

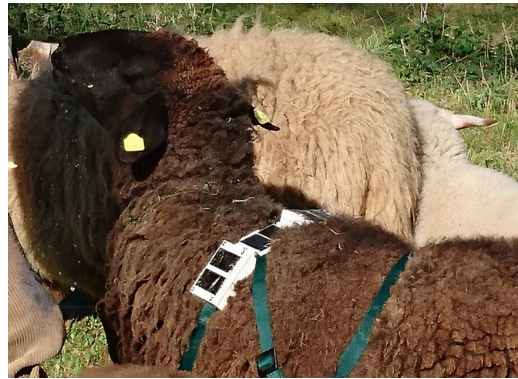
Für V3 bitte englische Dokumentation beachten.

Zusammenbau Gateway-Tracker Schaf-Variante

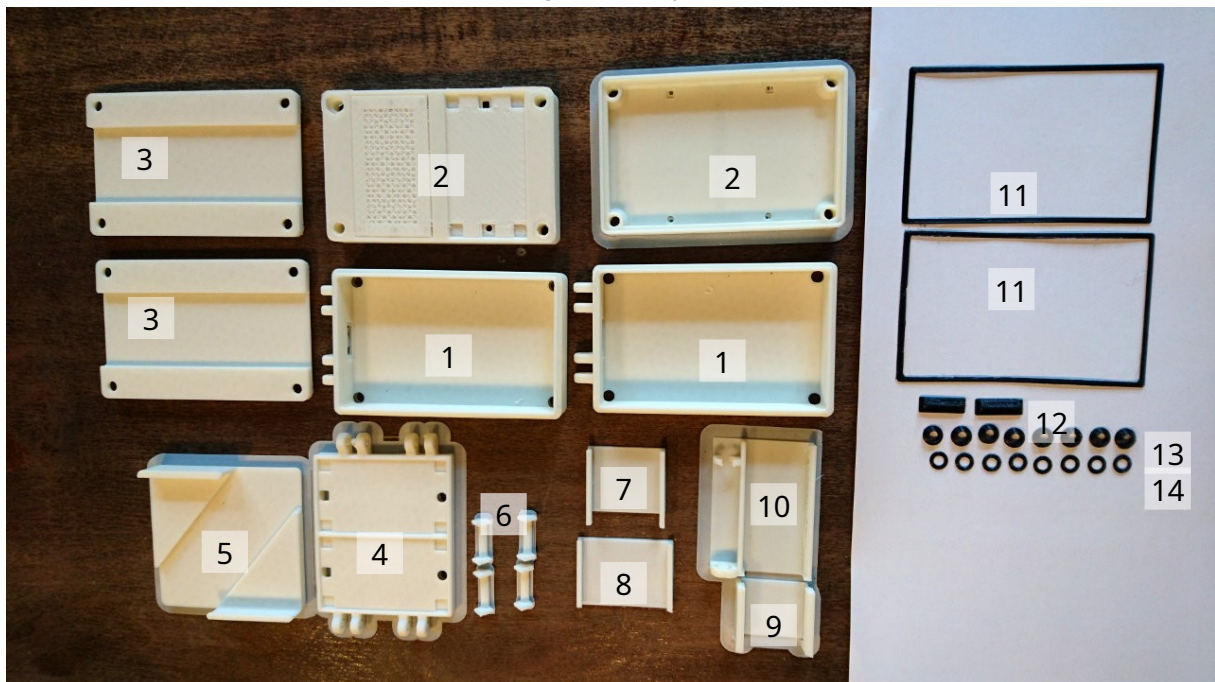
Die Gehäuseteile werden per 3D-Druck hergestellt. Dabei muss für die Hartteile ASA-Filament verwendet werden, um die Festigkeit und die Witterungsbeständigkeit zu bekommen, die nötig ist. PLA eignet sich definitiv nicht!

Die Dichtungsteile werden mit dauerelastischem Filament gedruckt, z.B. SainSmart Flexible TPU.

Beide genannten Filament-Arten sind in der Verarbeitung nicht ganz problemfrei und erfordern etwas Erfahrung.

