

Pi-5-Rover

Ein kantiger Allrad-Rover zum Selbstdrucken, mit Raspberry Pi 5, Kamera, Lautsprecher und Mikrofon. Jeder Handgriff hat hier einen eigenen Schritt mit Bild.



Länge × Breite × Höhe	206 × 186 × 77 mm
Druckteile	3 Dateien, 3 Drucke
Räder	gekauft, Ø 65 mm, im Set mit den Motoren
Bauabschnitte	11 Teile, 97 Einzelschritte
Kabel	42, jedes mit eigenem Plan

Dateien: Alle STL-Dateien sind in diese PDF eingebettet. Du findest sie als Anhänge, z. B. im Adobe Acrobat Reader über das Büroklammer-Symbol links.

Was du brauchst

Druckteile

Nr.	Datei	Stück	Material	Maße
1	01_Wanne.stl	1	PLA	200 × 130 × 54 mm
2	02_Deckel.stl	1	PLA	172 × 106 × 7 mm
3	03_Zwischenboden.stl	1	PLA	173 × 124 × 26 mm

Kaufteile

Menge	Teil	Kaufen	ca. Preis
Antrieb			
4×	TT-Getriebemotor 1:48 für 6–8 V, mit Gummirad Ø 65 mm 4er-Set, läuft voll am Akku; die Kabel lötest du selbst an	Amazon	11,09 €
2×	Motortreiber TB6612FNG 2er-Pack, einer pro Seite	Amazon	8,59 €
1×	Mini-Steckbrett, 170 Kontakte mit Klebefolie	BerryBase	1,80 €
Raspberry Pi und Kamera			
1×	Raspberry Pi 5, 4 GB	BerryBase	123,90 €
1×	Active Cooler für den Pi 5	BerryBase	5,90 €
1×	microSD-Karte 32 GB SanDisk Ultra	BerryBase	17,90 €
1×	Camera Module 3 die normale Version, nicht Wide oder NoIR	BerryBase	28,90 €
1×	Kamerakabel Standard auf Mini, 200 mm das passende Kabel für den Pi 5	BerryBase	1,20 €
Ton			
1×	I2S-Verstärker MAX98357A 2er-Pack mit Stechkabeln	Amazon	7,45 €
1×	Lautsprecher Ø 40 mm, 4 Ω, 3 W 2er-Pack	Amazon	9,67 €
1×	USB-Mini-Mikrofon steckt hinten im Pi	BerryBase	3,50 €
Strom			
2×	18650-Akku mit Schutzschaltung 2er-Pack	BerryBase	16,90 €
1×	Akkuhalter für 2× 18650, mit Kabel Zellen in Reihe, 7,4 V	Amazon	5,04 €
1×	Ladegerät für 18650-Akkus nur, wenn du noch keins hast	Amazon	10,48 €
1×	Step-Down-Wandler XL4015, 5 A wird auf 5,1 V eingestellt	Amazon	6,04 €

Menge	Teil	Kaufen	ca. Preis
1×	Mini-Wippschalter KCD1 Ausschnitt 19 × 13 mm	Amazon	3,82 €
Kleinteile			
8×	Neodym-Magnet 6 × 3 mm 30er-Pack	Amazon	6,04 €
1×	Klettband 20 mm hält den Akkuhalter	Amazon	8,05 €
1×	Steckbrücken-Set je 40 Stück Stecker–Stecker, Stecker–Buchse, Buchse–Buchse	Amazon	7,04 €
1×	Schaltlitze 0,25 mm ² , rot und schwarz für Schalter und Stromkabel	Amazon	10,07 €
Schrauben			
1×	Schraubensortiment M2, M2,5 und M3 mit Muttern für Kamera, Pi und Zwischenboden, Muttern für die Motoren	Amazon	9,06 €
8×	Senkkopfschraube M3 × 25 80er-Pack, für die Motoren	Amazon	6,04 €

Summe ohne Raspberry Pi, Kühler und SD-Karte: ca. 160,78 €, mit allem: ca. 308,48 €, jeweils plus Versand. Preise vom 1. 11. 2026, sie ändern sich laufend. Viele Teile gibt es nur im Mehrfachpack, Reste bleiben übrig. Die Shop-Namen sind anklickbar.

Schrauben im Einsatz

Menge	Schraube	wofür
8×	Senkkopf M3 × 25 mit Mutter	Motoren, Kopf außen in der Senkung (Teil 3)
4×	M2 × 6	Kamera (Teil 5)
4×	M2,5 × 6	Raspberry Pi (Teil 6)
6×	M3 × 8	Zwischenboden (Teil 9)

Werkzeug

Lötkolben und Lötzinn · kleiner Kreuzschraubendreher · Innensechskant 1,5, 2 und 2,5 mm · Spitzzange · Multimeter · Abisolierzange · Seitenschneider · Sekundenkleber · Heißklebepistole · 3,5-mm-Bohrer zum Nacharbeiten

Inhalt

Teil 1	Teile drucken	4 Schritte
Teil 2	Vorbereiten	7 Schritte
Teil 3	Motoren einbauen	4 Schritte
Teil 4	Räder montieren	2 Schritte
Teil 5	Kamera einbauen	4 Schritte
Teil 6	Raspberry Pi einbauen	5 Schritte
Teil 7	Motortreiber verkabeln	29 Schritte
Teil 8	Schalter und Stromversorgung	12 Schritte
Teil 9	Zwischenboden einsetzen	11 Schritte
Teil 10	Deckel, Lautsprecher, Magnete	7 Schritte
Teil 11	Erster Start	12 Schritte

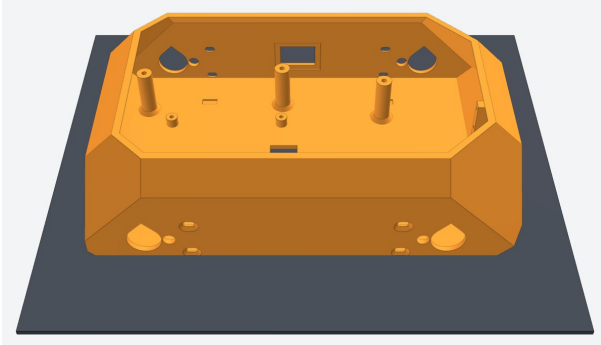
So liest du die Bilder: Grau ist im Bild schon eingebaut, farbig kommt im jeweiligen Schritt dazu. Schwebende Schrauben zeigen, in welches Loch sie gehören. Bei Abweichungen gilt der Text.

1

Teil 1: Teile drucken

Du brauchst: PrusaSlicer · ca. 250 g PLA

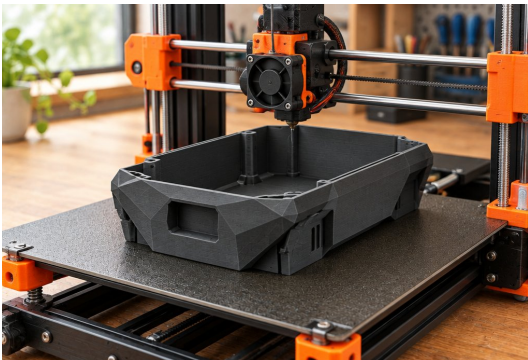
1.1



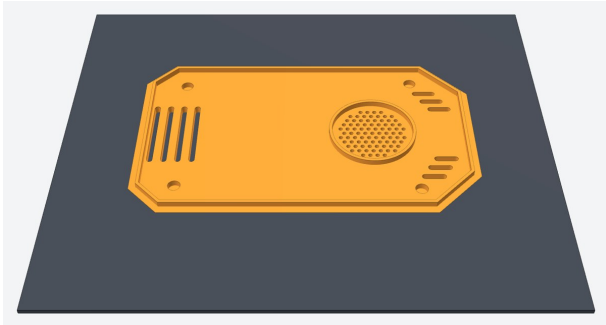
Bauteile: 01_Wanne.stl, PLA

Öffne PrusaSlicer. Wähle oben rechts den Drucker „Original Prusa i3 MK3S & MK3S+“ (oder „MK3“), die Druckeinstellung „0.20mm QUALITY @MK3“ und das Filament „Generic PLA“. Importiere über Datei → Importieren die Datei 01_Wanne.stl. Nicht drehen, sie liegt schon richtig mit dem Boden auf der Platte. Rechts: Füllung 20 %, Stützmaterial „Keine“. Klick „Slicen“, dann „G-Code exportieren“ auf die SD-Karte des Druckers und starte den Druck. PrusaSlicer zeigt unten rechts die Druckzeit.

Prüfen: Die großen Löcher in den Seitenwänden, die Senkungen außen daneben und das Heckfenster sind offen.



1.2

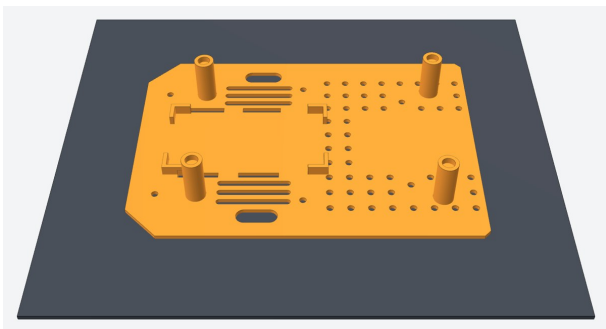


Bauteile: 02_Deckel.stl, PLA

Druck den Deckel (02_Deckel.stl) mit denselben Einstellungen. Er liegt mit der Oberseite nach unten, so wird die sichtbare Seite glatt.

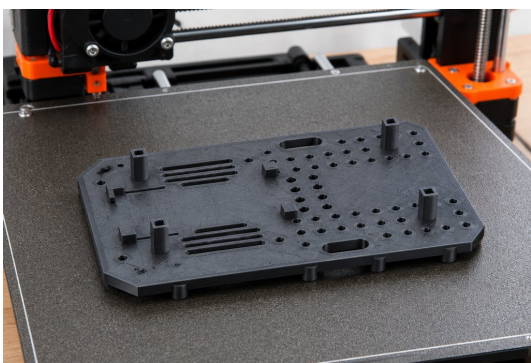


1.3



Bauteile: 03_Zwischenboden.stl, PLA

Druck den Zwischenboden (03_Zwischenboden.stl). Die vier Türme zeigen nach oben.



1.4



Bauteile: Wanne, Deckel, Zwischenboden, Cuttermesser, 3,5-mm-Bohrer

Entferne Fäden und Ränder mit einem Cuttermesser. Sind Schraubenlöcher zu eng, dreh einen 3,5-mm-Bohrer von Hand hindurch.

Prüfen: Du hast 1 Wanne, 1 Deckel und 1 Zwischenboden.

2

Teil 2: Vorbereiten

Du brauchst: LötKolben · 8 Litzen à 15 cm (4× rot, 4× schwarz) · microSD-Karte · PC · Multimeter · Akkuhalter mit Zellen · Stiftleisten der Platinen

2.1

Kabel an den TT-Motor löten

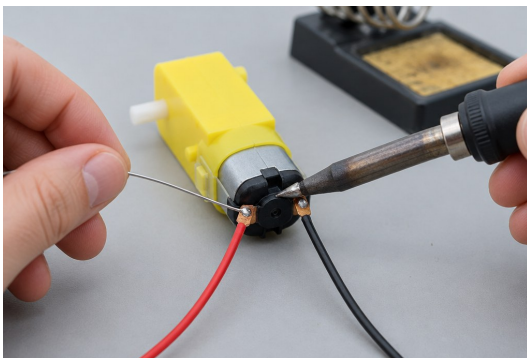


1. Je 5 mm Isolierung abziehen und das Kabelende verzinnen.
2. Kabel durch das Loch der Lötfläche stecken, umbiegen, mit dem LötKolben 2–3 Sekunden verlöten.
3. Rot an die eine, schwarz an die andere Fahne. Welche, ist egal.

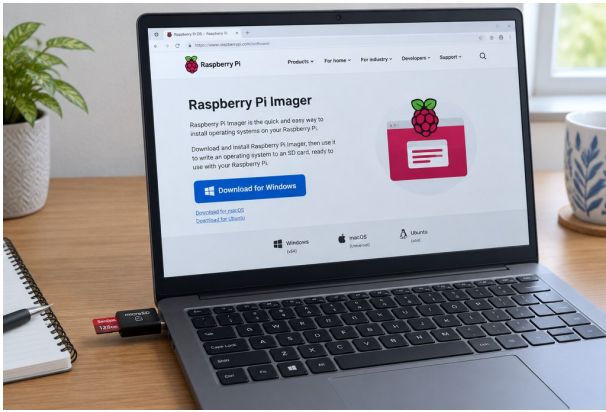
Bauteile: 4× TT-Motor, 4 rote und 4 schwarze Litzen, LötKolben

Löte an den ersten TT-Motor zwei Kabel: rot an die eine, schwarz an die andere Lötfläche. Wiederhole das für alle vier Motoren.

Prüfen: Zieh leicht an jedem Kabel: Es darf sich nichts bewegen.



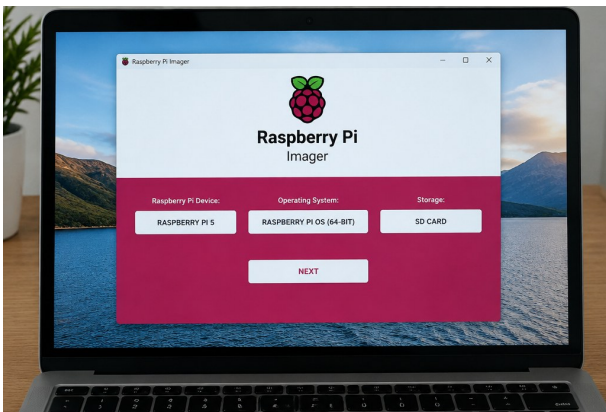
2.2



Bauteile: PC, microSD-Karte

Lade am PC den „Raspberry Pi Imager“ von raspberrypi.com/software herunter und installiere ihn. Steck die microSD-Karte in den PC.

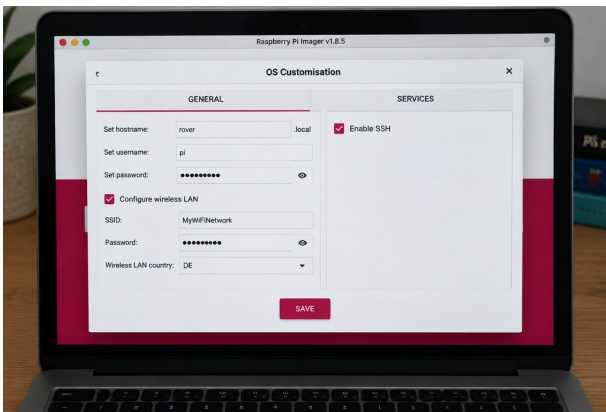
2.3



Bauteile: PC, Raspberry Pi Imager

Im Imager: „Gerät wählen“ → Raspberry Pi 5. „OS wählen“ → Raspberry Pi OS (64-bit). „SD-Karte wählen“ → deine Karte. Dann „Weiter“.

2.4



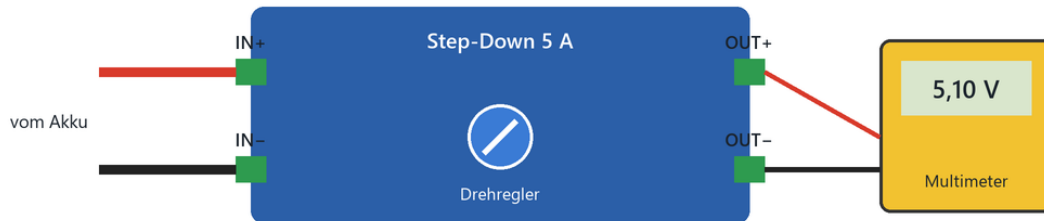
Bauteile: PC, Raspberry Pi Imager

Klick „Einstellungen bearbeiten“: Hostname rover, Benutzername und Passwort (aufschreiben!), dein WLAN mit Passwort, Land DE. Im Reiter „Dienste“ SSH aktivieren. Speichern, „Ja“, und die Karte beschreiben lassen.

Prüfen: Der Imager meldet „Schreiben erfolgreich“.

2.5

Step-Down auf 5,1 V einstellen



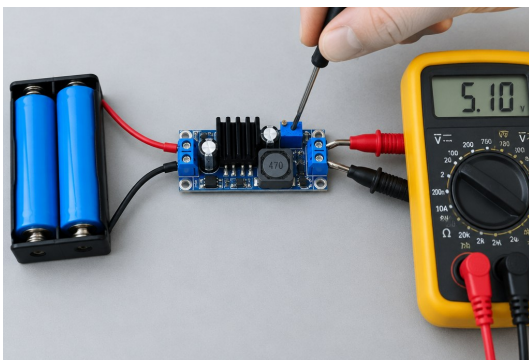
Multimeter auf Gleichspannung (V=, Bereich 20 V). Rot an OUT+, schwarz an OUT-.

Mit einem kleinen Schraubendreher am Drehregler drehen, bis 5,1 V angezeigt werden.

Bauteile: Step-Down XL4015, Akkuhalter mit Zellen, Multimeter

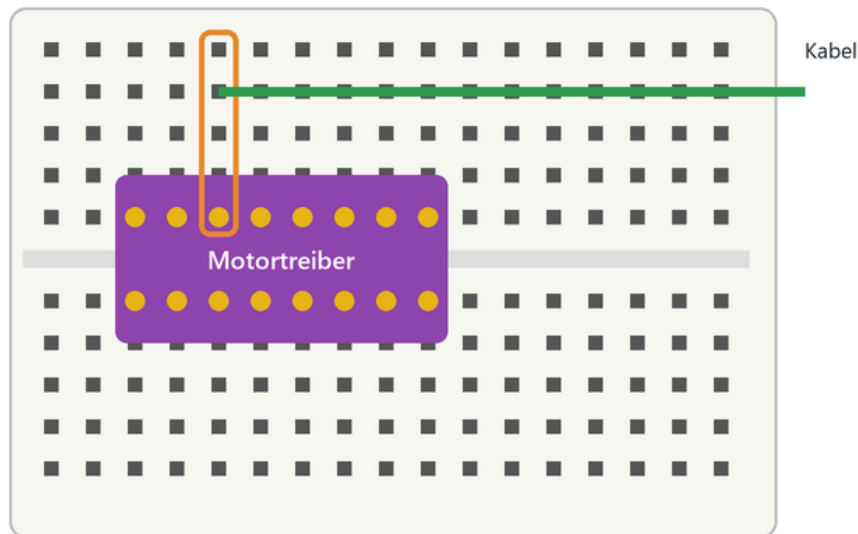
Step-Down einstellen: Klemm das rote Kabel des Akkuhalters vorübergehend an IN+, das schwarze an IN-. Zellen einlegen. Multimeter an OUT+ und OUT-, am Drehregler drehen, bis 5,1 V angezeigt werden. Danach Zellen heraus und beide Kabel wieder lösen.

Achtung: Diese Einstellung ist wichtig. Mehr als 5,25 V können den Raspberry Pi beschädigen.



2.6

So funktioniert das Steckbrett

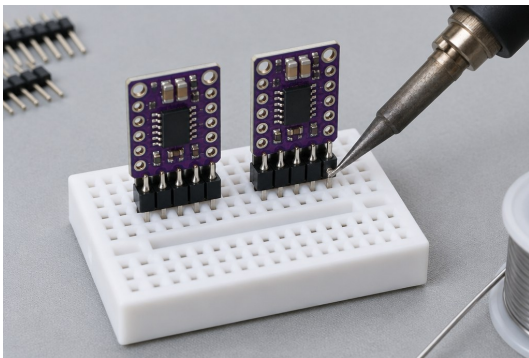


Die 5 Löcher einer Spalte (orange umrandet) sind innen verbunden. Steck dein Kabel in ein freies Loch derselben Spalte wie der Pin des Treibers. Die Mittelrinne trennt oben und unten.

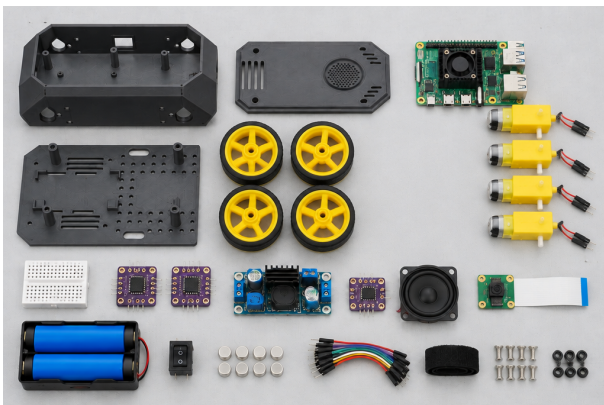
Bauteile: 2× Motortreiber TB6612FNG, Verstärker MAX98357A, Stiftleisten, Steckbrett, Lötcolben

Stiftleisten anlöten: Steck die Stiftleisten mit der langen Seite ins Steckbrett, leg die Platine darauf und löte jeden Pin. So werden sie gerade. Das machst du für beide Motortreiber und den Verstärker.

