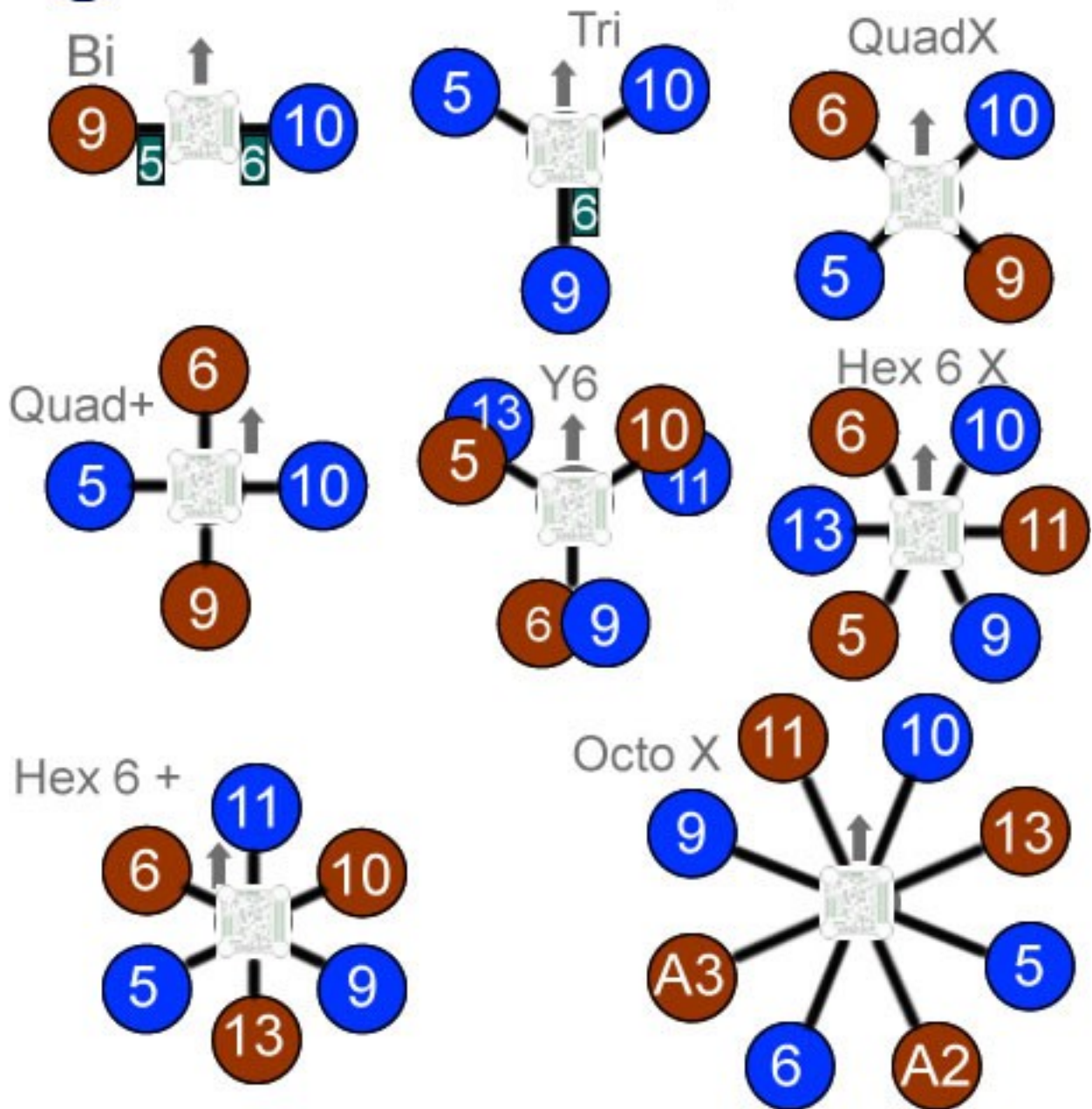
Anschlüsse für Steller | ESC connections



Anschlüsse für Servos | Servo connections

● Drehrichtung im Uhrzeigersinn | CW

● Drehrichtung gegen den Uhrzeigersinn | CCW



*Motoranschlüsse mit Drehrichtung | Motor connections with spinning direction (picture credit to Felix Niessen, aka ronco)*

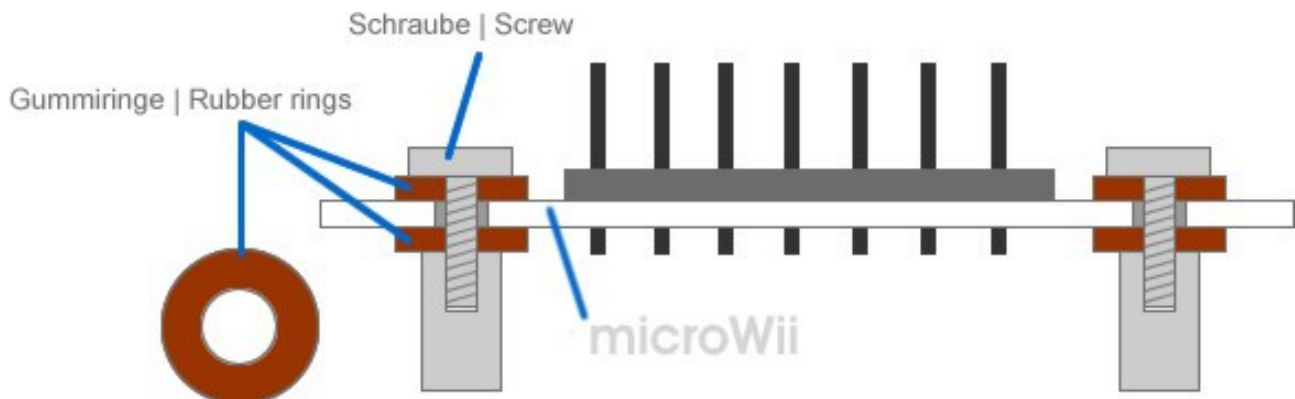


## 2.7. Montage am Multirotor | Mounting on the multirotor

Bei dem Einbau des microWii ist darauf zu achten, dass es so mittig wie möglich am Multirotor angebracht wird. Das Bild zeigt eine schematische Darstellung der Montage.

When installing the microWii it is best placed at the center of your multicopter.

The illustration depicts a schematic view of the mounting.



*microWii Montage | Mounting the microWii (picture credit to Felix Niessen, aka ronco)*

## 2.8. Arduino IDE

Arduino (<http://www.arduino.cc>) ist eine Open Source Software welche dazu entwickelt wurde, den Umgang mit bestimmten AVR Mikrocontrollern zu vereinfachen.

Mit ihr können Programme (Sketches) in C-Code geschrieben und auf die Arduino-Hardware programmiert (ge-flashed) werden.

Der [Arduino Leonardo](#) verwendet den gleichen Mikrokontroller wie das microWii, weshalb der FC mit einem Leonardo Bootloader ausgeliefert wird.

Die Leonardo-Plattform wird erst ab Version 1.0.1 unterstützt. Es empfiehlt sich immer die neuste Arduino Version zu verwenden.

Die Arduino IDE steht unter folgenden Link zum Download zur Verfügung:  
<http://arduino.cc/en/Main/Software>

Nach der Installation der Arduino IDE kann der Treiber für das microWii (Arduino Leonardo Treiber) in dem Installationsverzeichnis von Arduino unter "drivers" gefunden werden.

Um das microWii in Arduino auszuwählen, wählen Sie unter Tools → Board den Arduino Leonardo und unter Tools → Serial Port den installierten COM-Port.

Arduino (<http://www.arduino.cc>) is a open source software that is designed to simplify the use of some Atmel AVR microcontrollers.

It is an integrated development environment (IDE) that can be used to edit C-Code (scetches) and upload them to the target Arduino.