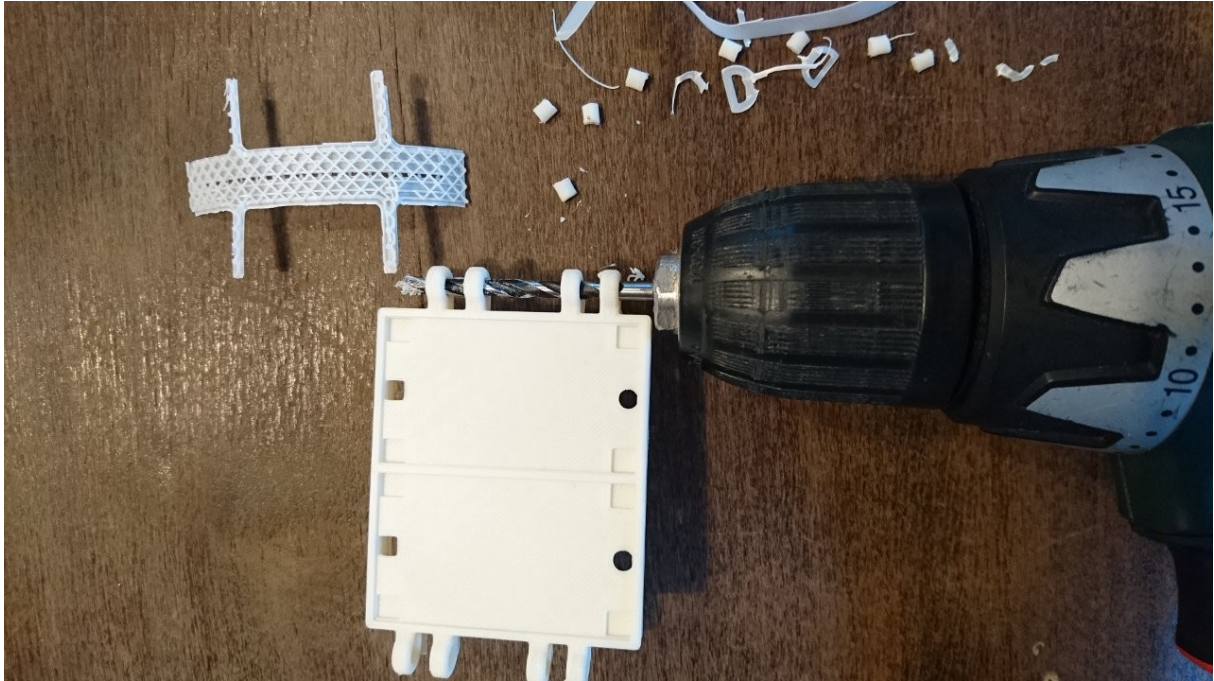


Gehäuse Einzelteile - Unterseitenabdeckung für Solarpanel (*DbSolarPltBottomCover*) fehlt

