

Plotbot Delta HS Kempten

Komponentenliste

Draft

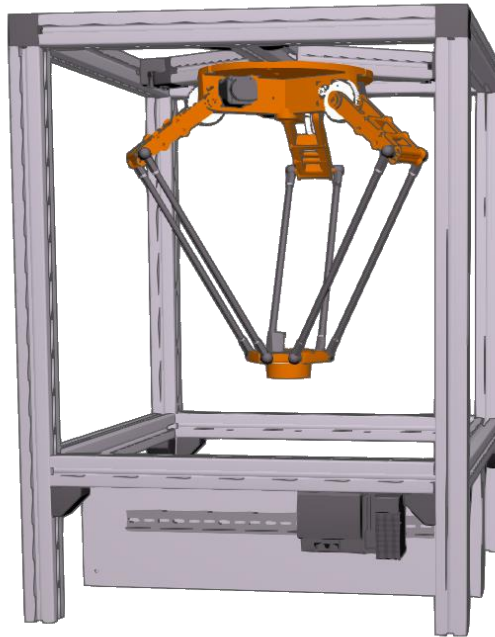
I Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	3
2 Informationen zum Druck der Bauteile	3
3 Notwendige Komponenten	3
3.1 Liste der Zukaufteile	3
3.1.1 Sensoren	3
3.1.2 Zahnräder	4
3.1.3 Gleitlager und Kugelhöpfe	4
3.1.4 CFK Stangen	4
3.1.5 Kleber	4
3.1.6 Schrauben	5
3.1.7 Optionale Teile bei 4-Achs-Version	5
3.2 B&R Komponenten	6
3.2.1 B&R Hardware Komponenten	6
3.2.2 B&R Software Komponenten	6
3.3 Stückliste der 3D-Druck-Bauteile	6
3.4 Zu fertigenden Teile	7
3.4.1 Achse aus Aluminium für das erste Gelenk	7
3.5 Zu modifizierende Kaufteile	8
3.5.1 Zahnräder	8
3.5.1.1 Bauteil 2.1 Mädlar29405000	8
3.5.1.2 Zahnrad Mädlar28204000 (Nur bei Verwendung der 4. Achse Notwendig)	9
3.5.2 Sonstige Bauteile	10
4 Montage des Roboters	10

1 Einleitung

Das folgende Dokument enthält Informationen zu den notwendigen Komponenten sowie zum Aufbau des 3 bzw. 4-Achsigen „Plotbot-Delta-Roboters“ der Hochschule Kempten.

Das Dokument wird frei verteilt und dient dem Leser als Anhaltspunkt für die Reproduktion des genannten Delta-Roboters. Das Dokument hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Für die Richtigkeit der Angaben genauso wie für evtl. Schäden wird keinerlei Haftung übernommen.



2 Informationen zum Druck der Bauteile

- Der getestete Drucker ist von der Marke Raise3D
- Das verwendete Filament ist PLA. (Alternativ: ABS, PETG, PLA plus)
- Layerhöhe 0,15-0,2 (filigrane Teile) und 0,25-0,3 für die großen Strukturen
- Schalenbreite: 1,2-1,6 mm
- Füllgrad: 20-25 % mit kubischem Infill

3 Notwendige Komponenten

3.1 Liste der Zukaufteile

3.1.1 Sensoren

Nr.	Komponenten	Verwendung	Bezeichnung	Anzahl	Quelle	Preis Summe Stand 04.2020
1.1	Induktiver Sensor	Referenzsensor der Achsen	Autosen AI811	3	https://auto-sen.com	58,59€

3.1.2 Zahnräder

Nr.	Komponenten	Verwendung	Bezeichnung	Anzahl	Quelle	Preis Summe Stand 04.2020
2.1	Zahnrad groß	Untersetzung Motor	Mädler 29405000	3	www.maedler.de	35,07€
2.2	Zahnrad klein	Untersetzung Motor	Zipperle SH12521HF	3	www.zipperle.de	10,16€

3.1.3 Gleitlager und Kugelhöpfe

Nr.	Komponenten	Verwendung	Bezeichnung	Anzahl	Quelle	Preis Summe Stand 04.2020
3.1	Anlaufscheiben	Lagerung Gelenk 1	igus JTM-1420-015	6	www.igus.de	16,32€
3.2	Kugelgelenke	Gelenke CFK Stangen	igus WGRM-08	12	www.igus.de	23,88€

3.1.4 CFK Stangen

Nr.	Komponenten	Verwendung	Bezeichnung	Anzahl	Quelle	Preis Summe Stand 04.2020
4.1	CFK Stangen		Kohlefaser-Rohr 10x8mm 1000 mm (z.B. Graupner 5221.10.8) Zuschnitt auf 300mm	2	Diverse Onlinehändler (z.B. http://www.drachenmarkt.de/epages/DRA-CHEN-MARKT.sf/de_DE/?ObjectPath=/Shops/DRA-CHENMARKT/Products/200-242)	30,96€

3.1.5 Kleber

Nr.	Komponenten	Verwendung	Bezeichnung	Anzahl	Quelle	Preis Summe Stand 09.2021
5.1	Patex Montagekleber	Verklebung der Kunststoffschraube in CFK Stange	Montagekleber Kleben statt Bohren	1	https://www.amazon.de	8,45€

3.1.6 Schrauben

Nr.	Komponenten	Verwendung	Bezeichnung	Anzahl	Quelle	Preis Summe Stand 04.2020
6.1	Senkkopfschrauben		M3X10	42		
6.2	Senkkopfschrauben		M3X16	42		
6.3	Zylinderschrauben		M4X45	9		
6.4	Madenschrauben	Rizel -Motor Sicherung +	M3X4 DIN 916	6		
6.5	Zylinderstift	1014-128	A 3X16 DIN 7	3 - 6	www.wegertseder.com/	
6.6	Kunststoffschrauben	Verbindung Kugelgelenk-Carbonstab	DIN 933 M8X35 Kunststoff	12	https://www.hornbach.de/shop/Sec-hskantschraube-DIN-933-M8x35-mm-Polyamid-100-Stueck/8699894	
6.7	Sechskantmutter (POM)	Feststellung / minimale Einstellung der Länge	DIN 934 M8 Kunststoff	12	https://www.hornbach.de/shop/Sec-hskantmutter-DIN-934-M8-Polyamid-50-Stueck/8682488	

Kommentar – Anlaufscheiben: Die Anlaufscheiben sind dafür gedacht, dass die Kunststoffteile nur an einer kleinen reibungsarmen Fläche beim Betrieb in Kontakt kommen. Ohne würde der Kunststoff zu sehr bremsen.

