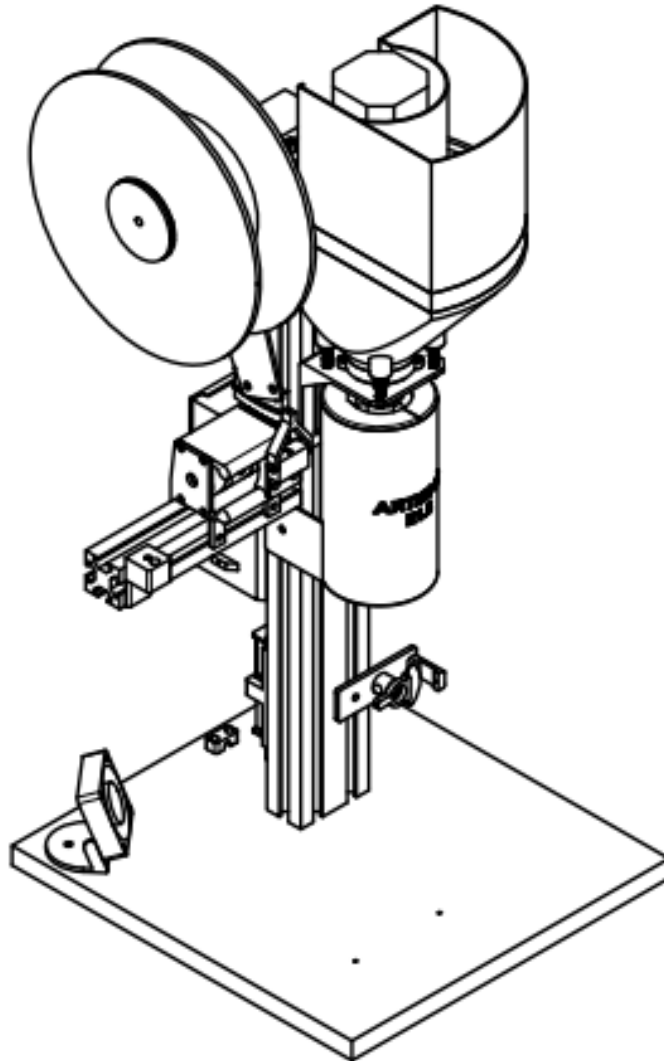


Aufbauanleitung

Original Desktop Filament Extruder E1.5 by ARTME 3D

Version 21.06.2021



Vielen Dank, dass Sie den Bausatz für den Original Desktop Filament Extruder E1.5 gekauft haben!

Ihr Kauf unterstützt mich bei der Weiterentwicklung dieser Art von Projekten und der Qualitätssicherung der Bauteile.



Der Original Desktop Filament Extruder E1.5 von ARTME 3D ist ein Open Source Projekt, welches unter einer CC BY-SA Lizenz (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>) genutzt wird:

Sie dürfen:

- Alle Inhalte nutzen, verändern und teilen.

Unter folgender Bedingung:

- Meinen Namen nennen: David Thönnies von ARTME 3D
- Mein Projekt verlinken: www.artme-3d.de
- Angeben was verändert wurde
- Unter der gleichen Lizenz veröffentlichen

Die Entwicklung und die Dokumentation dieses Projekts erforderte bis jetzt hunderte Arbeitsstunden in 2,5 Jahren, sowie hohe Investitionen in Material und Maschinen. Wenn Sie mich in der Entwicklung weiterführender Projekte unterstützen möchten, freue ich mich über eine kleine Spende via paypal an paypal@artme.de.

Ein großes Dankeschön geht an Filip Milier. Er hat die Firmware "Marlin-Mackerel" geschrieben, welche dieses Projekt ermöglicht hat. Seine originalen Daten finden Sie unter <https://github.com/filipmu/Marlin-Mackerel>. Für den Desktop Filament Extruder E1.5 wurde folgendes bearbeitet:

- Bedienoberfläche geändert
- Geräteparameter geändert
- Sicherheitsfunktionen (thermal runaway) integriert

Viel Freude beim Aufbau und Betrieb des Extruders wünscht,

David Thönnies von ARTME 3D

Wichtige Information:

Sie erwerben eine Zusammenstellung an Hardware, um Ihre eigene Version des Extruders herzustellen. Es ist keine Pflicht das Gerät nach meinen Vorgaben aufzubauen, Sie können die Bauteile kombinieren, wie sie möchten.

Ihr Handeln ist notwendig, um das System so sicher wie möglich zu betreiben. **Lesen Sie daher bitte unbedingt Kapitel 1 in der Bedienungsanleitung.**

Bei Fragen und Problemen lesen Sie bitte zuerst die FAQ's in der Dokumentation oder senden Sie eine E-Mail an faq@artme.de. Versuchen Sie, Ihr Problem so ausführlich wie möglich zu beschreiben.

Inhaltsverzeichnis:

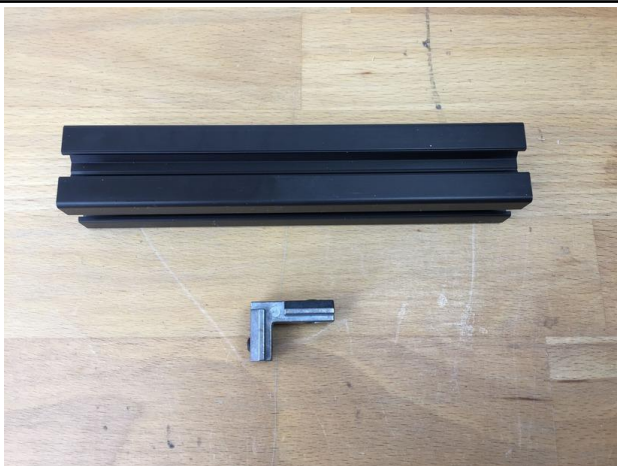
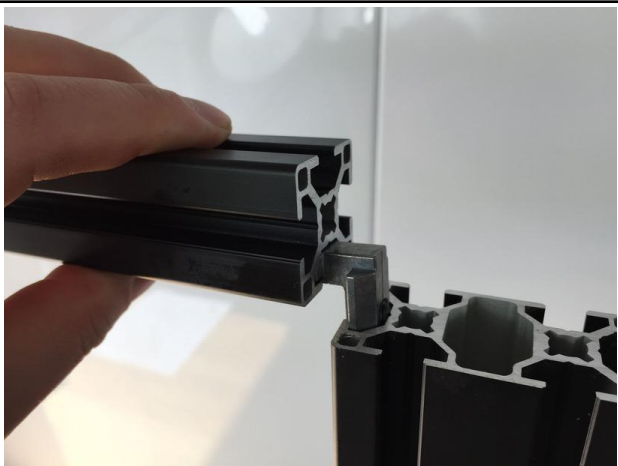
Kapitel	Thema	Seite
	Übersicht benötigter Werkzeuge	3
1.0	Montage Hauptrahmen	4
2.0	Montage Extruder - Rohr	7
3.0	Montage Extruder - Antrieb	20
4.0	Montage Wickler - Einheit	36
5.0	Montage Filament - Führung	40
6.0	Montage Elektronik	51
7.0	Montage Isolierung	86

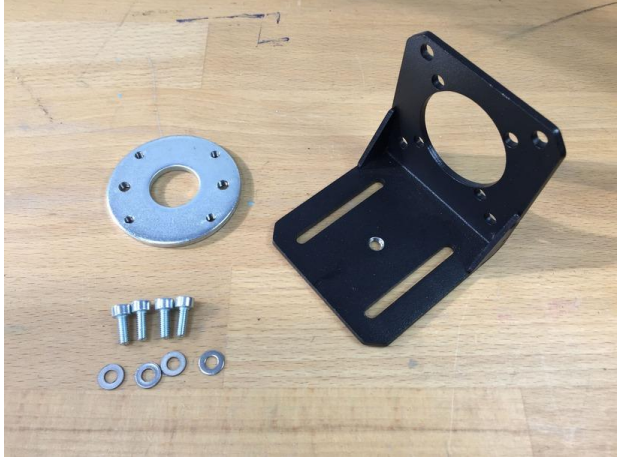
Übersicht benötigter Werkzeuge:

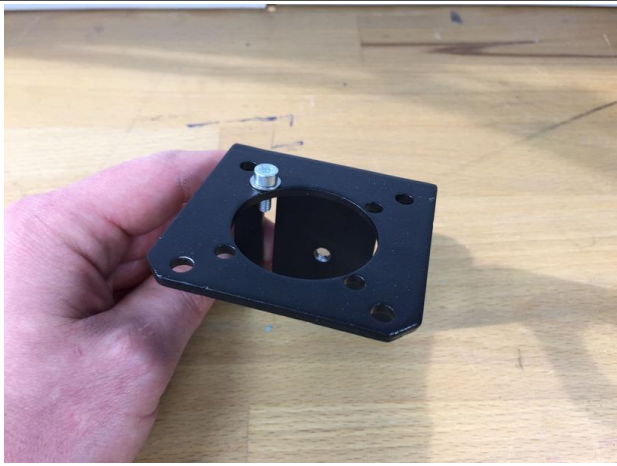
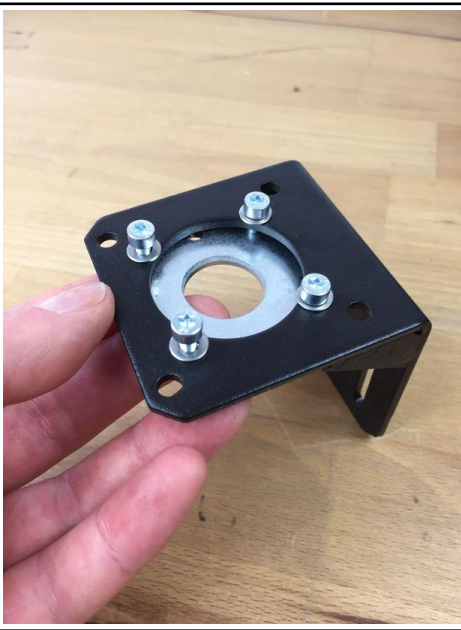
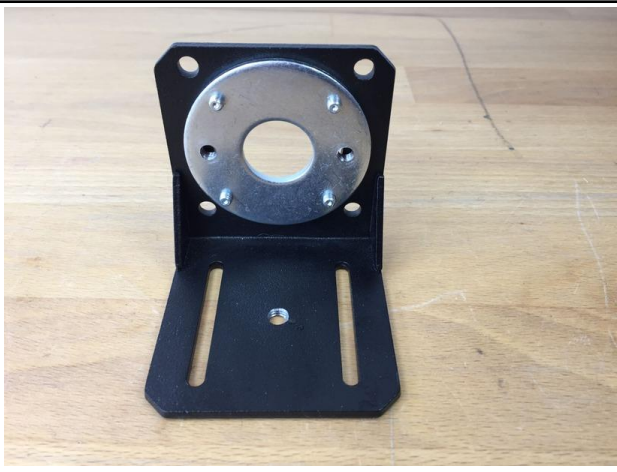
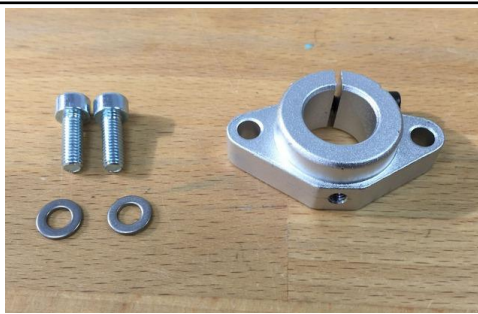
Werkzeug	Größe
Innensechskantschlüssel	Größe 2 Größe 2,5 Größe 3 Größe 4
Torx Schlüssel	TX 20 TX 25
Steckschlüssel und Gabelschlüssel	Größe 8 Größe 13
Kreuzschlitzschraubendreher	Größe PH1
Schlitzschraubendreher	Größe 3mm
Akkuschrauber	Kreuzschlitz PH2
Spitzzange/Kombizange	
Rundfeile	4mm Durchmesser, lang
Halbrundfeile	klein
Sandpapier	Korn 120
Markierungsstift	
Sekundenkleber	
Seitenschneider	
Schere	
Pinzette	
Hammer	
Schutzhandschuhe / Gummihandschuhe	
Atemschutzmaske	
Feuerzeug	

1.0	Montage Hauptrahmen	
1.1	Aus Packstück 0 (gelieferter Karton) entnehmen: 1x Bodenplatte (FR01) 1x Aluprofil 30x60x500 (FR02)	
1.2	Aus Packstück 2 entnehmen: Filzgleiter (SP07)	
1.3	Die Filzgleiter auf der Rückseite der Montageplatte in alle vier Ecken kleben. Die Rückseite hat eine raue Oberfläche.	

1.4	Aus Packstück 1 entnehmen: 2x Holzschraube 5x60mm (SC18)	
1.5	Werkzeug: Akkuschrauber mit Kreuzschlitz PH2 Die Schrauben durch die Bohrungen führen.	
1.6	Die Schrauben müssen in die kleinen Löcher in den Ecken des Aluprofils treffen. Ausrichtung Aluprofil siehe nächsten Schritt.	

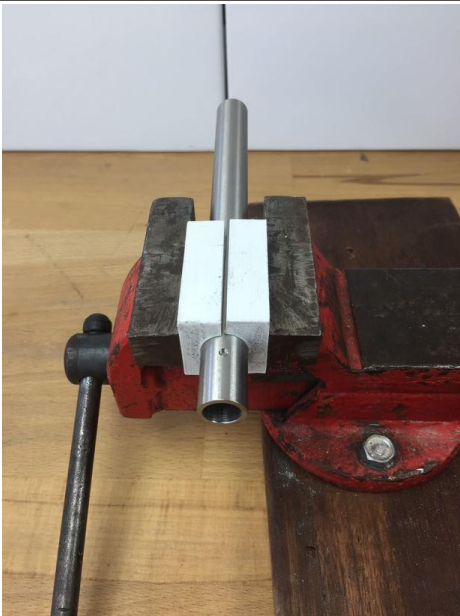
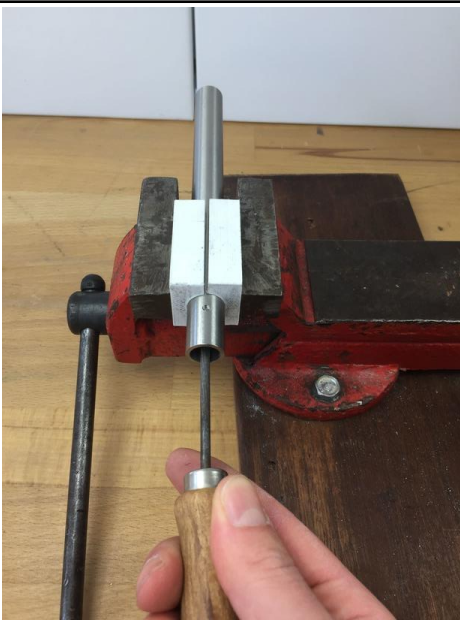
1.7	Die Bohrungen im Aluprofil müssen nach oben zeigen.	
1.8	Aus Packstück 0 entnehmen: 1x Aluprofil 30x30x160mm (FR03) Aus Packstück 2 entnehmen: 1x Winkelverbinder (SP06)	
1.9	Den Winkelverbinder in die Nuten der Aluprofile einführen. Siehe bild.	

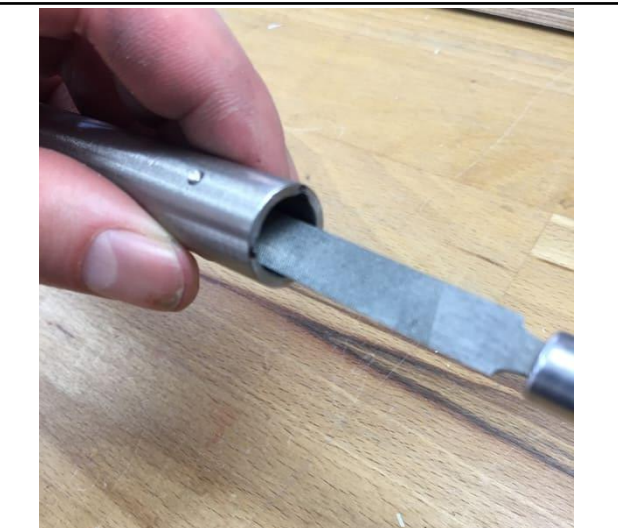
1.10	Werkzeug: Innensechskantschlüssel 3mm Aluprofil in Nut Schieben. Abstand Unterkante Aluprofil zu Oberfläche der Montageplatte ca. 300mm. Die genaue höhe wird später eingestellt.	
1.11	Das kleine Aluprofil muss auf der Linken Seite montiert sein.	
2.0 Montage Extruder-Rohr		
2.1	Aus Packstück 2 entnehmen: 1x Montagewinkel (SP12) Aus Packstück 3 entnehmen: 1x Adapterscheibe 55x20x3mm (EB01) Aus Packstück 1 entnehmen: 4x Zylinderschraube M4x10mm (SC04) 4x Unterlegscheibe innen 4,2mm (SC13)	

2.2	Die Zylinderschrauben M4x10 mit Unterlegscheiben in die inneren Böhrungen des Montagewinkels stecken.	
2.3	Werkzeug: Torx Schlüssel TX20 Die Adapterplatte von unten dagegen halten und die Schrauben eindrehen. Ausrichtung Adapterscheibe, siehe nächster Schritt. Achtung, die Schrauben nur anlegen, nicht fest ziehen.	
2.4	Die freien Gewinde in der Adapterscheibe müssen waagrecht stehen.	
2.5	Aus Packstück 3 entnehmen: 1x Wellenhalter SHF16 mit Gewinde M4 (EB02) Aus Packstück 1 entnehmen: 2x Zylinderschraube M5x14mm (SC5) 2x Unterlegscheibe innen 5,2mm (SC14)	

2.6	Werkzeug: Torx Schlüssel TX25 Die Zylinderschrauben mit Unterlegscheibe durch die Bohrungen in dem Wellenhalter stecken und in die Gewinde schrauben. Die Schrauben noch nicht festziehen.	
2.7	Aus Packstück 0 entnehmen: 1x Extruderrohr (CM01.1)	
2.8	Das mitgelieferte Extruderrohr ist nur für die Verarbeitung von Industrie-Granulat geeignet. Wenn Sie den Extruder damit betreiben wollen, fahren sie bei Schritt 2.21 fort. Wenn Sie selbst hergestellte (geschredderte) Granulate verwenden wollen, muss das Extruderrohr modifiziert werden, siehe dazu die nächsten Schritte. Mehr Informationen zu den möglichen Materialien finden Sie auf www.artme-3d.de.	
2.9	(1x Extruderrohr CM01.2) Das Extruderrohr bekommt in der Einzugszone Rillen. Die Herstellung wird folgend beschrieben.	

2.10	3D Druck: Zeichenschablone (EB10) Die Zeichenschablone wird auf das obere Ende des Rohrs gesteckt. Das Gewinde des Rohrs befindet sich unten. Die 3 Punkte werden so angeordnet, dass keiner in einer Linie mit der 3mm Fräsung ist. Siehe Bild.	
2.11	Werkzeug: Markierungsstift Mit dem Stift in die Löcher zeichnen.	
2.12	So sollten die entstandenen Markierungen aussehen.	

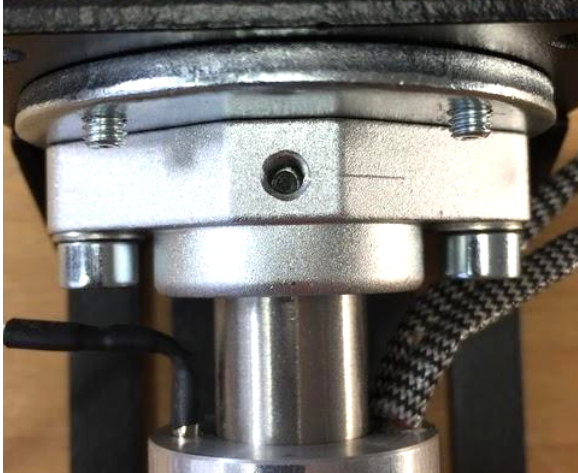
2.13	3D Druck: Klemme Schraubstock (EB11) Mit der kann das Rohr gut in einem Schraubstock festgeklemmt werden. Das Rohr wird so fest geklemmt, dass einer der Markierungspunkte nach unten zeigt.	
2.14	Werkzeug: Rundfeile 4mm Die Rundfeile sollte lang sein.	
2.15	Die Feile wird unten über dem Markierungspunkt angesetzt. Feilen Sie mit langsamen, mit festen Bewegungen. Nehmen Sie sich Zeit. Wichtig: halten Sie die Feile sehr flach (fast senkrecht). Nur so wird die Rille lang und tief genug. Drehen Sie das Rohr weiter, wenn eine Rille fertig ist. Sodass die zu bearbeitende stelle immer nach unten zeigt. Mehr Details siehe nächster Schritt.	

2.16	Hier ist ein aufgeschnittenes Rohr zur veranschaulichung. Die Innenwand ist geschwärzt, sodass man die Rille besser sehen kann. Die Rille läuft nach hinten aus.	
2.17	Die Rille sollte ca. 25 bis 30 mm lang sein und nach innen auslaufen.	
2.18	Werkzeug: Messschieber Die Rille sollte zu beginn so tief sein, dass noch unter einem Millimeter Restwandstärke übrig bleibt.	
2.19	Werkzeug: Halbrundfeile klein Durch das feilen mit der 4mm Rundfeile sind die Kanten der Rille kantig und aufgeraut. Mit der kleinen Halbrundfeile wird die Rille gesäubert (entgratet). Wichtig: Achten Sie darauf, dass die Flächen sehr glatt sind! Unebenheiten können die Extruderschnecke beschädigen.	

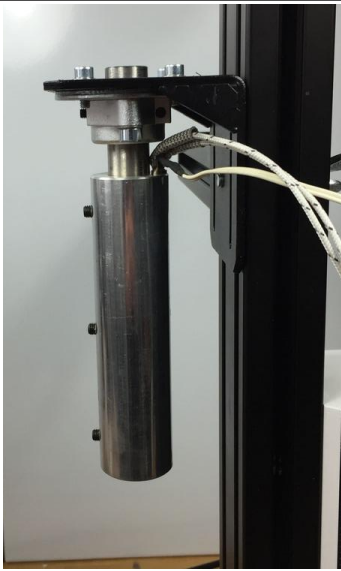
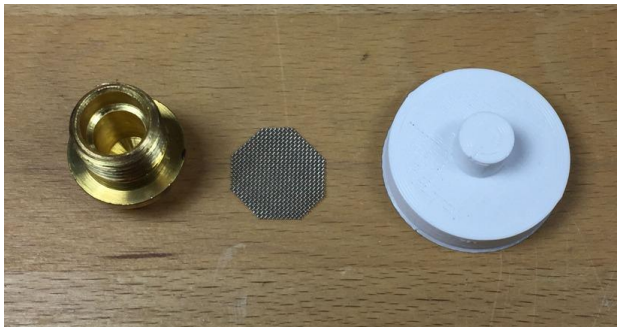
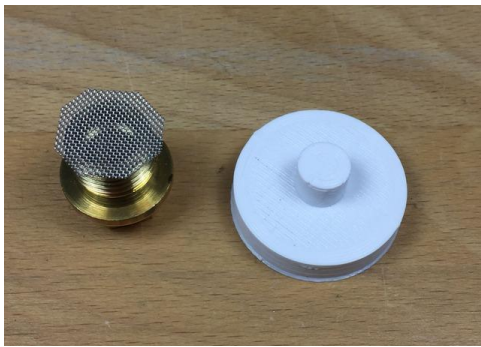
2.20	Werkzeug: Spiritus Papiertuch Die Markierungen können mit Spiritus und einem Tuch entfernt werden.	
2.21	Aus Packstück 3 entnehmen: 1x Heizpatrone (EB03, 47cm Kabel) 1x Thermistor (EB05) Aus Packstück 0 entnehmen: Heizelement (CM03)	
2.22	Das Extruderrohr wird in das Heizelement in folgender Ausrichtung geschoben: Die Einzugszone des Rohrs mit der 3mm Fräsung stehen oben heraus. Auch die Bohrungen für Heizpatrone und Thermistor an der Stirnfläche des Heizelementes zeigen nach oben. Das Gewinde im Rohr zeigt nach unten. Die 3mm Fräsung und die drei M5 Gewindebohrungen im Heizelement sind auf einer Linie. Ausführung siehe nächsten Schritt.	

2.23	Schieben Sie das Extruderrohr die ersten Zentimeter mit der Hand hinein und passen Sie auf, dass das Rohr nicht verkantet. Sollte sich das Rohr mit der Hand nicht weiterschieben lassen, können Sie leichte Hammerschläge anwenden. Legen Sie ein Stück Karton oder Holz auf das Rohr, sodass es nicht vom Hammer beschädigt wird.	
2.24	Das Heizelement schließt bündig mit dem unteren Gewinde im Extruderrohr ab.	
2.25	Aus Packstück 1 entnehmen: 3x Madenschraube M5x10 (SC16)	
2.26	Werkzeug: Innensechskantschlüssel Größe 2,5 Drehen Sie die Madenschrauben in die drei Gewinde und ziehen sie handfest an. Achtung nicht zu fest anziehen, sonst kann da Rohr beschädigt werden.	

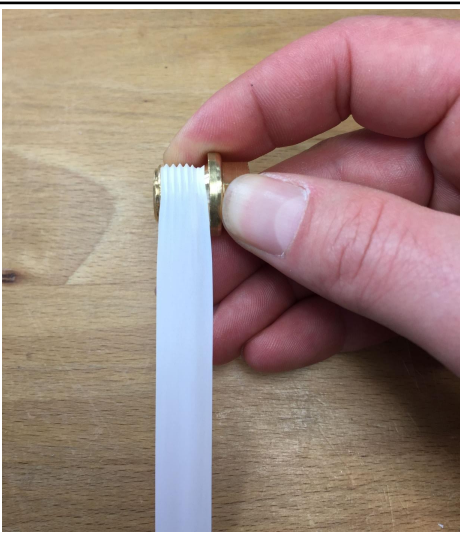
2.27	Die Heizpatrone und der Thermistor werden in die entsprechenden Bohrungen in dem Heizelement geführt.	
2.28	Achten Sie darauf, dass die Elemente ganz eingeführt sind.	
2.29	Die Heizpatrone und der Thermistor müssen gegen das Herausrutschen gesichert werden. Das geschieht, indem Sie dicht neben die Bohrungen eine Kerbe schlagen. Benutzen Sie dazu den Nagel (SP15) aus Packung 2 und einen Hammer. Setzen Sie den Nagel nahe an die Bohrungen und schlagen sie mäßig fest auf den Nagel. Siehe Nächster Schritt	

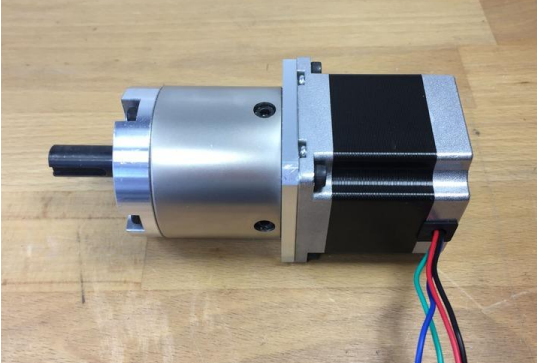
2.30	Durch die geschlagene Delle wird das Aluminium verformt, was die Elemente fest klemmt. Prüfen Sie, ob die Elemente fest sitzen. Wenn nicht, wiederholen Sie den Vorgang. Führen Sie dies bei der Bohrung der Heizpatrone sowie der Bohrung des Thermistors durch.	
2.31	Aus Packstück 1 entnehmen: 1x Madenschraube M4x10mm (SC15)	
2.32	Das Extruderrohr wird in den Wellenhalter am Montagewinkel geschoben. Die 3mm Fräsung zeigt nach vorne.	
2.33	Das Rohr wird so ausgerichtet, dass die 3mm Fräsung durch die Bohrung mit Gewinde im Wellenhalter zu sehen ist. Die Leitungen von Heizpatrone und Thermistor werden leicht gebogen. Achten Sie auf einen nicht zu engen Biegeradius und vermeiden Sie mehrfaches Biegen, sonst können die Leitungen brechen.	