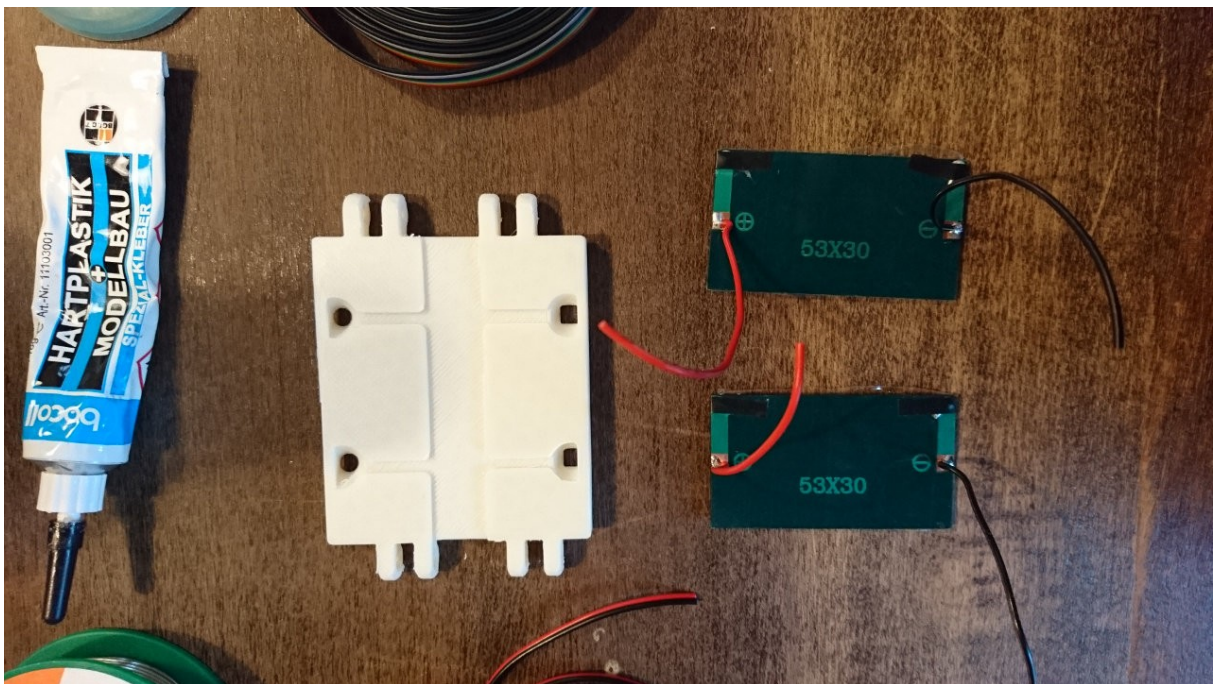


- (1) Box Unterteil (*BoxBottomGateway*)
- (2) Box Oberteil (*BoxTopGateway*)
- (3) Längsgurtführung Box (*BoxBeltClipGateway*)
- (4) Doppel-Solarpanel (*DoubleSolarPlate*)
- (5) Quergurtführung Solar-Panel (*DoubleSolarPlateBeltClip*)
- (6) Kabelführung (*CableClip*)
- (7) GPS-Antennenhalterung (*GPSAntennaClip*)
- (8) GPS-Boardhalterung (*GPSBoardClip*)
- (9) GSM-Boardhalterung (*GSMBoardClip*)
- (10) Arduino-Board-Halterung (*ArduionoClip*)
- (11) Box-Dichtung (*BoxGasket*)
- (12) Kabeltunnel-Dichtung (*CableGasket*)
- (13) Senkkopfloch-Dichtung (*ScrewHoleGasket*)
- (14) Schrauben-Dichtung (*ScrewGasket*)

Für V3 bitte englische Dokumentation beachten.



Stützstrukturen für 3D-Druck entfernen,
Grate in Schraubösen mit 4,2mm Bohrer entfernen (wichtig!)

