

U23 2017 Lötworkshop

Twix

Chaos Computer Club Cologne e.V.
<http://koeln.ccc.de>

2017-10-16



Outline

- 1 Löttheorie
 - Was ist Löten?
 - Wie geht Löten?
- 2 Aufbau des Loraknotens
 - Vorbereitung
 - Surface Mounted Devices
 - Through Hole Devices
 - Antenne
- 3 Firmware
 - Beispiele flashen



- 1 Löttheorie
 - Was ist Löten?
 - Wie geht Löten?
- 2 Aufbau des Loraknotens
 - Vorbereitung
 - Surface Mounted Devices
 - Through Hole Devices
 - Antenne
- 3 Firmware
 - Beispiele flashen



Grundlegende Begriffe

Löten ist das Verbinden zweier Metalloberflächen von hoher Schmelztemperatur mithilfe einer Metalllegierung niedrigerer Schmelztemperatur

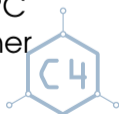
Lötauge ist der Kupferbereich auf der Platine, an dem das Bauteil befestigt wird



Das Lot

Das Lot ist die Metalllegierung mit der niedrigeren Schmelztemperatur, welches die beiden Metalloberflächen mit einander verbinden wird.

- Wir sagen oft Lötzinn
- Ihr bekommt von uns Lötzinn als Draht
- Das Lötzinn ist hohl und enthält Flussmittel
 - Dieses vermindert Oxidation der Metalloberflächen und hilft so dem Lot sich gut zu verteilen
- Das von uns verwendete Lötzinn wird bei einer Temperatur von 310 °C gelötet. Höhere Temperaturen schädigen die Lötspitze und sind daher zu vermeiden



Bleihaltiges Lot

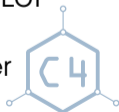
Wir verwenden bleihaltiges Lot.

- Bleihaltiges Lötzinn ist einfacher zu verarbeiten
- **Blei ist ein Schwermetall und daher giftig. Nach dem Löten immer die Hände waschen und während des Lötens nicht essen!**



Vorbereitung

- 1 Mittels BOM(Bill of Materials) prüfen, ob alle benötigten Teile vorhanden sind
- 2 Wenn der Schwamm trocken ist, den Schwamm mit Leitungswasser anfeuchten
- 3 LötKolben einschalten
- 4 Die richtige Temperatur(310 °C) einstellen
- 5 Wenn der LötKolben die richtige Temperatur erreicht hat, ist die Lötspitze mit Lötzinn zu benetzen(Verzinnen) und das überschüssige Lot am Schwamm abzustreichen.
 - Das reinigt die Lötspitze und entfernt Zunder(Oxidiertes Material an der Lötspitze)

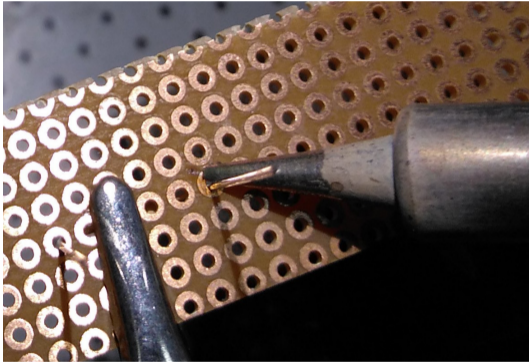


3 Schritte

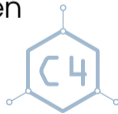
- 1 Heizen
Lötauge und Beinchen erhitzen
- 2 Verzinnen
Lötzinn dazugeben
- 3 Nachheizen