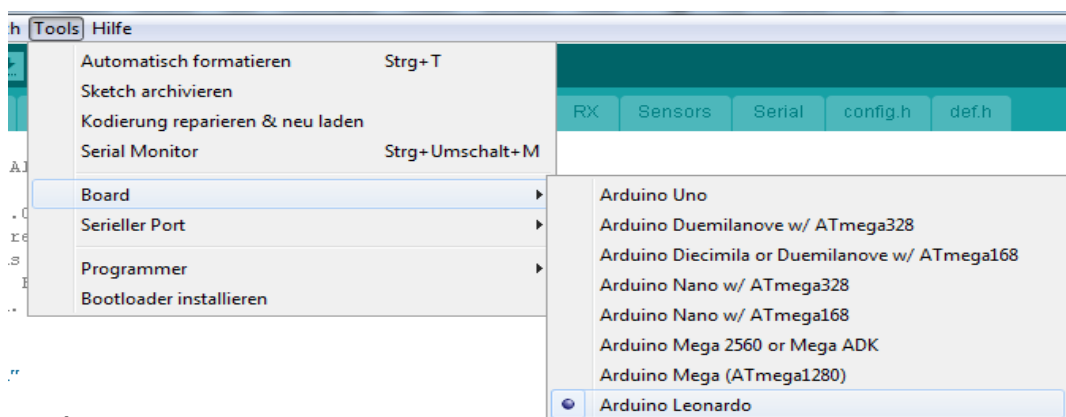
The micoWii comes preloaded with the latest [Arduino Leonardo](#) bootloader since it uses the same AVR as the Leonardo.

The Leonardo is supported with the latest Arduino version. (1.0.1 or later). Always use the latest release of the Arduino software.

You can download the IDE under:  
<http://arduino.cc/en/Main/Software>

After installing the Arduino software, you need to install a driver for the microWii (Arduino *Leonardo* Drivers) which is located in the Arduino installation folder, in the "drivers" subfolder.

To use the microWii you need to select the Arduino Leonardo (Tools → Board → Arduino Leonardo) and select its assigned COM-port (Tools → Serial Port)



name.h>

*Leonardo in der Arduino IDE auswählen um das microWii zu verwenden | choose Leonardo in the Arduino IDE to use the microWii*

## 2.9. MultiWii Firmware & upload

### 2.9.1. Allgemeine Einstellungen | General settings

MultiWii (<http://www.multiwii.com>) ist eine Open Source Multirotor Helikopter Software von Alexandre Dubus (aka AlexinParis).

Das microWii wurde zwar zur Verwendung mit dieser Software entwickelt, wobei es selbstverständlich auch für eigene Programme oder andere Projekte genutzt werden kann.

Laden Sie die aktuellste MultiWii-Software unter:  
<http://code.google.com/p/multiwii/downloads/list>

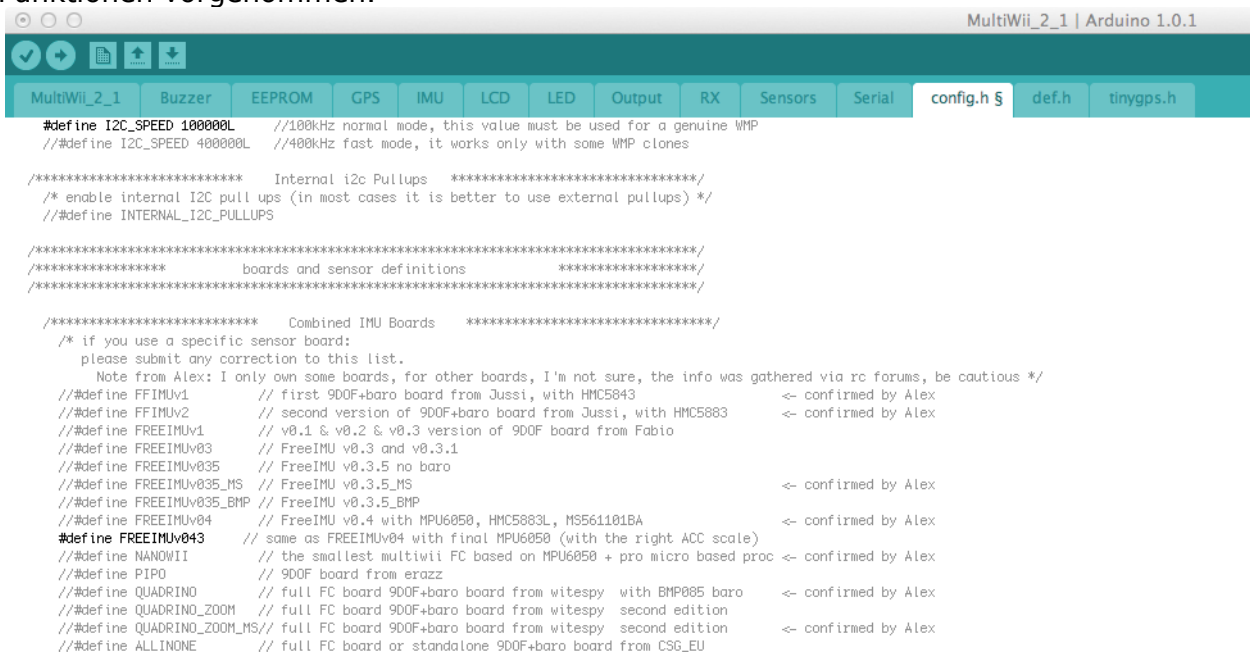
Öffnen Sie diese Datei (\*.ino) in Arduino und wechseln Sie in die Datei *config.h* (vorletzter Tab rechts). Hier werden nun die notwendigen Einstellungen zu den Sensoren, sowie sonstigen gewünschten Funktionen vorgenommen.

MultiWii (<http://www.multiwii.com>) is an open source multirotor heli software by Alexandre Dubus (aka AlexInParis).

The microWii was specifically designed for use with the MultiWii-Software, but in can be used with your own software for other projects too.

Download the latest version of the MultiWii-Software:  
<http://code.google.com/p/multiwii/downloads/list>

Open the script (\*.ino) with the Arduino-Software and change to the file *config.h*. You need to define the sensors and all other features here.



```
MultiWii_2_1 | Arduino 1.0.1
MultiWii_2_1 | Buzzer | EEPROM | GPS | IMU | LCD | LED | Output | RX | Sensors | Serial | config.h § | def.h | tinygps.h
#define I2C_SPEED 100000L //100kHz normal mode, this value must be used for a genuine WMP
//define I2C_SPEED 400000L //400kHz fast mode, it works only with some WMP clones

/***** Internal i2c Pullups *****/
/* enable internal I2C pull ups (in most cases it is better to use external pullups) */
#define INTERNAL_I2C_PULLUPS

/***** boards and sensor definitions *****/
/***** Combined IMU Boards *****/
/* if you use a specific sensor board:
   please submit any correction to this list.
   Note from Alex: I only own some boards, for other boards, I'm not sure, the info was gathered via rc forums, be cautious */
#define FFIMUv1 // first 9DOF+baro board from Jussi, with HMC5843 <- confirmed by Alex
#define FFIMUv2 // second version of 9DOF+baro board from Jussi, with HMC5883 <- confirmed by Alex
#define FREEIMUv1 // v0.1 & v0.2 & v0.3 version of 9DOF board from Fabio
#define FREEIMUv03 // FreeIMU v0.3 and v0.3.1
#define FREEIMUv035 // FreeIMU v0.3.5 no baro
#define FREEIMUv035_MS // FreeIMU v0.3.5_MS <- confirmed by Alex
#define FREEIMUv035_BMP // FreeIMU v0.3.5_BMP
#define FREEIMUv04 // FreeIMU v0.4 with MPU6050, HMC5883L, MS561101BA <- confirmed by Alex
#define FREEIMUv043 // same as FREEIMUv04 with final MPU6050 (with the right ACC scale)
#define NANOWII // the smallest multiwii FC based on MPU6050 + pro micro based proc <- confirmed by Alex
#define PIPO // 9DOF board from erazz
#define QUADRINO // full FC board 9DOF+baro board from witespy with BMP085 baro <- confirmed by Alex
#define QUADRINO_ZOOM // full FC board 9DOF+baro board from witespy second edition
#define QUADRINO_ZOOM_MS // full FC board 9DOF+baro board from witespy second edition <- confirmed by Alex
#define ALLNONE // full FC board or standalone 9DOF+baro board from CSG_EU
```

Um die Sensoren zu aktivieren die *FreeIMUv043* auswählen | *uncomment the FreeIMUv043*  
define to activate the sensors

Das microWii verwendet die gleichen Sensoren (und Sensorwirkrichtungen) wie die populäre FreeIMUv043.

Um die Sensoren zu aktivieren wird das **#define FREEIMUv043** aktiviert.