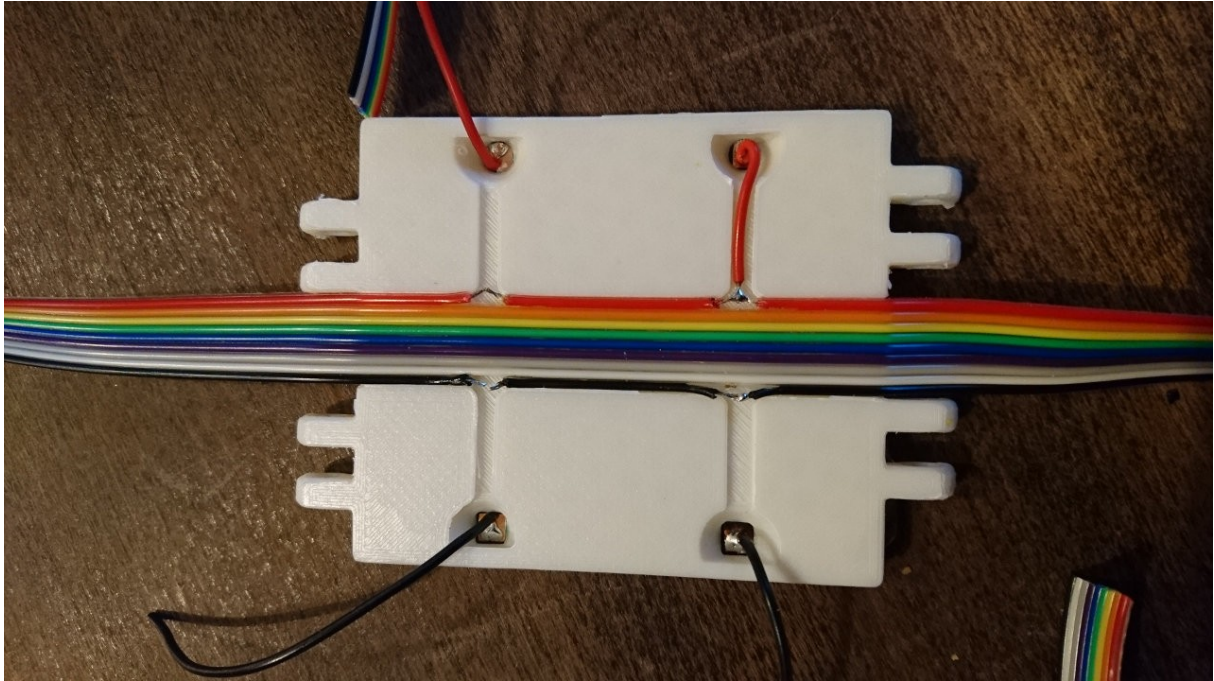


Solarzellen (wie alle verbauten Teile) vorher prüfen. Sie müssen im Tageslicht (oder helle LED-Lampe) $\geq 4.9V$ liefern.

Drähte anlöten und Solarzellen in das Panel einkleben.

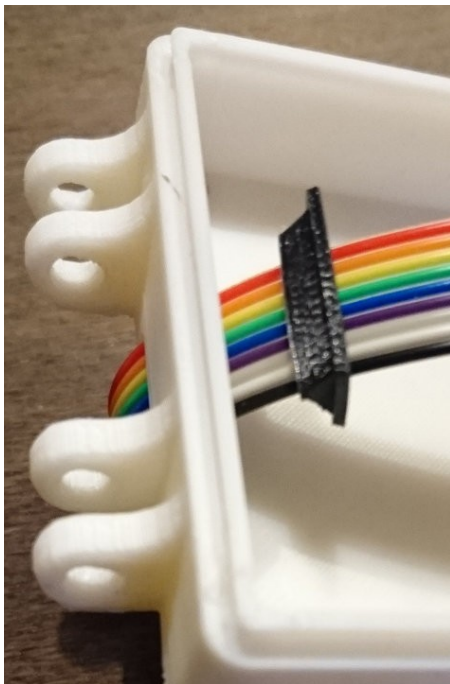
- Kleber bocoll: <https://toom.de/p/spezialkleber-hartplastik-modellbau-18-g/8150141> (3,99€)
- Solarzelle 53x30mm 5V 30mA: <https://www.aliexpress.com/item/32640872912.html> (20 Stück 13,70€)

Für V3 bitte englische Dokumentation beachten.



Braunen Draht vom Flachbandkabel entfernen, ausreichend großes Stück abschneiden und mittig auf die Rückseite des Solar-Panels auflegen. Äußere Kabel auftrennen und mit Zuleitungen für Solarzellen verbinden. Danach mit Leim fixieren.

- Flachbandkabel: [https://www.conrad.de/de/p/\[..\]-flachbandkabel\[..\].html](https://www.conrad.de/de/p/[..]-flachbandkabel[..].html)
(1,40€ pro Meter);
alternativ Amazon: UEETEK IDC-Flachbandkabel, 10 Pin, 5 m, IDC, Regenbogenfarben
(8,99€)

