

Bauanleitung

3DIGI

RELOADED

Bausatz 3Digi Reloaded
Bausatz 3Digi USB Adapter
Hardware Version 3.0

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3	Test vor Inbetriebnahme	19
Zusammenbau 3Digi Reloaded.....	4	Gehäuse	20
Allgemeine Tipps	4	Status LEDs.....	21
Platine.....	6	Bluetooth Modul HC06	22
Bestückung	6	Zusammenbau 3Digi USB-Modul.....	25
Platine Oberseite.....	7	Platinensatz.....	25
Platine Unterseite	7	Bestückung.....	25
Platine Oberseite mit Masse	8	Platine Oberseite	25
Platine Unterseite mit Masse	8	Platine Unterseite	25
Oberseite bestückt	9	Platine Oberseite mit Masse.....	26
Unterseite bestückt.....	9	Platine Unterseite mit Masse	26
Bauteilliste.....	10	Oberseite bestückt.....	27
Grundsätzliches Vorgehen	10	Unterseite bestückt	27
IC1 STM32.....	11	Bauteilliste	28
IC2 Sensor MPU-6000	12	IC1 FT232RL.....	29
LED1 und LED2	13	X1 USB Buchse	30
Quarz 12 MHz 3,2x2,5	14	LEDs.....	31
SD1 MicroSD Slot.....	15	Lötbrücken SJ1 und SJ2.....	32
RC Stiftleiste	16	Anschlüsse.....	33
JST ZH Buchsen.....	17	Inbetriebnahme	35
Anschlüsse	18		

Vorwort

Zunächst einmal herzlich willkommen beim Projekt 3Digi Nachbau. 3Digi (gesprochen ThreeDigi) ist eine elektronische Stabilisierung für paddellose RC-Helicopter und aus einem Hobbyprojekt entstanden.

Das Projekt 3Digi und diese Anleitung richten sich an ambitionierte Heli-Flieger, die vielleicht schon ein wenig Praxis im Nachbauen von Elektronikbausätzen haben und die Flugeigenschaften ihres Helis verbessern möchten. 3Digi ist keine Anfängerflughilfe, die den Heli in kritischen Situationen wieder gerade richtet!

Für das Konfigurieren und Einfliegen der Elektronik werden außerdem Erfahrungen im Betrieb und Fliegen von RC-Helicoptern vorausgesetzt. Für Anfänger ist es eher weniger geeignet!

Warnung: Beim Aufbau und dem Einstellen der Elektronik muss mit äußerster Sorgfalt vorgegangen werden. Nur eine schlechte Lötstelle oder eine falsche Einstellung können dazu führen, dass der Heli unkontrollierbar wird und abstürzt.

Es kann keinerlei Haftung für etwaige Schäden beim Betrieb von 3Digi übernommen werden! Die Benutzung geschieht auf eigene Gefahr und Rechnung!

Die Software und die dazugehörige Dokumentation, Abbildungen usw. oder Teile davon dürfen nicht ohne meine ausdrückliche Einwilligung kopiert, auf Webseiten veröffentlicht oder kommerziell genutzt werden.

27.09.2014

Dirk Schmidt

ThreeDigi@aol.com

Zusammenbau 3Digi Reloaded

Allgemeine Tipps

Im Folgenden werden einige Tipps für den Zusammenbau der Elektronik gegeben. Falls jemand bereits über Kenntnisse auf diesem Gebiet und über das benötigte Equipment verfügt, kann er das Kapitel überschlagen.

Beim 3Digi werden u.a. verschiedene SMD-Bauteile verwendet. Wer noch keine Erfahrung mit der Verarbeitung solcher Komponenten hat, sollte sich zunächst einmal im Internet in das Thema einlesen.

Empfehlenswerte Links sind z.B.:

<http://www.elv-downloads.de/downloads/journal/smd-anleitung.pdf>

http://www.mikrocontroller.net/articles/SMD_L%C3%B6ten

Wenn man sich nicht sicher ist, die Aufgabe bewältigen zu können, sollte man vielleicht einen Freund oder Bekannten zur Hilfe nehmen. Das ist auf jeden Fall besser, als wenn hinterher die Fehlersuche losgeht, weil z.B. beim Löten ein teures Bauteil zerstört oder irgendwo eine Lötbrücke vorhanden ist, die einen Kurzschluss verursacht!

Folgende Werkzeuge und Hilfsmittel sollten unbedingt vorhanden sein:

- ElektroniklötKolben (ca. 25W) oder -lötstation mit feiner Spitze
- Lötswamm o.ä. zum Abstreifen des LötKolbens
- Feines Lötzinn, Durchmesser 0,5mm (für den Hobbybereich ist bleihaltiges empfehlenswert, da es sich besser verarbeiten lässt, z.B. Reichelt Bestellnr. „LÖTZINN AG 0,507“)
- Flussmittel (z.B. Reichelt Bestellnr. „FL 88“)
- Entlötlitze (z.B. Reichelt Bestellnr. „ENTLÖTLITZE 00“)
- Eine feine Pinzette
- Multimeter

Folgendes ist noch empfehlenswert:

- Eine Lupe (zum Löten und/oder Kontrollieren der Lötstellen)
- Entlötsaugpumpe
- Platinenreiniger (z.B. Kontakt LR, Reichelt Bestellnr. „Kontakt 360“) zum Reinigen der Platine nach dem Löten
- Labornetzgerät mit Strombegrenzung

Wichtiger Hinweis: Bitte auf keinen Fall Lötfett als Flussmittel verwenden! Lötfett enthält Säuren, löst den Lötack auf und zerstört dadurch die Platine!



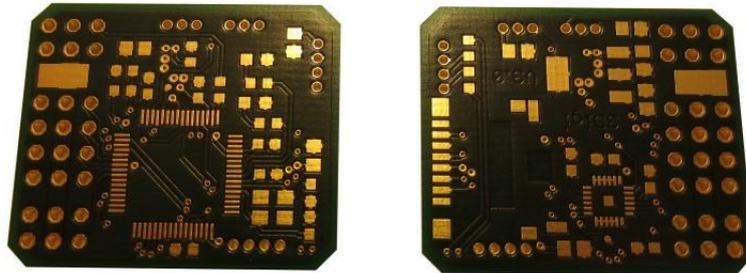
Die Bauteile werden teilweise in kleinen, beschrifteten Tüten oder, wie oben zu sehen, einzeln auf ein Blatt Papier geklebt, geliefert. Manche der Bauteile (z.B. Kondensatoren) sind nicht selbst beschriftet und können nicht unterschieden werden. Daher sollten diese erst unmittelbar vor dem Einlöten aus der Verpackung oder vom Blatt genommen werden.

Farben und Beschriftungen der Bauteile können sich leicht unterscheiden. So ist es z.B. möglich, dass Widerstände mit 3- oder 4-stelliger Beschriftung, in Schwarz oder blau, usw. geliefert werden.

Informationen zur Beschriftung von SMD-Widerständen sind zum Beispiel hier [http://de.wikipedia.org/wiki/Widerstand_\(Bauelement\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Widerstand_(Bauelement)) im Abschnitt „Angaben auf SMD-Widerständen“ zu finden. Im Zweifelsfall kann man der Wert auch mit Hilfe eines Multimeters nachmessen.

Platine

Die Platine wird in der in der folgenden Abbildung zu sehenden Form ausgeliefert. Abgebildet sind Vorder- und Rückseite der Platine.



Im Gegensatz zum Vorgänger besteht die aktuelle 3Digi Version nur noch aus einer Platine. Diese muss daher nicht mehr wie beim Vorgänger getrennt und bearbeitet werden.

Die Platine besteht jetzt aus 4 Lagen. Dadurch war es möglich, die Bauteile beim Layout enger zueinander zu platzieren und das Ganze kompakter zu gestalten.

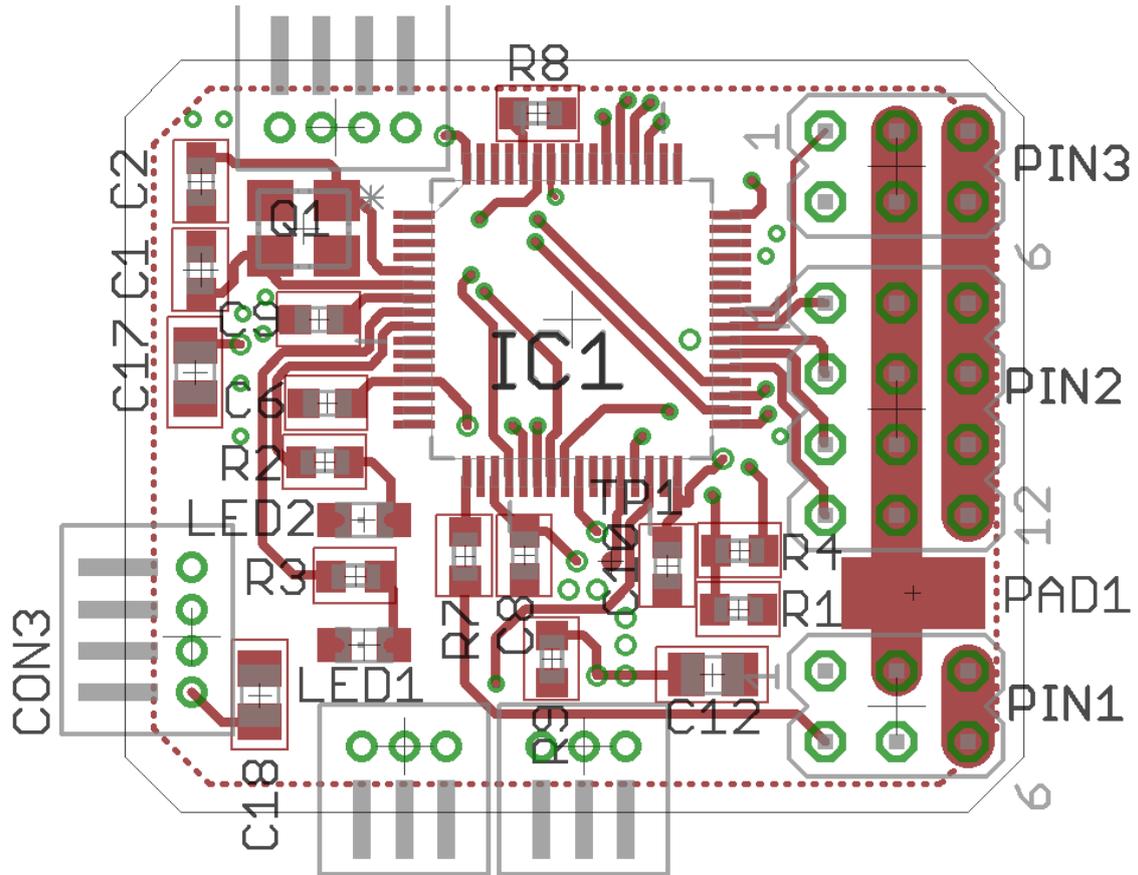
Die einzelnen Pads und Kontakte sind nicht mehr verzinkt, sondern vergoldet. Beim Verzinnen entstanden auf den Pads kleine „Hügel“ aus Lötzinn. Diese haben das genaue Positionieren insbesondere der ICs schwieriger gemacht. Mit den vergoldeten Pads fällt dieses nun leichter.

Bestückung

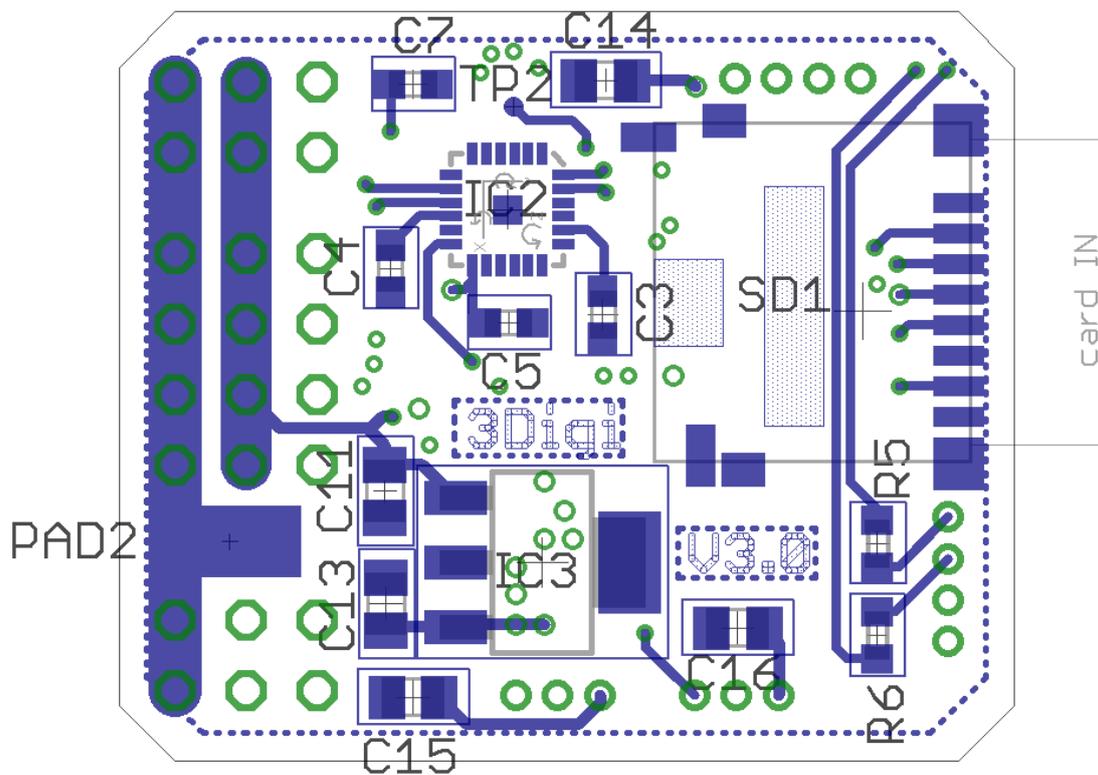
Nachfolgend befinden sich schematische Abbildungen der Platinen mit und ohne Masseflächen, Fotos der bestückten Platine und eine Liste der Bauteilbezeichnungen. Mit diesen Informationen kann die Platine schon weitgehend bestückt werden. Spezielle Hinweise zu bestimmten Bauteilen erfolgen dann danach noch.

