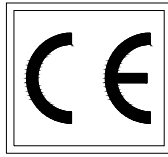


PYOT LABS

Bedienhandbuch PYOT One

**Hinweis:**

Bitte lesen Sie dieses Handbuch vor dem Auspacken und der Inbetriebnahme des 3D-Druckers sorgfältig durch und beachten Sie alle darin befindlichen Hinweise!

Hersteller- und Kundendienstadresse

PYOT Labs GmbH
Motzener Str. 10A

D-12277 Berlin

Deutschland

Telefon: +49 (0)30 - 241 710 70

E-Mail: info@pyot.de

Web: www.pyot.de

Version: 1.6



1	Einleitung	1
1.1	Anwendungsbereich	1
1.2	Technische Daten	1
1.3	Betriebsumgebung	1
1.4	Sicherheitstechnische Hinweise	2
1.5	Bauliche Veränderungen	2
1.6	Hersteller, Kontakt	3
1.7	Entsorgung	3
2	Der Drucker im Überblick	4
2.1	Aufbau	4
2.1.1	Verkleidung	5
2.1.2	Antriebe	5
2.1.3	Filamentsensor	5
2.1.4	Aufheizen	6
2.2	Bedienelemente	6
2.3	Externe Speichermedien und Anschlüsse	7
2.4	Software-Paket	7
2.5	Zubehör-Checkliste	8
2.6	Zusätzlich benötigte Teile und Materialien	8
3	Inbetriebnahme	10
3.1	Auspacken	10
3.2	Aufstellen	10
3.3	Transportsicherungen am Druckerantrieb entfernen	11
3.4	Bedienpanel montieren	12
3.5	Testdruck entfernen	13
3.6	Anschließen und Einschalten	13
3.7	Kalibrierung der Z-Achse	14
3.8	Filament-Spule befestigen	15
3.9	Filament laden	15
3.10	Testdruck	15
3.11	Flächentest	15
4	Drucken	17
4.1	Einschalten	17
4.2	Druckbett vorbereiten	17
4.2.1	Säubern des Druckbettes	17
4.2.2	Haftung auf dem Druckbett erhöhen	17
4.3	Druckbett und Düse vorheizen	18
4.4	Laden des Filaments	18
4.5	Objekt auswählen und Druck starten	18
4.6	Druck beobachten	19
4.7	Parameter anpassen	19
4.7.1	Beeinflussen der Druckdauer	19
4.7.2	Druckgeschwindigkeit	19
4.8	Verhalten bei fehlendem Filament	19
4.9	Druckobjekt entnehmen	22
4.10	Ausschalten	25
5	Drucker-Menü	27
5.1	Menü: Hauptanzeige	28
5.2	Menü: Vorheizen	29
5.3	Menü: Druck von SD-Karte	29
5.4	Menü: Lade Filament	29
5.5	Menü: Entnahme Filament	31
5.6	Menü: Einstellungen	31
5.6.1	Temperatur	31
5.6.2	Bewege Achse	31
5.6.3	Motoren aus	31
5.6.4	Z einstellen (First Layer)	31



5.6.5	Extruderreinigung	32
5.6.6	Sprache wählen	32
5.6.7	SD-Karte [FlashAir]	32
5.7	Menü: Einstellungen während des Druckens	32
5.7.1	Z einstellen (First Layer)	32
5.7.2	Tune	32
5.7.3	Druck Pause (Druck fortsetzen)	32
5.7.4	Druck Stopp	33
5.7.5	Statistik (aktueller Druck)	33
5.7.6	Support	33
5.8	Menü - Kalibrierung	33
5.8.1	Selbsttest	33
5.8.2	Selbsttest - Fehlermeldungen:	33
5.8.3	Kalibriere XYZ	34
5.8.4	Kalibrierung - Meldungen bei erfolgreicher Kalibrierung	35
5.8.5	Kalibrierung - Fehlermeldungen nach nicht erfolgreicher Kalibrierung	35
5.8.6	Kalibriere Z	36
5.8.7	Bett-Nivellierung	36
5.8.8	Druckbett-Nivellierung- Fehlermeldungen	36
5.8.9	Auto home (Automatische Referenz)	36
5.8.10	Bett Korrektur	37
5.8.11	Zeige Endschalter	37
5.8.12	Reset Kalibrierung	37
5.9	Menü Statistik	37
5.10	Menü Support	37
5.11	Mehrfarbdruck	37
6	Drucker steuern per Smartphone: PYOT App	38
6.1	PYOT App installieren	38
6.2	PYOT App mit Ihrem 3D Drucker verbinden	38
6.3	PYOT 3D Drucker per App starten und stoppen	39
6.4	Laden weiterer Druckmodelle auf Smartphone und Drucker	40
6.5	Individuelle Einstellungen der PYOT App	41
6.6	Service von PYOT Labs per App anrufen	42
6.7	Updates für die PYOT App	42
7	Lösungen für Probleme beim Drucken	43
8	Print Your Own Things (PYOT)	46
8.1	3D-Modelle	46
8.2	Erforderliche CAD-Software	46
8.3	Slicer-Werkzeug	47
8.4	Drucken von Modellen außerhalb des Standards	47
8.4.1	Drucken mit Support-Material	47
8.4.2	Drucken von großen Objekten	47
9	Filament-Material	48
9.1	Materialübersicht	48
9.2	Parameterempfehlung für weitere Materialien	50
9.2.1	HIPS	50
9.2.2	PP	50
9.2.3	Nylon	50
9.2.4	Flex	51
10	Wartung und Instandhaltung	52
10.1	Reinigen des Druckbetts	52
10.2	Druckerdüsen	52
10.2.1	Düse reinigen mit der „Cold-Pull-Methode“	52
10.2.2	Düse reinigen mit der Nadel	53
10.2.3	Düse austauschen	54
10.3	Extruder aus- und wieder einbauen	55
10.3.1	Demontage des Extruders	55
10.3.2	Montage des Extruders	56



