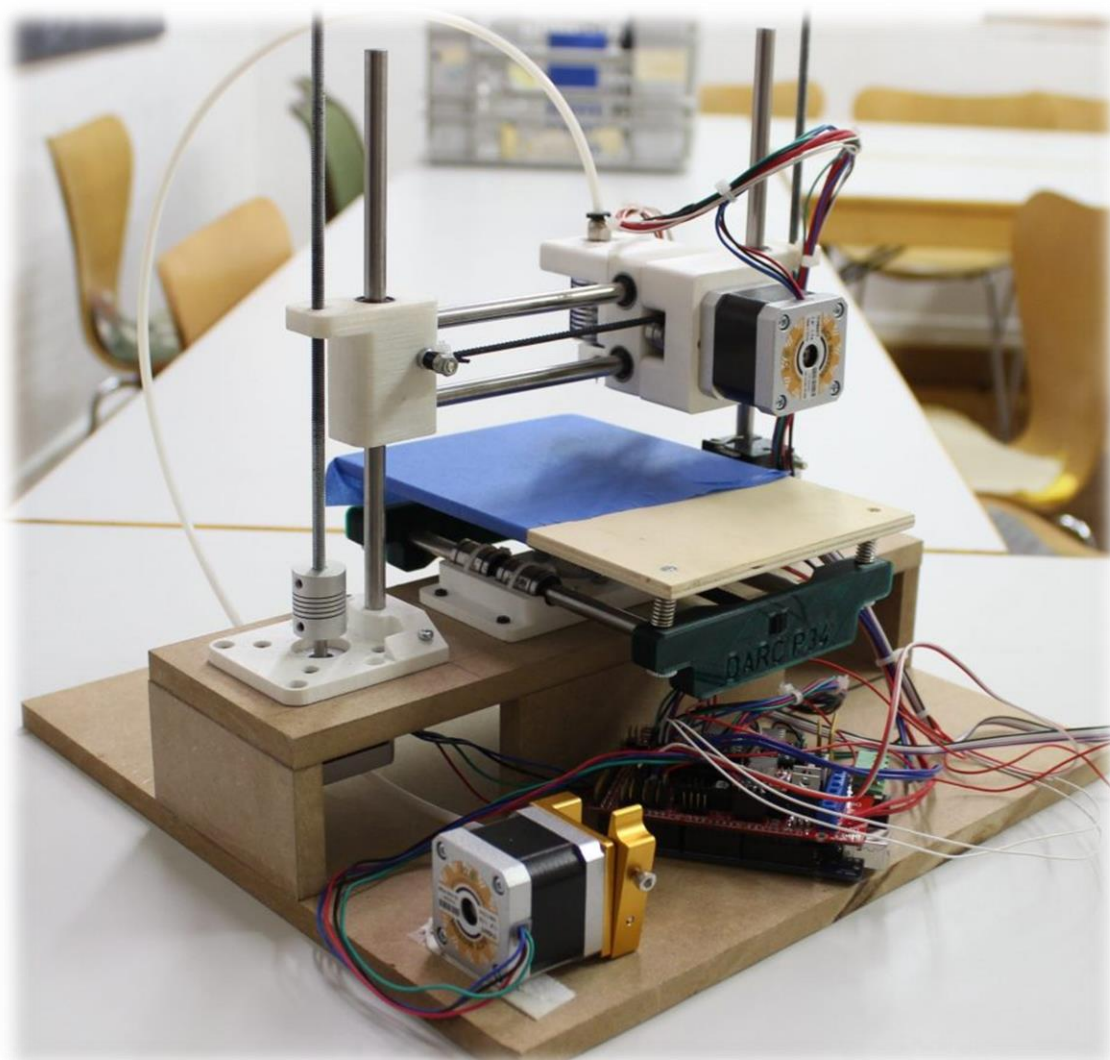


---

# Dokumentation Cherry 3D-Drucker

---



## Inhalt

---

Einleitung	1
Material	1
Mechanik	1
Elektronik	1
Anmerkungen	2
Software	2
Firmware	2
Steuerungssoftware	2
Drucker-Server	3
Slicer	3
Vorbereitung	3
Kunststoffteile	3
Aufbau	4
Grundplatte	4
X-Achse	4
Y- und Z-Achse	5
Endschalter	6
Druckbett-Justierung (Rev. 1)	6
Druckbett-Justierung (Rev. 2)	7
Kabel und Chaos	7
Inbetriebnahme	7
Erste Tests	7
Erste Ausdrücke	8
Konfiguration (Cura)	8
Konfiguration (Druckerfirmware)	8
Probleme	8
Motoren	8
Z-Achse	9
Abnehmen eines Ausdrucks	9
Unvollständige Ausdrücke	10
Verstopfter Druckkopf	10
Fazit	10
Kontakt	11

## Einleitung

---

Im Internet stießen wir auf die Bauanleitung verschiedener 3D-Drucker, einer davon für 60 €.

<http://www.instructables.com/id/Cherry-60-3D-Printer/>

Dieser Drucker hat uns sehr imponiert, so dass wir beschlossen zwei Drucker aufzubauen. Wir wollen hier unsere Erfahrungen mit dem Aufbau hier beschreiben.

Wir beschreiben auch unsere Anpassungen an dem Drucker, um das Preis-/Leistungsverhältnis noch weiter zu verbessern. Bitte beachtet hierzu unbedingt den Abschnitt Verbesserungen.

## Material

---

### Elektronik

---

Anzahl	Bezeichnung	Einzelpreis	Gesamtpreis
1	Netzgerät Meanwell LPV-60-12	11,05 €	16,00 €
1	Arduino MEGA 2560 R3	16,07 €	16,07 €
1	RAMPS 1.4	^	
4	A5988 Schrittmotortreiber	^	