Achtung: Auf den Fotos der bestückten Platine ist am oberen Rand eine 4-polige JST-Buchse zu sehen. Diese ist zur **optionalen** Bestückung vorgesehen und liegt dem Bausatz normalerweise nicht bei!

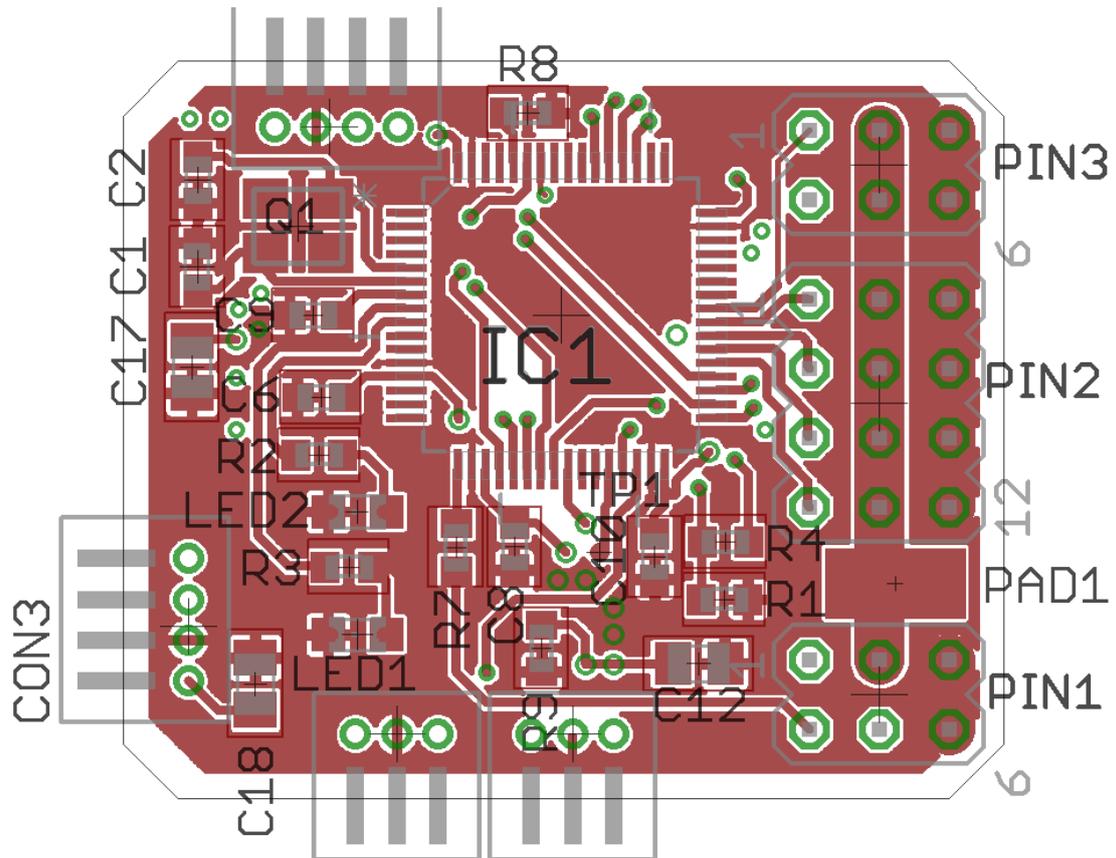
Platine Oberseite



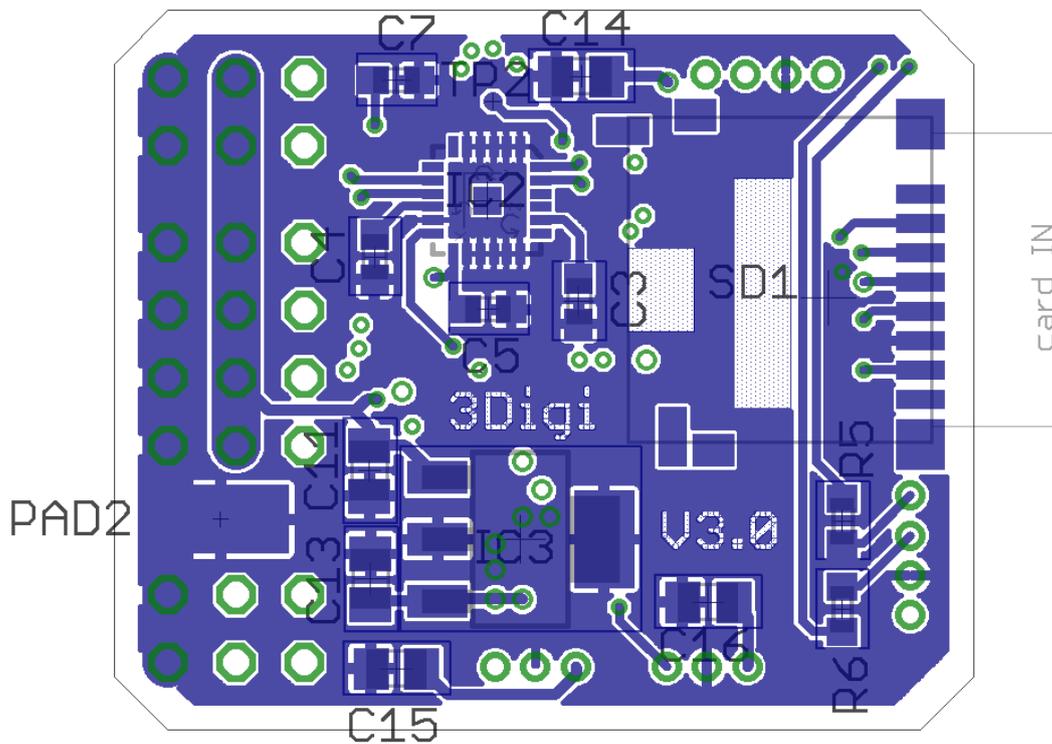
Platine Unterseite



Platine Oberseite mit Masse

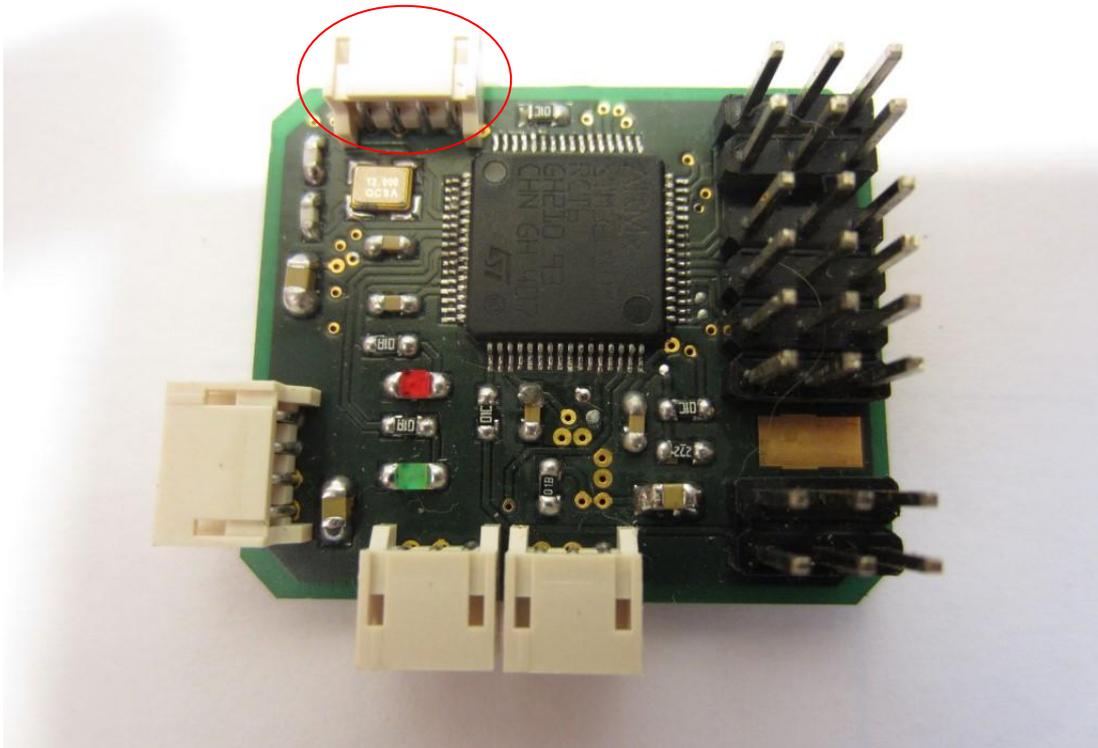


Platine Unterseite mit Masse



Oberseite bestückt

Rot markierte Buchse optional

**Unterseite bestückt**

Bauteilliste

Bauteil	Wert	Bauform
R1	Widerstand R 2,7k Ω	0603
R2, R3	Widerstand R 100 Ω	0603
R4, R5, R6, R7, R8	Widerstand R 10k Ω	0603
R9	Widerstand R 1k Ω	0603
C1, C2	Kondensator C 22pF	0603
C3	Kondensator C 2,2nF (50V)	0603
C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10	Kondensator C 100nF	0603
C11, C12, C13, C14, C15, C16, C17, C18	Kondensator C 10 μ F	0805
LED1	LED Grün	0805
LED2	LED Rot	0805
Q1	Quarz 12MHz	3,2x2,5
IC1	STM32F103RCT6	QFP64
IC2	Sensor MPU-6000	QFN24
IC3	Spannungsregler LM2937	SOT223
SD1	MicroSD Slot	-

Außerdem:

- RC Stiftleiste
- 2xJST ZH Buchse 3-polig
- 1xJST ZH Buchse 4-polig, 4-poliges Anschlusskabel

Grundsätzliches Vorgehen

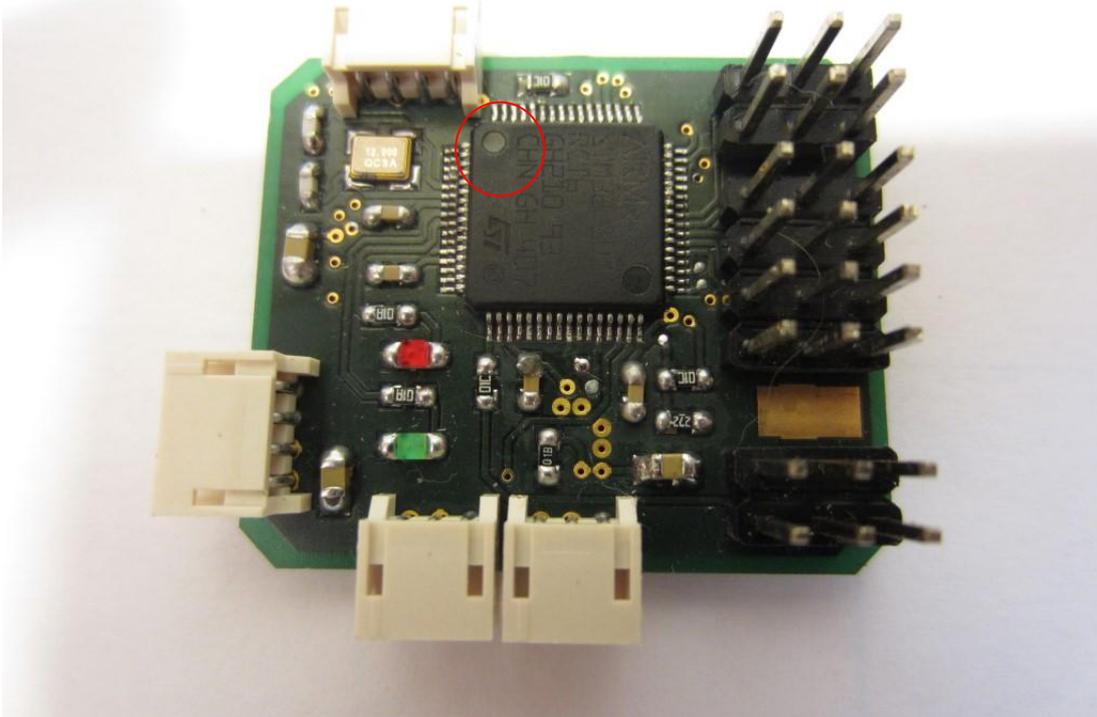
Die Reihenfolge beim Einlöten ist im Prinzip egal. Allerdings sollte man darauf achten, dass ein bereits eingebautes Bauteil nicht das Einlöten eines anderen behindert. Höhere Bauteile, wie z.B. die JST Buchsen und die Stiftleisten, sollten daher ganz zum Schluss eingelötet werden.

Bei dem Einlöten von Widerständen und Kondensatoren folgendermaßen vorgehen:

1. Eine der beiden Kontaktflächen mit ein klein wenig Lötzinn versehen.
2. Das Bauteil mit einer Pinzette gerade und mittig auf den beiden Kontaktflächen positionieren und festhalten.
3. Die vorverzinnte Kontaktfläche mit dem LötKolben erwärmen. Das Bauteil sinkt jetzt auf die Kontaktfläche ab und kann dabei evtl. noch mit der Pinzette etwas verschoben werden. Bauteil festhalten, bis das Lötzinn erkaltet ist. Die Bauteile müssen nicht 100%ig gerade positioniert werden. Wichtig ist jedoch, dass keine anderen Kontaktflächen berührt werden, da es sonst zu einem Kurzschluss kommen könnte.
4. Die andere Kontaktfläche mit etwas Lötzinn verlöten.
5. Die erste Kontaktfläche noch mal mit etwas mehr Lötzinn nachlöten.