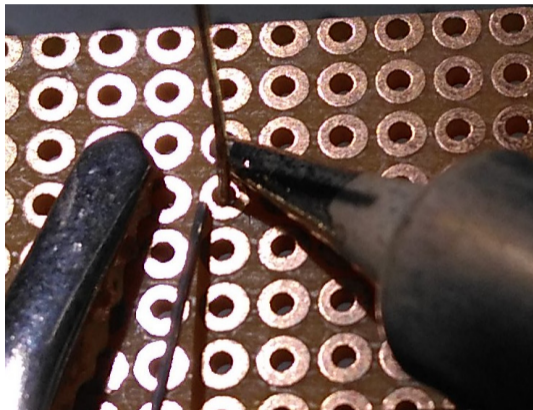
Heizen



- Das Lötauge und das Beinchen des Bauteils werden gleichzeitig für einige Sekunden erhitzt
- Eine kleine Menge Lötzinn kann auf die Lötspitze aufgebracht werden, um eine bessere Wärmeübertragung zu erzielen
- Lötauge und Beinchen sollten beide die selbe Temperatur haben



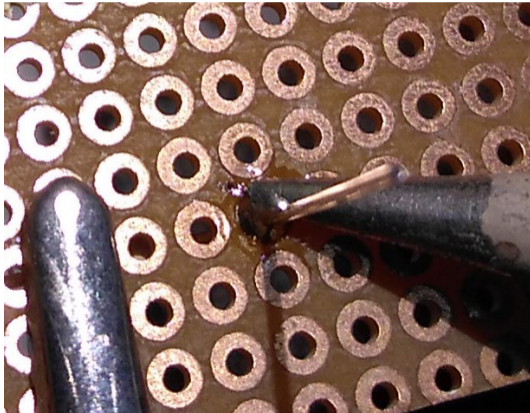
Verzinnen



- Lötzinn an Lötauge und Beinchen zum Schmelzen bringen
- Schmilzt das Lötzinn nicht, sind die Lötflächen nicht heiß genug



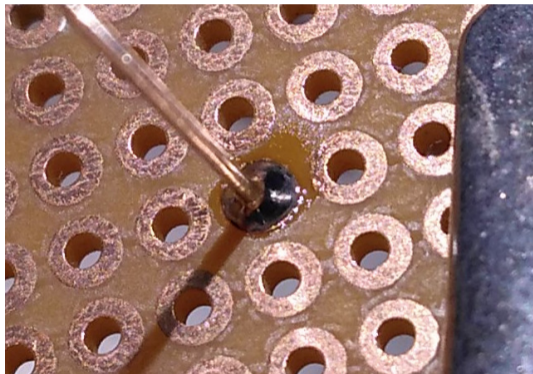
Nachheizen



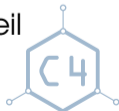
- Ist genug Lot geschmolzen, Lotzinn wegnehmen
- Die Lötspitze bleibt aber noch für einige Sekunden am Lötauge
- Dabei sollte sich das Lötzinn verteilen und glattziehen.



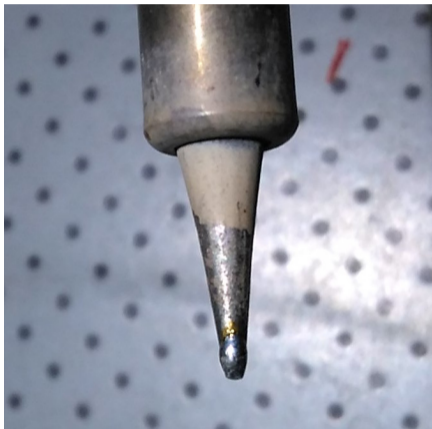
fertiger Lötunkt



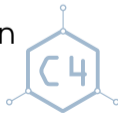
- Idealerweise ist ein Lötunkt konkav, glatt und glänzend
- Bei Through Hole Lötunkten sollte der Draht noch zu erkennen sein und nicht von einem "Lötblob" überdeckt sein
- Ebenso sollte bei SMD Bauteilen der Lötunkt nicht das Bauteil überdecken



Verzunderter LötKolben



- Zwischendurch verzundert(oxidiert) die Lötspitze etwas
- Dann etwas Lötzinn an der Lötspitze schmelzen lassen
- Das Flussmittel im Lötzinn wird den Zunder entfernen
- Das Lötzinn am Schwamm abstreifen



