

# Bauanleitung

MattzobricksTrainController for PowerFunctions mit Batterie

(MTC4PF with Battery)

Autor: Thorsten Schmitz, Januar 2021

Version 1.0

## 1. Allgemein

Das Gehäuse für den MattzobricksTrainController for Power Functions (MTC4PF) entspricht in seinen Abmaßen genau denen einer Standard Lego Batteriebox.

Das Gehäuse bietet dabei folgende Features:

- Universalgehäuse for ESP12, ESP32 Node MCU und Lolin Format
- Batteriefach für 9V Block Format (6LR61).
- Akkuvariante mit 5V USB-Lademöglichkeit ohne den Akku herausnehmen zu müssen
- Eingebautes Motorshield für zwei PF Stecker (im Deckel bereits integriert)
- Pinout für bis zu zwölf Pins bzw. 2x6 Pins als Variante für LED, IR etc.
- Ein/Aus Schalter
- Status LED

Zur Montage benötigt man einfache Kenntnisse im Bereich der Materialbearbeitung (Feilen, Schneiden, Kleben sowie in Behandlung und Löten von Elektronikkomponenten. Die Verarbeitung wurde bewusst so einfach wie möglich gehalten, damit möglichst viele Personen imstande sind, dies nachzubauen.

Für Informationen in diesem Dokument wird keine Haftung seitens des Autors und Mattzobricks übernommen. Die Verwendung dieses Dokument, sowie Bau und Betrieb des hier beschriebenen Geräts erfolgen auf eigene Gefahr.

## 2. Aufbau

### 1) Das Gehäuse



und der zugehörige Deckel werden mit Support gedruckt. Infos zum Download der nötigen STL-Dateien findet man auf [mattzobricks.com](http://mattzobricks.com).

### 2) Die notwendigen Materialien



sind im Anhang mit Links zu Bezugsquellen vermerkt

### 3) Die benötigten Werkzeuge sind:



- Schraubendreher
- Schlüsselfeilen
- Seitenschneider
- Spitzzange
- Cuttermesser
- 3mm Bohrer
- Klebeband (TesaFilm)
- LötKolben und Lötzinn

### 4) Hilfreich sind folgende Dinge:



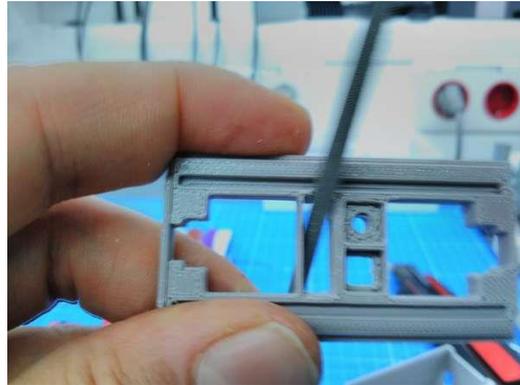
- Panzertape
- Sekundenkleber
- Kabelbinder
- Schrumpfschlauch

### 5) Bearbeitung des Gehäuses



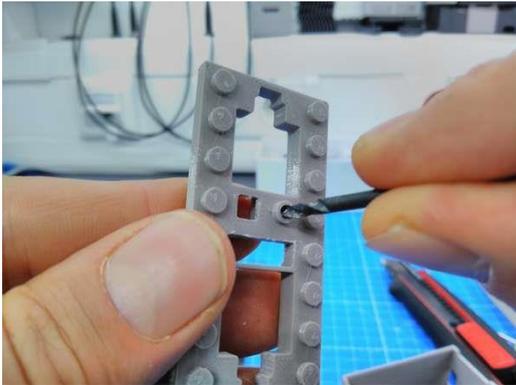
Grate und unsaubere Stellen müssen weggefeilt werden. Hilfreich dazu sind Schlüsselfeilen

### 6) PinOut Stecker anpassen



Der Ausschnitt Pfostenbuchse 2x6 ist sehr eng entworfen. Am besten funktioniert das Anpassen, indem man innen die kurzen Seiten schräg an feilt!