IC1 STM32

Bei IC1 ist bei der Montage auf die Orientierung zu achten.



Der IC verfügt über 2 Vertiefungen in gegenüberliegenden Ecken. Er muss so positioniert werden, dass sich die etwas tiefere der beiden in der oberen linken Ecke befindet (siehe roter Kreis). Als weitere Orientierung kann der Schriftzug „ARM“ dienen, welcher sich dann in der rechten oberen Ecke befinden muss.

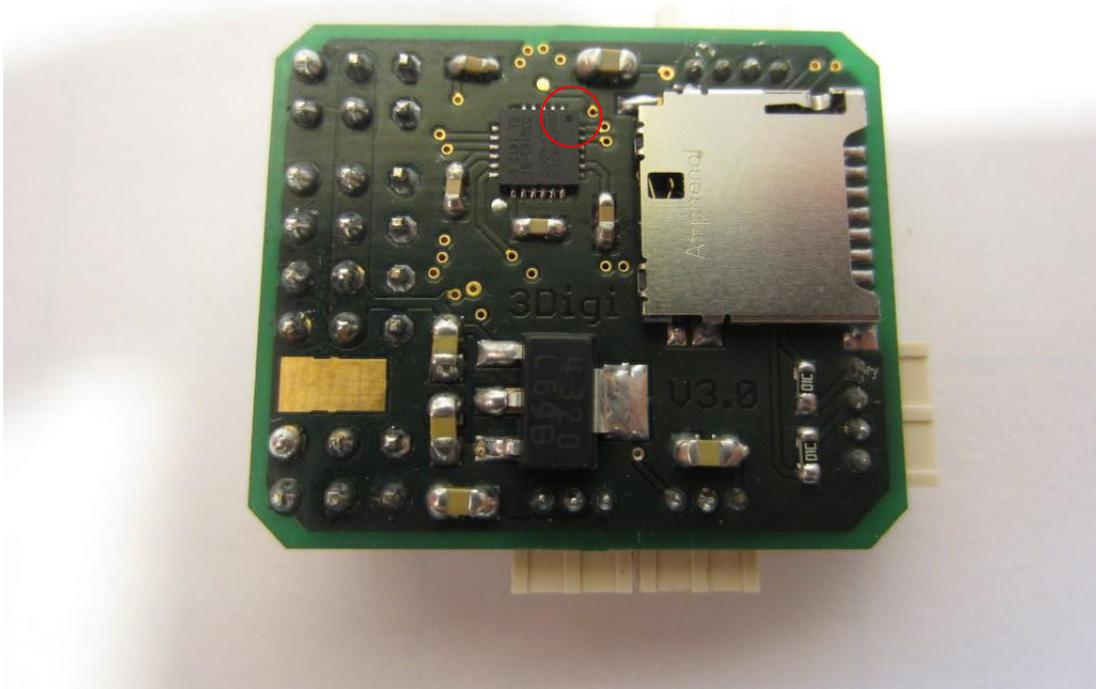
Bei vielbeinigen ICs zunächst nur einen, dann zwei gegenüberliegende Pins anpunkten. Falls dabei die Position nicht stimmt, kann man jetzt immer noch eine Lötstelle erhitzen und den Chip verschieben. Dabei darauf achten, dass keine Pins verbogen oder abgebrochen werden!

Wenn die Position stimmt, alle Pins verlöten. Dabei keinen vergessen!

Falls dabei mal etwas zu viel Lötzinn verwendet wird oder eine Lötbrücke entsteht, so kann das überflüssige Lötzinn sehr gut mit der Entlötlitze wieder entfernt werden. Dafür wird die Litze mit dem LötKolben einen Moment lang auf die entsprechende Stelle gedrückt, bis das Lötzinn schmilzt. Die Litze saugt dann das überflüssige Lot wieder auf.

Falls das Lötzinn nach ca. 4-5 Sekunden noch nicht geschmolzen ist, kann es sein, dass der LötKolben zu wenig Leistung hat oder auf eine zu geringe Temperatur eingestellt ist. Hier sollte man dann abbrechen, da sonst die ICs zu sehr erwärmt werden und Schaden nehmen könnten.

IC2 Sensor MPU-6000



Beim Sensor auf die Einbaurichtung und genaue Positionierung achten. Der Sensor verfügt an der Oberseite über einen kleinen Punkt (siehe roter Kreis). Dieser ist auf dem Foto rechts oben zu sehen. Auf der Platinengrafik ist an dieser Stelle ein Schrägstrich zu sehen, an den anderen Ecken Winkel.

Beim Einlöten des Sensors hat sich folgende Methode als empfehlenswert herausgestellt. Zunächst Löt pads und Sensor mit Flussmittel benetzen. Dann den Sensor genau über den Löt pads platzieren. Auf parallele Ausrichtung zu den Platinenkanten achten. Den Sensor so fixieren (z.B. vorsichtig mit einem Finger festhalten) und mit dem Löt kolben und etwas Löt zinn eine Ecke fixieren. Dann nochmals genau die Lage überprüfen. Kontakte des Sensors und Löt pads müssen wirklich genau übereinander liegen. Falls dies nicht der Fall ist, kann die angepunktete Ecke mit dem Löt kolben nochmals warm gemacht und der Sensor verschoben werden.

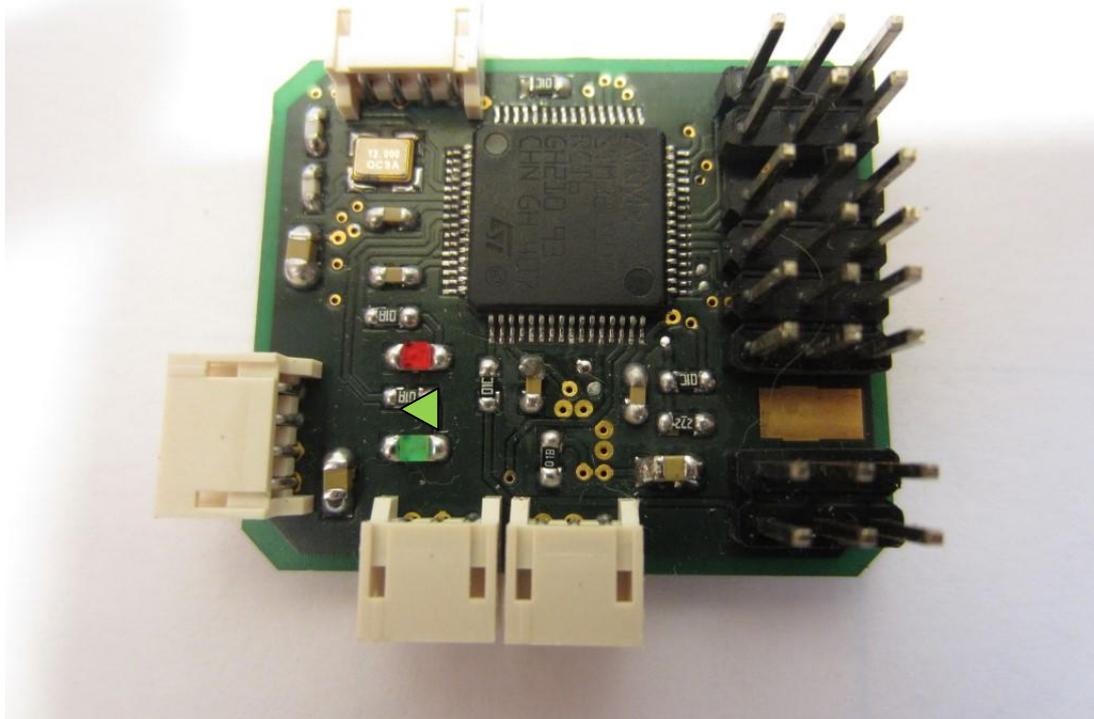
Wenn alles OK ist, die gegenüberliegende Ecke ebenfalls mit Löt zinn fixieren.

Jetzt nochmals reichlich Flussmittel auf die Kontakte geben. Etwas Löt zinn an den Löt kolben machen und dann mit der Löt kolbenspitze und dem Löt zinn einfach mehrmals über die Kontakte (eine der nicht angepunkteten Seiten nehmen) hin und her streichen. Der Kolben sollte dabei eine Temperatur von ca. 350-380° haben. Durch das Flussmittel verteilt sich das Löt zinn in der Regel sehr gut auf den Kontakten. Es macht jetzt noch nichts, wenn mehrere Kontakte durch Löt brücken verbunden sind. Das überflüssige Löt zinn wird dann einfach mit Entlöt litze (Litze auf die Kontakte halten und mit dem heißen Löt kolben andrücken) abgesaugt. Jetzt die Kontakte mit einer Lupe überprüfen und gegebenenfalls den Vorgang wiederholen.

Mit den anderen Seiten des Sensors ebenso verfahren.

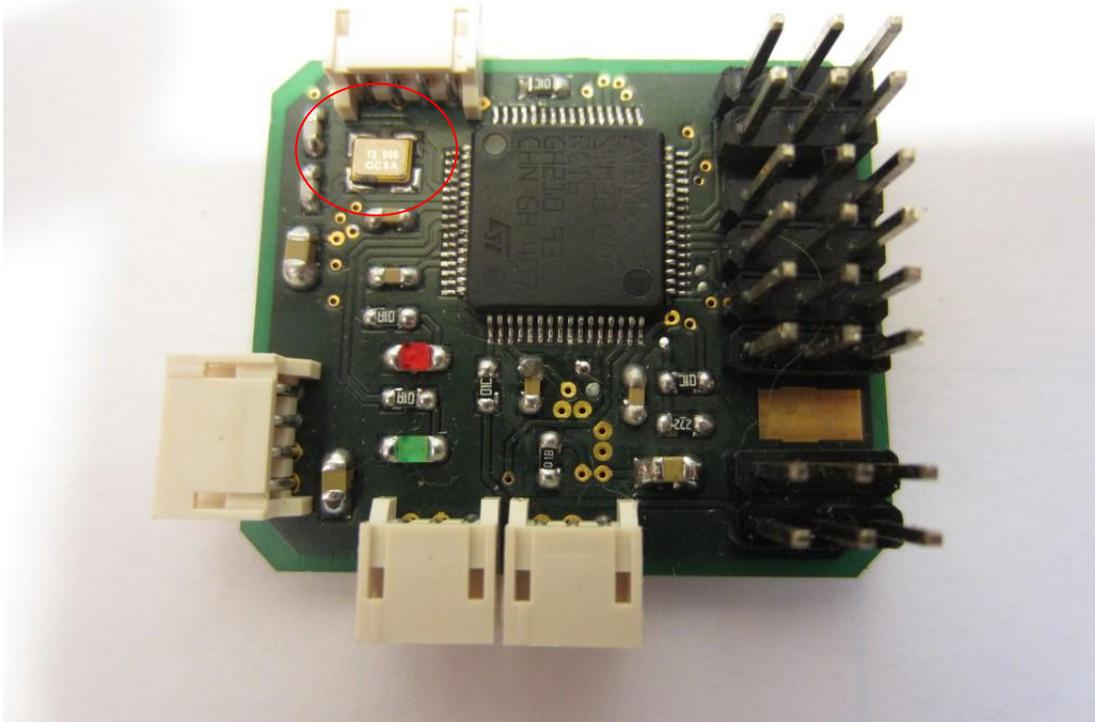
Achtung: Zwischendurch, z.B. nach jedem Anlöten einer Seite, dem Sensor immer wieder ein paar Minuten Zeit zum Abkühlen geben!

LED1 und LED2



Die LEDs müssen polrichtig eingebaut werden. Auf der Unterseite der Leds befindet sich ein kleines Dreieck. Dieses muss, wie auf dem Foto oben zu sehen, nach links zeigen.

Quarz 12 MHz 3,2x2,5



Im nächsten Schritt wird der Quarz eingelötet. Der Quarz hat eine längere Seite und ist nicht quadratisch. Daher ist darauf zu achten, dass die längere Seite parallel zum oberen Platinenrand platziert wird.

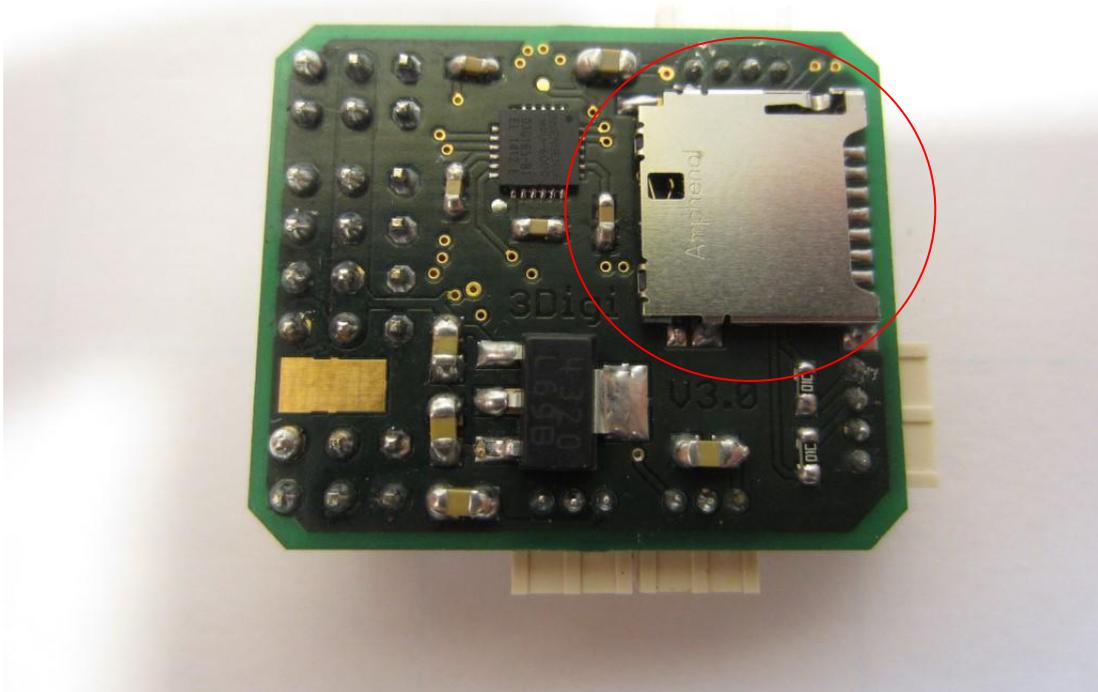
Da die Kontakte des Quarzes sich an der Unterseite befinden, sollte man am besten folgendermaßen vorgehen. Zunächst eines der Pads mit etwas Lötzinn versehen. Dann den Quarz mit Hilfe einer Pinzette mittig auf die Löt pads setzen. Mit dem Löt kolben das mit dem Löt zinn versehene Löt pad erhitzen. Die Pads sind groß genug, dass der Löt kolben neben den Quarz gehalten werden kann. Einen Moment warten, bis das Löt zinn komplett geschmolzen ist, auch unter dem Quarz. Dann den Löt kolben wegnehmen und das Löt zinn abkühlen lassen.