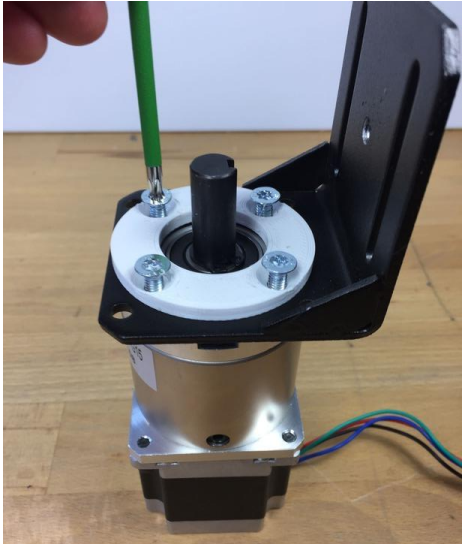
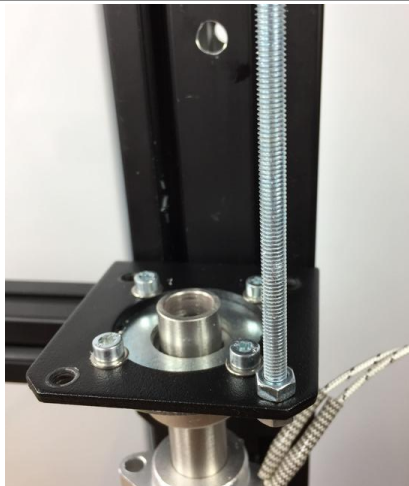
2.34	Werkzeug: Innensechskantschlüssel 2mm Die Madenschraube in das Gewinde im Wellenhalter drehen. Achten Sie darauf, dass die Madenschraube in die 3mm Fräsung trifft. Achtung: ziehen Sie die Madenschraube nur leicht an.	
2.35	Werkzeug: Innensechskantschlüssel 3mm Ziehen Sie die Klemmschraube am Wellenhalter fest an.	
2.36	Aus Packstück 1 entnehmen: Flügelschraube M6x35 (EB01)	
2.37	Die Flügelschraube wird von hinten durch die untere Bohrung im Aluprofil geführt.	

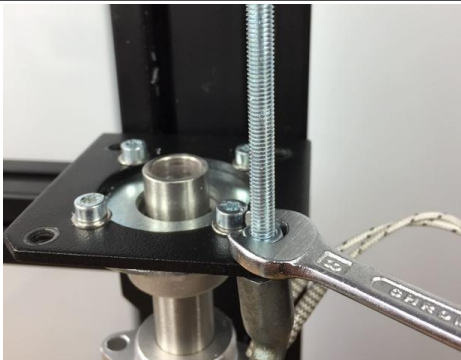
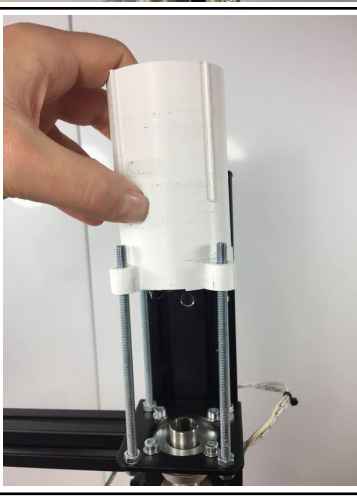
2.38	Der Montagewinkel wird am Aluprofil befestigt. Drehen Sie dazu die Flügelschraube in das M6 Gewinde im Montagewinkel.	
2.39	Aus Packstück 3 entnehmen: Düse (EB06.2 - 06.4 je nach Filamentdurchmesser) Schmelzefilter (EB07) Werkzeug: Seitenschneider/Schere 3D Druck: 1x Biegehilfe Schmelzefilter (EB09) Der Schmelzefilter wird zu einem Quadratischem Stück mit 16 x 16mm Kantenlänge geschnitten. Die vier Ecken werden abgeschnitten, siehe Bild.	
2.40	Der Schmelzefilter liegt zentrisch auf der Öffnung der Düse.	
2.41	Die Biegehilfe wird ebenfalls zentrisch auf den Schmelzefilter gelegt. Der 9 mm Zapfen zeigt nach unten.	

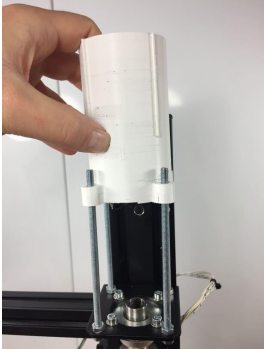
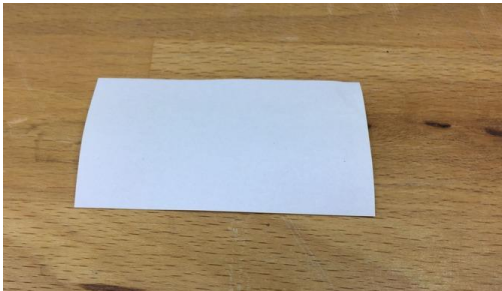
2.42	Mit etwas Druck wird die Biegehilfe in den Schmelzefilter gepresst. Dadurch biegt und rutscht der Schmelzefilter in die Öffnung der Düse. Sie können auch einen Schraubstock zu Hilfe nehmen.	
2.43	Ziehen Sie die Biegehilfe wieder heraus und nehmen Sie den Schmelzefilter ab, falls dieser an der Biegehilfe haftet.	
2.44	Der Hütchenförmige Schmelzefilter wird in die Öffnung der Düse gesteckt. Man kann ein Hilfsmittel benutzen, siehe Bild.	
2.45	So sollte die Düse mit eingesetztem Schmelzefilter aussehen.	

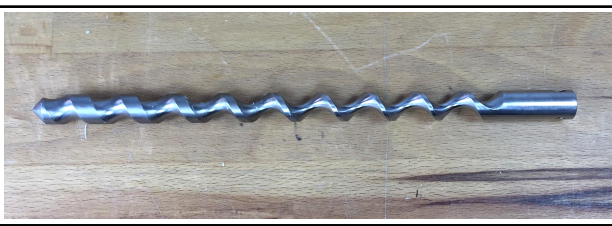
2.46	Aus Packstück 3 entnehmen: 1x Teflonband (EB07) Es kann in Abhängigkeit der zu verarbeitenden Kunststoffe nötig sein, das Gewinde der Düse abzudichten. Dazu kann man Teflonband verwenden. Dies ist bis ca. 240°C hitzebeständig. ACHTUNG: Wenn Sie höhere Temperaturen benutzen wollen, muss eine andere geeignete hitzebeständige Dichtung verwendet werden. Wenn Teflon verbrennt, entstehen giftige, gesundheitsschädliche Dämpfe. Um das Teflonband um das Gewinde zu wickeln gehen Sie wie folgt vor. Halten Sie die Düse in der rechten Hand. Das Gewinde zeigt nach links. Legen Sie das Anfangsstück des Teflonbandes auf das Gewinde.	
2.47	Halten Sie das Band mit einem Finger fest, während Sie die Düse von Ihnen weg drehen. Ziehen Sie leicht am Teflonband, dann legt es sich gut in die Gewindegänge und steht nicht über.	
2.48	Das Ende des Teflonbandes sollte haften, wenn Sie es beim Aufwickeln leicht andrücken.	

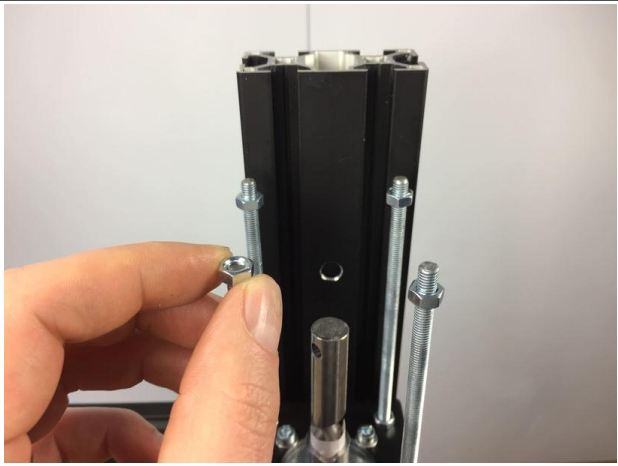
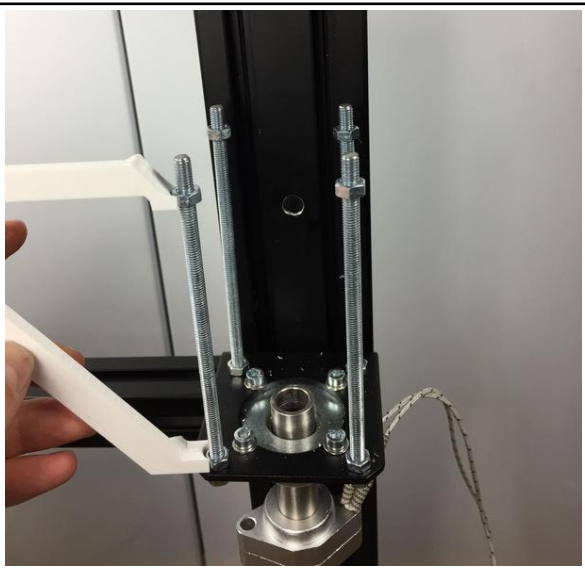
2.49	Nun können Sie die Düse in das Extruderrohr einschrauben.	
2.50	Werkzeug: Steckschlüssel 13mm oder Schraubenschlüssel 13mm Am besten geeignet ist dafür ein Steckschlüssel. Es funktioniert aber auch mit einem normalen Schraubenschlüssel.	
3.0 Montage Extruder-Antrieb		
3.1	Aus Packstück 0 entnehmen: 1x Schrittmotor Nema23 (MO01)	
3.2	Aus Packstück 2 entnehmen: 1x Montagewinkel (Sp12) Den Montagewinkel auf den Schrittmotor legen. Ausrichtung siehe Bild. Die Anschlussleitung des motors zeigt in die gleiche Richtung wie der Montagewinkel.	

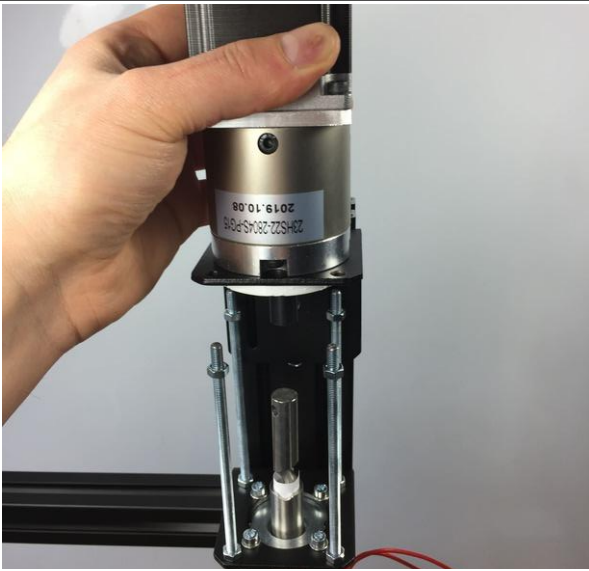
3.3	Aus Packstück 1 entnehmen: 4x Senkkopfschraube (SC06)	
3.4	3D Druck: 1x Kupplung Lagerfläche (ED01) Die Lagerfläche sollte mit 100% Infill gedruckt sein.	
3.5	Werkzeug: Torx Schlüssel TX25 Die Lagerfläche auf den Montagewinkel legen, siehe Bild. Die Senkungen zeigen nach oben. mit den Senkkopfschrauben festschrauben. Achtung: Die Schrauben nicht zu fest anziehen. Sonst wird die Lagerfläche beschädigt.	
3.6	Aus Packstück 2 entnehmen: 4x Gewindestange (SP04) Aus Packstück 2 entnehmen: 4x Mutter M5 (SC11) Die Muttern ein Stück auf die Gewindestange schrauben.	
3.7	Aus Packstück 1 entnehmen: 4x Mutter M5 (SC11) Die Gewindestangen in die Löcher des Montagewinkels am Extruderrohr stecken. Von unten weitere Muttern aufschrauben. Achten Sie darauf, dass die Gewindestange ungefähr mit der unteren Mutter abschließt.	

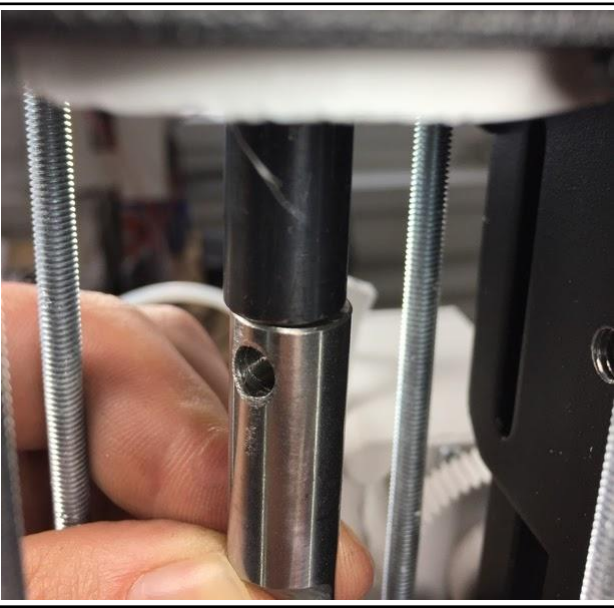
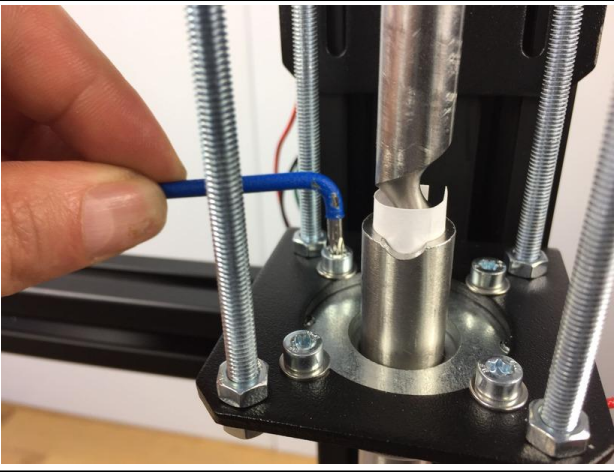
3.8	Werkzeug: Schraubenschlüssel 8mm Steckschlüssel 8mm Zum festschrauben muss eine Mutter festgehalten werden, während die andere gedreht wird. Dies funktioniert am besten mit einem Steckschlüssel und einem Schraubenschlüssel. Zur Not, kann man eine Mutter mit einer Zange festhalten und die andere mit einem Schraubenschlüssel fest drehen. Die Muttern müssen sehr fest sitzen.	
3.9	So sollte es aussehen, wenn alle vier Gewindestangen montiert sind.	
3.10	3D Druck: Biegeschablone Gewindestangen (ED03) Die Biegeschablone auf die Gewindestangen stecken und nach unten schieben.	
3.11	Die Biegeschablone muss flach auf dem Montage winkel aufliegen.	

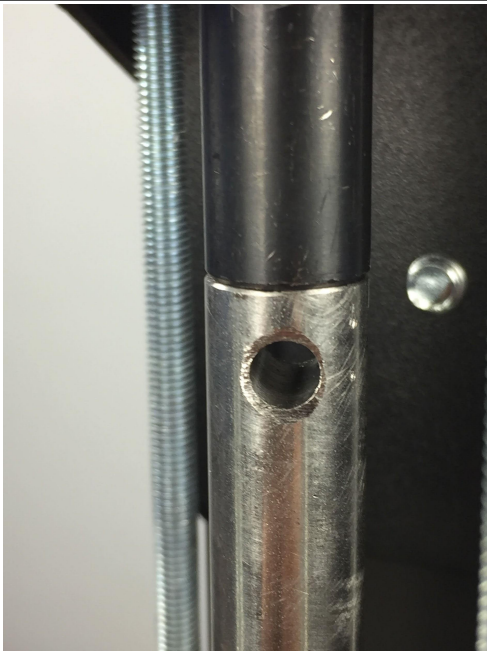
3.12	Nun überprüfen Sie, ob alle Gewindestangen parallel zu der überstehenden Kante an der Biegeschablone stehen. Wenn nicht biegen Sie diese mit der Hand zurecht.	
3.13	Wenn Sie von oben auf die Gewindestange blicken, muss diese mittig zur überstehenden Kante der Biegeschablone stehen. Biegen Sie die Gewindestange mit der Hand zurecht. Wiederholen Sie diese beiden Schritte bis alle Gewindestangen parallel und mittig zu den überstehenden Kanten der Biegeschablone stehen. Achten Sie darauf, dass die Schablone die ganze Zeit flächig auf dem Montagewinkel aufliegt.	
3.14	Entfernen Sie die Biegeschablone wieder.	
3.15	Werkzeug: Papierstreifen ca. 70x36mm Schere Ein Stück Papier zuschneiden. (ca. 70x36mm)	

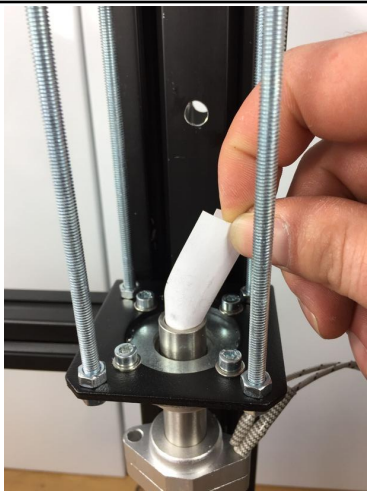
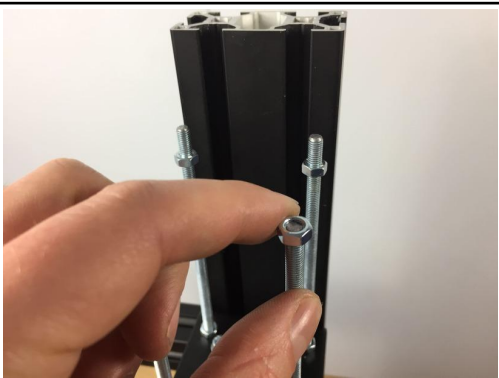
3.16	Das Papier zu einem Röhrchen rollen. (Lange Kante rollen, sodass das Röhrchen ca. 70mm lang ist)	
3.17	Röhrchen in das Extruderrohr schieben. Ein Stück überstehen lassen.	
3.18	Aus Packstück 0 entnehmen: 1x Extruderschnecke (CM2.2)	
3.19	Die Extruderschnecke in das Extruderrohr schieben. Darauf achten, dass das Papier nicht zu weit in das Rohr geschoben wird.	

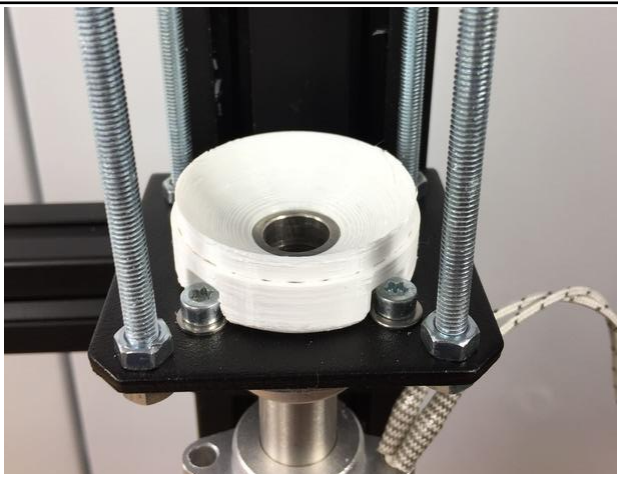
3.20	Aus Packstück 1 entnehmen: 4x Mutter M5 (SC11) Weitere vier Muttern auf die Gewindestangen drehen.	
3.21	3D Druck: 1x Montagehilfe (ED06) Die Montagehilfe wie im Bild ansetzen: -Unten an der Mutter am Montagewinkel des Extruderrohrs. -Oben an der losen Mutter.	
3.22	Die lose Mutter so drehen, dass die Oberkante genau mit der Montagehilfe abschließt. Das wird bei allen vier Mutter durchgeführt. Nehmen Sie sich Zeit und messen Sie genau. Hier ist es wichtig, dass alle Muttern den gleichen Abstand zum Montagewinkel des Extruderrohrs haben. Sonst ist später die Extruderschnecke unter Umständen nicht ganz exakt parallel zum Extruderrohr ausgerichtet und könnte Abrieb produzieren.	

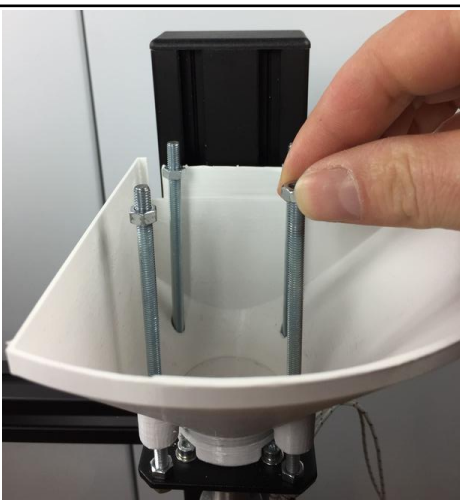
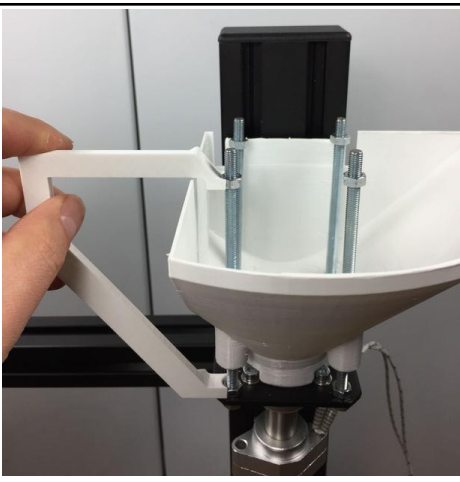
3.23	Den Schrittmotor mit Montagewinkel auf die Gewindestangen setzen. Der Winkel zeigt nach hinten zum Aluprofil. Achtung, bei dem Vorgang, kann es passieren, dass sich die Muttern verdrehen. Messen Sie im Zweifel nochmals mit der Montagehilfe nach, ob alle Muttern auf der gleichen Höhe sind.	
3.24	Aus Packstück 1 entnehmen: 4x Mutter M5 (SC11) Vier weitere Muttern auf die Enden der Gewindestangen drehen.	
3.25	Werkzeug: Schraubenschlüssel 8mm Die Muttern mit einem Schraubenschlüssel festziehen.	
3.26	Aus Packstück 1 entnehmen: 1x Flügelschraube (SC19)	

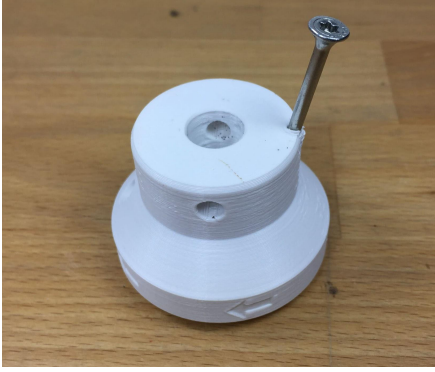
3.27	Die Flügelschraube von hinten in die obere Bohrung im Aluprofil stecken und den Montagewinkel des Motors festschrauben. Wenn Sie nicht auf Anhieb das Gewinde im Montagewinkel treffen, kann es nötig sein, die untere Flügelschraube noch einmal zu lösen und den Montagewinkel hin und her zu bewegen, bis sie treffen. Beide Flügelschrauben dann wieder fest drehen.	
3.28	Nun prüfen Sie, wie die Extruderschnecke und der Schaft des Motors zueinander ausgerichtet sind. Wenn diese nicht in einer Flucht stehen, wird das in den folgenden Schritten eingestellt.	
3.29	Werkzeug: Torx Schlüssel TX20 Durch bewegen der Adapterscheibe und des Extruderrohres kann man die position der Extruderschnecke leicht verändern. Die 4 Zylinderschrauben oben und die zwei Zylinderschrauben am Wellenhalter unten müssen dazu lose sein.	

3.30	Wenn Extruderschnecke und Schaft des Motors in einer Linie stehen drehen Sie die Zylinderschrauben der Adapterscheibe und des Wellenhalters fest. Prüfen Sie erneut, ob die Ausrichtung noch passt. Wiederholen Sie im Zweifel den Vorgang, bis die Ausrichtung bei angezogenen Schrauben gut ist, siehe Bild.	
3.31	Werkzeug: Schraubenschlüssel 8mm Nun kann der Motor wieder abgenommen werden. Dazu die oberen Muttern wieder lösen und abnehmen.	
3.32	Die Flügelschraube wieder lösen und abnehmen.	

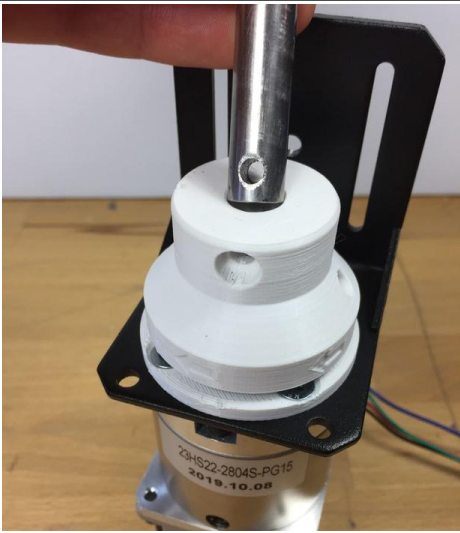
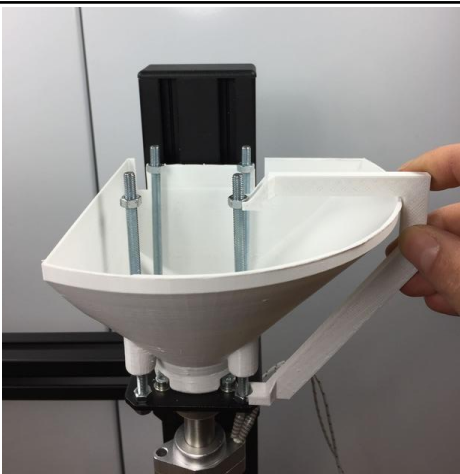
3.33	Den Motor abnehmen.	
3.34	Die Extruderschnecke herausziehen.	
3.35	Da Papier entfernen.	
3.36	Die vier Muttern an den Gewindestangen entfernen.	

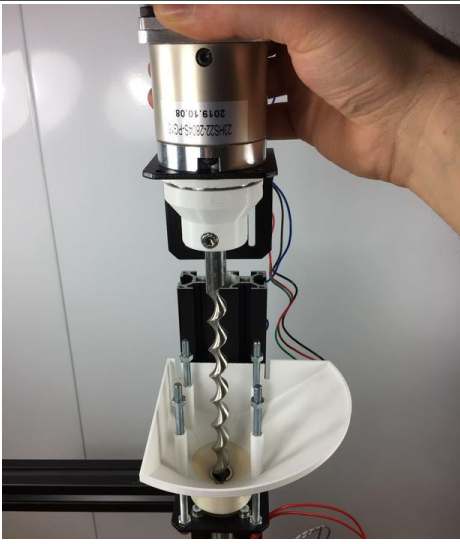
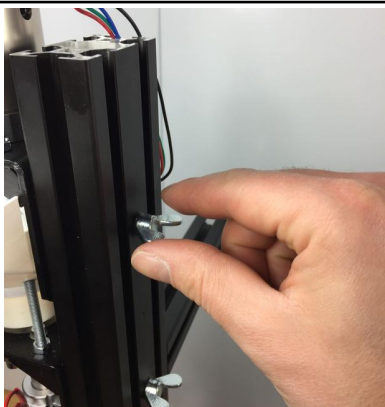
3.37	3D Druck: 1x Einzugszone (ED04) Wenn möglich Drucken Sie dieses Teil in ABS oder ASA. So hält es länger und ermöglicht höhere Extrudertemperaturen.	
3.38	Werkzeug: Schraubenschlüssel 8 mm Steckschlüssel 8 mm Die Einzugszone auf das Extruderrohr setzen. Siehe Bild.	
3.39	3D Druck: 1x Trichter Teil1 (ED05)	
3.40	Den Trichter Teil1 auf die Gewindestangen setzen. Wenn die Gewindestange nicht gut in die entsprechenden Löcher im Trichter passen, kann man diese mit der Bohrmaschine aufbohren (5,5mm Bohrer).	