### 7)LED Port aufbohren



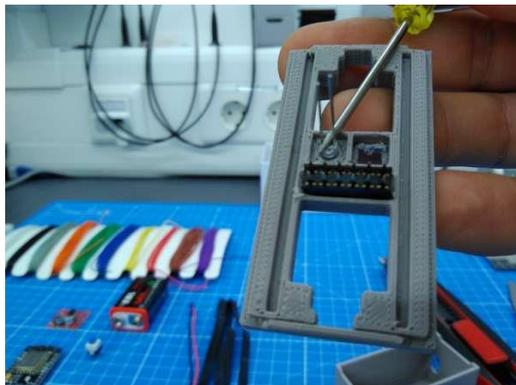
Mit einem 3mm Bohrer kann das Loch für die Status LED einfach aufgebohrt werden.

### 8)Buchse einsetzen



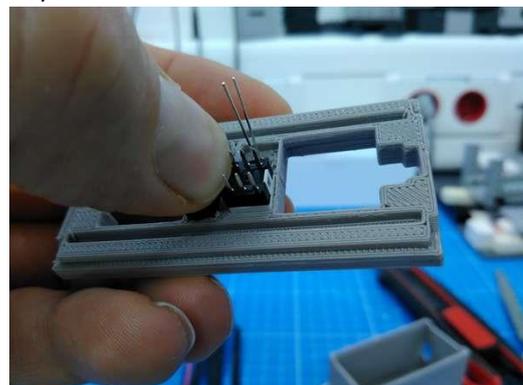
Mit einer Zange kann die Pfostenbuchse eingeschoben werden. Die Buchse kann mit Klebstoff eingeklebt werden

### 9)LED einstecken



Die Status LED kann in das vorgefertigte Loch eingeklebt werden.

### 10)Schalter einbauen



Jetzt kann der Schalter eingeklebt werden

### 11)PF Stecker vorbereiten



Die PF Stecker zurechtschneiden

### 12)PF Stecker einbauen



Jetzt kann der erste Stecker (grau) eingeklebt werden

### 13) PF Stecker(dunkelgrau) bearbeiten



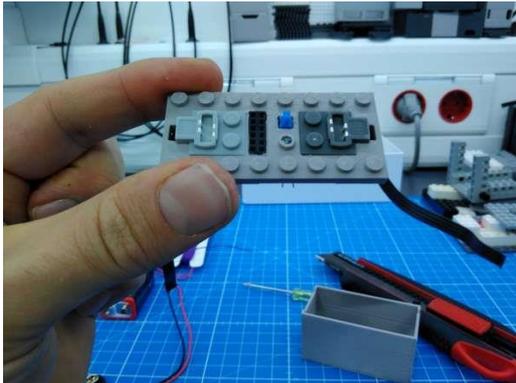
Der Stecker hat eine Wulst, die mit Seitenschneider und Feile weggemacht werden muss

### 13a) Der fertig bearbeitete Stecker



Jetzt kann der Schalter (dunkelgrau) eingeklebt werden

### 14) Der fertig bestückte Deckel



Jetzt kann die Rückseite bearbeitet werden

### 15) Schalter Pins vorbereiten



Die Pins des Schalters können nach innen gebogen werden. Die Schalterposition mit einem Multimeter oder Lämpchen und Batterie „ausklingeln“. Der Schalter ist ein Wechsler. Wir benötigen den „Schließer“. Die mittleren Pins sind der gemeinsame Kontakt.