5	ACT Motor GmbH Nema17 17HS4417 Schrittmotor 1.7A 40mm 4000g.cm 3D Drucker	9,95 €	49,75 €
3	Mikroschalter, Flachhebel	1,15 €	3,45 €
			<u>85,27 €</u>

Zuzüglich einiger Kabel, Lötzinn und Kabelbinder.

Die zerstörten Motortreiber wurden nicht zur Stückliste dazugerechnet.

### Mechanik

---

Anzahl	Bezeichnung	Einzelpreis	Gesamtpreis
1	MFD Grundplatte 30x34x1cm	0,82 €	0,82 €
1	MDF Trägerplatte 34x10x1cm	0,28 €	0,28 €
2	MDF Unterbauplatte 5x10x1cm	0,04 €	0,08 €
1	MDF Unterbauplatte 5x15x1cm	0,06 €	0,06 €
1	Extruder E3D V6	7,48 €	7,48 €
1	Extruder Klemme für PTFE-Schlauch	0,42 €	0,42 €
2	Wellenkupplungen 5mm auf 5mm	2,84 €	5,68 €

12	Linearlager LM8UU	0,47 €	5,64 €
1	PFTE-Schlauch für 1.75mm-Filament	1,08 €	1,08 €
10	Kugellager 624	0,15 €	1,46 €
1	MK8 Welle	0,76 €	0,76€
1	GT2-6 Zahnriemen 2m	3,09 €	3,09 €
2	GT2-6 Welle	^	
1	Extruder-Feder 31mm lang, Ø7,5mm, 0,9mm stark	1,98 €	1,98 €
2	Gewindestangen M3		
2	Edelstahlstange Ø8mm, 220mm		
2	Edelstahlstange Ø8mm, 175mm		
			<u>28,83 €</u>

Nicht in der Preisliste mit inbegriffen sind Schrauben, Muttern und Unterlagscheiben aus unserer Werkstatt.

Ebenso sind die Preise für die 3D-Druck-Teile aufgrund aufgetretener Fehldrucke nicht genau abschätzbar.

### Anmerkungen

---

Wir kaufen einfache Stahlachsen, wobei wichtig ist, dass diese gut poliert und entgratet werden, damit sie in den Buchsen gut laufen. Bitte kein Schmirgelpapier verwenden.