The microWii uses the same sensors (and axis orientation) as the popular FreeIMUv043.

To activate the sensors you need to uncomment the **#define FREEIMUv043**.



```

MultiWii_2_1 | Arduino 1.0.1
MultiWii_2_1 | Buzzer | EEPROM | GPS | IMU | LCD | LED | Output | RX | Sensors | Serial | config.h § | def.h | tinygps.h
//#define TEENSY20

/*****
***** Settings for ProMicro, Leonardo and other Atmega32u4 Boards *****/
/*****

/***** pin Layout *****/
/* activate this for a better pinlayout if all pins can be used => not possible on ProMicro */
#define A32U4ALLPINS

/***** PWM Setup *****/
/* activate all 6 hardware PWM outputs Motor 5 = D11 and 6 = D13.
note: not possible on the sparkfun promicro (pin 11 & 13 are not broken out there)
if activated:
Motor 1-6 = 10-bit hardware PWM
Motor 7-8 = 8-bit Software PWM
Servos = 8-bit Software PWM
if deactivated:
Motor 1-4 = 10-bit hardware PWM
Motor 5-8 = 10-bit Software PWM
Servos = 10-bit Software PWM */
#define HWPWM6

/***** Aux 2 Pin *****/
/* AUX2 pin on pin RX0 */
#define RCAUX2PINRX0

/* aux2 pin on pin D17 (RXLED) */
#define RCAUX2PIND17

/***** Buzzer Pin *****/
/* this moves the Buzzer pin from TX0 to D8 for use with ppm sum or spectrum sat. RX (not needed if A32U4ALLPINS is active) */
#define D8BUZZER

/***** Promicro version related *****/
#define A32U4ALLPINS' aktivieren | aktiviere '#define A32U4ALLPINS'

```

Um den vollen Funktionsumfang des microWii nutzen zu können muss noch das **'#define A32U4ALLPINS'** aktiviert werden.

To make use of the full potential of the microWii you need to uncomment the **'#define A32U4ALLPINS'**.

Jetzt kann die Konfiguration des Multikopters (z.B. Typ, zusätzliche Funktionen, ...) fertiggestellt werden.

Now you're ready to complete your copter setup (i.e. multicopter type, additional features, ..).

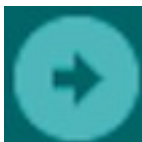
Um den Sketch zu überprüfen klicken Sie auf

To verify the sketch click on



Um den Sketch auf das microWii zu programmieren klicken Sie auf

To download the sketch to the microWii click on



## 2.9.2. Spezielle Einstellungen | Special settings

Um AUX2 bei einen Standard 6-Kanal Empfänger (RX) verwenden zu können muss zusätzlich das

```
#define RCAUX2PIND17
```

auskommentiert werden.

To make use of AUX2 with a standard 6-channel receiver (RX) you need to un-comment the

```
#define RCAUX2PIND17
```



```
/*
***** Settings for ProMicro, Leonardo and other Atmega32u4 Boards *****
*/

/*
***** pin Layout *****
/* activate this for a better pinlayout if all pins can be used => not possible on ProMicro */
#define A32U4ALLPINS

/*
***** PWM Setup *****
/* activate all 6 hardware PWM outputs Motor 5 = D11 and 6 = D13.
note: not possible on the sparkfun promicro (pin 11 & 13 are not broken out there)
if activated:
Motor 1-6 = 10-bit hardware PWM
Motor 7-8 = 8-bit Software PWM
Servos = 8-bit Software PWM
if deactivated:
Motor 1-4 = 10-bit hardware PWM
Motor 5-8 = 10-bit Software PWM
Servos = 10-bit Software PWM */
//#define HWPWM6

/*
***** Aux 2 Pin *****
/* AUX2 pin on pin RX0 */
//#define RCAUX2PINRX0

/* aux2 pin on pin D17 (RXLED) */
#define RCAUX2PIND17
*/
```

*Zusätzliche Änderung bei Verwendung von AUX2 mit einem 6-Kanal RX | additional change when using AUX2 with an 6-channel receiver*

Um einen Spektrum Satelliten-Empfänger zu verwenden muss dieser im Code aktiviert werden indem

```
#define SERIAL_SUM_PPM
```

und

```
#define SPEKTRUM 2048
```

auskommentiert werden.

For using a Spektrum satellite receiver you need to activate (un-comment) the

```
#define SERIAL_SUM_PPM
```

and

```
#define SPEKTRUM 2048
```

in the sketch.

Hierbei gilt zu beachten:

- '#define RCAUX2PIND17' darf hier nicht auskommentiert werden!
- die Auflösung ist entsprechend des verwendeten Senders (1024 = 10-Bit oder 2048 = 11-Bit) einzustellen

Please notice:

- '#define RCAUX2PIND17' must'nt be un-commented
- you need to adjust the resolution dependent to your transmitter (1024 = 10-Bit or 2048 = 11-Bit)

Das nachstehende Beispiel wird mit einer Spektrum DX8 mit DSMX Satellit und 22ms Pulsrate verwendet.

The example below is used with a DX8, bound to a DSMX satellite with a pulsrate of 22ms.

```

/*****
/*****
/***** SECTION 3 - RC SYSTEM SETUP *****/
/*****
/*****

/* note: no need to uncomment something in this section if you use a standard receiver */

/*****
/***** special receiver types *****/
/*****

/***** PPM Sum Reciver *****/
/* The following lines apply only for specific receiver with only one PPM sum signal, on digital PIN 2
   Select the right line depending on your radio brand. Feel free to modify the order in your PPM order is differer
#define SERIAL_SUM_PPM PITCH,YAW,THROTTLE,ROLL,AUX1,AUX2,AUX3,AUX4 //For Graupner/Spektrum
//#define SERIAL_SUM_PPM ROLL,PITCH,THROTTLE,YAW,AUX1,AUX2,AUX3,AUX4 //For Robe/Hitec/Futaba
//#define SERIAL_SUM_PPM PITCH,ROLL,THROTTLE,YAW,AUX1,AUX2,AUX3,AUX4 //For some Hitec/Sanwa/Others

/***** Spektrum Satellite Receiver *****/
/* The following lines apply only for Spektrum Satellite Receiver
   Spektrum Satellites are 3V devices. DO NOT connect to 5V!
   For MEGA boards, attach sat grey wire to RX1, pin 19. Sat black wire to ground. Sat orange wire to Mega board's
   For PROMINI, attach sat grey to RX0. Attach sat black to ground. */
//#define SPEKTRUM 1024
#define SPEKTRUM 2048

/***** SBUS RECIVER *****/
/* The following line apply only for Futaba S-Bus Receiver on MEGA boards at RX1 only (Serial 1).
   You have to invert the S-Bus-Serial Signal e.g. with a Hex-Inverter like IC SN74 LS 04 */
//#define SBUS

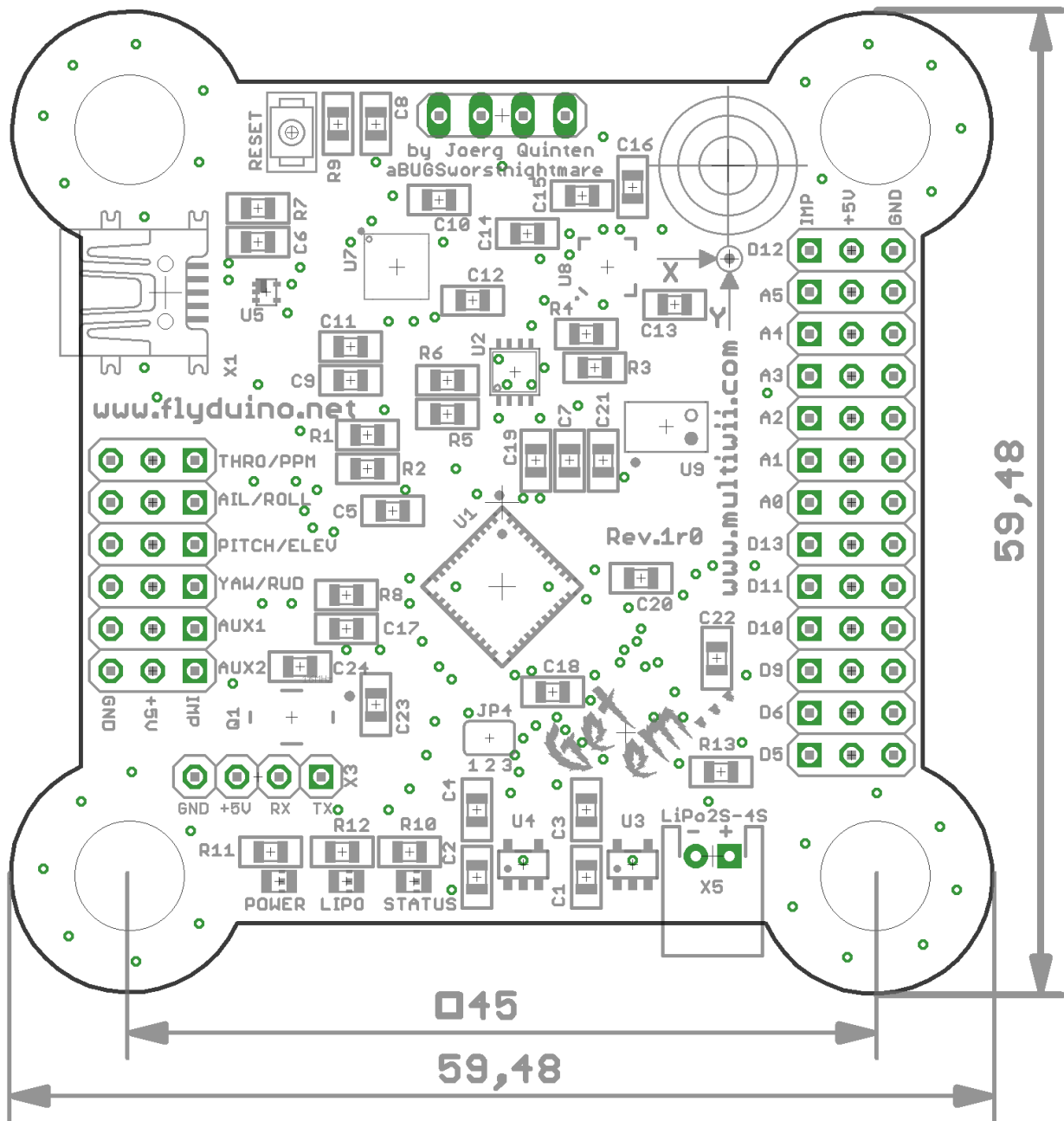
/***** RC signal from the serial port via Multiwii Serial Protocol *****/
//#define RCSERIAL

