

# VRonGlove

Bauanleitung V1, Deutsch

## 1 Einleitung

Willkommen bei der Anleitung des VRonGlove. Hier wird erklärt, was wann und wie gebraucht wird, um einen VRonGlove selbst herzustellen.

Für den Bau des VRonGlove muss zunächst entschieden werden, wie viele der 15 unterstützten Sensoren genutzt werden sollen und welche. Es werden große Sensoren unterstützt, die einfach über Amazon gefunden werden können. Allerdings sind auf alle Fälle 301-56-540 Potentiometer von Bourns nötig. Die 3D-Modelle sind identisch benannt zu den 3D-Modellen, die in den Unterordner vorzufinden sind.

## 2 Druck und Bau der Komponenten

Für den Bau mit großen Potentiometer ist jeweils einmal der BigPotHolder und BigPotKlemme nötig. Beide Objekte müssen mit Support gedruckt werden, wie in Abb. 1 (a) dargestellt wird. Nach dem Druck muss der große Potentiometer von unten in den BigPotKlemme eingeführt werden, wie in Abb. 2 (a) zu sehen ist. Der Drehstab wird anschließend in die Drehscheibe des BitPotHolder eingeführt, sodass die Kerbe im Drehstab des Potentiometers eine Brückenteil einschließt. Schraube den Potentiometer anschließend in die Drehscheibe mit einer Mutter fest, sodass es wie in Abb. 2 (b) aussieht.

Für kleine Bourns Potentiometer werden SmallPotHoldern benötigt. Mithilfe der Slicer Software *Cura*, über *Extensions - Post Processing - Modify G-Code* kann *Pause at height* eingefügt werden. Nach dem Slice muss über den rechten Ebenenslider herausgefunden werden, ab wann sich der Stab, der durch den Bourns Potentiometer führt, sich verdickt. Wenn ohne Raft gedruckt wird, ist im *Post Proc.* Fenster unter *Pause at Layer Number* als Layer 147 einzustellen. Dies führt dazu, dass der 3D Druck ab diesem Layer pausiert. Wenn der Drucker pausiert, lege den Bourns Potentiometer an die dafür vorgesehene Stelle ein, wie in Abb. 2 (d) dargestellt wird.

Nach dem Druck und Bau der SmallPotHolder und BigPotHolder kann im oberen Teil ein Bourns Potentiometer eingeführt werden. Anschließend wird jeweils ein BridgeClampL und BridgeClampR benötigt. Die Platzierung im Slicer wird in Abb. 1 (b) dargestellt. Dieser kann dann durch die Löcher des oberen Potentiometers geführt werden. Diese Teile werden anschließend mit einer *Bridge* zusammen geklemmt und zusammengeschraubt. Hierfür werden zwei Muttern für die Schraube benötigt, die man gegenseitig anziehen muss. Dies führt dazu, dass sich bei Drehbewegungen die Schraube nicht selbst herausdreht. Das Ergebnis ist in Abb. 2 (c) am Beispiel eines BigPotKlemme zu sehen.

Nun wird nur noch ein FingerChain1 und FingerChain2 benötigt, die ebenfalls mit Support gedruckt werden müssen. Beide Teile werden als Ringe und als Halbringe angeboten. Die Versionen mit den Halbringen ist für das Ankleben an einen Handschuh gedacht. Für das FingerChain1 muss ebenso der Post Proc. genutzt werden, damit, ohne Raft, auf dem Layer 155 pausiert wird. Auch hier wird wieder ein Potentiometer eingelegt. Die Rotation der Bridge und FingerChain1 und FingerChain2 sind in Abb. 1 (c) abgebildet. Diese müssen dann zusammen und mit der Bridge verschraubt werden, wie in Abb. 2 (f) zu sehen ist.

Zusätzlich muss das Shield Flach und ohne Support gedruckt werden. Alternativ können auch Festklemmteile gedruckt werden, die direkt auf den Handschuh geklebt werden, allerdings funktioniert dies nur, wenn ausschließlich Bourns Potentiometer genutzt werden, da große Potentiometer zu schwer sind. Eine Vorschau des Shields und der Klemme ist in Abb. 1 (d) zu sehen. Das Fingersystem ohne Shield

mit Ring-Versionen des FingerChain1 und FingerChain2 sind in Abb. 2 (g) abgebildet. Das Shield kann über einen Klettverschluss oder Faden über die Handfläche gelegt werden.