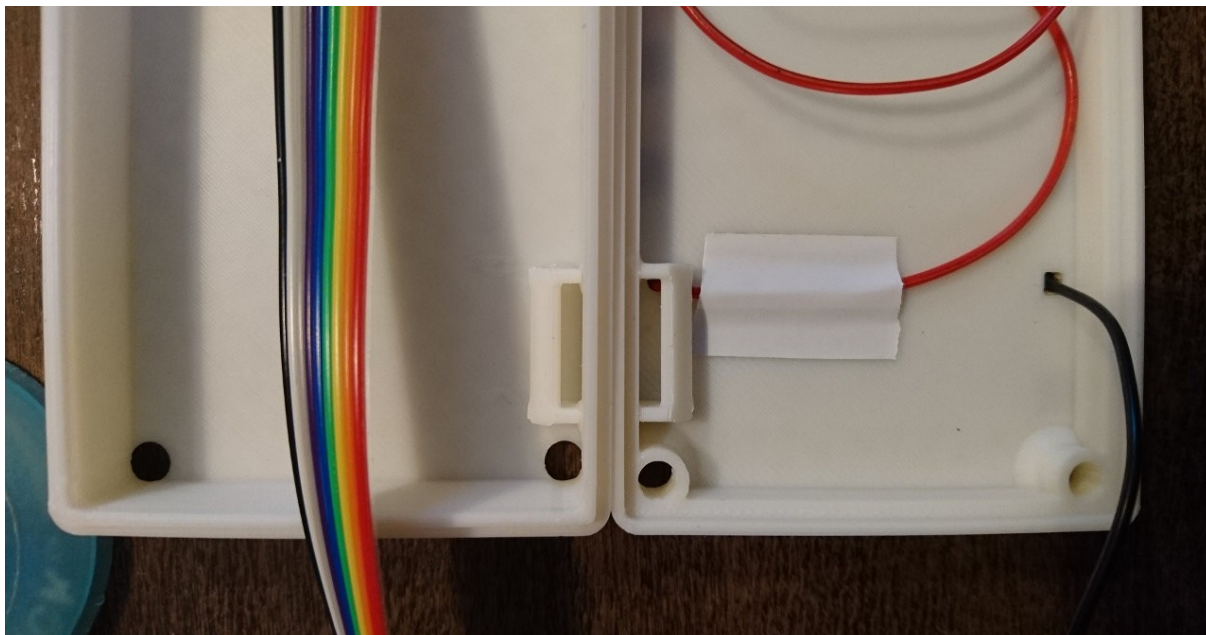


Kabel durch Kabeltunnel-Dichtungen führen und die Dichtung im Kabeltunnel einkleben. Den Kleber einen Tag aushärten lassen.

Für V3 bitte englische Dokumentation beachten.

Gehäuseunterteile und Solarpanel zusammensetzen mit M4x50.

Für V3 bitte englische Dokumentation beachten.



Gehäuseoberteile mit Solarzellen bestücken (genau wie Solarpanel, aber längere Zuleitungen)
Kabelführungen einkleben – für beide Seiten jeweils unterschiedliche Positionen, vergleiche auch voll bestückte Gehäuseteile weiter unten. Den Kleber einen Tag aushärten lassen.



Kontakt der Zuleitung zum Batteriehalter prüfen – muss manchmal nachgelötet werden, weil die Nietverbindung mangelhaft ist – es sollen später bis 3A in der Spitze darüber fließen, ohne größere Spannungseinbrüche.

Boden vom Batteriefach entfernen (1,5mm Platzgewinn), hintere Seitenfläche aufräumen und Batteriefach mit eingelegtem Akku und positionierten Gehäuse-Schrauben einkleben.

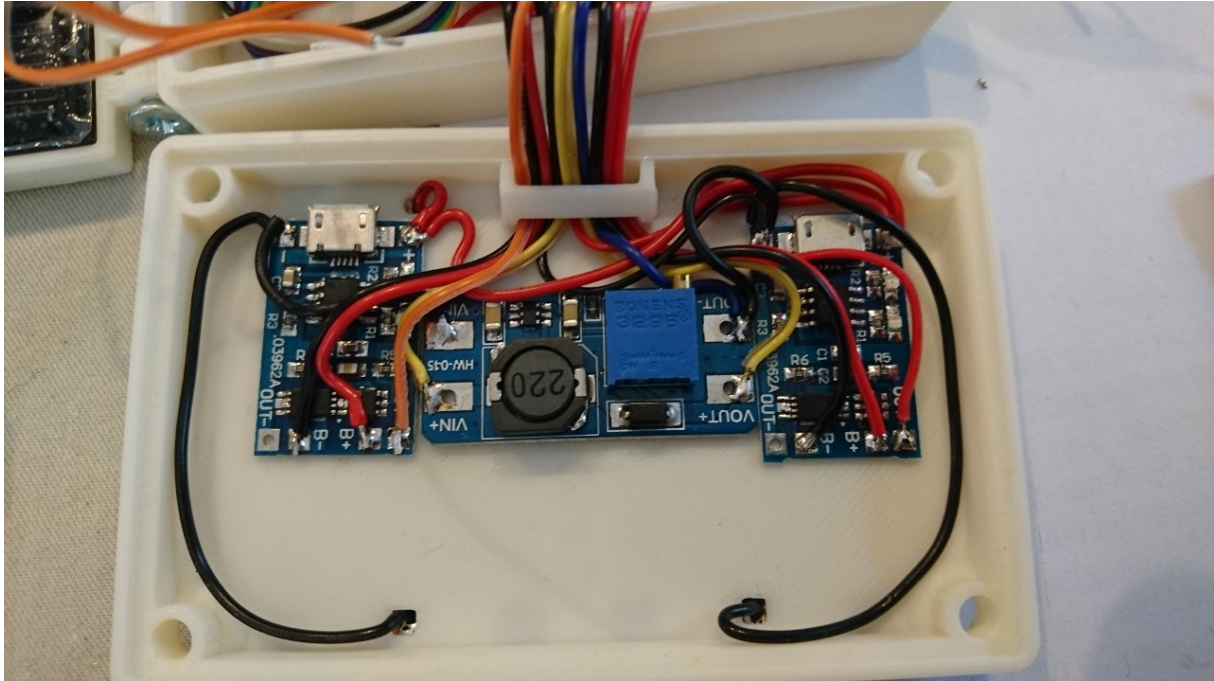
Äußere Stirnwanddecken des Batteriefachs entfernen – sie kollidieren mit den Schraubdomen (kleines Bild)