10.4 Extruderantrieb reinigen	58
10.5 Schmieren der XYZ-Achsen	58
10.6 Zahnriemenspannung prüfen	59
10.7 Sensor justieren	59
10.8 Checkliste für Wartungsarbeiten	60
10.9 Glossar	60





1 Einleitung

Bitte lesen und beachten Sie die Bedienungsanleitung. Für Schäden oder Betriebsstörungen, welche sich aus der Nichtbeachtung dieser Bedienanleitung ergeben, wird keine Haftung übernommen.

Sollten sich trotz Kenntnis dieser Anleitung einmal Schwierigkeiten mit dem Gerät ergeben, so wenden Sie sich bitte an unsere Service-Abteilung. Um Ihnen schnell helfen zu können, schicken Sie uns bitte vorab per Email an service@pyot.de eine kurze Beschreibung mit den wichtigsten Angaben zu dem bestehenden Problem.

1.1 Anwendungsbereich

Der PYOT-Drucker generiert feste, dreidimensionale Objekte aus aufgeschmolzenem Kunststoff-Filament und ist ausschließlich dafür bestimmt. Jeder über diesen Zweck hinausgehende Gebrauch des Geräts gilt als nicht bestimmungsgemäß und schließt jegliche Haftung durch den Hersteller aus.

1.2 Technische Daten

Druckbereich (B x H x T):	250 mm x 320 mm x 210 mm
Druckkopf:	Einzelextrusion
Druckkopftemperatur:	bis 295 °C
zu verwendendes Filament:	1,75 mm
Schichtdicke:	0,05 mm bis 0,35 mm
Optimiert für Druckmaterialien:	PLA, PETG, ABS, PA, TPE
Positioniergenauigkeit in Z-Richtung:	0,05 mm
Netzspannung:	110 V/1~/N/PE, 2A 50 - 60 Hz 230 V/ 1~/N/PE, 1A 50 - 60 Hz
externer Speicher:	SD-Karte
Verbindungsmöglichkeiten:	WLAN, 1 x USB B
Druckerabmessungen (B x H x T):	500 mm x 580 mm x 550 mm
Gewicht:	19 kg
Produktsicherheit:	CE zertifiziert

1.3 Betriebsumgebung

Raumtemperatur:	18 °C bis 38 °C
relative Luftfeuchtigkeit:	max. 80 %
Aufstellort:	im Innenraum ebene, horizontale Aufstellfläche trockene Arbeitsumgebung

1.4 Sicherheitstechnische Hinweise

Unsere 3D-Drucker sind sorgsam konzipiert und halten alle notwendigen Sicherheitsvorschriften ein. Dennoch ist ein 3D-Drucker - wie jeder andere Gebrauchsgegenstand - nur dann *betriebs sicher*, wenn er *bestimmungsgemäß* verwendet wird. Für den bestimmungsgemäßen Gebrauch ist jedoch der Betreiber und nicht der Hersteller eines Gerätes verantwortlich.

Besonders wichtige Hinweise werden am linken Seitenrand durch grafische Symbole hervorgehoben. Die Bedeutung der Symbole ist wie folgt:



*Dieser Hinweis soll den **Benutzer** des Druckers bei Bedienung und Wartung schützen.*

ACHTUNG

*Achtung: Dieser Hinweis soll den **Drucker** vor Schaden bewahren.*

In diesem Handbuch ist jeder Sicherheitshinweis mit einem Warnsymbol gekennzeichnet. Mit diesen Symbolen soll auf mögliche Sicherheitsrisiken hingewiesen werden, die für Sie oder andere Personen eine Verletzungsgefahr darstellen oder die zu Produkt- oder Sachschäden führen können.



Der 3D-Drucker ist ein elektrisches Gerät mit beweglichen Teilen und ggf. heißen Oberflächen.

Der Drucker darf nur in Innenräumen aufgestellt und betrieben werden. Der Drucker benötigt einen horizontalen, ebenen und stabilen Untergrund an seinem Aufstellort in einem Innenraum (z. B. einen Tisch).