### 16) Pfostenbuchse Pins biegen

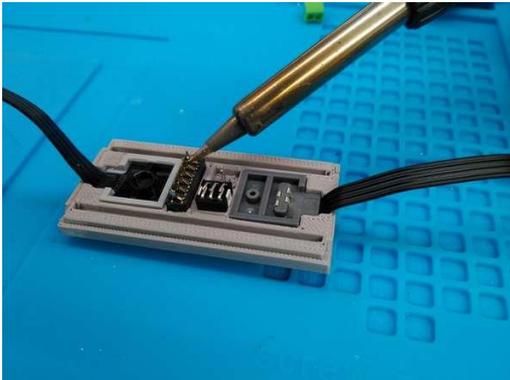


Die Pins der Pfostenbuchse müssen für das Setup 2x6 ebenfalls gebogen werden

### 16a) Update

Besser funktioniert das Ganze, wenn die Pins wie beim Schalter übereinander gebogen werden! Damit liegen die Pins kompakter über der Batterie und der Deckel passt besser!

### 17) Pins verzinnen, LED einkürzen



Sind alle Pins gebogen, müssen diese sorgfältig verzinnt werden. Dabei werden auch die entstandenen „Brücken“ gleich mit verlötet!  
Jetzt können zum Schluss die „Beinchen“ der LED eingekürzt werden. Die unterschiedlichen Längen bestenfalls beibehalten! Langes Bein = Anode +

### 18) Deckelinnenseite fertig vorbereitet

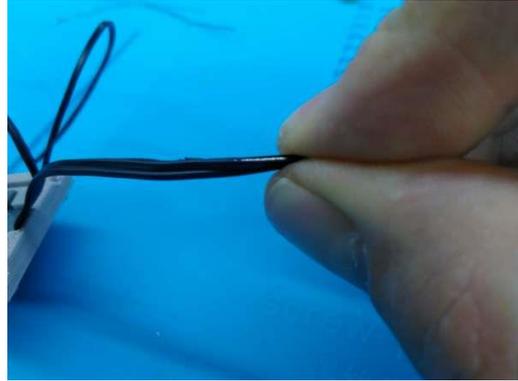


### 19) PF Stecker Litzen trennen



Mit einem Cuttermesser die Litzen trennen. Dabei auf die Finger achten!

### 19a) Sollte die Litze blank geschnitten sein



Kann man mit Schrumpfschlauch den Schaden reparieren. Gut funktioniert auch das Trennen mit einem kleinen Seitenschneider!

### 20) PF Stecker Litzen außen abschneiden

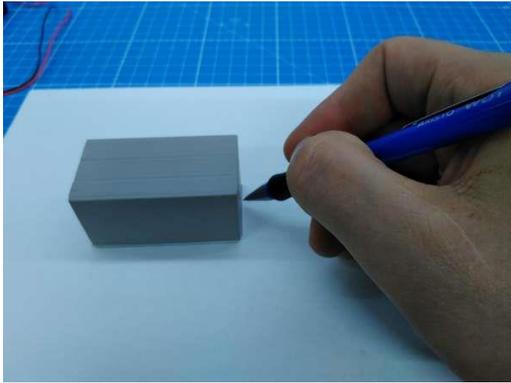


Die äußeren Litzen sind für eine Dauerversorgung vorgesehen. Für die Motorverbindung werden diese nicht benötigt. Diese sind nur hinderlich. Will man sich die Option der späteren Nutzung offenhalten, können diese wieder verlängert werden. Dazu etwa 2cm stehen lassen!

### 21) Deckel Fertig vorbereitet!

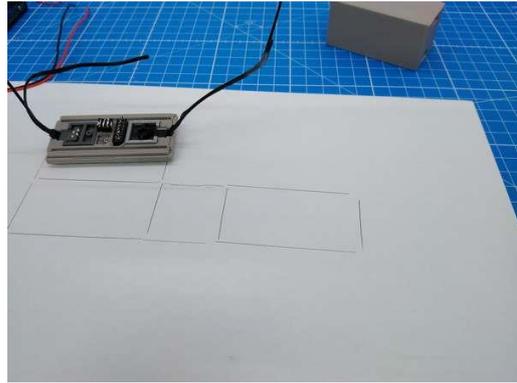


## 22) Löthilfe



Für das eigentliche Löten hat es sich als sehr hilfreich gezeigt, eine einfache Schablone zu zeichnen. Dafür die Flächen des Gehäuses auf ein Blatt Papier oder leichter Pappe übertragen

