



# OPEN TRAILER

DIY ANLEITUNG

BAU DIR EINEN ANHÄNGER FÜR DEN  
ROLLSTUHL

# VORWORT

Wie kann der Alltag von Rollstuhlnutzern erleichtert und bereichert werden? In dem Projekt MADE FOR MY WHEELCHAIR arbeiten wir in einem Team von Rollstuhlnutzern, Technikern und Designern an open source Produkten zum selber bauen. Von Bedürfnisanalyse, über Ideenentwicklung, Prototyping und Testing haben wir über ein Jahr gemeinsam Rollstuhl-Add-Ons entworfen.

Open Trailer ist eines der Ergebnisse. Ob als Einkaufshilfe oder für die Mitnahme einer Begleitung. Der Anhänger OPEN TRAILER ist ein sehr angesagtes Add-On für elektrisch betriebene Rollstühle. Mit Materialkosten von unter 100 EUR kann man ihn jetzt selber bauen. Die Bauteile werden hauptsächlich aus Holzplatten CNC-gefräst, einer der Standard-Technologien in Fab Labs. Die 3D-Datei ist parametrisch und lässt sich auf verschiedene Rollstuhl-Modelle anpassen. Du kannst natürlich den Anhänger ganz nach Deinem Geschmack gestalten!

Lust bekommen? Folgt unserer Bauanleitung und probiert's aus!

MADE FOR MY WHEELCHAIR ist ein Projekt von Makea Industries GmbH, Fab Lab Berlin und be able e.V..

Das Projekt wird gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung, Förderprogramm Photonik Forschung Deutschland, FKZ 13N14244.

Es ist Gewinner des „Light Cares“-Wettbewerbs. Der Wettbewerb „Light Cares - Photonische Technologien für Menschen mit Behinderungen“ ist im Januar 2016 vom Bundesforschungsministerium ins Leben gerufen worden.

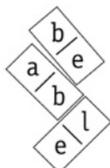
Assoziierte Partner sind Otto Bock Mobility Solutions GmbH und der Sozialhelden e.V..

## DISCLAIMER

Makea Industries GmbH, Fab Lab Berlin, be able e.V. und das Team, das an dem Projekt MADE FOR MY WHEELCHAIR arbeitet, ihre Mitarbeiter, Praktikanten, Partner und Lieferanten übernehmen keine Verantwortung und haften nicht für Schäden oder Verluste jeglicher Art, die sich aus der Nutzung der in den DIY-Anleitungen veröffentlichten Informationen ergeben oder sonstige von der Makea Industries GmbH veröffentlichte Informationen.

Die DIY-Anleitungen, Datensätze, Texte und Fotos sind unter Creative Commons lizenziert.

<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>



GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



SOZIALHELDEN

ottobock.

# ÜBERBLICK

## 1. Vorbereitung

- 1.1. Bennungen
- 1.2. Materialien und Werkzeuge
- 1.3. Maschinen
- 1.4. Software

## 2. Maßnahme

- 2.1. Anbausituation
- 2.2. Obstacle (Wording wie im Modell!)