- 18650 Batteriefach: <https://www.aliexpress.com/item/4000445340785.html> (0,30€ / Stk.)

Für V3 bitte englische Dokumentation beachten.

- Akku, Panasonic NCR18650B: viele Anbieter – nicht zu billig kaufen (ab 4,00€ / Stk.)

Für V3 bitte englische Dokumentation beachten.



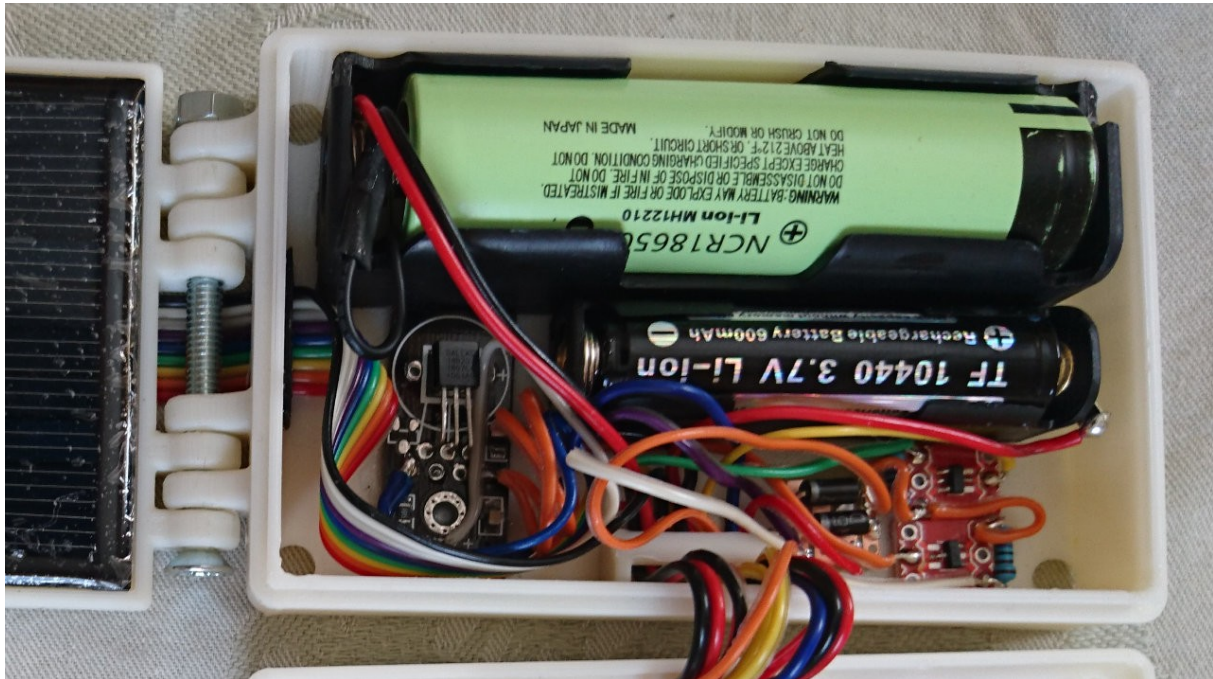
Die Lademodule und den DC-DC-Wandler in den Gehäuseoberteil einkleben und entsprechend Schaltplan verdrahten.