### Software

---

#### Firmware

---

Wir verwenden als Firmware die neueste Version von Repetier (0.92.x).

#### Steuerungssoftware

---

Zum Steuern des Druckers verwenden wir die Repetier Host-Software.

Der große Vorteil hier ist, dass wir ohne Probleme in einer einfachen Oberfläche die Konfiguration des Druckers problemlos ändern können.

So haben wir nach der Fertigstellung des Druckers verschiedene Geschwindigkeiten des Druckers testen können um ein möglichst schnelles und reproduzierbar gutes Druckergebnis zu bekommen.

Der PC/Laptop, welcher den Drucker steuert, sollte während einem Druckauftrag auf keinen Fall in den Energiesparmodus schalten!

Ansonsten bekommt der Drucker keine weiteren Befehle, hält an der aktuellen Position an und hält den Druckkopf auf der eingestellten Drucktemperatur!

## Drucker-Server

---

Damit nicht permanent ein PC/Laptop laufen muss, um den Drucker anzusteuern, verwendeten wir auf der HAM-Radio einen Raspberry-Pi mit installiertem Repetier-Server.

Somit kann von mehreren Geräten ein Druckauftrag gegeben oder ein aktueller Druckauftrag überwacht werden.

Zudem sind alle Modelle auf dem „Server“ gespeichert und können somit erneut ausgedruckt werden, ohne sie umständlich zwischenspeichern zu müssen.

## Slicer

---

Da uns der originale Slicer von Repetier nicht zugesagt hat, sind wir auf Cura umgestiegen. Insbesondere die einfache Oberfläche und den guten Einstellmöglichkeiten von Cura haben uns hier zugesagt.

Durch Erfahrungen einiger OV-Mitglieder konnten wir hier schnell zu einem guten Ergebnis kommen.

## Vorbereitung

---

### Kunststoffteile

---

Wir haben die Kunststoffteile mit einem 3D-Drucker K8200 von Velleman angefertigt.

Die Befestigungsteile für die Motoren und für die Tischhalterung verursachten keinerlei Probleme.

Da keines der Druckteile auf den von uns verwendeten Drucker optimiert war, mussten alle Teile in welche Gleit- oder Kugellager eingebaut werden mussten, nach dem Ausdruck nachgebessert werden.

Wir mussten die Löcher mit entsprechenden Bohrern aufbohren. Bei der Druckkopfhalterung war ein Forstnerbohrer mit 15 mm sehr hilfreich, den es leider nicht überall zu kaufen gibt. Danach konnte der Druckkopf passgenau eingebaut werden.

Besonders schwierig waren die Teile, bei denen 2 Lagerbuchsen hintereinander eingesteckt werden mussten. Nach dem Aufbohren passten zwar die Buchsen, aber die Buchsen fluchteten nicht. Das heißt, die Stahlachse ließ sich nicht bewegen.

Die Flucht beider Lagerbuchsen stellten wir durch vorsichtiges Erwärmen des Plastikteils mittels einer Heißluftpistole her. Dadurch konnte ein leichtgängiger Lauf aller Stahlachsen erreicht werden.

## Aufbau

---

### Grundplatte

---

Der Aufbau wurde mit einer 10mm starken MDF-Platten hergestellt. Den Querträger haben wir exakt auf die Mitte der 30 x 34 cm großen Grundplatte geleimt.

Den Querträger haben wir für mehr Stabilität auf 34x10cm (gegen 34x6cm im Original) vergrößert.

Zudem wurde der Querträger 5 cm hoch montiert (somit einen cm höher als das Original), da sonst die NEMA 17 Motoren auf der Grundplatte aufstehen. Somit sind die Unterbauplatten 10x5cm und 15x5 cm groß.

### X-Achse

---

Der Druckkopf wurde wie in der Anleitung beschrieben zusammengebaut. Zur einfacheren Handhabung haben wir den Lüfter vom Druckkopf abgenommen.