## 3. Fusion 360

- 3.1. Installation u. Registrierung
- 3.2. Videotutorial

## 4. Bauteile produzieren

- 4.1. CNC Fräsen
- 4.2. Lasercutten
- 4.3. Optional: 3D Drucken

## 5. Bauteile verarbeiten

- 5.1. Fasen säubern
- 5.2. Rail, Arm und Hitch verleimen

## 6. Bauteile montieren

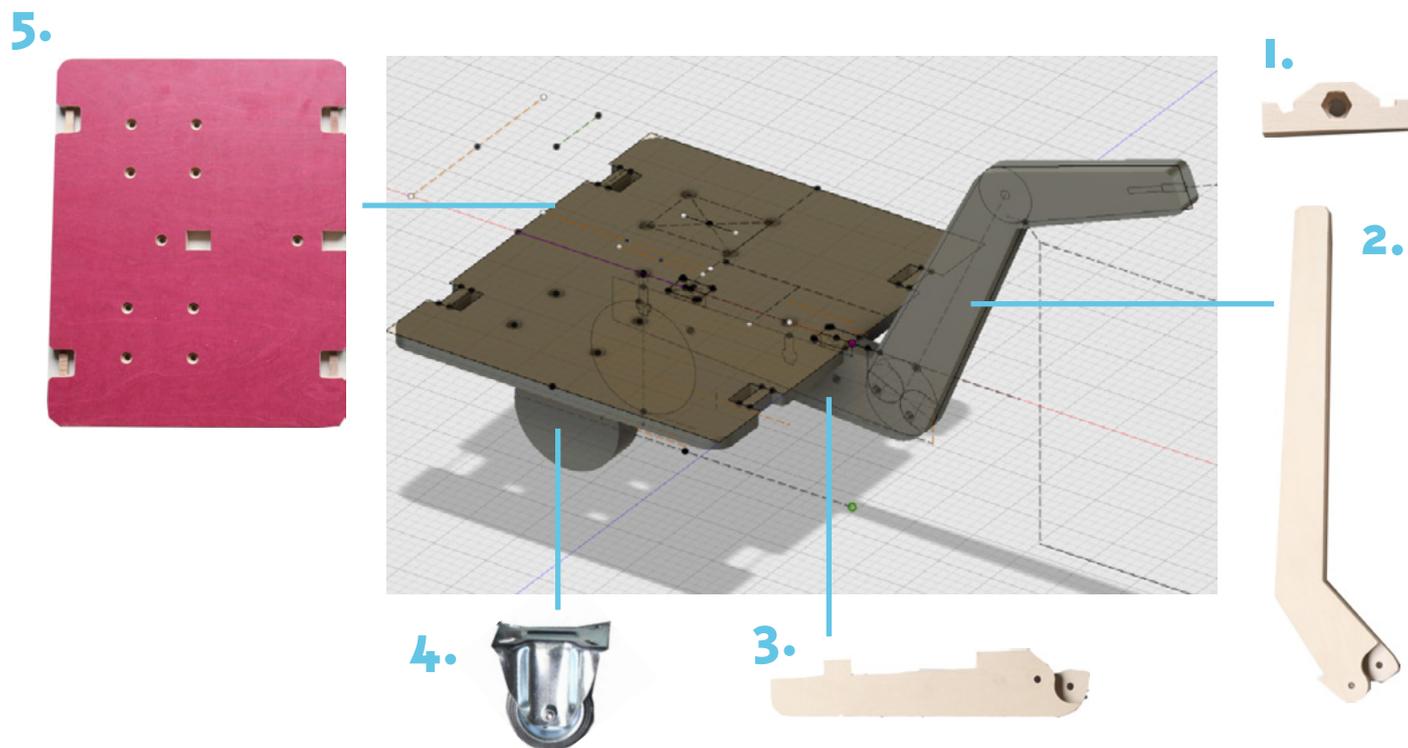
- 6.1. Board u. Rail verschrauben
- 6.2. Gear verschrauben
- 6.3. Rail u. Arm verschrauben
- 6.4. Stockschraube in Kupplungsarm einschrauben
- 6.5. Kugelkopflager aufschrauben
- 6.6. Griptape anbringen
- 6.7. Anhänger am Rollstuhl anbringen

## 7. Probefahrt

- 7.1. Transport Gegenstände
- 7.2. Transport Personen
- 7.3. Sicherheitshinweise