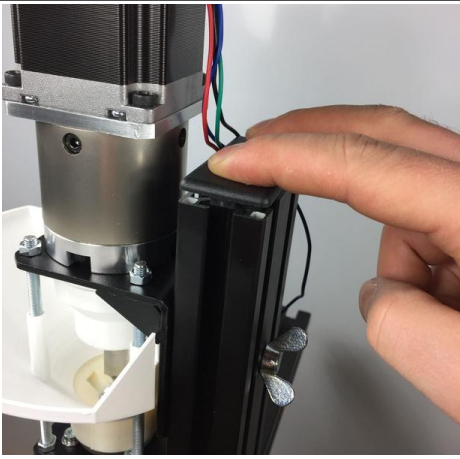
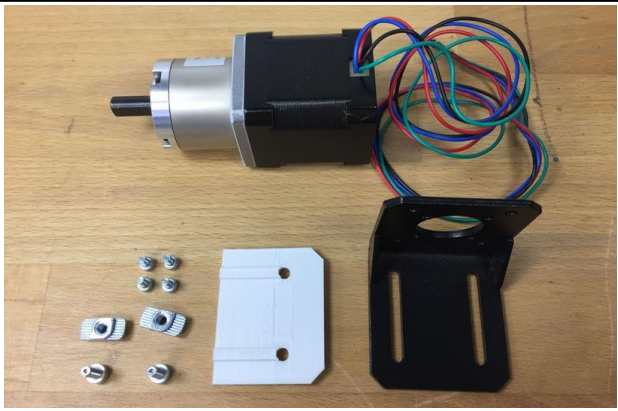
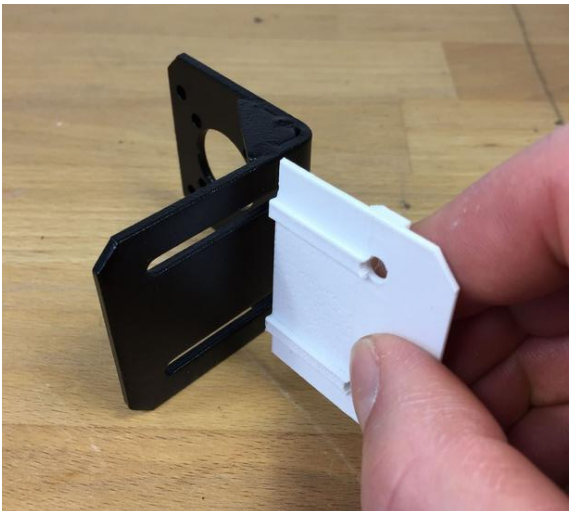
3.41	Trichter Teil 1 ganz nach unten schieben.	
3.42	Vier Muttern wieder auf die Gewindestangen schrauben.	
3.43	Die Höhe der Muttern wieder mit der Montagehilfe ausrichten.	
3.44	Auch diesmal wieder sehr sorgfältig sein.	

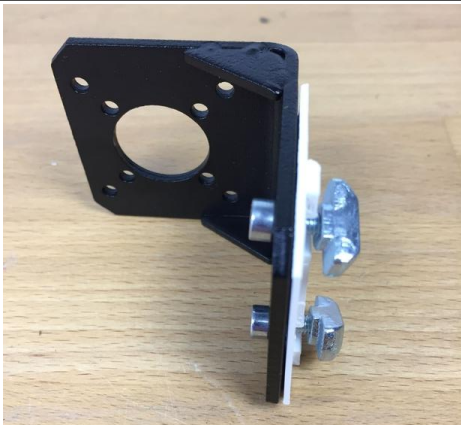
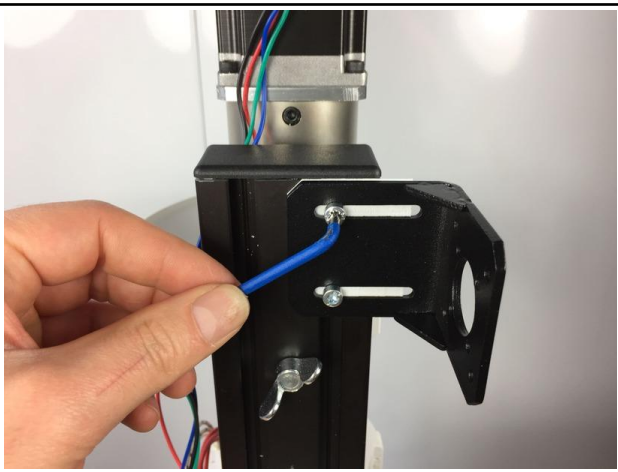
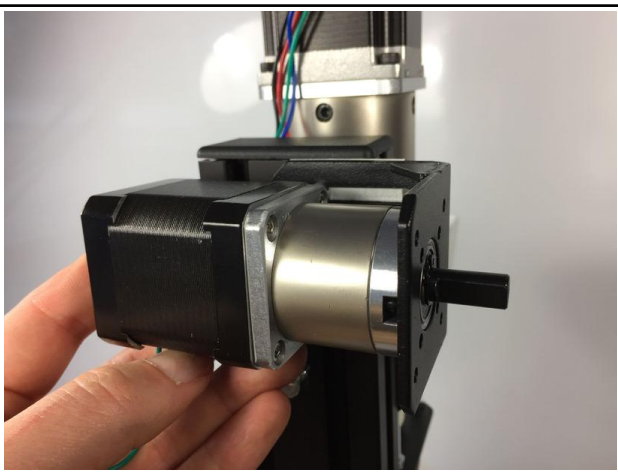
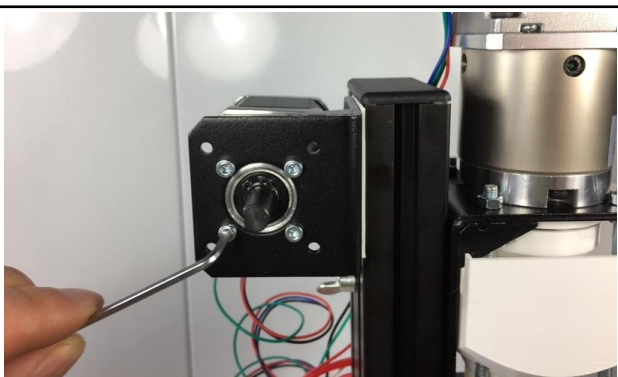
3.45	3D Druck: 1x Kupplung (ED02) Aus Packstück 1 entnehmen: 1x Holzschraube 4x60 (SC17) Werkzeug: Torx Schlüssel TX 25	
3.46	Die Schraube wird nur benötigt, wenn Sie selbst hergestellte (geschredderte) Granulate verwenden. Die Schraube in die kleine Bohrung in der Kupplung schrauben. Die Schraube muss noch ca. 35 bis 36 mm aus der Kupplung herausragen.	
3.47	Aus Packstück 2 entnehmen: 1x Axiallager (SP13)	
3.48	Die Bänder am Axiallager entfernen und das Lager in die Vertiefung in der Kupplung einsetzen.	
3.49	Aus Packstück 2 entnehmen: 1x Passfeder (SP03)	

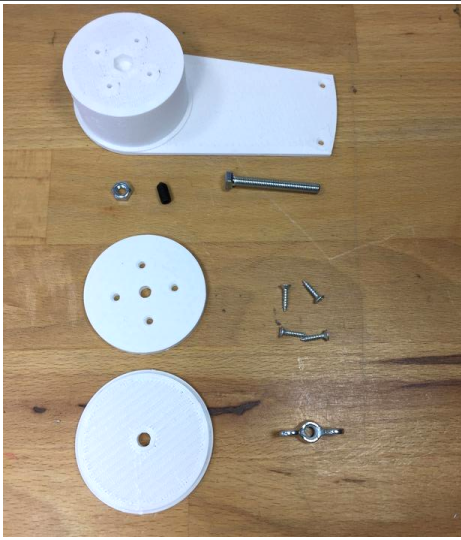
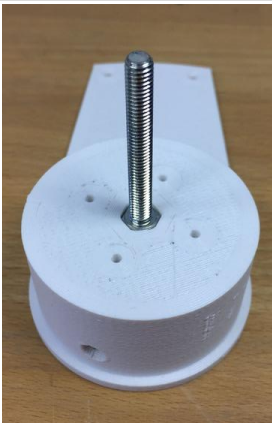
3.50	Die Passfeder in die Vertiefung am Motorschaft legen. Der Motorschaft kann im Stromlosen Zustand mit den Händen oder einer Zange gedreht werden, falls die Ausrichtung ungünstig ist.	
3.51	Die Kupplung so ausrichten, dass die Passfeder und die Nut in der Kupplung gegenüber stehen.	
3.52	Die Kupplung auf den Motorschaft stecken. Wenn die Bohrung der Kupplung zu eng ist, kann mit einem 12mm Bohrer aufgebohrt werden oder mit einer Feile/Sandpapier nachgearbeitet werden.	
3.53	Aus Packstück 1 entnehmen: 1x Holzschraube 2,5x12mm (SC01)	
3.54	Werkzeug: Kreuzschlitz-Schraubendreher PH1 Die Schraube in die kleine seitliche Bohrung schrauben und nur leicht anziehen. Das dient lediglich dazu, dass die Kupplung bei der Montage nicht weg rutscht. Achten Sie darauf, dass das Axiallager flächig aufliegt, bevor die Schraube angezogen wird.	

3.55	Den Schaft der Extruderschnecke in die Kupplung stecken und so ausrichten, dass die Bohrung in Kupplung und Schnecke übereinstimmen. Der Schaft sollte sich leicht hineinschieben gehen. Wenn nicht muss die Bohrung mit einem 12mm Bohrer oder einer Feile nachbearbeitet werden.	
3.56	Aus Packstück 1 entnehmen: 1x Zylinderschraube M5x30 (SC07)	
3.57	Mit der Zylinderschraube die Extruderschnecke befestigen. Wenn die Schraube etwas locker ist, ist das kein Problem, im Betrieb kann sie nicht herausfallen.	
3.58	Nochmals die Höhe der Muttern überprüfen.	

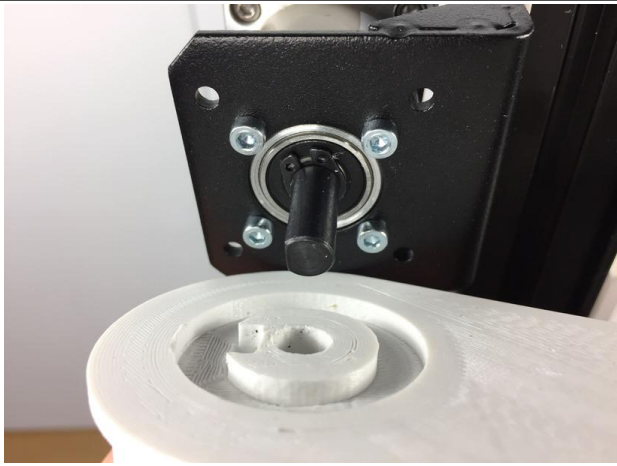
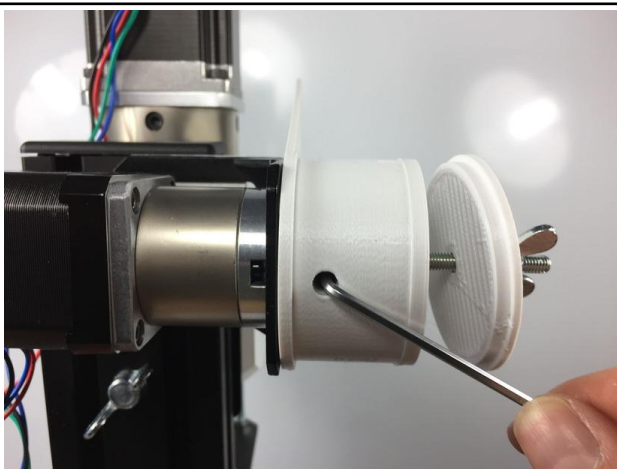
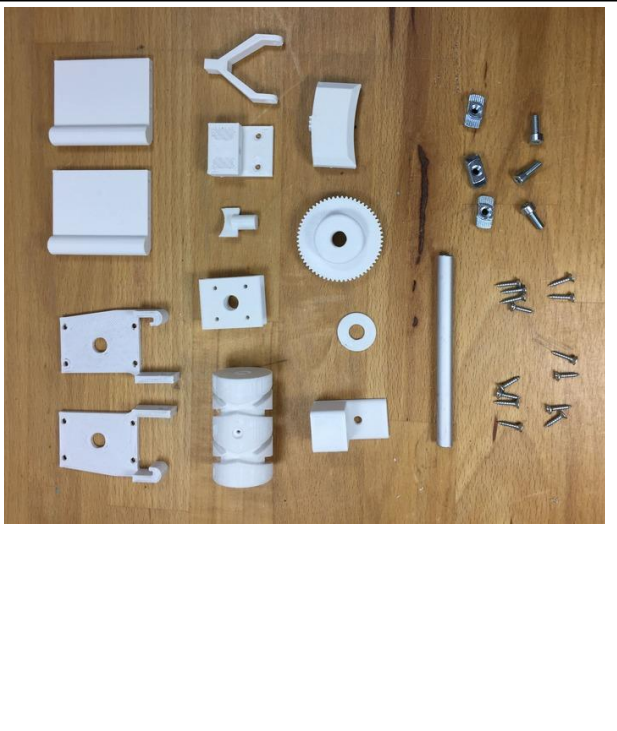
3.59	Motor mit Extruderschnecke Montieren. Dazu die Extruderschnecke in das Extruderrohr schieben und den Motor auf die Gewindestangen setzen.	
3.60	Wieder vier Muttern aufsetzen.	
3.61	Werkzeug: Schraubenschlüssel 8mm Muttern festziehen.	
3.62	Wieder die Flügelschraube von hinten einsetzen und den Montagewinkel des Motors fest drehen. (Wenn gedruckte Abstandhalter benutzt, hierbei nicht vergessen).	

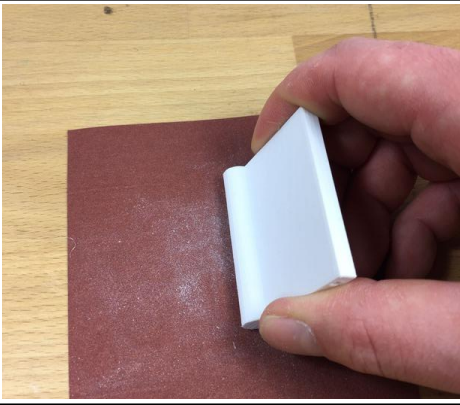
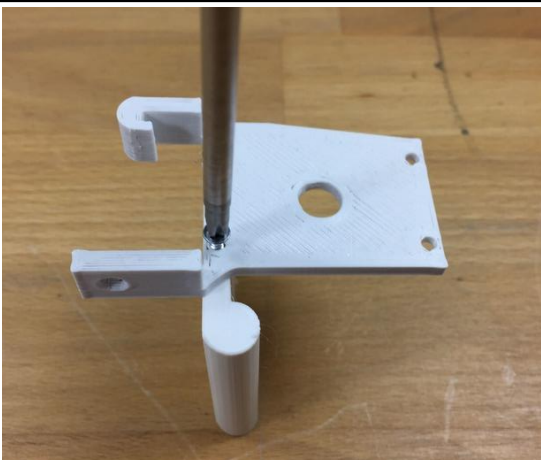
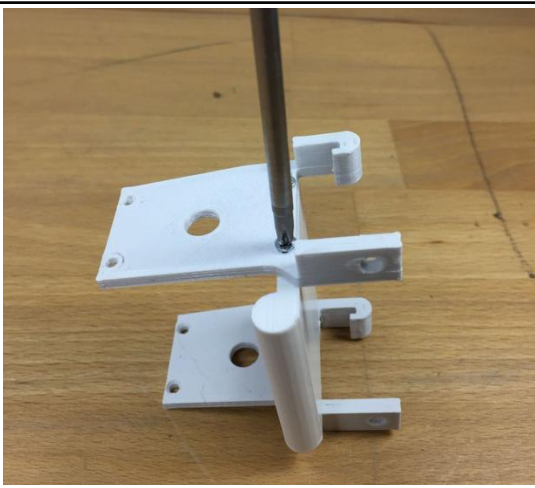
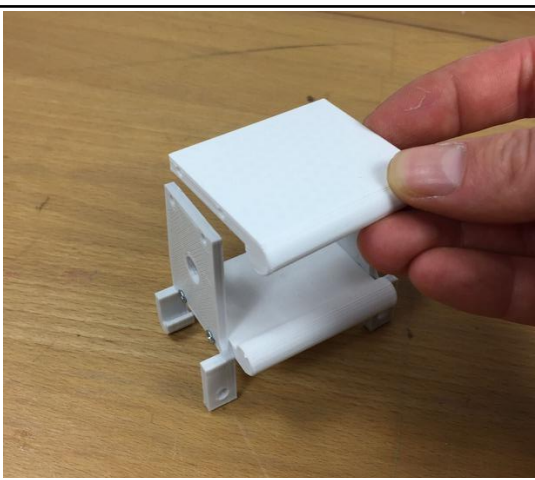
3.63	Aus Packstück 2 entnehmen: 1x Abdeckkappe (SP02) Kappe auf das Aluprofil stecken. Evtl. kann etwas druck nötig sein. Im Zweifel leichte Hammerschläge anwenden.	
4.0 Montage Wickler - Einheit		
4.1	Aus Packstück 0 entnehmen: 1x Schrittmotor Nema 17 (MO03) Aus Packstück 2 entnehmen: 1x Montagewinkel (SP14) 3D Druck: 1x Passschiene (WI01) Aus Packstück 1 entnehmen: 4x Zylinderschraube M3x6 (SC03) 2x Hammermutter (SC10) 2x Zylinderschraube M4x10 (SC04)	
4.2	Die Passschiene am Montagewinkel ausrichten, sieh Bild.	
4.3	Passschiene aufstecken.	

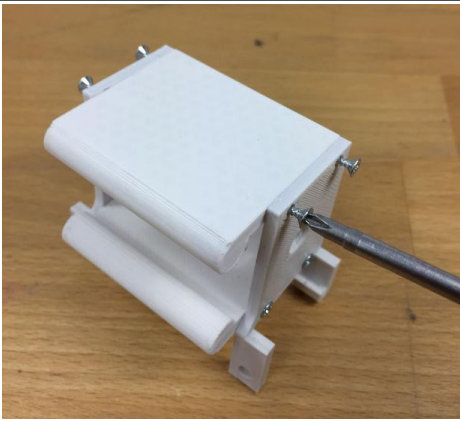
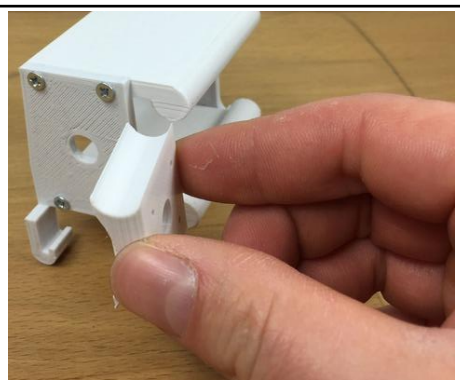
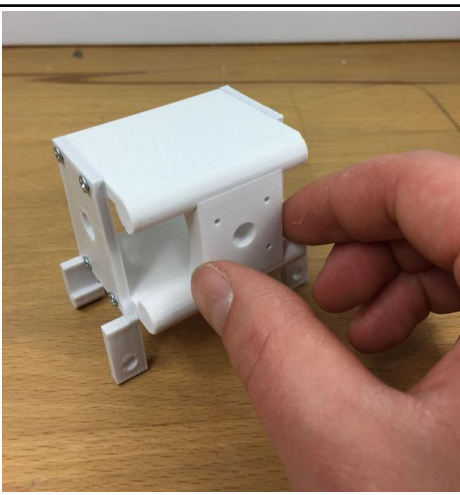
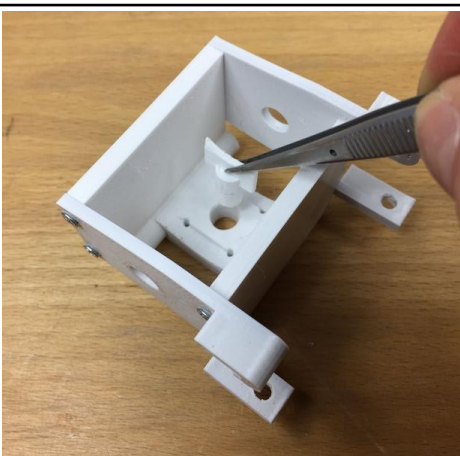
4.4	Die Zylinderschrauben M4x10 durch Montagewinkel und Passschiene stecken und die Hammermuttern ein paar Gewindegänge auf die Schrauben drehen. Die Hammermuttern müssen noch lose sein.	
4.5	Werkzeug: Torx Schlüssel TX20 Den Montagewinkel mit Passschiene von hinten am Aluprofil befestigen. Dazu die Hammermuttern soausrichten, dass sie in die Nut gleiten. Beim festdrehen der Schrauben darauf achten, dass sich die Hammermuttern dabei im inneren der Nut um 90° drehen und verankern.	
4.6	Der Schrittmotor auf den Montagewinkel setzen. Die Anschlussleitung zeigt nach unten.	
4.7	Werkzeug: Sechskantschlüssel Größe 2,5 Den Motor mit den vier kleinen Zylinderschrauben M3x6 festschrauben. Gewinde nicht überdrehen.	

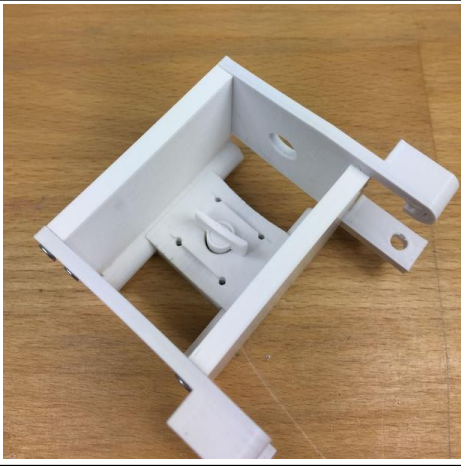
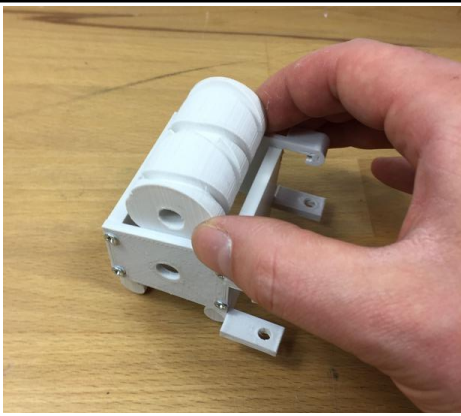
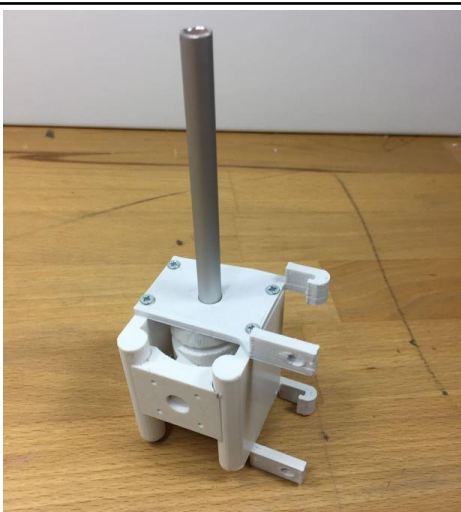
4.8	3D Druck: 1x Spulenhalter (WI2.1) 1x Spulenhalter-Deckel1 (WI3.1) 1x Spulenhalter-Deckel2 (WI4.1) Aus Packstück 1 entnehmen: 1x Mutter M5 (SC11) 1x Madenschraube M5x10 (SC16) 1x Sechskantschraube M5x40(SC08) 1x Flügelmutter M5 (SC09) 4x Holzschraube 2,5x12 (SC01)	
4.9	Die Mutter M5 von hinten in die Nut im Spulenhalter einsetzen.	
4.10	Werkzeug: Innensechskantschlüssel Größe 2, Die Mutter in die Nut schieben und die Madenschraube M5 seitlich hineinschrauben. Nicht zu tief einschrauben, sonst lässt sich später der Spulenhalter nicht richtig montieren.	
4.11	Die Sechskantschraube mit dem Kopf in die vorgesehene Öffnung im Spulenhalter einsetzen.	

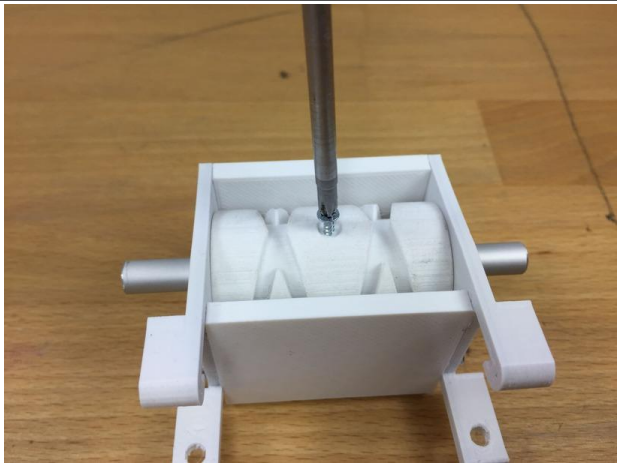
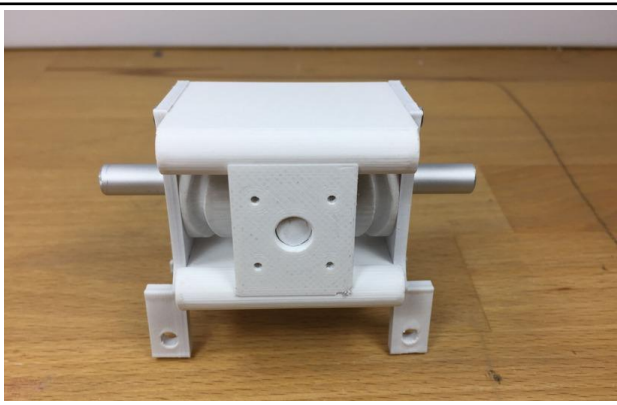
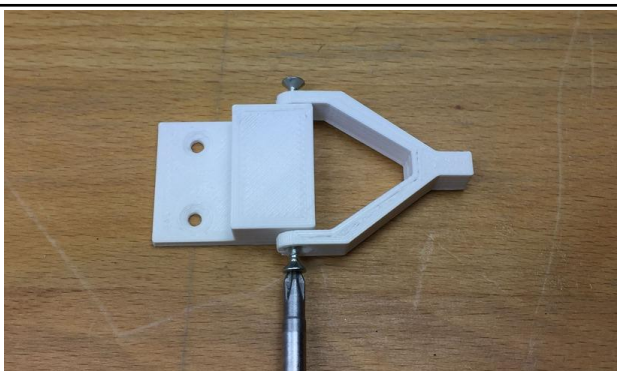
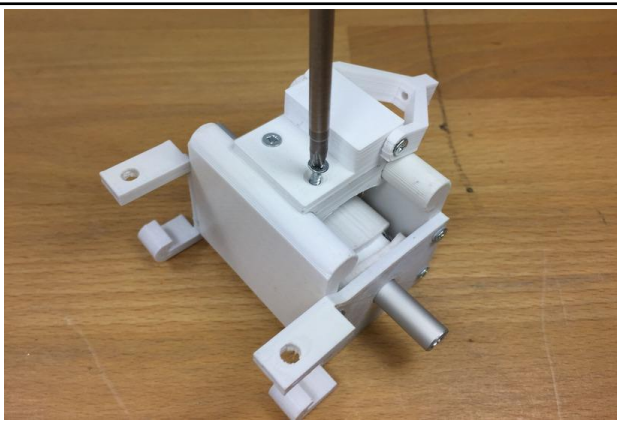
4.12	Den Spulenhalter-Deckel 1 auf die Schraube schieben. Darauf achten das die Senkungen in die vier kleinen Bohrungen nach oben zeigen.	
4.13	Werkzeug: Kreuzschlitzschraubendreher PH1 Die Schrauben 2,5x12 einschrauben, siehe Bild.	
4.14	Den Spulenhalter-Deckel 2 auf die Schraube stecken.	
4.15	Die Flügelmutter auf die Schraube drehen.	