## 22a) Löthilfe



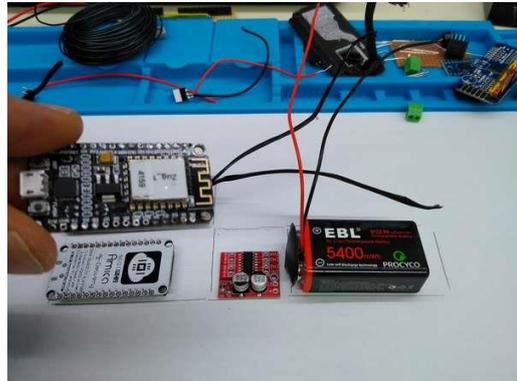
Das Gehäuse ist jetzt zeichnerisch „abgewickelt“ worden. Dies muss nicht 100% akkurat sein. Ein Anriss reicht vollkommen!

## 23) Anordnen der Bauteile



Die Bauteile können jetzt auf den Flächen lagerichtig angeordnet werden. Sollte man eigene Vorstellungen haben zeigt der Umriss zudem, ob die Bauteile passen.

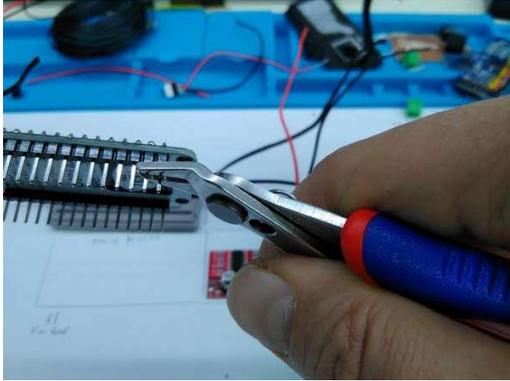
## 23a) Pins auftragen



Vorteil ist zudem, dass man sich Notizen machen kann und das Pinout auch an den Pins aufschreiben kann. Das ist nützlich, wenn man wie im Beispiel die Controllerplatine nach außen dreht und die Beschriftung der Platine nicht mehr lesen kann!

### Mögliche Alternative

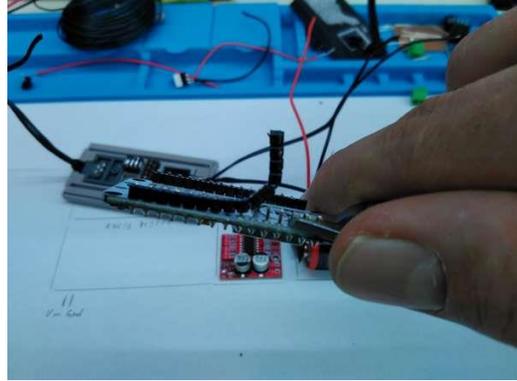
#### 24) Controllerpins bearbeiten



Hat man sich Controller (ESP12, ESP32 etc) gekauft, die bereits mit fertig gelöteten Pinleisten geliefert werden, muss man diesen Zwischenschritt machen, da sonst der Controller nicht passt. Zuerst werden behertzt die Pins bis zum (schwarzen oder gelben) Abstandhalter abgeschnitten! Achtung! Die Abschnitte können wie Geschosse durch die Gegend fliegen!