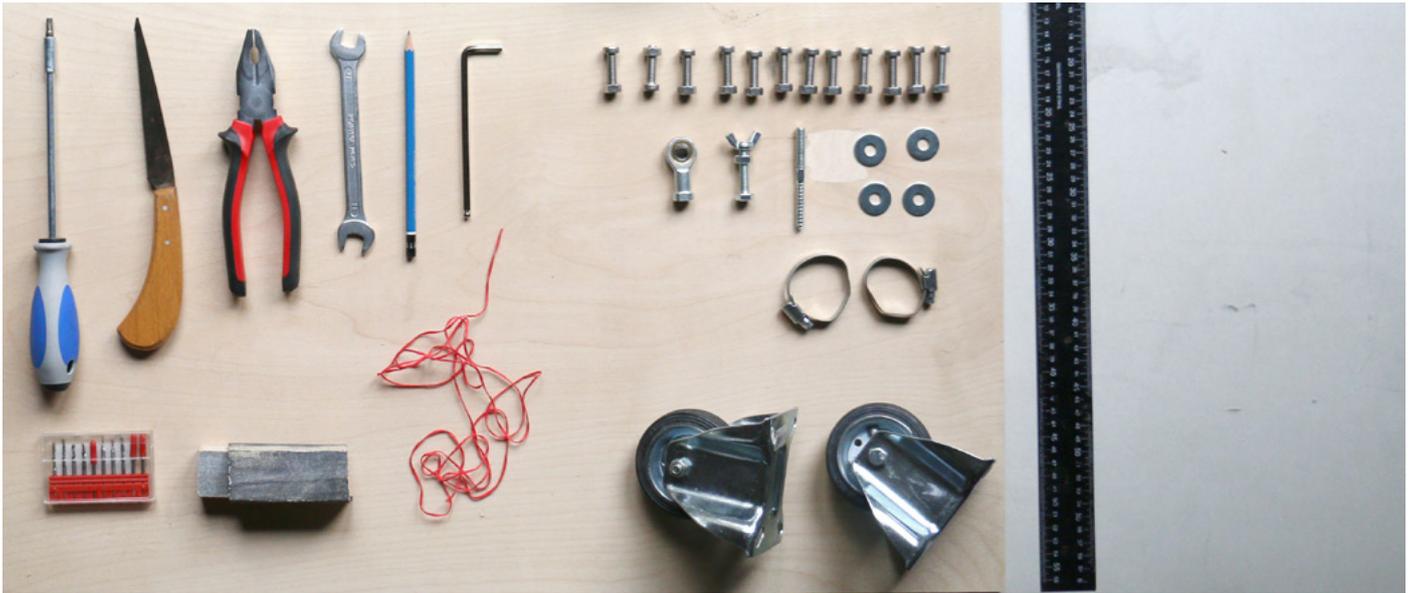
## 8. Feedbacks u. Iteration

# I. VORBEREITUNG



## 1.1. Benennungen

1. HITCH
2. ARM
3. RAIL
4. GEAR
5. BOARD



## 1.2. Benötigte Materialien u. Werkzeuge

- a. Sperrholz 12 u. 19 mm stark (Größe ca 1x0,8m, Abhängig v. Individualisierung)
- b. Rollen (d. 80-120 mm)
- c. Schlossschrauben Rundkopf M8 x 30 mm
- d. eine Sechskantschraube M8 x 40 mm
- e. vier Unterlegscheiben M8 x 24 mm
- f. 13 Schraubenmutter mit Sicherungsring M8 x 40 mm
- g. Flügelmutter M8
- h. Kugelkopflager M8 Innengewinde
- i. Griptape (Größe ca 0,4x0,3m, Abhängig v. Individualisierung)
- j. Holzleim
- k. ca. 80 mm Schnur

- A. 3mm Schaftfräser mit min 20 mm Schneide
- B. Schraubenschlüssel 13
- C. Imbusschlüssel
- D. Schraubenzieher
- E. Säge
- F. Schleifpapier
- G. 4 Zwingen
- H. Bleistift
- I. Zange
- J Winkel mit 50 cm Ausleger



### 1.3. Benötigte Technologie

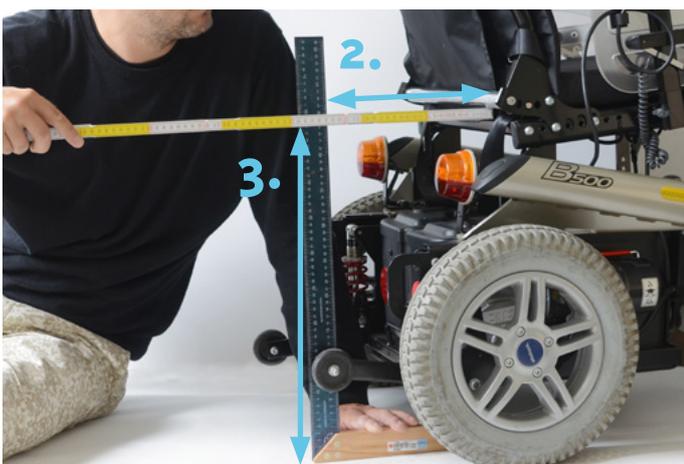
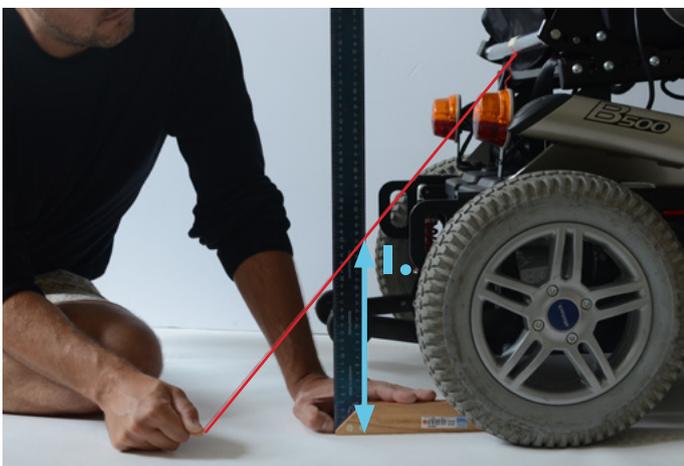
- CNC Fräse
- Lasercutter
- Optional: 3D Drucker



### 1.4. Benötigte Software

- Autodesk Fusion 360
- Optional: Slicer für 3D Druck

## 2. MAßNAHME



### 2.1. Anbausituation

Um die Kupplungsaufnahme (HITCH) unseres Anhängers an der Rückseite deines Rollstuhls zu befestigen muss ein horizontales Rohr zugänglich sein das fest mit dem Rollstuhlgestell verbunden ist. Die Position des Rohrs darf sich durch die Einstellmöglichkeiten des Rollstuhls nicht verändern. Falls eine solche Anbringung nicht vorhanden ist wende dich bitte an den Soderbau deines lokalen Sanitätshauses.

### 2.2. Maße

Zum Ermitteln der Parameter für deinen individuellen Rollstuhlanhänger musst du ausgehend von der zukünftigen Position der Kupplungsaufnahmen 8 Maße nehmen.

Zeichne zunächst eine Linie auf das Rohr die durch die Mitte des Rollstuhls verläuft. Befestige eine Schnur an der angezeigten Stelle und Sorge mit einem Klebestreifen dafür das sie nicht verrutscht. Führe den Schnur-Kollisionstest durch und lege das Hindernis (Obstacle) fest.