Jetzt die Position des Quarzes überprüfen. Wenn diese noch nicht OK ist, kann die eine Lötstelle nochmals erhitzt und der Quarz verschoben werden.

Zum Verlöten der restlichen Kontakte den Löt kolben auf das Pad neben den Quarz halten. Das Löt zinn an den Übergang vom Löt kolben zum Pad halten. Das Löt zinn sollte sich dann auf dem Pad verteilen und auch unter den Quarz laufen.

Bei allen den Verlötnungen hier nicht mit Flussmittel sparen. Das Löt zinn verläuft damit bedeutend besser.

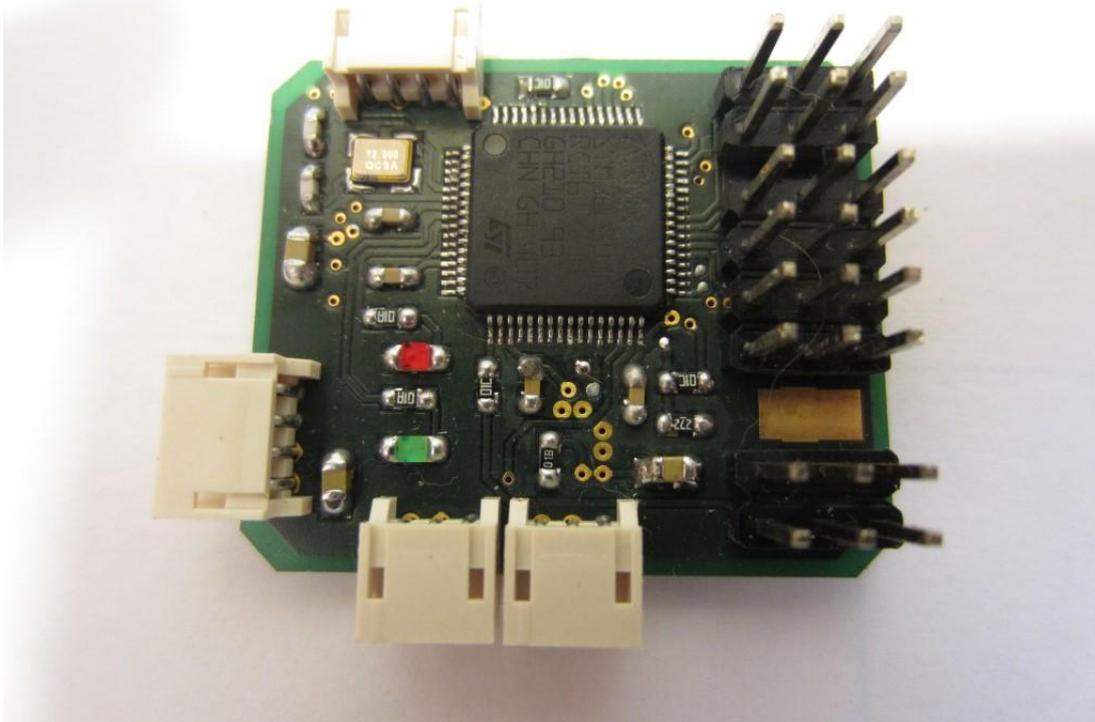
SD1 MicroSD Slot



Den SD Kartenslot so auf die auf die Pads setzen, dass er gerade ausgerichtet ist und alle Kontakte in etwa zentriert sind. Den Slot an ein oder zwei Kontakten anlöten und die Ausrichtung nochmals prüfen. Wenn alles OK ist, die restlichen Kontakte verlöten.

Manche Kontakte kann man mit der Lötspitze etwas schlecht erreichen. Hier reicht es, den LötKolben an den Pad zu halten und mit Lötzinn zu verzinnen. Das Lötzinn verläuft dann automatisch bis zum Kontakt. Evtl. mit etwas Flussmittel nachhelfen.

RC Stiftleiste

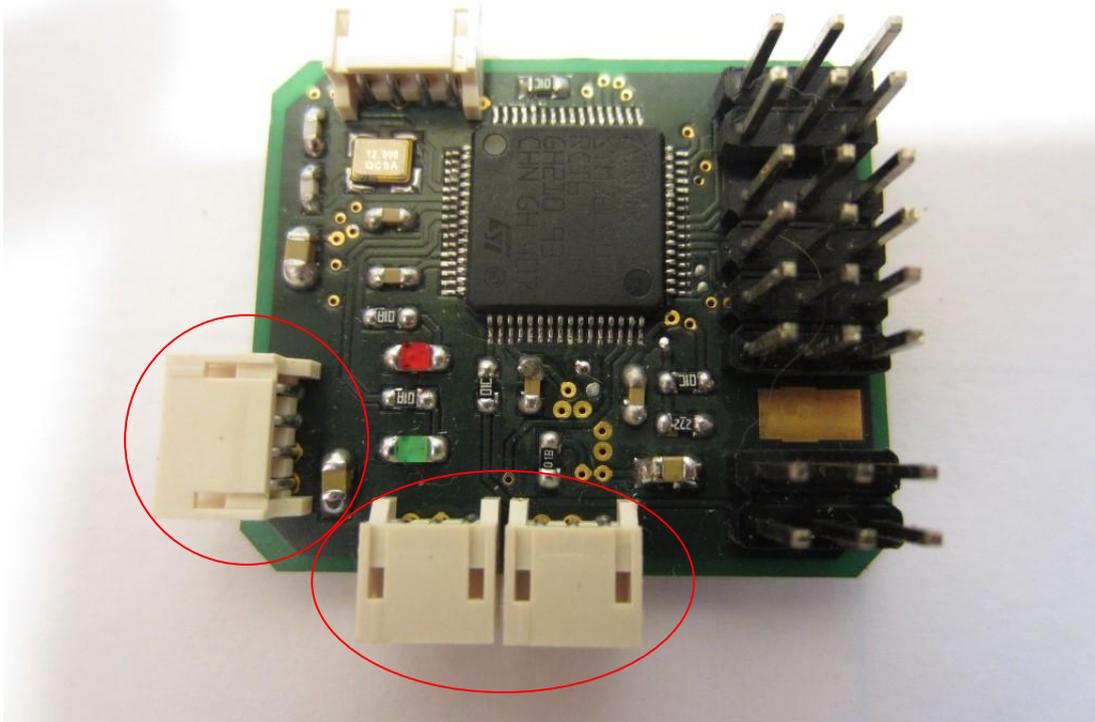


Die RC Stiftleisten müssen zunächst für den Einbau vorbereitet bzw. geteilt werden. Es werden Teilstücke mit zwei mal 2 Reihen und einmal 4 Reihen benötigt (siehe Foto).

Die Stiftleisten dann nacheinander in die Platine einstecken, gerade ausrichten (die Stifte haben in den Löchern ein klein wenig Spiel) und an ein oder zwei Stellen leicht anlöten. Die Ausrichtung noch einmal kontrollieren und dann endgültig einlöten.

Die Pads zwischen den Stiftleisten dienen zum Anlöten eines dickeren Kabels für die Servo-Stromversorgung (Powerbus). Auf dem Pad auf der Oberseite (siehe Foto oben) wird das Pluskabel angelötet, auf dem an der Unterseite das Minuskabel. Da der Platz um das obere Pad etwas eng ist, empfiehlt es sich, das Kabel evtl. vor dem Bestücken der Stiftleisten anzulöten.

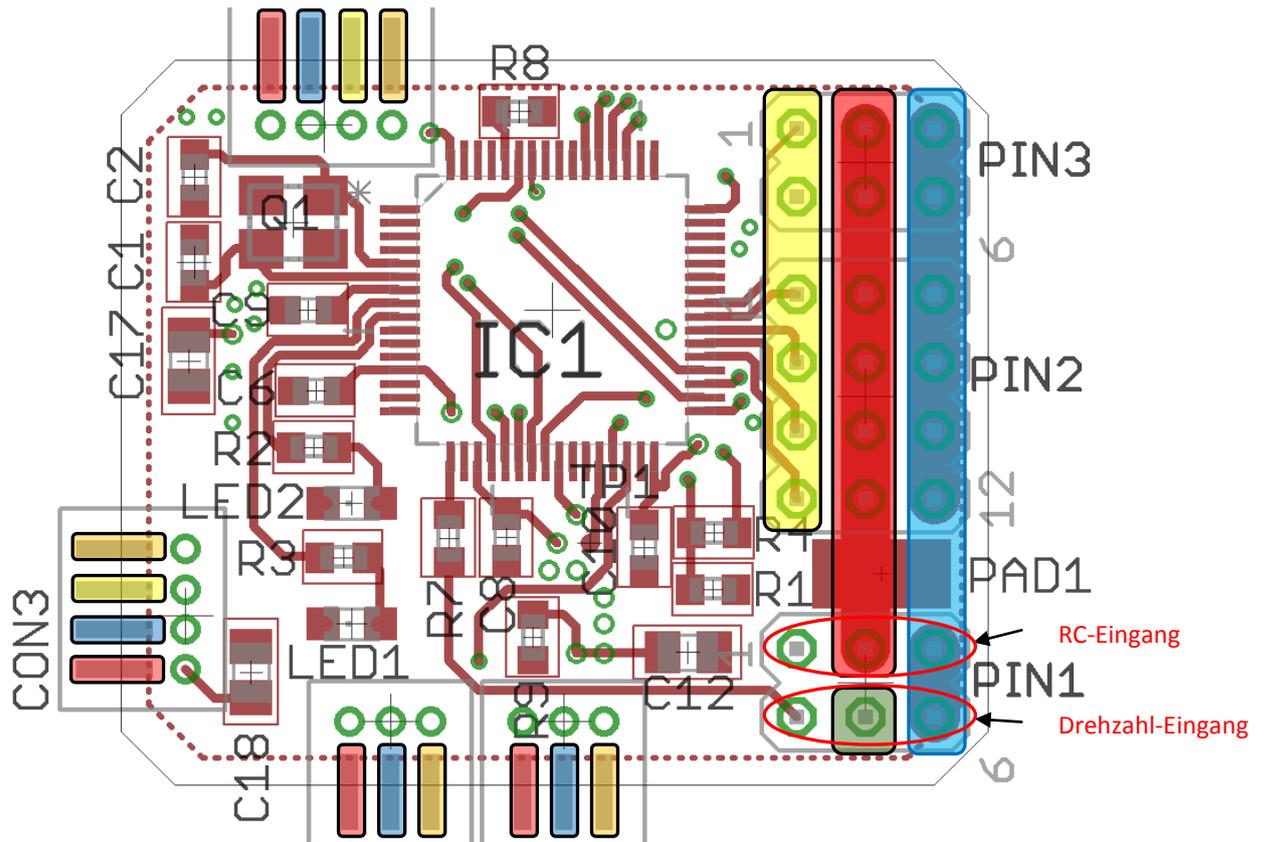
JST ZH Buchsen



Die zwei 3er JST Buchsen am unteren Rand und die 4er JST Buchse am linken Rand einlöten. Auch hier die Buchsen zunächst ausrichten, an punkten und die Position überprüfen und dann endgültig einlöten.

Die Buchse am oberen Rand kann optional bestückt werden. Normalerweise kann hier ein im Gehäuse befindliches Bluetooth Modul HC06 direkt ohne Buchse angeschlossen werden. Es ist aber auch möglich, die Buchse zu bestücken und somit einen externen Anschluss zu ermöglichen.

Anschlüsse

**Stiftleiste rechte Seite:**

Blau markierte Pins rechts: GND/Masse

Rot markierte Pins in der Mitte: Externe Spannungsversorgung vom BEC

Orange markierter Pin Mitte unten: 3,3V Ausgang zur Spannungsversorgung eines Drehzahlsensors. **Hier darf keine externe Spannung angeschlossen werden!**

Gelb markierte Pins links: Servo Ausgänge

Von oben nach unten:

- Heck
- Regler/Gas-Servo
- K4 Taumelscheibe
- K3 Taumelscheibe
- K2 Taumelscheibe
- K1 Taumelscheibe

Zweite Pin-Reihe von unten: RC-Eingang (PPM, serielle Protokolle)

Untere Pin-Reihe: Anschluss für Drehzahlsensor. Der Sensor wird vom mittleren Pin mit einer Spannung von 3,3V versorgt.