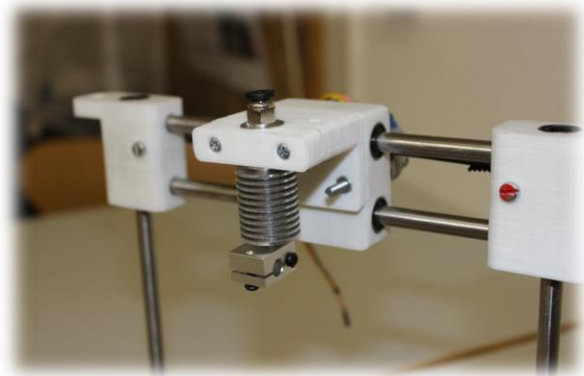
Bei der Befestigung der Zahnriemen ist immer darauf zu achten, dass diese ordentlich unter Spannung sind.

Wenn der Zahnriemen gerade ist und sich nicht verwölbt, ist die Spannung ausreichend.

Ob der Riemen nach der Fixierung noch ausreichend Spannung hat kann durch einfaches Drücken am Schlitten des Druckkopfs festgestellt werden.

Wenn der Schlitten nur minimal bewegt werden kann (bei unserem Drucker weniger als 0.5mm) ist die Spannung passend.

Solltet ihr dies ebenfalls machen, beachtet bitte den Punkt [Verstopfter Druckkopf](#).



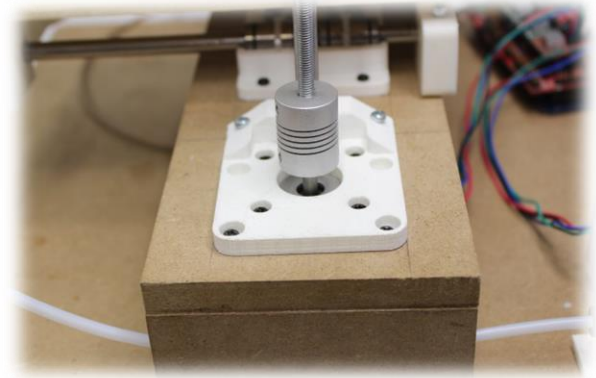
## Y- und Z-Achse

---

Zuerst wurden die Aufnahmen der Y- und Z-Achse mit Motoren bestückt.

Anschließend wurden die Kugellager in die Y-Motorplatte eingelegt, die beiden Führungsstangen eingeschoben und die Kugellager dann mit Kabelbinder befestigt.

Ebenfalls wurden die Kugellager für den Zahnriemen an der Platte, sowie die GT2-6 Rollen am Motor montiert.



Die nun fertigen Halterungen für die Motoren für Y- und Z-Achse wurden auf die vorbereitete Grundplatte geschraubt.

Dann wurden die beiden Y-Endstücke auf die Führungsstangen aufgedrückt.

Im letzten Schritt wurde der Zahnriemen der Y-Achse zwischen Motor und Kugellager eingefädelt, durch die Y-Endstücke geführt und unter etwas Spannung mit Kabelbindern fixiert.

Wie auch bei der X-Achse ist auf die Spannung der Zahnriemen zu achten.

Da wir den Querträger auf 10cm vergrößert haben, müssen die Y-Endstücke ein Stück weit über diesen Querträger laufen. Damit dies keine Probleme bereitet, wurden die Unterseiten der Y-Endstücke leicht abgeschliffen, um etwas Abstand zu bekommen.