Positioniere den Winkel auf der äußersten Position des Hindernisses und Messe mit einem Zollstock von der Position der Kupplungsaufnahme im rechten Winkel. Lese folgende Maße ab.

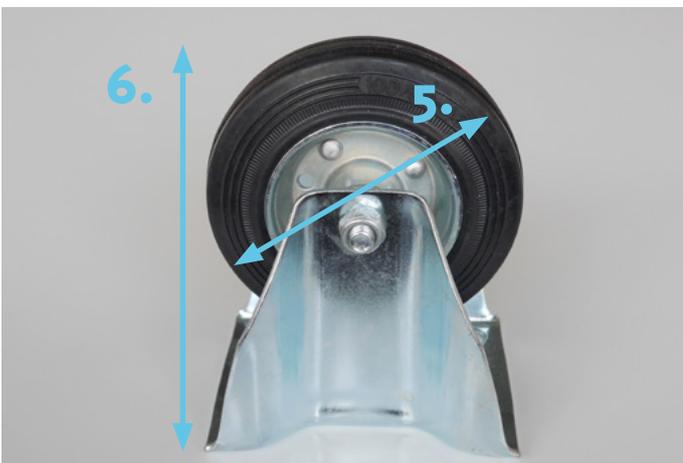
1. Höhe Hindernis (obstacle\_height)
2. Distanz Aufnahme - Hindernis (obstacle\_depth)
3. Höhe Aufnahme (hitch\_height)



Stell dich nun so hinter den Rollstuhl das der Abstand zum Festhalten an den Haltegriffen der Lehne angenehm ist.

**WICHTIG:** gibt es keine Haltegriffe und keine andere Möglichkeit für einen sicheren Griff ist der Rollstuhl so nicht geeignet für den Transport von Personen auf dem Anhänger.

Messe nun den Abstand von Deinen Fußspitzen bis zur Kupplungsaufnahme 4. (board\_distance\_hitch)



Messe nun auch noch die Rollen aus und notiere die Maße

5. Durchmesser (gear\_diameter)

6. Einbauhöhe (gear\_daylight)



Messe auch die Stärke der Platten die du verwendest für

7. Deichsel (material\_thick\_rail\_arm)

8. Plattform (material\_board)

Die Größe der Plattform könnt ihr selber bestimmen. In unserem Beispiel haben wir uns für eine Größe von 320 x 380 mm entschieden. Darauf lässt es sich gut stehen und eine Getränkekiste passt auch gut drauf.

## 3. Fusion 360



### 3.1. Installation

Falls du Fusion 360 noch nicht installiert hast dann folge dieser Anleitung.

<https://www.youtube.com/watch?v=EyuMN2pWpvk>

### 3.2. Datei bearbeiten

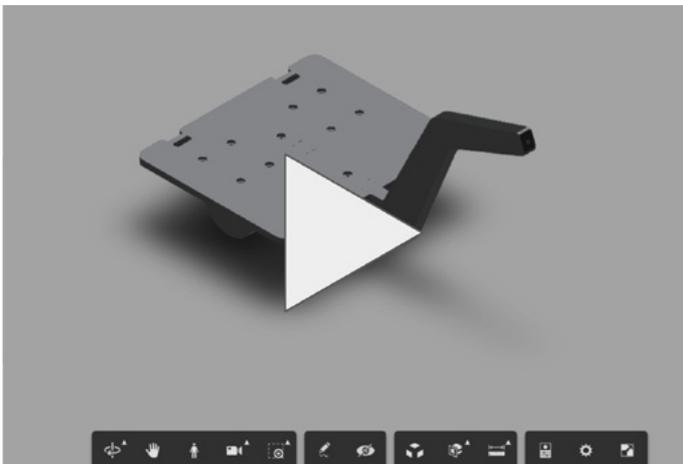
Lade das Projekt herunter und öffne das Projekt mit deiner lokalen Fusion 360 Software.

<http://a360.co/2rEfX5u>

[Kennwort: madeformywheelchair](#)

Für die Anpassung des 3D Modells auf deine individuelle Anbausituation ist die Eingabe der notierten Maße als Parameter notwendig.

Das Videotutorial erklärt alle Schritte von der Anpassung des Modells bis zum Export der CAM Daten (G-Code).