Letztendlich ist nur noch ein ServoHolder bzw ein ServoHolder Thumb nötig, der gedruckt und dann an die hinteren Festklemmteile angebracht wird. Die weißen Flügel an den Servomotoren werden so angeschraubt, dass bei den jeweiligen Endpunkten die Flügel der Länge nach zum ServoHolder stehen. Anschließend wird der Flügel nach hinten bewegt, einen Faden wie z. B. Zahnsseite durch die Löcher des BridgeClampL, BridgeClampR und Flügels geführt, den Finger so weit wie möglich nach hinten gebogen und den Faden verknotet, wie in Abb. 2 (i) zu sehen ist.

### 3 Löten und Verbinden

Zunächst muss ein Board gefunden werden, welches groß genug ist für 2 Multiplexer, die seitlich jeweils 2 Löcher frei haben. Die Multiplexer für INH,  $V_{EE}/V_{SS}$ , A, B, C und  $V_{DD}$  können gegenseitig verbunden werden, wie in Abb. 3 (b) dargestellt wird. Dies ermöglicht, dass jeweils nur 1 Kabel zum ESP32 oder zu Stromsteckern geführt werden müssen. Auf dem Board werden dann kategorisch getrennt die Kabel verlötet, wie in Abb. 3 (c) zu sehen ist. Anschließend wird Strom+ und Strom- über den 3.3V und GND Anschluss des ESP32 verbunden. An Motor Strom+ und Motor Strom- wird ein aufgeschnittenes USB-Kabel angeschlossen. Die restlichen Kabel werden wie in Tabelle 1 zu sehen ist an den ESP32 angeschlossen.

Modul	ESP32 Pin
Multiplexer Switch A	26
Multiplexer Switch B	25
Multiplexer Switch C	33
Multiplexer INH (Reset)	32
Multiplexer 1 Read	35
Multiplexer 2 Read	27
ServoMotor Daumen	21
ServoMotor Zeigefinger	23
ServoMotor Mittelfinger	4
ServoMotor Ringfinger	2
ServoMotor Kleiner Finger	15

Tabelle 1: Pinout Tabelle.

Die Kabel von den Multiplexer Kanälen zu den Sensoren können ohne zu Löten einfach verbunden und anschließend in eine Kabelklemme eingeführt werden. Die Kabelklemme verhindert das unabsichtliche Ausstecken von Kabeln und muss am Eingang nur mit einem Klebestreifen zugeklebt werden, nachdem die Kabel eingeführt wurden. Dies wird in Abb. 3 (d) abgebildet.

### 4 ESP32 Sketch

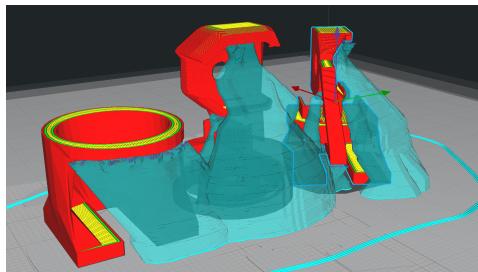
Für den ESP32 des Handschuhs muss ein *ESP32-Sender* Sketch geöffnet und Einstellungen verändert werden.

```
bool BluetoothOverWifi = false;

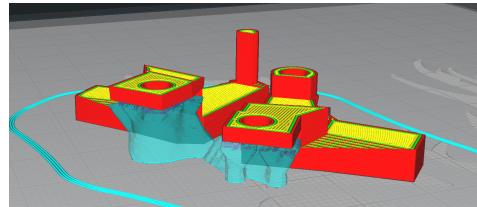
uint8_t broadcastAddress [] = {0x9C, 0x9C, 0x1F, 0xE2, 0x17, 0xF4};

int HandschuhNr = 1;
String BTName = "Hand" + String(HandschoenNr);
```