Buchse linker Rand (serielle Verbindung):

Von oben nach unten:

- RXD
- TXD
- GND

3,3V (Spannungsversorgung für angeschlossenes Modul, z.B. Bluetooth)

Buchse oberer Rand (Spezial Port, serielle Verbindung):

Von links nach rechts:

3,3V (Spannungsversorgung für angeschlossenes Modul, z.B. Bluetooth)

GND

TXD

RXD

Buchsen unterer Rand (links Spektrum Master, rechts Spektrum Slave):

Von links nach rechts:

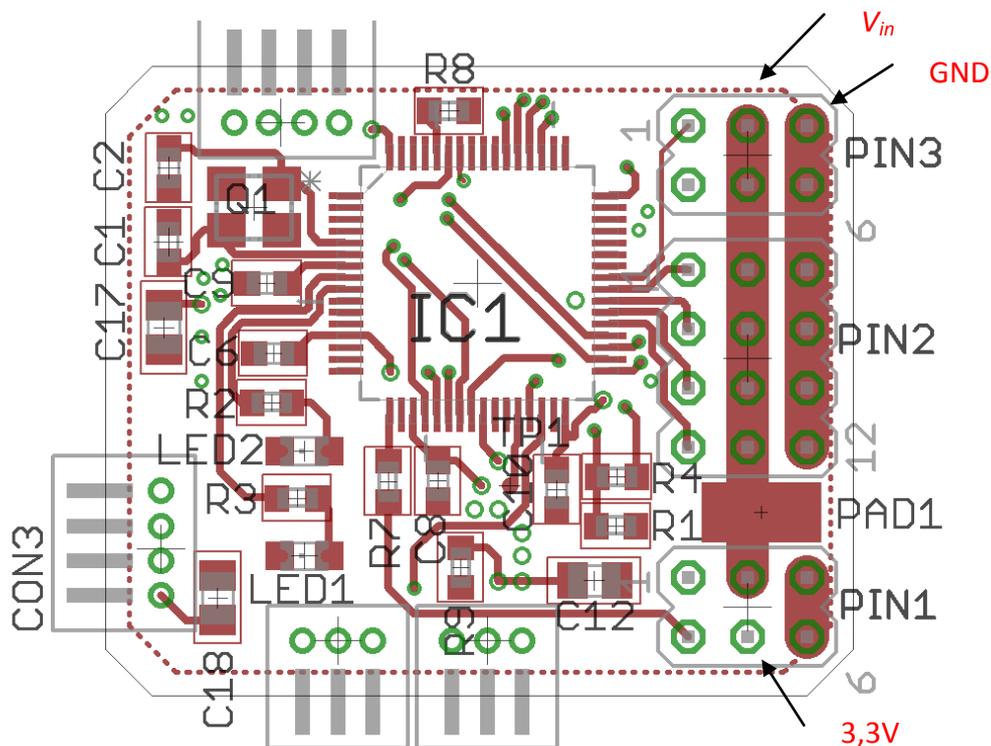
3,3V

GND

RXD

Test vor Inbetriebnahme

Bevor die komplette Einheit in Betrieb genommen wird, sollten noch ein paar Tests durchgeführt werden.



Stromversorgung: Zunächst wird die Stromversorgung auf Funktion geprüft. Dazu an den auf dem Photo mit V_{in} bezeichneten Pin den Pluspol einer Testspannungsquelle anschließen.

Testspannungsquelle ist idealerweise ein Labornetzgerät (falls daran eine Strombegrenzung vorhanden ist, diese zunächst auf ca. 200mA einstellen). Wenn dieses nicht vorhanden ist, geht z.B. auch ein kleinerer 4-zelliger Empfängerakku. Die Eingangsspannung darf zwischen 5V und 9V betragen.

Den Minuspol an den mit GND bezeichneten Pin anschließen. Die beiden Plus- und Minus-Pole dürfen nicht vertauscht werden. Ein Verpolen führt zur Zerstörung der Schaltung!

Zwischen dem mit 3,3V bezeichneten Pin und *Gnd* sollte jetzt mit dem Multimeter eine Spannung um 3,3V zu messen sein. Diese Spannung muss konstant bleiben, wenn die Eingangsspannung zwischen 5V und 9V verändert wird.

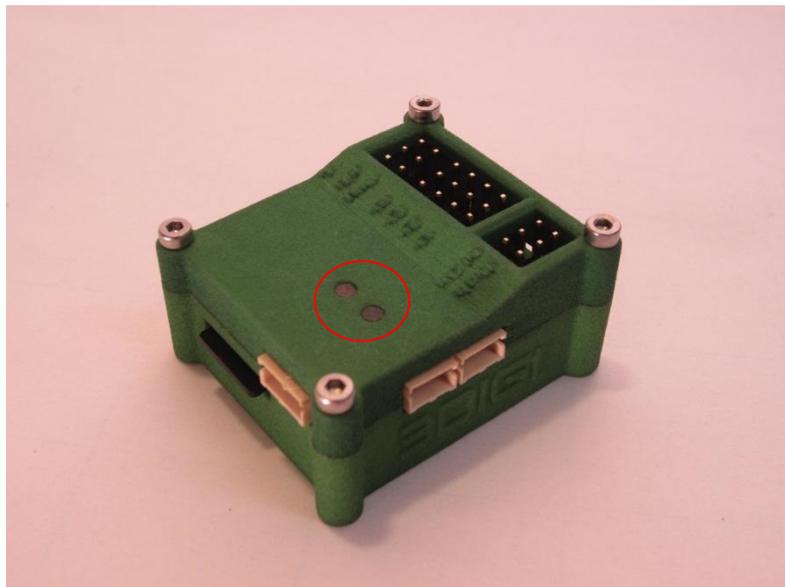
Im Idealfall hat nach dem Anschluss der Testspannung der 3Digi bereits zu blinken begonnen. Zunächst sollte die grüne LED langsam blinken für ca. 3-5 Sekunden. Dann für ca. 5 Sekunden etwas schneller. Da noch kein RC-Empfänger angeschlossen ist, geht dann die rote LED an und die grüne blinkt 2 mal in Intervallen.

Wenn ein Problem mit dem Sensor besteht, geht die rote LED an und die grüne blinkt 4 mal in Intervallen.

TIPP: Den Spannungstest kann man bereits durchführen, bevor die Pinleisten eingelötet sind. Dafür eines der Pinleistenstücke locker in die entsprechenden Löcher schieben. Beim Testen die Pinleiste evtl. etwas verkanten, damit sicherer Kontakt gewährleistet ist. Der Vorteil dabei ist, dass die Pinleiste nicht im Weg ist, falls man nach dem Test doch noch irgendein Bauteil nachlöten muss.

Wenn diese Tests erfolgreich abgeschlossen worden sind, steht der ersten Inbetriebnahme nichts mehr entgegen. Im Terminalprogramm sollte dann noch die Funktion des Sensors und der Flugdatenspeicherung überprüft werden. Dazu bitte in der Bedienungsanleitung weiterlesen.

Gehäuse



Das Gehäuse verfügt über 2 Lichtdurchlässe für die beiden LEDs. Damit das Licht optimal nach außen geleitet wird, werden dafür 2 kurze Stücke Acryl in das Gehäuse eingelassen.

Benötigt werden zwei kurze Stücke Acrylstab von ca. 5 bis 5,5mm Länge mit rechtwinkligen und glatt geschliffenen Schnittflächen.

Dazu zunächst eine Seite des dem Gehäuse beigelegten Acrylstabes glatt und winkelig schleifen. Dann ein ca. 6mm langes Stück abschneiden und anschließend auf die passende Länge schleifen. Je glatter die Schnittflächen sind, desto besser wird das Licht später durch geleitet.

In den Löchern für die Stäbe befindet sich meist noch ein wenig Pulver vom 3D-Druck. Daher die Löcher mit einem 2mm Bohrer oder, falls nicht zur Hand, mit einer der beiliegenden 2mm Schrauben reinigen und aufweiten.

Die Stäbe dann in die Löcher einführen. Sie sollten dann, wenn sie bündig mit der Oberfläche sind, bis knapp über die LEDs reichen. Das Gehäuse daher testweise mit der Platine zusammensetzen und den Deckel aufsetzen. Wenn die Stäbe zu lang sind, drücken sie sich beim Aufsetzen des Deckels nach oben heraus. Dann die Stäbe evtl. noch etwas kürzen.

Normalerweise halten die Stäbe schon von selbst recht gut in den Löchern. Wenn nicht, kann man diese noch zusätzlich von innen mit einem kleinen Tropfen Sekundenkleber sichern.

Das Gehäuse verfügt über vorbereitete Aussparungen für das Powerbuskabel und für die optional zu bestückende JST Buchse. Die Aussparungen müssen bei Verwendung noch freigebohrt oder geschliffen werden.

Falls sich die in das Gehäuse eingesetzte Platine noch horizontal verschieben lassen sollte, kann diese an ihren Rändern evtl. noch mit einem oder mehreren Streifen Tesa versehen werden. Die Platine muss anschließend wackelfrei im Gehäuse sitzen!

Die Gehäuseschrauben mit Gefühl eindrehen. Die längeren auf die Seite der Stiftleiste.

Status LEDs

3Digi zeigt verschiedene Betriebszustände durch unterschiedliches Blinken der roten und grünen LED an.

● heißt LED an

○ heißt LED aus

Mehrere ● oder ○ direkt hintereinander bedeutet, dass die LED eine entsprechend längere Zeit an oder aus ist.

LED grün	LED rot	Zustand
●●○○●●○○	○○○○○○○○	Initialisierung, langsames Blinken Grün; Sensoren werden geprüft und der Nullpunkt ermittelt
●○○○○●○○	○○○○○○○○	Initialisierung, schnelles Blinken Grün; Gerät wartet auf RC-Signal
●●●●●●●●	○○○○○○○○	Initialisierung OK; normale Funktion
●●●●●●●●	○○○○○○○●	Normale Funktion, Watchdog-Reset in Betrieb erfolgt
●●●●●●●●	○○○○○●○○	Normale Funktion, BrownOut-Reset im Betrieb erfolgt; schlechte Spannungsversorgung
○○○○○○○●	●●●●●●●●	Firmware Update wurde durchgeführt. Den 3Digi mit dem Terminal-Programm verbinden, um den Vorgang abzuschließen und evtl. Einstellungen anzupassen.
○○○○○●○○	●●●●●●●●	Fehler, RC Eingang nicht erkannt
○○○●○○○●	●●●●●●●●	Fehler, fehlerhafte Parameter im Speicher oder falsche Software Version; Setup Reset mit Terminal durchführen!
○●○○○●○○	●●●●●●●●	Fehler, Sensor nicht OK; 3Digi während der Initialisierung bewegt oder Sensor defekt
●○○●●●●●	○○○○○○○○	Warten auf GPS Fix
●○○○○●●●	○○○○○○○○	GPS Fix erhalten

Bluetooth Modul HC06

Das Gehäuse des 3Digi Reloaded ist so ausgelegt, dass dort zusätzlich ein Bluetooth Modul HC06 eingebaut werden kann. Dafür existieren im unteren Gehäuseteil verschiedene Stege, die das Modul nach dem Zusammenbau des Gehäuses an seinem Platz halten sollen.

In das Gehäuse passt nur das reine BT Modul. Meistens ist das HC06 mit verbundener Platine für die Spannungsversorgung und Stiftleiste für den externen Anschluss zu kaufen. Diese Kombination ist zu groß für den Einbau in das Gehäuse! Zwingend notwendig ist die auf dem anschließenden Foto zu sehende Variante.

Die benötigten Anschlüsse am HC06 Modul sind folgendermaßen belegt.



Markierte Anschlüsse am unteren Rand:

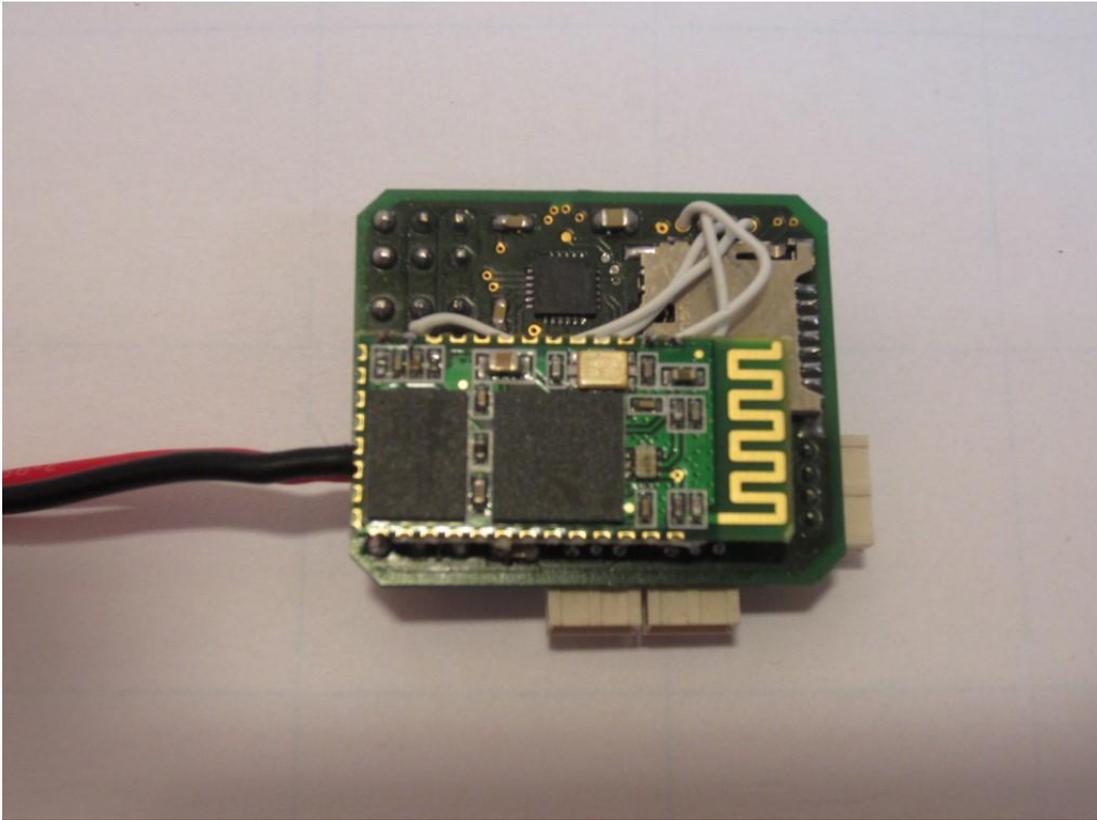
Von links nach rechts:

TXD

RXD

3,3V

GND



Das Bluetooth Modul muss mit dem Spezial Port des 3Digi verbunden werden. Das Modul sollte sich dann etwa an der Stelle befinden, wie auf dem obigen Foto zu sehen ist. Das Modul befindet sich dann an der richtigen Stelle für die Aussparungen im unteren Gehäuseteil.