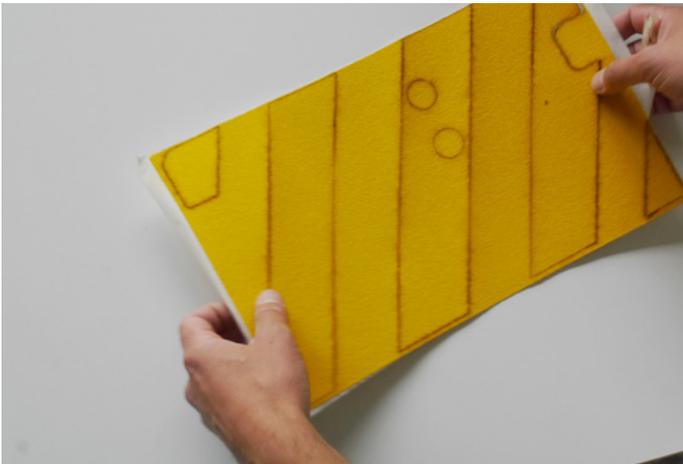
## 4. Bauteile produzieren



### 4.1. CNC Fräsen

Fräst die Teile an der CNC Fräse deiner Wahl mit einem 3 mm Schaftfräser.

**WICHTIG:** In der angelegten CAM Datei liegt Z0 auf der Trägerplatte.

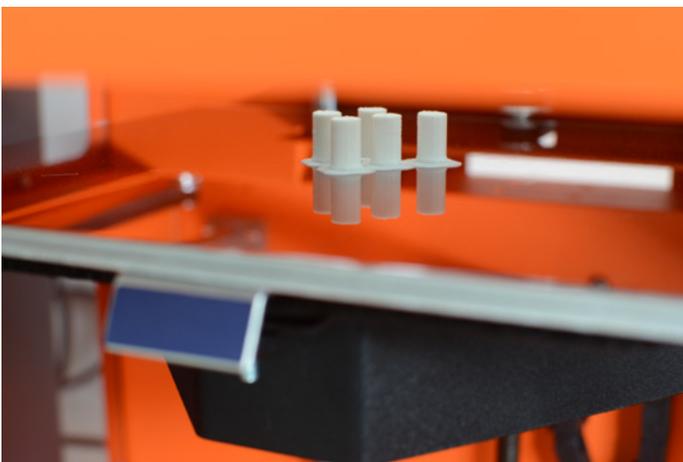


### 4.2. Lasercutten

Du kannst den Muster von dem Griptape selber gestalten oder die Vector-Datei aus Fusion 360 als .dxf exportieren:

<http://a360.co/2rEfX5u>

[Kennwort: madeformywheelchair](#)



Wir könnten Holzdübel mit 8 mm Durchmesser auf 14 mm zuschneiden.

Aber weil wir bequem sind drucken wir uns die Stifte lieber aus. ;)

Einfach den Stift aus Fusion als .stl exportieren und 4x ausdrucken.

## 5. Bauteile verarbeiten



### 7.1. Fasern säubern

Die Spannlaschen sind nur 5 x 5 mm im Querschnitt und lassen sich mit wenigen Zügen durchsägen.

Zuerst schleifst du Kanten und Flächen so daß sich alles gut anfühlt.

**ACHTUNG:** Bedenke das die Bauteile für RAIL, ARM und HITCH noch verleimt werden. Diese Kontaktflächen und Kontaktkanten solltest du erst nach dem Verleimen schleifen. Dann wird das Ergebnis besser.

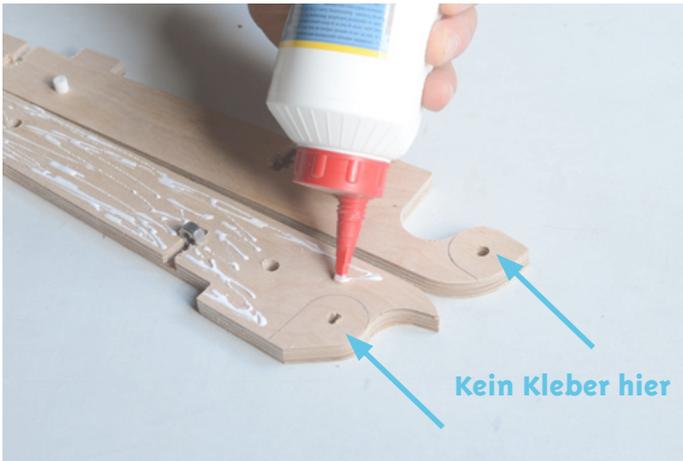
### 7.2. RAIL, ARM und HITCH verleimen

Setze 2 Muttern und 2 Dübel in die dafür vorgesehenen Taschen.

Die Muttern müssen mit einer Flachen Seite in der Tasche aufliegen.

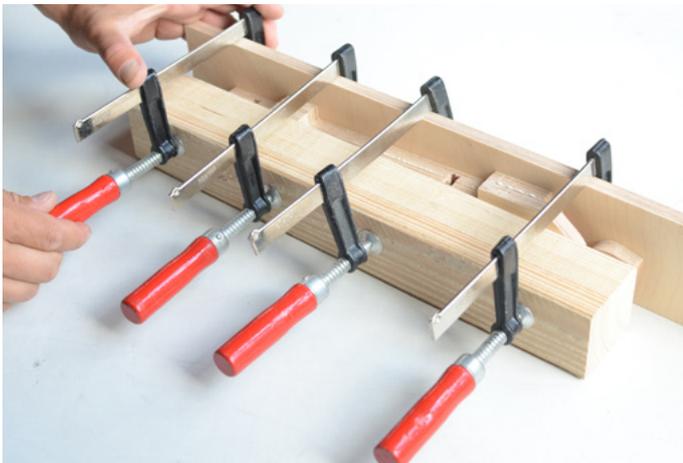
**ACHTUNG:** Der Sicherheitsring muss auf der der Schraube abgewandten Seite liegen.