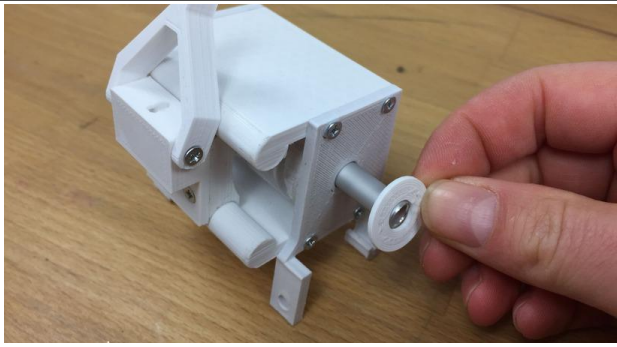
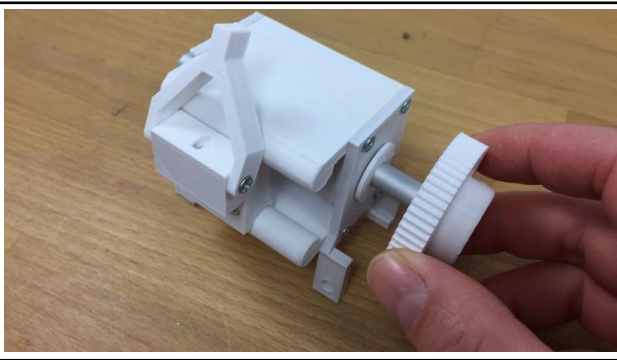
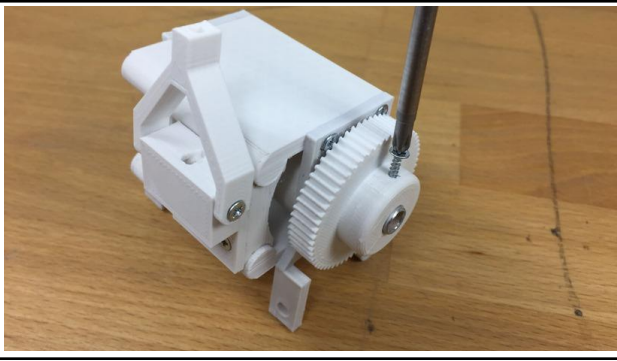
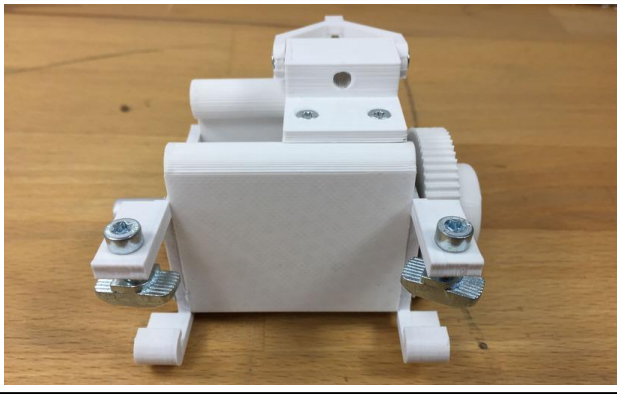
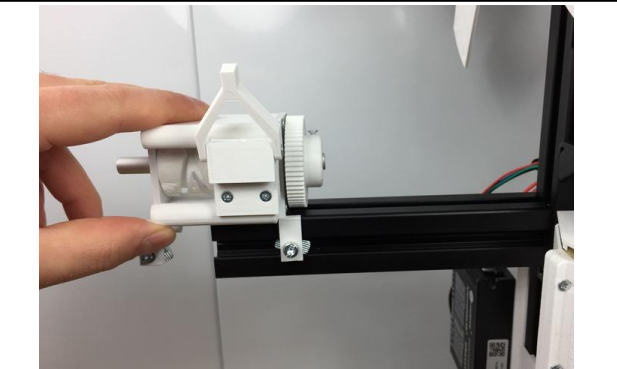
4.16	Den Spulenhalter auf den Schaft des kleinen Schrittmotors stecken. Darauf achten, dass die Madenschraube in Spulenhalter auf die flache Fläche am Motorschaft ausgerichtet ist.	
4.17	Werkzeug: Innensechskantschlüssel Größe 2,5 Madenschraube fest drehen.	
5.0 Montage Filament-Führung		
5.1	3D Druck: 1x Rahmenfuß links (FG01) 1x Rahmenfuß rechts (FG02) 2x Rahmenführung (FG03.1) 1x Schraubenrolle (FG4.1) 1x Schlitten (FG05) 1x Pflug (FG06) 1x Filamentbremse Teil1 (FG7.1 oder 7.2) 1x Hebelführung (FG8.1 oder 8.2) 1x Filamentbremse Teil2 (FG09) 1x Uscheibe (FG10) 1x Zahnrad (FG11) 1x Schieber (FG12.1 oder FG12.2) Aus Packstück 2 entnehmen: 1x Rundstab (SP05) Aus Packstück 1 entnehmen: 3x Hammermutter M4 (SC10) 3x Zylinderschraube M4x10 (SC04) 14x Holzschraube 2,5x12mm	

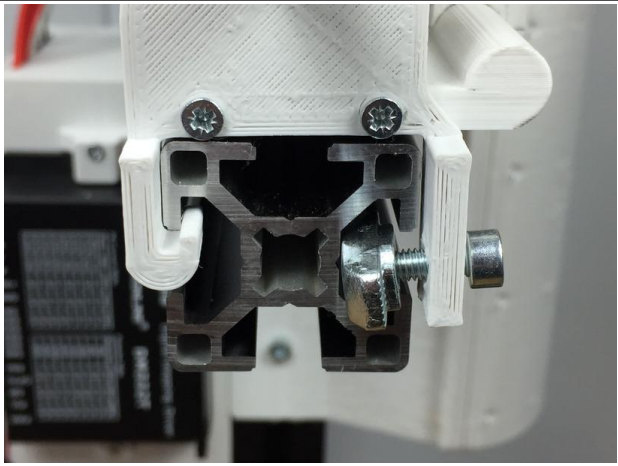
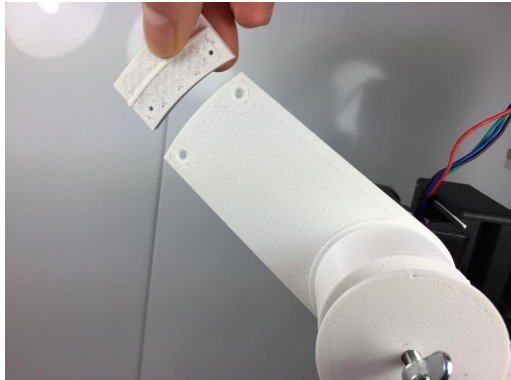
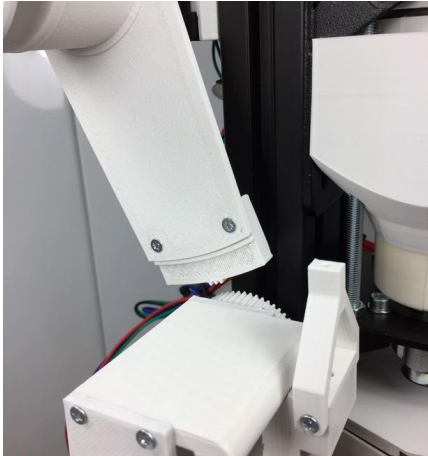
5.2	Werkzeug: Sandpapier/Feile Die Runde Fläche der beiden Rahmenführungen FG03.1 mit Sandpapier oder Feile glatt schleifen.	
5.3	Werkzeug: Kreuzschlitzschraubendreher PH1 Den Rahmenfuß links FG01 an die Rahmenführung schrauben. Ausrichtung siehe Bild.	
5.4	Den Rahmenfuß rechts FG02 an die Rahmenführung schrauben. Ausrichtung siehe Bild.	
5.5	Die zweite Rahmenführung FG03.1 einsetzen.	

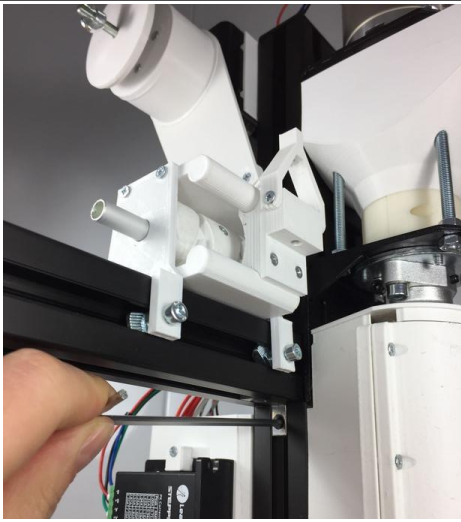
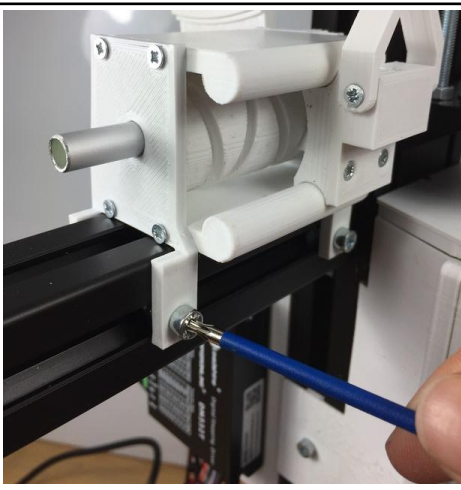
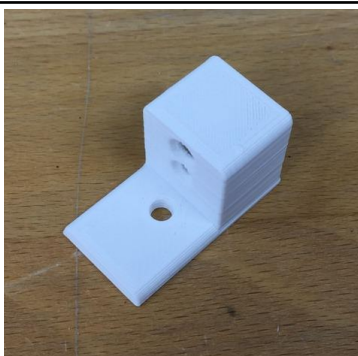
5.6	Die Rahmenführung festschrauben.	
5.7	Den Schlitten FG05 einsetzen. Ausrichtung siehe Bild.	
5.8	Der Schlitten muss sich über die ganze Länge der Führung recht leicht bewegen lassen.	
5.9	Der Pflug FG06 wird von hinten eingesetzt.	

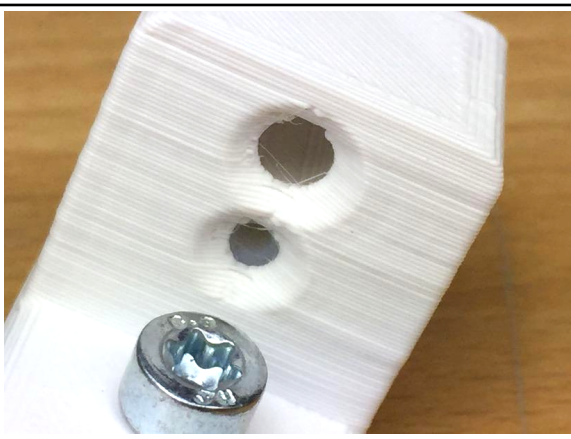
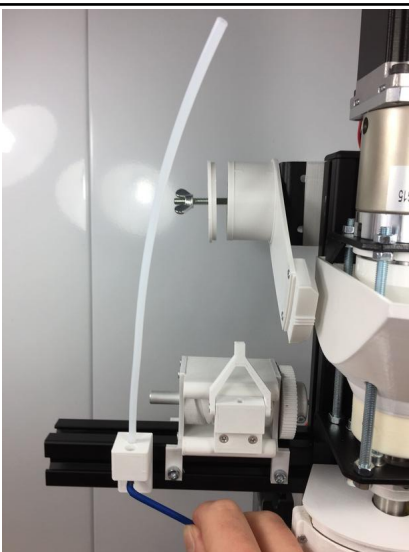
5.10	Wenn es sich nicht leichtgängig drehen lässt, Druckteile mit Sandpapier oder Feile nachbearbeiten.	
5.11	Die Schraubenrolle FG4.1 von hinten einsetzen. Wenn sie nicht auf Anhieb passt, die Seitenflächen etwas abscheifen.	
5.12	Darauf achten, dass der Pflug in die Nut der Schraubenrolle trifft.	
5.13	Den Rundstab (SP05) seitlich durch Rahmen und Schraubenrolle schieben. Wenn es schwer geht, Bohrungen ggf. mit 8mm Bohrer aufbohren oder mit Feile nachbearbeiten.	

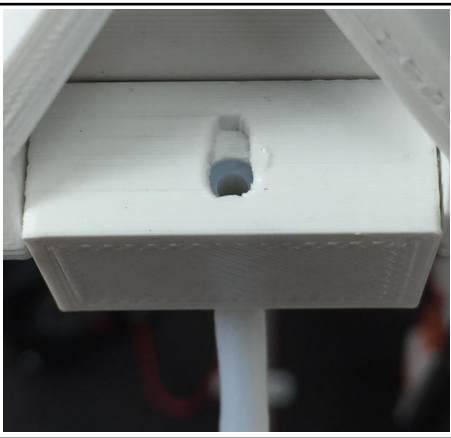
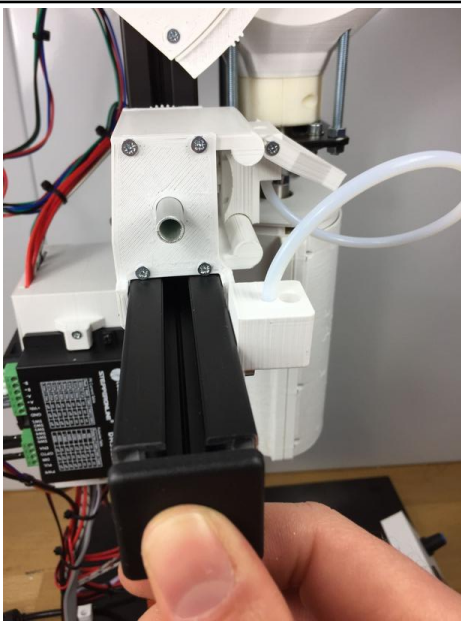
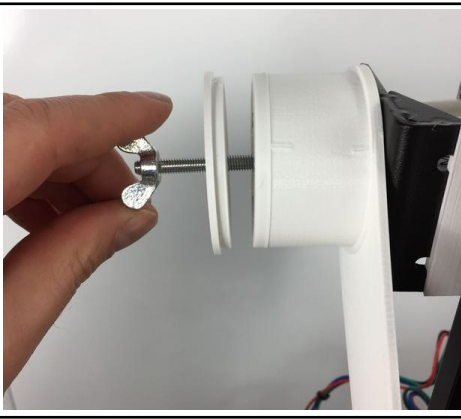
5.14	Mit einer Schraube 2,5x12 sichern.	
5.15	Drehen Sie den Rundstab, nun sollte sich die Schraubenrolle leichtgängig drehen und den Schlitten hin und her bewegen. Wenn Teile schwergängig sind, demontieren und Flächen nachschleifen.	
5.16	Die Hebelführung FG8.1 oder 8.2 an die Filamentbremse FG 7.1 oder 7.2 schrauben.	
5.17	Die Filamentbremse an den Schlitten schrauben. Ausrichtung siehe Bild.	

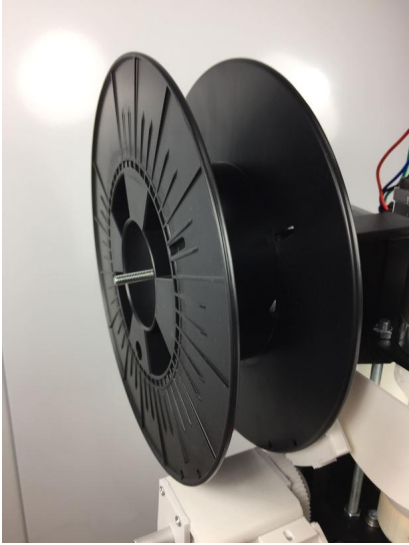
5.18	Die Unterlegscheibe FG10 auf der rechten Seite auf den Rundstab schieben.	
5.19	Das Zahnrad FG11 ebenfalls von rechts auf den Rundstab schieben.	
5.20	So weit aufschieben und so fest drücken, dass sich das Zahnrad mit leichtem Widerstand drehen lässt. Dann mit Schraube sichern.	
5.21	Die Zylinderschrauben durch die Löcher in den Rahmenfüßen stecken und Hammermutter von unten darauf drehen.	
5.22	Filamentführung auf das seitliche Aluprofil schieben. Siehe nächsten Schritt	

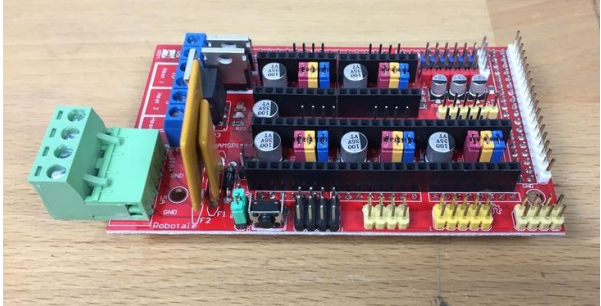
5.23	Die Haken müssen in die Nut des Profil greifen und die Hammermutter lose sein. Fest geschraubt wird später.	
5.24	Den Schieber FG 12.1 oder 12.2 zur Hand nehmen.	
5.25	Den Schieber an den Spulenhalter schrauben. Dazu wie gezeigt ausrichten.	
5.26	Und mit zwei Schrauben befestigen.	
5.27	Der Motor für die Aufwicklung lässt sich im Stromlosen zustand mit der Hand drehen. Richten Sie ihn so aus, dass er zum Zahnrad der filamentführung zeigt.	

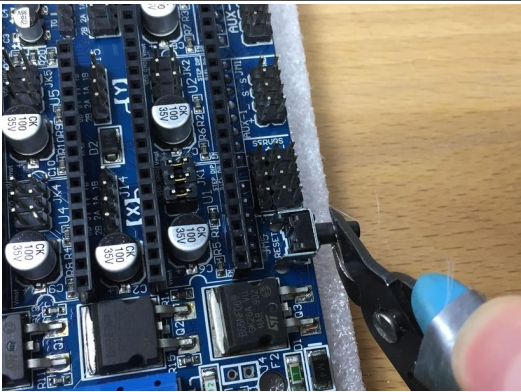
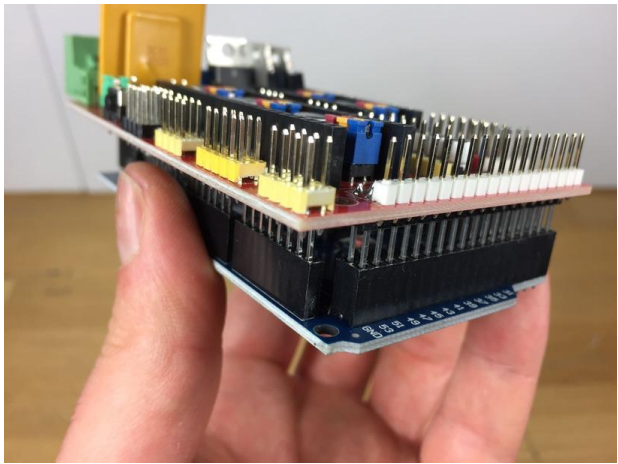
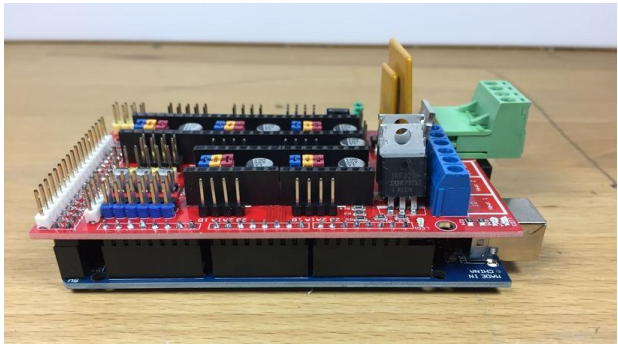
5.28	Werkzeug: Innensechskantschlüssel Größe 3 Den Winkelverbinder des seitlichen Aluprofils lösen und in der Höhe ausrichten, sodass das Zahnrad und der Schieber kontakt haben.	
5.29	Werkzeug: Torx Schlüssel TX20 Die Filamentführung so ausrichten, dass das Zahnrad und der Schieber sich gut bewegen lassen und ineinander greifen. Siehe nächsten Schritt. Beim Festschrauben darauf achten, dass sich die Hammermutter in der Nut verdrehen.	
5.30	Das Zahnrad und der Schieber müssen sich leichtgängig ineinander bewegen ohne irgendwo anzustoßen. Wiederholen Sie Schritt 5.28 und 5.29 bis dies der Fall ist.	
5.31	Die Filamentbremse Teil 2 FG09 zur Hand nehmen und die Bohrungen auf Rundheit und Maßhaltigkeit überprüfen. Ggf. mit 4 und 6mm Bohrer nachbohren.	

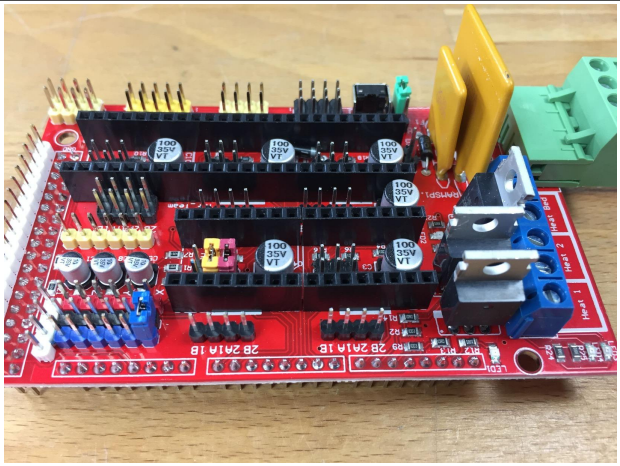
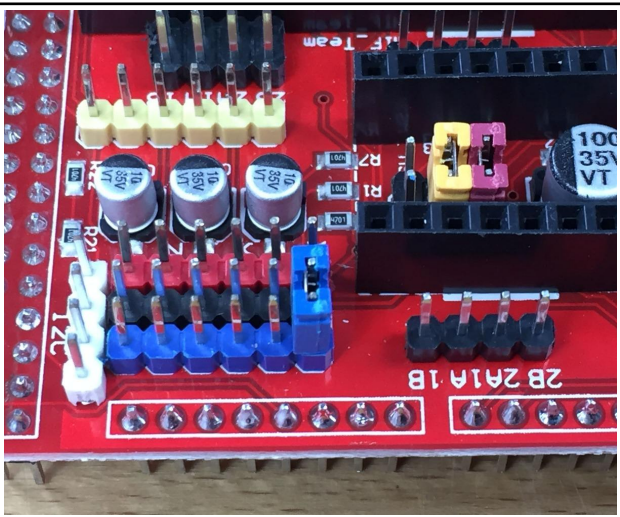
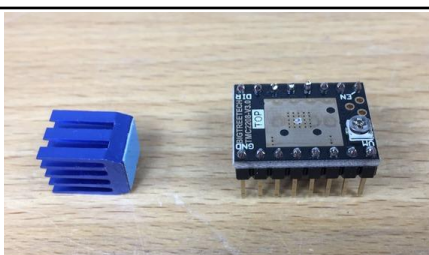
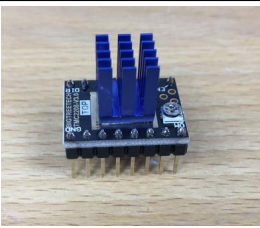
5.32	Eine Zylinderschraube durch die Bohrung schieben und eine Hammermutter darauf drehen.	
5.33	Aus Packstück 2 entnehmen: PTFE Schlauch (SP08.1 oder SP08.2) PTFE Schlauch in die Entsprechende Bohrung schieben.	
5.34	Der Schlauch muss bis zum Ende der Bohrung eingeführt sein. Wenn das nicht geht, Bohrung nacharbeiten.	
5.35	Werkzeug: Torx Schlüssel TX20 Die Filamentbremse Teil2 an das seitliche Aluprofil Schrauben. Beim Festschrauben darauf achten, dass sich die Hammermutter in der Nut verdrehen.	

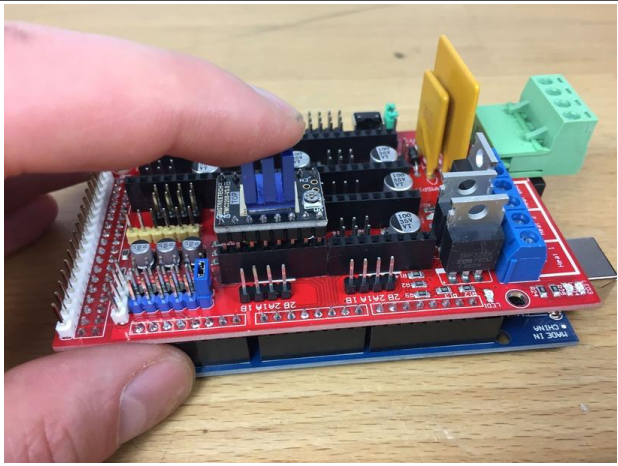
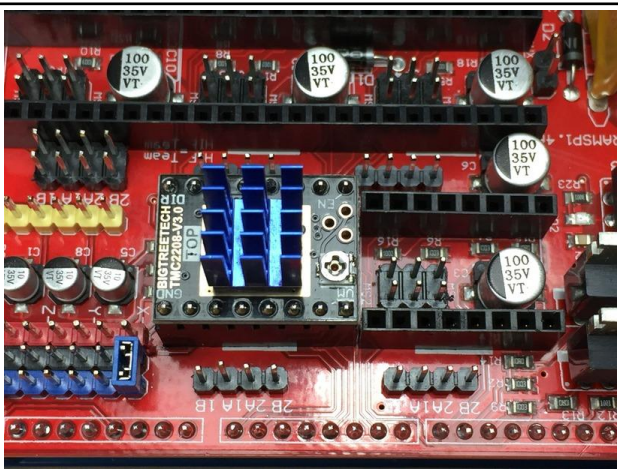
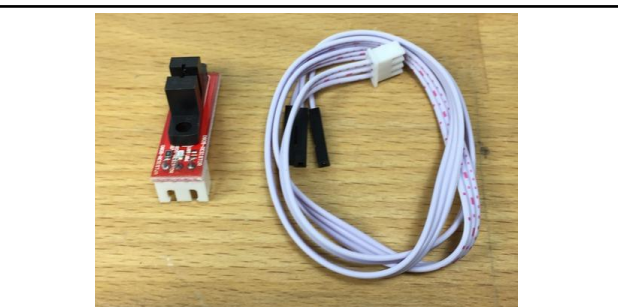
5.36	Den PTFE Schlauch biegen und von unten in die Filamentbremse Teil 1 einführen.	
5.37	Auch hier sollte der Schlauch bis zum Ende der Bohrung eingeführt werden.	
5.38	Aus Packstück 2 entnehmen: 1x Abdeckkappe 30x30 (SP01) Die Abdeckkappe seitlich auf das seitliche Aluprofil stecken.	
5.39	Die Flügelmutter an der Spulenhalterung entfernen.	