- 1 Löttheorie
 - Was ist Löten?
 - Wie geht Löten?
- 2 Aufbau des Loraknotens
 - Vorbereitung
 - Surface Mounted Devices
 - Through Hole Devices
 - Antenne
- 3 Firmware
 - Beispiele flashen



Teilnehmerbeitrag

- 23 € Teilnehmerbeitrag
- Materialkosten für Bauteile
- bitte auf das C4 Konto überweisen
- BIC: COLSDE33XXX
- IBAN: DE57370501980028582088
- Verwendungszweck: Teilnehmerbeitrag U23 + Name

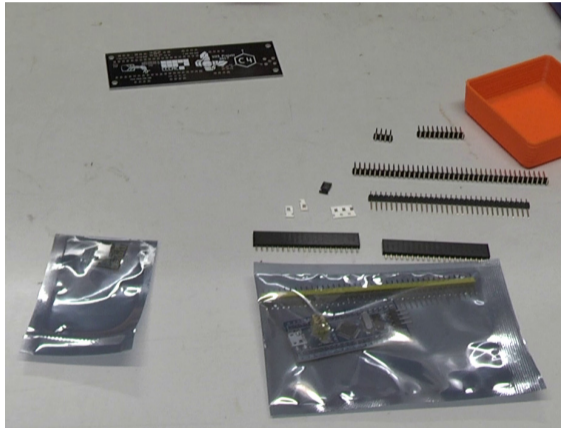


Vorgehensweise beim Aufbau

- Kleine Bauteile und Bauteile an später eventuell unzugänglichen Stellen löten wir zu erst ein
- Zumindest aber SMD(Surface Mounted Devices) vor THT(Through Hole Technology) Bauteilen
- Beim Loraknoten müssen die Buchsenleisten absolut gerade sein, da das STM32 Board später dort hinein gesteckt wird
 - Lasst euch hier von jemandem z.B. mit Festhalten helfen