*Während des Druckvorgangs werden das Druckbett auf bis zu 110 °C und der Extruder auf Temperaturen bis zu 295 °C aufgeheizt. **Nicht berühren, es besteht Verbrennungsgefahr.***



*Nicht in den Drucker greifen, während er druckt oder sich Druckkopf und Drucktisch bewegen. **Es besteht Verletzungsgefahr durch die bewegten Teile.***

ACHTUNG

Verwenden Sie nur den zum Extruder passenden Filament-Durchmesser von 1,75mm. Versuchen Sie nicht andere Durchmesser zu verwenden. Der Extruder kann beschädigt werden.

1.5 Bauliche Veränderungen

Bitte beachten Sie, dass eigenmächtige Umbauten oder Veränderungen an dem Gerät automatisch zum Erlöschen der Gewährleistung führen.



*Eigenmächtige **Umbauten** oder Veränderungen, welche die Sicherheit des Gerätes beeinflussen, sind **verboten**.*

1.6 Hersteller, Kontakt

PYOT Labs GmbH
Motzener Str. 10A
D-12277 Berlin
Deutschland
Telefon: +49 (0)30 - 241 710 70
E-Mail: info@pyot.de
Web: www.pyot.de

1.7 Entsorgung

Der Drucker ist für seine ordnungsgemäße Entsorgung in seine Grundbestandteile zu zerlegen. Die Entsorgung muss sachgerecht und unter Berücksichtigung der örtlich geltenden Vorschriften erfolgen.

Bauteile aus verschiedenartigen Materialien sind zu zerlegen und entsprechend ihrer Zugehörigkeit zu einer Materialgruppe zu sortieren, so dass sie einer Wiederverwertung zugeführt werden können.