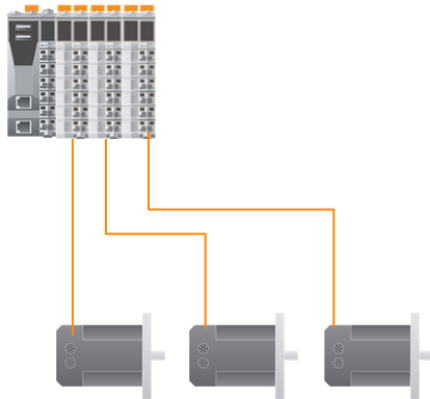
3.1.7 Optionale Teile bei 4-Achs-Version

Nr.	Komponenten	Verwendung	Bezeichnung	Anzahl	Quelle	Preis Summe Stand 04.2020
7.1	Ritzel (POM)		Mädler 28202000	1	https://www.maedler.de/Article/28202000	0,63€
7.2	Zahnkranz (POM)		Mädler 28204000	1	https://www.maedler.de/Article/28204000	1,30€
7.3	Sicherungsring		Sicherungsring DIN 471 20mm	1	https://www.maedler.de/Article/61742000	0,31€
7.4	Motor		Nanotec Schrittmotor Nema 8 mit Stecker SC2018S0604	1	https://de.nanotec.com/produkte/1839-sca2018-schrittmotor-mit-stecker-nema-8/	34,20€

7.5	Zylinderkopfschrauben	Befestigung Motor	Größe passend zu verwendetem Motor			
-----	-----------------------	-------------------	------------------------------------	--	--	--

3.2 B&R Komponenten

3.2.1 B&R Hardware Komponenten



B&R X20 SPS:
X20CP0484-1
 ARM Cortex-A9 Prozessor
 mit 667 MHz und integriertem I/O-Prozessor

B&R X20 Schrittmotor Module:
3x X20SM1446-1
 24 bis 48 VDC $\pm 25\%$, 5 A (10 A Spitze)

B&R Zubehör:
 Motorkabel, Busmodule, Klemmblöcke,
 Blindmodul, Spannungsversorgung

B&R Schrittmotoren:
3x 80MPD1.300S014-01
 2 Phasen Hybrid Schrittmotor, 56,4 mm Flansch,
 Länge 66 mm, ABR 24 VDC, 3 A seriell,
 1,1 Nm Haltemoment, 0,8 Nm Stillstandsmoment

3.2.2 B&R Software Komponenten

- Education Technology Guard Basic Functions **GF1460-10**
 Enthält Lizenzen der Technologiepakete mapp View, mapp Axis und mapp Services
- Education Technology Guard Robotic and CNC Functions **MF4610-10**
 Enthält Lizenzen für eine parallele oder serielle Kinematik mit bis zu 4 bahngesteuerten Achsen
- B&R Automation Studio > 4.7
- mapp Technology > 5.10

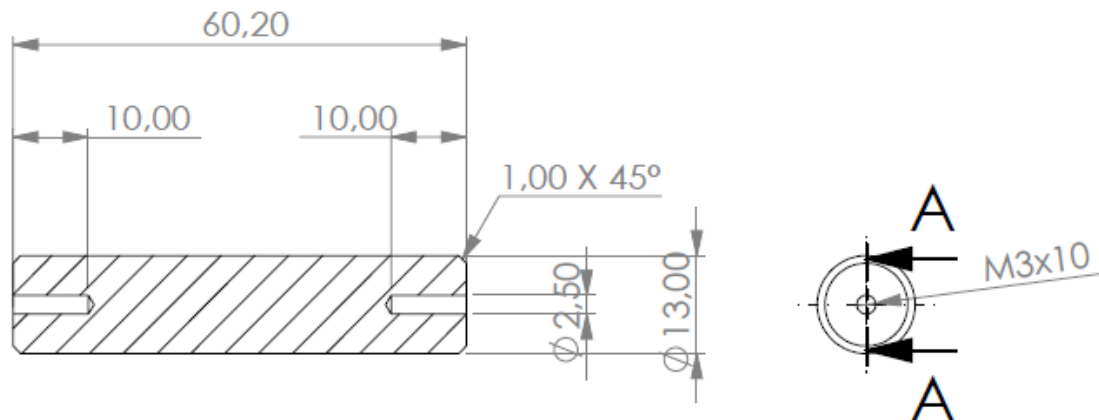
3.3 Stückliste der 3D-Druck-Bauteile

Nr.	Anzahl	Dateibezeichnung
8.1	3	Arm_Achse_Abstandshalter
8.2	3	Arm_innere_Fuellung
8.3	3	Grundplatte_Teilstück
8.4	3	Steg Grundplatte_links
8.5	3	Steg_Grundplatte_rechts
8.6	6	Arm_Achse_Deckplatte
8.7	6	Arm_seitliche_Platte
8.8	1	Abstützung_Mitte
8.9	1	Parallelplatte_4DOF
8.10	1	Dreheinrichtung
8.11	3	Sicherungsblock

3.4 Zu fertigenden Teile

3.4.1 Achse aus Aluminium für das erste Gelenk

Anzahl:3



SCHNITT A-A

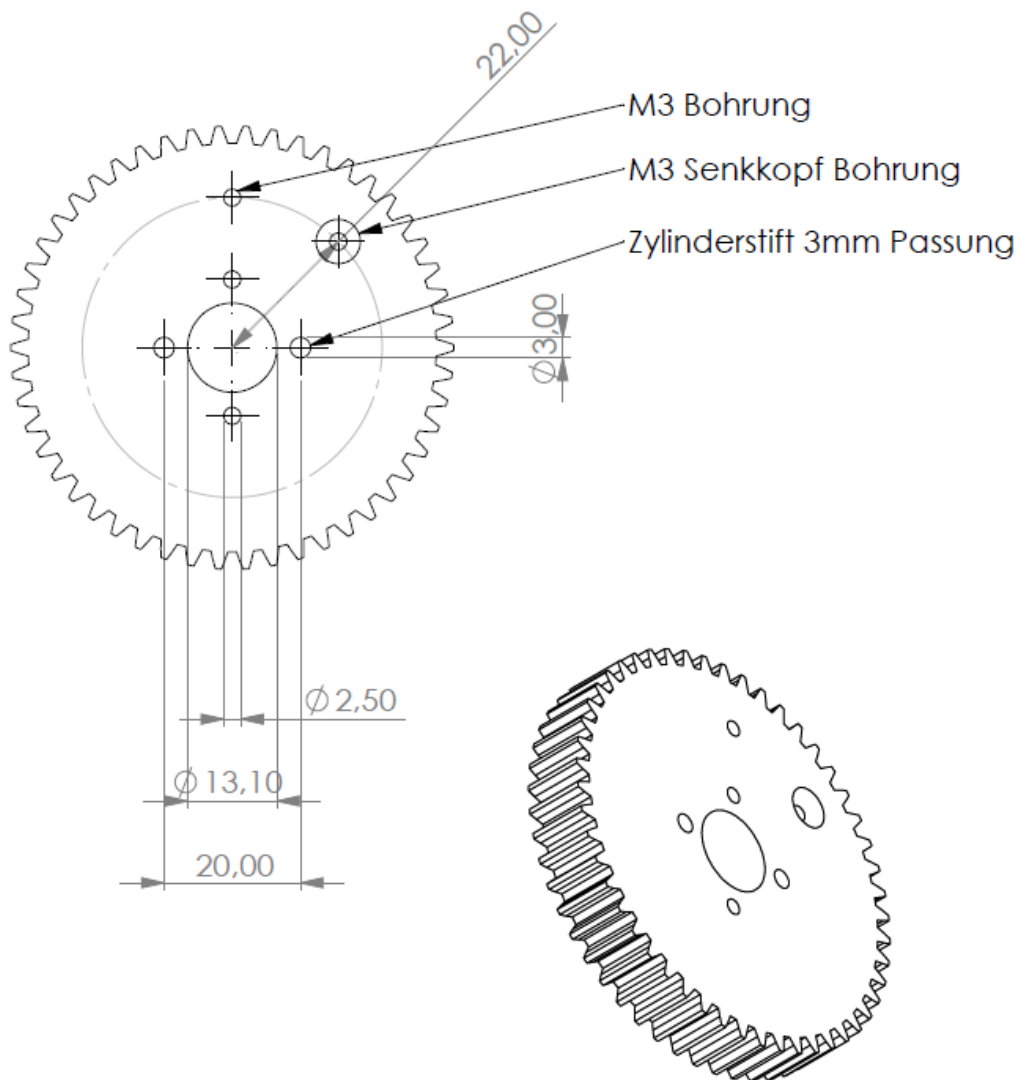
3.5 Zu modifizierende Kaufteile

3.5.1 Zahnräder

3.5.1.1 Bauteil 2.1 Mädlar29405000

Anzahl 3

Die Skizze zeigt den Endzustand des Zahnrads



Kommentar:

Sowohl die „Bohrung M3“ wie auch die „M3 Senkkopf Bohrung“ dienen dem induktiven Sensor als Auslöser. Es ist nur eine der beiden Bohrungen notwendig.

Verwendet man die „M3 Bohrung“ steht der Roboter nach der Referenzfahrt in einer Position mit waagrechteten Armen.

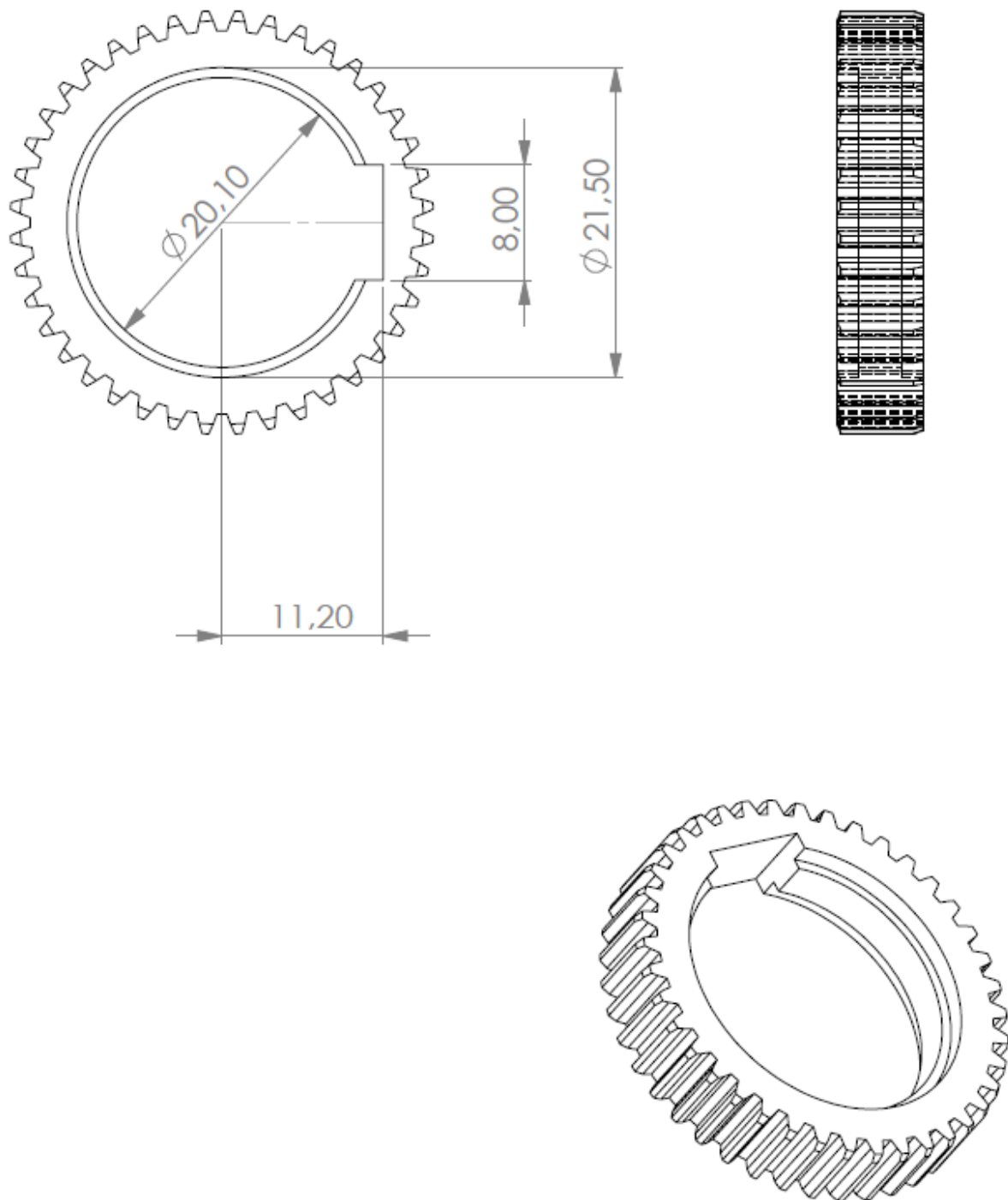
Bei Verwendung der anderen Position steht er etwas tiefer. Welche Position verwendet wird ist Geschmackssache.

Gleiches gilt für die Wahl der Schraube. Verwendet man eine Madenschraube, lässt sich diese in montiertem Zustand verstellen, sofern der Schraubenkopf in die dem Motor gegenüberliegende Richtung zeigt. Nachteil: Der Sensor muss auf einen kleineren Gegenstand reagieren. Verwendet man die Senkkopfschraube mit Kopf Richtung Motor. Ist das Schaltobjekt größer allerdings lässt sich die Schraube in montiertem Zustand nicht verstellen.