## Endschalter

---

Der Endstop der X-Achse wurde an der Unterseite der Führung der Z-Achse befestigt. [1]

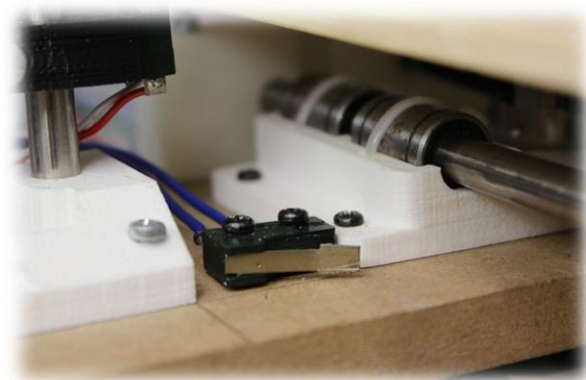
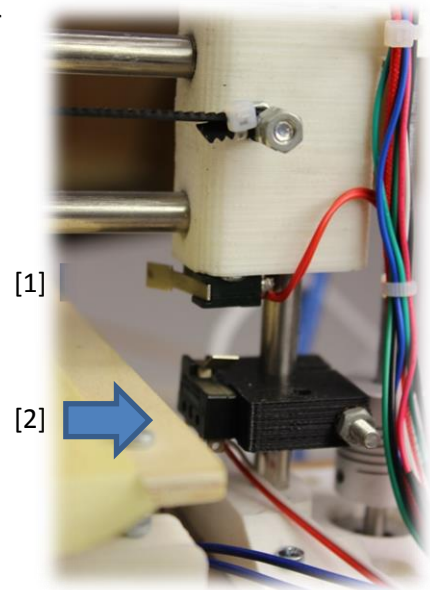
Für die Z-Achse haben wir eine zusätzliche Halterung erstellt und ausgedruckt, die direkt an der Führungsstange der Z-Achse befestigt wird. [2]

Für die Y-Achse wurde der Endstop direkt auf die Grundplatte neben die Motorhalterung der Y-Achse geschraubt. [3]

Somit kann diese Achse ziemlich genau 10cm fahren.

Nach der Anpassung des Druckers mit der Druckbett-Justierung Rev. 2 wurde der Endkontakt auf der Y-Platte an der vorderen Kante angebracht. [4]

[@@@ Endstop-Position nach Redesign]



## Druckbett-Justierung (Rev. 1)

---

Da kein Aufbau 100% gerade ist, haben wir mit zwei Kontermuttern eine Justierung für das Druckbett eingebaut.

Die obere Mutter hält die Schraube fest am Druckbett, die untere dient dem Höhenausgleich für das Druckbett.

Mit einem kleinen Schraubenschlüssel lässt sich so das Druckbett optimal für den Druckkopf nivellieren.

Nach einigen Drucken stellten wir hierbei aber fest, dass dieser Aufbau gerne zum Wippen neigt und nicht sonderlich einfach einzustellen ist. Zudem ist es störend, immer einen Schraubenschlüssel beim 3D-Drucker liegen zu haben.

Daher entwickelten wir eine bessere Art der Druckbett-Justierung.



## Druckbett-Justierung (Rev. 2)

---

Um die Justierung einfach und zuverlässig zu gestalten, überarbeiteten wir die Y-Endstücke, sodass die Justierung mit einfachen Rändelmuttern möglich ist.

Hierzu wurde das verbesserte Y-Endstück gedruckt, die Schrauben im Druckbett verlängert, Federn auf die Schrauben aufgesteckt und anschließend beide Teile zusammengesteckt.

Die unten aus dem Y-Endstück schauenden Schrauben wurden dann mit Rändelmuttern versehen.

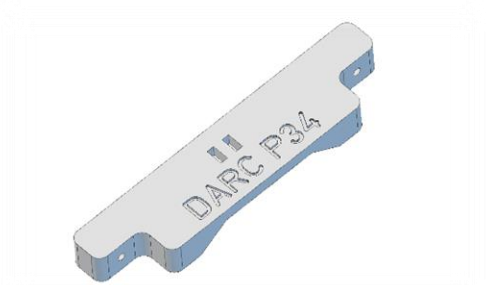
Somit ist das Druckbett fest am Drucker fixiert, kann nicht mehr wippen und kommt einem professionellen Drucker relativ nahe.

Die Mehrkosten für diese Justierung im Vergleich zur Rev. 1 belaufen sich auf etwa 90 Cent.