Prüfen: Jeder Pin hat eine glänzende, kegelförmige Lötstelle ohne Brücke zum Nachbarn.



2.7



Bauteile: alle Teile aus der Liste auf Seite 2

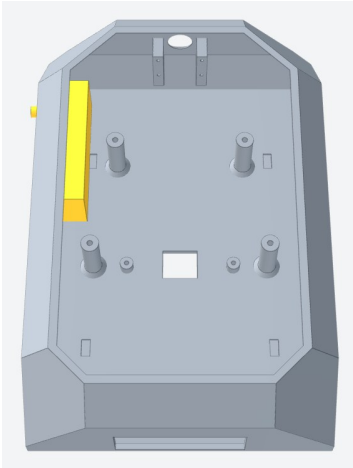
Leg alles bereit: Druckteile, Motoren mit Rädern, Elektronik, Schrauben und Werkzeug. Die vollständige Liste mit Kauflinks steht auf Seite 2.

3

Teil 3: Motoren einbauen

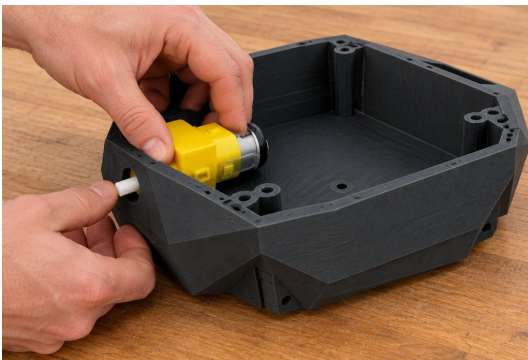
Du brauchst: 4× TT-Motor mit angelöteten Kabeln · 8× Senkkopfschraube M3 × 25 · 8× Mutter M3 · Spitzzange

3.1

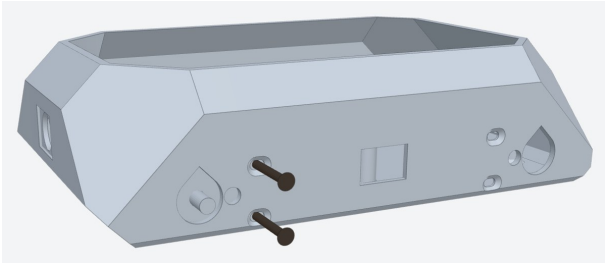


Bauteile: Wanne, TT-Motor (vorne links)

Leg den ersten Motor innen an die linke Seitenwand, vorne. Die Welle schaut durch das große Loch, der kleine Nocken neben der Welle sitzt im kleinen Loch. Das Getriebe zeigt in die vordere Ecke, der Motor zur Mitte.

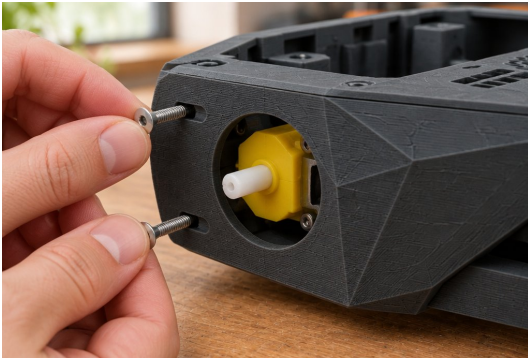


3.2

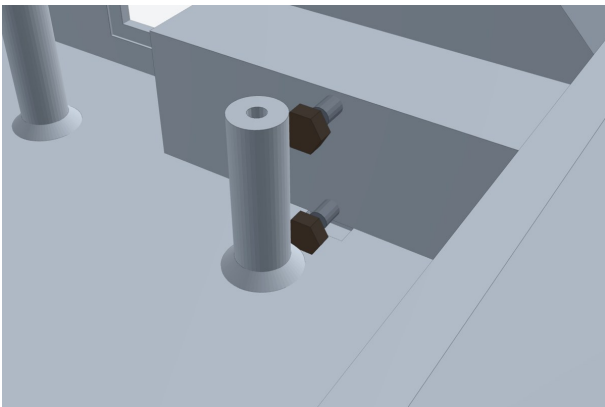


Bauteile: 2× Senkkopfschraube M3 × 25

Steck zwei Senkkopfschrauben M3 × 25 von außen durch die Langlöcher der Wand und weiter durch die zwei Löcher im Getriebe. Die Köpfe liegen in den Senkungen.



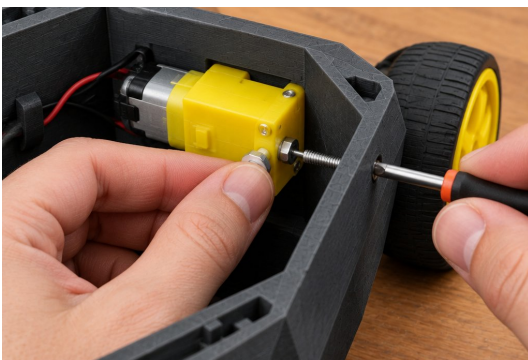
3.3



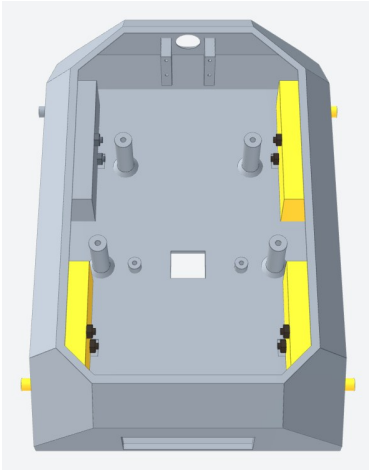
Bauteile: 2× Mutter M3, Kreuzschraubendreher, Spitzzange

Setz innen auf jede Schraube eine Mutter. Halt sie mit dem Finger oder der Spitzzange fest und zieh die Schraube von außen mit dem Schraubendreher an.

Prüfen: Die Schraubenköpfe liegen außen bündig in der Wand, die Welle sitzt mittig im großen Loch und der Motor wackelt nicht.



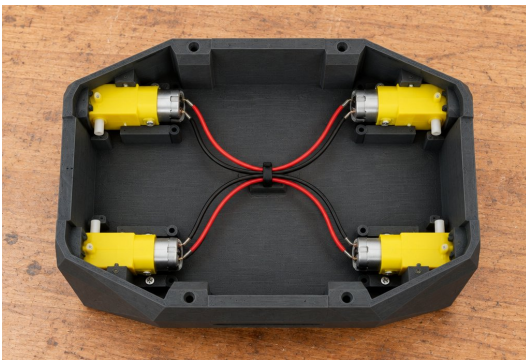
3.4



Bauteile: 3× TT-Motor, 6× Senkkopfschraube M3 × 25, 6× Mutter M3

Bau die anderen drei Motoren genauso ein: vorne rechts, hinten links, hinten rechts. Jedes Getriebe zeigt in seine Ecke. Leg alle Kabel zur Mitte.

Prüfen: Alle vier Wellen schauen außen gleich weit heraus.

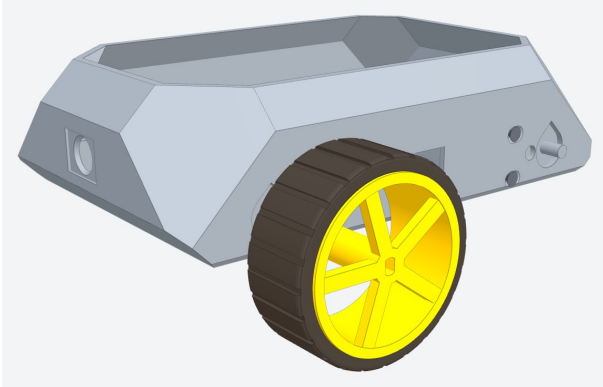


4

Teil 4: Räder montieren

Du brauchst: 4× Rad aus dem Motor-Set

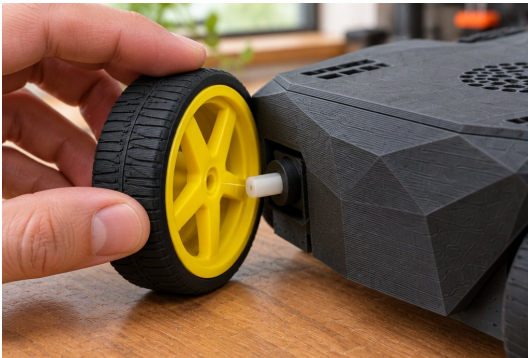
4.1



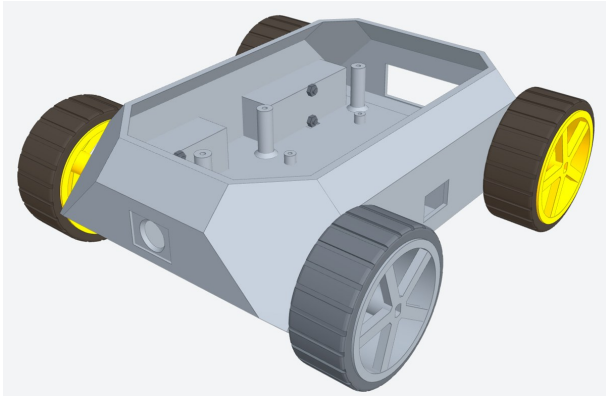
Bauteile: 1× Rad (vorne links)

Schieb das erste Rad auf die Welle vorne links, die Nabe zeigt zur Wand. Die flachen Seiten der Bohrung müssen auf die flachen Seiten der Welle passen. Drück es so weit auf, bis zwischen Rad und Wand nur noch etwa 1 mm Luft ist.

Prüfen: Das Rad sitzt fest, läuft ohne Taumeln und schleift nicht an der Wand.



4.2



Bauteile: 3× Rad

Montier die anderen drei Räder genauso.

Prüfen: Jedes Rad dreht sich von Hand, ohne an der Wanne zu schleifen.

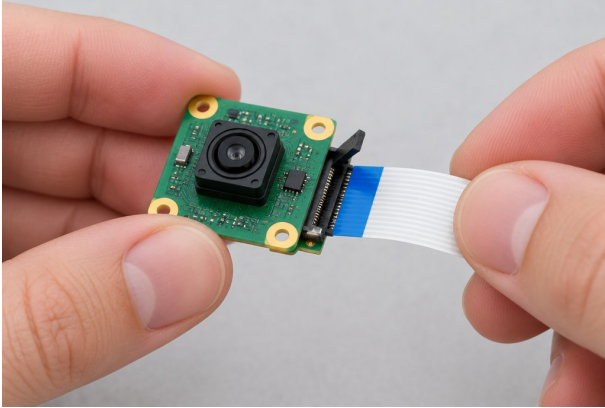


5

Teil 5: Kamera einbauen

Du brauchst: Camera Module 3 · Pi-5-Kamerakabel · 4× M2 × 6

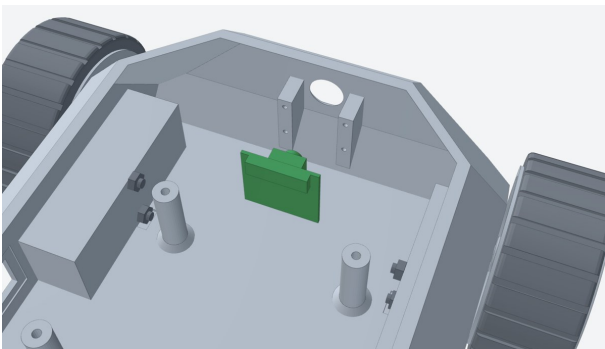
5.1



Bauteile: Camera Module 3, Kamerakabel

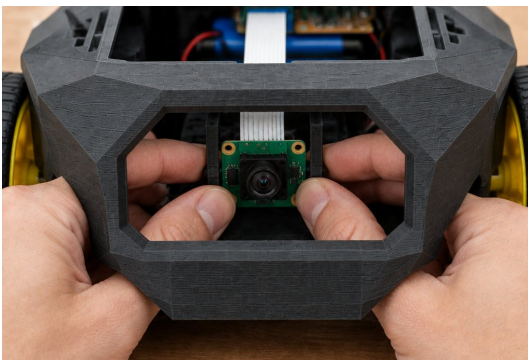
Steck das breite Ende des Kamerakabels (15 Kontakte) an die Kamera: kleine Verriegelung am Anschluss vorsichtig hochziehen, Kabel bis zum Anschlag einschieben, Verriegelung zudrücken. Die blaue Verstärkung am Kabel zeigt von der Platine weg.

5.2

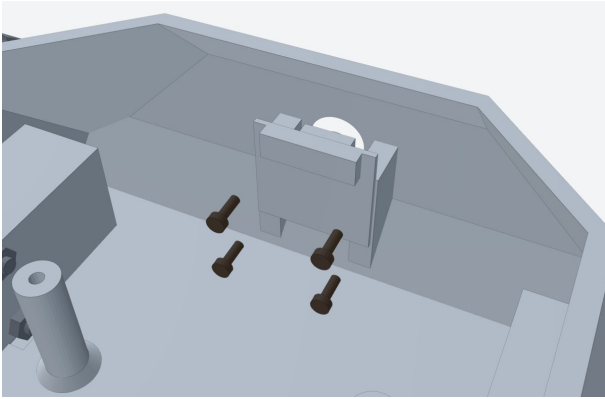


Bauteile: Camera Module 3, Wanne

Halte die Kamera von innen an die zwei Stege hinter dem Frontfenster: Linse nach vorne durchs Fenster, Kabel nach oben.



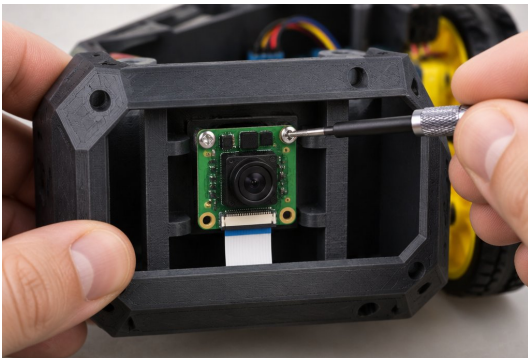
5.3



Bauteile: 4× Schraube M2 × 6, Kreuzschraubendreher

Schraub die Kamera mit 4× M2 × 6 in die Stege. Die Schrauben schneiden ihr Gewinde selbst.

Prüfen: Von vorne siehst du die Linse mittig im Fenster.



5.4



Bauteile: Kamerakabel

Leg das Kamerakabel nach hinten in Richtung Pi. Angeschlossen wird es in Teil 6.

6

Teil 6: Raspberry Pi einbauen

Du brauchst: Raspberry Pi 5 · Active Cooler · microSD-Karte · 4× M2,5 × 6

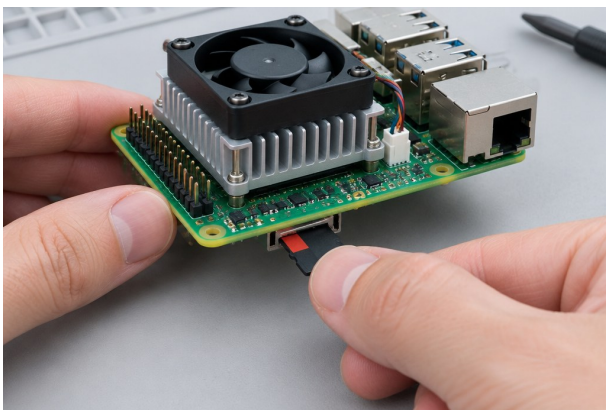
6.1



Bauteile: Raspberry Pi 5, Active Cooler

Active Cooler aufsetzen: Schutzfolie von den Wärmeleitpads abziehen, Cooler auf den Pi setzen und die zwei Kunststoffstifte in die Löcher drücken, bis sie einrasten. Lüfterkabel in die Buchse FAN stecken.

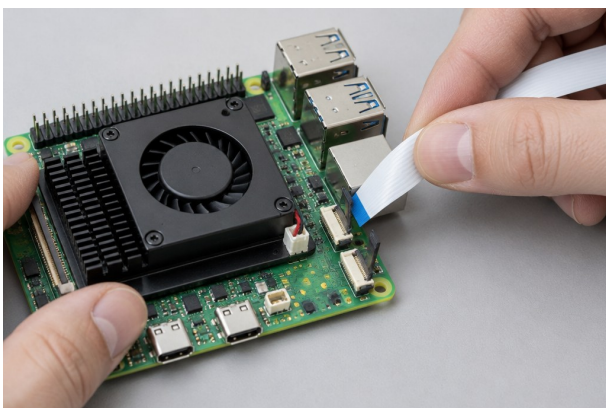
6.2



Bauteile: microSD-Karte, Raspberry Pi 5

Steck die vorbereitete microSD-Karte unten in den Kartenschlitz des Pi.

6.3

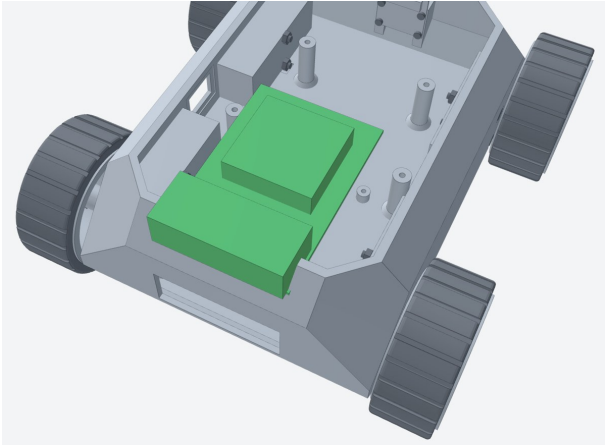


Bauteile: Kamerakabel, Raspberry Pi 5

Steck das schmale Ende des Kamerakabels (22 Kontakte) in den Anschluss CAM/DISP 0: Verriegelung hochklappen, Kabel ganz einschieben, Verriegelung zudrücken.

Prüfen: Das Kabel sitzt gerade und lässt sich nicht herausziehen.

6.4

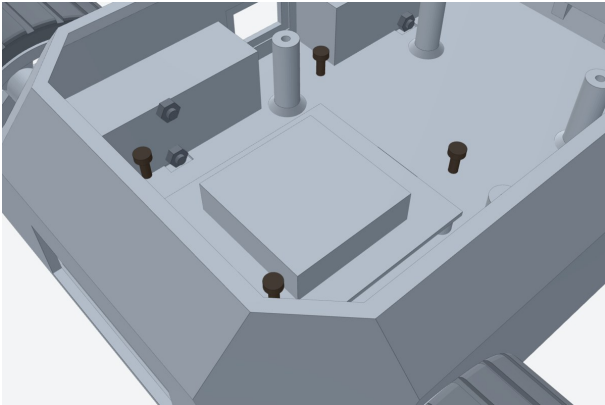


Bauteile: Raspberry Pi 5, Wanne

Setz den Pi auf die vier Dome hinten in der Wanne. USB- und Netzbuchsen zeigen zum Heckfenster.



6.5



Bauteile: 4× Schraube M2,5 × 6, Innensechskant 2 mm

Schraub den Pi mit 4× M2,5 × 6 fest. Nur leicht anziehen.

Prüfen: Durch das Heckfenster erreichst du alle USB-Buchsen.