### Mögliche Alternative

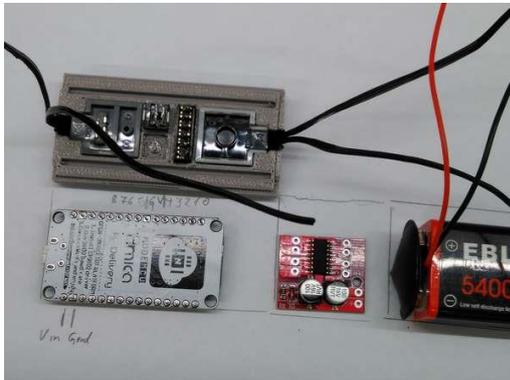
#### 24a) Controllerpins bearbeiten



Jetzt vorsichtig die Abstandhalter aus Kunststoff von den Pins abziehen. Jetzt hat man Lötunkte zum Verbinden.

Wer es ganz genau nimmt, kann jetzt die Leisten herauslöten und die Drähte direkt in den Löchern festlöten. Nötig ist dies jedoch nicht!

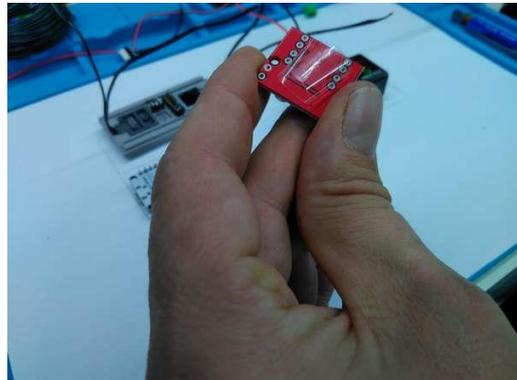
#### 25) Fertig angeordnet und beschriftet



Wenn alle Bauteile angeordnet sind bitte noch einmal alles genau kontrollieren Speziell die notierten Pins sind zu prüfen!

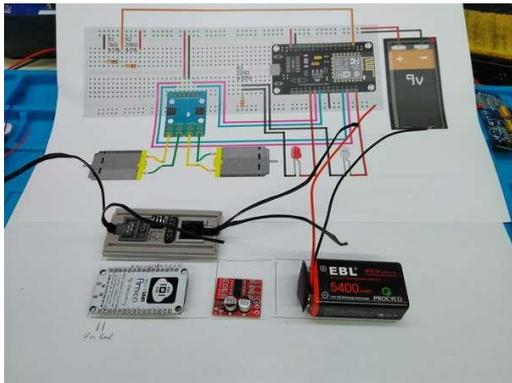
Achtung, eventuell ist alles spiegelverkehrt!

#### 26) Controllerpins bearbeiten



Nun könne die Bauteile lösbar verklebt werden. Hier sieht man „Tesa Film Röllchen“, die sich gut dazu eignen. Die Bauteile sind für das Löten stabil fixiert und trotzdem später ablösbar!

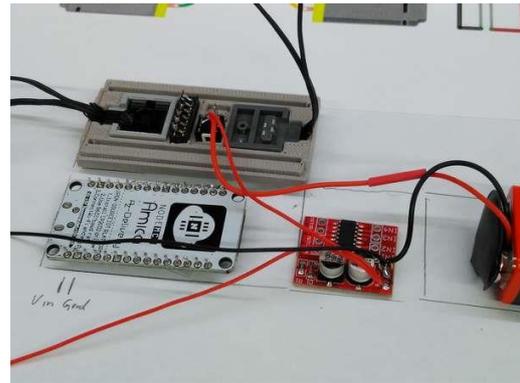
### 27) Anleitung bereitlegen



Zum Überprüfen und nachschauen einfach die Anleitung darüberlegen. Jetzt kann gelötet werden

**ACHTUNG! ACHTUNG! ACHTUNG!**  
Zur besseren Veranschaulichung wurde die Batterie beim Lötten nicht entfernt. Die von uns verwendete Lötstation ist galvanisch getrennt und macht dies möglich!  
**BITTE BEI EIGENEN ARBEITEN BATTERIE UNBEDINGT TRENNEN!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!**