Zu beachten ist, dass hierfür der Endkontakt der Y-Achse verschoben werden muss, da dieser sonst beim Einstellen im Weg ist.

In unserem ersten Aufbau verwendeten wir Federn mit 7,5/5mm x 20mm und einem Drahtdurchmesser von 1,2mm. Diese sind in Kombination mit den kleinen Rändelmuttern wie wir sie einsetzen nicht empfehlenswert, da der Druck so stark ist, dass die Plate zur Einstellung leicht nach unten gedrückt werden muss.

Die Erweiterung an sich hat sich jedoch nach einigen Tests als sehr sinnvoll erwiesen.



Das fertige Teil könnt ihr auf unserer Internetseite herunterladen.

## Kabel und Chaos

---

Damit der Drucker einen etwas saubereren Eindruck macht und die Gefahr des Abreißen von Kabeln geringer wird, wurden alle Kabel noch mit Kabelbindern zu einem Kabelstrang zusammengebunden.

[@@@ Bild des fertigen Druckers]

## Inbetriebnahme

---

### Erste Tests

---

Um zu testen, ob die Hardware soweit betriebsfähig ist, wurde geprüft, ob wir alle Achsen richtig bewegen können.

Hierbei ist wichtig zu wissen, dass sich die Achsen in der Repetier-Software nicht unter den Nullpunkt fahren lassen.

Ist also die Z-Achse auf der obersten Position, muss eine Referenzfahrt gemacht werden. Sollten die Z-Endstops noch nicht montiert sein, muss die Z-Achse manuell nach unten gedreht werden.

Sollte es bei eurem Aufbau der Fall sein, dass die Motoren in die falsche Richtung drehen, so sind die Stecker am RAMPS-Board verkehrt herum eingesteckt.

## Erste Ausdrücke

---

Als erstes Druckobjekt wählten wir einen Würfel mit 12x12x12mm, da ein Würfel sehr viel über die Einstellungen eines Druckers verrät.

Wenn dieser ordentlich läuft, sind die Einstellungen für die meisten anderen Drucke soweit in Ordnung.

Größere Drucke können ggf. mit etwas höheren Geschwindigkeiten gefahren werden, hier bedarf es dann aber einigen Versuchen.

## Konfiguration (Cura)

---

[@@@ Konfiguration (Cura) beschreiben]

## Konfiguration (Druckerfirmware)

---

[@@@ Konfiguration (Druckerfirmware) beschreiben]

## Verbesserungen

---

### Druckbett-Justierung

---

[@@@ Neue Druckbett-Justierung beschreiben]

### Druckbettdimensionierung

---

Generell ist es empfehlenswert, das Druckbett um 45mm zu verlängern.

Somit ist der Druckbereich etwa 145x100x100mm und ermöglicht es alle Teile, die für den Aufbau dieses Druckers benötigt werden, zu drucken.

Entsprechend kann so anderen beim Aufbau des Druckers geholfen oder im Notfall Ersatzteile für den Drucker selbst gedruckt werden.

## Probleme

---

### Motoren

---

Es war uns nicht möglich den Drucker mit den vorgegebenen Motoren mehr als 2 Sekunden zu bewegen.

Ob möglicherweise eine falsche Konfiguration, minderwertige Motoren oder ein Designproblem die Ursache ist, war nicht auszumachen.

Nachdem wir auf der Homepage gesehen haben, dass der Erfinder Vorlagen für Nema 17 Motoren ins Netz gestellt hat, haben wir auf diese Motoren gewechselt.

### Z-Achse

---

In unserem Aufbau gaben die gedruckten Wellenkupplungen regelmäßig nach und boten keinen richtigen Halt mehr an Motor und Gewindestange.

Wir ersetzten diese durch flexible Wellenkupplungen mit beidseitig 5mm-Aufnahmen.

Diese werden sowohl an der Gewindestange als auch an der Motorwelle mit zwei Madenschrauben gesichert.