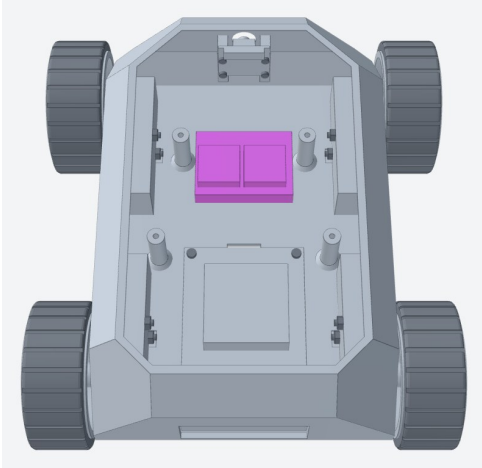


7

Teil 7: Motortreiber verkabeln

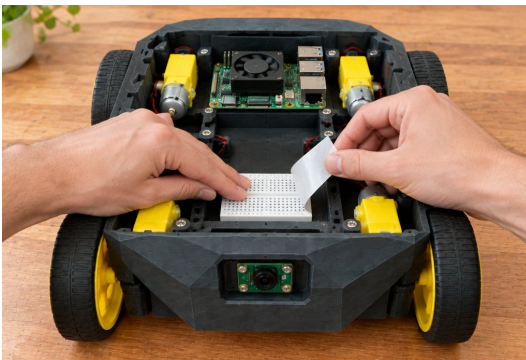
Du brauchst: Mini-Steckbrett · 2× TB6612FNG · Steckbrücken

7.1



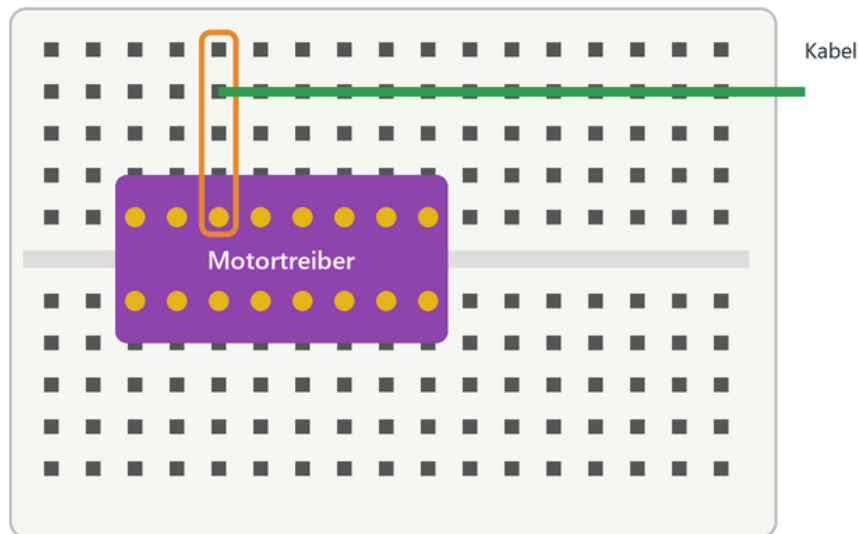
Bauteile: Mini-Steckbrett

Zieh die Schutzfolie vom Steckbrett ab und kleb es vorne mittig auf den Boden der Wanne.



7.2

So funktioniert das Steckbrett

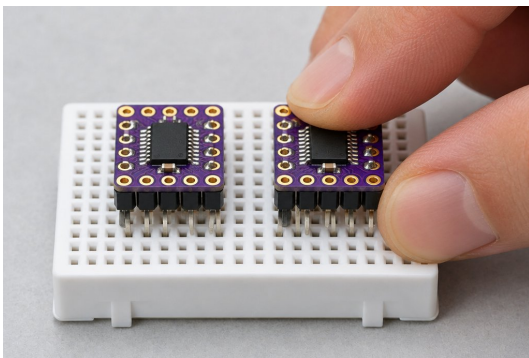


Die 5 Löcher einer Spalte (orange umrandet) sind innen verbunden. Steck dein Kabel in ein freies Loch derselben Spalte wie der Pin des Treibers. Die Mittelrinne trennt oben und unten.

Bauteile: Treiber L und Treiber R (TB6612FNG), Mini-Steckbrett

Steck den linken Treiber (Treiber L) links und den rechten (Treiber R) rechts ins Steckbrett, beide über die Mittelrinne. Lass eine Spalte Platz dazwischen.

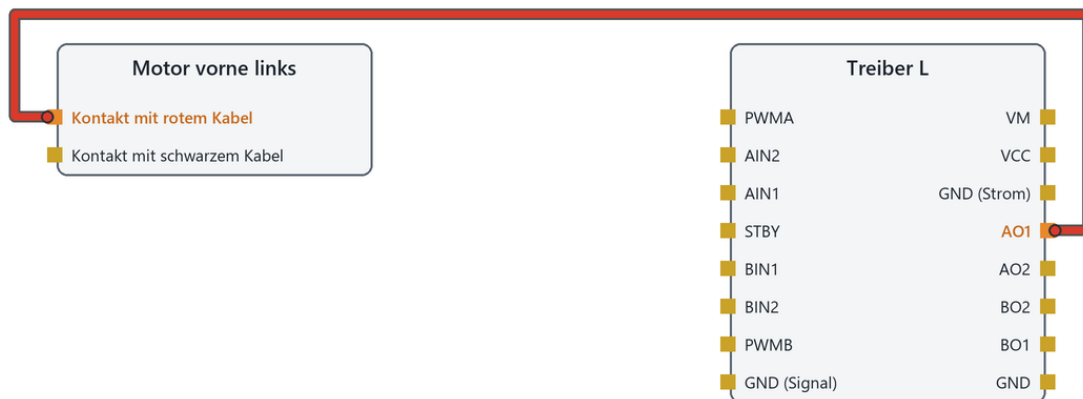
Achtung: Die Reihenfolge der Pins ist bei manchen Herstellern anders. Richte dich immer nach der Beschriftung auf der Platine.



In welche Löcher die Treiber genau kommen, zeigt die Zeichnung.

7.3

Kabel 1 Motor vorne links, Kontakt mit rotem Kabel → Treiber L, AO1

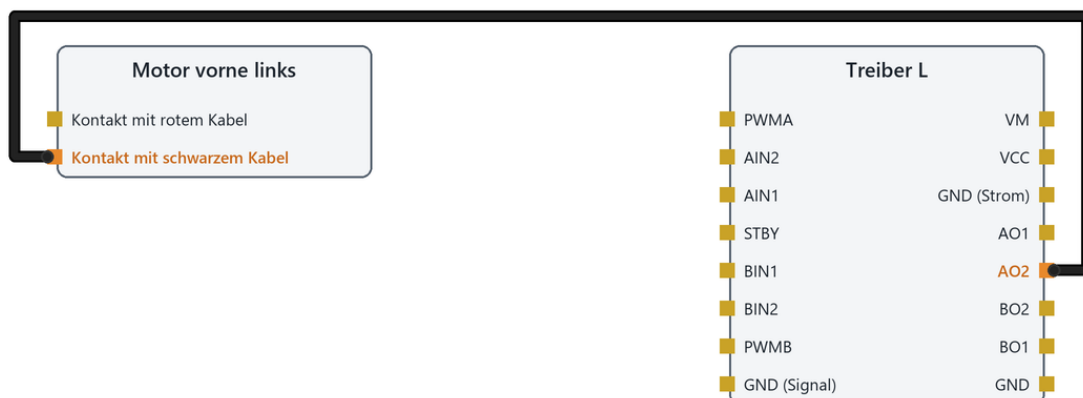


Bauteile: Kabel 1 (rot), Motor vorne links, Treiber L

Kabel 1 (rot) von Motor vorne links, Kontakt mit rotem Kabel nach Treiber L, AO1. Ein Ende ist das rote Kabel, das schon am Motor vorne links angelötet ist, das andere Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von AO1 am Treiber L.

7.4

Kabel 2 Motor vorne links, Kontakt mit schwarzem Kabel → Treiber L, AO2

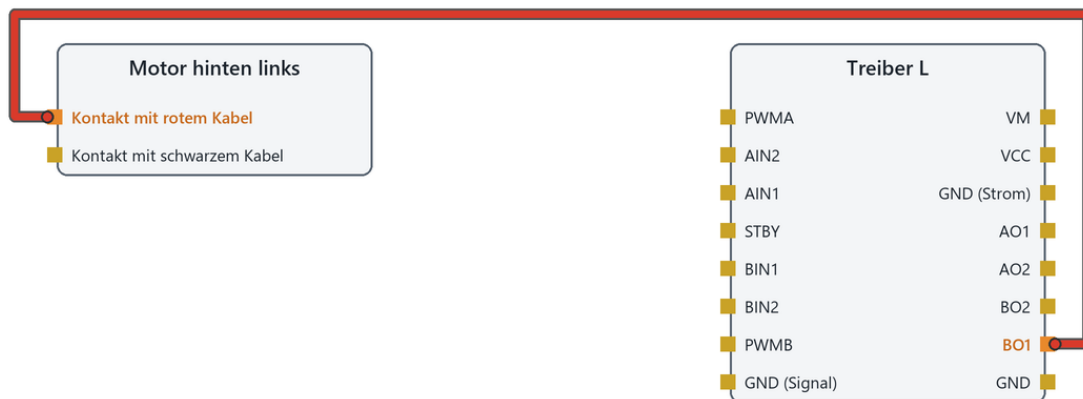


Bauteile: Kabel 2 (schwarz), Motor vorne links, Treiber L

Kabel 2 (schwarz) von Motor vorne links, Kontakt mit schwarzem Kabel nach Treiber L, AO2. Ein Ende ist das schwarze Kabel, das schon am Motor vorne links angelötet ist, das andere Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von AO2 am Treiber L.

7.5

Kabel 3 Motor hinten links, Kontakt mit rotem Kabel → Treiber L, BO1

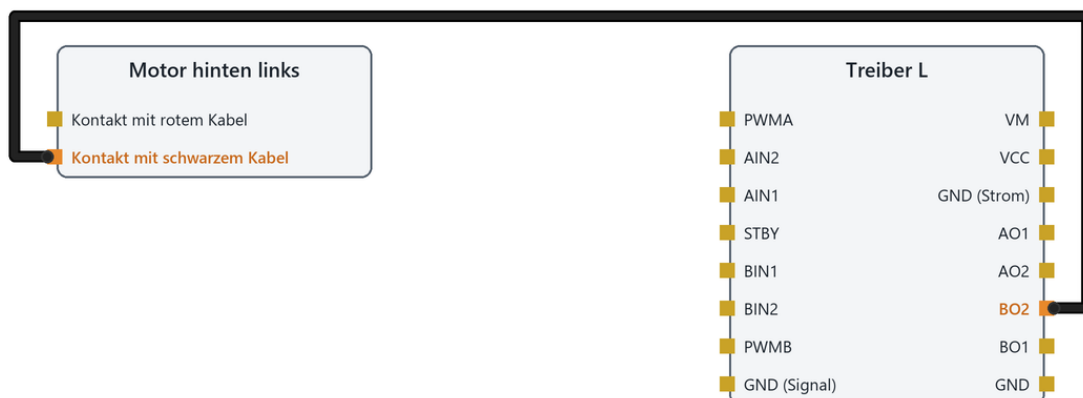


Bauteile: Kabel 3 (rot), Motor hinten links, Treiber L

Kabel 3 (rot) von Motor hinten links, Kontakt mit rotem Kabel nach Treiber L, BO1. Ein Ende ist das rote Kabel, das schon am Motor hinten links angelötet ist, das andere Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von BO1 am Treiber L.

7.6

Kabel 4 Motor hinten links, Kontakt mit schwarzem Kabel → Treiber L, BO2

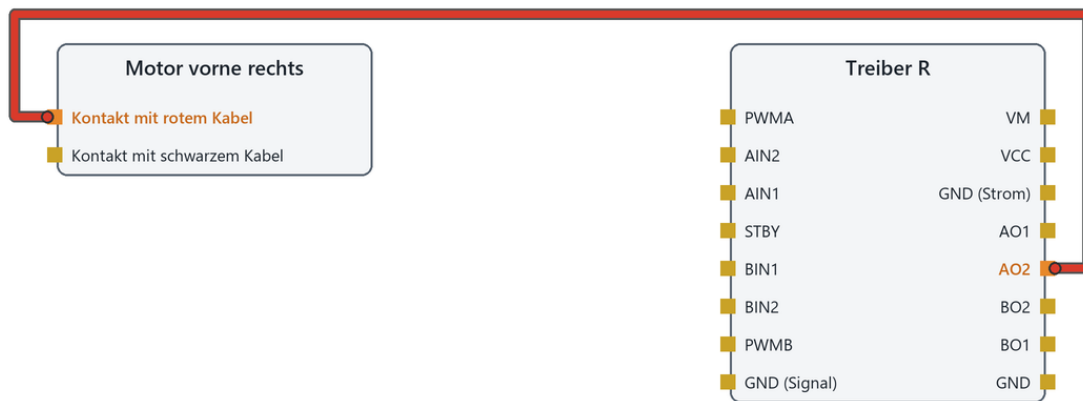


Bauteile: Kabel 4 (schwarz), Motor hinten links, Treiber L

Kabel 4 (schwarz) von Motor hinten links, Kontakt mit schwarzem Kabel nach Treiber L, BO2. Ein Ende ist das schwarze Kabel, das schon am Motor hinten links angelötet ist, das andere Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von BO2 am Treiber L.

7.7

Kabel 5 Motor vorne rechts, Kontakt mit rotem Kabel → Treiber R, AO2



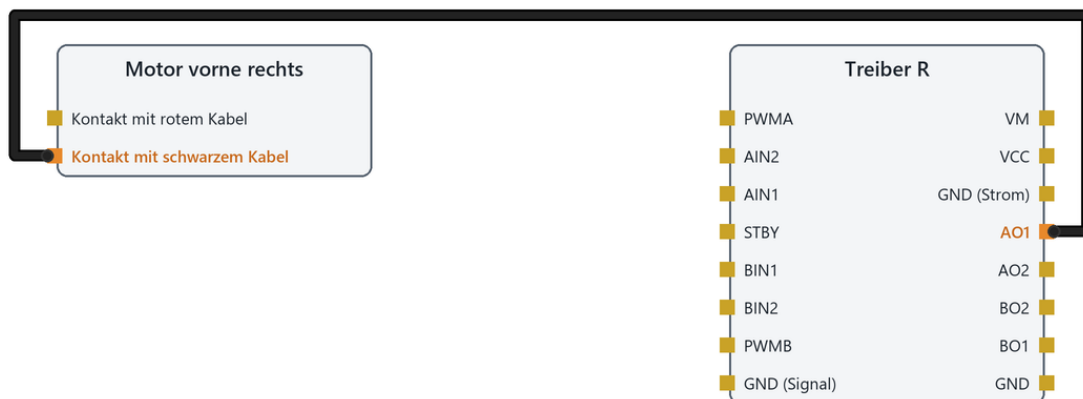
Bauteile: Kabel 5 (rot), Motor vorne rechts, Treiber R

Kabel 5 (rot) von Motor vorne rechts, Kontakt mit rotem Kabel nach Treiber R, AO2. Ein Ende ist das rote Kabel, das schon am Motor vorne rechts angelötet ist, das andere Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von AO2 am Treiber R.

Hinweis: Rechts absichtlich über Kreuz (rot an AO2), weil die rechten Motoren gespiegelt eingebaut sind.

7.8

Kabel 6 Motor vorne rechts, Kontakt mit schwarzem Kabel → Treiber R, AO1

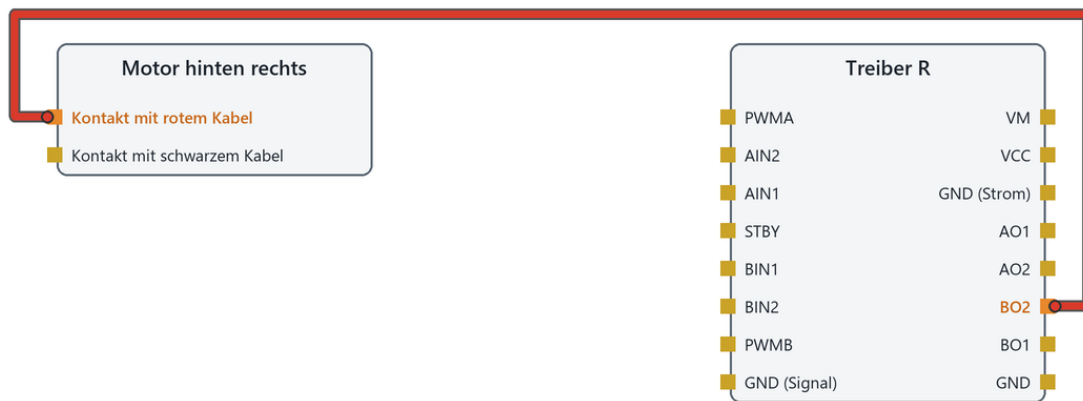


Bauteile: Kabel 6 (schwarz), Motor vorne rechts, Treiber R

Kabel 6 (schwarz) von Motor vorne rechts, Kontakt mit schwarzem Kabel nach Treiber R, AO1. Ein Ende ist das schwarze Kabel, das schon am Motor vorne rechts angelötet ist, das andere Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von AO1 am Treiber R.

7.9

Kabel 7 Motor hinten rechts, Kontakt mit rotem Kabel → Treiber R, BO2



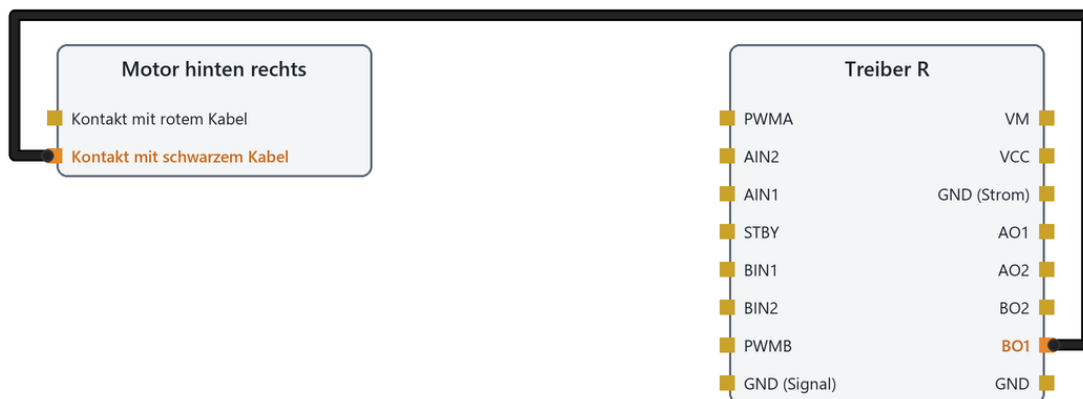
Bauteile: Kabel 7 (rot), Motor hinten rechts, Treiber R

Kabel 7 (rot) von Motor hinten rechts, Kontakt mit rotem Kabel nach Treiber R, BO2. Ein Ende ist das rote Kabel, das schon am Motor hinten rechts angelötet ist, das andere Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von BO2 am Treiber R.

Hinweis: Auch hier über Kreuz.

7.10

Kabel 8 Motor hinten rechts, Kontakt mit schwarzem Kabel → Treiber R, BO1



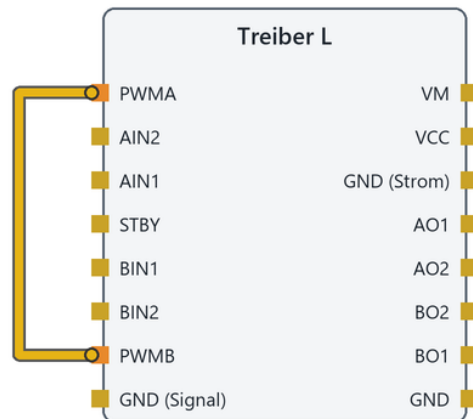
Bauteile: Kabel 8 (schwarz), Motor hinten rechts, Treiber R

Kabel 8 (schwarz) von Motor hinten rechts, Kontakt mit schwarzem Kabel nach Treiber R, BO1. Ein Ende ist das schwarze Kabel, das schon am Motor hinten rechts angelötet ist, das andere Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von BO1 am Treiber R.

7.11

Kabel 9

Treiber L, PWMA → Treiber L, PWMB



Bauteile: Kabel 9 (gelb), Treiber L

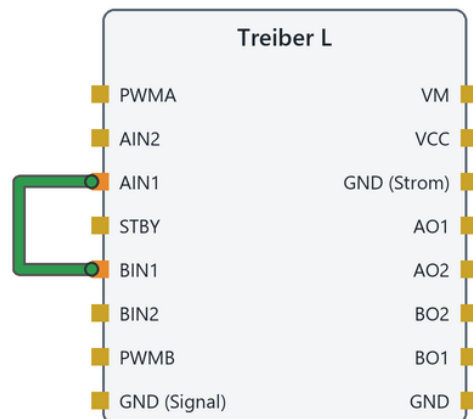
Kabel 9 (gelb) von Treiber L, PWMA nach Treiber L, PWMB. Ein Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von PWMA am Treiber L, das andere Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von PWMB am Treiber L.

Hinweis: Brücke: beide linken Motoren bekommen dieselbe Geschwindigkeit.

7.12

Kabel 10

Treiber L, AIN1 → Treiber L, BIN1



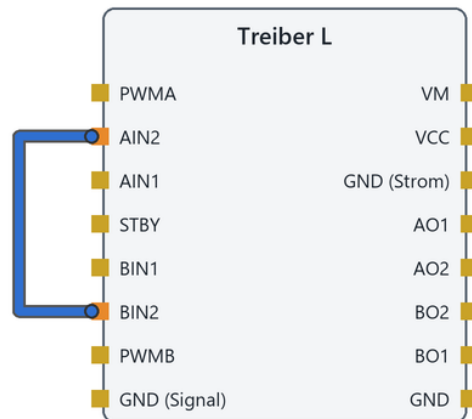
Bauteile: Kabel 10 (grün), Treiber L

Kabel 10 (grün) von Treiber L, AIN1 nach Treiber L, BIN1. Ein Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von AIN1 am Treiber L, das andere Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von BIN1 am Treiber L.

Hinweis: Brücke für die Drehrichtung.