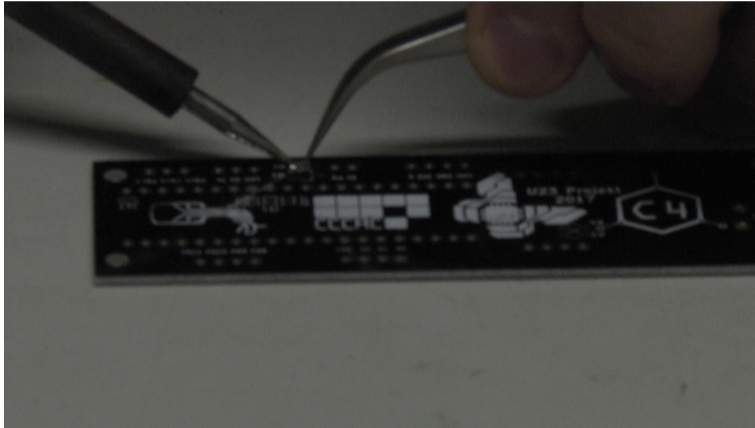
Material



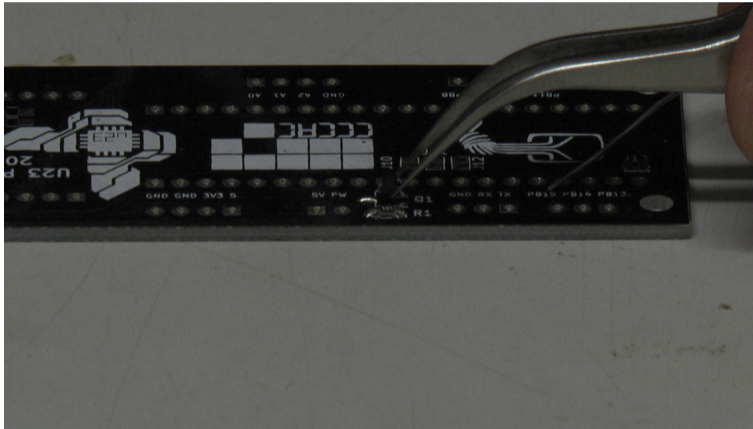
Prüfung der BOM

Bauteil	Anzahl	Wert	Beschriftung	Beschreibung
	1			Loraknoten PCB
U1	1	RFM95W	RFM95W	Lora Funkmodul
	1	STM32F103C8	STM32F103C8	STM32 Board + Stifflisten
	2			20 Pin Buchsenleiste
	8			Stiffliste, gerade
	20			Stiffliste, gewinkelt
R1	1	100 k Ω	1003	Widerstand
R2, R3, R4	3	4, 7 k Ω	472	Widerstand
C1	1	100 nF		Kondensator
Q1	1		A09T	N-Channel MOSFET