2 Der Drucker im Überblick

2.1 Aufbau

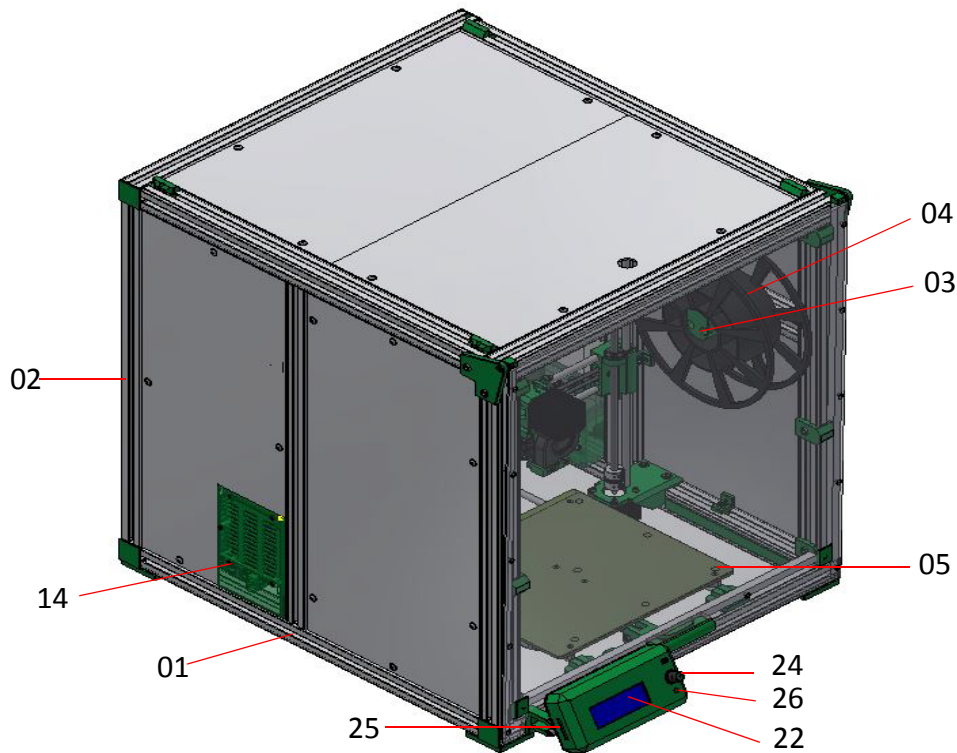


Abb. 2-1 Aufbau-1

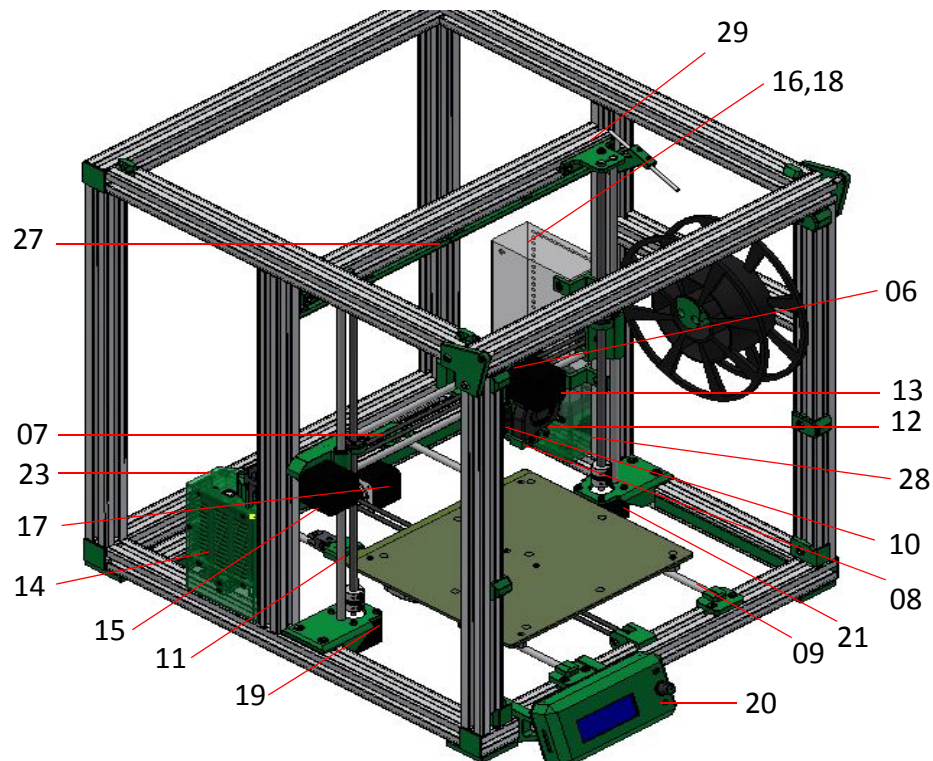


Abb. 2-2 Aufbau-2



Pos:	Bezeichnung:	Pos:	Bezeichnung:
01	Druckerrahmen	02	Verkleidungsrahmen
03	Filamenthalter	04	Filamentrolle
05	Heizbett mit Druckbettauflage	06	Extruder mit Hot End
07	X-Achse	08	Düse
09	Y-Achse	10	Lüfter-Extruder
11	Z-Achse	12	Lüfter-Düse
13	Schrittmotor Extruder	14	Steuerung
15	Schrittmotor X-Achse	16	Netzteil
17	Schrittmotor Y-Achse	18	Anschluss Netzkabel
19	Schrittmotor 1 Z-Achse	20	Bedienpanel
21	Schrittmotor 2 Z-Achse	22	LCD-Bildschirm
23	USB-Anschluss	24	Auswahlknopf
25	Einschub SD-Karte	26	Reset-Knopf
27	Beleuchtung	28	Netzschalter On/ Off (am Netzteil 16)
29	Filamentsensor		

2.1.1 Verkleidung

Der Drucker ist eingehaust, um eine möglichst gleichmäßige Temperaturverteilung zu erreichen und Zugluft beim Drucken zu vermeiden. Zum Bedienen und Bestücken des Druckers kann die vordere Verkleidungsscheibe aufgeklappt werden.

2.1.2 Antriebe

Der Drucker verfügt über insgesamt 5 Schrittmotore. Der Schrittmotor der X-Achse bewegt den Druckkopf auf der X-Achse von rechts nach links. Der Schrittmotor der Y-Achse bewegt den Drucktisch vor und zurück. Die beiden Schrittmotore der Z-Achse bewegen den Druckkopf mit samt der X-Achsenmechanik rauf und runter. Der Extruder-Motor fördert das Filament in den Extruder, um bei den Bewegungen des Extruders die entsprechende Menge geschmolzenen Kunststoff Schicht für Schicht aufzutragen.

2.1.3 Filamentsensor

Der Filamentsensors überwacht das Vorhandensein des Filaments. Wenn der Sensor kein Filament mehr erkennt, beendet der Drucker seine letzte Aktion und verfährt den Druckkopf in eine für den Filamentwechsel günstige Position (*vorn - rechts*) und entlädt den Extruder. Durch ein akustisches Signal wird

der Nutzer auf den notwendigen Filamentwechsel hingewiesen. Nach Bestätigung des Filamentwechsels wird der Druck fortgesetzt.