### Abnehmen eines Ausdrucks

---

Das Drucken direkt auf einer Holzplatte funktioniert hervorragend, da die Hafteigenschaften optimal sind. Jedoch lassen sich Drucke kaum abnehmen, ohne die Holzoberfläche zu zerstören.

Entsprechend verwenden wir grundsätzlich Krepp-Klebeband auf dem Holz.

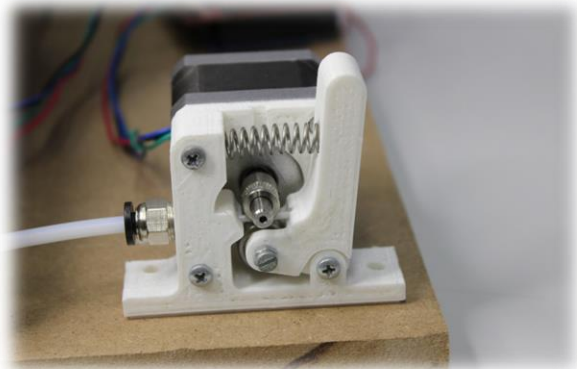
## Unvollständige Ausdrücke

---

Gelegentlich druckte der Drucker nicht ordentlich bzw. hörte nach einer Weile des Druckens auf, weiteres Filament nachzuschieben.

Dies geschieht meist dann, wenn durch den Zug am Filament die Filament-Rolle bewegt werden müsste.

Dieses Problem lösten wir durch Erhöhen des Anpressdrucks des Kugellagers an den Extruder-Motor, durch vorsichtiges Überdehnen der Feder, sowie minimales Erhöhen des Stroms des Extruder-Motors.



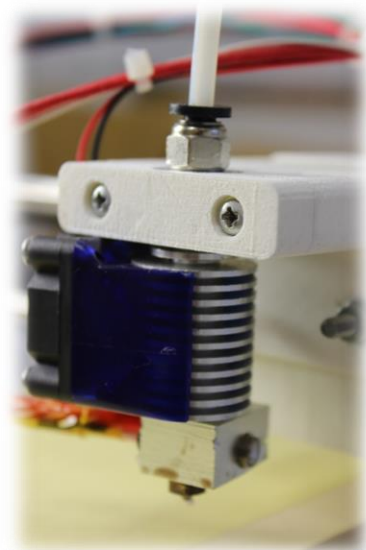
## Verstopfter Druckkopf

---

Als wir zur Montage des Druckkopfes den Lüfter abgenommen hatten, beachteten wir leider nicht dessen Ausrichtung.

Damit die Kühlung keine Probleme macht und sicherstellt, dass kein Filament im Druckkopf einklebt, muss darauf geachtet werden den Lüfter mit der flachen Seite des Halteclips nach unten zu montieren.

Ansonsten können Luftverwirbelungen dafür sorgen, dass der untere Teil des Druckkopfes nicht ausreichend gekühlt wird.



## Fazit

---

Wir haben den angegebenen Preis von 60€ leider nicht erreichen können, insbesondere wegen der Verwendung der größeren und stärkeren Motoren.

Der Aufbau bereitete zwar wie beschrieben einige Probleme, diese sind aber für ein solches Projekt zu erwarten.

Nach einigen Anpassungen der Teile durch uns haben wir einen doch sehr brauchbaren Drucker für kleine Bastelprojekte.

Selbst Auflösungen von bis zu 0.05mm konnten wir erreichen, was jedoch wegen der resultierenden langen Druckzeit nur in seltensten Fällen brauchbar ist.