Die Teile von ARM und GEAR passen form-schlüssig zusammen. Auf die Kontaktstellen soll kein Kleber aufgetragen werden. Lege die beiden Teile trocken aufeinander und zeichnet die Grenze der freiliegende Fläche nach. Dabei kannst du auch die Passgenauigkeit überprüfen.



Bringe den Kleber gleichmäßig auf EINER der beiden Seiten auf.  
Spare die angezeichnete Fläche dabei aus.

**WICHTIG:** Die Teile lassen sich nur bis auf einen Spalt von 1 mm zusammendrücken. Das ist gut so. Mit den Schraubzwingen bekommst du das hin und dann sitzen die Muttern schön fest im Holz.

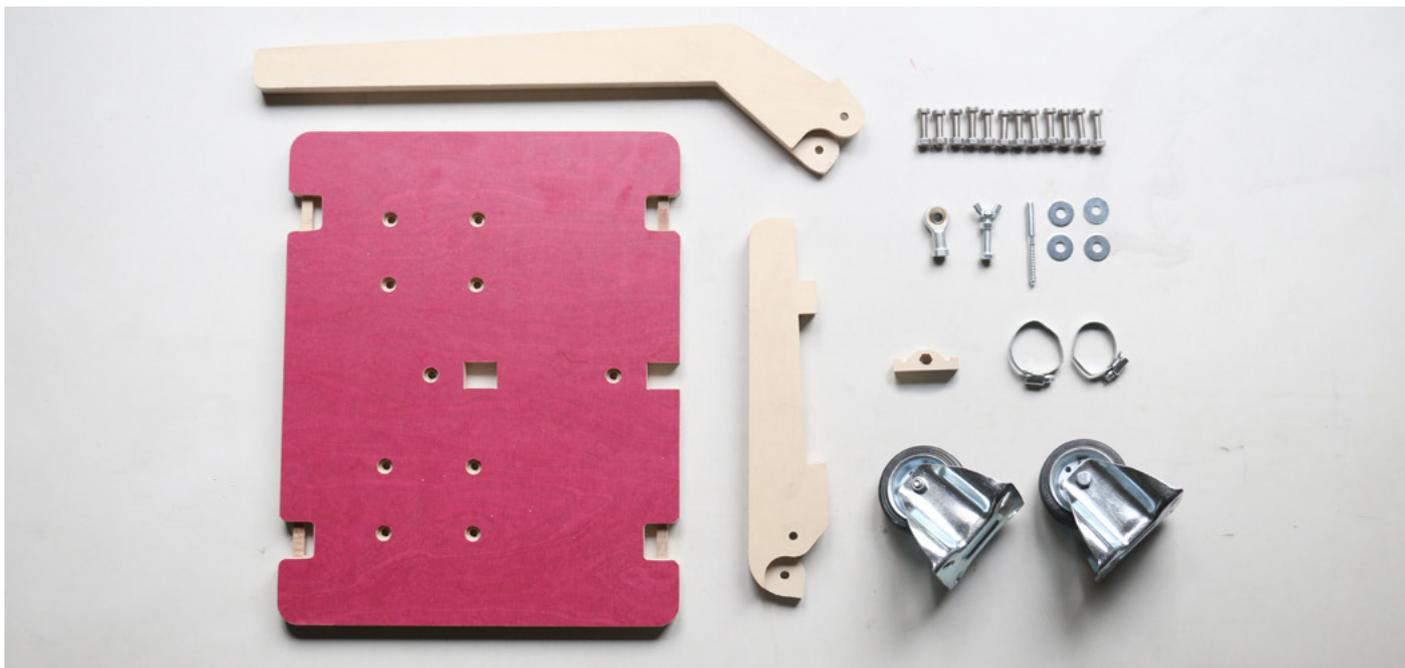


Presse die Teile mit 2 stabilen Unterlagen und den Schraubzwingen zusammen. Warte bis der Kleber trocken ist. (Siehe Gebrauchsanweisung) Wiederhole den Vorgang mit den beiden Teilen für ARM.