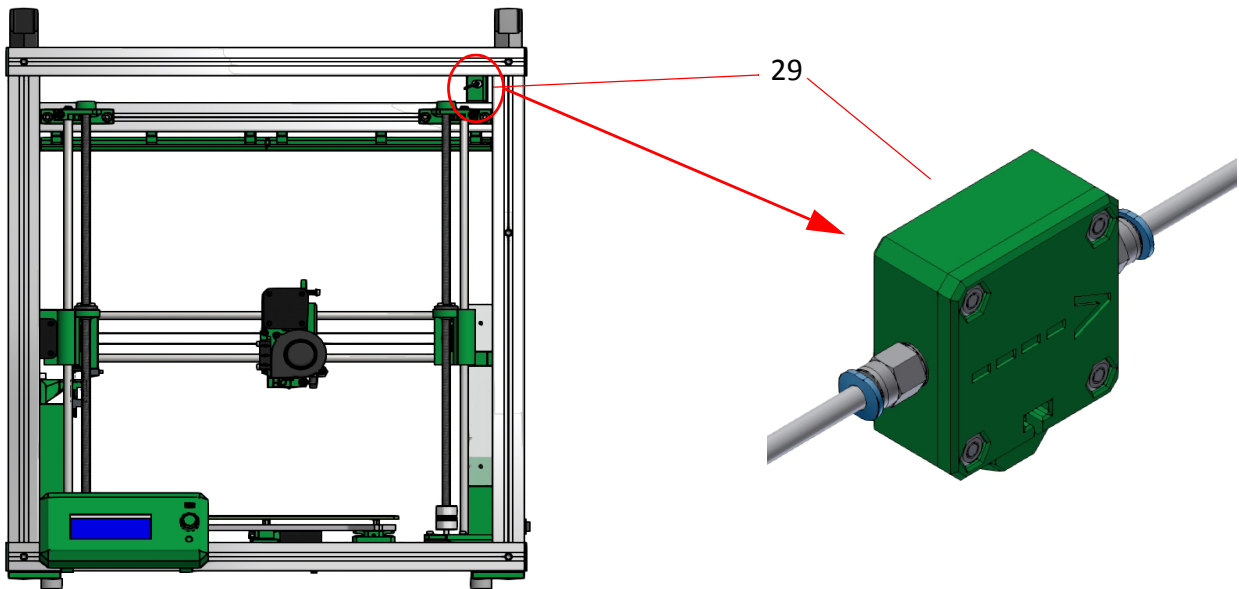


Abb. 2-3 Filamentsensor

2.1.4 Aufheizen

Der Extruder zum Aufschmelzen des Filaments ist beheizbar. Am Extruder wird ein Lüfter zugeschaltet, um zu Verhindern, dass das zugeführte Filament sich erwärmt und zu früh weich wird.

Bei bestimmten Materialien ist ein Aufheizen des Druckbettes und der Druckbettauflage erforderlich, um eine bessere Haftung der Objekte auf dem Bett zu erreichen und ein Verziehen der Teile beim Drucken zu verhindern.



*Bei beheiztem Druckbett und beheizter Extruder-Düse besteht **Verbrennungsgefahr** an den heißen Oberflächen!*

2.2 Bedienelemente

Der Drucker kann außer über die zugehörige PYOT App auch über das Bedienfeld am Gehäuse gesteuert werden.

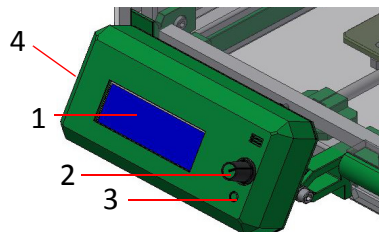


Abb. 2-4 Bedienelemente

Das Bedienfeld besteht aus einem LCD-Bildschirm [1], einem Dreh-/Druck-



Auswahlknopf [2] und einer Reset-Taste [3]. Der SD-Karten-Steckplatz [4] befindet sich an der linken Seite.

Drehen am Auswahlknopf	Blättern durch die vorhandenen Optionen in der Anzeige, Verändern von Werten
Drücken auf den Auswahlknopf	Bestätigen der Auswahl oder der Eingabe
Reset	Neustart der Drucker-Software, unterbricht sofort alle Aktivitäten des Druckers

2.3 Externe Speichermedien und Anschlüsse

SD-Karte: zum Abrufen von Druckdateien
 USB-Anschluss: zum Verbinden des Druckers mit einem Computer

2.4 Software-Paket

Das mitgelieferte Softwarepaket enthält folgende Programme und Einstellungen auf der SD-Karte:

Slic3r	PYOT-Edition mit deutscher Bedienoberfläche, um 3D-Modelle (z. B. im STL-Format) in den für den Ausdruck erforderlichen „gcode“ umzuwandeln
PYOT-Ordner	mit gespeicherten Druckdateien

Kurze Anleitung zur Installation des Slic3r:

- Stecken Sie die mitgelieferte SD-Karte des Druckers in den SD-Kartenleser Ihres PC.
- Kopieren Sie den Ordner *Slicer* auf Ihren PC (z.B. nach C:\).
- Öffnen Sie den Ordner *Slicer* auf Ihrem PC und erstellen Sie eine Verknüpfung mit der Datei *slic3r.exe*. Kopieren Sie diese Verknüpfung auf Ihren Desktop.
- Starten Sie das Slic3r-Programm durch einen Doppelklick auf die Verknüpfung.
- Importieren Sie das Konfigurationsbündel für Ihren PYOT-Drucker über das Menü *Datei -> Konfigurationsbündel laden*.
- Wählen Sie im sich öffnenden Fenster den Pfad zum Verzeichnis, in das Sie den Slic3r kopiert haben.
- Selektieren Sie dort die Datei *Slic3r-PYOT_config_bundle.ini* und Klicken Sie auf *Öffnen*.

- Nach dem Laden der Konfiguration erhalten Sie die Meldung *Voreinstellung erfolgreich importiert*. Klicken Sie OK.