7.13

Kabel 11 Treiber L, AIN2 → Treiber L, BIN2



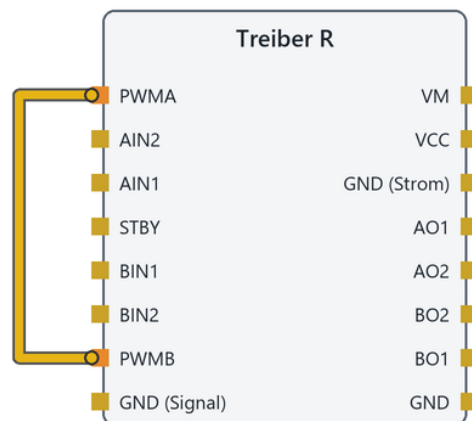
Bauteile: Kabel 11 (blau), Treiber L

Kabel 11 (blau) von Treiber L, AIN2 nach Treiber L, BIN2. Ein Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von AIN2 am Treiber L, das andere Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von BIN2 am Treiber L.

Hinweis: Brücke für die Drehrichtung.

7.14

Kabel 12 Treiber R, PWMA → Treiber R, PWMB



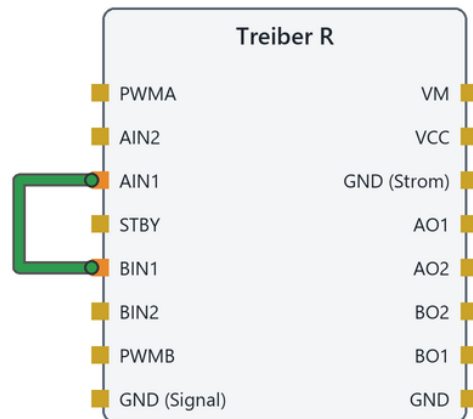
Bauteile: Kabel 12 (gelb), Treiber R

Kabel 12 (gelb) von Treiber R, PWMA nach Treiber R, PWMB. Ein Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von PWMA am Treiber R, das andere Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von PWMB am Treiber R.

Hinweis: Dieselben drei Brücken am rechten Treiber.

7.15

Kabel 13 Treiber R, AIN1 → Treiber R, BIN1

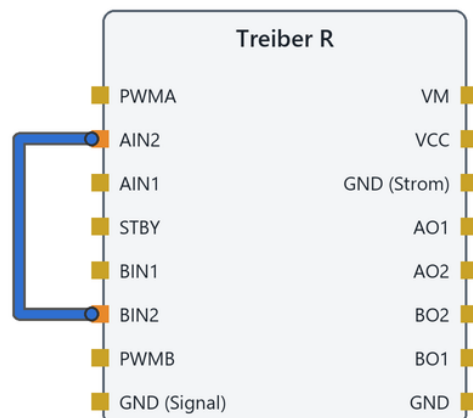


Bauteile: Kabel 13 (grün), Treiber R

Kabel 13 (grün) von Treiber R, AIN1 nach Treiber R, BIN1. Ein Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von AIN1 am Treiber R, das andere Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von BIN1 am Treiber R.

7.16

Kabel 14 Treiber R, AIN2 → Treiber R, BIN2

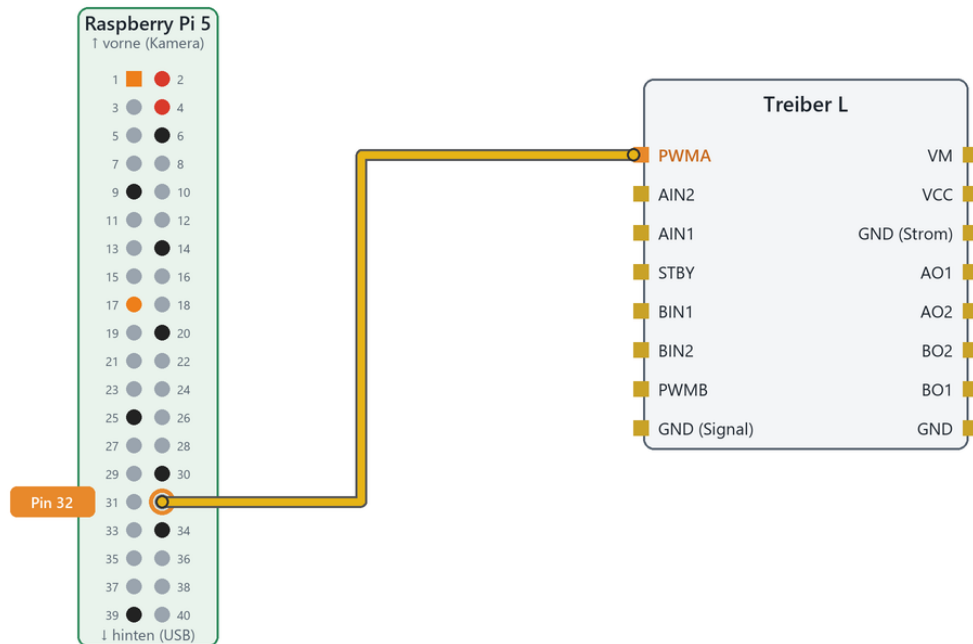


Bauteile: Kabel 14 (blau), Treiber R

Kabel 14 (blau) von Treiber R, AIN2 nach Treiber R, BIN2. Ein Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von AIN2 am Treiber R, das andere Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von BIN2 am Treiber R.

7.17

Kabel 15 Pin 32 · GPIO 12 am Raspberry Pi → Treiber L, PWMA



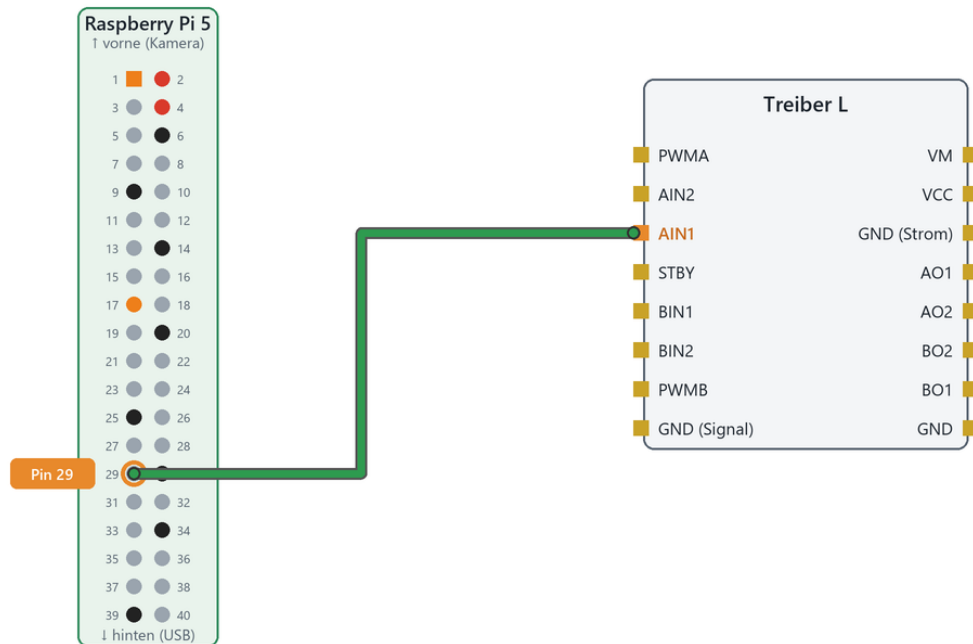
Bauteile: Kabel 15 (gelb), Raspberry Pi, Treiber L

Kabel 15 (gelb) von Pin 32 · GPIO 12 am Raspberry Pi nach Treiber L, PWMA. Ein Ende mit der Buchse auf Pin 32 der GPIO-Leiste am Pi (siehe orange Markierung), das andere Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von PWMA am Treiber L.

Hinweis: Geschwindigkeit links.

7.18

Kabel 16 Pin 29 · GPIO 5 am Raspberry Pi → Treiber L, AIN1



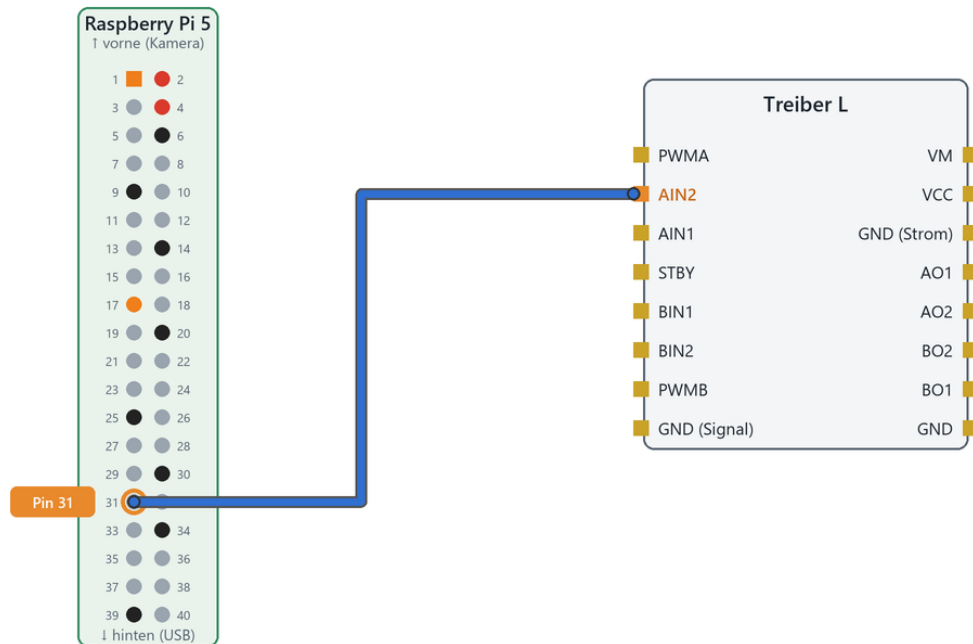
Bauteile: Kabel 16 (grün), Raspberry Pi, Treiber L

Kabel 16 (grün) von Pin 29 · GPIO 5 am Raspberry Pi nach Treiber L, AIN1. Ein Ende mit der Buchse auf Pin 29 der GPIO-Leiste am Pi (siehe orange Markierung), das andere Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von AIN1 am Treiber L.

Hinweis: Richtung links.

7.19

Kabel 17 Pin 31 · GPIO 6 am Raspberry Pi → Treiber L, AIN2



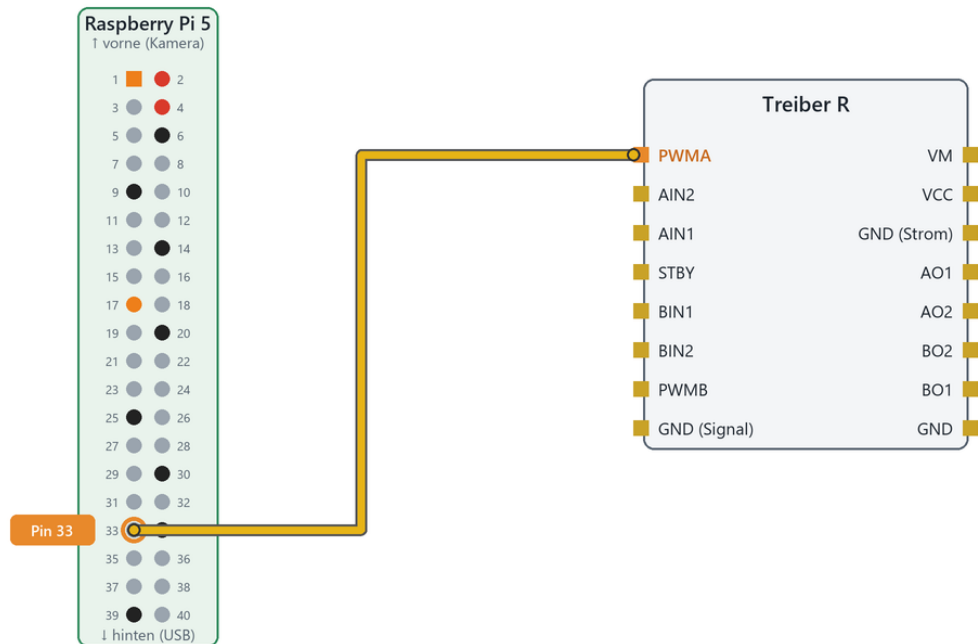
Bauteile: Kabel 17 (blau), Raspberry Pi, Treiber L

Kabel 17 (blau) von Pin 31 · GPIO 6 am Raspberry Pi nach Treiber L, AIN2. Ein Ende mit der Buchse auf Pin 31 der GPIO-Leiste am Pi (siehe orange Markierung), das andere Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von AIN2 am Treiber L.

Hinweis: Richtung links.

7.20

Kabel 18 Pin 33 · GPIO 13 am Raspberry Pi → Treiber R, PWMA



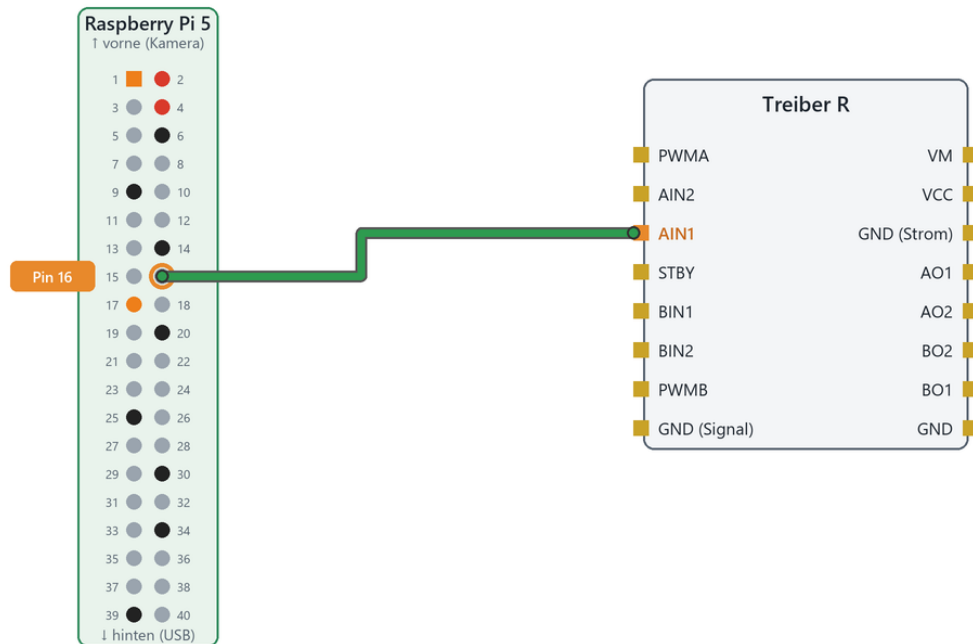
Bauteile: Kabel 18 (gelb), Raspberry Pi, Treiber R

Kabel 18 (gelb) von Pin 33 · GPIO 13 am Raspberry Pi nach Treiber R, PWMA. Ein Ende mit der Buchse auf Pin 33 der GPIO-Leiste am Pi (siehe orange Markierung), das andere Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von PWMA am Treiber R.

Hinweis: Geschwindigkeit rechts.

7.21

Kabel 19 Pin 16 · GPIO 23 am Raspberry Pi → Treiber R, AIN1



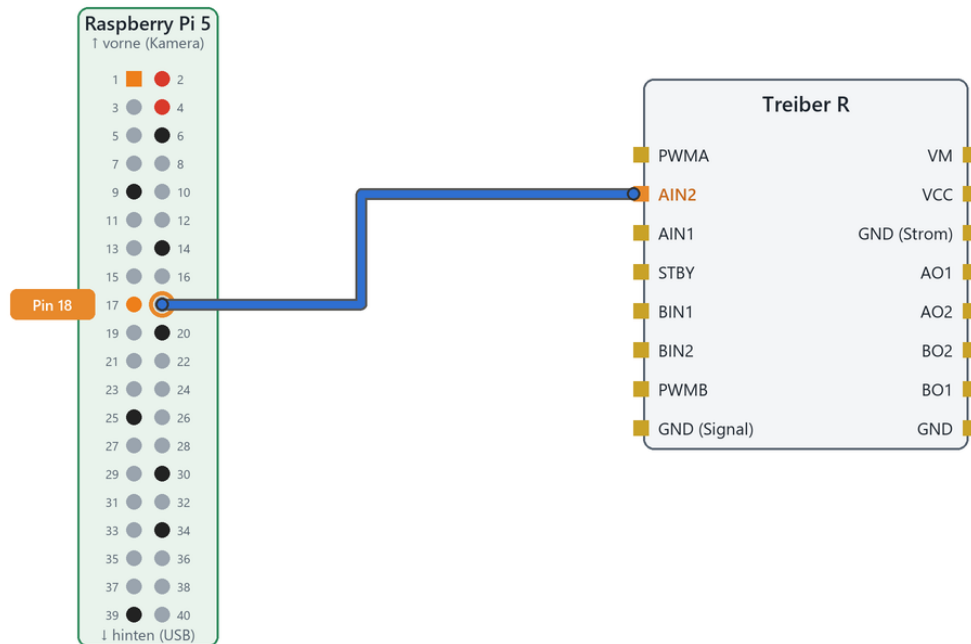
Bauteile: Kabel 19 (grün), Raspberry Pi, Treiber R

Kabel 19 (grün) von Pin 16 · GPIO 23 am Raspberry Pi nach Treiber R, AIN1. Ein Ende mit der Buchse auf Pin 16 der GPIO-Leiste am Pi (siehe orange Markierung), das andere Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von AIN1 am Treiber R.

Hinweis: Richtung rechts.

7.22

Kabel 20 Pin 18 · GPIO 24 am Raspberry Pi → Treiber R, AIN2



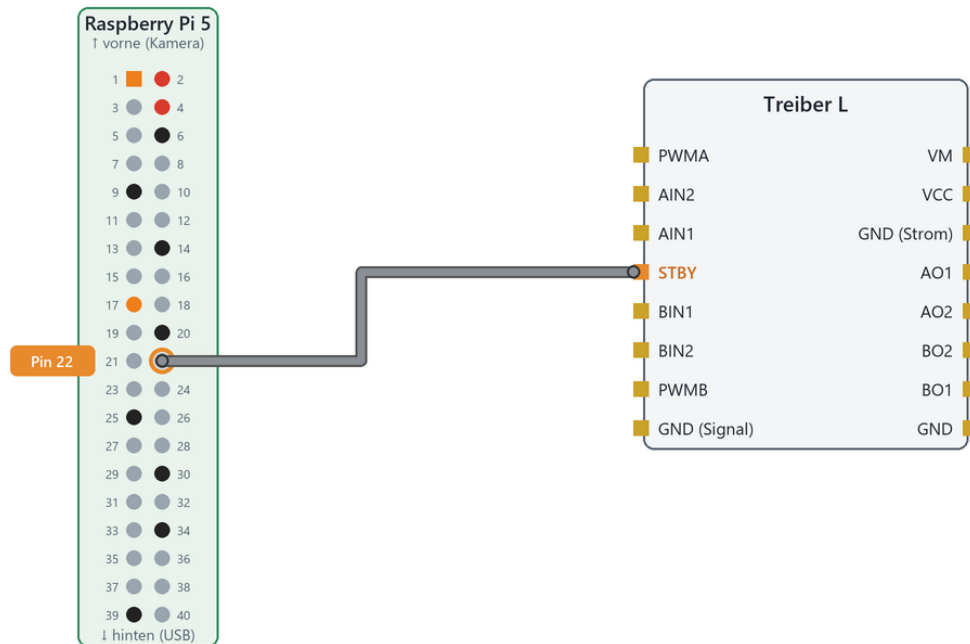
Bauteile: Kabel 20 (blau), Raspberry Pi, Treiber R

Kabel 20 (blau) von Pin 18 · GPIO 24 am Raspberry Pi nach Treiber R, AIN2. Ein Ende mit der Buchse auf Pin 18 der GPIO-Leiste am Pi (siehe orange Markierung), das andere Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von AIN2 am Treiber R.

Hinweis: Richtung rechts.