3.5.1.2 Zahnrad Mädler28204000 (Nur bei Verwendung der 4. Achse Notwendig)

Anzahl 1

Die Skizze zeigt den Endzustand des Zahnrads

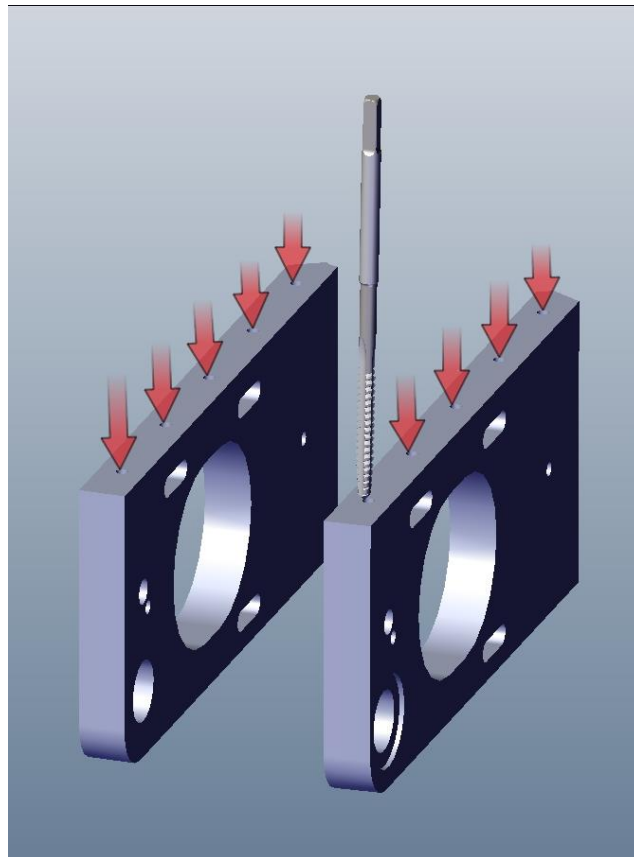


3.5.2 Sonstige Bauteile

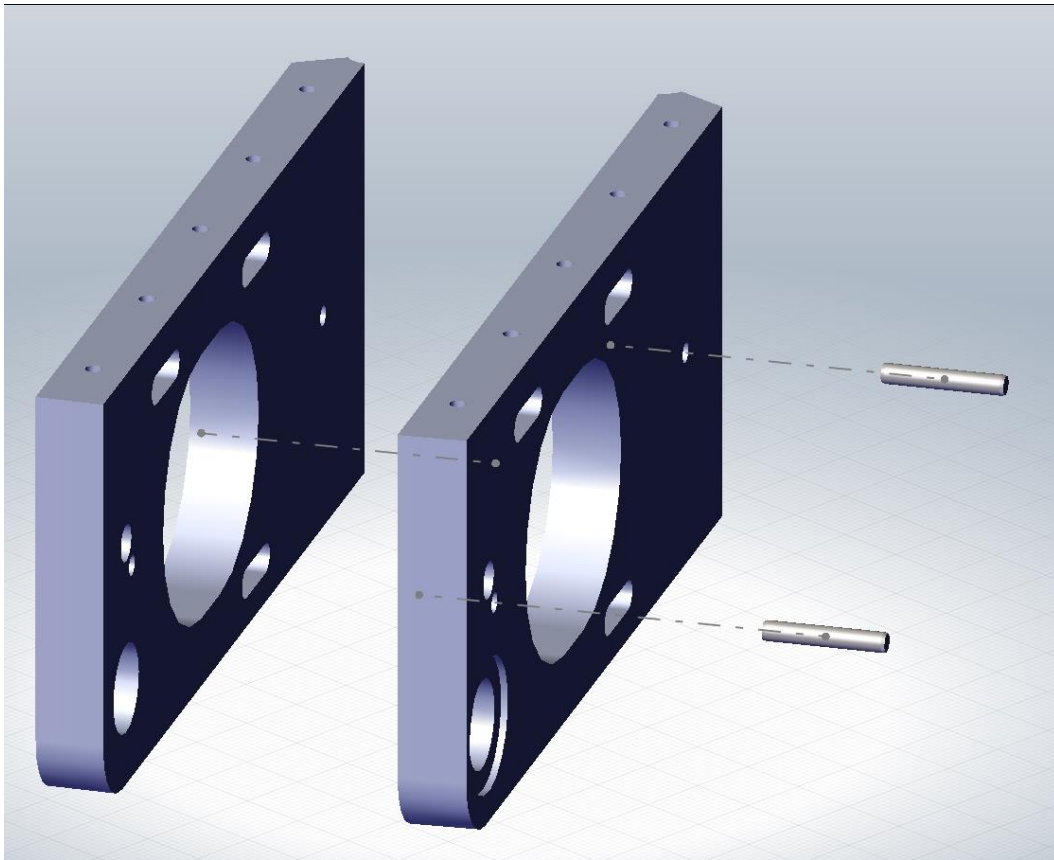
- Evtl. Aufbohren der Zahnräder 2.2 auf das Maß der Motorwellen
- Bohrungen und Gewinde für die Madenschrauben setzen, die die Zahnräder 2.2 auf den Motorwellen arretieren.

4 Montage des Roboters

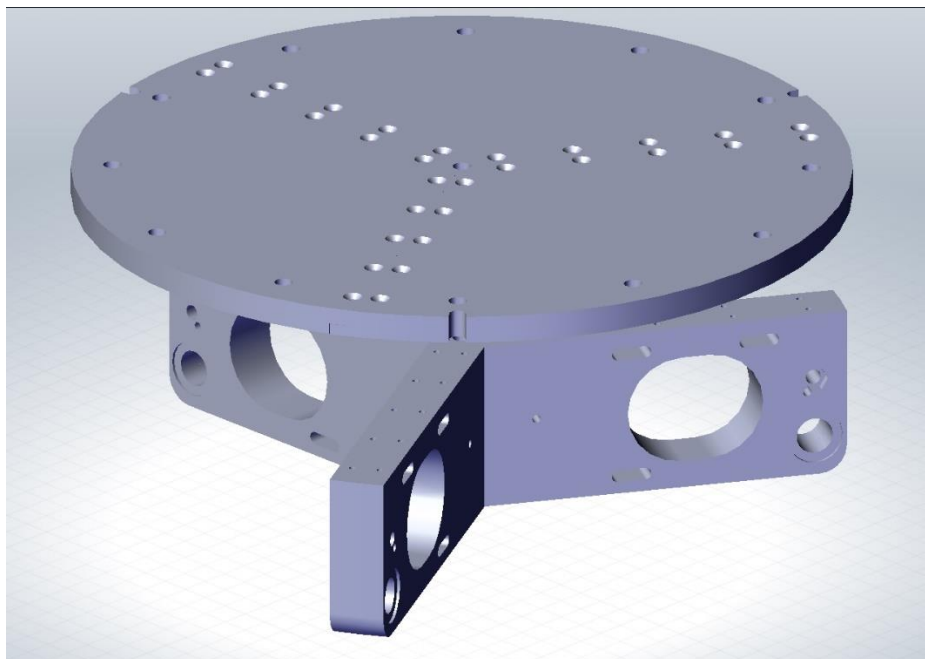
Schritt 1: M3 Gewinde in Steg_Grundplatte_links 8.4 und Steg_Grundplatte_rechts 8.5 schneiden