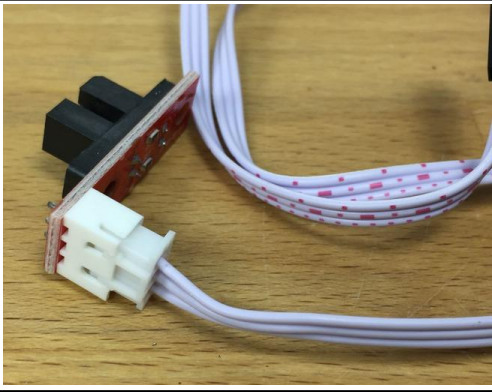
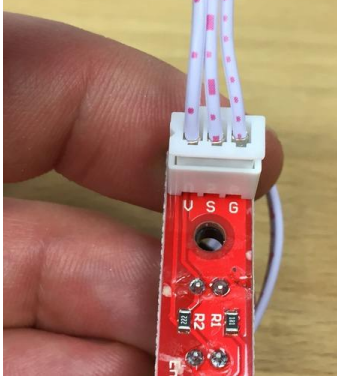
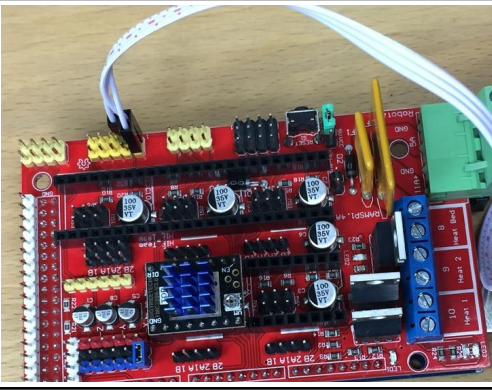
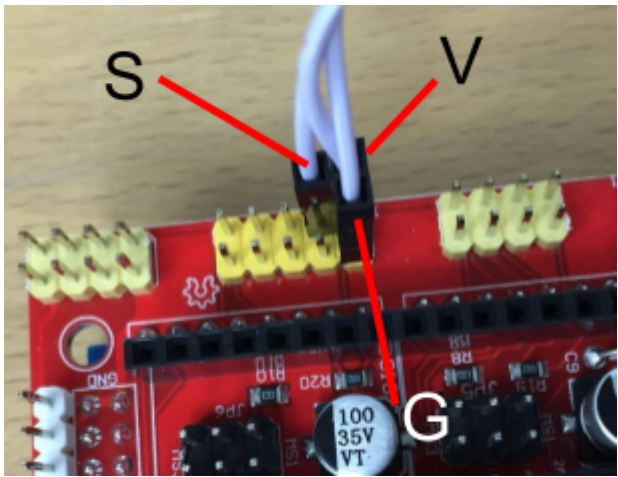
5.40	Den Deckel entfernen.	
5.41	Aus Packstück 0 entnehmen: 1x Filamentrolle (WI05.1) Die Filamentspule auf die Halterung schieben.	
5.42	Den Deckel aufsetzen.	
5.43	Die Flügelmutter leicht fest drehen.	

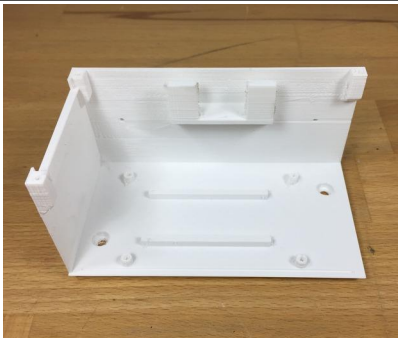
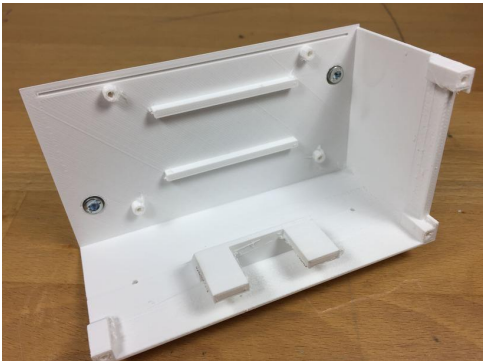
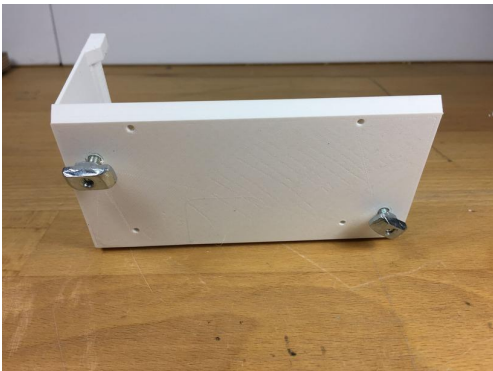
6.0	Montage Elektronik	
6.1	ACHTUNG: Beim Umgang mit elektronischen Bauteilen müssen Sie bitte äußerst Vorsichtig sein: Elektrostatische Aufladung vermeiden! (Berühren Sie geerdete Metallteile, wie z.B. einen Heizkörper, um sich zu entladen) Platinen nicht verbiegen! Während dem Betrieb niemals Stecker oder Bauteile ziehen oder stecken! Elektronik ausschließlich in ausgeschaltetem Zustand handhaben! Immer auf korrekte Polarität der Anschlüsse achten! Hält man diese Regeln nicht ein, kann die Elektronik beschädigt oder zerstört werden. Wenn Sie einen originalen Extruder-Bausatz von ARTME 3D gekauft haben, können Sie bei Schritt 6.15 beginnen, da die Elektronik vormontiert ist.	
6.2	Aus Packstück 4 entnehmen: 1x Arduino (EL01)	
6.3	Aus Packstück 4 entnehmen: 1x Ramps 1.4 oder 1.5 (EL02) Das System Funktioniert mit Ramps 1.4 oder 1.5. Im Bausatz ist je nach Verfügbarkeit eines der beiden Boards enthalten. Sie sehen farblich unterschiedlich aus. Doch alle Pins und Anschlüsse sind identisch.	
6.4	Ramps 1.5 So kann ein Ramps 1.5 Board aussehen.	

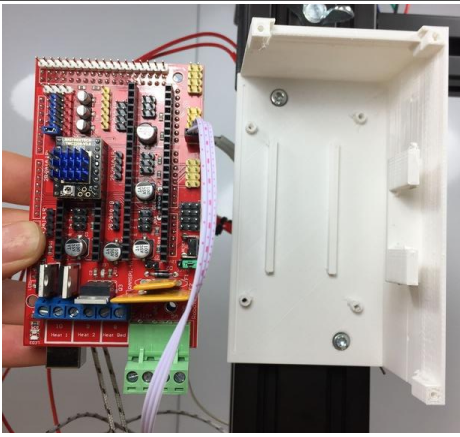
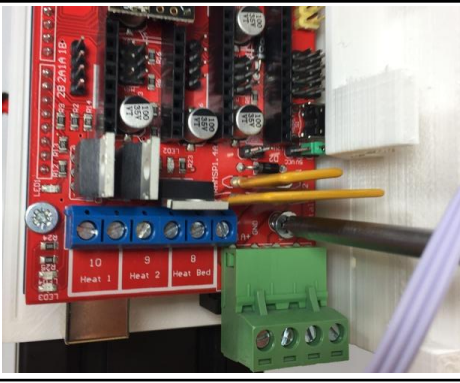
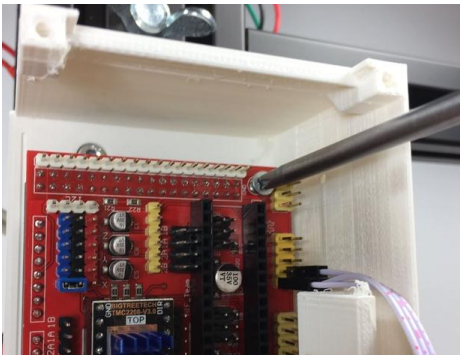
6.5	Das Ramps Board hat seitlich einen kleinen Taster. Dieser bootet den Arduino neu. Wenn der Taster wie im Bild dargestellt, lang ausgeführt ist, muss dieser gekürzt werden, Sonst passt das Board nicht in das Gehäuse. Das kann mit einem Seitenschneider erledigt werden.	
6.6	Der Knopf des Tasters sollte nicht länger als 3 mm sein.	
6.7	Das Ramps Board wird auf den Arduino gesteckt. Achtung: hier ist es sehr wichtig, dass alle Pins gerade ausgerichtet sind und in den richtigen Steckplatz treffen. Erst dann die Boards zusammendrücken, um sie zu verbinden.	
6.8	Überprüfen Sie, ob alle Pins richtig stecken.	

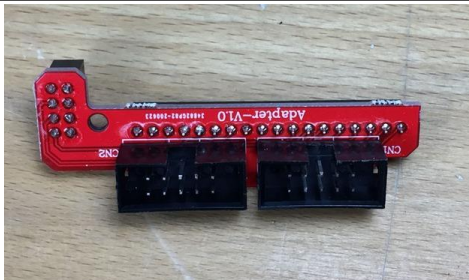
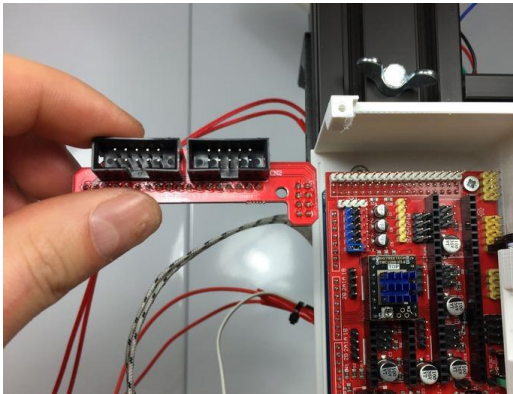
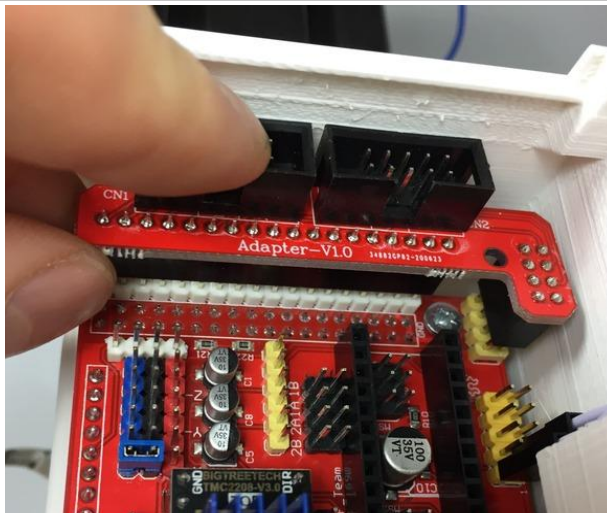
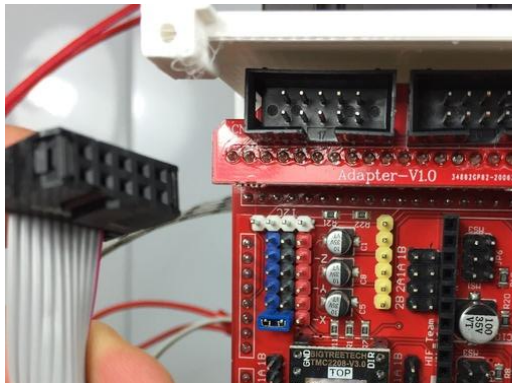
6.9	Aus Packstück 4 entnehmen: 3x Jumper (EL03) Die 3 Jumper (in dem Bild mit den Farben rot, gelb und blau) müssen gesteckt werden. Siehe genaue Position nächster Schritt.	
6.10	Die Position der 3 Jumper können Sie auch dem Elektronikplan entnehmen. Dieser ist im Ordner "07_electronics" abgelegt.	
9.11	Aus Packstück 4 entnehmen: 1x Schrittmotortreiber (EL04) Der Schrittmotortreiber wird meistens mit separatem Kühlkörper geliefert, welcher aufgeklebt werden muss. Entfernen Sie dazu die Folie auf dem Klebestreifen am Kühlkörper.	
6.12	Der Kühlkörper wird mittig auf die dafür vorgesehene Fläche geklebt. Achten Sie darauf, dass der Kühlkörper nicht die Lötstellen berührt.	

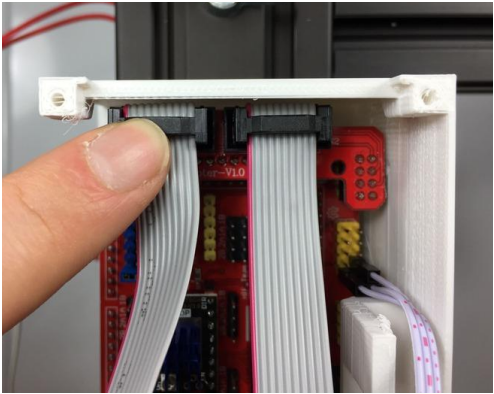
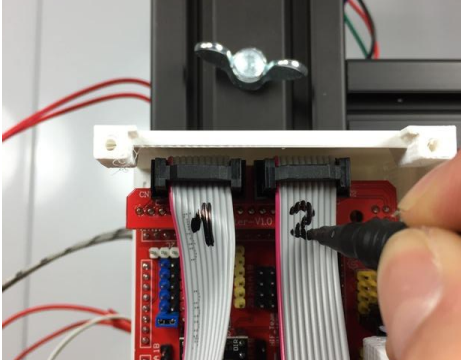
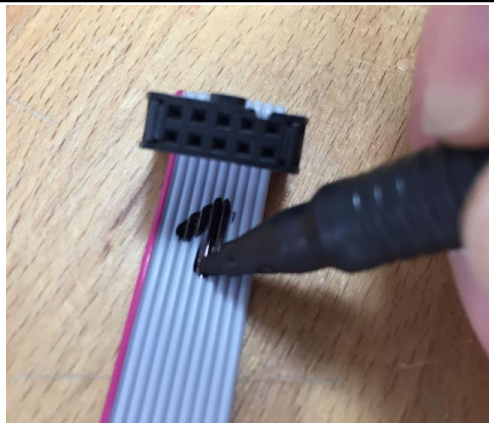
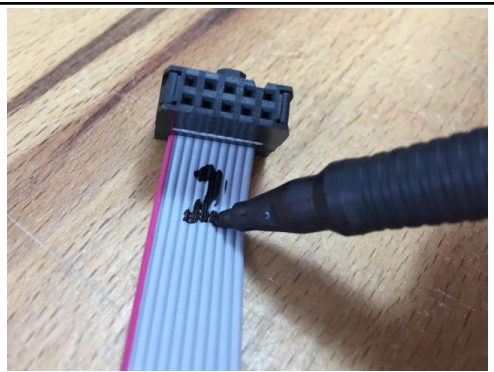
6.13	Der Schrittmotortreiber wird auf Steckplatz E1 des Ramps Boards gesteckt. Achten Sie unbedingt auf die richtige Ausrichtung. Der TMC 2208 wird wie im Bild gesteckt. Der kleine Poti neben dem Kühlkörper lässt erkennen wie der Treiber ausgerichtet ist. Im Elektronikplan im Ordner "07_electronics" ist markiert wo sich die entsprechenden Pins des Motortreibers befinden müssen, wenn Sie einen anderen verwenden.	
6.14	Kontrollieren sie die Ausrichtung des Motortreibers und ob alle Pins richtig Verbindung haben.	
6.15	Aus Packstück 4 entnehmen: 1x optischer Endschalter (EL05)	
6.16	Endschalter und Anschlussleitung zur Hand nehmen.	

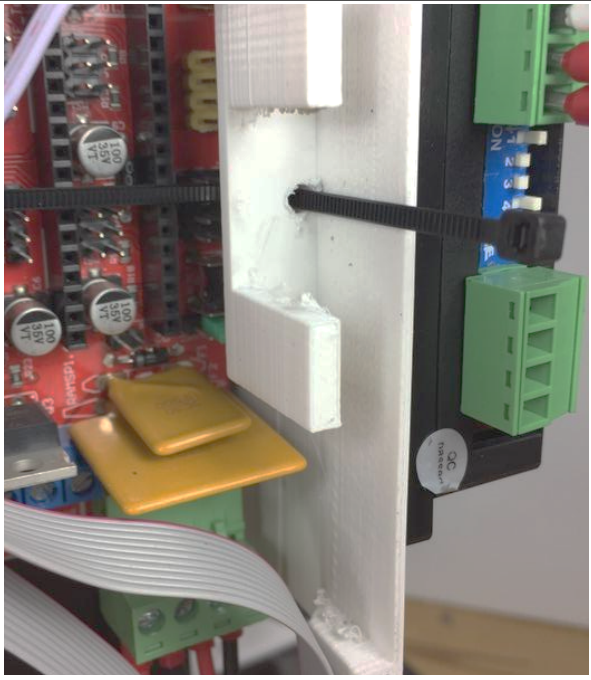
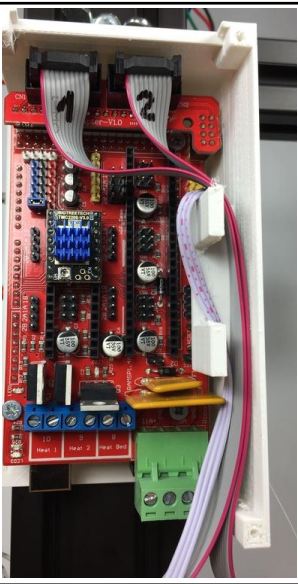
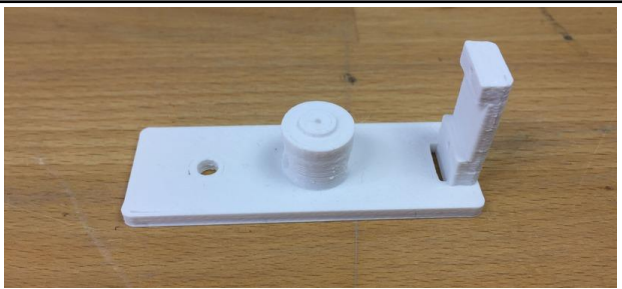
6.17	Anschlussleitung an den Sensor stecken. Der Stecker ist durch Pins kodiert, sodass er nur in einer Ausrichtung gesteckt werden kann.	
6.18	Notieren Sie sich, welcher Buchstaben zu welcher Leitung gehört. Die Leitungen sind durch Punkte und Striche zu unterscheiden.	
6.19	Das andere Ende der Anschlussleitung wird nun auf das Board gesteckt. Merken Sie sich das Steckfeld. Die Ausrichtung der Einzelnen Stecker siehe nächster Schritt.	
6.20	Stecker Ausrichtung, siehe Bild. Sollten die Bezeichnungen am Sensor abweichen, können Sie dem Elektronikplan im Ordner "07_electronics" mehr Details entnehmen.	

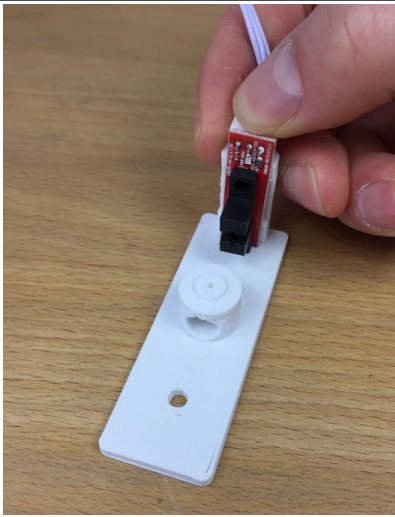
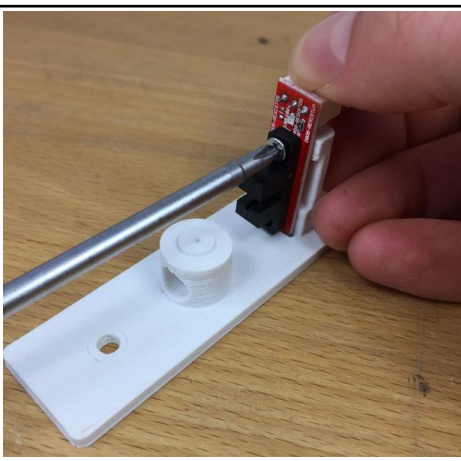
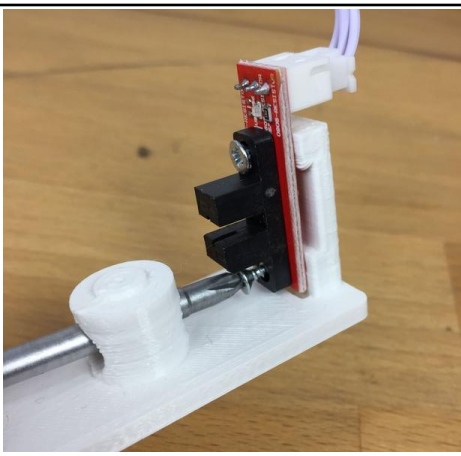
6.21	3D Druck: 1x Arduino Gehäuse (EL06)	
6.22	Aus Packstück 1 entnehmen: 2x Zylinderschraube M4x10 (SC04) Die Zylinderschrauben durch die Löcher stecken.	
6.23	Aus Packstück 1 entnehmen: 2x Hammermutter M4 (SC10) Die hammermuttern auf die Schrauben drehen.	
6.24	Werkzeug: Torx Schlüssel TX20 Das Gehäuse von hinten an das Aluprofil schrauben. Die Unterkante des Arduino-Gehäuses hat nach unten ca. 16cm Abstand zur Montageplatte. Achten Sie wieder darauf, dass sich die Hammermuttern beim Anziehen der Schrauben in der Nut verdrehen.	
6.15	Aus Packstück 1 entnehmen: 3x Holzschraube 3x25 (SC02)	

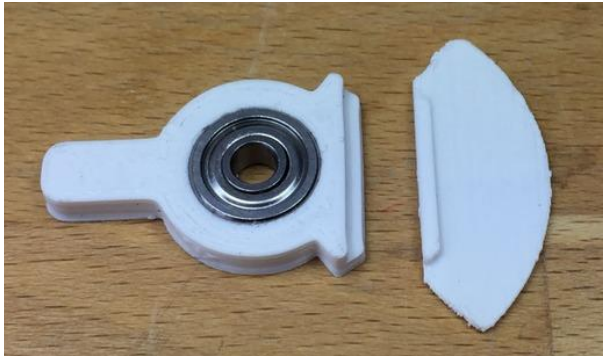
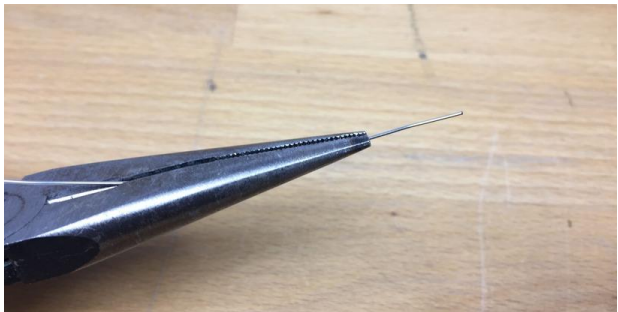
6.26	Ausrichtung des Boards für den Einbau in das Gehäuse.	
6.27	Werkzeug: Kreuzschlitzschraubendreher PH1 Board in das Gehäuse halten. Eine Schraube 3x25 links unten durch die entsprechenden Bohrungen in den Platinen führen, in des Gehäuse schrauben und nur leicht anziehen. Wenn Sie die Löcher für die Schraube nicht richtig treffen, kann es helfen das Gerät umzulegen und die Schrauben nicht von der Seite sondern von oben einzuschrauben.	
6.28	Eine Schraube rechts unten durch die entsprechenden Bohrungen in den Platinen führen, in des Gehäuse schrauben und nur leicht anziehen.	
6.29	Eine Schraube rechts oben durch die entsprechenden Bohrungen in den Platinen führen, in des Gehäuse schrauben und nur leicht anziehen.	

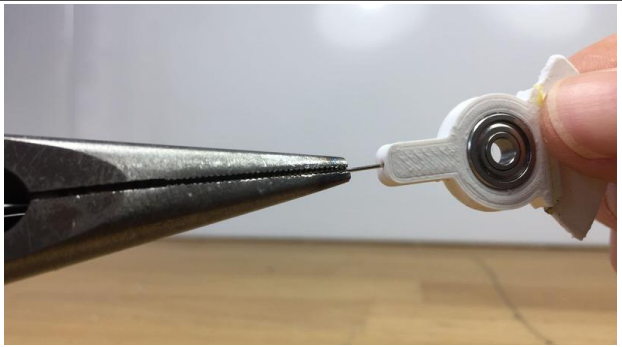
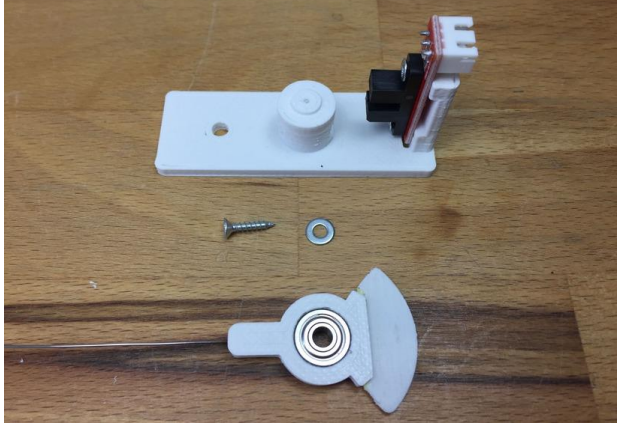
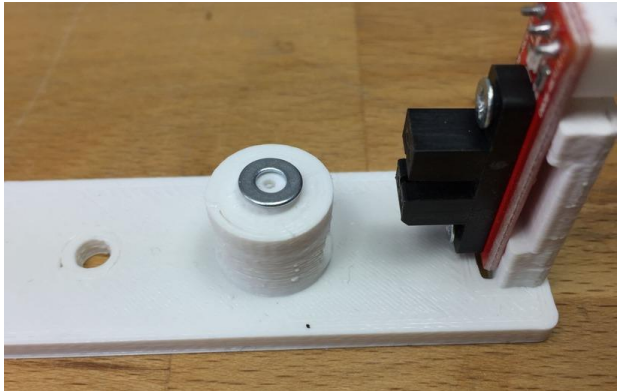
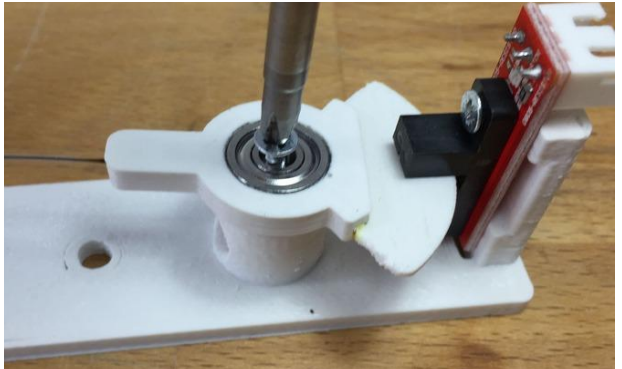
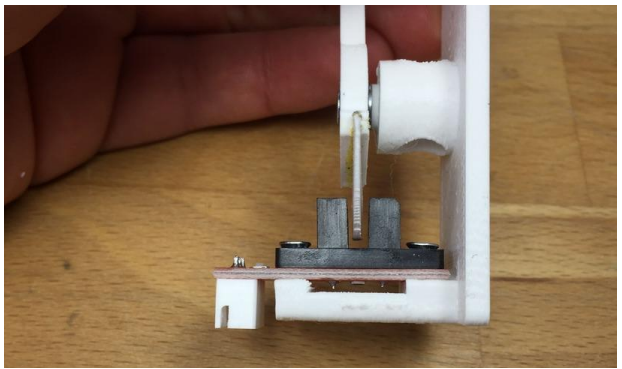
6.30	Aus Packstück 4 entnehmen: 1x LCD Adapter (EL07)	
6.31	Ausrichtung des LCD Adapters für den Einbau.	
6.32	Den Adapter auf die oberen Pin-Reihen halten und so ausrichten, dass alle Pins in die entsprechenden Steckplätze treffen. Doppelt kontrollieren. Dann aufstecken durch andrücken.	
6.33	Aus Packstück 4 entnehmen: 2x LCD Kabel (EL08)	
6.34	Ausrichtung der LCD Kabel vor dem Einbau. Die beiden Stecker-Enden eines LCD Kabels sind unterschiedlich ausgeführt. Wählen Sie den Stecker, welcher die Kodierungs-Nut an der entsprechenden Stelle hat um wie im nächsten Schritt gesteckt werden zu können.	