7.23

Kabel 21 Pin 22 · GPIO 25 am Raspberry Pi → Treiber L, STBY



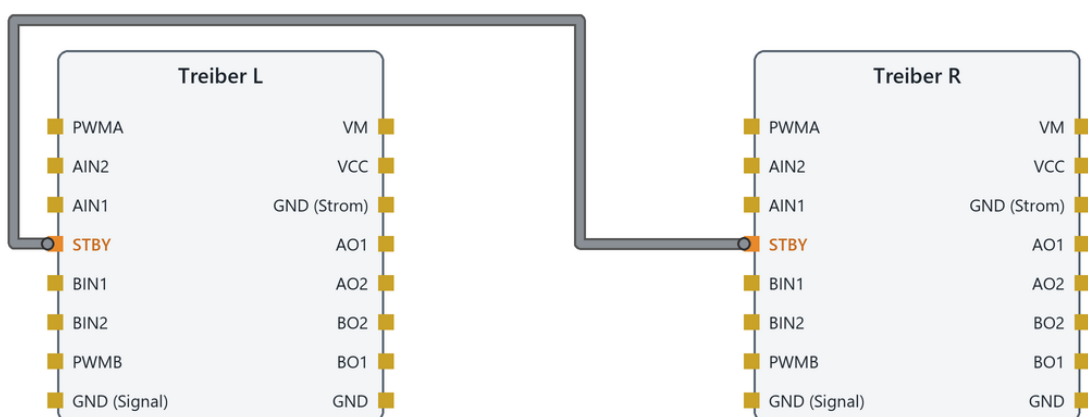
Bauteile: Kabel 21 (grau), Raspberry Pi, Treiber L

Kabel 21 (grau) von Pin 22 · GPIO 25 am Raspberry Pi nach Treiber L, STBY. Ein Ende mit der Buchse auf Pin 22 der GPIO-Leiste am Pi (siehe orange Markierung), das andere Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von STBY am Treiber L.

Hinweis: Ein/Aus für beide Treiber.

7.24

Kabel 22 Treiber L, STBY → Treiber R, STBY

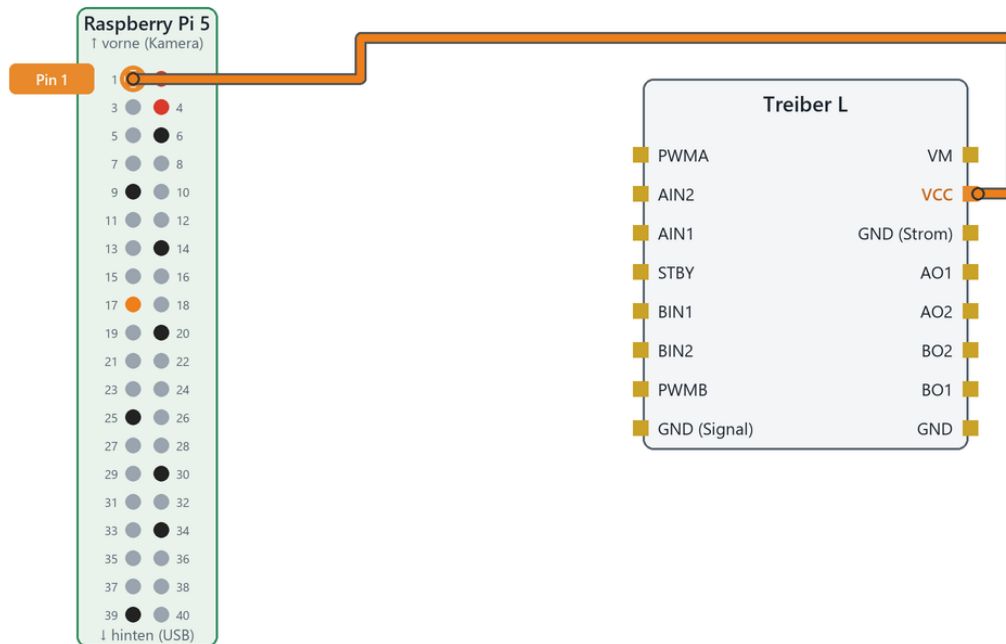


Bauteile: Kabel 22 (grau), Treiber L, Treiber R

Kabel 22 (grau) von Treiber L, STBY nach Treiber R, STBY. Ein Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von STBY am Treiber L, das andere Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von STBY am Treiber R.

7.25

Kabel 23 Pin 1 · 3,3 V am Raspberry Pi → Treiber L, VCC



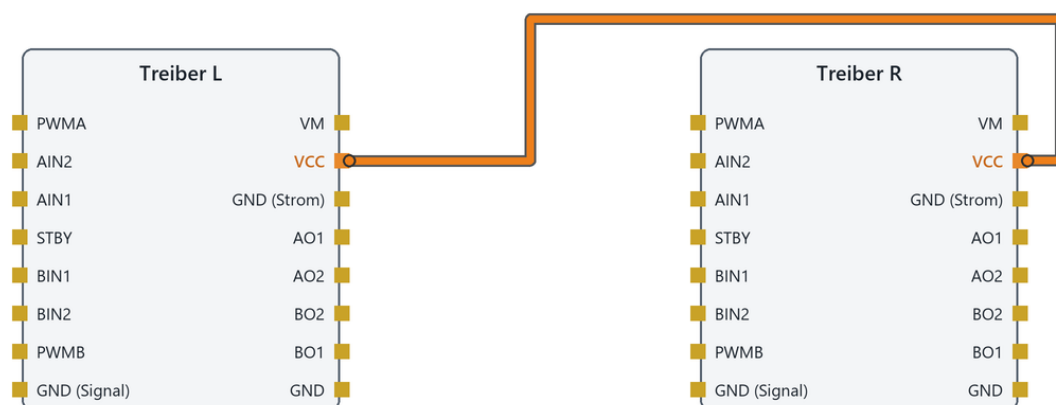
Bauteile: Kabel 23 (orange), Raspberry Pi, Treiber L

Kabel 23 (orange) von Pin 1 · 3,3 V am Raspberry Pi nach Treiber L, VCC. Ein Ende mit der Buchse auf Pin 1 der GPIO-Leiste am Pi (siehe orange Markierung), das andere Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von VCC am Treiber L.

Achtung: 3,3 V für die Logik der Treiber. Niemals 5 V!

7.26

Kabel 24 Treiber L, VCC → Treiber R, VCC

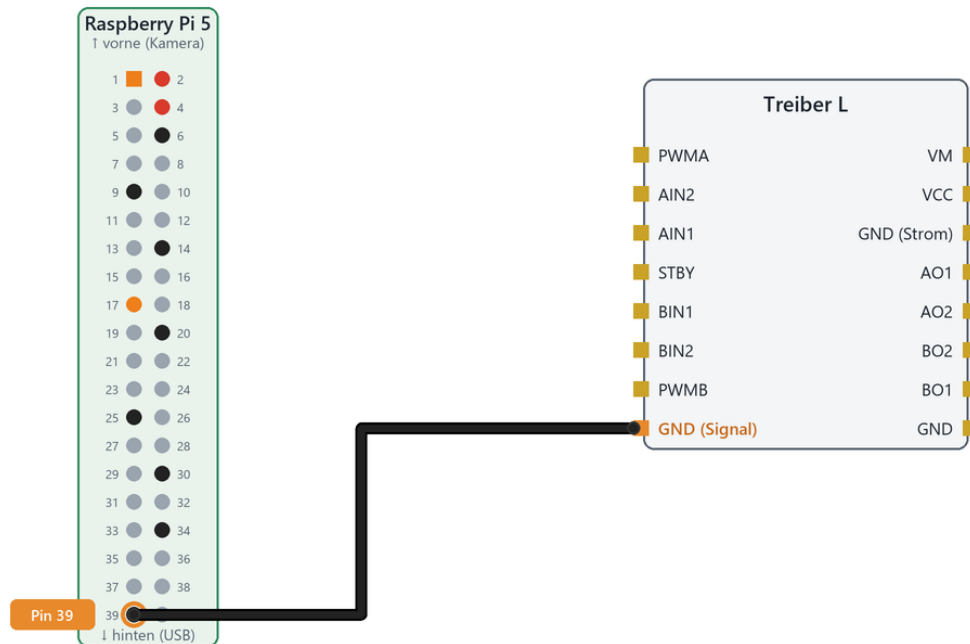


Bauteile: Kabel 24 (orange), Treiber L, Treiber R

Kabel 24 (orange) von Treiber L, VCC nach Treiber R, VCC. Ein Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von VCC am Treiber L, das andere Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von VCC am Treiber R.

7.27

Kabel 25 Pin 39 · GND am Raspberry Pi → Treiber L, GND (Signal)



Bauteile: Kabel 25 (schwarz), Raspberry Pi, Treiber L

Kabel 25 (schwarz) von Pin 39 · GND am Raspberry Pi nach Treiber L, GND (Signal). Ein Ende mit der Buchse auf Pin 39 der GPIO-Leiste am Pi (siehe orange Markierung), das andere Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von GND (Signal) am Treiber L.

Hinweis: Gemeinsame Masse.

7.28

Kabel 26 Treiber L, GND (Signal) → Treiber R, GND (Signal)



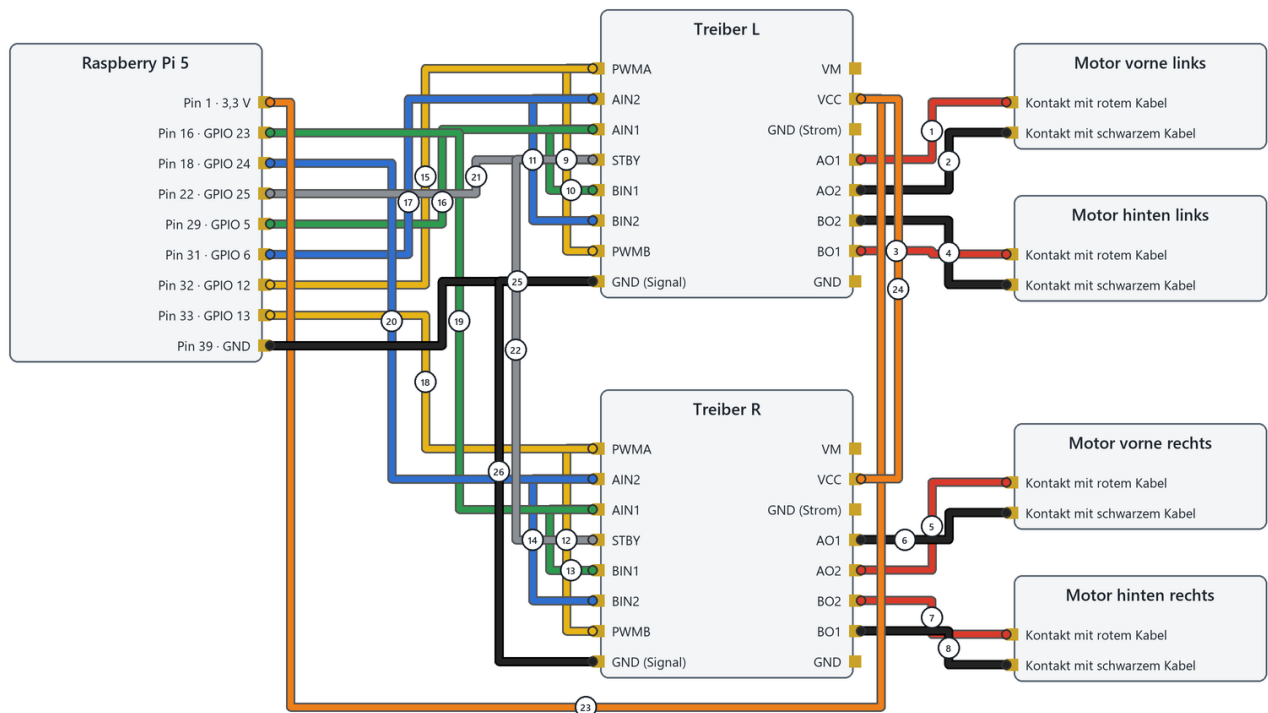
Bauteile: Kabel 26 (schwarz), Treiber L, Treiber R

Kabel 26 (schwarz) von Treiber L, GND (Signal) nach Treiber R, GND (Signal). Ein Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von GND (Signal) am Treiber L, das andere Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von GND (Signal) am Treiber R.

7.29

Teil 7: alle Kabel auf einen Blick

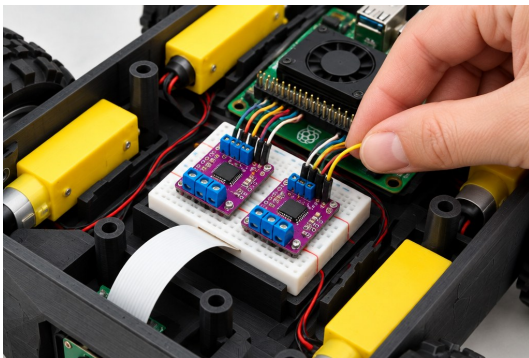
Die Zahlen sind die Kabelnummern aus den Schritten.



Bauteile: alle 26 Kabel von Teil 7

Fertig verkabelt: So hängen alle Kabel von Teil 7 zusammen. Prüf jede Verbindung mit diesem Bild und zieh leicht an jedem Kabel.

Prüfen: Kein Kabel sitzt locker, keins steckt in der falschen Spalte.

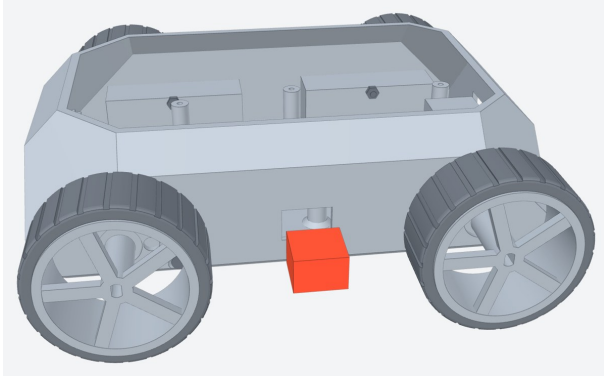


8

Teil 8: Schalter und Stromversorgung

Du brauchst: Wippschalter KCD1 · Akkuhalter · Step-Down · Lötkolben · Multimeter

8.1



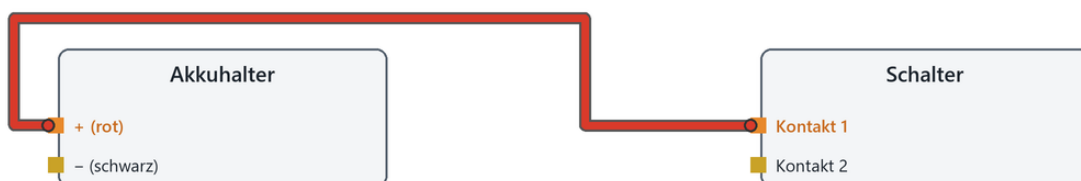
Bauteile: Wippschalter KCD1

Drück den Schalter von außen in den Ausschnitt in der linken Seitenwand, bis er einrastet.



8.2

Kabel 27 Akkuhalter, + (rot) → Schalter, Kontakt 1



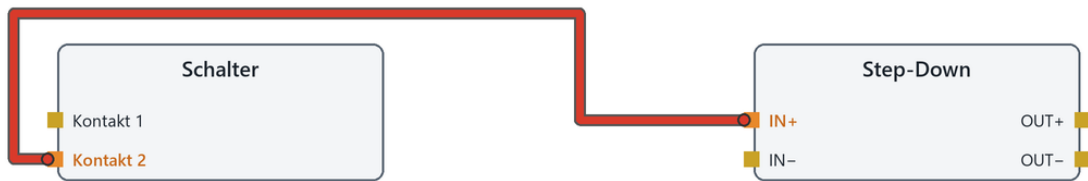
Bauteile: Kabel 27 (rot), Akkuhalter, Schalter

Kabel 27 (rot) von Akkuhalter, + (rot) nach Schalter, Kontakt 1. Ein Ende ist das rote Kabel des Akkuhalters, das andere Ende an Kontakt 1 des Schalters anlöten.

Hinweis: Anlöten.

8.3

Kabel 28 Schalter, Kontakt 2 → Step-Down, IN+



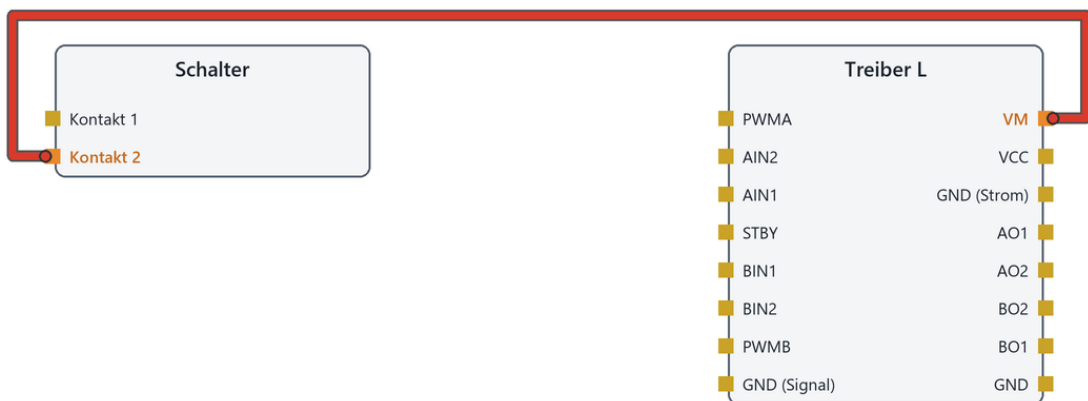
Bauteile: Kabel 28 (rot), Schalter, Step-Down

Kabel 28 (rot) von Schalter, Kontakt 2 nach Step-Down, IN+. Ein Ende an Kontakt 2 des Schalters anlöten, das andere Ende in die Schraubklemme IN+ des Step-Down-Wandlers stecken und festschrauben.

Hinweis: An Kontakt 2 kommen zwei Kabel: dieses und Kabel 29.

8.4

Kabel 29 Schalter, Kontakt 2 → Treiber L, VM



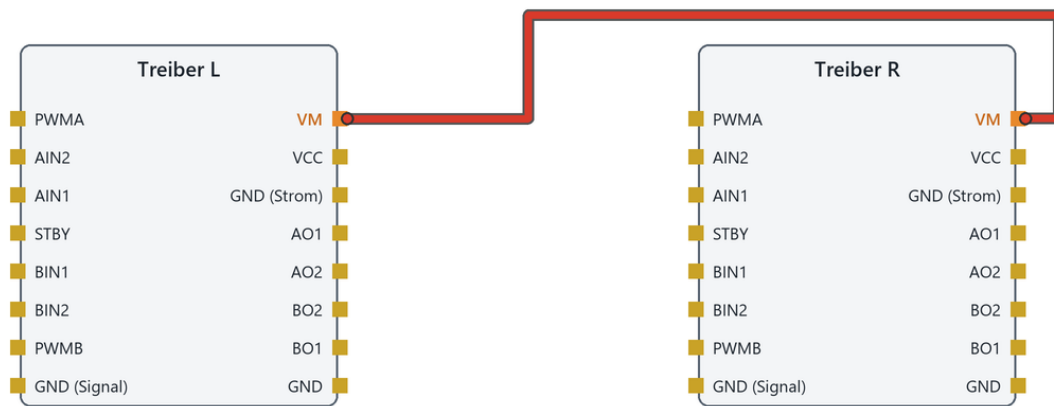
Bauteile: Kabel 29 (rot), Schalter, Treiber L

Kabel 29 (rot) von Schalter, Kontakt 2 nach Treiber L, VM. Ein Ende an Kontakt 2 des Schalters anlöten, das andere Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von VM am Treiber L.

Hinweis: Motorstrom.

8.5

Kabel 30 Treiber L, VM → Treiber R, VM

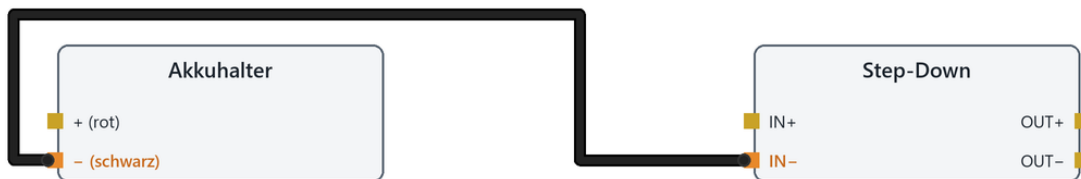


Bauteile: Kabel 30 (rot), Treiber L, Treiber R

Kabel 30 (rot) von Treiber L, VM nach Treiber R, VM. Ein Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von VM am Treiber L, das andere Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von VM am Treiber R.