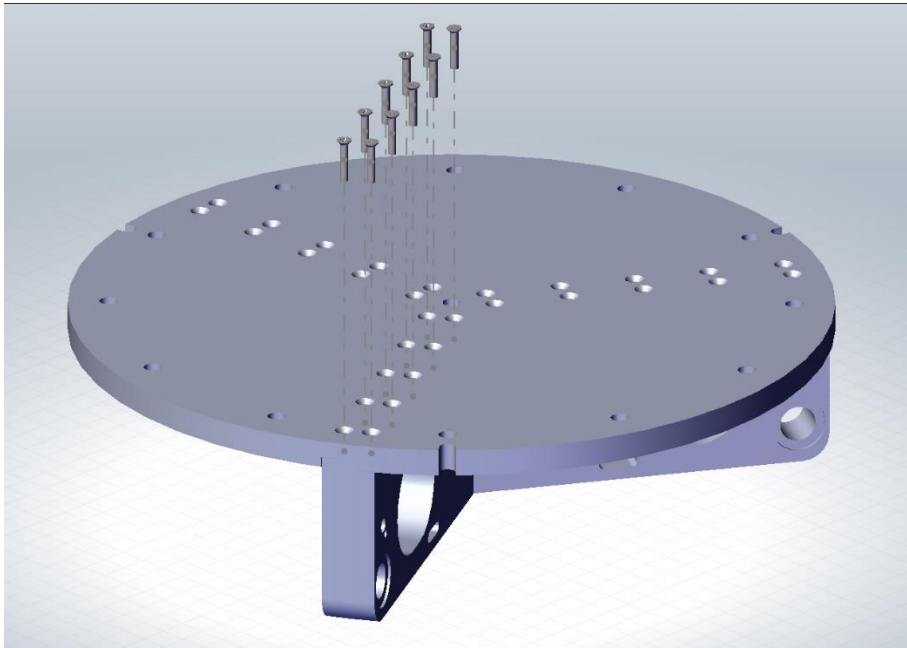


Schritt 2: Bauteile 8.4 und 8.5 mit Stiften 6.5 miteinander verbinden

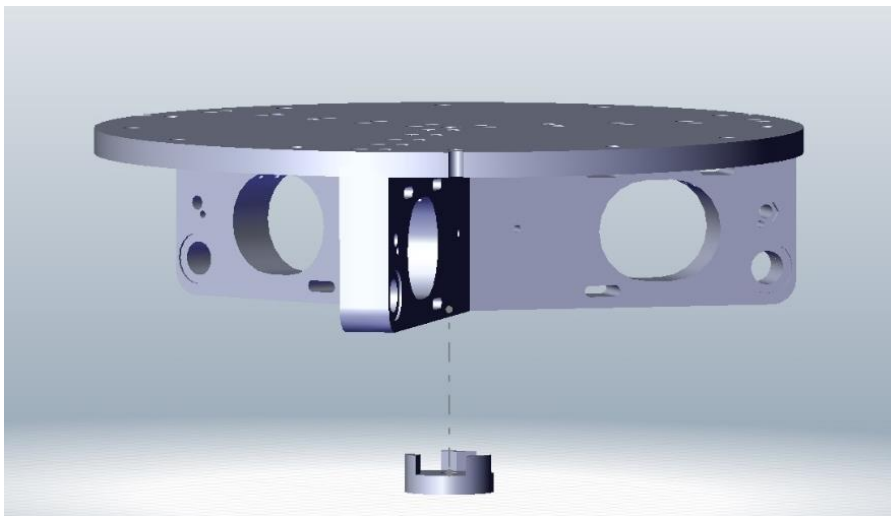


Schritt 3 Zusammengefügte Bauteile 8.4 und 8.5 mit der Grundplatte verschrauben

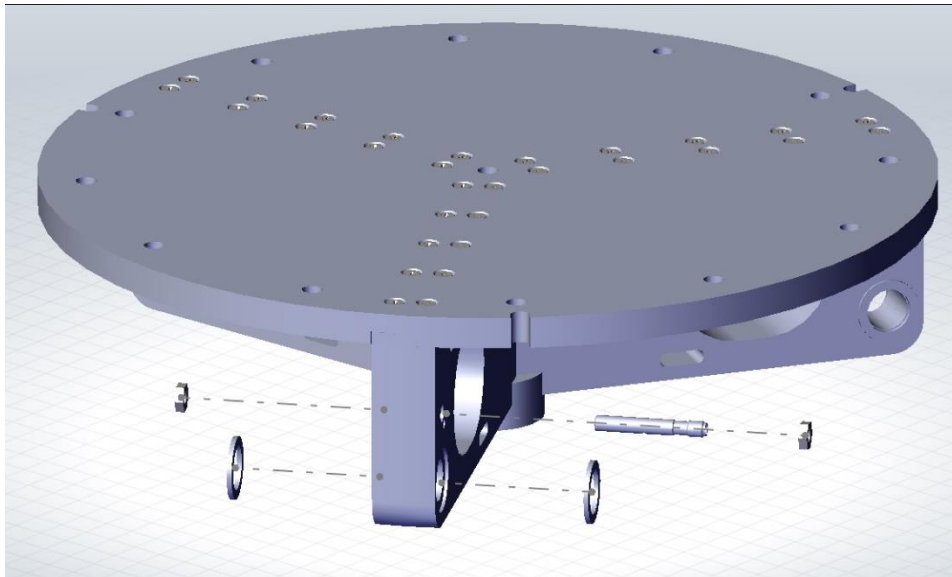




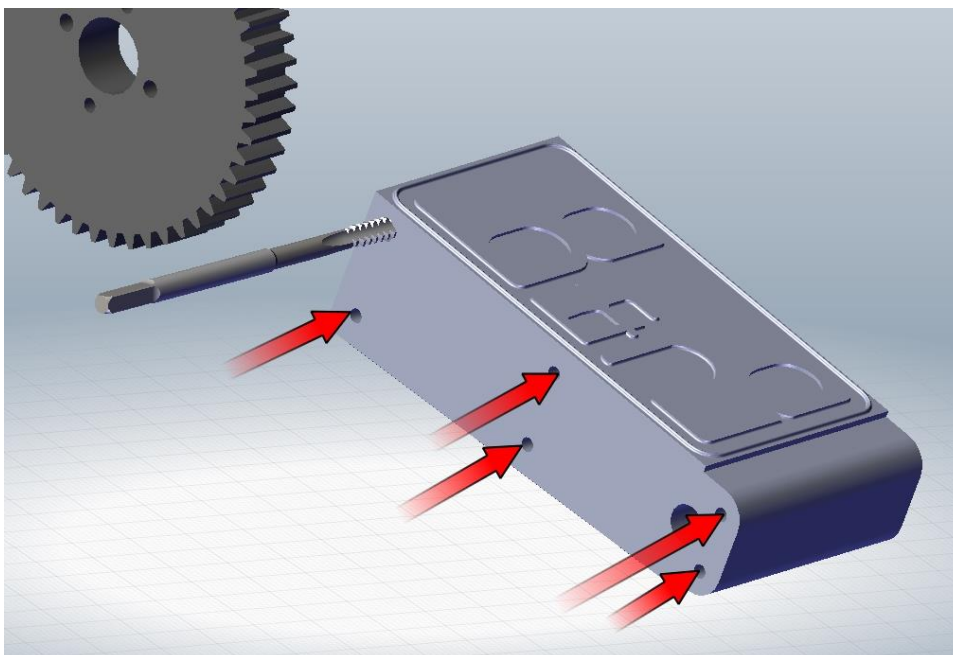
Schritt 4: Abstützung_Mitte 8.8 montieren