```

*Spektrum Satellit mit 11-Bit Auflösung | Spektrum satellite with 11-Bit resolution*



### 3. Layout und Maße | Layout and Dimensions



## 4. Externe Sensoren und optionales Zubehör | External sensors and optional features

### 4.1. Externes I<sup>2</sup>C-Interface | External I<sup>2</sup>C-Interface

Es können alle von der Software unterstützten I<sup>2</sup>C Sensoren angeschlossen werden.

Da GYRO, ACC, MAG und BARO schon vorhanden sind, empfiehlt sich nur noch der Anschluss eines externen I<sup>2</sup>C GPS Moduls.

**ACHTUNG:**

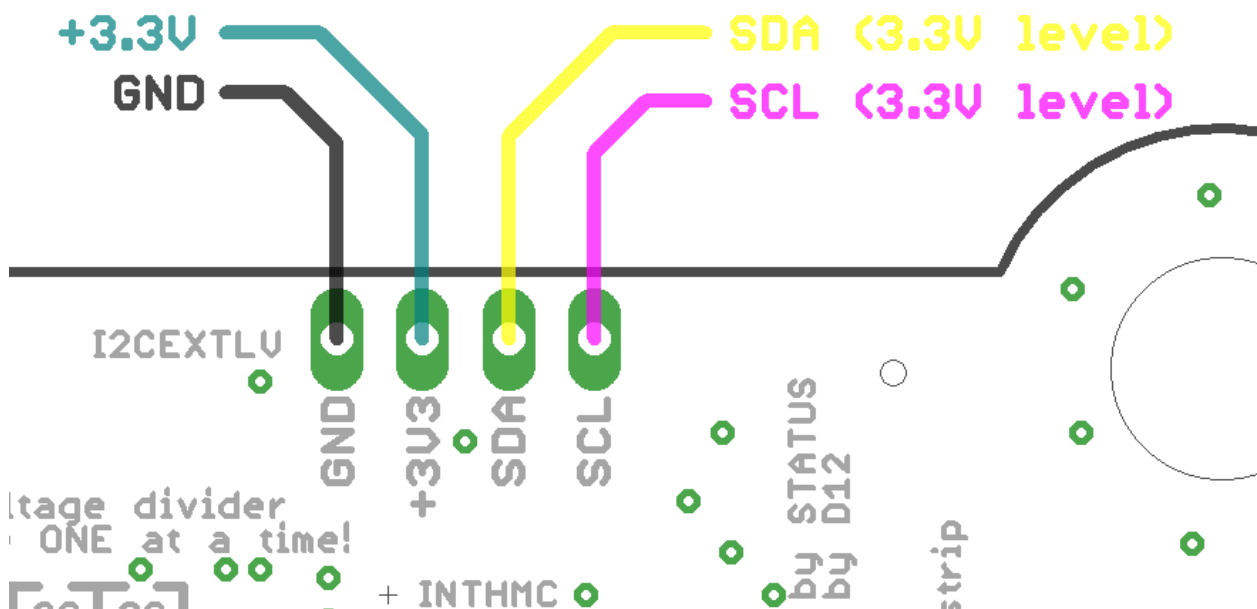
Der externe I<sup>2</sup>C-Bus des microWii ist für 3.3V Sensoren!

You may connect any I<sup>2</sup>C sensor to the microWii that is supported by the software.

But as GYRO, ACC, MAG and BARO were present on the microWii the only addition might be an external I<sup>2</sup>C GPS-module.

**ATTENTION:**

The external I<sup>2</sup>C bus of the microWii may only be used with 3.3V sensors!



I<sup>2</sup>C-Interface für externe Sensoren (3.3V Logikpegel) | I<sup>2</sup>C-interface for external sensors (3.3V logic level)

## 4.2. LED-Treiber für LED-Stripes | LED-driver for LED-Stripes

Auf der Unterseite des microWii kann ein LED-Treiber 'U10' sowie die Buchse 'LEDOUT' nachbestückt werden. Diese Bauteile ermöglichen es – zusammen mit einer Ergänzung im MultiWii-Sketch – den Flugzustand mittels LED-Stripes anzuzeigen.

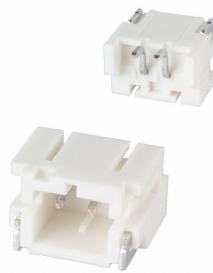
Daten des LED-Treibers 'U10':  
Hersteller: ON-Semiconductor  
Teile-Nr.: CAT4104V-GT3  
Digikey-Nr.: CAT4104V-GT3OSTR-ND

Daten des 'LEDOUT' Steckverbinders:  
Hersteller: JST  
Produkt: PH-Series  
Teile-Nr.: S2B-PH-SM4-TB(LF)(SN)  
Digikey-Nr.: 455-1749-1-ND

The bottom of the microWii gives you the possibility to mount an LED-driver 'U10' and a connector 'LEDOUT'. Those components – together with an addition to the MultiWii-Sketch – allows to signalize the flight condition of your multicopter via LED-Stripes.