Zwischen Modul und 3Digi sollte man etwas Schaumstoff oder Polsterklebeband einfügen. Dadurch wird einerseits gesichert, dass beide Platinen **voneinander isoliert** sind und andererseits das BT Modul an seiner Position gehalten, ohne dass es im Gehäuse wackelt oder vibrieren kann.

Beim Anschließen sind RXD und TXD zwischen 3Digi und BT-Modul zu kreuzen!

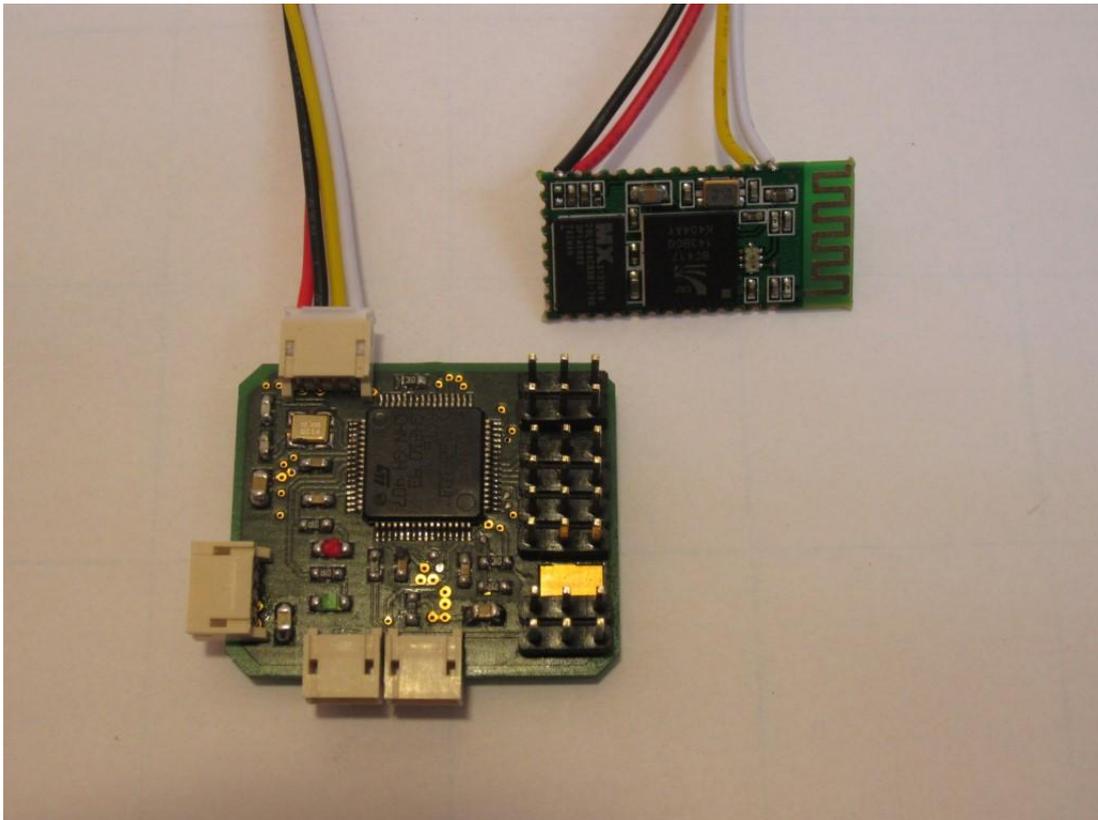
Wenn man ein HC06 Modul verwendet, existieren dafür im 3DigiR Terminal 2 spezielle Menüeinträge.

Mit dem einen lässt sich das Modul mit den für die Kommunikation mit dem 3Digi passenden Parametern initialisieren. Eine manuelle Vorbereitung und Initialisierung des Moduls vor dem Einbau in den 3Digi ist daher in der Regel nicht nötig.

Die Initialisierung ändert die Baudrate auf 115200 8N1, den Device-Namen von „HC06“ auf „3DigiBT“ und die Pin auf „1234“.

Mit dem anderen Menüeintrag lässt sich die BT-Pin des Moduls ändern.

Falls man ein HC05 Modul verwendet, funktionieren diese Menüs nicht! Dieses muss daher vor dem Einbau mit den entsprechenden Parametern initialisiert werden.



Auf dem obigen Foto sieht man nochmal ein mit dem 3DigiR verkabeltes BT Modul. Hierbei ist die Variante mit externer Spezial Port Buchse verwendet. Man kann das BT Modul also auch außerhalb des Gehäuses platzieren und bei Bedarf an- und abstecken.

TIPP: HC05 und HC06 Module sind äußerlich baugleich, von der Hardware her also nicht zu unterscheiden. Im Werkzustand melden diese sich aber mit ihrem Namen, also „HC05“ oder „HC06“ beim Bluetooth System des Rechners an. Damit kann man diese also evtl. unterscheiden.

Zusammenbau 3Digi USB-Modul

Dieses Kapitel beschreibt den Zusammenbau des 3Digi USB-Moduls.

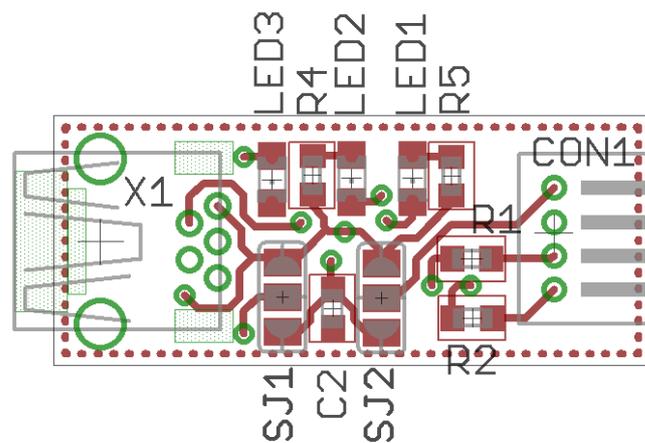
Für das Verlöten der einzelnen SMD Bauteile gelten analog die Tipps, die im Kapitel 0 beim 3Digi Reloaded gegeben worden sind.

Platinensatz

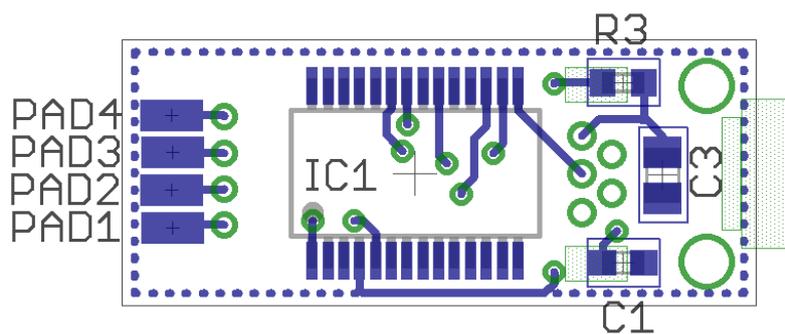
Die Platine wird in der in der folgenden Abbildung zu sehenden Form ausgeliefert.