### 28) Controllerpins bearbeiten

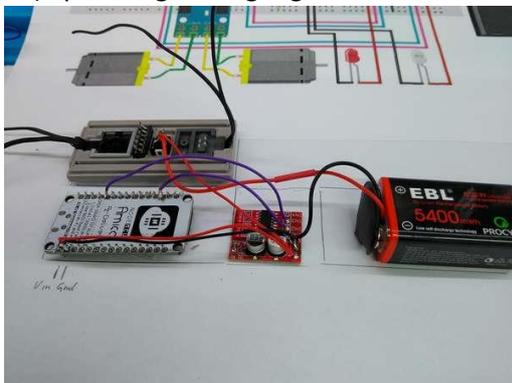


Zuerst werden der Schalter und die Batterieklemme verlötet. Dazu Schrumpfschlauch nicht vergessen!

Ground der Batterieklemme mit einer Brücke zusammen auf das Motorshield verlöten. Der Schalterdraht mit Brücke ebenfalls auf das Motorshield verlöten.

Die beiden Brücken Richtung Controllerboard legen

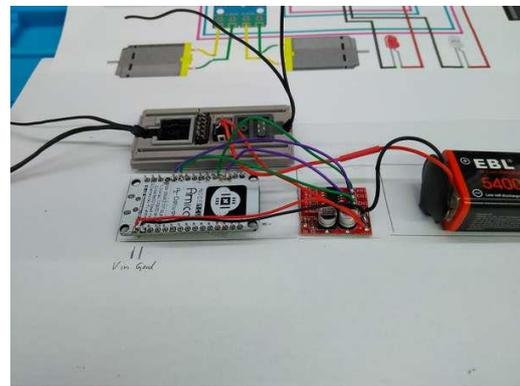
### 29) Spannungversorgung Controller



Die Spannungversorgung an das Controllerboard festlöteten.

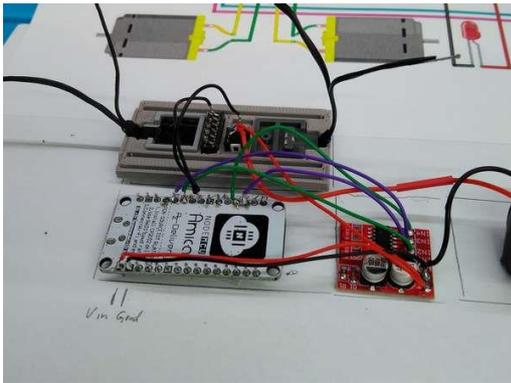
Achtung! Bei anlöten der falschen Pins kann das Controllerboard komplett zerstört werden! Bei ESP 32 Boards daran denken, das diese nur mit max.3,3V betrieben werden können! Unter Umständen Spannungswandler verwenden!

### 30) Motorshield verlöten



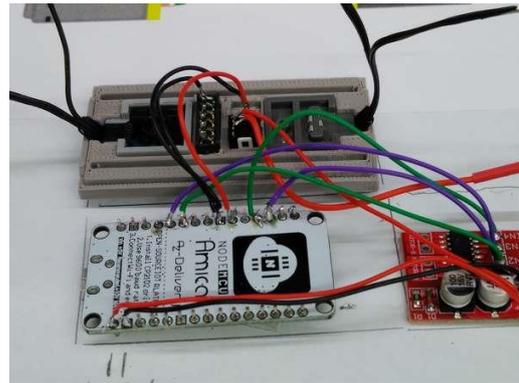
Die Ansteuerung des Motorshield nach Plan verlöten. Entsprechend der verwendeten Shields vier bzw. sechs Drähte verwenden. Sollte nur ein Motor verwendet werden, können entsprechend die Belegungen abgeändert werden

### 31) Ground verlöten



Ground der Pfostenbuchse und der LED verbinden und verlöten.