Der DC-DC-Wandler sollte vor dem einkleben auf $U_o=4\text{ V}$ eingestellt werden. Teilweise muss der Stellwiderstand 1x komplett durchfahren werden.

Teilweise müssen die Kontaktdrähte der Durchsteckelemente an der Unterseite der Leiterplatten abgeschliffen werden. Platz für den großen Akku beachten. Masseleitungen (blau/schwarz) zu einem Ring verbinden.

- 2 x Micro USB 5V 1A 18650 TP4056 Lithium Battery Charger Module Charging Board With Protection: <https://www.aliexpress.com/item/32984862014.html> (1,80€ / 10 Stk.)
- MT3608 DC-DC Step Up Converter Booster Power Supply Module Boost Step-up Board <https://www.aliexpress.com/item/32948417810.html> (1,70€ / 5 Stk.)

Für V3 bitte englische Dokumentation beachten.

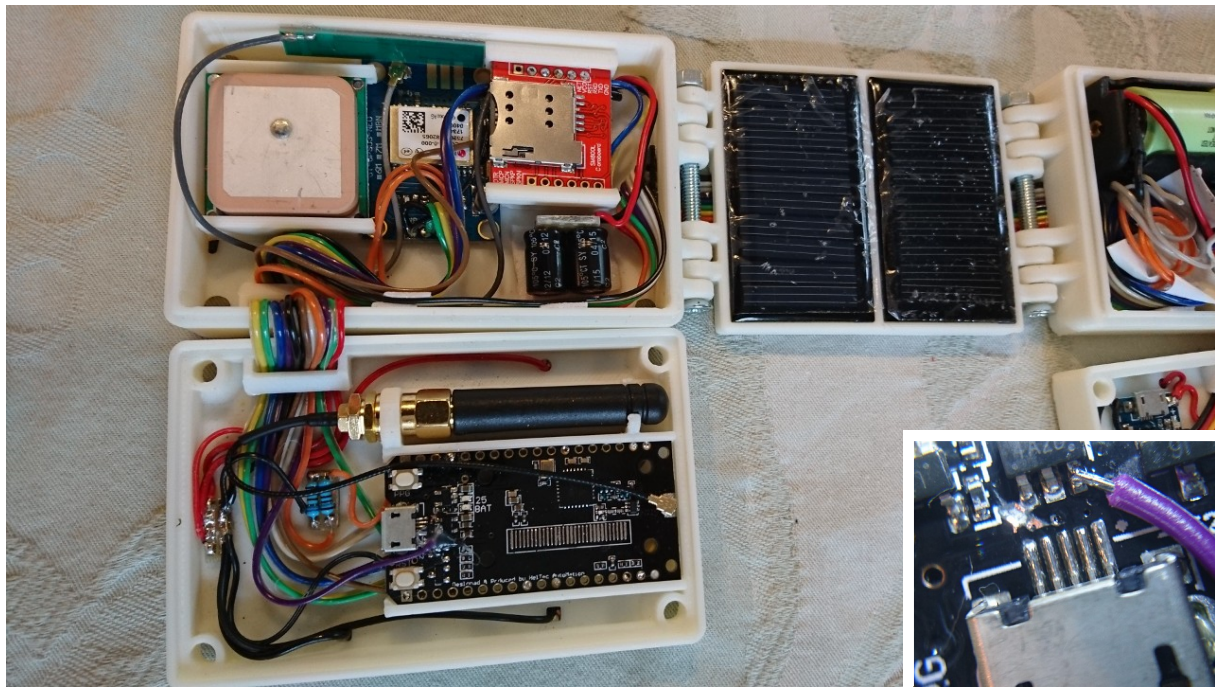


AAA - Batteriefach aufrauen und mit eingelegtem Akku einkleben. Die TrustFire-Akkus sind aufgrund der eingebauten Schutzschaltung etwas zu lang, passen und halten aber dennoch. Möglich wären auch Akkus ohne Schutz, da das Lademodul hinreichend Schutz bietet, z.B. AAA ICR 10440 bei amazon.

Von unten rechts nach links: die MOSFETs auf SOT23 Leiterplatten, die Schottky-Dioden auf einer Rasterleiterplatte und der Thermosensor - entsprechend Schaltplan verdrahten.