Details of the LED-driver 'U10':  
Manufacturer: ON-Semiconductor  
Part-no: CAT4104V-GT3  
Digikey-no.: CAT4104V-GT3OSTR-ND

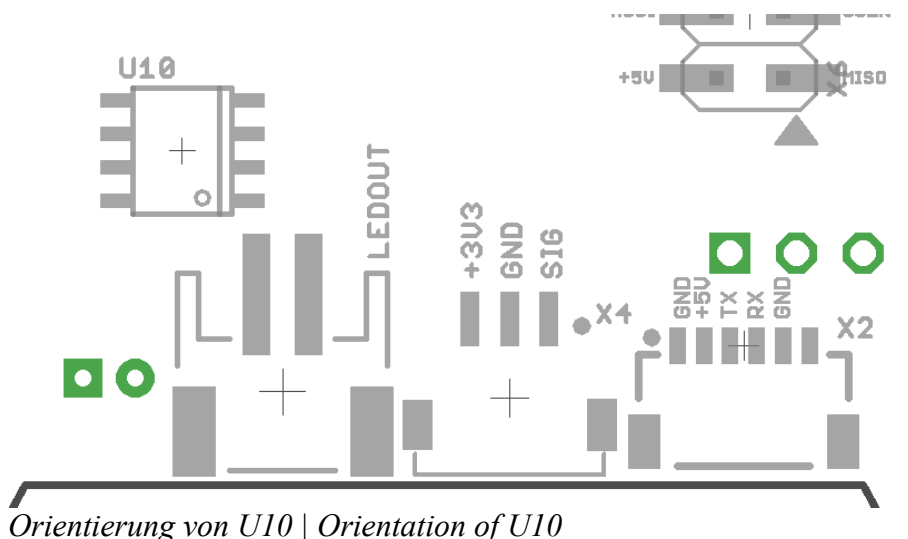
Details of the connector 'LEDOUT':  
Manufacturer: JST  
Product: PH-Series  
Part-no.: S2B-PH-SM4-TB(LF)(SN)  
Digikey-no.: 455-1749-1-ND

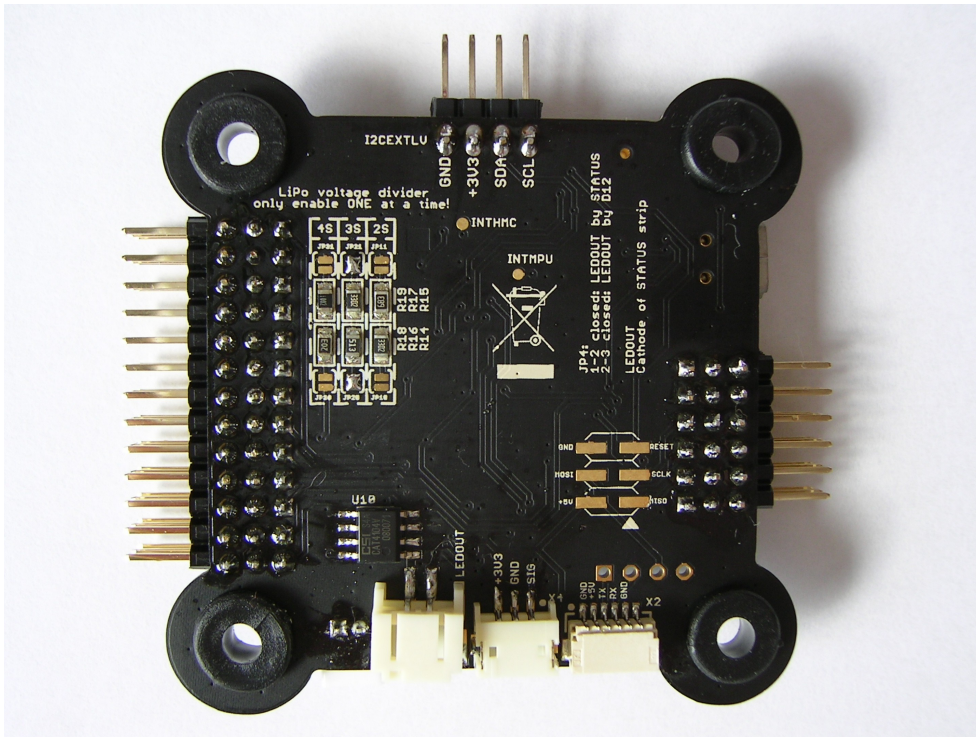


*JST S2B-PH-SM4-TB(LF)(SN)*

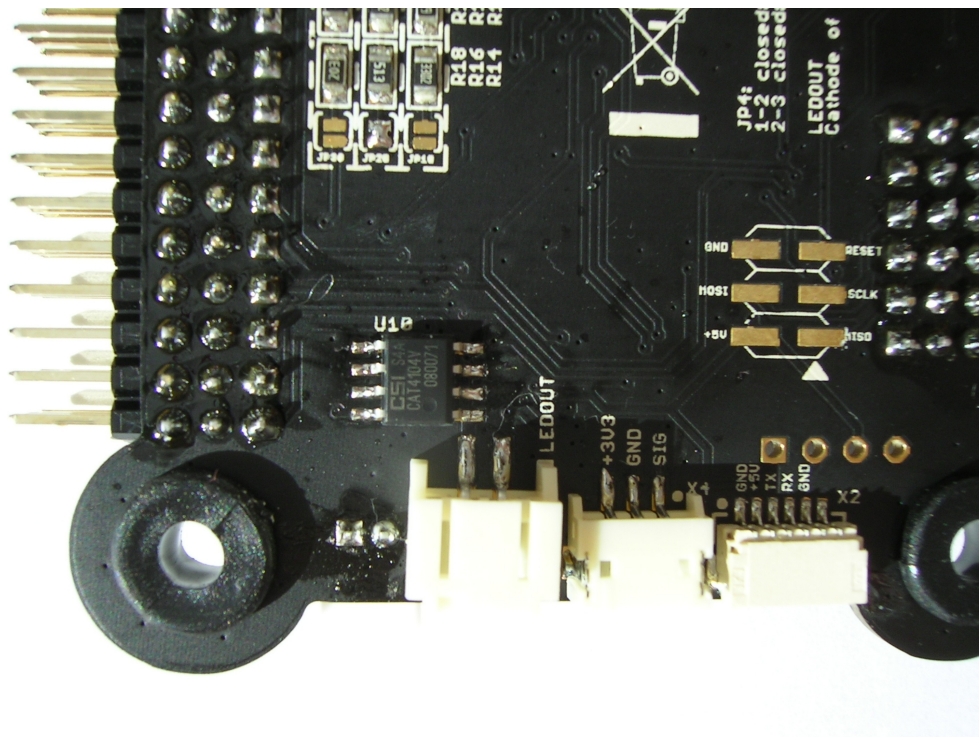
Löten Sie die Bauteile auf die Unterseite der Platine. Achten Sie auf richtige Orientierung von 'U10'. Sichern Sie die 'LEDOUT'-Buchse ggf. zusätzlich mit etwas Sekundenkleber.

Solder the components in place on the bottom of the microWii-PCB. Please observe for correct orientation of 'U10'. Apply some superglue to 'LEDOUT' if needed.