### 32) Status LED verlöten

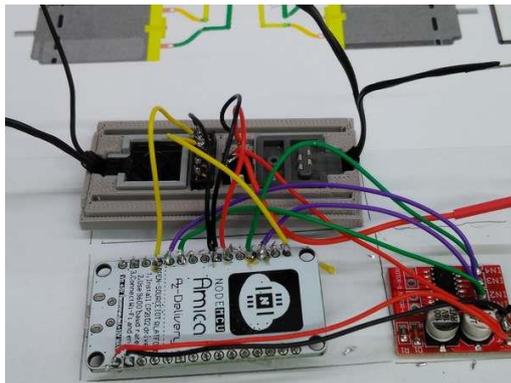


Die Status LED kann auf zweierlei Arten verlötet werden.

- 1.) Als einfache Verbindung mit dem Controller an 3.3V
- 2.) Als Verbindung an einen freien Pin des Controller. Mit einer leichten Änderung der Firmware kann der Zustand des Controllers nach Außen geführt werden.

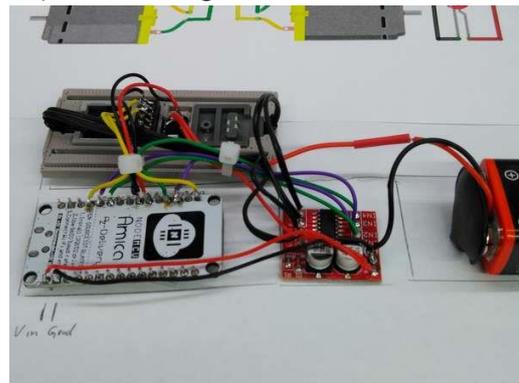
Hier wird eine blaue LED verwendet. Die Spannung des Board 3,3V und der LED sind identisch. Bei anderen Farben bitte die zugehörige Spannung durch einen Vorwiderstand begrenzen!

### 33) Pins verlöten



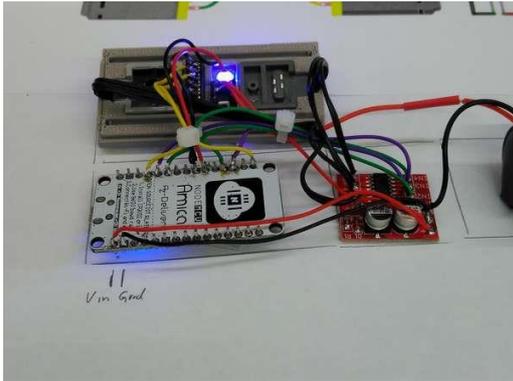
Die benötigten Pins an die Ausgänge des Controllers löten. In diesem Setup sind lediglich die LED der Zugrichtungsanzeiger herausgeführt. Entsprechend der Vorlieben können mehr Pins herausgeführt werden

### 34) Litzen festlegen



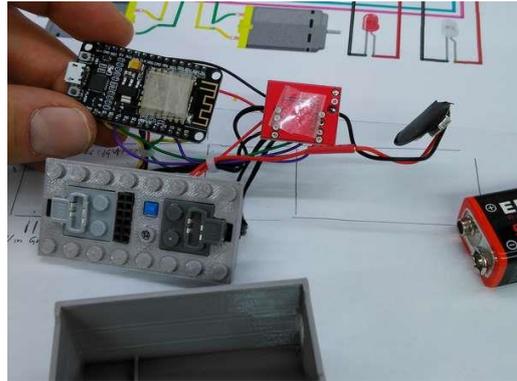
Ein paar sorgsam gesetzte Kabelbinder ermöglichen im Zusammensetzen etwas mehr Stabilität.

### 35) Funktionsprüfung



Nun kann man eine Batterie/Akku anschließen und den ersten Funktionstest machen. Sollte der Controller noch keine Firmware aufgespielt haben ist nun ein passender Moment!