8.6

Kabel 31 Akkuhalter, – (schwarz) → Step-Down, IN–



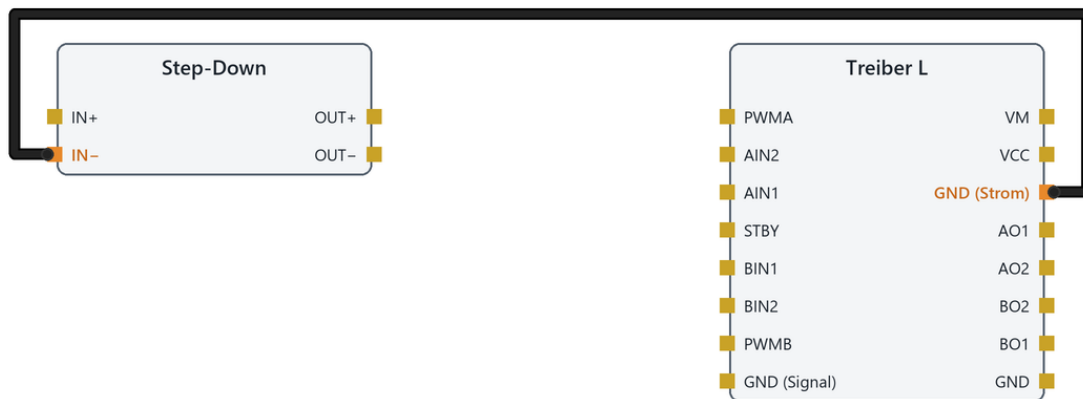
Bauteile: Kabel 31 (schwarz), Akkuhalter, Step-Down

Kabel 31 (schwarz) von Akkuhalter, – (schwarz) nach Step-Down, IN–. Ein Ende ist das schwarze Kabel des Akkuhalters, das andere Ende in die Schraubklemme IN– des Step-Down-Wandlers stecken und festschrauben.

Hinweis: In IN– kommen zwei Kabel: dieses und Kabel 32.

8.7

Kabel 32 Step-Down, IN- → Treiber L, GND (Strom)

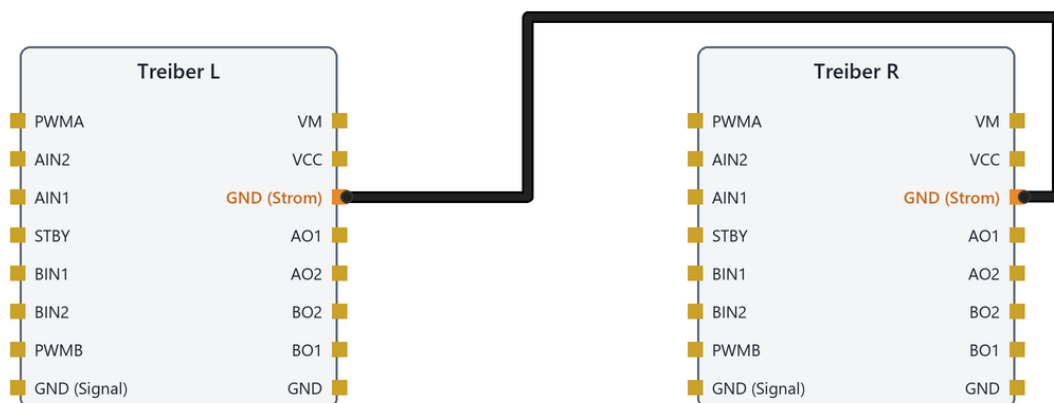


Bauteile: Kabel 32 (schwarz), Step-Down, Treiber L

Kabel 32 (schwarz) von Step-Down, IN- nach Treiber L, GND (Strom). Ein Ende in die Schraubklemme IN- des Step-Down-Wandlers stecken und festschrauben, das andere Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von GND (Strom) am Treiber L.

8.8

Kabel 33 Treiber L, GND (Strom) → Treiber R, GND (Strom)

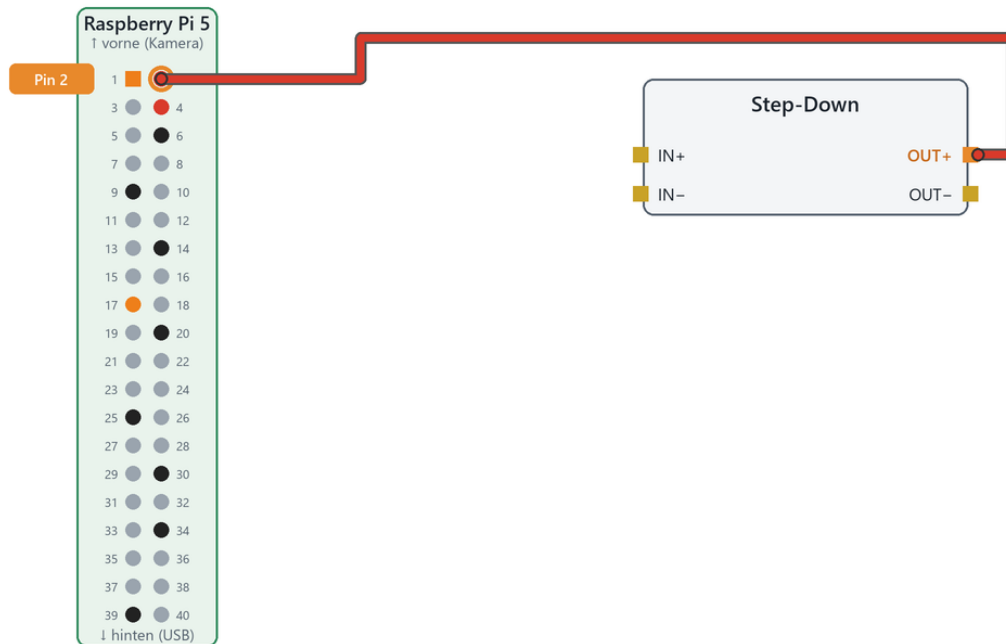


Bauteile: Kabel 33 (schwarz), Treiber L, Treiber R

Kabel 33 (schwarz) von Treiber L, GND (Strom) nach Treiber R, GND (Strom). Ein Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von GND (Strom) am Treiber L, das andere Ende ins Steckbrett, in ein freies Loch der Spalte von GND (Strom) am Treiber R.

8.9

Kabel 34 Step-Down, OUT+ → Pin 2 · 5 V am Raspberry Pi



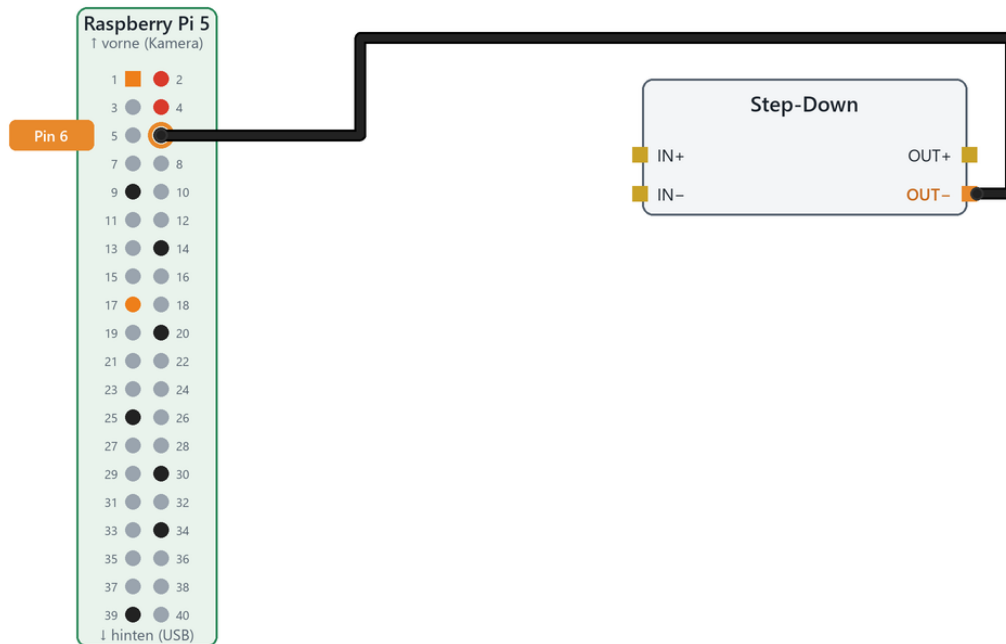
Bauteile: Kabel 34 (rot), Step-Down, Raspberry Pi

Kabel 34 (rot) von Step-Down, OUT+ nach Pin 2 · 5 V am Raspberry Pi. Ein Ende in die Schraubklemme OUT+ des Step-Down-Wandlers stecken und festschrauben, das andere Ende mit der Buchse auf Pin 2 der GPIO-Leiste am Pi (siehe orange Markierung).

Achtung: Erst anschließen, wenn der Step-Down auf 5,1 V eingestellt ist!

8.10

Kabel 35 Step-Down, OUT– → Pin 6 · GND am Raspberry Pi



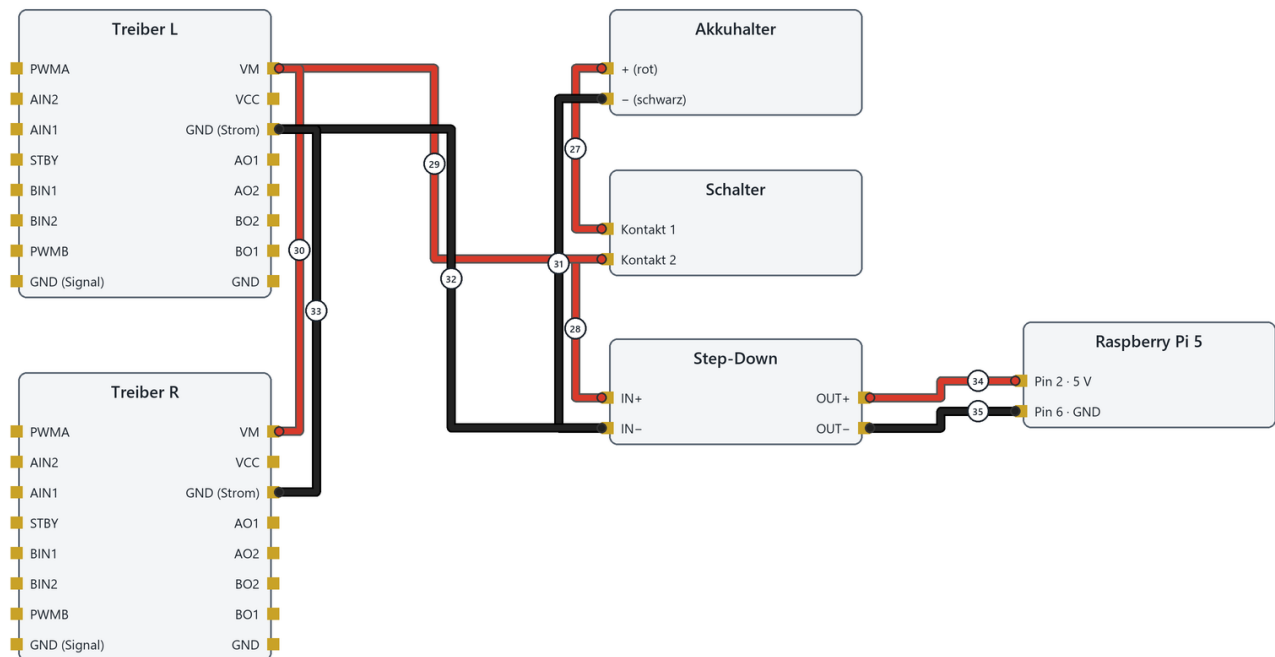
Bauteile: Kabel 35 (schwarz), Step-Down, Raspberry Pi

Kabel 35 (schwarz) von Step-Down, OUT– nach Pin 6 · GND am Raspberry Pi. Ein Ende in die Schraubklemme OUT– des Step-Down-Wandlers stecken und festschrauben, das andere Ende mit der Buchse auf Pin 6 der GPIO-Leiste am Pi (siehe orange Markierung).

8.11

Teil 8: alle Kabel auf einen Blick

Die Zahlen sind die Kabelnummern aus den Schritten.



Bauteile: alle 9 Kabel von Teil 8

Fertig verkabelt: So hängen alle Kabel von Teil 8 zusammen. Vergleiche jede Verbindung mit diesem Bild.

Prüfen: Die Lötstellen am Schalter halten und alle Schraubklemmen sind fest angezogen.

8.12



Bauteile: 2× 18650-Akku, Akkualter, Schalter, Multimeter

Test: Zellen richtig herum in den Akkualter, Schalter an. Miss mit dem Multimeter zwischen Pin 2 und Pin 6 am Pi.

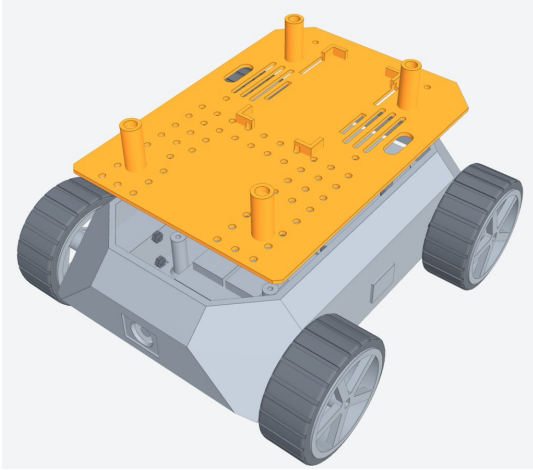
Prüfen: Das Multimeter zeigt 5,1 V und die rote LED am Pi leuchtet. Danach Schalter wieder aus und Zellen heraus.

9

Teil 9: Zwischenboden einsetzen

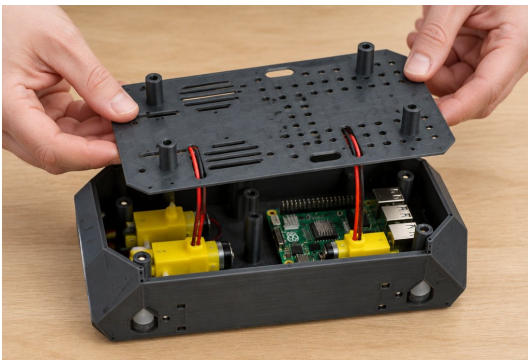
Du brauchst: Zwischenboden · 6× M3 × 8 · Klettband · doppelseitiges Klebeband

9.1

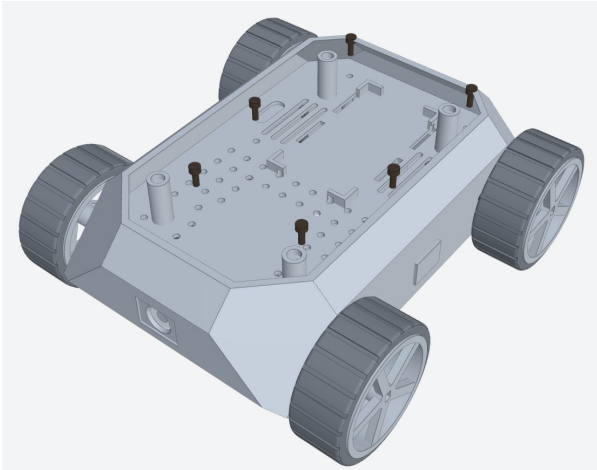


Bauteile: Zwischenboden

Führ die Kabel vom Akkuhalter, Step-Down und Verstärker durch die zwei Kabelschlitze. Setz den Zwischenboden auf die sechs Säulen.

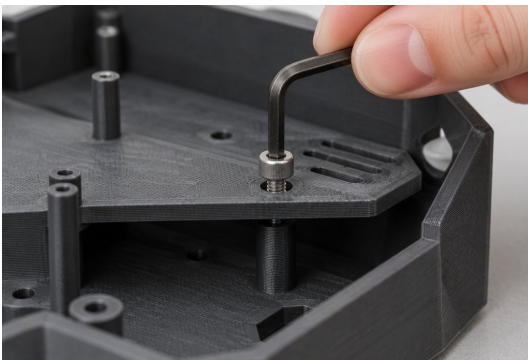


9.2

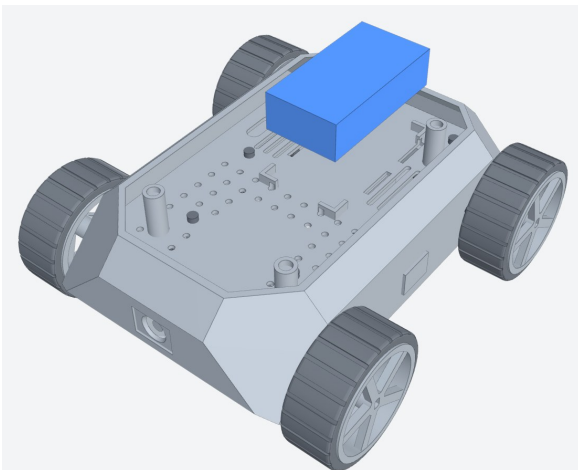


Bauteile: 6× Schraube M3 × 8, Innensechskant 2,5 mm

Schraub den Zwischenboden mit 6× M3 × 8 fest. Die Schrauben schneiden ihr Gewinde selbst in die Säulen.

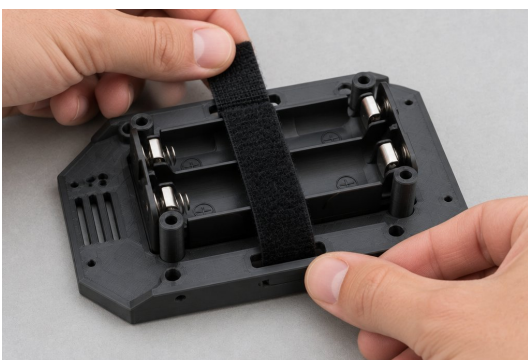


9.3

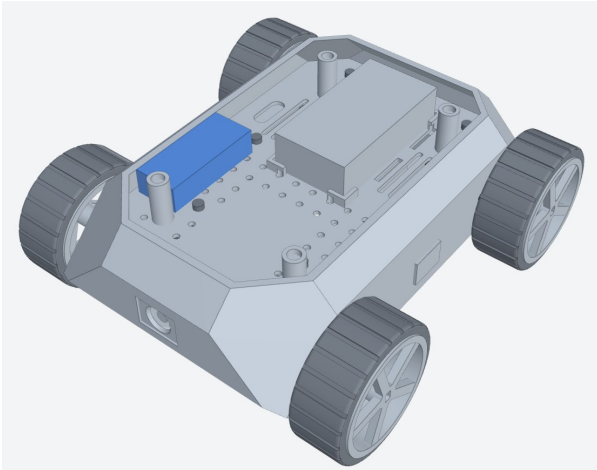


Bauteile: Akkuhalter, Klettband

Leg den Akkuhalter zwischen die vier Eckführungen. Fädel das Klettband durch die Schlitzte und schnall ihn fest.

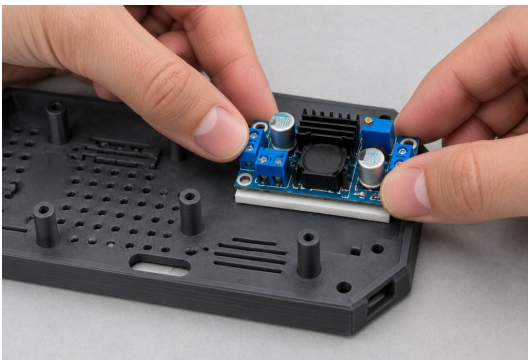


9.4

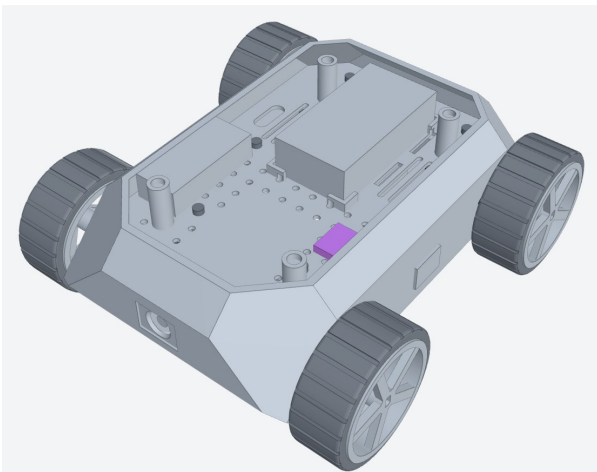


Bauteile: Step-Down XL4015, doppelseitiges Klebeband

Kleb den Step-Down rechts vorne mit doppelseitigem Klebeband fest (oder schraub ihn mit M3 durchs Lochraster).