Bestückung

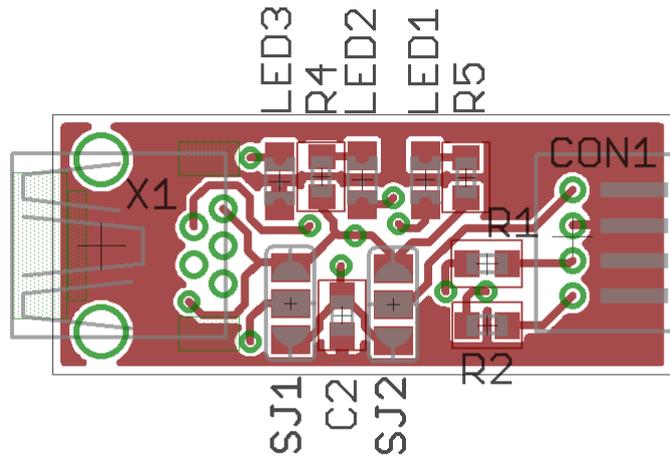
Platine Oberseite



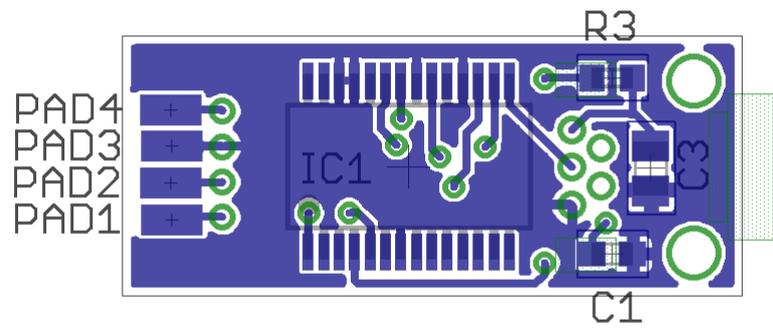
Platine Unterseite



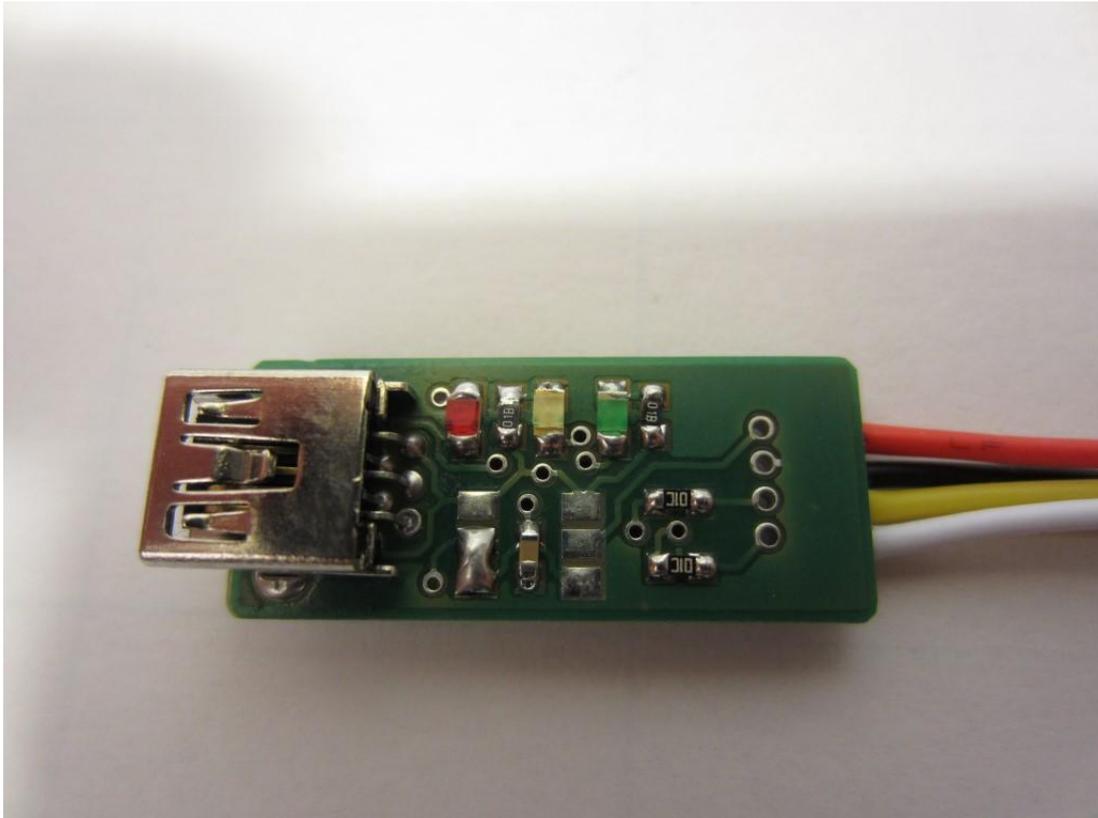
Platine Oberseite mit Masse



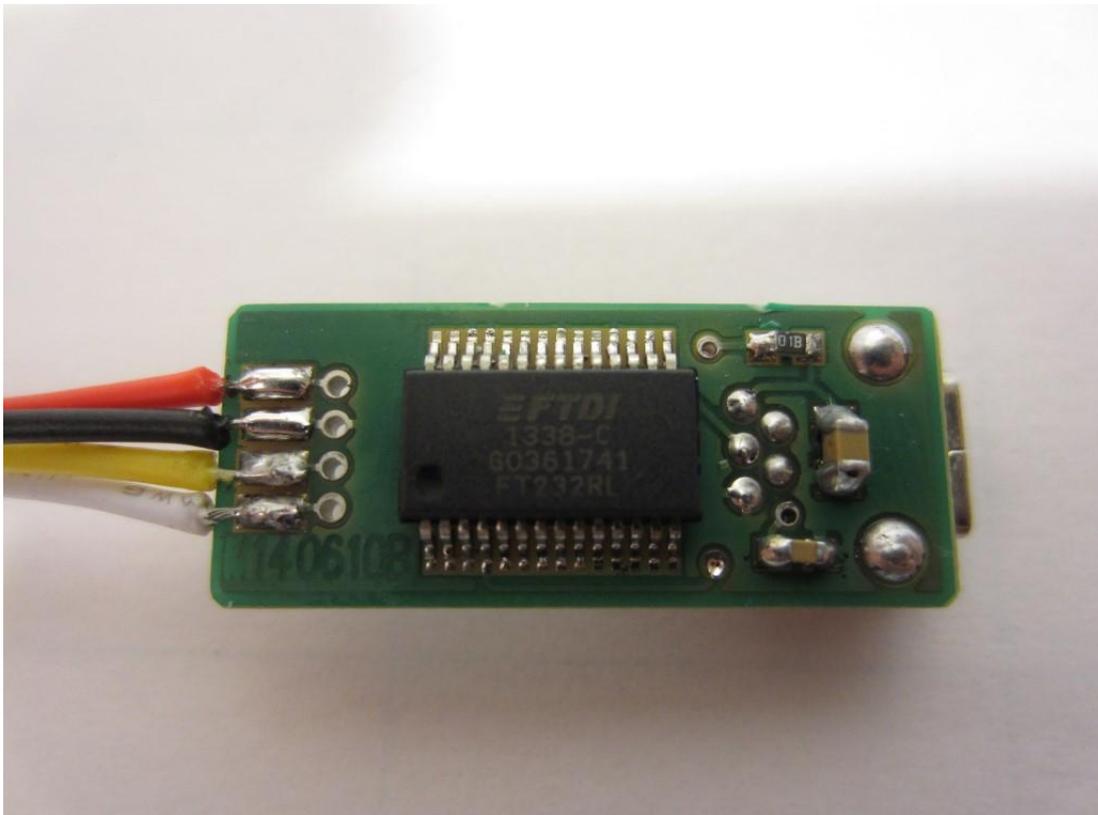
Platine Unterseite mit Masse



Oberseite bestückt



Unterseite bestückt



Bauteilliste

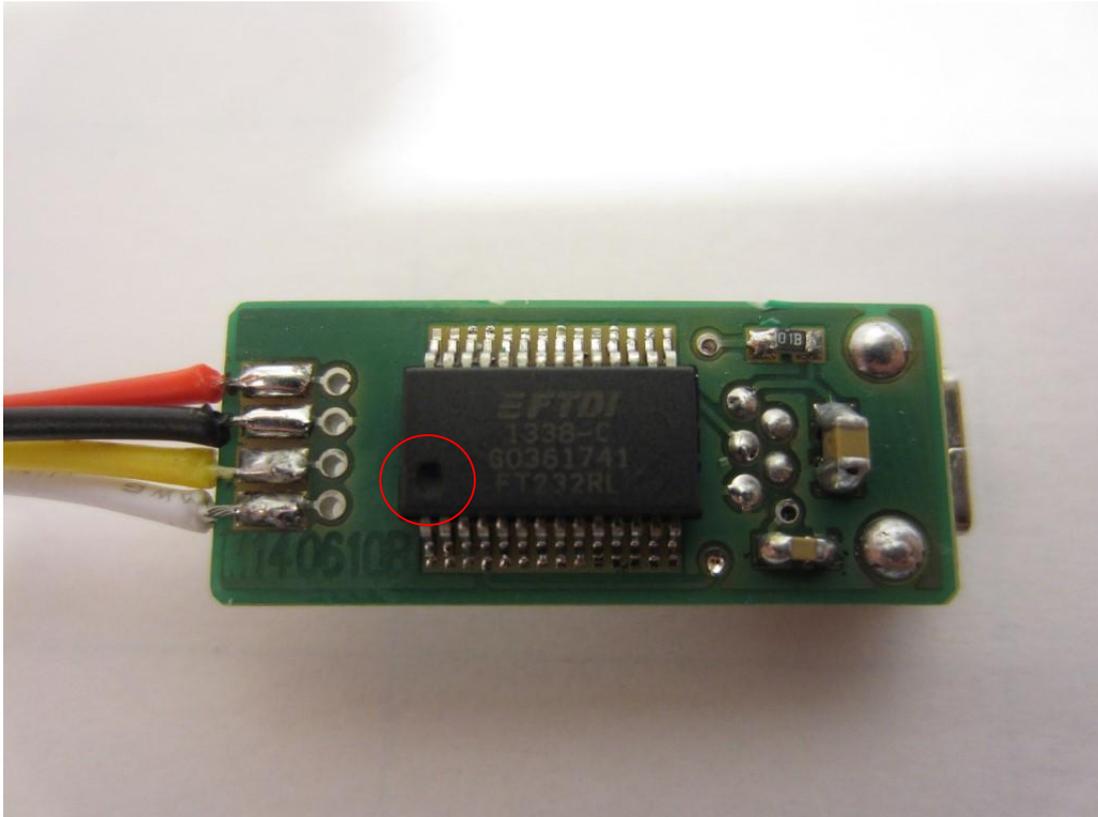
Bauteil	Wert	Bauform
R1, R2	Widerstand R 10k Ω	0603
R3, R4, R5	Widerstand R 1k Ω	0603
C1, C2	Kondensator C 100nF	0603
C3	Kondensator C 10 μ F	0805
LED1	LED Grün	0805
LED2	LED Gelb	0805
LED3	LED Rot	0805
IC1	FT232RL	SSOP 28-Pin
X1	USB Buchse	-

Außerdem:

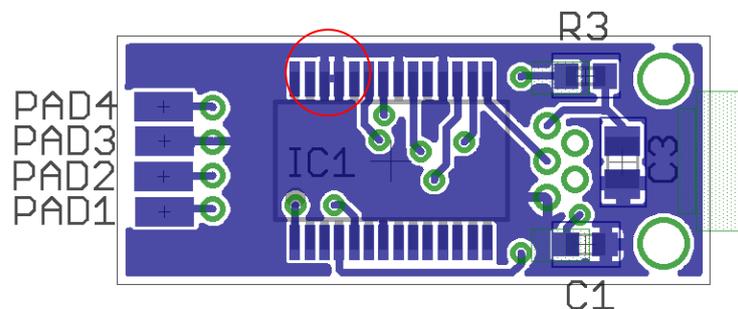
- Schrumpfschlauch

Das 4-polige Anschlusskabel befindet sich im Bausatz des 3Digi.

IC1 FT232RL

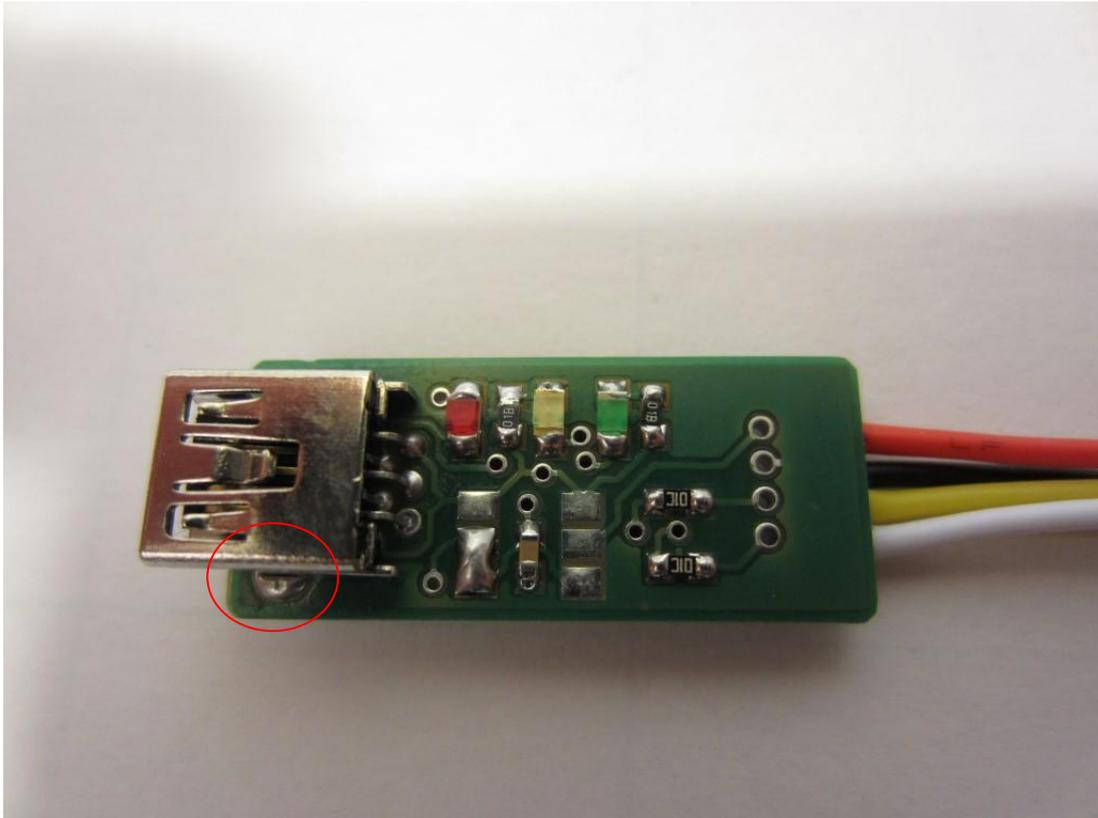


Der IC muss so verlötet werden, dass die Markierung (siehe roter Kreis) nach unten links zeigt.



Im Layout für den IC sind 2 Pads miteinander verbunden (oben rot umrandet). Nach dem Einlöten von diesem kann es evtl. fälschlicherweise so aussehen, als ob man eine Lötbrücke hätte. Eine Verbindung zwischen den beiden markierten Pins ist aber normal und kein Problem.

X1 USB Buchse

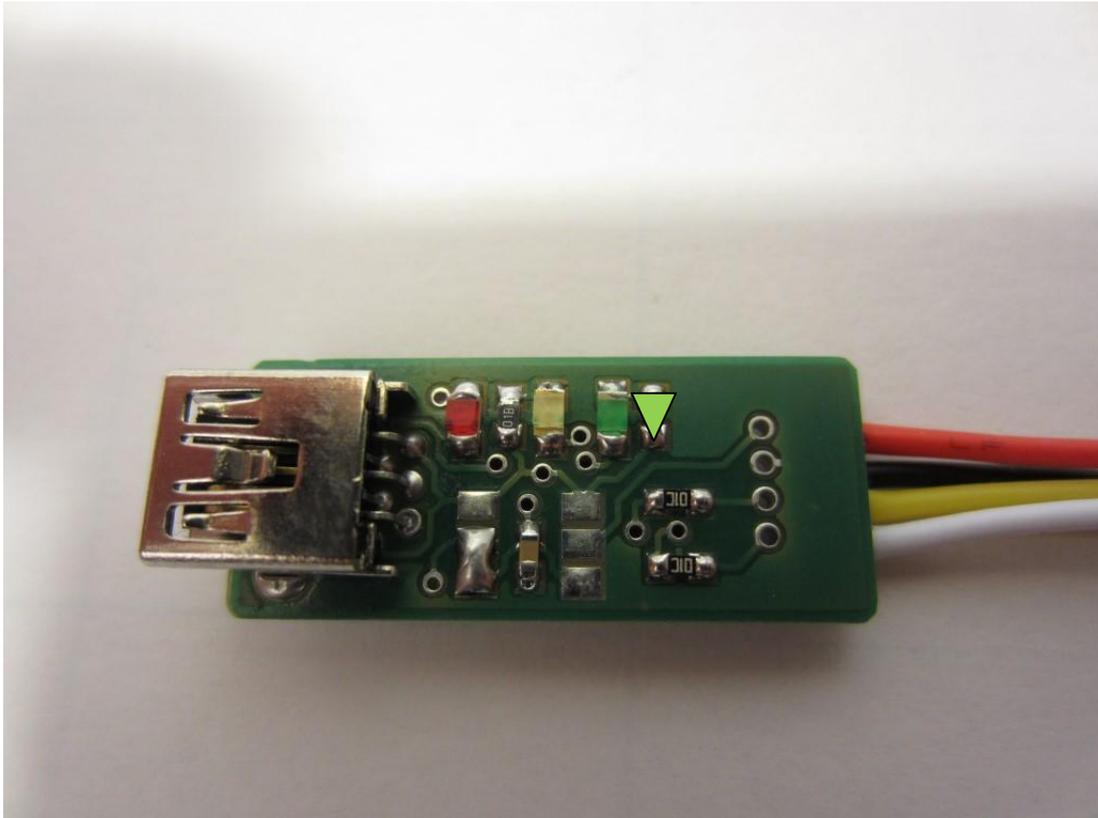


Beim Einsetzen der Mini-USB-Buchse ist darauf zu achten, dass die feinen Anschlusspins dabei nicht verbogen werden. Diese sind recht empfindlich und geben später dann evtl. keinen richtigen Kontakt. Die Pins können, falls sie nicht genau in die vorgesehenen Löcher passen sollten, vorsichtig mit einer feinen Zange nachgebogen werden.

Die großen Befestigungen der Buchse (siehe Markierung) am besten zuerst verlöten. Dabei die Buchse schön gerade ausrichten. Die Löcher dort sind vollständig mit Lötzinn zu füllen. Nur so ist später ein einwandfreier Halt der Buchse beim An- und Abstecken des USB-Kabels gewährleistet.

Anschließend die eigentlichen Kontakte verlöten. Dabei möglichst darauf achten, dass die Pins richtig durchgelötet sind, d.h. etwas Lot durch die Pin-Durchführungen tritt und auch auf der Oberseite der Platine zu sehen ist.