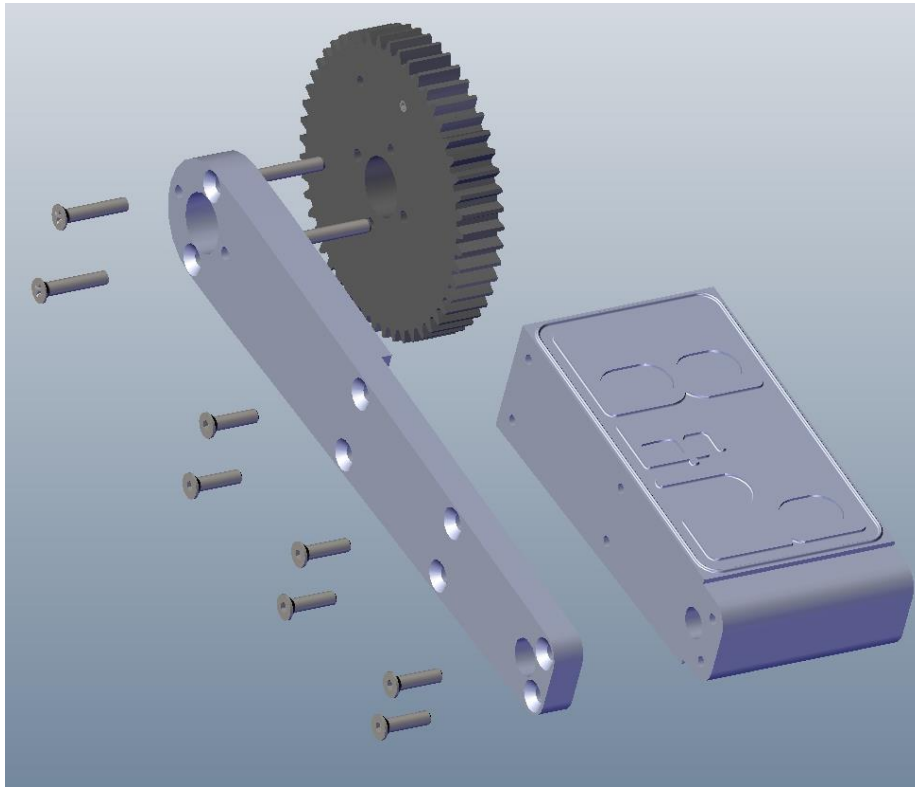
Schritt 5: Induktiven Sensor 1.1 und Anlaufscheiben 3.1 montieren



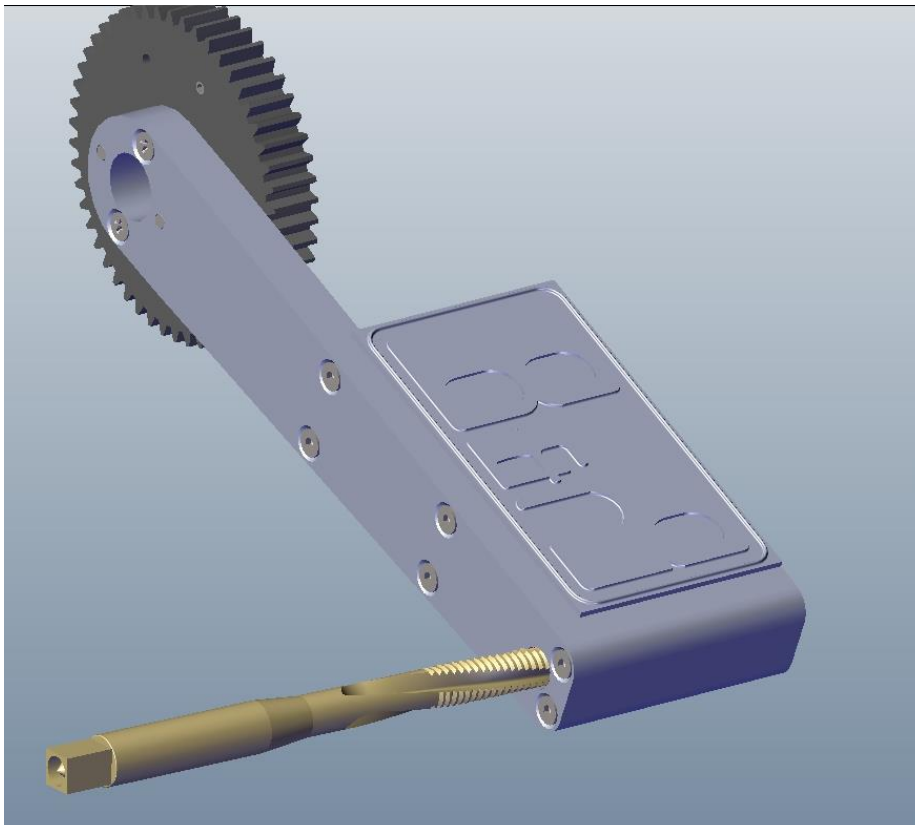
Schritt 6: M3 Gewinde in Bauteil Arm_innere_Füllung 8.2 schneiden



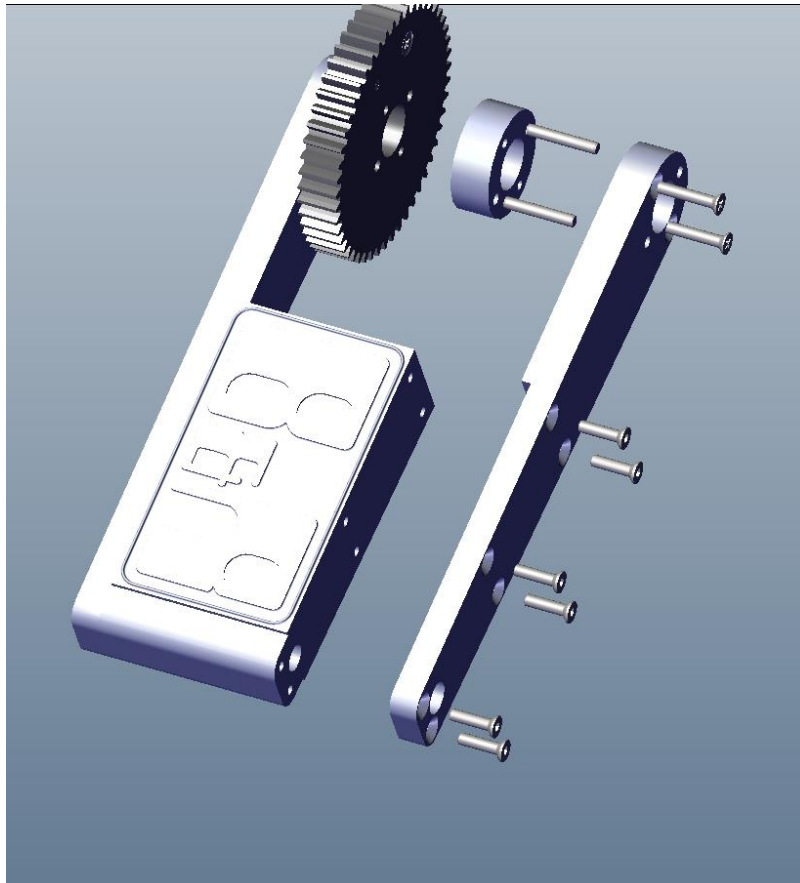
Schritt 7: Bauteil 8.2 mit Arm_seitliche_Platte 8.7 (M3X10) und bearbeitetem Zahnrad 2.1 (M3X16 und Zylinderstift 6.5) verschrauben



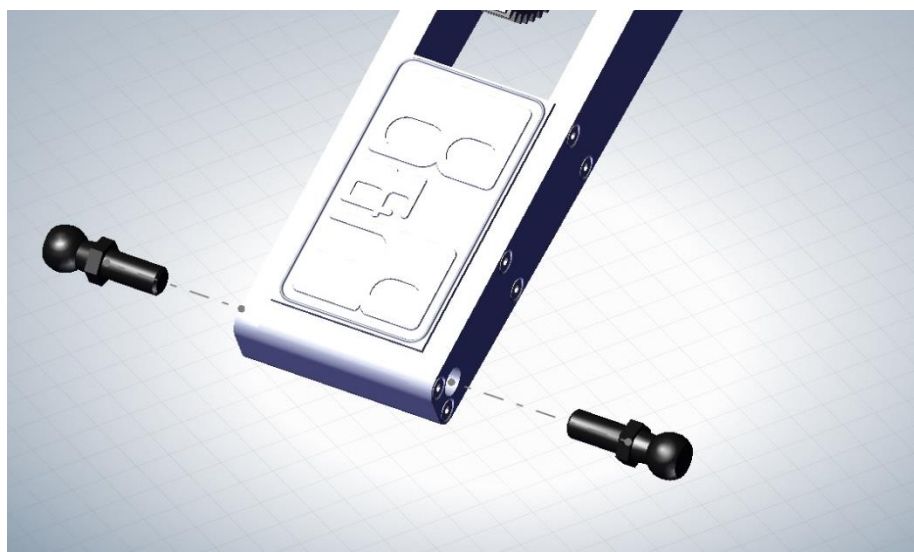
Schritt 8: Gewinde M8 in Bohrung für Kugelkopf schneiden