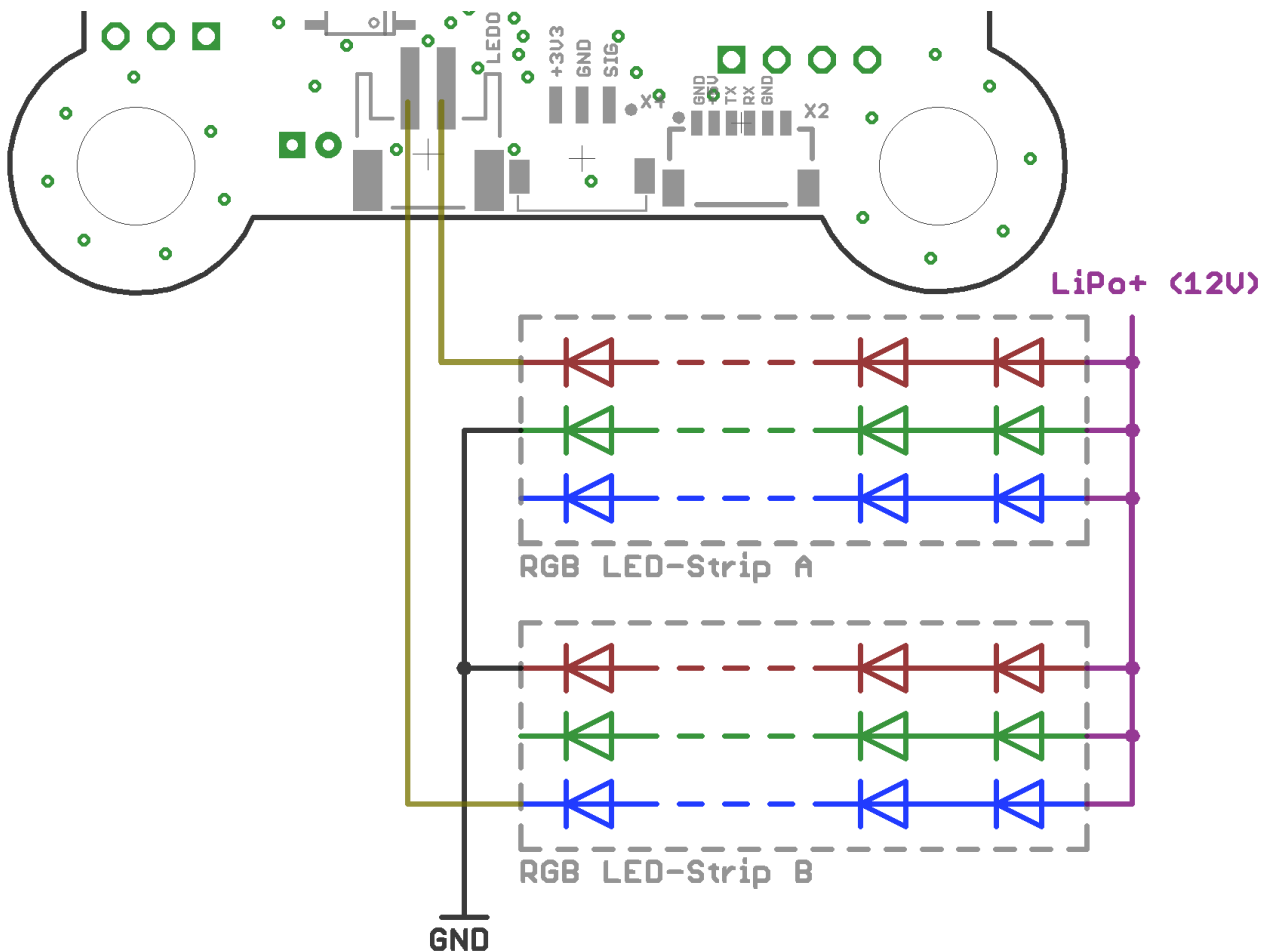




*microWii mit montiertem LED-Treiber, Spektrum Buchse und eingeschaltetem 3S-LiPo Spannungsteiler | microWii populated with LED-driver, Spektrum connector and 3S-LiPo voltage divider enabled*



*LED-Treiber - an LEDOUT wird die Kathode der LED-Stripes angeschlossen | LED-driver - connect the cathode of the LED-stripes to LEDOUT*



RGB LED-Strip am LEDOUT anschließen | connecting a RGB LED-strip to LEDOUT

#### 4.2.1. Funktionsbeschreibung LED-Treiber | functional description of the LED-driver

Der CAT4104 ('U10') ist ein LED-Treiber der so eingestellt wurde dass er 600mA Strom liefern kann.

Der Treiber arbeitet als Stromsenke, weshalb an den 'LEDOUT'-Anschluss die Kathoden (Minus-Pol) der LED-Stripes angeschlossen werden müssen.

Die Schaltung in der Abbildung ist lediglich ein Vorschlag. Bei dieser Schaltung ist die Grundfarbe von Strip A grün während Strip B rot leuchtet nachdem der LiPo angeschlossen wurde. Über den LED-Treiber wird nun eine andere Farbe (rot bzw. blau) 'beigemischt'.

The CAT4104 ('U10') is a LED-driver that is configured to supply 600mA.

The driver is working as a current sink, that's why you need to connect the cathodes (negative terminal) of your LED-stripes to 'LEDOUT'-connector.

The schematic shown above is only acting as an example. With this wiring strip A will light up green and strip B will light up red once the LiPos is connected. The LED-driver now mixes a second colour into (red respectively blue).

Es sind zwei Ansteuervarianten für 'U10' vorgesehen:

- statisch, als 'STATUS-LED' analog zur On-Board 'STATUS-LED'
- dynamisch, über PWM durch das 'CAM-T' Signal (Anschluss D12) angesteuert

Wird 'U10' durch eine PWM angesteuert können – je nach Duty-Cycle der PWM – unterschiedliche Farben dargestellt werden. Somit kann das microWii z.B. den jeweiligen Flugzustand durch ein andere Farbe anzeigen.

Die Auswahl der Ansteuerung erfolgt über den Lötjumper 'JP4' auf der Oberseite des Boards.

Die möglichen Betriebsarten sind:

- offen: 'LEDOUT' ohne Funktion
- 1-2 verbunden: statisch
- 2-3 verbunden: dynamisch

Damit der LED-Treiber genutzt werden kann sind auch Änderungen/Ergänzungen im Sketch notwendig.

The are two possible modes of operation for 'U10':

- static, as 'STATUS-LED' like the onboard 'STATUS-LED'
- dynamically, via PWM from the 'CAM-T' signal (connector D12)

You will get different mixed colours when driving 'U10' dynamically via PWM – dependant on the duty cycle of your PWM. Because of that it is possible to use the microWii for signaling different flight modes by different colour schemes.

The operation mode is selected with the solder-jumper 'JP4' on the TOP-Side of the PCB.

The selectable operation modes are:

- open: 'LEDOUT' has no function
- 1-2 connected (soldered): static
- 2-3 connected (soldered): dynamically

You need to make some changes/additions to the multiWii-sketch in order to make use of the LED-driver.

## 4.2.2. LED-Treiber Software | LED-driver software

**ACHTUNG:**  
WIRD DIE STATISCHE FUNKTIONSWEISE GEWÄHLT, SO IST KEINE ÄNDERUNG IM SKETCH NOTWENDIG!

**ATTENTION:**  
NO MODIFICATION OF THE SKETCH IS NEEDED WHEN YOU CHOOSE TO USE THE STATIC DRIVE METHOD.

## 5. Technische Details | Technical Details

### Power Input:

- LiPo 2-3S (5-12,6V)

### Power Output:

- - VCC 5V max. 100mA
- - 3,3V max. 100mA

### Prozessor:

- Atmel ATMEGA32U4-MU
- 16Mhz
- 32 kB Flash
- 2.5 kB SRAM
- 1kB EEPROM
- Datenblatt | data sheet: <http://www.atmel.com/Images/doc7766.pdf>



### Gyro & ACC:

InvenSense MPU-6050

Datenblatt | data sheet:

<http://www.invensense.com/mems/gyro/documents/PS-MPU-6000A.pdf>

### MAG:

Honeywell HMC5883L-TR

Datenblatt | data sheet:

[http://www51.honeywell.com/aero/common/documents/myaerospacecatalog-documents/Defense\\_Brochures-documents/HMC5883L\\_3-Axis\\_Digital\\_Compass\\_IC.pdf](http://www51.honeywell.com/aero/common/documents/myaerospacecatalog-documents/Defense_Brochures-documents/HMC5883L_3-Axis_Digital_Compass_IC.pdf)

### BARO:

Measurement Specialities MS5611-01BA

Datenblatt | data sheet:

[http://www.meas-spec.com/product/t\\_product.aspx?id=8501](http://www.meas-spec.com/product/t_product.aspx?id=8501)

### USB Anschluss:

Mini USB

The Spektrum brand is a trademark of Horizon Hobbies USA.

## 6. Anlage | Appendix

### 6.1. Schaltplan | Schematics

### 6.2. Bootloader programmieren | Flashing the Bootloader

Auf der Unterseite des microWii befindet sich ein 6-poliger ISP-Anschluss. Über diesen kann der ATMEGA32U4 mit einem Programmiergerät oder JTAG-ICE programmiert bzw. zum Code-debugging genutzt werden.

The bottom of the microWii features a 6-pin ISP footprint. This can be used for programming the ATMEGA32U4 with an ISP-programmer or for programming or code debugging with a JTAG-ICE.

Der Anschluss kann aber auch dazu genutzt werden um einen neuen Bootloader zu programmieren - wenn es zukünftig einen geben sollte.

You can use this connector for flashing a new bootloader too - if the need arose in the future.

#### a) benötigtes Zubehör

- einen weiteren Arduino (ProMini, Nano, UNO, Duemilanove, Mega, ...). Achtung! Beim Mega weichen die Pinnamen von den nachfolgend genannten ab.
- ein paar Litzen o-ä. und einen Lötkolben

#### a) equipment needed

another Arduino (ProMini, Nano, UNO, Duemilanove, Mega, ...) Please notice that the Mega uses different pinnames than those mentioned below. A few jump wires i.e. and a soldering iron

#### b) Wie im Bild dargestellt verdrahten

#### b) wire the boards as pictured

#### c) Den neuen Bootloader laden

Dieser wird z.b. im Forum oder auf flyduino.com bereitgestellt sobald es eine neue Version geben sollte. Entpacken Sie das .ZIP-File und kopieren Sie das .HEX-File in den Ordner Arduino1.0.1/hardware/arduino/bootloaders/caterina Die bestehende Datei muss überschrieben werden!