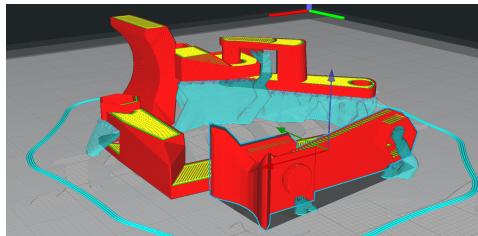
Hier kann nun entschieden werden, ob Bluetooth oder Wifi genutzt wird. Bei *false* wird Wifi mit ESPnow genutzt. Hierfür muss die Mac-Adresse des ESP-Dongles in die darunter liegende Zeile geschrieben werden. Die Mac-Adresse wird beim Start des Sketches im seriellen Port ausgegeben. Anschließend muss noch die Nummer der Hand ausgewählt werden. Nun kann das Programm auf den ESP32 geladen werden. Für den USB-Dongle muss der *ESP32-Dongle* Sketch genutzt werden. In dem Sketch muss die Mac-Adresse jedes ESP32 stehen, dessen Daten der Dongle empfangen soll.



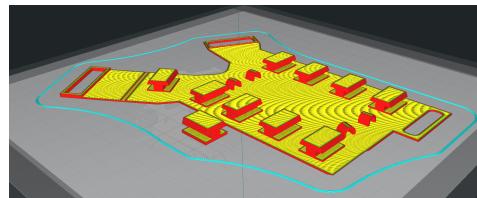
(a) Vorschau für BitPotHolder, BigPotKlemme und SmallPotHolder



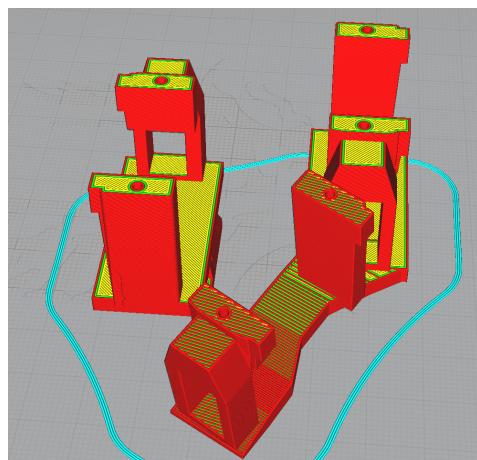
(b) Vorschau für BridgeClampL und BridgeClampR



(c) Vorschau für Bridge, FingerChain1 und FingerChain2



(d) Vorschau für Shield und Festklemmteil



(e) Vorschau für ServoHolder und ServoHolderThumb

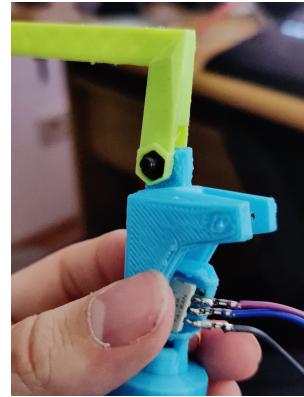
Abbildung 1: Vorschau aus Cura für Einzelteile



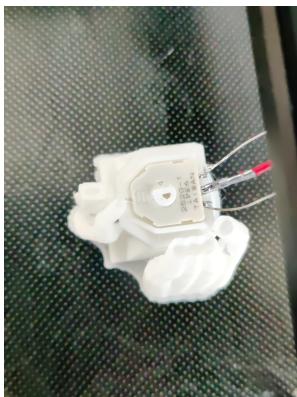
(a) 1. Großer Potentiometer in die BigPotKlemme einführen



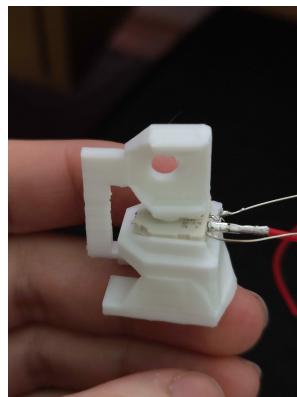
(b) 2. BigPotHolder drauf stellen und die Mutter einschrauben. Oben einen Bourns Potentiometer einlegen.



(c) BridgeClampL und BridgeClampR durch den Bourns Potentiometer einführen und die Brücke anschrauben.