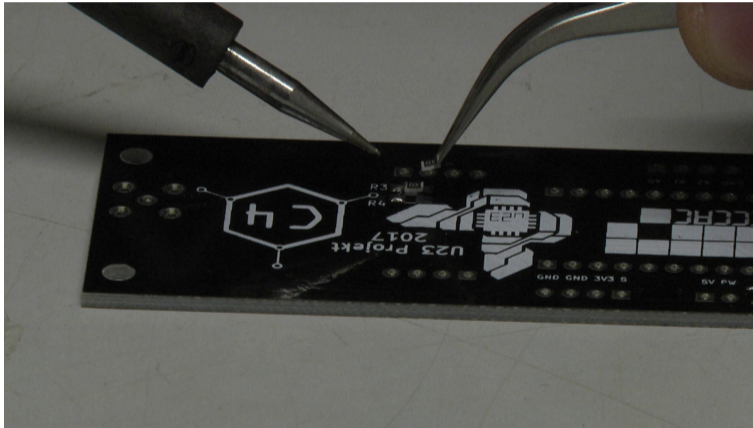
Pull Down R1



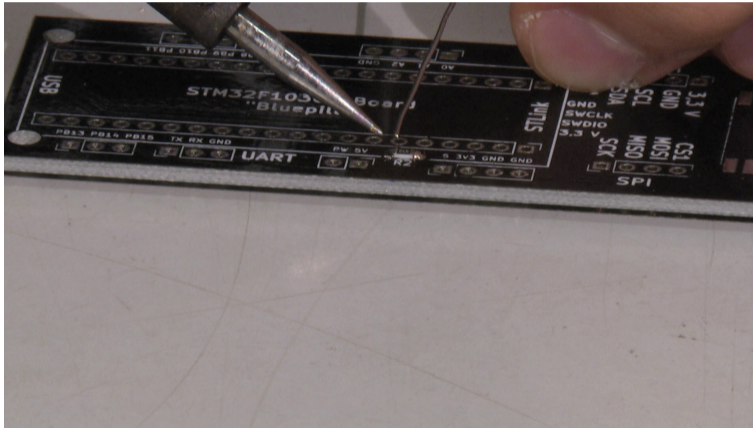
MOSFET Q1



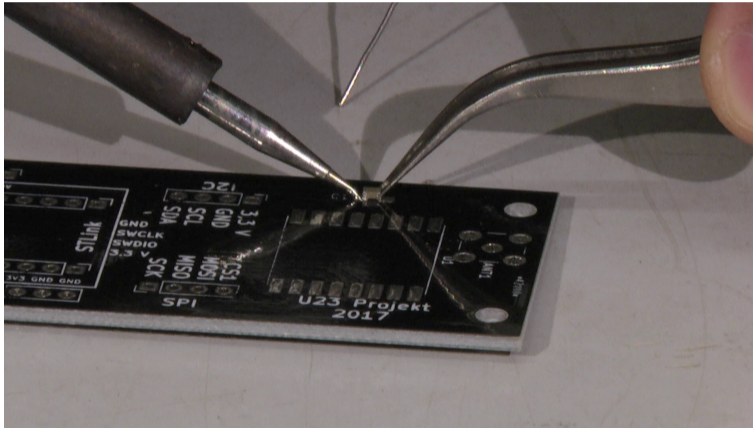
I2C Pull Ups R3 und R4



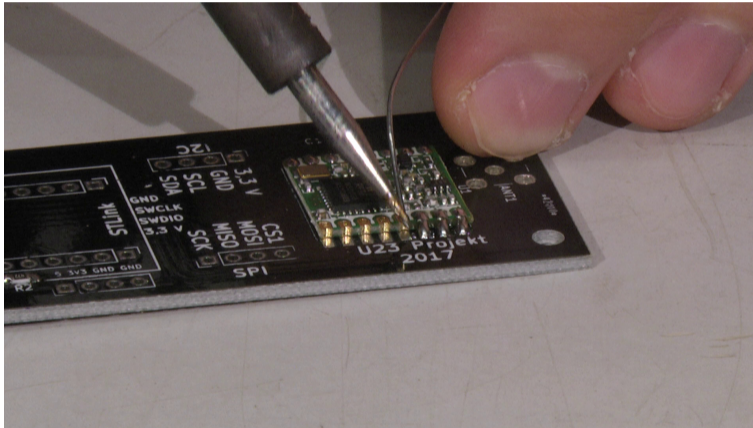
Onewire Pull Up R2



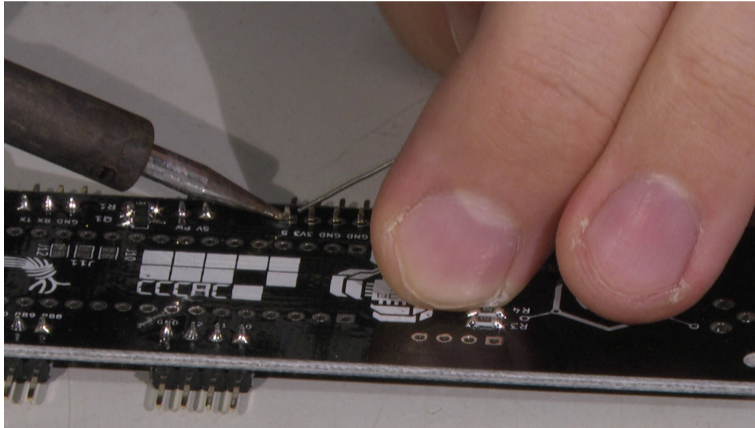
Stützkondensator C1



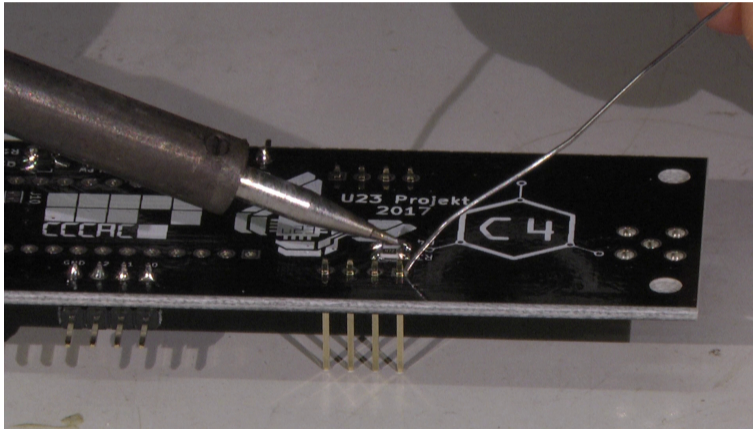
Funkmodul RFM95W



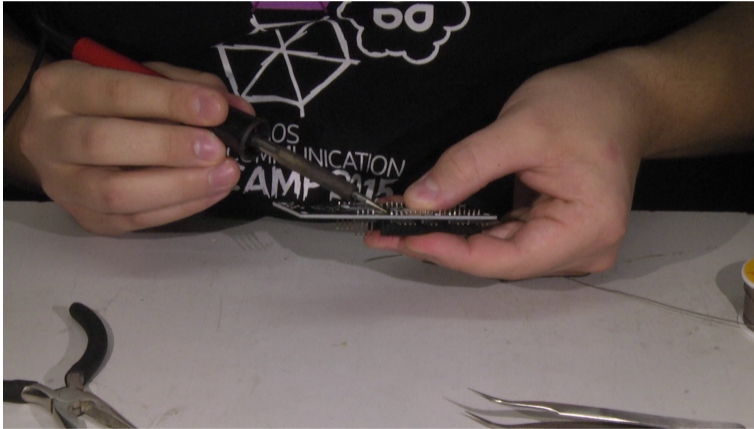
Angewinkelte Stiftleisten



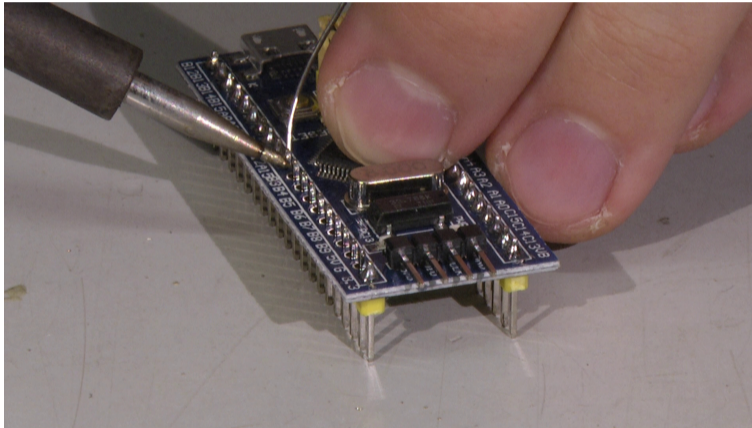
Gerade Stiftleisten



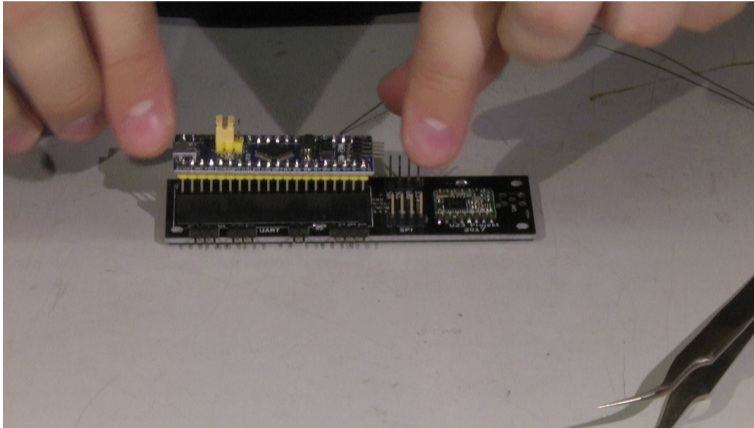
Buchsenleisten



Stiftleisten am STM32 Board anbringen



STM32 Board einstecken



Aufbauanleitung als Video

Das Video von von dem Aufbau findet ihr unter
<https://u23.koeln.ccc.de/static/lora-bone.mp4>



Bau einer möglichst simplen Antenne

- Die einfachste Antenne ist ein Stück Draht der Länge $\frac{\lambda}{4}$
- λ ist die Wellenlänge und errechnet sich nach $\frac{1}{f} \cdot c_0$

$$\frac{\lambda}{4} = \frac{\frac{1}{f} \cdot c_0}{4} = \frac{\frac{1}{868 \text{ MHz}} \cdot 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{4} \approx 8,6 \text{ cm}$$



Bau einer möglichst simplen Antenne

- 1 Wir nehmen ein 10 cm langes Stück Draht
- 2 Ein Ende des Drahts wird abisoliert
- 3 Das abisolierte Ende wird durch das mittlere Loch des Antennenanschlusses gesteckt
- 4 und festgelötet
- 5 Nun wird der Draht ab Platine auf möglichst genau 8,6 cm gekürzt



- 1 Löttheorie
 - Was ist Löten?
 - Wie geht Löten?
- 2 Aufbau des Loraknotens
 - Vorbereitung
 - Surface Mounted Devices
 - Through Hole Devices
 - Antenne
- 3 Firmware
 - Beispiele flashen