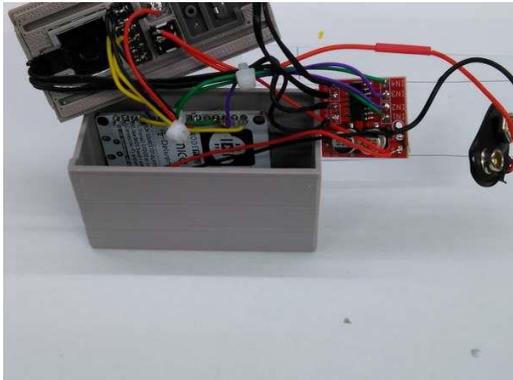
### 36) Bauteile lösen



Die Bauteile können jetzt abgelöst werden.

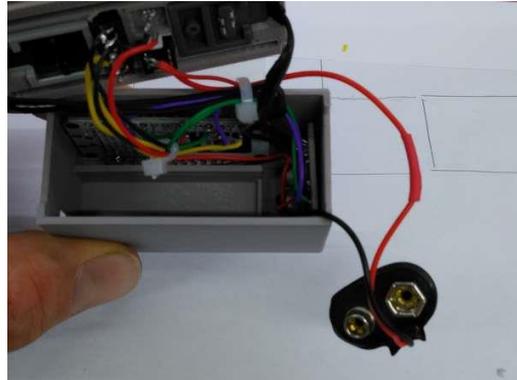
Die „TesaFilm Röllchen“ können zum fixieren der Bauteile im Gehäuse gut weiterverwendet werden!

### 37) Hochzeit! Controller einbauen



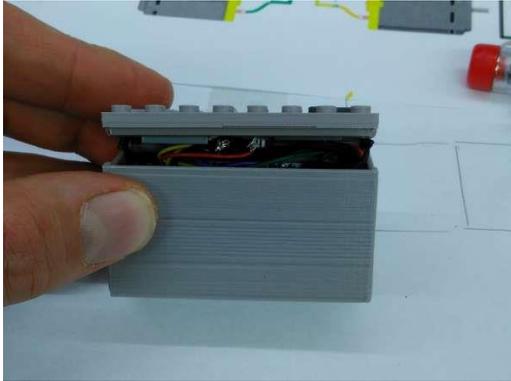
Es ist fast geschafft! Jetzt werden die Bauteile in das Gehäuse eingesetzt. Die Kleberöllchen helfen beim Fixieren!

### 38) Motorshield einsetzen



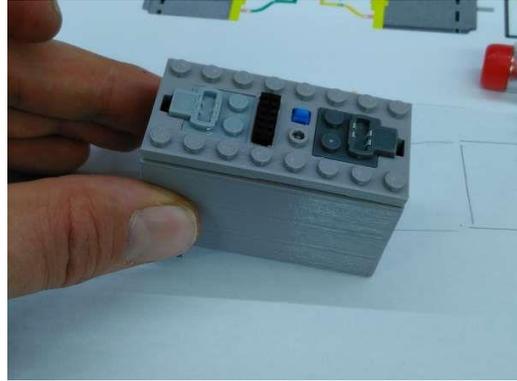
Was Motorshield wird gegenüber der Batterie eingesetzt.

### 39) Kabelbinder entfernen, Litzen einlegen



Die Kabelbinder werden vorsichtig wieder entfernt. Die Litzen können jetzt in die Zwischenräume eingelegt werden

### 40) Fertig



Sollte alles funktioniert haben lässt sich der Deckel ohne Probleme schließen!

Es wurde bisher keine mechanische Verriegelung des Deckel vorgesehen.

Da das Gehäuse normalerweise nicht geöffnet werden muss können vier kleine Klebepunkte auf den Ecken den Deckel dauerhaft fixieren.

Bei Bedarf kann diese mit einem Schraubendreher o.Ä. wieder geöffnet werden!