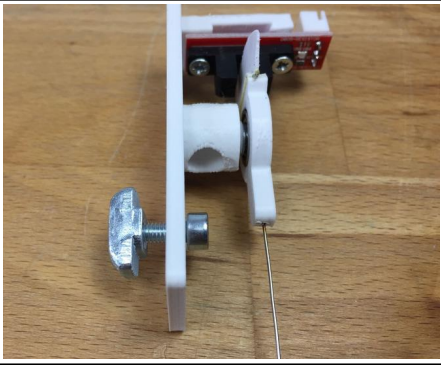
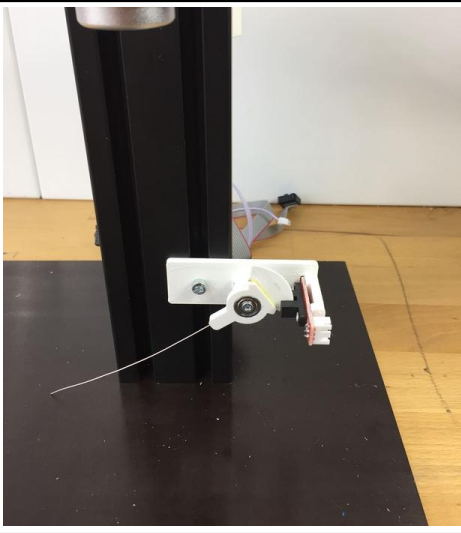
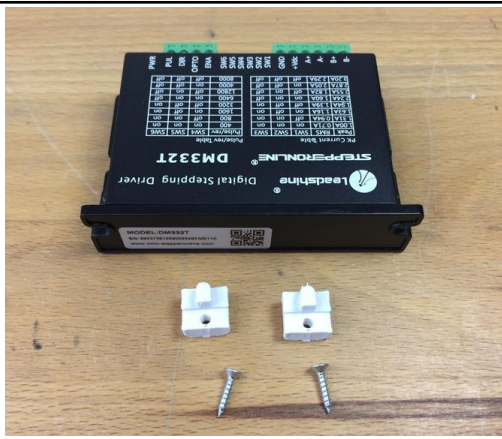
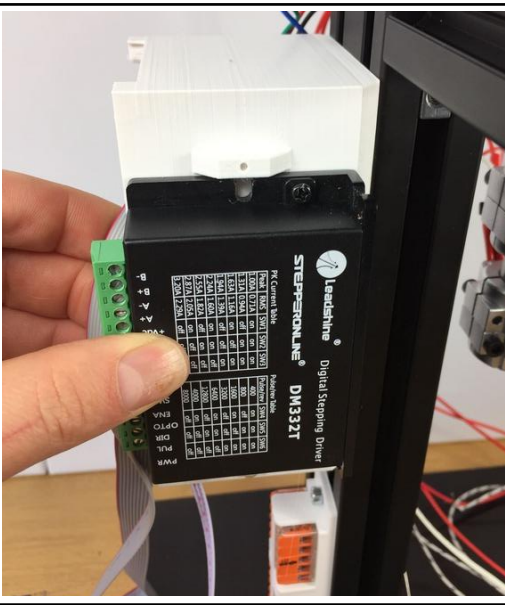
6.35	Dann aufstecken durch andrücken.	
6.36	Werkzeug: Markierungsstift Kabel beschriften, wie im Bild.	
6.37	Die entsprechenden Gegenstücke der Kabel mit der gleichen Nummer versehen. Das kabel, welches bei Schritt 6.36 mit einer 1 beschriftet wurde, bekommt auch am anderen Ende des Kabels eine 1.	
6.38	Das kabel, welches bei Schritt 6.36 mit einer 2 beschriftet wurde, bekommt auch am anderen Ende des Kabels eine 2.	

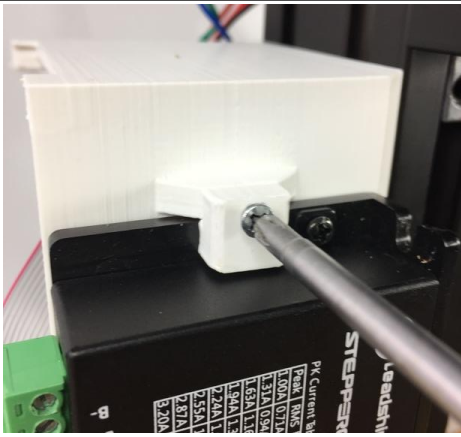
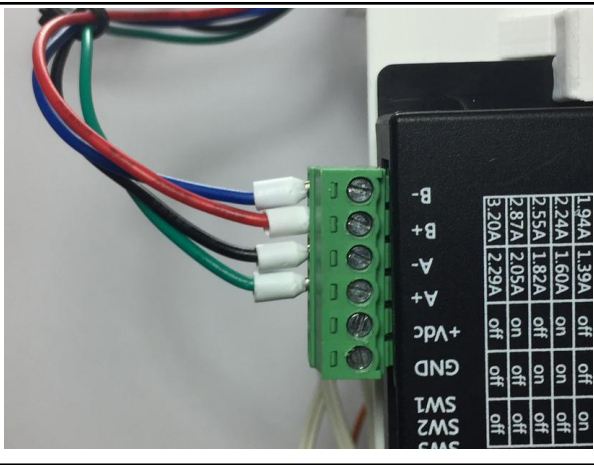
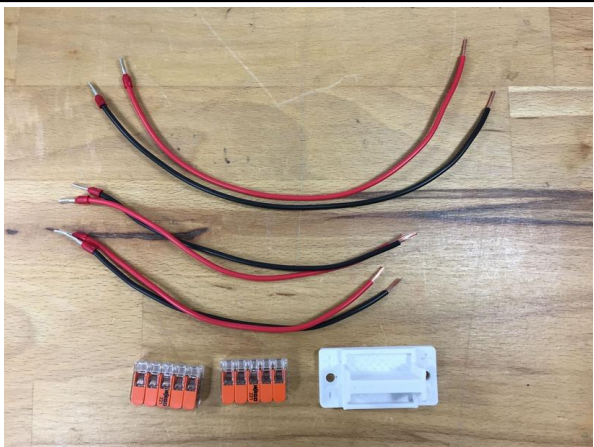
6.39	Aus Packstück 2 entnehmen: 1x Kabelbinder (SP11) Der Seitliche Halte-Arm im Gehäuse dient dazu die Kabel später zu organisieren. Dort vorab einen Kabelbinder durch die entsprechende Öffnung stecken. Das Ende unten mit einer Pinzette nach links herausziehen.	
6.40	Die LCD Kabel und die Anschlussleitung des Sensors in den Halte-Arm legen.	
6.41	3D Druck: 1x Sensorhalter (EL11)	

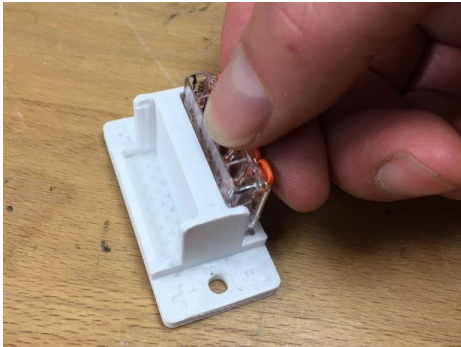
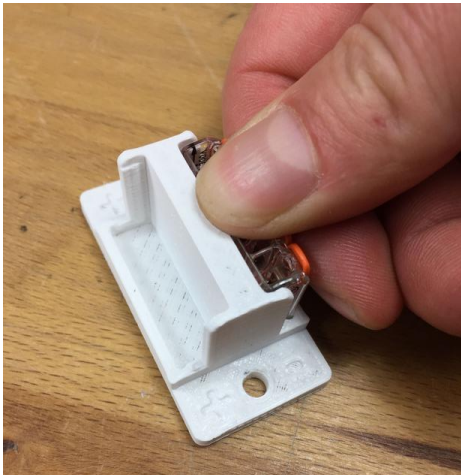
6.42	Den Sensor an den Sensorhalter halten. Siehe Bild. ggf. Stecker entfernen.	
6.43	Aus Packstück 1 entnehmen: 2x Holzschraube 2,5x12 (SC01) Werkzeug: Kreuzschlitzschraubendreher PH1 Mit einer Schraube 2,5x12 festschrauben. Siehe bild.	
6.44	Mit der zweiten Schraube festschrauben.	
6.45	3D Druck: 1x Sensorarm (EL12) 1x Sensorblende (EL13) 1x Kugellager (SP10)	

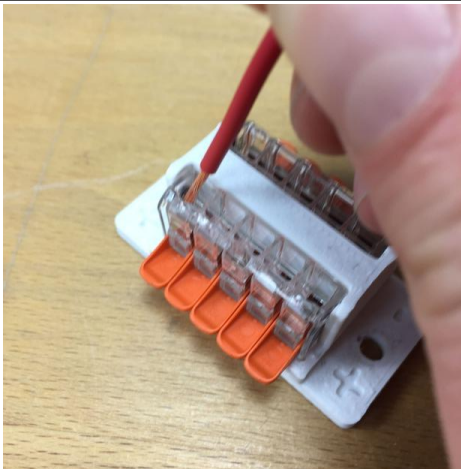
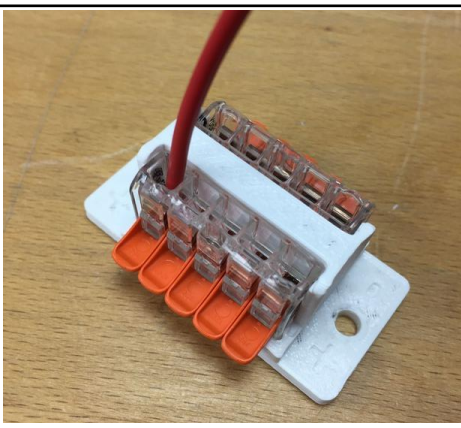
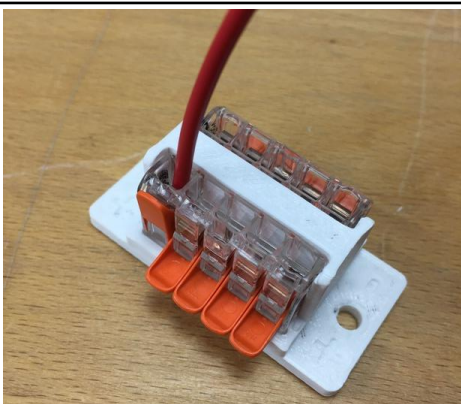
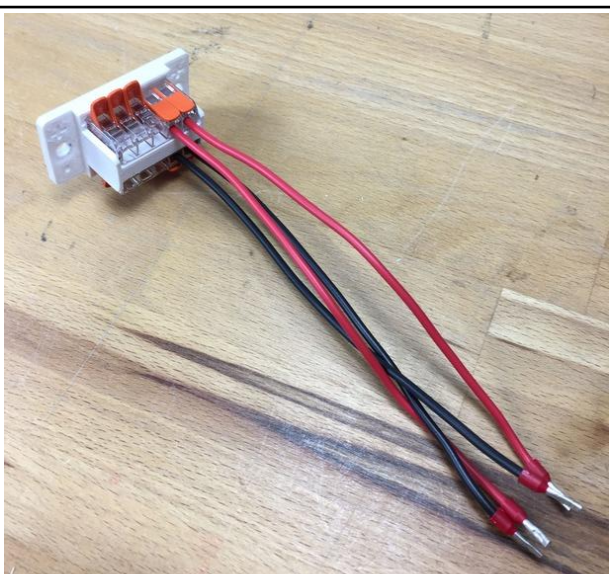
6.46	Werkzeug: ggf. Schraubstock Das Kugellager in den Sensorarm drücken. Dazu kann etwas Kraft nötig sein. Loch ggf. Nachbearbeiten oder Lager mit einem Schraubstock einpressen.	
6.47	Das Kugellager muss bündig mit der Oberfläche des Sensorarms abschließen.	
6.48	Ausrichtung der Blende vor der Montage. Wichtig: Die Blende muss ausgerichtet sein, wie im Bild.	
6.49	Werkzeug: Sekundenkleber / Kraftkleber Aus Packstück 2 entnehmen: 1x Draht 0,6x110mm (SP09) Die Blende wird mit Sekundenkleber oder Kraftkleber festgeklebt.	
6.50	Aus Packstück 2 entnehmen: 1x Draht 0,6x110mm Werkzeug: Spitzzange Den Draht mit einer Zange festhalten. Nur wenig Draht überstehen lassen.	
6.51	Werkzeug: Feuerzeug Den Draht mit einem Feuerzeug erhitzen.	

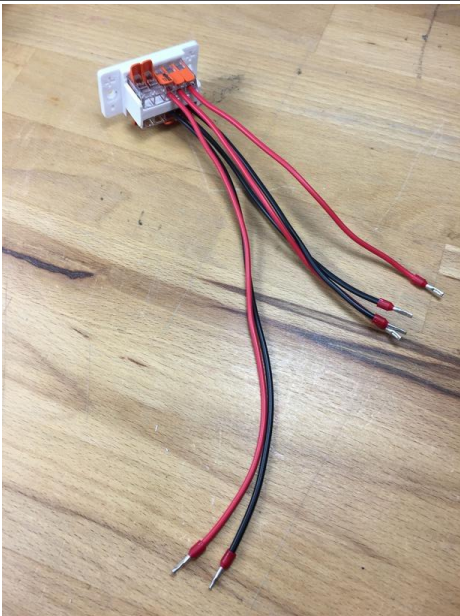
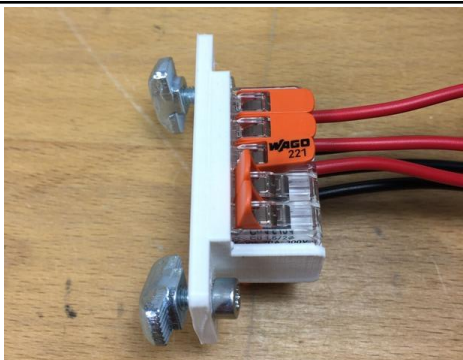
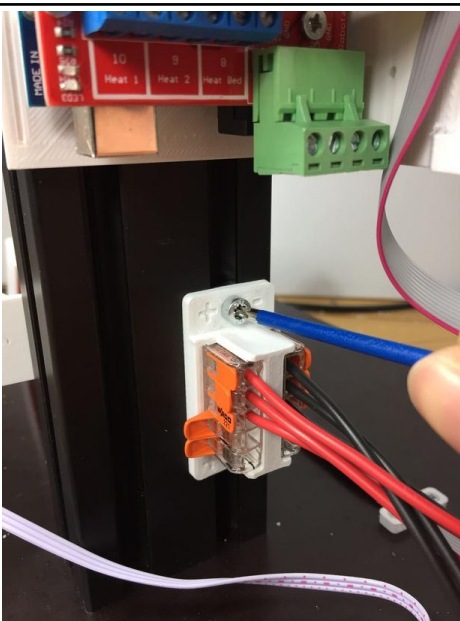
6.52	Den heißen Draht in die kleine Bohrung im Sensorarm drücken und halten, bis er abgekühlt ist. Der Draht sollte nun fest verklebt sein.	
6.53	Aus Packstück 1 entnehmen: 1x Unterlegscheibe M3 (SC12) 1x Holzschraube 2,5x12 (SC01)	
6.54	Die Unterlegscheibe auf den Sensorarm legen.	
6.55	Werkzeug: Kreuzschlitzschraubendreher PH1 Sensorarm in der richtigen Position festschrauben.	
6.56	Prüfen, ob sich Sensor frei bewegen kann.	

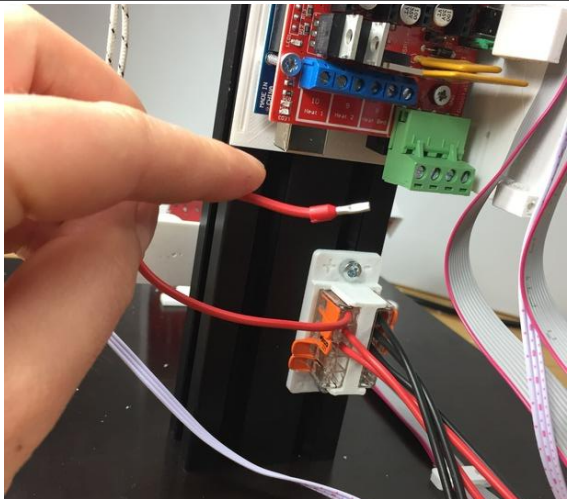
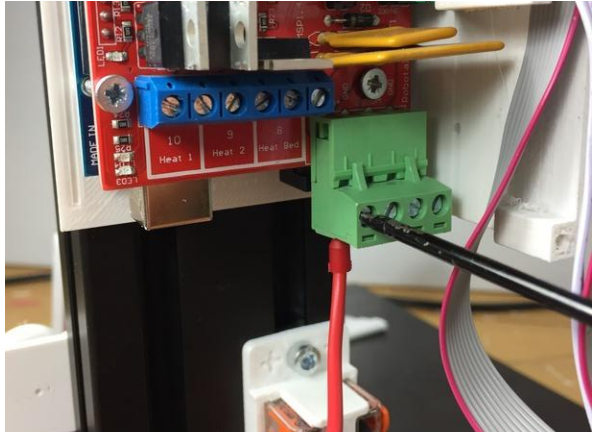
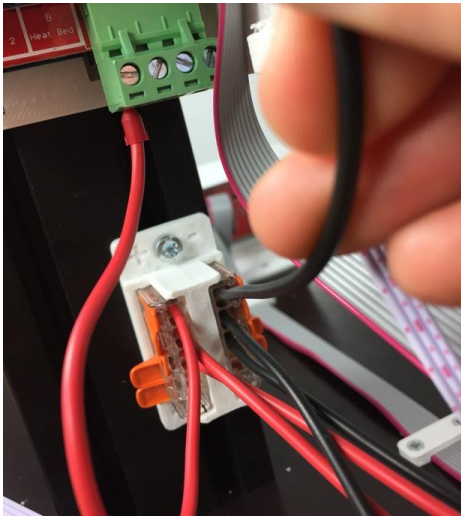
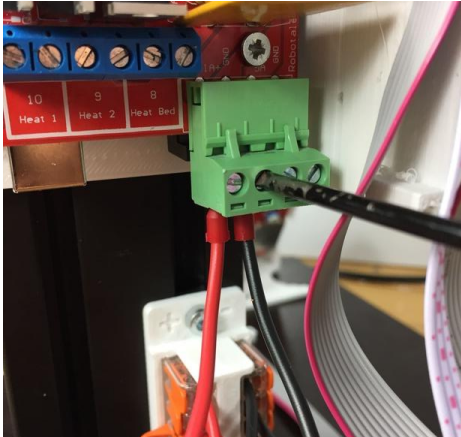
6.57	Aus Packstück 1 entnehmen: 1x Hammermutter (SC10) 1x Zylinderschraube M4x10 (SC04) Zylinderschraube und Hammermutter am Sensorhalter montieren.	
6.58	Werkzeug: Torx Schlüssel TX20) Den Sensorhalter am Aluprofil montieren. ca. 5cm über der Montageplatte. Achten Sie wieder darauf, dass sich die Hammermutter beim Anziehen der Schraube in der Nut verdreht.	
6.59	Aus Packstück 0 entnehmen: 1x Schrittmotortreiber DMT322T (MO06) 3D Druck: 2x Treiber Befestigung (EL14) Aus Packstück 1 entnehmen: 2x Holzschraube 2,5x12 (SC01)	
6.60	Den Schrittmotortreiber an das Arduino-gehäuse halten, siehe bild.	

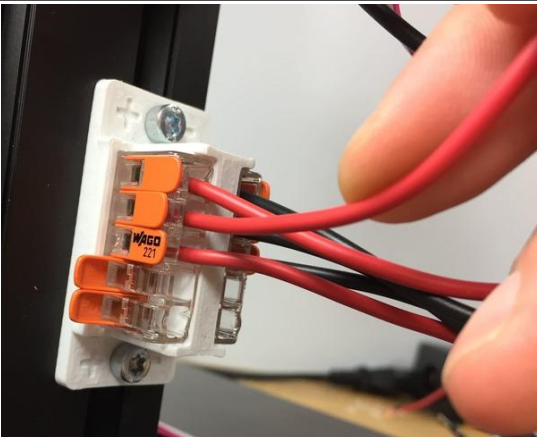
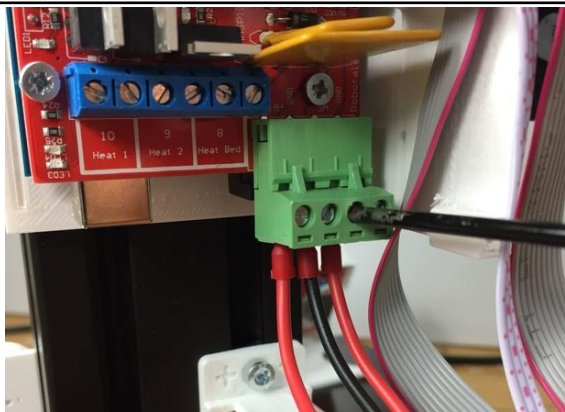
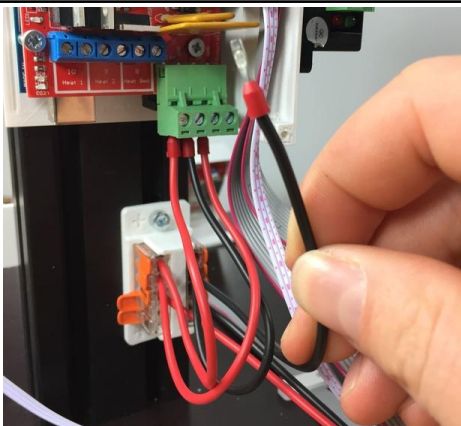
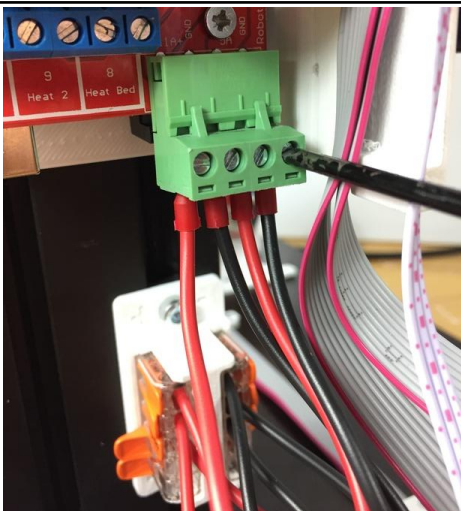
6.61	Werkzeug: Kreuzschlitzschraubendreher PH1 Die obere Treiber-Befestigung aufstecken und festschrauben. (siehe Bild) Auch die untere Treiber-Befestigung aufstecken und festschrauben.	
6.62	Stellen Sie die Dip Schalter am Motortreiber ein. (Siehe Foto) Die Einstellung bedeutet: 3200 Schritte pro Umdrehung 1,9 A maximaler Phasenstrom In wenigen Fällen (abhängig vom Material) kann es nötig sein den Motorstrom später etwas zu erhöhen.	
6.63	Werkzeug: Schlitzschraubendreher 2,5mm Die Anschlussleitung des großen Schrittmotors (MO01) an den Schrittmotortreiber anschließen. Farben siehe Bild. Wenn Sie einen anderen Motor mit andere Farbkodierung verwenden, finden Sie mehr Details im Elektronikplan im Ordner "07_electronics". Nach dem festschrauben prüfen, ob alle Kontakte fest sitzen.	
6.64	Aus Packstück 4 entnehmen: 2x Klemme Wago 221 (EL09) 2x Leitung schwarz 150mm (EL16) 2x Leitung rot 150mm (EL17) 1x Leitung schwarz 260mm (EL18) 1x Leitung rot 260mm (EL19) 3D Druck: 1x Halterung Klemme (EL10) An jeweils einem Ende der Leitungen muss eine Aderendhülse aufgespresst sein.	

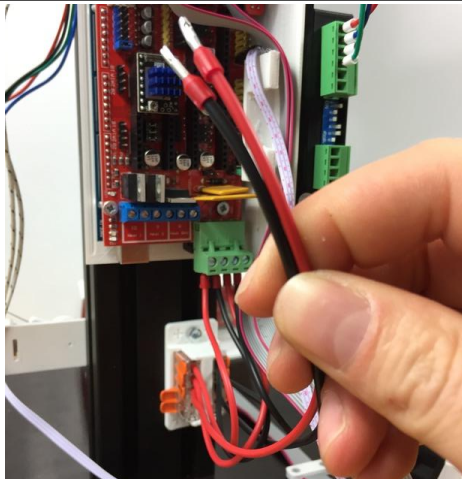
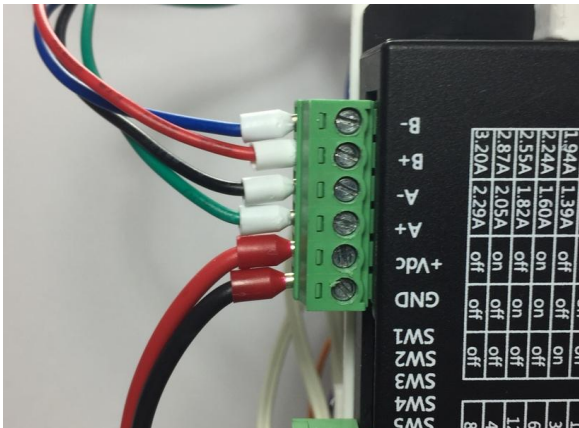
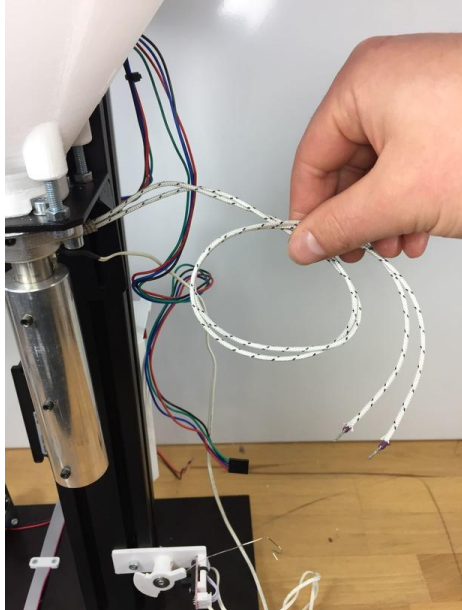
6.65	Wago klemme in den Halter drücken. Dazu Seitlich ansetzen und herunterdrücken.	
6.66	Dabei gerade stellen.	
6.67	Und komplett eindrücken. Die Wageklemme rastet ein.	
6.68	Die kleinen Klemmhebel öffnen.	