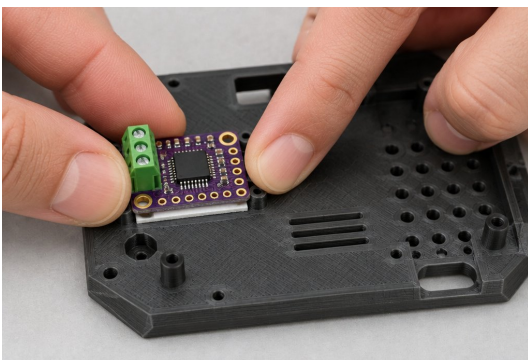


9.5



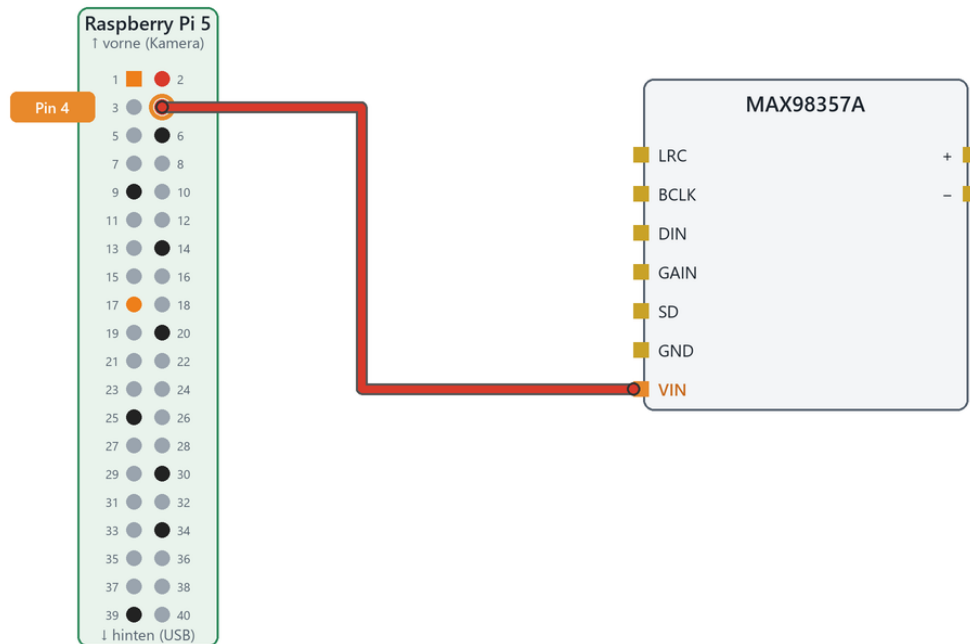
Bauteile: Verstärker MAX98357A, doppelseitiges Klebeband

Kleb den Verstärker links vorne fest.



9.6

Kabel 36 Pin 4 · 5 V am Raspberry Pi → MAX98357A, VIN

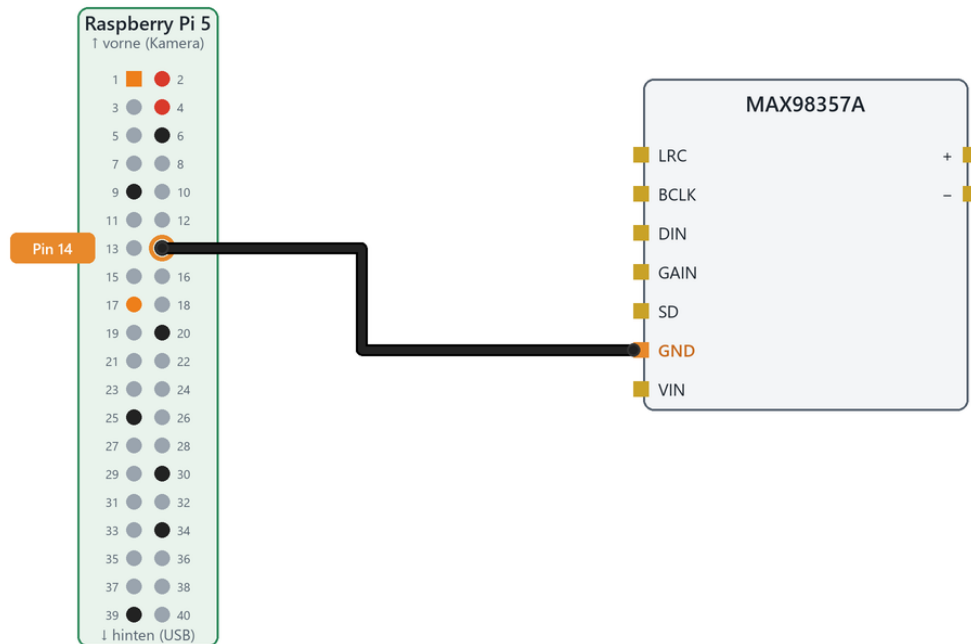


Bauteile: Kabel 36 (rot), Raspberry Pi, MAX98357A

Kabel 36 (rot) von Pin 4 · 5 V am Raspberry Pi nach MAX98357A, VIN. Ein Ende mit der Buchse auf Pin 4 der GPIO-Leiste am Pi (siehe orange Markierung), das andere Ende mit der Buchse auf den Pin VIN des Verstärkers.

9.7

Kabel 37 Pin 14 · GND am Raspberry Pi → MAX98357A, GND

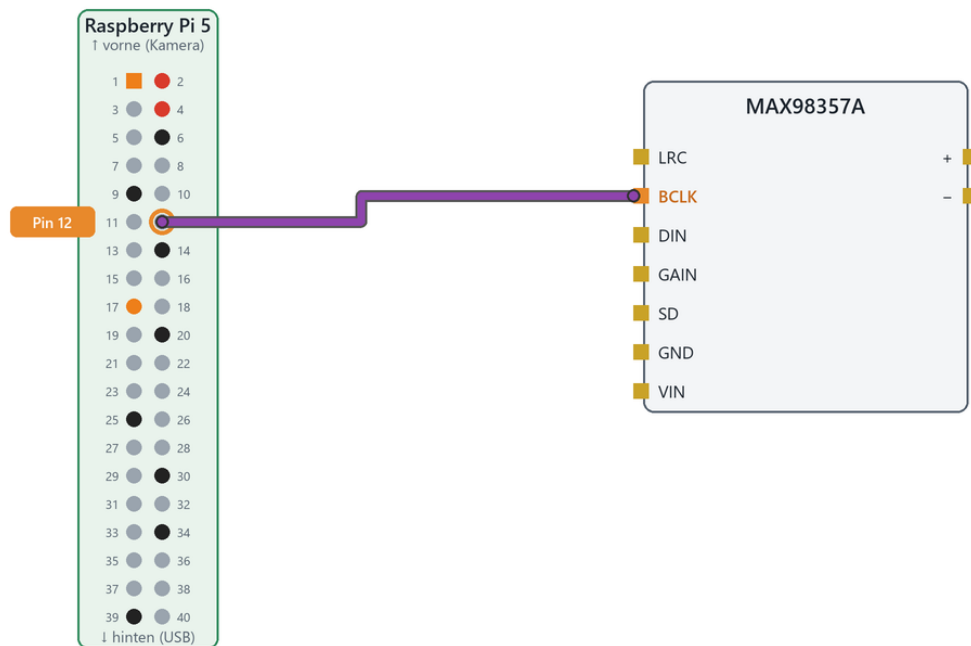


Bauteile: Kabel 37 (schwarz), Raspberry Pi, MAX98357A

Kabel 37 (schwarz) von Pin 14 · GND am Raspberry Pi nach MAX98357A, GND. Ein Ende mit der Buchse auf Pin 14 der GPIO-Leiste am Pi (siehe orange Markierung), das andere Ende mit der Buchse auf den Pin GND des Verstärkers.

9.8

Kabel 38 Pin 12 · GPIO 18 am Raspberry Pi → MAX98357A, BCLK

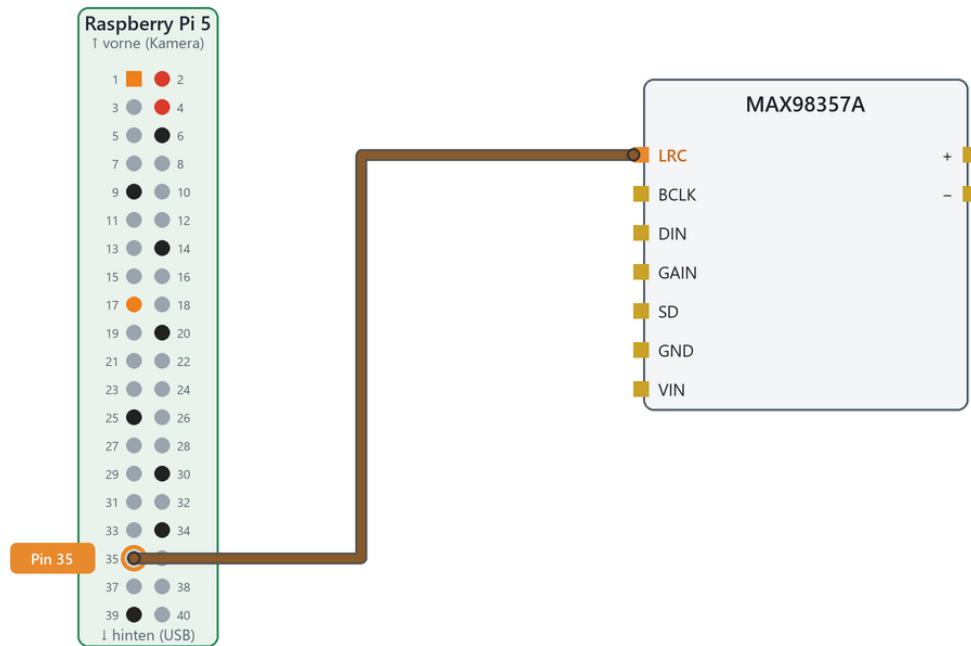


Bauteile: Kabel 38 (lila), Raspberry Pi, MAX98357A

Kabel 38 (lila) von Pin 12 · GPIO 18 am Raspberry Pi nach MAX98357A, BCLK. Ein Ende mit der Buchse auf Pin 12 der GPIO-Leiste am Pi (siehe orange Markierung), das andere Ende mit der Buchse auf den Pin BCLK des Verstärkers.

9.9

Kabel 39 Pin 35 · GPIO 19 am Raspberry Pi → MAX98357A, LRC

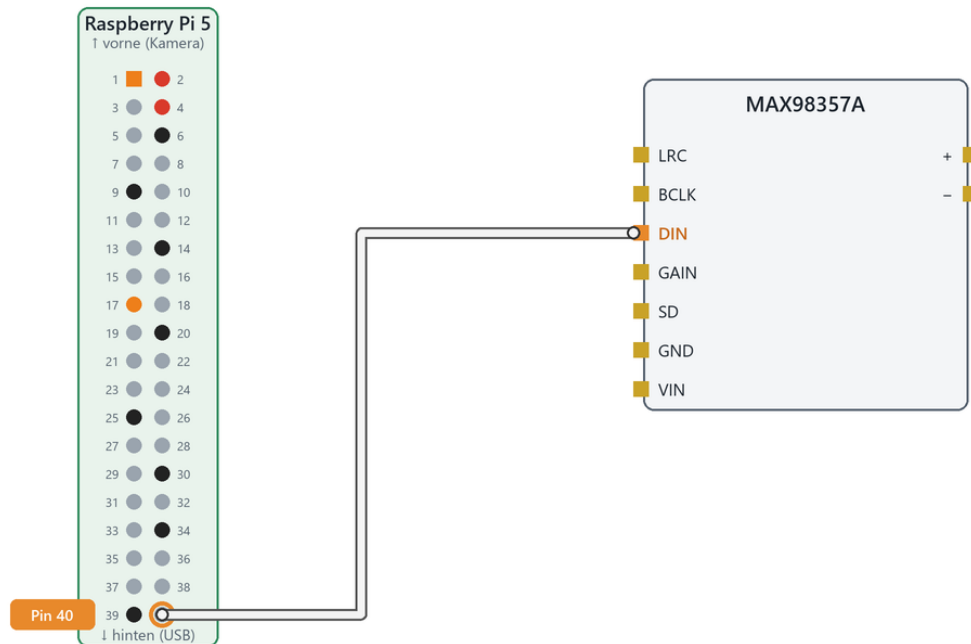


Bauteile: Kabel 39 (braun), Raspberry Pi, MAX98357A

Kabel 39 (braun) von Pin 35 · GPIO 19 am Raspberry Pi nach MAX98357A, LRC. Ein Ende mit der Buchse auf Pin 35 der GPIO-Leiste am Pi (siehe orange Markierung), das andere Ende mit der Buchse auf den Pin LRC des Verstärkers.

9.10

Kabel 40 Pin 40 · GPIO 21 am Raspberry Pi → MAX98357A, DIN



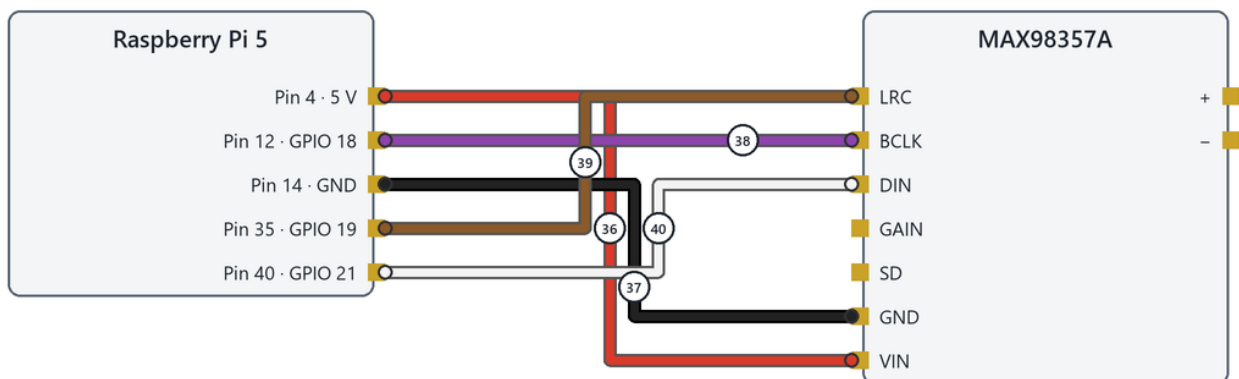
Bauteile: Kabel 40 (weiß), Raspberry Pi, MAX98357A

Kabel 40 (weiß) von Pin 40 · GPIO 21 am Raspberry Pi nach MAX98357A, DIN. Ein Ende mit der Buchse auf Pin 40 der GPIO-Leiste am Pi (siehe orange Markierung), das andere Ende mit der Buchse auf den Pin DIN des Verstärkers.

9.11

Teil 9: alle Kabel auf einen Blick

Die Zahlen sind die Kabelnummern aus den Schritten.



Bauteile: alle 5 Kabel von Teil 9

Fertig verkabelt: So hängen alle Kabel von Teil 9 zusammen. Vergleiche jede Verbindung mit diesem Bild.

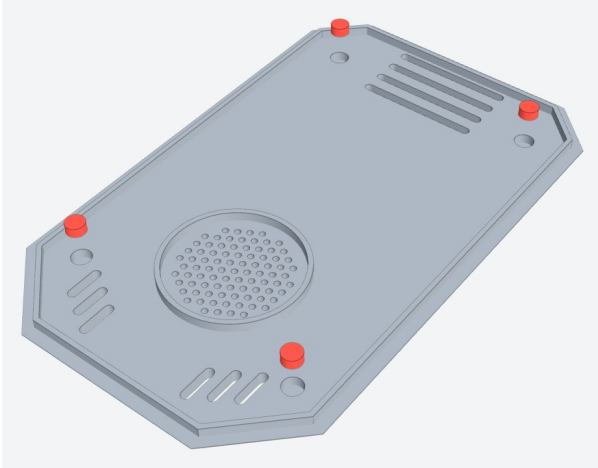
Prüfen: Alle fünf Kabel stecken fest auf den Pins von Pi und Verstärker.

10

Teil 10: Deckel, Lautsprecher, Magnete

Du brauchst: Deckel · Lautsprecher · 8× Magnet · Sekundenkleber · Heißkleber · kleiner 2-poliger Stecker

10.1



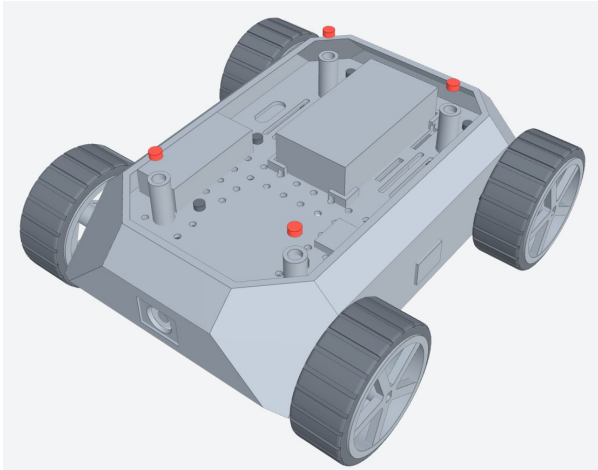
Bauteile: Deckel, 4× Neodym-Magnet, Sekundenkleber

Kleb vier Magnete mit je einem kleinen Tropfen Sekundenkleber in die runden Taschen auf der Unterseite des Deckels. Kurz andrücken.

Achtung: Neodym-Magnete sind spröde und schnappen kräftig zusammen. Langsam zusammenführen.



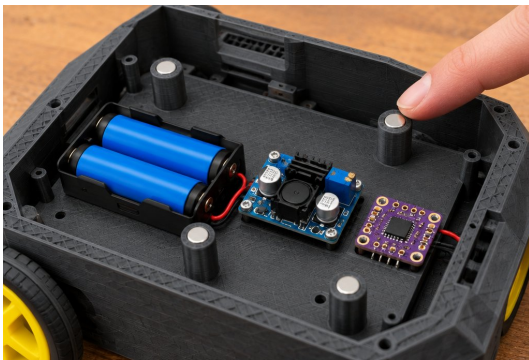
10.2



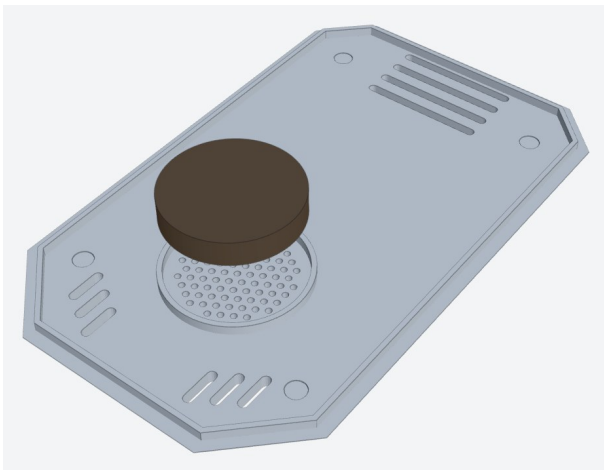
Bauteile: 4× Neodym-Magnet, Sekundenkleber, Deckel

Setz auf jeden Deckelmagnet einen zweiten Magnet, er springt richtig herum an. Gib einen kleinen Tropfen Kleber in jede Tasche der Türme und setz den Deckel auf. Fünf Minuten liegen lassen, dann vorsichtig abheben.

Prüfen: Alle vier Turmmagnete sind festgeklebt und der Deckel springt beim Aufsetzen von selbst in Position.

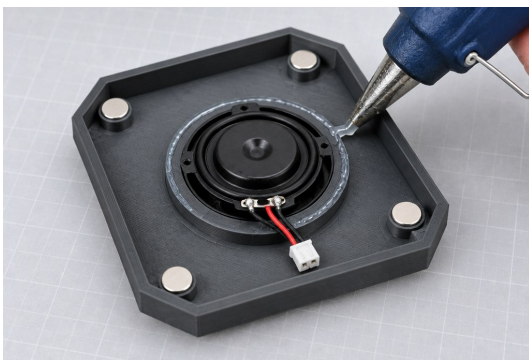


10.3



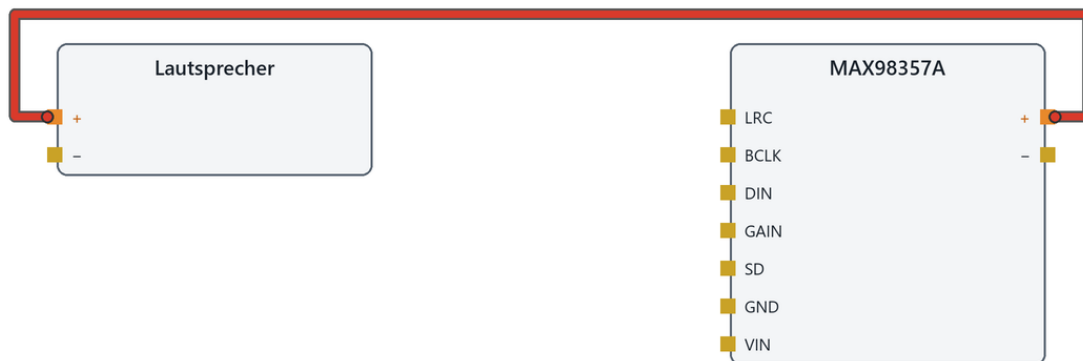
Bauteile: Lautsprecher, Heißklebepistole, 2 Litzen, kleiner 2-poliger Stecker

Kleb den Lautsprecher mit Heißkleber in den Ring auf der Unterseite des Deckels. Löte zwei Kabel mit einem kleinen Stecker an, damit du den Deckel ganz abnehmen kannst.