## Häufige Probleme und Fragen

---

- Problem:** Der Druck hält nicht am Druckbett.  
**Ursache:** Der Druckkopf hat zu viel Abstand zum Druckbett.  
**Lösung:** Abstand von Druckkopf und Druckplatte verringern.  
Hierzu empfiehlt es sich ein Blatt Papier auf das Druckbett unter den Druckkopf zu legen und beim Einstellen zu bewegen.  
Das Papier sollte sich bewegen lassen, jedoch sollte es spürbar am Druckkopf kratzen.
- Problem:** Der Druck hält nicht am Druckbett.  
**Ursache:** Die verwendete Druckbett-Oberfläche hat schlechte Hafteigenschaften.  
**Lösung:** Verwendung eines (anderen) Klebebands auf der Druckfläche.  
Hier bietet sich das „Scotch Tape“ bzw. ein anderes der vielen blauen 3D-Drucker Klebebänder an.
- Problem:** Der Druck hält nicht am Druckbett.  
**Ursache:** Im Raum herrscht eine sehr hohe Luftfeuchtigkeit oder das Klebeband hat Feuchtigkeit (z.B. während des Lagerns) gezogen.  
**Lösung:** Neues Klebeband aufbringen, ggf. einen anderen Raum zum Drucken suchen.
- Problem:** Die Wände/Ober- bzw. Unterseite oder das Infill ist nicht ordentlich.  
**Ursache:** Der Drucker kann nicht schnell genug Filament nachschieben.  
**Lösung:** Die Druckgeschwindigkeit reduzieren.
- Problem:** Die Wände/Ober- bzw. Unterseite oder das Infill ist nicht ordentlich.  
**Ursache:** Der Drucker kann nicht schnell genug Filament nachschieben.  
**Lösung:** Extrudermotor-Getriebe auf Verschmutzungen prüfen.  
Bei Bedarf anpressdruck des Filaments an das Getriebe erhöhen.
- Problem:** Die Wände/Ober- bzw. Unterseite oder das Infill ist nicht ordentlich.  
**Ursache:** Der Drucker kann nicht schnell genug Filament nachschieben.  
**Lösung:** Temperatur des Druckkopfs vorsichtig in 5°C-Schritten erhöhen.  
Bitte beachtet, dass PLA niemals über 230°C gedruckt werden sollte.
- Problem:** Mein Filament ist regelmäßig verknotet.  
**Ursache:** Fehlerhafte Lagerung des Filaments.  
**Lösung:** Wird eine angefangene Rolle gelagert, so sollte das Endstück direkt nach der Entnahme aus dem 3D-Drucker durch eines der Löcher an der Rolle gefädelt oder an selbige geklebt werden, damit sich die einzelnen Layer nicht verknoten können.
- Problem:** Mein Filament lässt sich nicht mehr gut drucken, vor ... Monaten hat's noch funktioniert.  
**Ursache:** Das Filament hat beim Lagern Feuchtigkeit gezogen und daher die Eigenschaften etwas verändert. Probleme tauchen i.d.R. aber nur bei Filament auf, das über 1 ½ Jahre alt.  
**Lösung:** Beim Lagern von Filament immer eine verschleißbare Tüte oder Box verwenden und die Feuchtigkeits-Pads dazu legen.
- Problem:** Ich würde gerne mit ABS drucken.  
**Lösung:** Vergiss es.

Frage: Wie viel Infill sollte ich verwenden?

Antwort: Das ist Abhängig von der Belastung des Druckteils und der jeweiligen Form.  
i.d.R. wird nicht mehr als 25% Infill benötigt.

## Kontakt

---

Solltet ihr vor Problemen bei eurem Aufbau stehen, Bezugsquellen für einzelne Teile suchen oder andere Fragen haben kontaktiert uns einfach oder besucht uns bei einem unserer vielen Bastelabende.

Ansprechpartner: Kevin Mader  
[mail@kevin-mader.de](mailto:mail@kevin-mader.de)

OVV: Dr. med. Erhard Blersch, DB2TU  
[erhard.blersch@gmail.com](mailto:erhard.blersch@gmail.com)

OV-Heim: Konrad-Adenauer-Straße 119  
72461 Albstadt-Truchtlengen

Homepage: [www.darc.de/p34](http://www.darc.de/p34)

### Cherry - 60€ 3D-Printer by Vulcaman

Published on June 10, 2015  
[www.thingiverse.com/thing:874502](http://www.thingiverse.com/thing:874502)



Creative Commons - Attribution - Non-Commercial