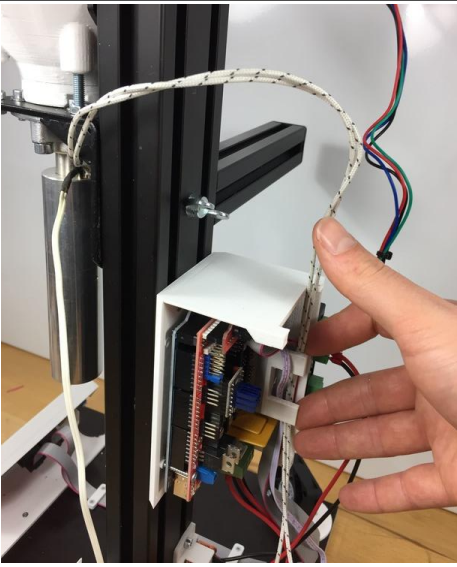
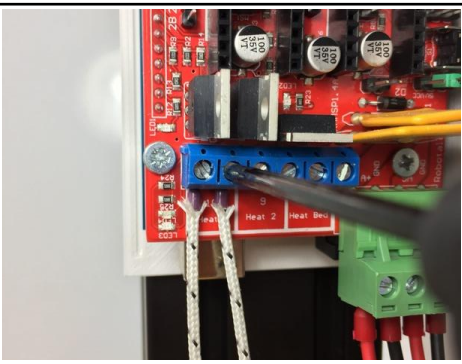
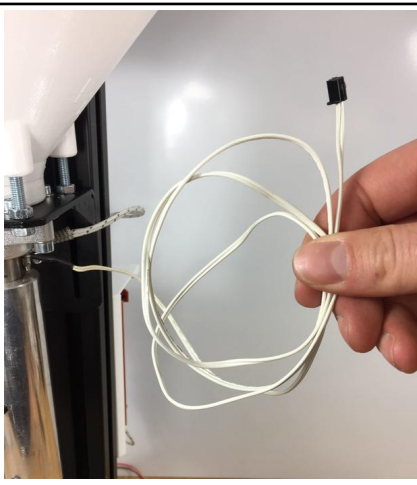
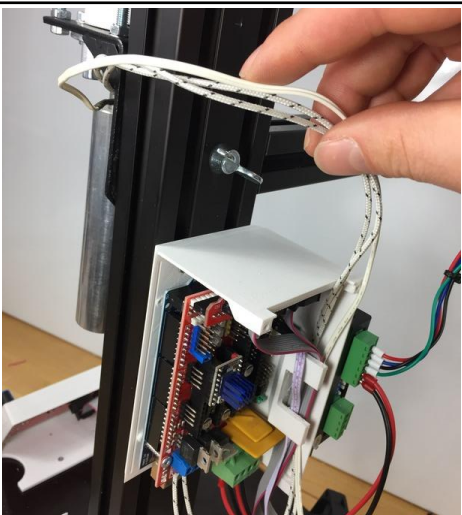
6.69	darauf achten, dass die “+” Markierung am Klemmenhalter nach links zeigt. Dann eine Leitung rot 150mm (EL17) in die oberste Klemme einführen.	
6.70	Die Leitzung muss ganz eingeführt sein.	
6.71	Dann den Klemmhebel schließen. So wird eine sichere elektrische Verbindung hergestellt.	
6.72	Nun die restlichen 150 mm langen Leitungen installieren. Die schwarzen Leitungen werden in die Wagoklemme gesteckt, welche sich auf der mit '-' markierten Seite befindet. Siehe Bild.	

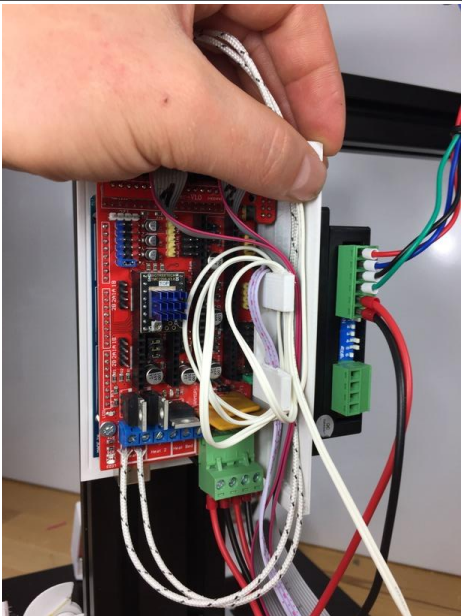
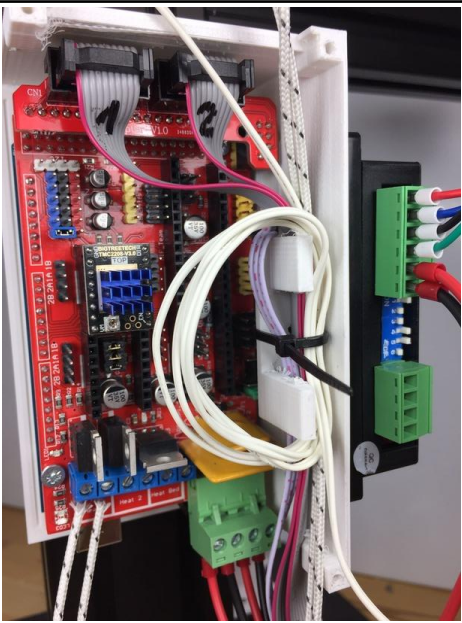
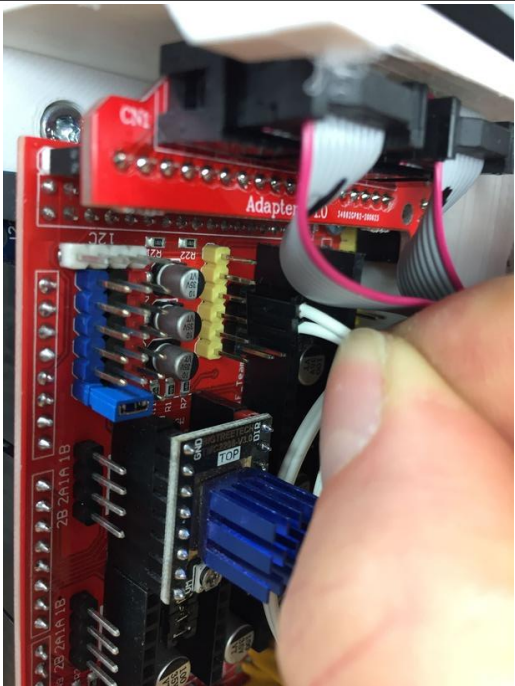
6.73	Nun die 260 mm langen Leitungen klemmen. Rot wieder auf die "+" Seite und Schwarz wieder auf die "-" Seite.	
6.74	Aus Packstück 1 entnehmen: 2x Hammermutter M4 (SC10) 2x Zylinderschraube M4x10 (SC04)	
6.75	Zylinderschraube und Hammermutter am Klemmenhalter montieren.	
6.76	Werkzeug: Torx Schlüssel TX20 Den Klemmenhalter von hinten am Aluprofil montieren. Ca. 3cm über der Montageplatte. Achten Sie wieder darauf, dass sich die Hammermuttern beim Anziehen der Schrauben in der Nut verdrehen.	

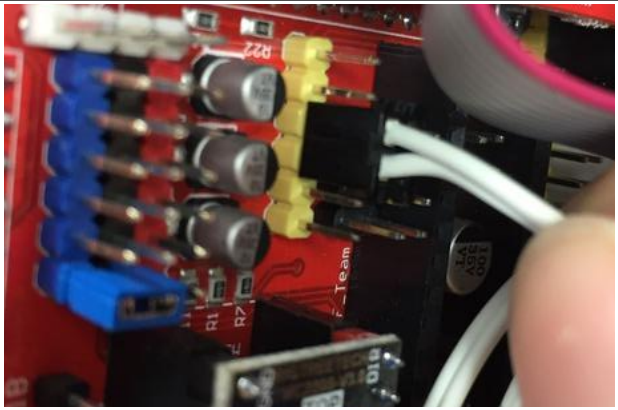
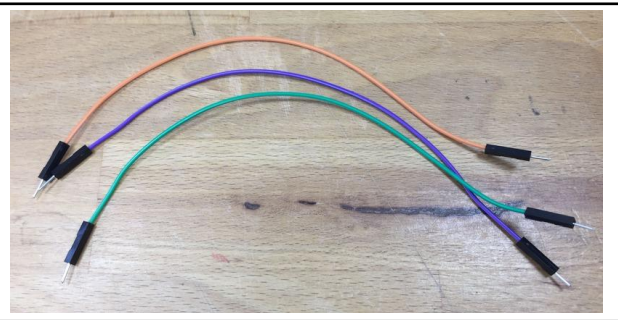
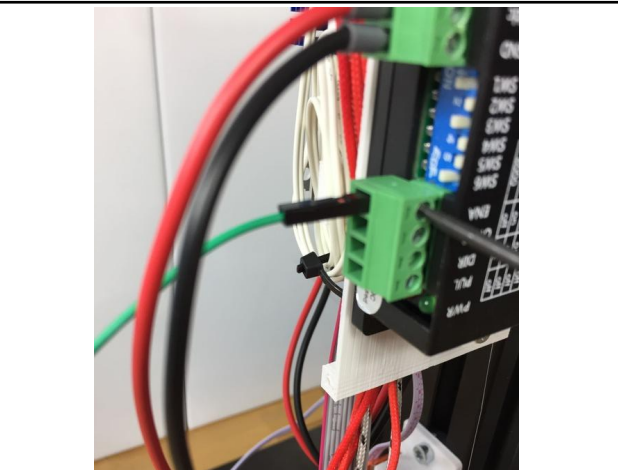
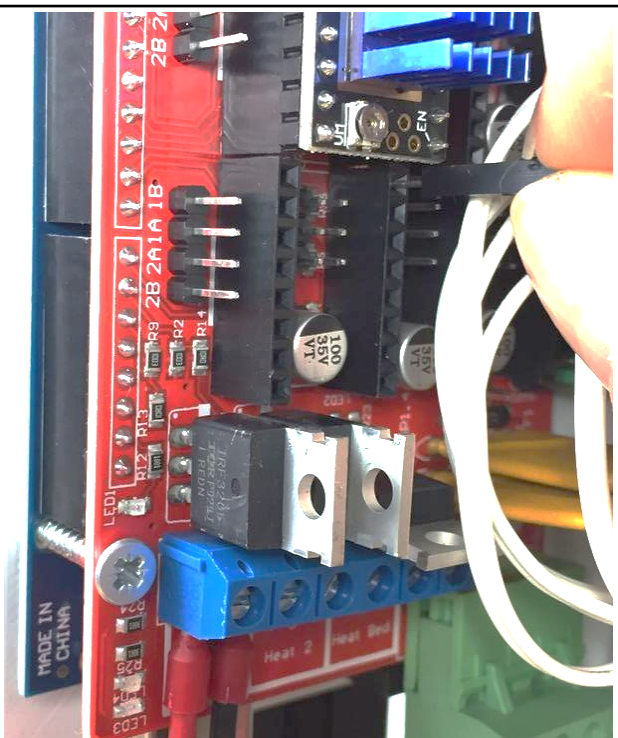
6.77	Nehmen Sie die rote 150 mm lange Leitung welche in der linken Wago-Klemme oben steckt zur Hand.	
6.78	Werkzeug: Schlitzschraubendreher 3mm Diese am Ramps Board anschließen. Wichtig steckplatz genau wie auf dem Bild ausführen.	
6.79	Nehmen Sie die schwarze 150 mm lange Leitung welche in der rechten Wago-Klemme oben steckt zur Hand.	
6.80	Werkzeug: Schlitzschraubendreher 3mm Diese am Ramps Board anschließen. Wichtig steckplatz genau wie auf dem Bild ausführen.	

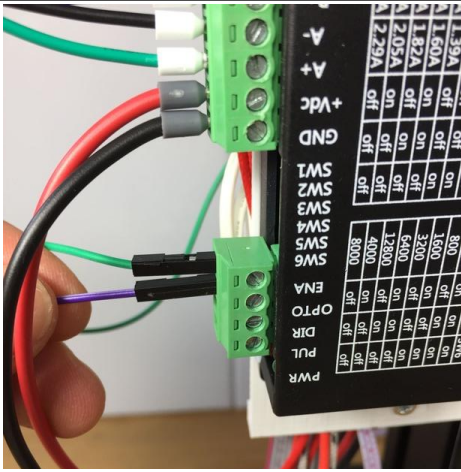
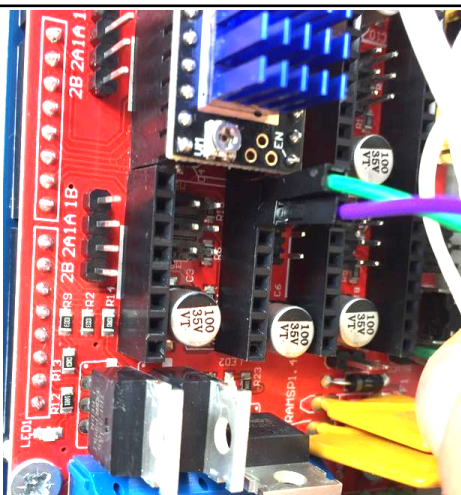
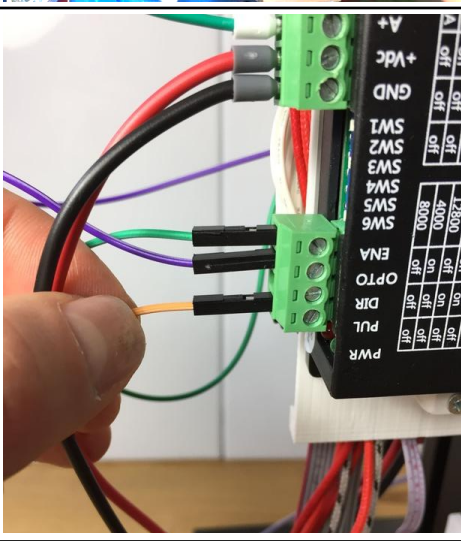
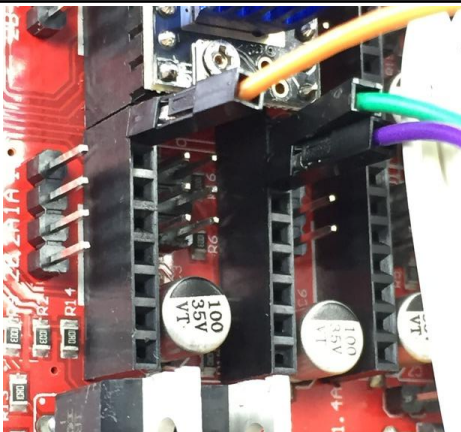
6.81	Nehmen Sie die zweite rote 150 mm lange Leitung welche in der linken Wago-Klemme oben steckt zur Hand.	
6.82	Werkzeug: Schlitzschraubendreher 3mm Diese am Ramps Board anschließen. Wichtig steckplatz genau wie auf dem Bild ausführen.	
6.83	Nehmen Sie die zweite schwarze 150 mm lange Leitung welche in der rechten Wago-Klemme oben steckt zur Hand.	
6.84	Werkzeug: Schlitzschraubendreher 3mm Diese am Ramps Board anschließen. Wichtig steckplatz genau wie auf dem Bild ausführen.	

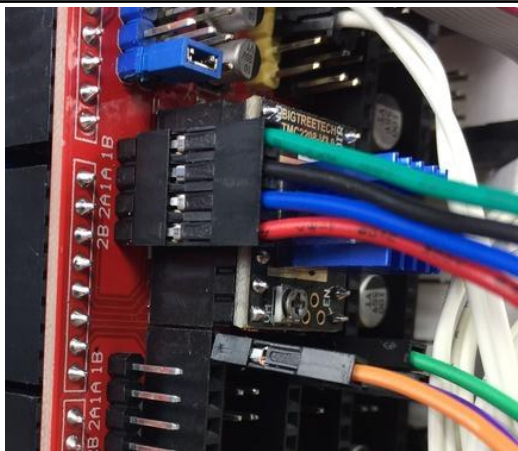
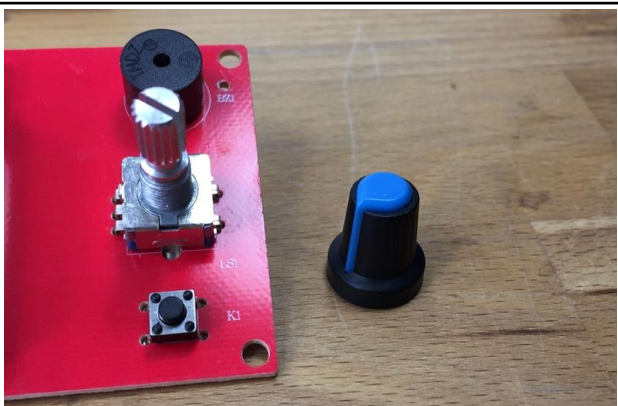
6.85	Nehmen Sie die übrigen zwei 260 mm langen Leitung zur Hand.																																																																																																															
6.86	Werkzeug: Schlitzschraubendreher 3mm Diese am Motortreiber anschließen. Wichtig: Rot an Vdc+ und schwarz an GND anschließen. Prüfen sie ob alle Verbindungen an Ramps und Motortreiber fest sitzen.	 <table data-bbox="1334 710 1453 1012"><tr><td>1.94A</td><td>1.39A</td><td>off</td><td>off</td><td>off</td><td>off</td><td>off</td><td>off</td><td>off</td><td>off</td></tr><tr><td>2.24A</td><td>1.60A</td><td>on</td><td>on</td><td>on</td><td>on</td><td>on</td><td>on</td><td>on</td><td>on</td></tr><tr><td>2.55A</td><td>1.82A</td><td>off</td><td>off</td><td>off</td><td>off</td><td>off</td><td>off</td><td>off</td><td>off</td></tr><tr><td>2.87A</td><td>2.05A</td><td>on</td><td>on</td><td>on</td><td>on</td><td>on</td><td>on</td><td>on</td><td>on</td></tr><tr><td>3.20A</td><td>2.29A</td><td>off</td><td>off</td><td>off</td><td>off</td><td>off</td><td>off</td><td>off</td><td>off</td></tr><tr><td colspan="10">SW1</td></tr><tr><td colspan="10">SW2</td></tr><tr><td colspan="10">SW3</td></tr><tr><td colspan="10">SW4</td></tr><tr><td colspan="10">SW5</td></tr><tr><td>1.2</td><td>40</td><td>80</td><td>160</td><td>320</td><td>640</td><td>1280</td><td>2560</td><td>5120</td><td>10240</td></tr></table>	1.94A	1.39A	off	off	off	off	off	off	off	off	2.24A	1.60A	on	on	on	on	on	on	on	on	2.55A	1.82A	off	off	off	off	off	off	off	off	2.87A	2.05A	on	on	on	on	on	on	on	on	3.20A	2.29A	off	off	off	off	off	off	off	off	SW1										SW2										SW3										SW4										SW5										1.2	40	80	160	320	640	1280	2560	5120	10240
1.94A	1.39A	off	off	off	off	off	off	off	off																																																																																																							
2.24A	1.60A	on	on	on	on	on	on	on	on																																																																																																							
2.55A	1.82A	off	off	off	off	off	off	off	off																																																																																																							
2.87A	2.05A	on	on	on	on	on	on	on	on																																																																																																							
3.20A	2.29A	off	off	off	off	off	off	off	off																																																																																																							
SW1																																																																																																																
SW2																																																																																																																
SW3																																																																																																																
SW4																																																																																																																
SW5																																																																																																																
1.2	40	80	160	320	640	1280	2560	5120	10240																																																																																																							
6.87	Die Anschlussleitung der Heizpatrone zur hand nehmen.																																																																																																															

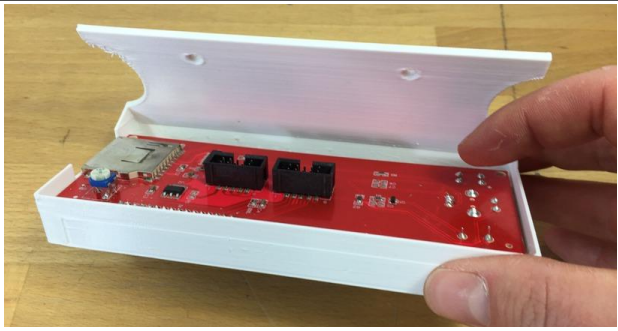
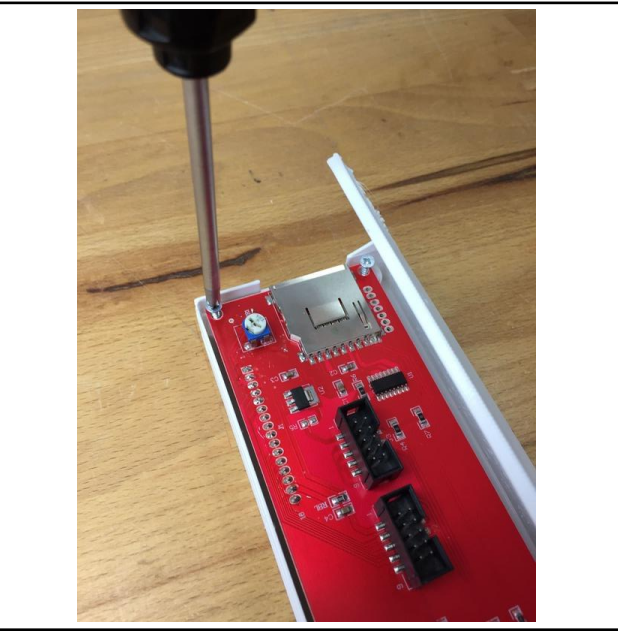
6.88	Leitung nach hinten führen.	
6.89	Werkzeug: Schlitzschraubendreher 3mm Leitung an Anschluss D10 am Ramps anschließen. Die polarität spielt keine Rolle.	
6.90	Nehmen Sie die Anschlussleitung des Thermistors zur Hand.	
6.91	Leitung nach hinten führen.	

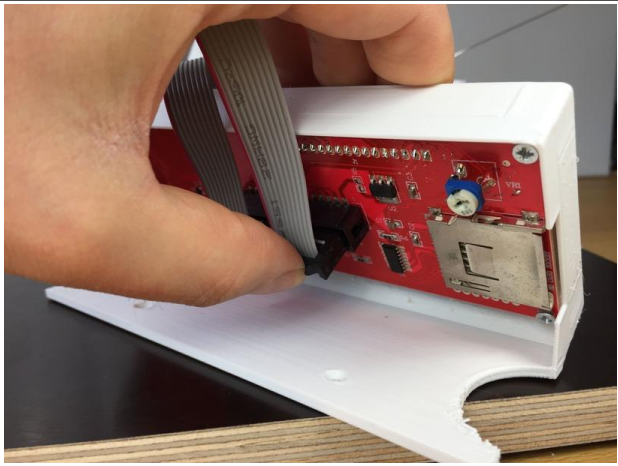
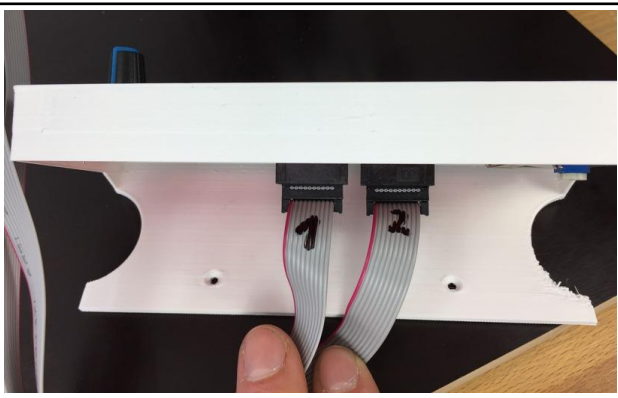
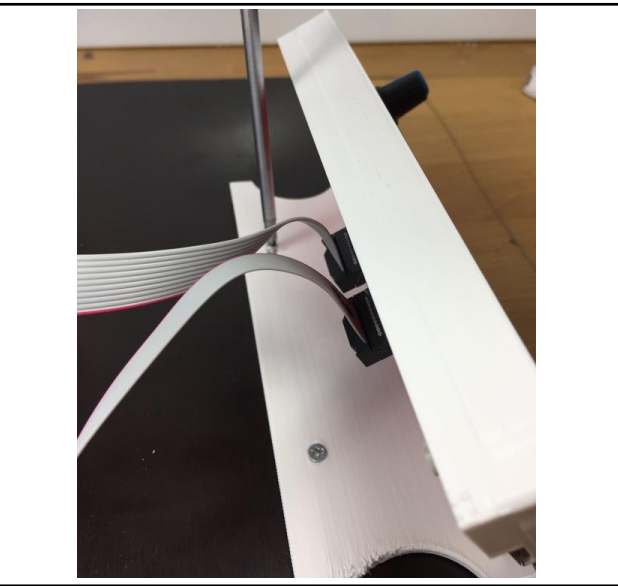
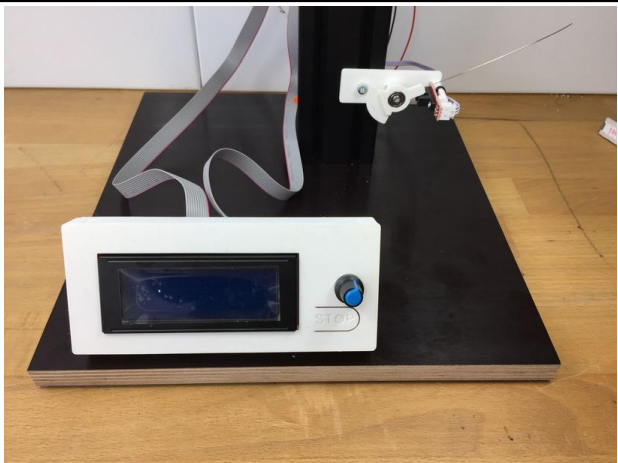
6.92	Leitungen am Halte-Arm fixieren. Die Leitung von Thermistor kann um den Halter gewickelt werden, da sie etwas zu lang ist.	
6.93	Den Kabelbinder am Halte-Arm zu ziehen und überstehendes Stück abschneiden.	
6.94	Den Stecker des Thermistors an folgenden Steckplatz am Ramps stecken. (Gelber Steckplatz im Bild). Details siehe nächster Schritt.	

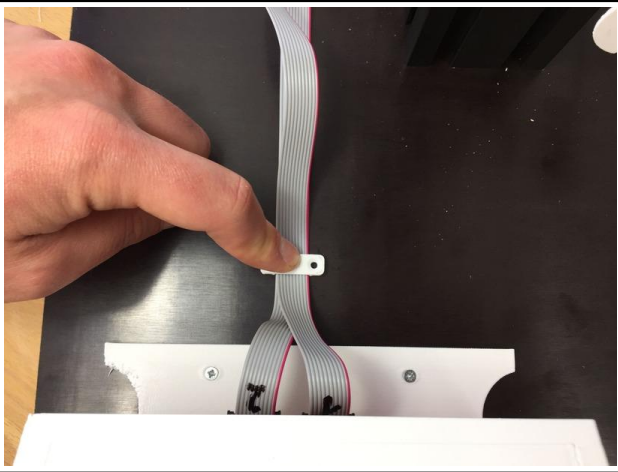
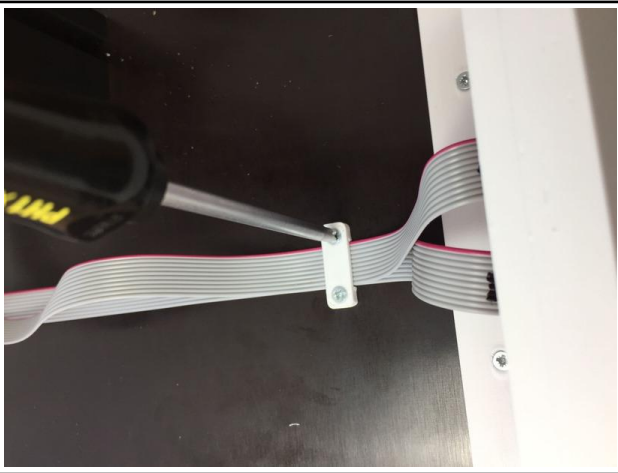
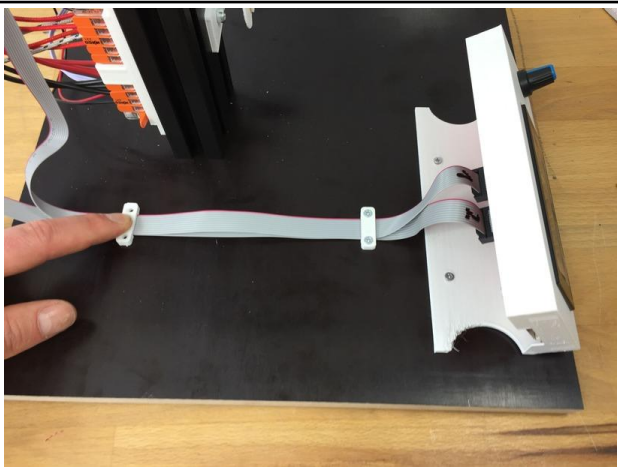
6.95	Stecken sie den Stecker auf die mittleren zwei Pins. Polarität spielt keine rolle.	
9.96	Aus Packstück 4 entnehmen: 3x Verbindungsleitung Dupont (EL15)	
6.97	Werkzeug: Schlitzschraubendreher 3mm Eine Verbindungsleitung am Motortreiber an ENA anschließen. Die Farbe der leitung spielt keine Rolle.	
6.98	Das andere Ende der Verbindungsleitung am Steckplatz E0 (unter dem bereits gesteckten Schrittmotortreiber) stecken: Der Steckplatz besteht aus zwei schwarzen Stecker-Reihen. Stecken Sie das andere Ende der Verbindungsleitung in der rechten Reihe auf den obersten Steckplatz. Details siehe Elektronikplan im Ordner "07_electronics".	