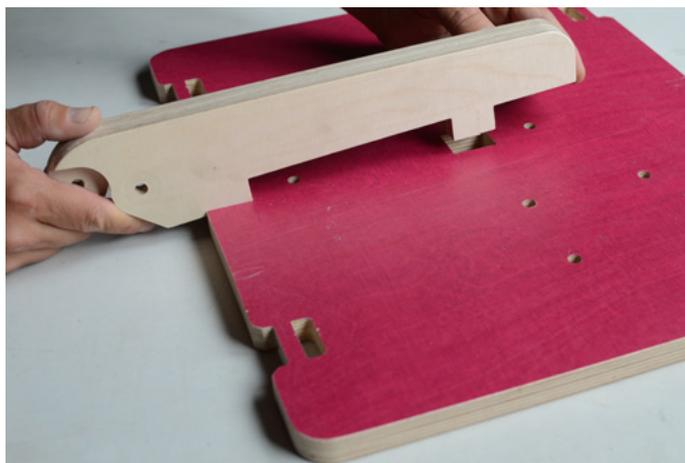
Verleime auch die beiden Teile für die HITCH so dass die Tasche für den Schraubenkopf nach oben zeigt.

## 6. Bauteile montieren



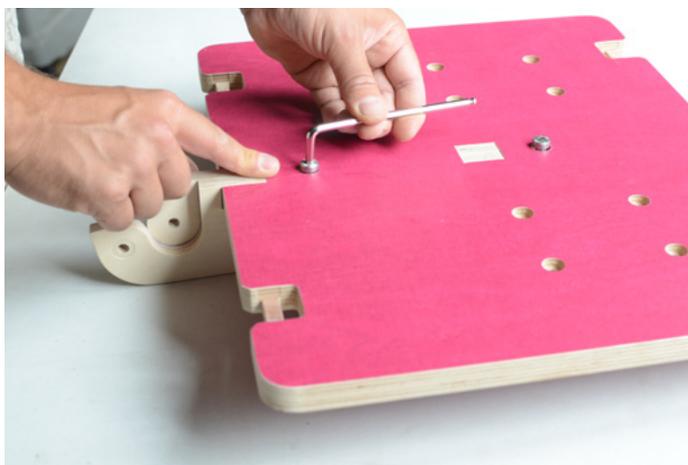
### 6.1. Board u. Rail verschrauben

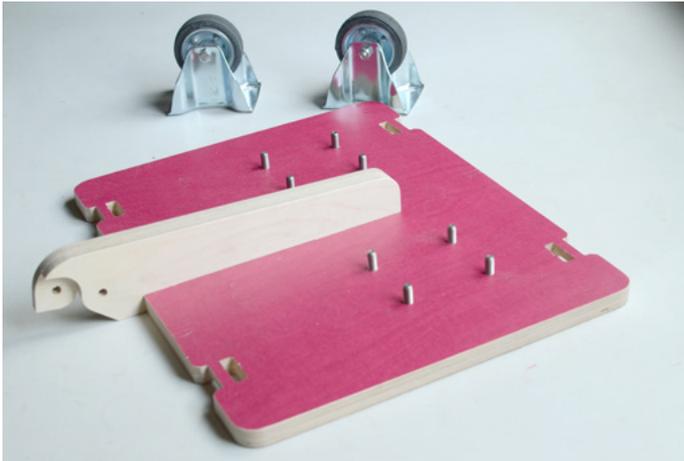
Füge das Passteil RAIL in das Passteil BOARD auf der Unterseite ein.



Führe die Schrauben in die beiden in der Mitte liegenden Löcher ein und ziehe sie fest.

**WICHTIG:** Diese Schrauben musst du in Zukunft regelmäßig überprüfen und ggfls nachziehen.





## 6.2. Gear verschrauben

Führe die Schrauben für die Montage der Räder in die verbleibenden 8 Taschen ein.

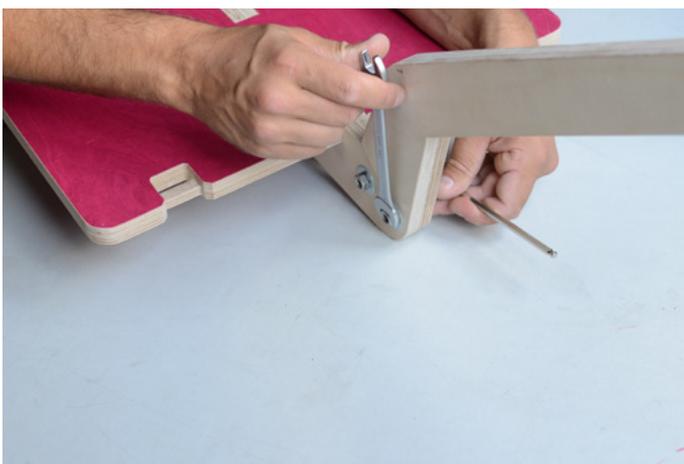


Ziehe die Mutter fest. Du kannst hier ruhig ins schwitzen kommen. Es soll halten. :)



## 6.3. Rail u. Arm verschrauben

Führe die Passteile RAIL und ARM zusammen und verschraube sie von beiden Seiten mit Unterlegscheiben.



**WICHTIG:** Diese Schrauben musst du in Zukunft regelmäßig überprüfen und ggfls nachziehen.



#### 6.4. Stockschraube in Kupplungsarm einschrauben

Jetzt schraubst du noch die Stockschraube in die dafür vorgesehene Öffnung am oberen Ende der Deichsel.