- BestPlug Batteriehalter für Micro AAA Batterie, amazon: (2,16€ / Stk.)
- TrustFire Li-Ion Akku 3,7V AAA, amazon: (7,99€ / Stk.)
- Temperatursensor DS18B20 single-wire-bus digital temperature sensor module:
<https://www.aliexpress.com/item/32242626689.html> (0,80€ / Stk.)
- 2 x Schottky Diode 1N5817 Amazon: (4,99€ / 20 Stk.) - bei Vergleichstypen auf geringe Forward Voltage achten
- MOSFETs - IRLML6402 SOT-23 Ultra Low On-Resistance P-Channel MOSFET, conrad: (0,20€ / Stk.)
- SOT23 Leiterplatten, - MagiDeal 50 Stück 6 pin SOT23 TO DIP Adapter pcb: amazon (3,99€ / 50 Stk)
- Leiterplatte Rastermaß 2,54 und Widerstände 4k7 0,25W bei Conrad (2,89 € / 75 cm² und 0,07€ / Stk.)

Für V3 bitte englische Dokumentation beachten.



Alle Elektronik-Module in den vorgesehenen Halterungen einbauen und nach Schaltplan verdrahten. Im Bild ist das GPS-Modul (oben Mitte) nicht in seiner Halterung, sondern direkt auf das Gehäuse geklebt – das ist aufgrund der elektrischen Eigenschaften des Klebers wahrscheinlich nicht gut und wurde später geändert.

Das verwendete Arduino-Modul (unten) ist ein TTGO ESP32 SX1276 LoRa 868 MHz ohne OLED-Display in der Version 1.7. Dazu einige Anmerkungen:

Es gibt neuere Varianten, die den Hardware-Hack (siehe nächster Absatz) nicht brauchen oder die ggf. GPS gleich onboard haben. Das „alte“ Modul wurde dennoch ausgewählt, weil es deutlich kostengünstiger ist und kompakt. Ferner sind die Position der USB-Buchse, die Anbringung der LoRa-Antenne und ggf. die Anbringung der GPS-Antenne zu berücksichtigen – alles in allem ist die gewählte Konfiguration die derzeit sinnvollste (Stand 06/2020).

Der Hardware-Hack (kleines Bild) ist erforderlich, weil sich in dieser Version des Boards der USB-Serial-Converter nicht abschalten lässt und damit der Ruhestromverbrauch viel zu hoch ist. Die Versorgung dieses IC wurde deshalb von der Bordspannung abgetrennt (getrennter Leiterzug – vom linken Anschluss des IC in der oberen Bildmitte nach schräg links unten zwischen die USB-Anschlüsse und den SMD-Widerstand) und die Spannungsversorgung hinter der Trennung angelötet (violetter Draht am genannten IC) – mit angestecktem USB-Kabel funktioniert der USB-Serial-Converter trotzdem.

Ein LoRa-Board wird nur gebraucht, wenn in der Herde ein lokales Netz mit Client-Trackern zur Einzeltierüberwachung verwendet werden soll. Ansonsten ist jedes ESP32 Arduino-Board mit ähnlichen Eigenschaften geeignet (z.B. WEMOS ESP-32 Lite V1.0.0 Development Board, aliexpress: 3,50€).

Bei der Positionierung der Module auf die Leitungsführung, metallische Steckverbinder und die Taster auf dem Arduino-Board achten – vor allem hin und wieder überprüfen, ob es beim zuschrauben der Box nicht zu Quetschungen, Kurzschlüssen oder ungewollten Tasten-Betätigungen kommt. Masseleitungen (blau/schwarz) zu einem Ring verbinden.

- Arduino Board - TTGO ESP32 SX1276 LoRa 868 MHz ohne OLED-Display: <https://www.aliexpress.com/item/4000025676352.html> (<10,00€ pro Stck.)
- GPS-Modul NEO-6M: <https://www.aliexpress.com/item/1872389528.html> (3,55€ / Stk.)

Für V3 bitte englische Dokumentation beachten.

- GSM-Modul SIM800L mit Flachantenne:
<https://www.aliexpress.com/item/32285159276.html> (2,75€ / Stk.)
- 2x 500µF 6,3V Elektrolytkondensatoren: bei Conrad (0,51€ / Stk.)
- Widerstände 470R 0,25W bei Conrad (0,07€ / Stk.)