2.5 Zubehör-Checkliste

Bitte überprüfen Sie den Lieferumfang des Zubehörs, das die folgenden bildlich dargestellten Bestandteile umfassen muss:

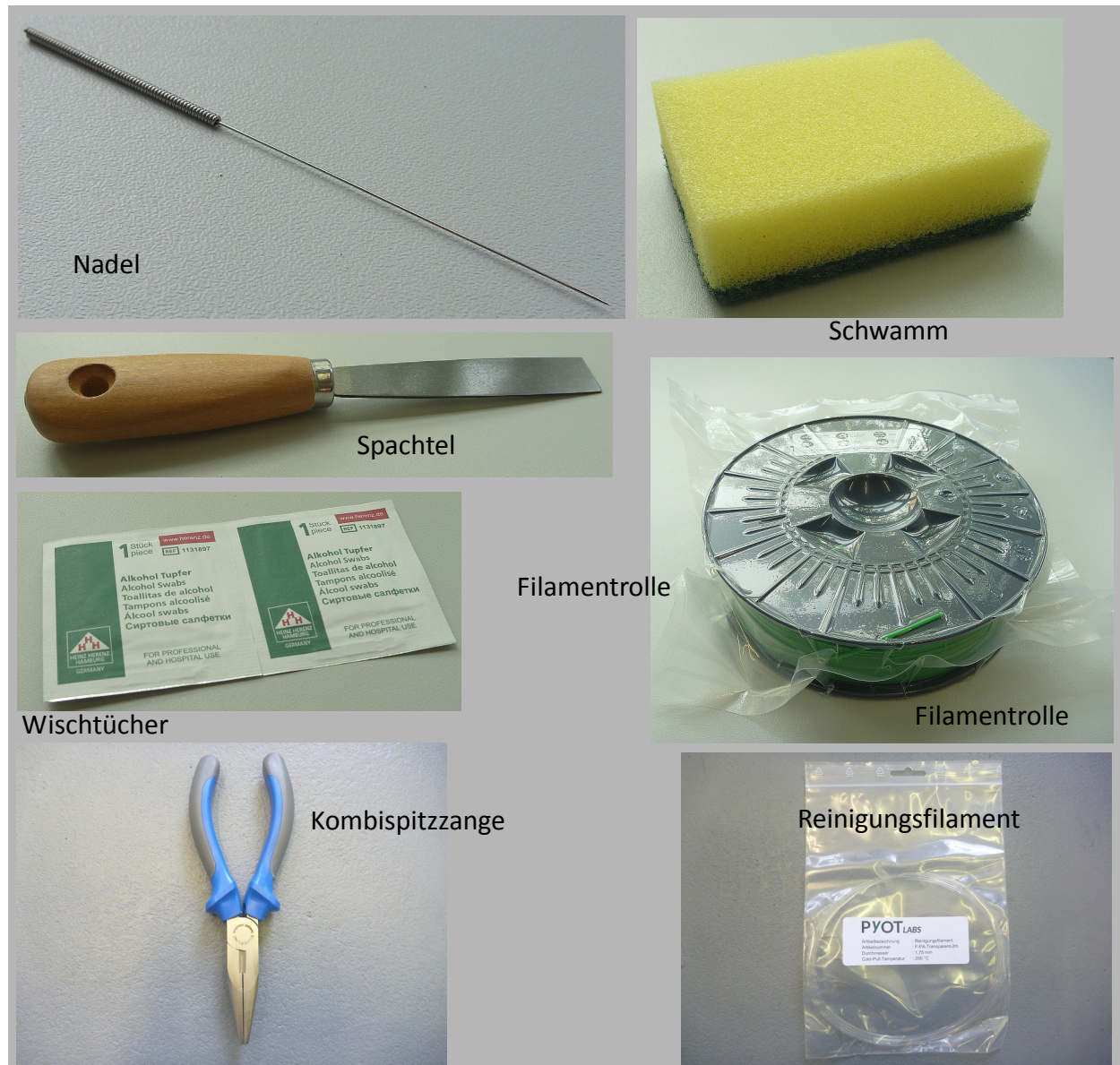


Abb. 2-5 Druckerzubehör

2.6 Zusätzlich benötigte Teile und Materialien

Anwendung

Nadel

oder Draht (0,3 mm - 0,35 mm) zum Reinigen der Düse (siehe Abschnitt 10.2.2 „Düse reinigen mit der Nadel“)



Schwamm	zum Aufrauen der Folie auf der Druckbettauflage. Vorsichtig und mit wenig Kraft den Schwamm mit der dunklen Kratzoberfläche bei abgekühlter Druckbettauflage benutzen. Das Aufrauen soll nur erfolgen, wenn sich Rückstände auf der Druckbettauflage befinden, die sich nicht mehr durch Isopropanol-Alkohol entfernen lassen oder die Haftung der Objekte auf der Druckbettauflage deutlich abgenommen hat. Keinesfalls die Oberfläche des grünen Heizbettes aufrauen!
Spachtel	Normalerweise reicht ein leichtes Biegen der abgekühlten Druckbettauflage zum Ablösen der Druckobjekte. Sollte sich ein Objekt trotzdem nicht lösen, kann der Spachtel zu Hilfe genommen werden. Der Spachtel wird flach und vorsichtig unter einer Ecke des Druckobjektes angesetzt und unter das Druckobjekt geschoben. So wird das Druckobjekt langsam abgehoben. Unbedingt vorsichtig arbeiten und eine Beschädigung der Druckbettfolie vermeiden.
Wischtücher mit rückstandsfreiem Alkohol	z. B. mit Isopropanol zum Reinigen der Druckbettauflage. Bitte die Warnhinweise des Herstellers bei der Anwendung beachten!
Filamentrolle	als Erstausrüstung zum Drucken