#### 6.5. Kugelkopflager aufschrauben

Zu guter Letzt schraubst du den Gelenkkopf auf und ziehst in mit der Zange fest an.

**ACHTUNG:** Es kann sein das du die Stellung der Stockschraube korrigiern musst. Denn der Gelenkkopf muss in horizontaler Stellung stehen und satt auf dem Holz sitzen.



#### 6.6. Griptape anbringen

Zumindest wenn ihr keine Personen mitnehmen wollt. Dafür braucht ihr noch das Griptape.



Fertig!



## 6.6. Anhänger am Rollstuhl anbringen

Fast. :)

Die Kupplungsaufnahme muss ja noch an den Rollstuhl angebracht werden. Schiebe die Beiden geöffneten Rohrklammen über das Rohr.

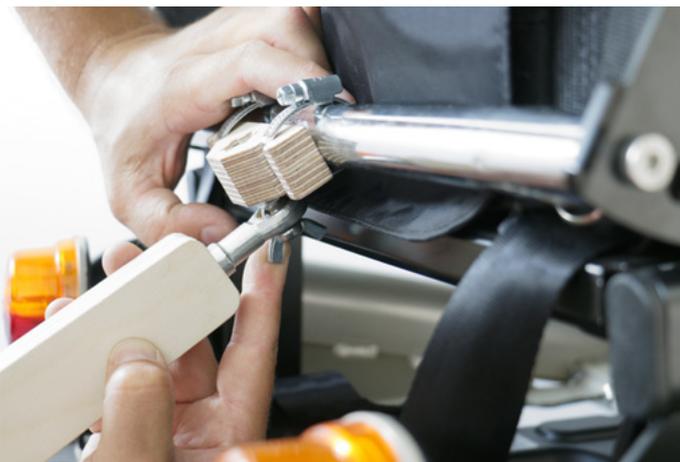


Ziehe die Schrauben der Rohrklammen an. Auch diese Schrauben musst du regelmäßig überprüfen und ggfls. nachziehen.

**ACHTUNG:** Achte darauf das die Aufnahme in der Mittelachse des Rollstuhls sitzt.



Setze die Sechskantschraube in die Öffnung schraube die Mutter fest.



Führe den Gelenkkopf über die Schraube und befestige ihn an der Kupplungsaufnahme durch Aufschrauben der Flügelmutter. Ziehe die Flügelmutter mit der Hand fest an.

## 7. Probefahrt



### 7.1. Transport Gegenstände

Lege eine volle Getränkekiste auf den Anhänger und befestige ihn mit einem Gürtel. Du kannst in verschiedenen Geschwindigkeiten auf verschiedenen Flächen herumfahren. Probier mal scharfe Wendungen, um zu sehen, ob der Anhänger irgendeinen Teil des Rollstuhls treffen würde. Wenn er es tut, bedeutet das, dass du die Maße nicht richtig aufgenommen hast und du die Komponenten neu anpassen müsstest.



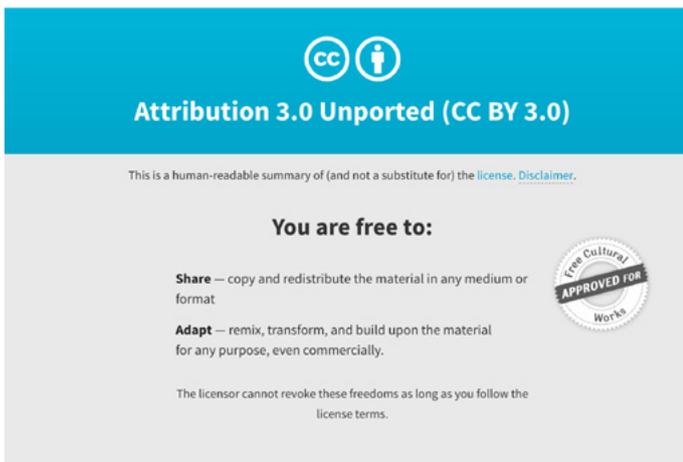
### 7.2. Transport Person

Wenn dein Anhänger den ersten Test bestanden hat, kannst du ihn jetzt mit einer Person testen. Kann er/sie den Rollstuhl bequem und sicher halten? Pass auf die Traglast der Räder, die du gekauft hast.



**WICHTIG:** Diese Schrauben musst du in Zukunft regelmäßig überprüfen und ggfls nachziehen. um Unfälle zu vermeiden!

## 8. Feedbacks u. Iteration



Der Anhänger ist Open Source mit Creative Commons License Attribution-NonCommercial 4.0- International

<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

Du bist nicht ganz glücklich mit den Rädern? Du hast Ideen, wie man die Konstruktion oder die DIY Anleitung verbessern kann? Werde Teil unseres Projektes und mache es besser! Teile Deine Feedbacks in unserer Facebookgruppe:

<https://www.facebook.com/groups/1865181750379135/>