10.4

Kabel 41 Lautsprecher, + → MAX98357A, +



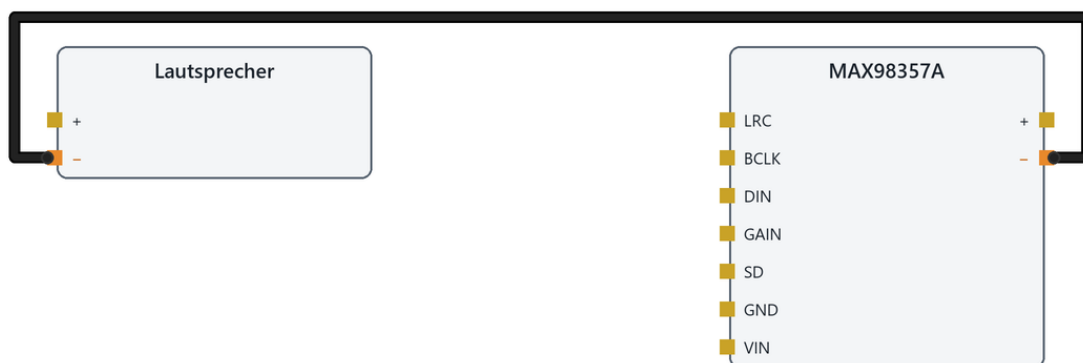
Bauteile: Kabel 41 (rot), Lautsprecher, MAX98357A

Kabel 41 (rot) von Lautsprecher, + nach MAX98357A, +. Ein Ende ist das Kabel am +-Anschluss des Lautsprechers, das andere Ende in die Schraubklemme + des Verstärkers stecken und festschrauben.

Hinweis: Über einen kleinen Stecker, damit der Deckel abnehmbar bleibt.

10.5

Kabel 42 Lautsprecher, - → MAX98357A, -



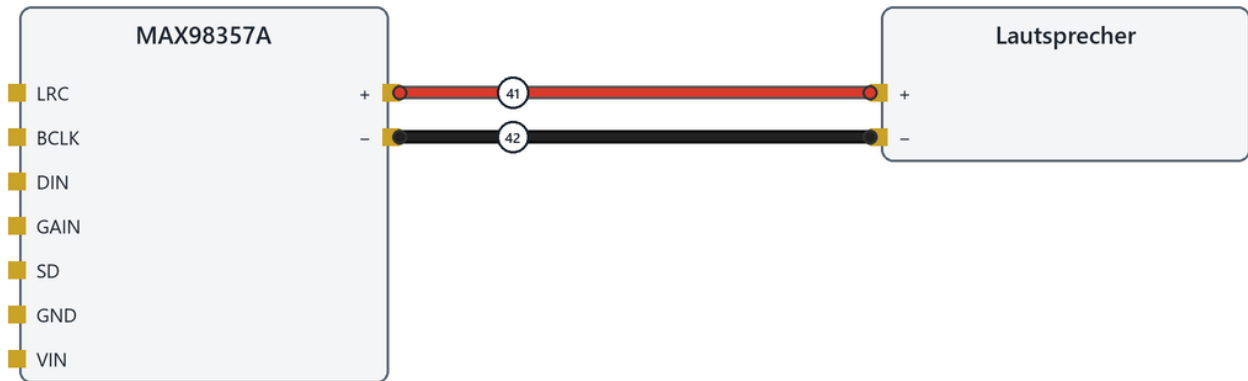
Bauteile: Kabel 42 (schwarz), Lautsprecher, MAX98357A

Kabel 42 (schwarz) von Lautsprecher, - nach MAX98357A, -. Ein Ende ist das Kabel am --Anschluss des Lautsprechers, das andere Ende in die Schraubklemme - des Verstärkers stecken und festschrauben.

10.6

Teil 10: alle Kabel auf einen Blick

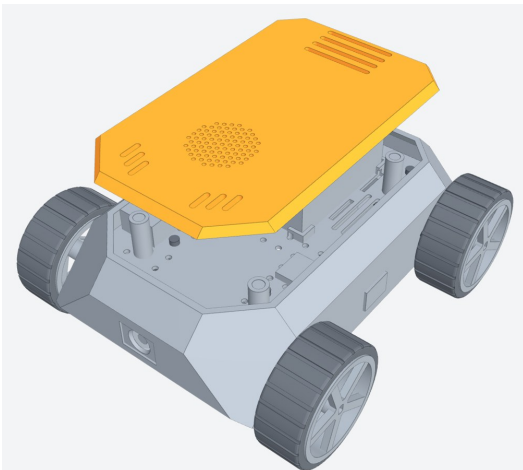
Die Zahlen sind die Kabelnummern aus den Schritten.



Bauteile: Kabel 41 und 42

Fertig verkabelt: So hängt der Lautsprecher am Verstärker. Vergleiche mit diesem Bild.

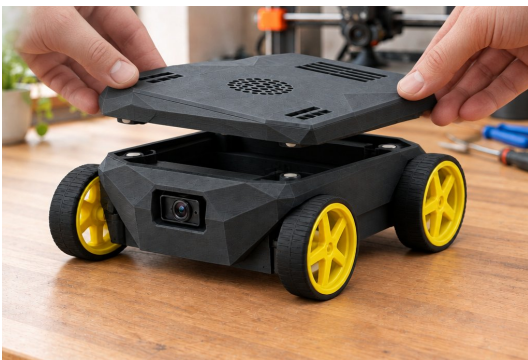
10.7



Bauteile: Deckel

Setz den Deckel auf. Die Magnete ziehen ihn in die richtige Position.

Prüfen: Der Deckel liegt rundum bündig auf.



11

Teil 11: Erster Start

Du brauchst: geladene 18650-Zellen · PC im selben WLAN

11.1



Bauteile: 2× 18650-Akku, Ladegerät, Akkuhalter

Lade die beiden 18650-Zellen im USB-Ladegerät voll und leg sie richtig herum in den Akkuhalter (Plus an Plus).

11.2

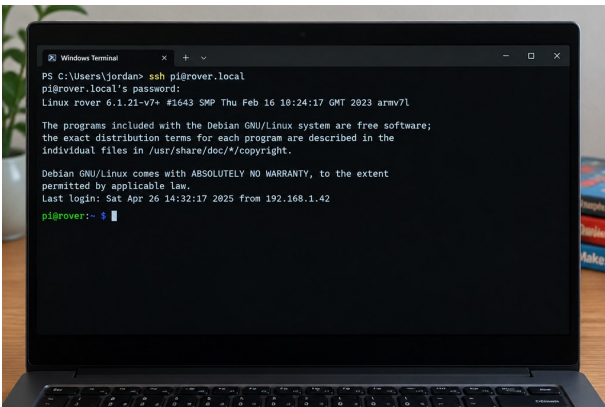


Bauteile: eine Schachtel, Schalter

Stell den Rover auf eine Schachtel, sodass die Räder in der Luft sind. Schalter an.

Prüfen: Am Pi leuchtet die LED. Nach etwa einer Minute ist er im WLAN.

11.3

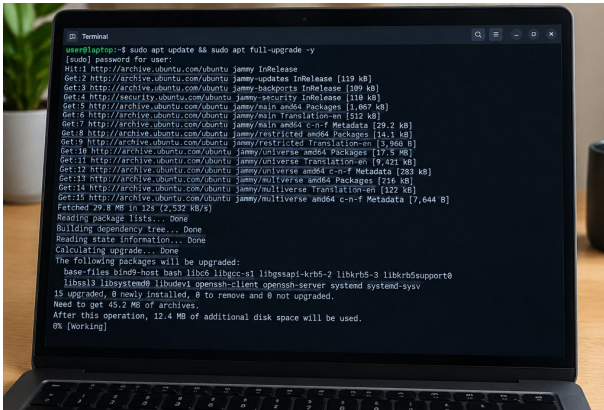


Bauteile: PC (Terminal)

Öffne am PC das Terminal (Windows: Startmenü → „Terminal“) und tipp: ssh DEIN-NAME@rover.local. Beim ersten Mal mit „yes“ bestätigen und dein Passwort eingeben.

Prüfen: Du siehst die Eingabezeile DEIN-NAME@rover.

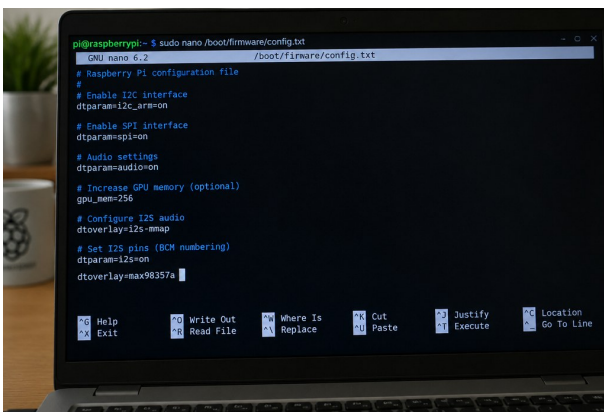
11.4



Bauteile: PC (Terminal)

System aktualisieren: `sudo apt update && sudo apt full-upgrade -y` eintippen, warten, dann `sudo reboot`. Danach neu verbinden.

11.5



Bauteile: PC (Terminal)

Lautsprecher einschalten: `sudo nano /boot/firmware/config.txt` öffnen, ganz ans Ende die Zeile `dtoverlay=max98357a` schreiben, mit Strg+O und Enter speichern, mit Strg+X schließen, dann `sudo reboot`.

11.6

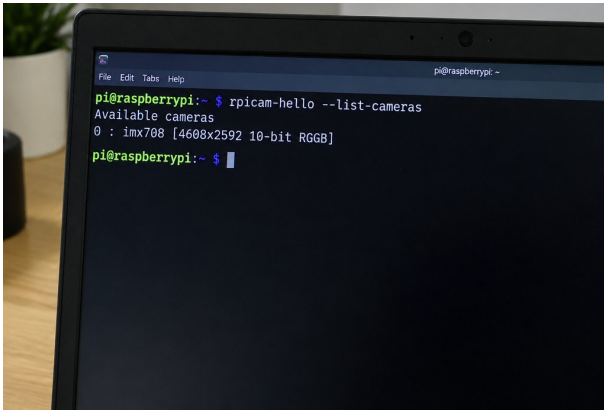


Bauteile: Lautsprecher, PC (Terminal)

Ton testen: `speaker-test -c2 -t wav`. Beenden mit Strg+C.

Prüfen: Der Lautsprecher sagt „Front left“ und „Front right“.

11.7

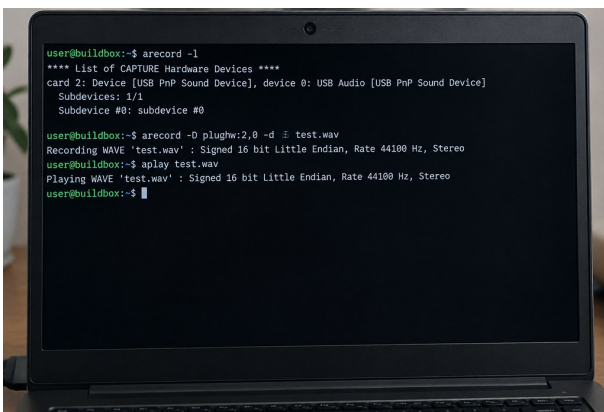


Bauteile: Camera Module 3, PC (Terminal)

Kamera testen: `rpigcam-hello --list-cameras`

Prüfen: Es erscheint eine Kamera mit dem Namen imx708.

11.8

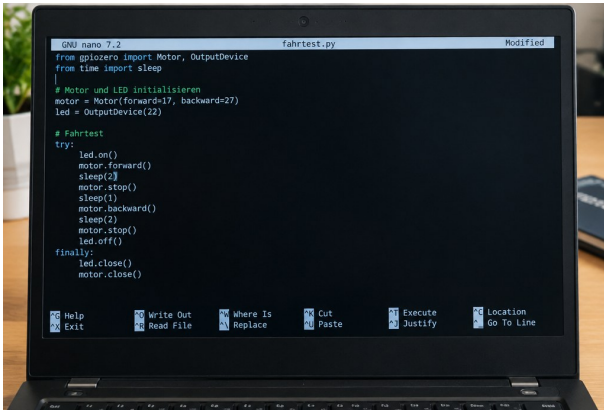


Bauteile: USB-Mikrofon, Lautsprecher, PC (Terminal)

Mikrofon testen: `arecord -l` zeigt das USB-Mikrofon mit einer Kartennummer. Aufnahmen mit `arecord -D plughw:NUMMER,0 -d 5 test.wav`, abspielen mit `aplay test.wav`.

Prüfen: Du hörst deine Aufnahme aus dem Lautsprecher.

11.9



Bauteile: PC (Terminal)

Fahrttest anlegen: nano fahrttest.py, das Programm unten hineinkopieren (Rechtsklick fügt ein), mit Strg+O speichern und Strg+X schließen.

Der Code im Bild ist nur ein Beispiel, nimm den Code im Kasten.

```
from gpiozero import Motor, OutputDevice
from time import sleep

bereit = OutputDevice(25, initial_value=True) # STBY beider Treiber
links = Motor(forward=5, backward=6, enable=12)
rechts = Motor(forward=23, backward=24, enable=13)

for name, motor in (("links", links), ("rechts", rechts)):
    print("Seite", name, "vorwärts")
    motor.forward(0.5) # 50 % Leistung, bis 1.0 ist erlaubt
    sleep(1)
    motor.stop()
    sleep(0.5)

print("beide vorwärts")
links.forward(0.5); rechts.forward(0.5); sleep(1)
links.stop(); rechts.stop()
```

11.10

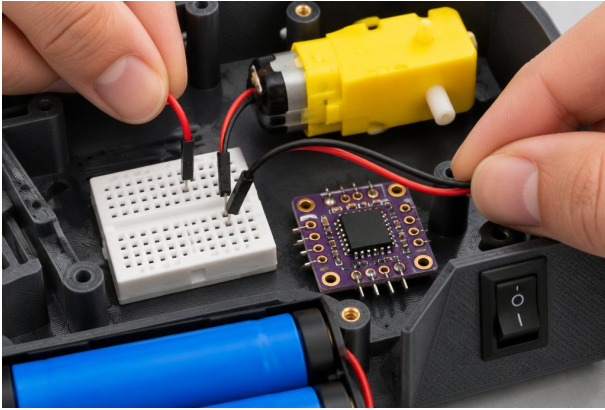


Bauteile: 4× TT-Motor, PC (Terminal)

Starten mit `python3 fahrttest.py`. Erst drehen die linken Räder, dann die rechten, dann alle vier vorwärts.

Prüfen: Alle Räder drehen so, dass der Rover vorwärts fahren würde.

11.11

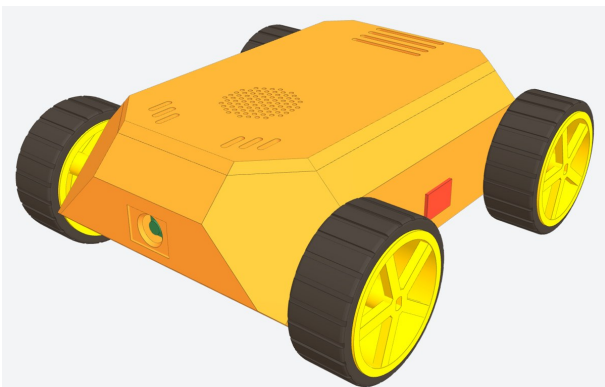


Bauteile: Motorkabel am Treiber, Schalter

Dreht ein Rad rückwärts: Schalter aus, die zwei Kabel dieses Motors am Treiber tauschen, Test wiederholen.

In welche Spalten die Kabel genau gehören, steht im Kabelplan von Teil 7.

11.12



Bauteile: der fertige Rover

Fertig! Stell den Rover auf den Boden. Als Nächstes schreiben wir zusammen die Steuerung per Handy.



Fehlersuche

Problem	Lösung
Rad dreht falsch herum	Die zwei Kabel dieses Motors am Treiber tauschen.
Rad rutscht von der Welle	Einen kleinen Tropfen Sekundenkleber in die Bohrung geben, dann das Rad aufstecken.
Rad schleift an der Wand	Das Rad ein Stück nach außen ziehen, 1 mm Luft reicht.
Pi startet beim Anfahren neu	Zellen laden, Step-Down auf 5,1 V prüfen, Leistung im Programm senken.
Kamera wird nicht gefunden	Kabel an beiden Enden ganz einstecken. Notfalls ein Ende umdrehen, kaputt geht nichts.
Deckel hält nicht	Polung der Magnete prüfen (Teil 10).
Kein Ton	dtoverlay=max98357a gesetzt? Kabel 36–40 prüfen.
Motoren drehen gar nicht	Kabel 21 (STBY) und 29/30 (VM) prüfen, Schalter an?

Alle Kabel auf einen Blick

Nr.	Teil	von	nach	Farbe
1	Teil 7	Motor vorne links, Kontakt mit rotem Kabel	Treiber L, AO1	rot
2	Teil 7	Motor vorne links, Kontakt mit schwarzem Kabel	Treiber L, AO2	schwarz
3	Teil 7	Motor hinten links, Kontakt mit rotem Kabel	Treiber L, BO1	rot
4	Teil 7	Motor hinten links, Kontakt mit schwarzem Kabel	Treiber L, BO2	schwarz
5	Teil 7	Motor vorne rechts, Kontakt mit rotem Kabel	Treiber R, AO2	rot
6	Teil 7	Motor vorne rechts, Kontakt mit schwarzem Kabel	Treiber R, AO1	schwarz
7	Teil 7	Motor hinten rechts, Kontakt mit rotem Kabel	Treiber R, BO2	rot
8	Teil 7	Motor hinten rechts, Kontakt mit schwarzem Kabel	Treiber R, BO1	schwarz
9	Teil 7	Treiber L, PWMA	Treiber L, PWMB	gelb
10	Teil 7	Treiber L, AIN1	Treiber L, BIN1	grün
11	Teil 7	Treiber L, AIN2	Treiber L, BIN2	blau
12	Teil 7	Treiber R, PWMA	Treiber R, PWMB	gelb
13	Teil 7	Treiber R, AIN1	Treiber R, BIN1	grün
14	Teil 7	Treiber R, AIN2	Treiber R, BIN2	blau
15	Teil 7	Pin 32 · GPIO 12 am Raspberry Pi	Treiber L, PWMA	gelb
16	Teil 7	Pin 29 · GPIO 5 am Raspberry Pi	Treiber L, AIN1	grün
17	Teil 7	Pin 31 · GPIO 6 am Raspberry Pi	Treiber L, AIN2	blau
18	Teil 7	Pin 33 · GPIO 13 am Raspberry Pi	Treiber R, PWMA	gelb

Nr.	Teil	von	nach	Farbe
19	Teil 7	Pin 16 · GPIO 23 am Raspberry Pi	Treiber R, AIN1	grün
20	Teil 7	Pin 18 · GPIO 24 am Raspberry Pi	Treiber R, AIN2	blau
21	Teil 7	Pin 22 · GPIO 25 am Raspberry Pi	Treiber L, STBY	grau
22	Teil 7	Treiber L, STBY	Treiber R, STBY	grau
23	Teil 7	Pin 1 · 3,3 V am Raspberry Pi	Treiber L, VCC	orange
24	Teil 7	Treiber L, VCC	Treiber R, VCC	orange
25	Teil 7	Pin 39 · GND am Raspberry Pi	Treiber L, GND (Signal)	schwarz
26	Teil 7	Treiber L, GND (Signal)	Treiber R, GND (Signal)	schwarz
27	Teil 8	Akkuhalter, + (rot)	Schalter, Kontakt 1	rot
28	Teil 8	Schalter, Kontakt 2	Step-Down, IN+	rot
29	Teil 8	Schalter, Kontakt 2	Treiber L, VM	rot
30	Teil 8	Treiber L, VM	Treiber R, VM	rot
31	Teil 8	Akkuhalter, – (schwarz)	Step-Down, IN–	schwarz
32	Teil 8	Step-Down, IN–	Treiber L, GND (Strom)	schwarz
33	Teil 8	Treiber L, GND (Strom)	Treiber R, GND (Strom)	schwarz
34	Teil 8	Step-Down, OUT+	Pin 2 · 5 V am Raspberry Pi	rot
35	Teil 8	Step-Down, OUT–	Pin 6 · GND am Raspberry Pi	schwarz
36	Teil 9	Pin 4 · 5 V am Raspberry Pi	MAX98357A, VIN	rot
37	Teil 9	Pin 14 · GND am Raspberry Pi	MAX98357A, GND	schwarz
38	Teil 9	Pin 12 · GPIO 18 am Raspberry Pi	MAX98357A, BCLK	lila
39	Teil 9	Pin 35 · GPIO 19 am Raspberry Pi	MAX98357A, LRC	braun
40	Teil 9	Pin 40 · GPIO 21 am Raspberry Pi	MAX98357A, DIN	weiß
41	Teil 10	Lautsprecher, +	MAX98357A, +	rot
42	Teil 10	Lautsprecher, –	MAX98357A, –	schwarz