3 Inbetriebnahme

Ablaufplan der Inbetriebnahme

- 01 Auspacken
- 02 Aufstellen
- 03 Transportsicherungen entfernen
- 04 Bedienpanel montieren
- 05 Testdruck entfernen
- 06 Anschließen und Einschalten
- 07 Kalibrierung Z
- 08 Filament-Spule befestigen
- 09 Filament laden
- 10 Testdruck

3.1 Auspacken

ACHTUNG

*Achtung! Der Drucker ist schwer (ca. 19kg!).
Den Drucker zu zweit auspacken!*

- Das Paket mit dem Drucker auf den Boden stellen.
- Entfernen Sie die vier Transportecken an der Oberseite des Druckers.
- Zum Herausheben des Druckers benutzen Sie die beiden Griffe links und rechts am Druckergehäuse oben. Eine zweite Person sollte den Karton beim Herausheben des Druckers am Boden halten.
- Setzen Sie den Drucker vorsichtig am Boden ab.
- Entfernen Sie das Verpackungsmaterial vom Gehäuse des Druckers.
- Mit einer zweiten Person greifen Sie den Drucker an den Griffen und positionieren den Drucker an seinem Aufstellort auf einer ebenen Fläche.

3.2 Aufstellen

Zum Aufstellen des Druckers ist ein ebener horizontaler Untergrund in einem geschlossenen und beheizten Raum notwendig. Sollte der Drucker nicht in Waage stehen, kann er mit Hilfe der Stellschrauben an den Gummifüßen ausgerichtet werden. Verwenden Sie zum Ausrichten des Druckers am besten eine Wasserwaage.

Hinweis: Die Aufstellung des Druckers und eine Ersteinweisung können auch durch PYOT Labs erfolgen. Bitte sprechen Sie uns im Bedarfsfall an.

Für den elektrischen Anschluss ist eine normale Haushaltsteckdose in der Nähe des Druckers erforderlich.



Verwenden Sie den Drucker **nicht** an staubigen oder feuchten Orten bzw. im Freien. **Vermeiden Sie Zugluft** in der Nähe des Gerätes, da beim Betrieb des Druckbettes die Gefahr einer ungleichmäßigen Abkühlung mit unregelmäßigem oder verzogenem Druckbild (Warping) besteht.

3.3 Transportsicherungen am Druckerantrieb entfernen

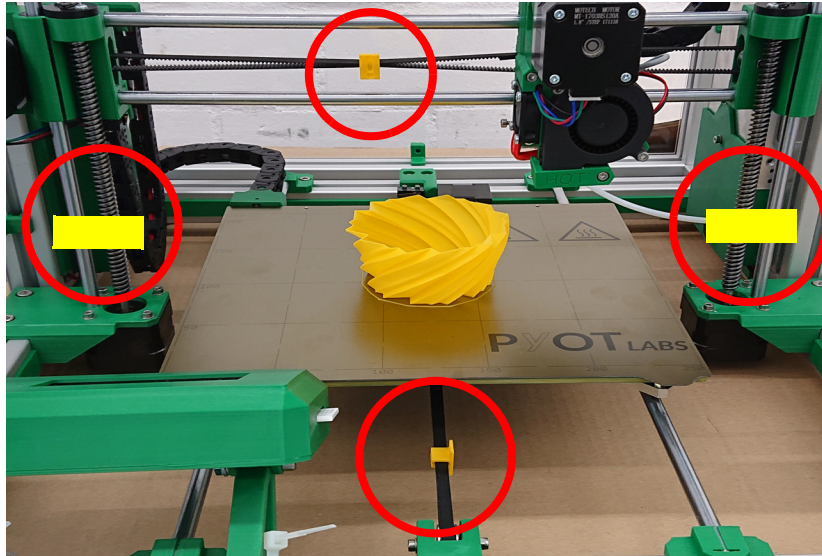


Abb. 3-1 Drucker mit installierten Transportsicherungen

Für den Transport des Gerätes sind bewegliche Teile durch gelbe Transportsicherungen fixiert. Entfernen Sie die Transportsicherungen und bewahren Sie diese für den nächsten Transport auf.