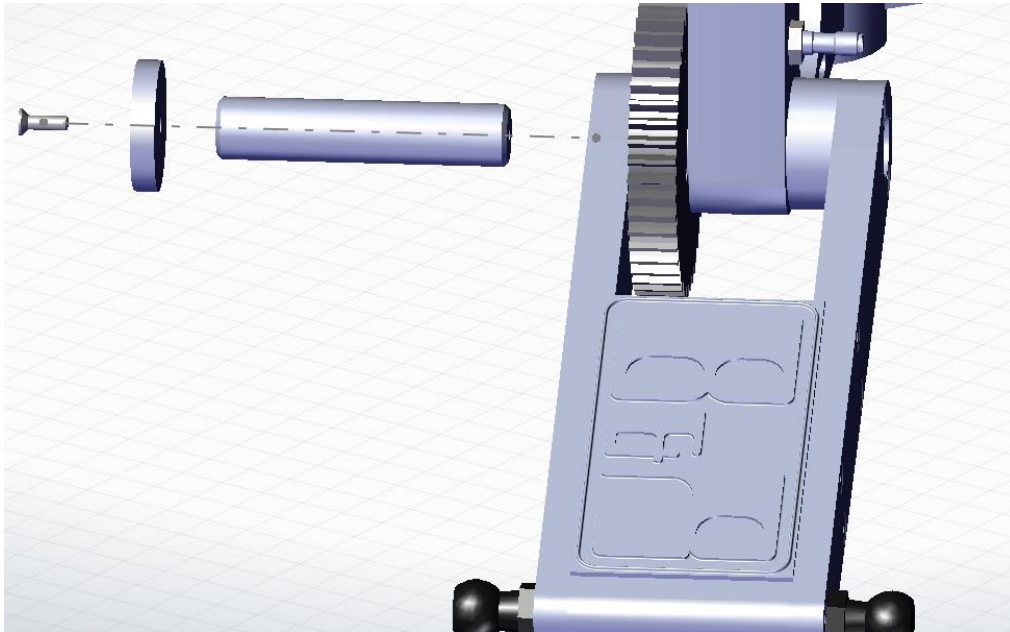
Schritt 9: Bauteil Arm_innere_Fuellung 8.2 mit zweitem Bauteil Arm_seitliche_Platte 8.7 (M3X10) und bearbeitetem Zahnrad 2.1 (M3X16 und Zylinderstift 6.5) verschrauben. Dabei Distanzscheibe Arm_Achse_Abstandshalter 8.1 mit einsetzen. Im Anschluss auch auf dieser Seite ein Gewinde M8 vgl. Schritt 8 schneiden.



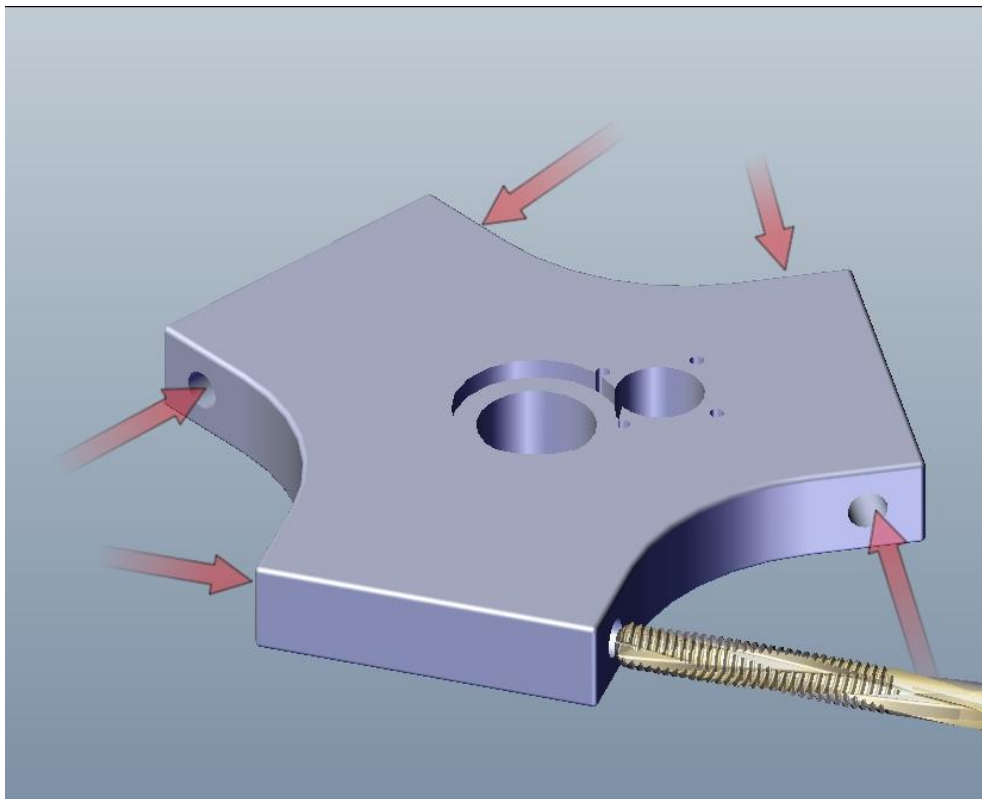
Schritt 10: Einschrauben der Kugelhöpfe.

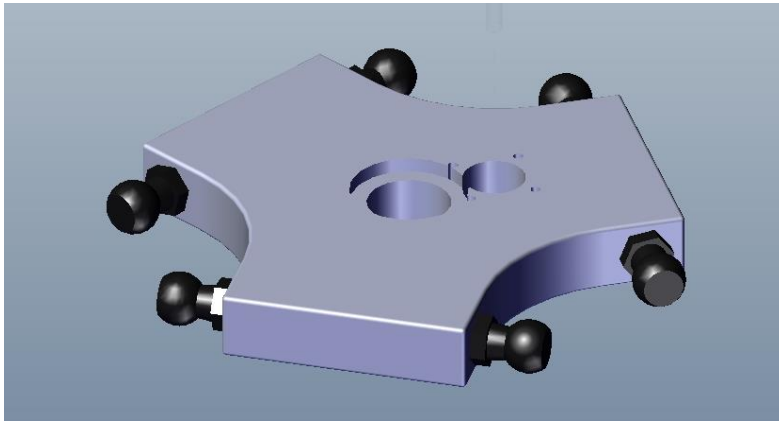


Schritt 11: Vormontierter Arm mit der Aluminiumachse an der Grundplatte befestigen und die „Arm_Achse_Deckplatte“ 8.6 mit M3X16 Schrauben auf beiden Seiten verschrauben.