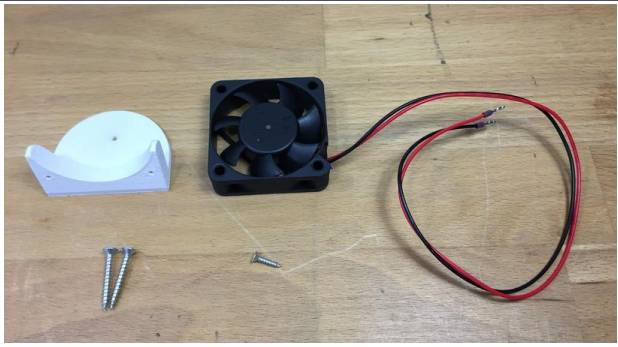
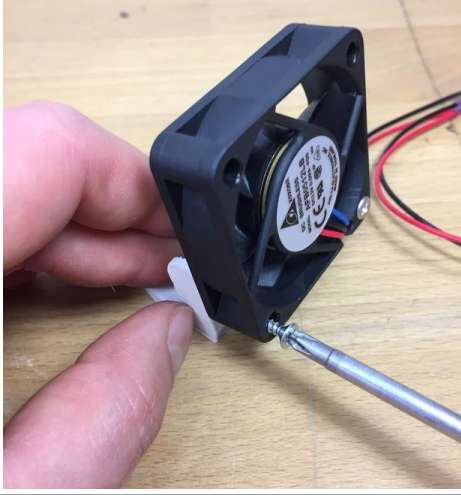
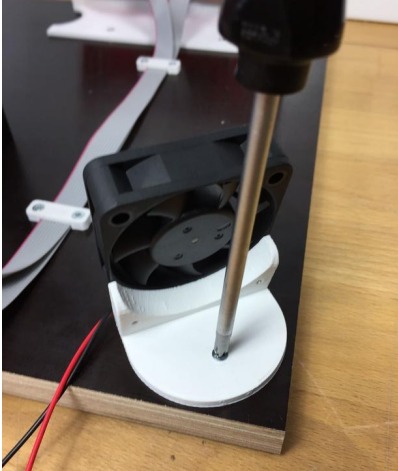
6.99	Werkzeug: Schlitzschraubendreher 3mm Eine weitere Verbindungsleitung am Motortreiber an OPTO anschließen. Die Farbe der leitung spielt keine Rolle.	
6.100	Stecken Sie das andere Ende der Verbindungsleitung in der rechten Reihe direkt unter die bereits gesteckte Leitung. Details siehe Elektronikplan im Ordner "07_electronics".	
6.101	Werkzeug: Schlitzschraubendreher 3mm Die letzte Verbindungsleitung am Motortreiber an PUL anschließen. Die Farbe der leitung spielt keine Rolle.	
6.102	Stecken Sie das andere Ende der Verbindungsleitung in der linken Reihe in den obersten Steckplatz.	

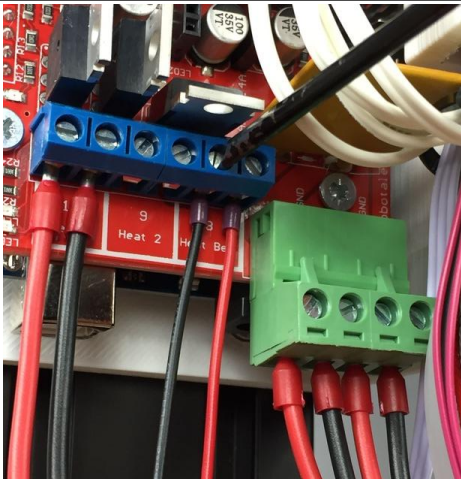
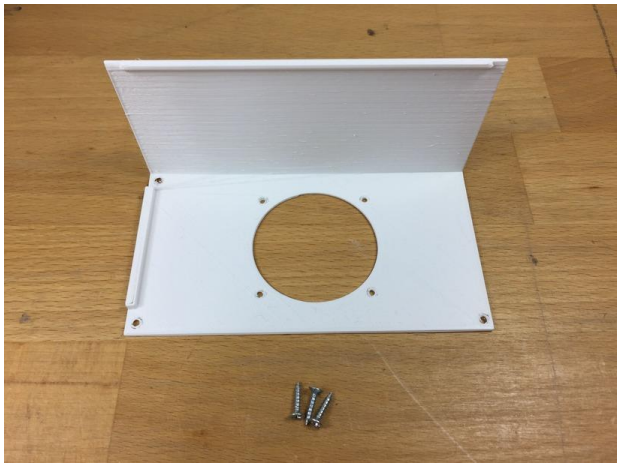
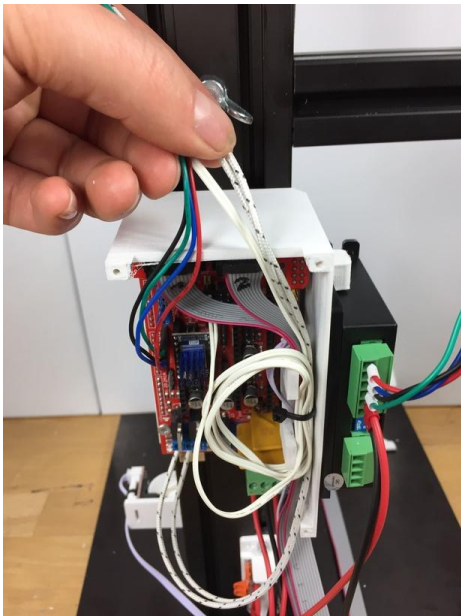
6.103	Stecken Sie die Anschlussleitung des kleinen Schrittmotors für die Aufwicklung am Ramps Board an.	
6.104	Die Rote Leitung am Stecker muss nach unten zeigen. Achten Sie darauf, dass der Stecker ganz aufgeschoben ist.	
6.105	3D Druck: 1x LCD Halter (EL25) Aus Packstück 4 entnehmen: 1x LCD 2004 Display (EL26)	
6.106	Den Drehknopf durch ziehen abnehmen.	

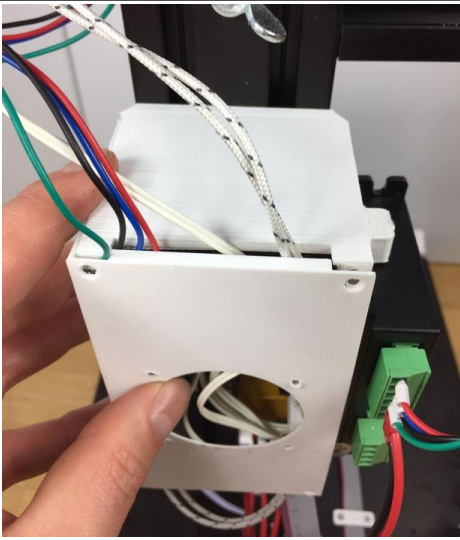
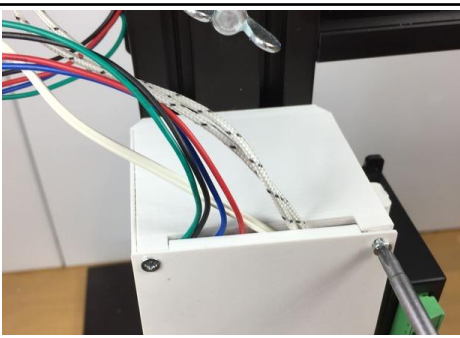
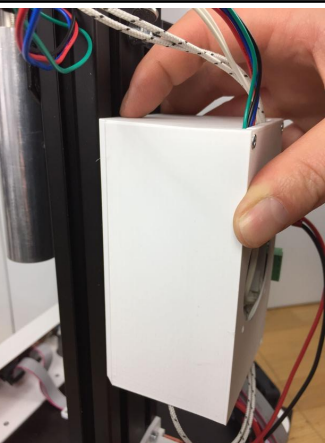
6.107	Display von hinten in die Displayhalterung einlegen.	
6.108	Display und Drehknopf an der richtigen Stelle.	
6.109	Aus Packstück 1 entnehmen: 4x Holzschraube 2,5x12 (SC01) Werkzeug: Kreuzschlitzschraubendreher PH1 Display von hinten in allen vier Ecken festschrauben.	
6.110	Den Drehknopf wieder aufstecken. Wenn der Drehknopf sich nun nicht mehr gut drücken lässt, erneut durch ziehen abnehmen und etwas wie ein papierkügelchen in den Drehknopf als Abstandshalter stecken und Drehknopf erneut aufstecken.	

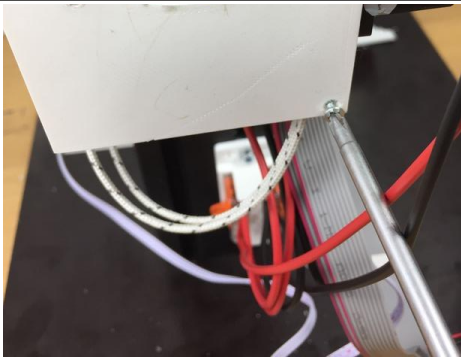
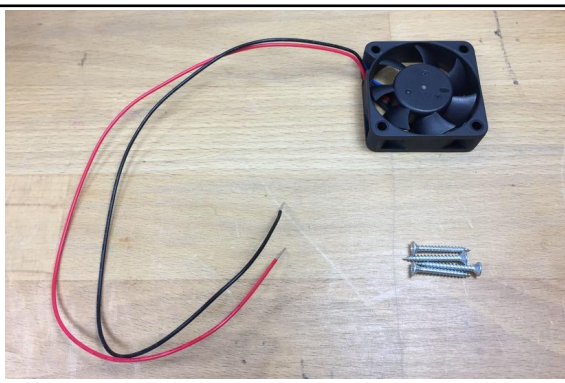
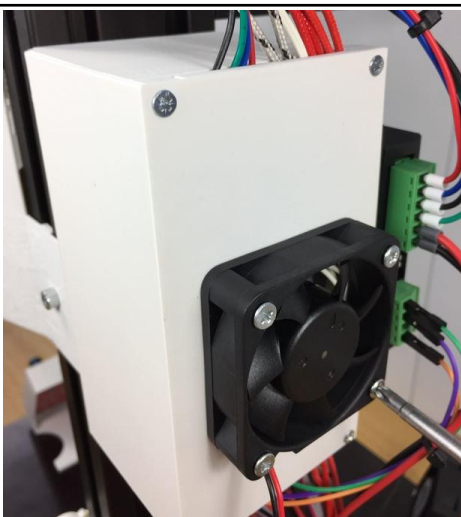
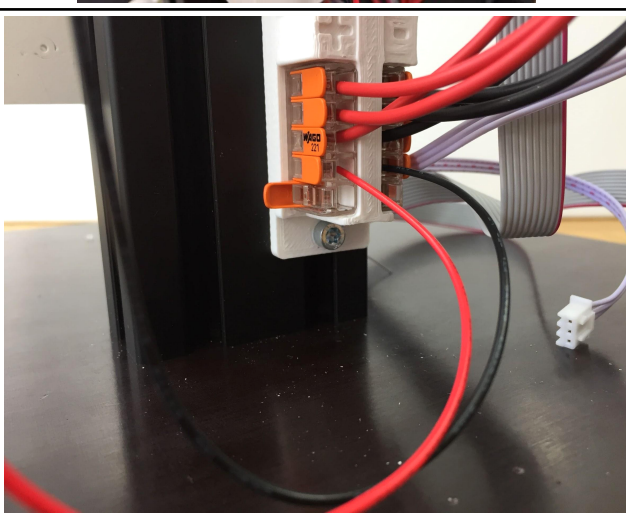
6.111	LCD Kabel anschließen. Ausrichtung der Kabel siehe nächster Schritt.	
6.112	Das Kabel mit der Nummer 1 befindet sich links, das Kabel mit der Nummer 2 rechts.	
6.113	Aus Packstück 1 entnehmen: 2x Holzschraube 2,5x12 (SC01) Werkzeug: Kreuzschlitzschraubendreher PH1 Displayhalter festschrauben. Position siehe nächster Schritt oder technische Zeichnung der Bodenplatte (FR01) im Ordner "06-mechanical parts".	
6.114	So sollte das Display nun aussehen.	

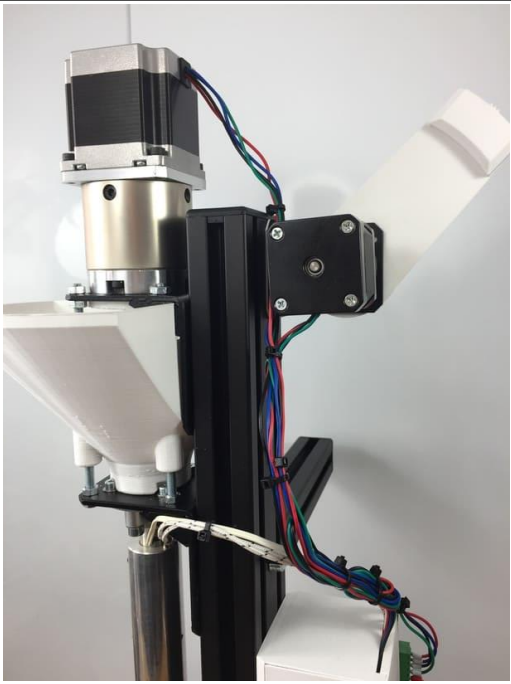
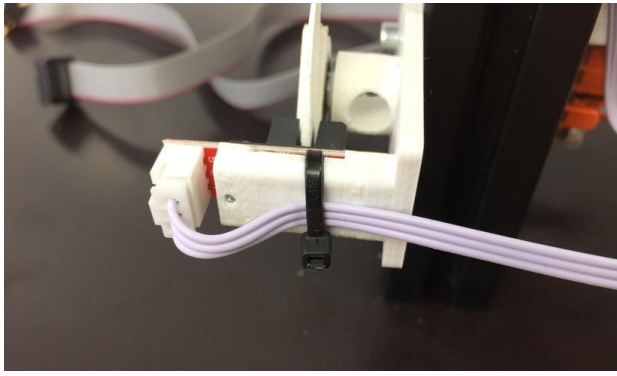
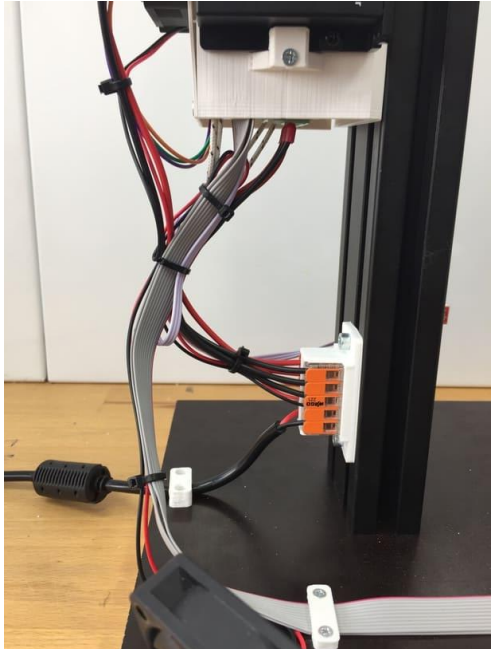
6.115	3D Druck: 2x Halter Flachbandkabel (EL27)	
6.116	LCD Kabel übereinanderlegen und Klemme aufsetzen.	
6.117	Aus Packstück 1 entnehmen: 2x Holzschraube 2,5x12 (SC01) Werkzeug: Kreuzschlitzschraubendreher PH1 Klemme festschrauben.	
6.118	Aus Packstück 1 entnehmen: 2x Holzschraube 2,5x12 (SC01) Werkzeug: Kreuzschlitzschraubendreher PH1 LCD Kabel gerade ausrichten und zweite Klemme aufsetzen und festschrauben.	

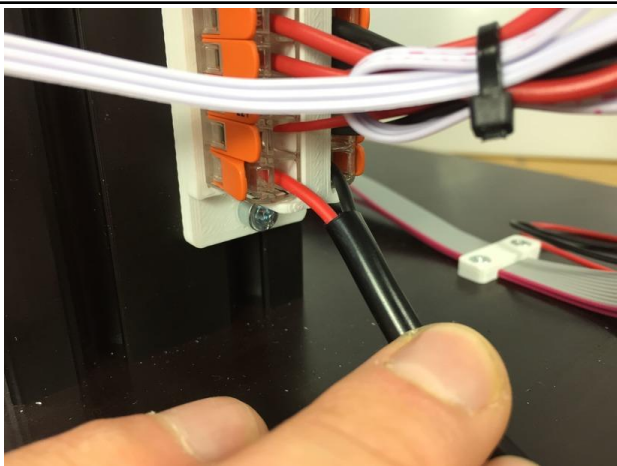
6.119	3D Druck 1x Lüfterhalterung (EL28) Aus Packstück 4 entnehmen: 1x Lüfter 12V (EL29) mit Aderendhülsen (EL30) Aus Packstück 1 entnehmen: 2x Holzschraube 3x25 (SC02) 1x Holzschraube 2,5x12 (SC01)	
6.120	Werkzeug: Kreuzschlitzschraubendreher PH1 Lüfter an Lüfterhalterung festschrauben. Ausrichtung siehe Bild.	
6.121	Lüfterhalterung auf der Bodenplatte positionieren. Position siehe Bild oder technische Zeichnung der Bodenplatte (FR01) im Ordner "06-mechanical parts".	
6.122	Werkzeug: Kreuzschlitzschraubendreher PH1 Lüfterhalterung festschrauben. Schraube nur so fest anziehen, dass sich die Halterung noch drehen lässt.	

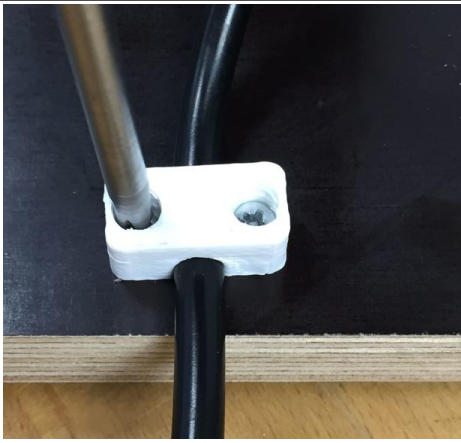
6.123	Werkzeug: Schlitzschraubendreher 3mm Die Anschlussleitung des Lüfters am Ramps Board an Anschluss D8 anschließen. Achtung: auf Polarität achten. Rote Leitung in rechte Klemme, schwarze Leitung in linke Klemme. Siehe Bild.	
6.124	3D Druck: 1x Deckel Arduino Gehäuse (EL21) Aus Packstück 1 entnehmen: 3x Holzschraube 2,5x12 (SC01)	
6.125	Die Leitungen, welche aus dem Gehäuse nach oben führen zusammenhalten.	

6.126	Deckel aufsetzen. Die Leitungen so ausrichten, dass Sie sich in dem entstehenden Schlitz befinden.	
6.127	Werkzeug: Kreuzschlitzschraubendreher PH1 Die beiden oberen Schrauben im Deckel fest schrauben.	
6.128	Deckel so ausrichten, dass die Seitenwand in den Schlitz trifft und schließt.	
6.129	Geschlossene Seitenwand.	

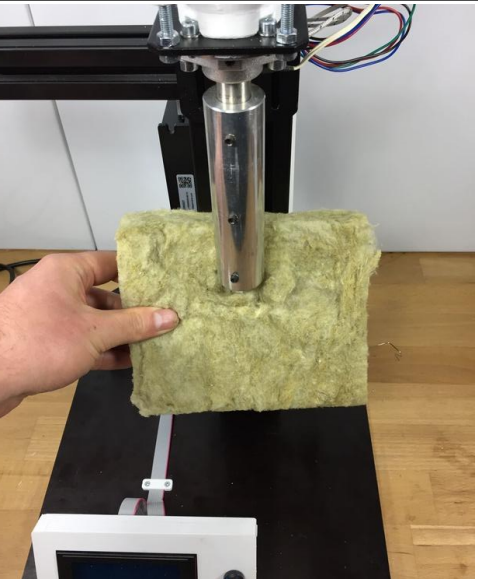
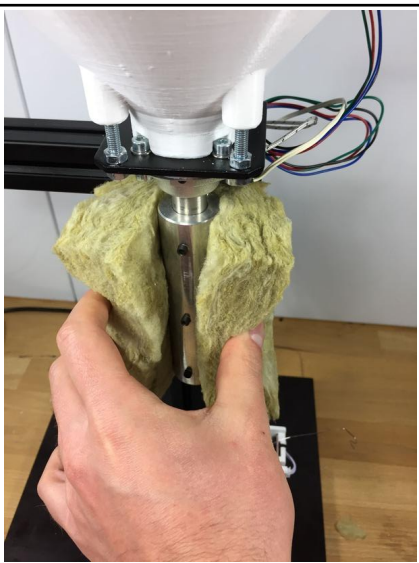
6.130	Untere Schraube im Deckel festschrauben.	
6.131	Aus Packstück 4 entnehmen: 1x Lüfter 24V (EL22) Aus Packstück 1 entnehmen: 4x Holzschraube 3x25 (SC02)	
6.132	Werkzeug: Kreuzschlitzschraubendreher PH1 Lüfter am Deckel festschrauben. Achtung Schrauben nicht sehr fest anziehen, diese drehen sonst durch.	
6.133	Den Lüfter an den Wago-Klemmen anschließen. Achtung rote leitung zu "+", schwarze leitung zu "-".	

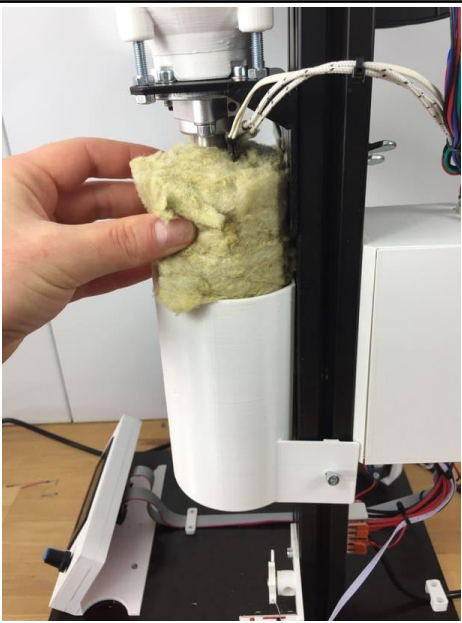
6.134	Aus Packstück 2 entnehmen: 11 Kabelbinder Ordnen Sie die Leitungen im oberen Bereich und fixieren Sie diese mit den Kabelbindern.	
6.135	Befestigen Sie die Sensorleitung, sodass diese gegen Zug gesichert ist.	
6.136	Ordnen Sie die Leitungen im unteren Bereich und fixieren Sie diese mit den Kabelbindern.	

6.137	Benötigtes Bauteil: 1x Netzteil 12VDC 8-10A (nicht im Lieferumfang) Bitte benutzen Sie ein geschlossenes, sicheres Netzteil, wie abgebildet. 3D Druck: 1x Zugentlastung (EL24) Aus Packstück 1 entnehmen: 2x Holzschraube 2,5x12 (SC01)	
6.138	Den Stecker am 12v Ausgang des Netzteils abschneiden und Leitungen abisolieren. (Mit Messer/Abisolierzange/Schere) Achtung die Kupferlitzen dabei nicht beschädigen.	
6.139	12V Leitung des Netzteils an den Wago-Klemmen anschließen: Achtung wieder auf Polarität achten! Den Pluspol (+) des Netzteils an die Wago Klemme auf der Linken Seite (mit "+" markiert) anschließen. Den Minuspol (-) des Netzteils an die rechte Wagoklemme (mit "-" markiert) anschließen. Die Farben rot und schwarz sind nicht immer bei jedem Netzteil gegeben. Ein verpolen kann die Bauteile beschädigen. Messen Sie im Zweifel mit einem Messgerät, um die richtige Polung festzustellen.	
6.140	Zugentlastung aufsetzen.	

6.141	Werkzeug: Kreuzschlitzschraubendreher PH1 Zugentlastung festschrauben.	
6.142	Netzkabel am Netzteil anschließen. Aber noch nicht in eine Steckdose stecken.	
7.0		
Isolierung		
7.1	Wenn Sie die Druckteile der Isolierung in PLA drucken und die Steinwolle ordentlich einsetzen ist der Betrieb bis 190°C kein Problem. Darüber hinaus, kann die Abdeckung nach längerem Betrieb weich werden und sich ggf. Verformen. Es wird jedoch dringend empfohlen die Isolierung anzubringen. Die Isolierung schützt Sie vor Verbrennungen an den heißen Teilen. Die Isolierung senkt den Energieverbrauch des Extruders stark. Die Isolierung sorgt für eine bessere Wärmeverteilung und eine bessere Extrusion. Die Fasern der Steinwolle können die Haut reizen und jucken verursachen. Benutzen Sie Handschuhe oder Gummihandschuhe bei der Handhabung. Vermeiden Sie Staubentwicklung, indem Sie langsam arbeiten. Benutzen Sie eine Staubschutzmaske.	

7.2	3D Druck: 1x Abdeckung (IN01) 1x Deckel links (IN03) 1x Deckel rechts (IN04) Aus Packstück 1 entnehmen: 2x Hammermutter M4 (SC10) 2x Zylinderschraube M4x12 (SC04)	 The image shows a white 3D printed component, likely a cup or container, standing upright on a wooden surface. To its left lies a white circular lid with a central hole. In front of the cup, two small metal fasteners are visible: a hex nut and a long screw. The cup has some faint text embossed on its side, including 'ARTIME 3D' and 'E15'.
7.3	Die Zylinderschrauben und Hammermuttern an der Abdeckung montieren.	 The image shows the same white 3D printed cup from a different angle. The lid is now attached to the base of the cup using the two metal fasteners (screws and nuts) shown in the previous image. The cup is standing on its base, which is now wider due to the attached lid.
7.4	Aus Packstück 0 entnehmen: 1x Steinwolle 135x170x40mm (IN02)	 The image shows a rectangular piece of white mineral wool insulation, approximately 135x170x40mm in size, resting on a wooden surface. The material has a fibrous, slightly irregular texture.

7.5	Steinwolle hinter das Heizelement klemmen. Die lange Seite steht quer.	
7.6	Steinwolle vorsichtig um das Heizelement biegen. Aufpassen, dass die Wolle nicht durchbricht.	
7.7	Die Abdeckung von unten etwas schräg über die gerollte Steinwolle schieben.	

7.8	Die Montageflächen auf beiden Seiten vorsichtig auseinander biegen und die Hammermuttern in die seitlichen Nuten des Aluprofils führen. Ziehen Sie dafür an den Schrauben.	
7.9	Abdeckung weiter nach oben schieben. Die Steinwolle dabei gerollt halten und etwas schieben.	
7.10	Auf der Höhe des Montagewinkels und der Flügelschraube kann die Abdeckung anstoßen. Hier die Abdeckung ein kleines Stück nach vorn ziehen und weiter nach oben schieben, dann rutscht die Abdeckung an der Kante und dem Gewinde vorbei.	

7.11	Die Steinwolle sollte bündig mit der Abdeckung abschließen. Ggf. die Wolle etwas hineindrücken, wenn nötig.	
7.12	Die Steinwolle sollte unten auch das gesamte Heizelement umschließen. Ggf die Wolle etwas nach unten ziehen.	
7.13	Die beiden Deckelteile von links und rechts auf die Abdeckung legen.	

7.14

Herzlichen Glückwunsch!
Der Aufbau ist abgeschlossen!

Die benötigte Firmware ist bereits auf dem Arduino, wenn Sie einen originalen Bausatz von ARTME 3D gekauft haben. Wenn nicht, finden Sie die Firmware in der Dokumentation und können diese mit Arduino IDE installieren.

Lesen Sie bitte unbedingt vor der Inbetriebnahme die Bedienungsanleitung und die Sicherheitshinweise in Kapitel 1.