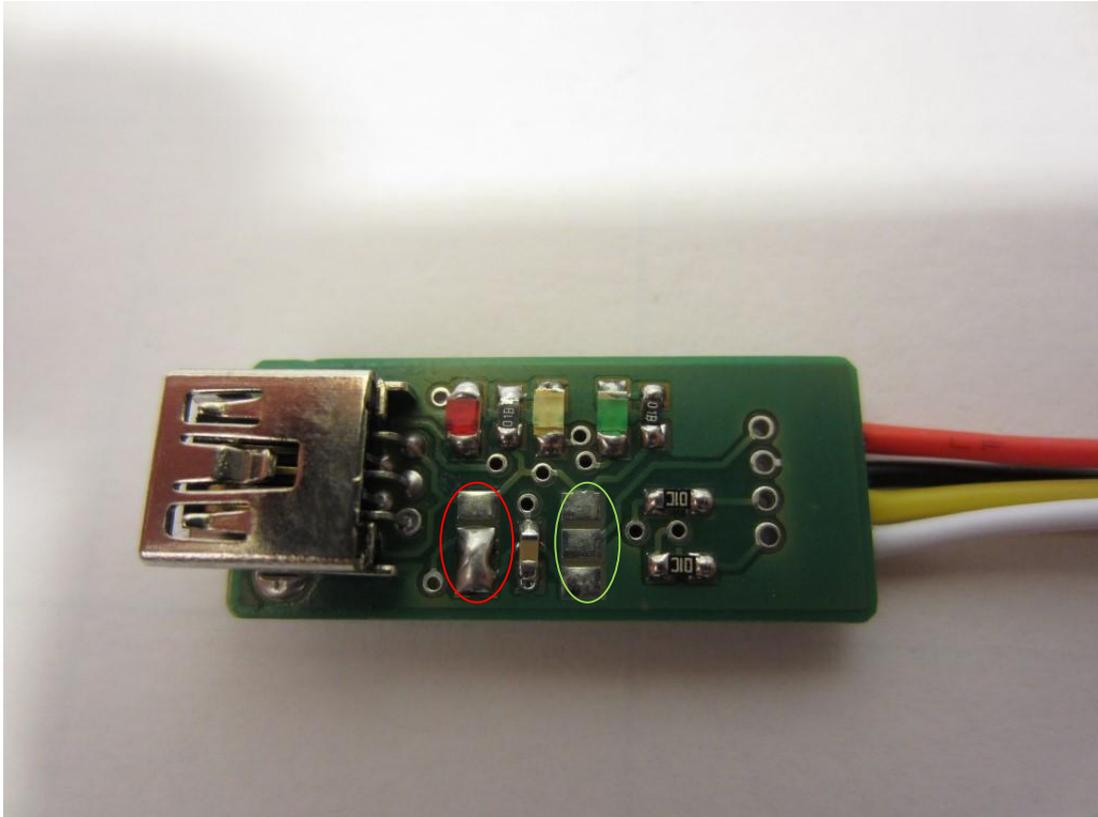
LEDs



Die LEDs müssen polrichtig eingebaut werden. Auf der Unterseite der Leds befindet sich ein kleines Dreieck. Dieses muss, wie auf dem Foto oben zu sehen, nach unten in Richtung Platinenmitte zeigen.

Lötbrücken SJ1 und SJ2

Der USB Adapter verfügt über 2 Lötbrücken, mit denen verschiedene Spannungen konfiguriert werden können.

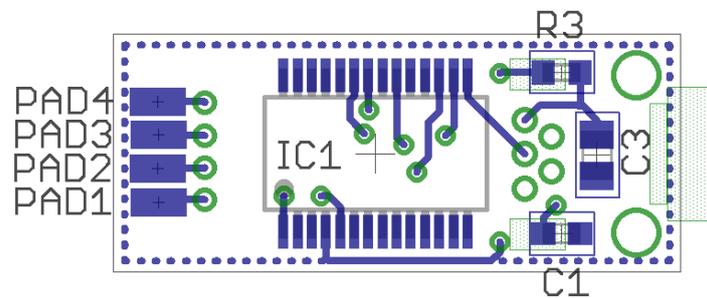
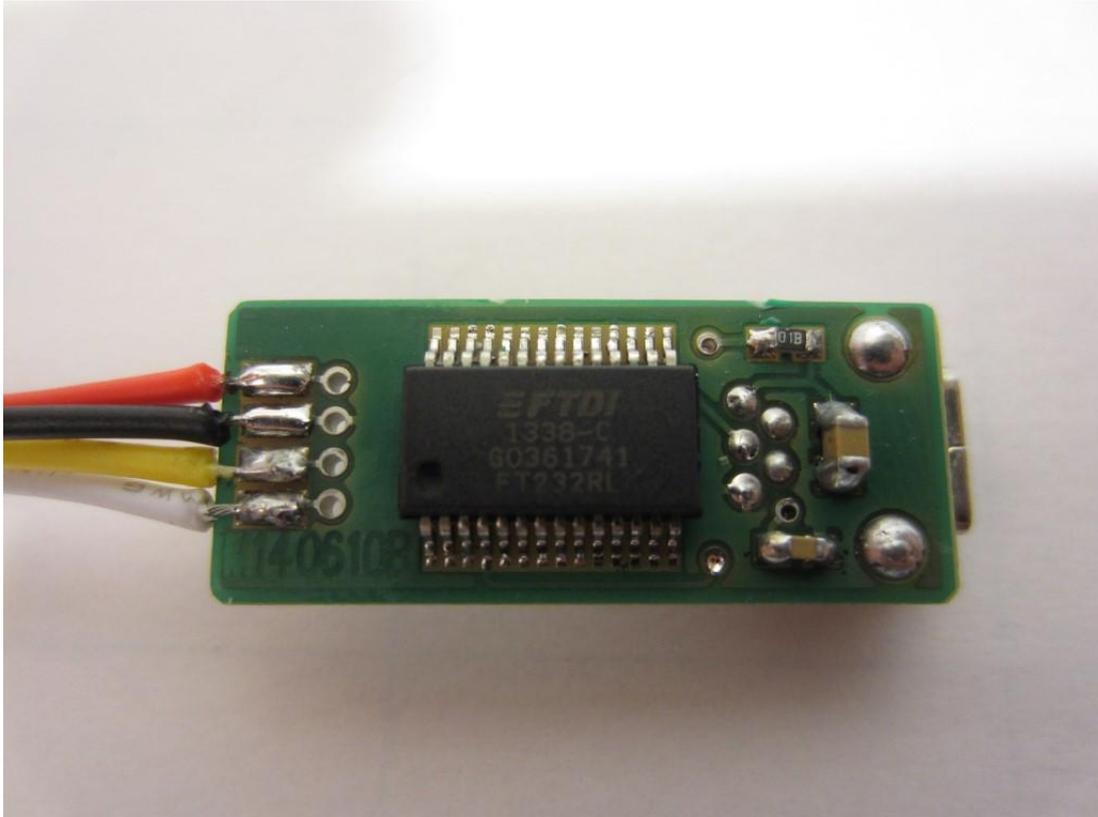


Die linke Lötbrücke SJ1 (roter Kreis) dient dazu, die verwendete Signalspannung für den seriellen Ausgang des Adapters einzustellen. Wenn der untere und der mittlere der Kontakte, wie auf dem Foto oben zu sehen, mit einer Lötbrücke versehen sind, beträgt die serielle Ausgangsspannung 3,3V. Wenn der mittlere und der obere verbunden sind, beträgt die serielle Ausgangsspannung 5V.

Mit der rechten Lötbrücke SJ2 (grüner Kreis) kann die externe Versorgungsspannung des Adapters eingestellt werden. Mit dieser Spannung können kleinere Verbraucher mit geringem Strombedarf direkt vom Adapter versorgt werden. Wenn der untere und der mittlere der Kontakte mit einer Lötbrücke versehen sind, beträgt die externe Versorgungsspannung 3,3V. Wenn der mittlere und der obere verbunden sind, beträgt die Versorgungsspannung 5V.

Der 3Digi benötigt eine serielle Signalspannung von 3,3V und darf nicht mit einer externen Versorgungsspannung versehen werden. Die Lötbrücken sind daher wie auf dem Foto oben zu sehen einzustellen.

Anschlüsse



Das 4-polige Verbindungskabel wird an die 4 Pads auf der linken Seite der Platine gelötet.

Achtung: die Farben der einzelnen Adern des dem 3Digi beiliegenden Kabels können sich von denen auf dem Foto unterscheiden!

Anschlüsse:

PAD4: externe Versorgungsspannung (Spannung konfiguriert mit SJ2)

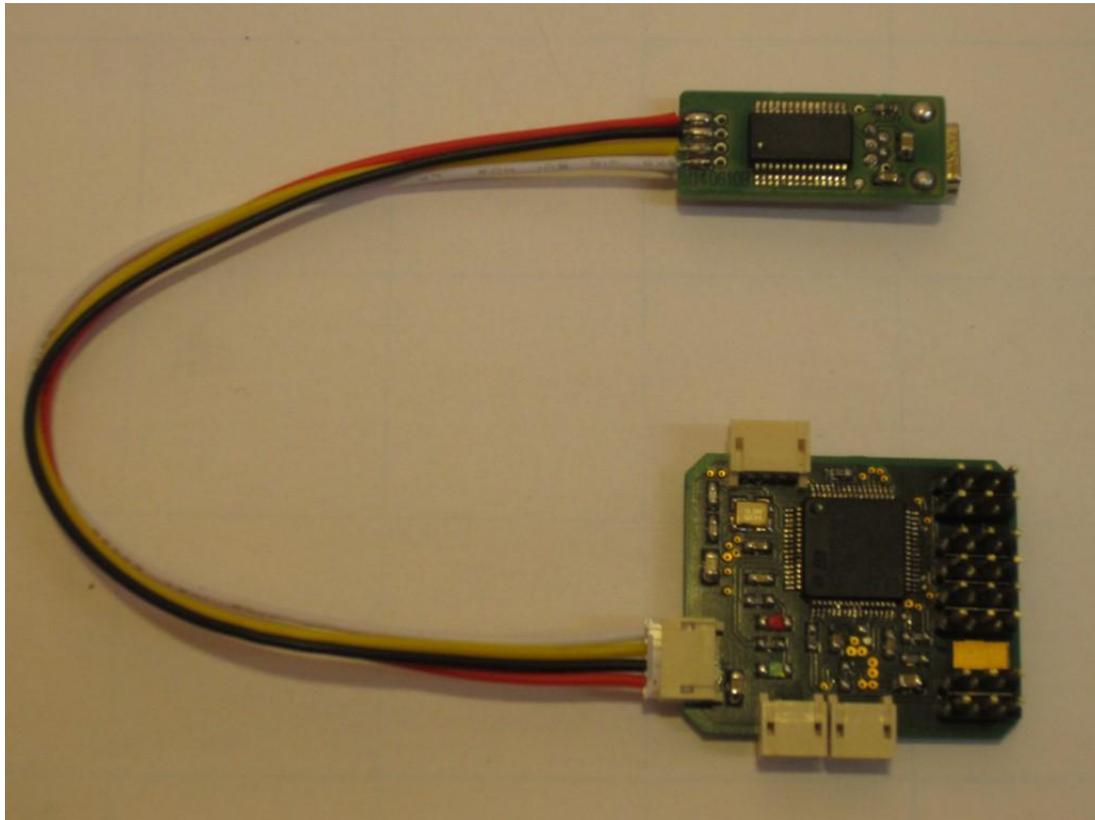
PAD3: GND

PAD2: RXD

PAD1: TXD (Signalspannung konfiguriert mit SJ1)

Die folgende Abbildung zeigt ein mit dem USB Modul verbundenen 3Digi.

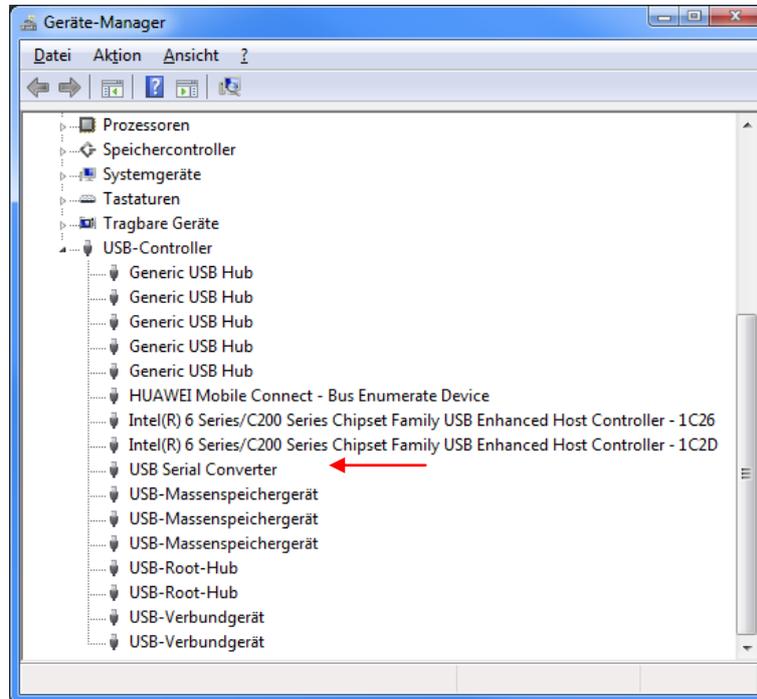
Beim Anschluss müssen RXD und TXD gekreuzt werden, d.h. RXD vom 3Digi mit TXD vom USB Modul verbinden werden und umgekehrt. Bei der unten zu sehenden Verkabelung ist das so durchgeführt.



Inbetriebnahme

Nach dem Zusammenlöten kann der erste kleinere Funktionstest gemacht werden. Mit einem Mini-USB-Kabel werden das USB Modul und ein Rechner verbunden.

TIPP: Falls der Stecker zu stramm in die Buchse gehen sollte, kann man die auf der oberen Seite zu sehenden Kontaktzungen etwas hochbiegen. Dabei vorsichtig und evtl. in mehreren kleinen Schritten vorgehen.



Sobald beide verbunden sind, sollte an dem Rechner das typische Geräusch für eine USB-Verbindung zu hören sein. Im Gerätemanager sollte unter „USB-Controller“ ein Gerät mit der Bezeichnung „USB Serial Converter“ zu sehen sein.

Falls der Ton nicht zu hören ist oder im Gerätemanager nur ein „unbekanntes Gerät“ zu sehen ist, sollte die Schaltung nochmals überprüft werden. Eine beliebte Fehlerquellen sind dabei fehlerhafte Lötstellen am IC1.

Historie der Dokumentversionen

Version	Datum	Autor	Änderungsgrund / Bemerkungen
1.0.0	30.09.2014	ds	Erste öffentliche Version
1.0.1	14.11.2014	ds	Status Led Codes
1.0.2	09.02.2015	ds	Led Codes für GPS ergänzt
1.0.3	09.03.2015	ds	Layout an Benutzerhandbuch angepasst