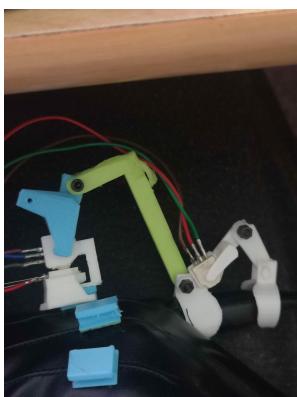
(d) Pausierter Druck eines SmallPotHolder, in den der Bourns Sensor eingelegt wurde.



(e) Gedruckter SmallPotHolder mit eingedrücktem Sensor



(f) FingerChain1 und FingerChain2 zusammen geschraubt



(g) System direkt an den Finger geklemmt ohne Shield, mit Ringen

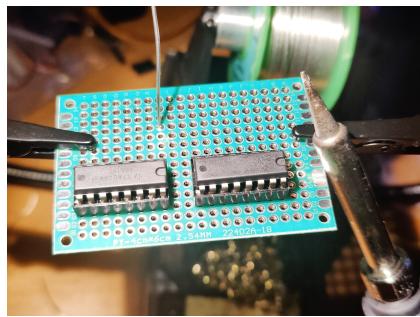


(h) Angeschraubter Motor an ServoHolder

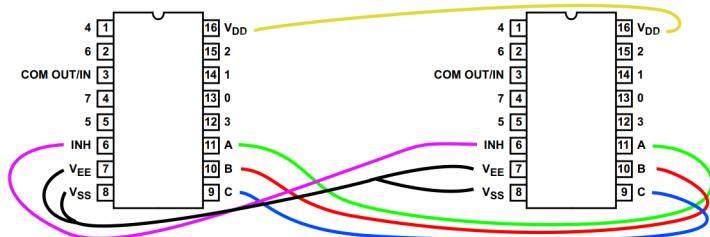


(i) Angeschraubter Motor an ServoHolder

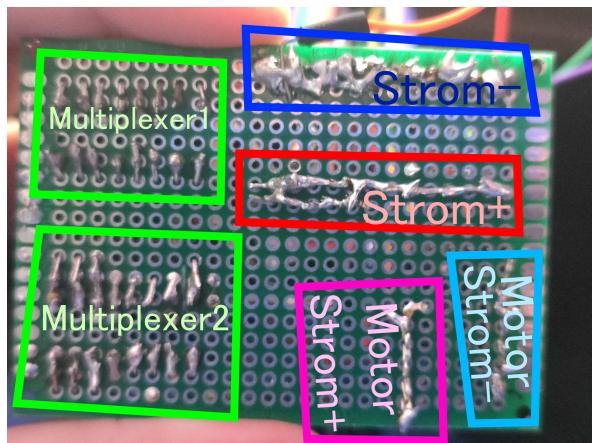
Abbildung 2: Bilder zur Anleitung zum Zusammenbau des Handschuhs



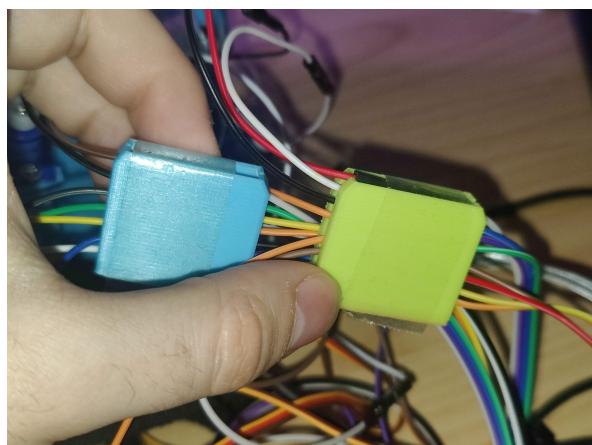
(a) Board mit 2 Multiplexer



(b) Verkabelung unter den Multiplexer



(c) Unterteilung des Boards



(d) Kabelklemme, die ohne Löten die Kabel zusammen halten

Abbildung 3: Bilder zu den Schritten fürs Löten und Verbinden