#### c) flashing the new bootloader

The bootloader will be available on flyduino.com or in the forum once a new version is available. Download the .ZIP-file and copy the enclosed .HEX-file into the folder Arduino1.0.1/hardware/arduino/bootloaders/caterina You must overwrite the existing file!

**Alle ausgelieferten Boards haben den aktuellsten Bootloader!**

**All microWii boards were flashed with the latest bootloader!**

d) Arduino zum ISP-Programmer machen

- verbinden Sie den Arduino (nicht das microWii!) wie gewohnt mittels FTDI mit Ihrem PC
- öffnen Sie Arduino 1.0.1 (oder neuer)
- wählen Sie den COM-Port des FTDI und das richtige Arduino-Board aus
- gehen Sie auf Datei -> Beispiele -> ArduinoISP
- den ArduinoISP-Sketch auf den Arduino laden

Ihr Arduino kann jetzt als ISP-Programmer für die Atmel AVR Mikrokontroller genutzt werden!

e) Bootloader programmieren

- Überprüfen Sie nochmals die Verkabelung (siehe Bild)
- Klicken Sie auf Tools -> Board -> Arduino Leonardo  
Der Leonardo (also das microWii) muss als Board ausgewählt sein da Sie bei diesem Board den Bootloader neu programmieren möchten.
- Klicken Sie auf Tools -> Programmer -> Arduino as ISP  
Damit teilen Sie der IDE mit, dass Sie als 'Programmiergerät' einen Arduino verwenden
- Klicken Sie auf Tools -> Bootloader Installieren

Der Vorgang dauert einen Moment. Wenn er beendet ist verfügt Ihr microWii über den neuen Bootloader.

*Anmerkung:*

Es kommt vor, dass Sie beim ersten Versuch die Fehlermeldung "...not in sync..." erhalten. Versuchen Sie den Vorgang dann einfach nochmals (Tools -> Bootloader Installieren).

Wenn es es nach mehreren Versuchen immer noch nicht geht kann es helfen, die Arduino IDE sowie Ihr Arduino-Board (als den ISP-Programmer) neu zu starten. Wenn die Programmierung dann immer noch nicht funktioniert ist mit hoher Wahrscheinlichkeit

d) Using the Arduino as ISP-Programmer

- connect your Arduino (not your microWii) via FTDI-adapter to your PC
- open Arduino 1.0.1 (or later)
- select the COM-Port of your FTDI-adapter and the right Arduino-Board
- click on File -> Examples -> ArduinoISP
- download the ArduinoISP-Sketch to your Arduino-Board

Now your Arduino is ready for use as an ISP-Programmer for Atmel AVR microcontrollers!

e) flashing the new bootloader

- Check all wires (refer to picture below)
- Click on Tools -> Board -> Arduino Leonardo  
You need to select the Leonardo (that means your microWii) here since you want to flash a new bootloader to it
- Click on Tools -> Programmer -> Arduino as ISP  
This configures the IDE for use with an Arduino that is programmed with the ArduinoISP-Sketch
- Click on Tools -> Install Bootloader

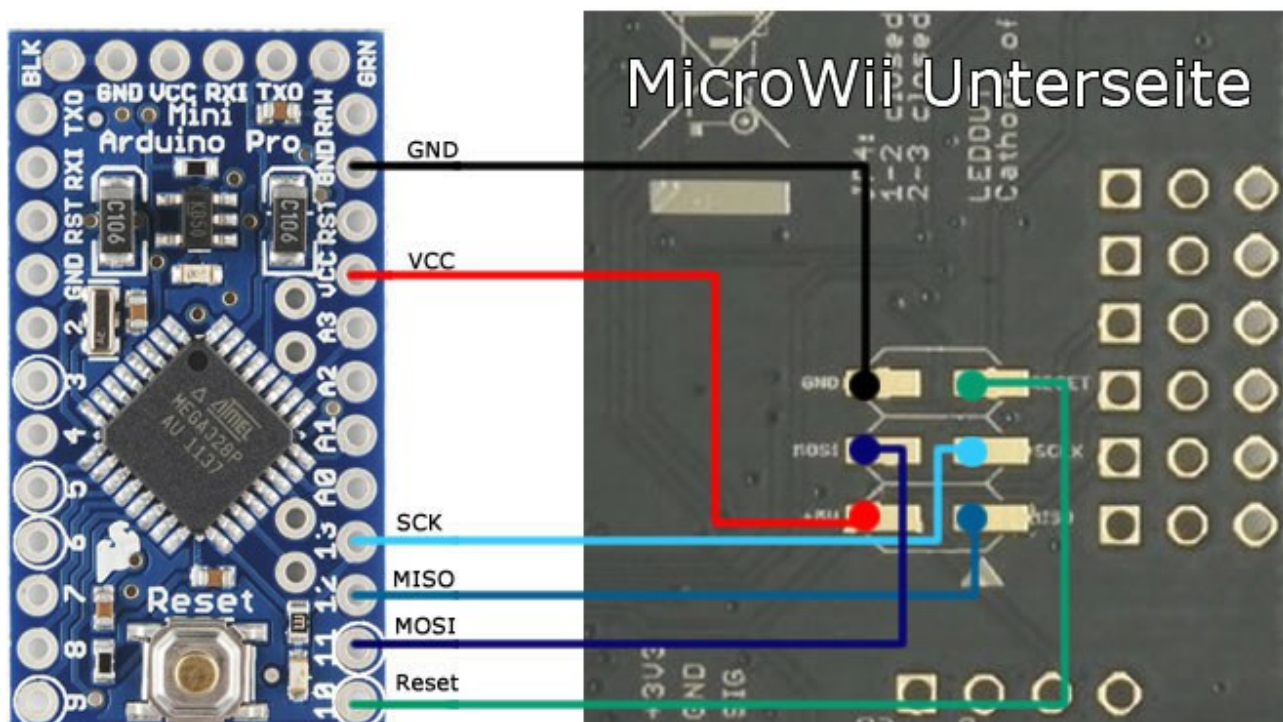
Flashing the bootloader takes a few moments. Once finished your microWii features the latest bootloader.

*Remarks:*

It is possible that you get an error message "...not in sync..." . In this case please retry flashing the bootloader (Tools -> Install Bootloader).

If flashing fails after several attempts one possible solution is to power-cycle your Arduino-Board (the one you're using as an ISP-Programmer) and to restart the Arduino IDE. If flashing still fails you should check your wiring again and restart

eine Leitung falsch verbunden. Überprüfen Sie bitte die Verkabelung und wiederholen sie gegebenenfalls den Vorgang.



*ProMini als ISP-Programmer | Using a ProMini as ISP-Programmer (picture credit to Felix Niessen, aka ronco)*

## 6.3. 4S-LiPo Modifikation | 4S-LiPo modification

Das microWii ist nur für den Betrieb mit 2S- bis 3S-LiPos spezifiziert.

Nachstehend finden Sie Informationen wie Sie Ihr microWii für den sicheren Betrieb an 4S-LiPos modifizieren können.

**ACHTUNG!  
DER NACHSTEHEND GEZEIGT UMBAU  
ERFOLGT AUF EIGENE VERANTWORTUNG!**

**ALLE SPANNUNGSQUELLEN (LiPo, UBEC,  
REGLER, ..) UNBEDINGT ABKLEMMEN!**

### a) benötigtes Zubehör

- Skalpell oder ähnlich Scharfe Klinge (z.B. Rasierklinge)
- ein Stückchen isolierten Draht
- externes 5V UBEC (im Lieferumfang des microWii enthalten; muss nach dem Umbau an 'X3' angeschlossen werden)

### b) Beschreibung des Umbaus

Der Umbau schaltet den On-Board 5V Regler 'U3' dauerhaft ab indem 3 Leiterbahnen auf der microWii-Platine unterbrochen (durchgeschnitten) werden (die drei Schnitte sind im Bild als Doppellinien dargestellt -> lieber 2x an jedem Anschluss schneiden!).