Repository clonen

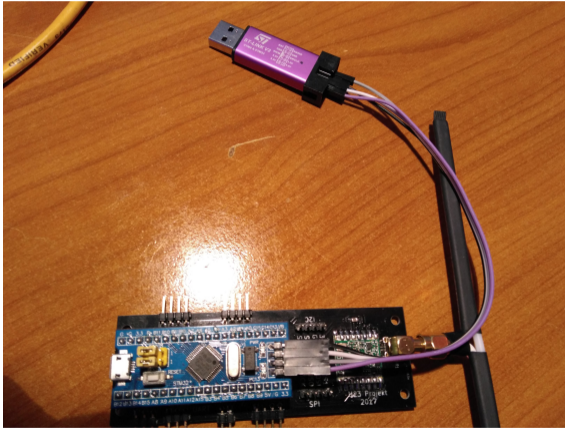
Wir haben ein Repository mit Buildsystem und allen benötigten Bibliotheken für euch als Beispiel vorbereitet.

```
~$ git clone https://github.com/CCCC/U23_2017_Buildenv
~$ cd U23_2017_Buildenv
~/U23_2017_Buildenv$ ls
apps  build  config.mak  libs  Makefile  middlewares  misc
```

Ihr befindet euch nun in dem Ordner mit den Beispielen



ST-Link verbinden



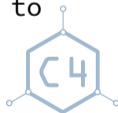
- ST-Link Stick mit Jumperwire entsprechend der Beschriftung auf dem Stick und auf dem Board verbinden
- Wichtig: Am Stick unbedingt mit der 3.3 V Leitung verbinden und auf keinen Fall mit der 5 V Leitung. Der STM32 Chip verträgt keine 5 V!



Erstes Beispiel

- Mit diesem ersten Beispiel könnt ihr die grundsätzliche Funktionsfähigkeit eurer Umgebung testen
- Dieses erste Beispiel lässt nur eine LED auf dem STM32 Board blinken
- Steckt nun den ST-Link in einen USB Port an euren Rechner

```
~/U23_2017_Buildenv$ make upload-blinky
[CC      ] apps/u23/blinky/src/main.c
[CC      ] apps/u23/blinky/src/interrupts.c
...
wrote 8484 bytes from file ../apps/u23/blinky/obj/blinky.bin to
  ↳ flash bank 0 at offset 0x00000000 in 0.318956s (25.976
  ↳ KiB/s)
shutdown command invoked
```



Zweites Beispiel

- 1 Account unter `https://www.thethingsnetwork.org/` anlegen
- 2 Application anlegen
- 3 Device anlegen
- 4 `apps/u23/ttn_hello_world/src/lora-ids.c.example` kopieren und `apps/u23/ttn_hello_world/src/lora-ids.c` nennen
- 5 In `apps/u23/ttn_hello_world/src/lora-ids.c` APPEUI und DEVEUI im LSB Format hinzufügen
- 6 APPKEY im MSB Format hinzufügen



Zweites Beispiel

apps/u23/ttn_hello_world/src/lora-ids.c:

```
3  ///////////////////////////////////////////////////////////////////
4  // CONFIGURATION (FOR APPLICATION CALLBACKS BELOW)
5  ///////////////////////////////////////////////////////////////////
6
7  // application router ID (LSBF)
8  static const u1_t APPEUI[8] = { /* 8 Byte APPEUI in LSB Format */ };
9
10 // unique device ID (LSBF)
11 static const u1_t DEVEUI[8] = { /* 8 Byte DEVEUI in LSB Format */ };
12
13 // device-specific AES key (derived from device EUI)(MSBF)
14 static const u1_t DEVKEY[16] = { /* 16 Byte DEVKEY in MSB Format */ }
```



Zweites Beispiel

```
$ make upload-ttn_hello_world  
[CC      ] ttn_hello_world/src/main.c  
...
```

- Das Beispiel sollte nun etwa im Minutentakt ein "Hello World!" Paket an die ttn Cloud schicken