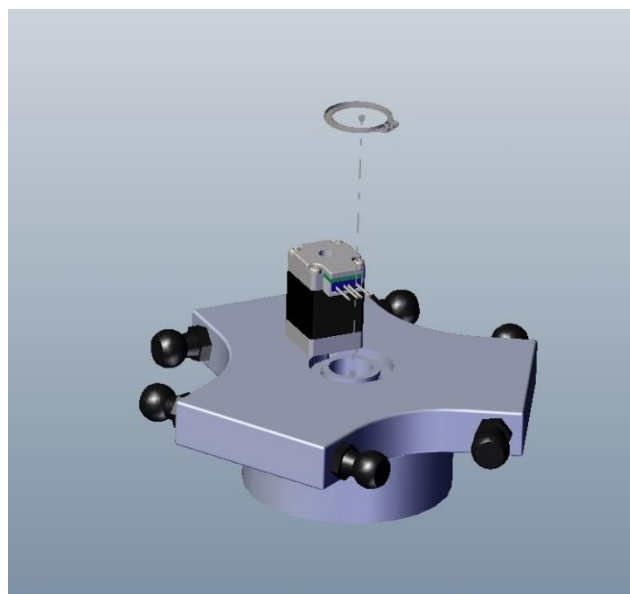
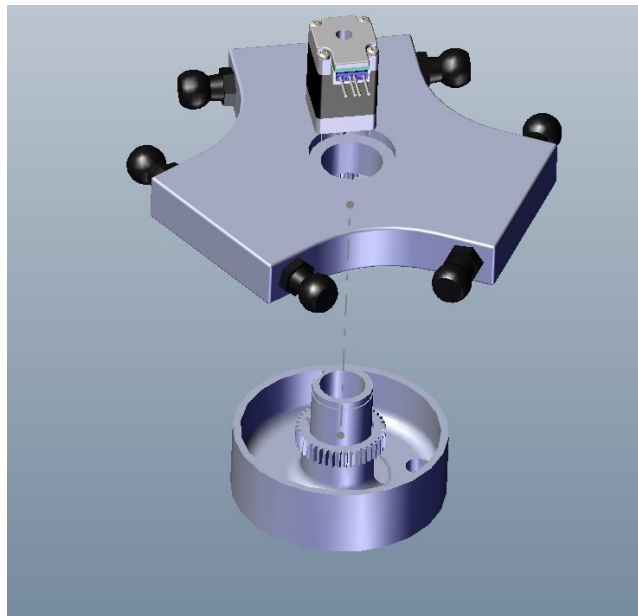


Schritt 12: M8 Gewinde in Parallelplatte 8.9 schneiden und Kugelköpfe montieren.

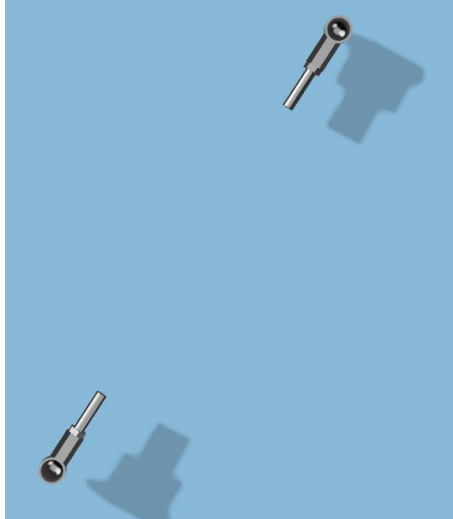




Optional Schritt 13: Nema 8 Motor auf Parallelplatte 8.9 montieren und Zahnrad 7.1 am Motor befestigen. Überarbeitetes Zahnrad 7.2 in Dreheinrichtung 8.10 einpressen. Parallelplatte 8.9 und Dreheinrichtung 8.10 verbinden und mit Sicherungsring 7.3 verbinden.



Schritt 14: Verbinden der CFK Stäbe 4.1 mit den Kugelgelenken 3.2. Dazu werden die Köpfe der Kunststoffschrauben 6.6 abgesägt. Anschließend werden die Kugelgelenke 3.2 komplett auf die Kunststoffschrauben 6.6 geschraubt und von unten mit den Muttern 6.7 gekontert.



Die CFK Stäbe 4.1 werden auf die Länge von 300 mm zugeschnitten und die zuvor vorbereiteten Winkelgelenke 3.2 mit dem Gewinde in die Enden der CFK Stäbe 4.1 verklebt. Beim Verkleben ist auf die Ausrichtung der Winkelgelenke 3.2 zu achten. Diese müssen wie im untenstehenden Bild dargestellt in dieselbe Richtung orientiert sein. Als Kleber kann beispielsweise der Montagekleber von Patex 5.1 verwendet werden. Die verklebten CFK Stäbe 4.1 einen ganzen Tag aushärten lassen.



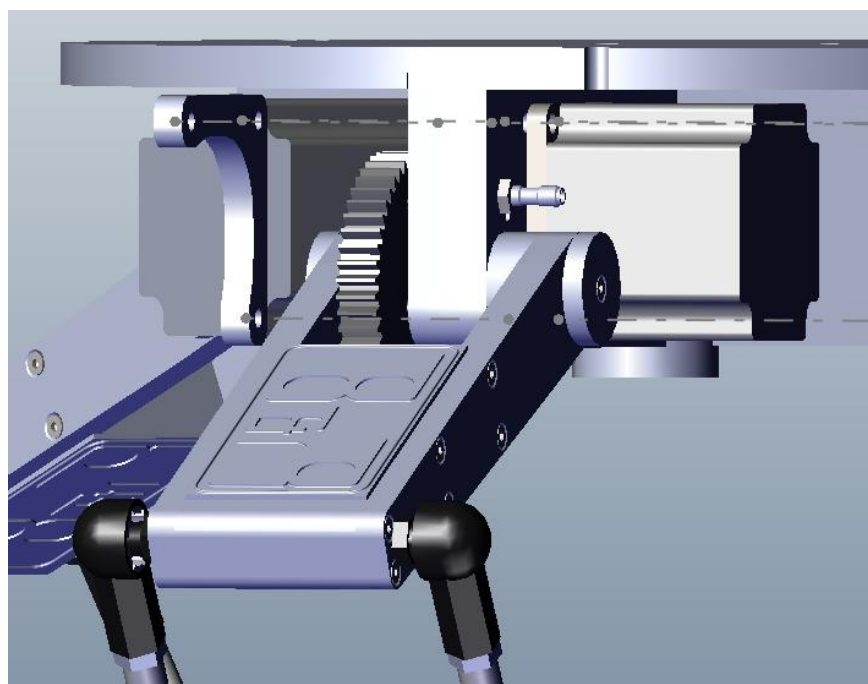
WICHTIG: Nicht zu viel Kleber auf das Gewinde auftragen, damit die Mutter nicht mit verklebt wird.



Schritt 15: Dreheinheit und Arme des Delta mit den vorbereiteten CFK Stäben inkl. Kugelschalen verbinden.



Schritt 16: Motoren mit aufgesetzten Zahnräder 2.2 in Motorhalterung einsetzen und mit Sicherungsblock 8.11 verschrauben. Dabei den Motor so einstellen, dass die Zahnräder im Eingriff sind.



Montage vollständig