Dann wird eine Drahtbrücke – wie im Bild dargestellt - von C3 auf C1 – gelötet. Bitte darauf achten dass ein isolierter Draht verwendet wird! Dadurch werden die 5V des UBEC (an 'X3' angeschlossen) als Eingangsspannung für den 3.3V Regler 'U4' verwendet. Durch die niedrigere Eingangsspannung ist die Verlustleistung im Regler 'U4' geringer und ein 4S-Betrieb problemlos möglich.

### c) Überprüfung des Umbaus

Um sicherzustellen dass die Leiterbahnen richtig durchtrennt worden sind unbedingt mit einem Widerstandsmesser vom Plus-Anschluss des 'X5' (+ des LiPo2S-4S) gegen die beiden Anschlüsse von U3 messen.

**HIER DARF KEINE VERBINDUNG MEHR  
BESTEHEN!!!!**

The microWii is rated for use with 2S-3S LiPos.

This chapter will give you some information on how to modify your microWii for save use with 4S-LiPos.

**ATTENTION!  
THIS MODIFICATION IS AT YOUR OWN  
RISK!**

**YOU NEED TO ENSURE THAT ALL VOLTAGE  
SOURCES (LiPo, UBEC, ESC, ..) WERE  
DISCONNECTED!**

### a) equipment needed

- Scalpel or comparable sharp knife (i.e. razor blade)
- a small piece of isolated wire
- external 5V UBEC (within the cope of supply; needs to be connected to 'X3' when the modification was made)

### b) description of the modification

This modification permanently disconnects the on-board 5V LDO 'U3' by severing 3 traces on the microWii-PCB (the cuttings were shown on the illustration by double lines)

Solder the wire as shown from C3 to C1. Please ensure to use an isolated piece of wire! Now the 5V coming from the UBEC (connected to 'X3') serves as input voltage for the 3.3V LDO 'U4'. The power dissipation of 'U4' is now less because of the lower input voltage. This will allow save operation with 4S-LiPos.

### c) Inspecting the modification

To ensure that the traces were disconnected use your ohmmeter and measure the resistance between the '+' pin of 'X5' and the two lower pins of U3.

**THERE MUST BE NO CONNECTON HERE –  
THUS THE RESISTANCE IS INFINITE!**

Nochmals prüfen dass keine Kurzschlüsse entstanden sind (z.B. durch Lötzinn). Dann den UBEC wieder an 'X3' anschließen und mit einer Spannungsquelle (idealerweise einem Netzteil mit Strombegrenzung) verbinden. Mit einem Multimeter überprüfen ob die 5V vorhanden sind (z.B. an den Empfänger-Anschlüssen). Dann mit dem Multimeter nachmessen ob die 3.3V vorhanden sind (z.B. am 'I2CEXTLV' - dem externen I2C-Interface).

Sind beide Spannungen vorhanden kann der Multicopter wieder/weiter montiert werden.

Ihr microWii kann künftig mit einem LiPo >3S betreiben werden, nur limitiert durch den Eingangsspannungsbereich des externen UBEC.

Der LiPo-Anschluss 'X5' kann nach dem hier gezeigten Umbau immer noch für die LiPo-Überwachung bis 4S genutzt werden (Spannungsteiler einschalten).

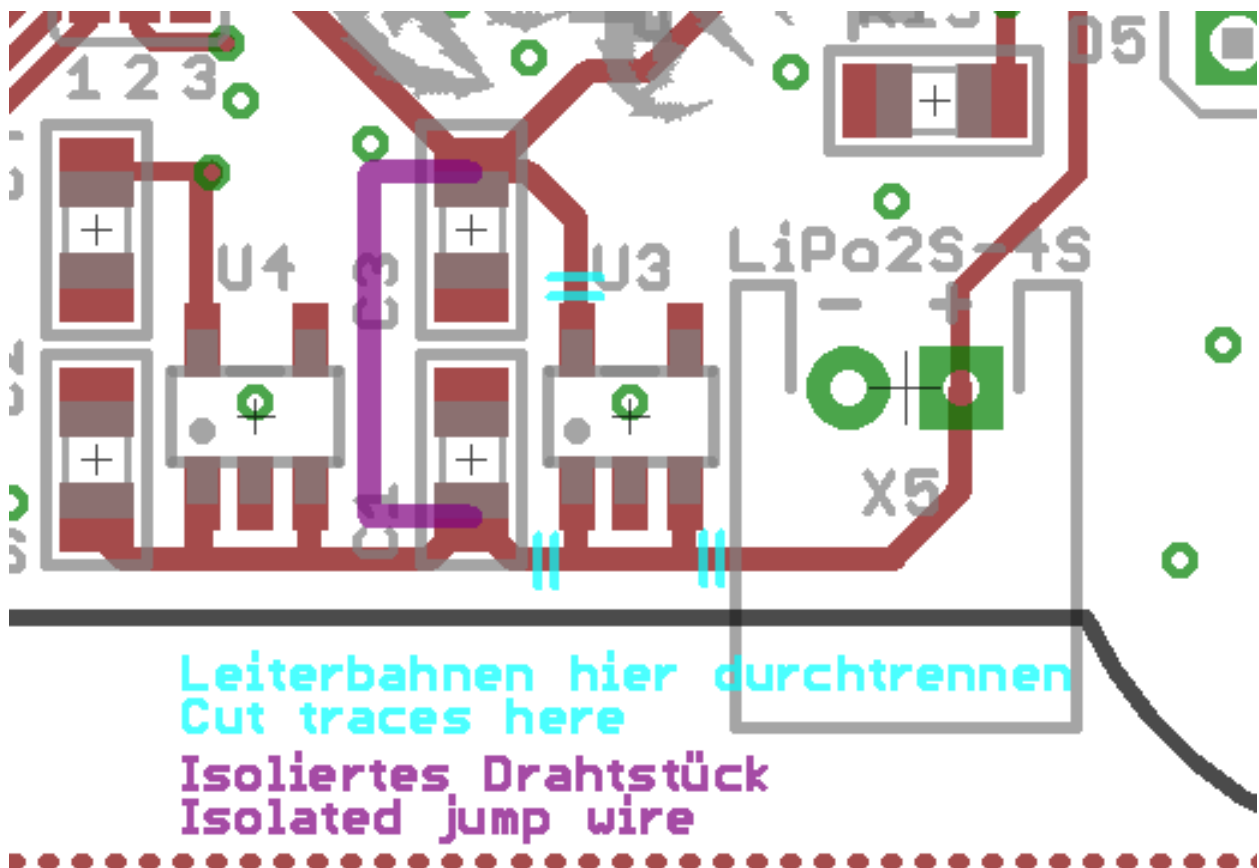
Re-check your soldering for shorts (i.e. by solder).

Now connect the UBEC to 'X3' and connect it to a voltage supply (a current limited powersupply would be best). Use your multimeter and check the 5V supply (i.e. on the RX-connector). Now check the 3.3V supply (i.e. on the 'I2CEXTLV'-connector - the external I2C interface).

If both voltages were o.k. You can start to re-/assemble your multicopter again.

Now your microWii is save for operation with LiPos > 3S, only limited by the supply voltage range of the external UBEC.

The LiPo-connector 'X5' can still be used for monitoring the LiPo-voltage up to 4S (remember to activate the corresponding voltage divider).



*microWii 4S-LiPo Umbau | microWii 4S-LiPo modification*

**Vorbehalt | Disclaimer:**

Dieses Dokument wurde als Referenz fuer das "microWii" erstellt, und erhebt keinerlei Anspruch auf Korrektheit und/oder Vollständigkeit. Beim Umgang mit elektrischen und elektronischen Bauelementen sollten stets die entsprechenden Vorsichtsmassnahmen getroffen werden.

Die MultiWii Software wurde unter the GPL veröffentlicht.

This is a reference document for the 'microWii' flight controller and does not claim to be correct nor complete. When handling electrical or electronic components please always use safe practices.

The MultiWii software was released under the GPL license.

**Revisions:**

- v0.1: initial release based on the nanoWii manual – WORK IN PROGRESS!!
- v0.2: updated and reviewed edition – 08/27/12
- v0.3: updated revision – for internal use only
- v0.4: information on LED-driver added – 09/03/12
- v0.5: added some notes on multiWii-Sketch configuration for use with microWii