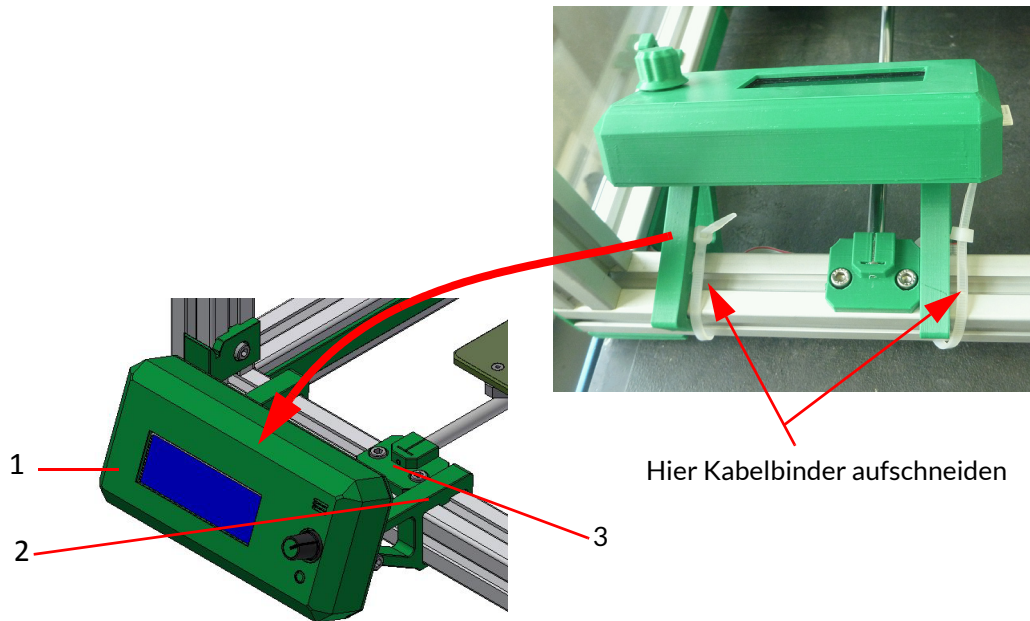
Die Transportsicherungen an den Z-Achsen bestehen aus vier Teilen. Schieben Sie die Bügel links und rechts von jeder Transportsicherung nach oben oder unten, um die Klemmung zu öffnen.



Abb. 3-2 Transportsicherung Z-Achse

Die Transportsicherungen an den Riemen werden entfernt, indem Sie mit der einen Hand den Riemen nahe der Transportsicherung greifen und in Position halten und mit der anderen Hand die Transportsicherung abziehen. Nehmen Sie die Filamentrolle und das Starterpaket aus dem Karton und packen Sie sie aus.

3.4 Bedienpanel montieren



Hier Kabelbinder aufschneiden

Abb. 3-3 Montage Bedienpanel

Das Bedienpanel [1] ist am vorderen unteren Profil eingeschnappt und mit Kabelbindern befestigt. Das Bedienpanel muss zum Betrieb des Druckers vor dem Einschalten der Netzspannung an die vorgesehene Position geschnappt und mit den zugehörigen Flachbandkabeln verbunden werden. Zusätzlich wird die offene Nut im Aluminiumprofil mit der beigelegten Abschlusskappe verschlossen.

- Dazu werden die Kabelbinder, die das Bedienpanel an seiner Transportposition halten, vorsichtig durchgeschnitten (Schere oder Seitenschneider).
- Die Profil-Abschlusskappe auf der Druckerinnenseite wird vorsichtig mit einem Schraubendreher aus dem Aluminiumprofil gehiebelt.
- Das Bedienpanel wird nun an zunächst aus der Transportposition nach außen gekippt, dann gedreht und in die vorgesehene Position links am unteren Profil ca. 2 cm vom Rand eingerastet, so dass der Auswahl-Drehknopf rechts liegt. Der rechte Befestigungsarm [2] des Bedienpanels soll rechts am Halteklötz [3] der Präzisionswelle anliegen. Achten Sie darauf, dass das Bedienpanel so positioniert wird, dass die Aussparungen in der Tür nicht mit den Befestigungsarmen des Displays kollidieren.
- Führen Sie die beiden Flachbandkabel, die an der vorderen linken Ecke des Gehäuses herausragen, unter dem Gehäuseprofil hindurch und stecken die Kabel vorsichtig in die entsprechenden Anschlüsse der Anzeigeeinheit. Dabei müssen die Markierungen und die Orientierung der Stecker beachtet werden. Klappen Sie dazu das Bedienpanelgehäuse nach hinten und stecken Sie sie in die entsprechende Öffnung ein.

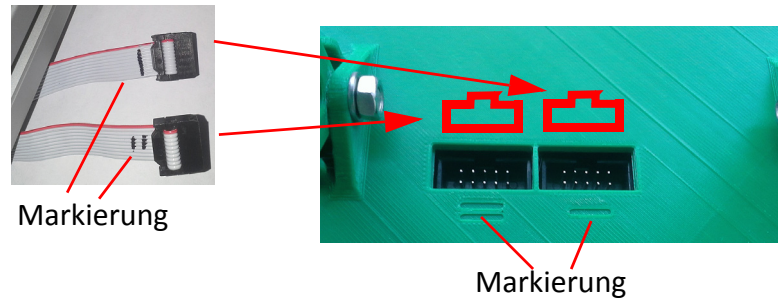


Abb. 3-4 Anschluss Flachbandkabel

- Drücken Sie evtl. herausstehende Teile des Flachbandkabels in die Nut und setzen die Abschlusskappe wieder auf.

3.5 Testdruck entfernen

Nach der PYOT-Werkskalibrierung wird ein Testdruck durchgeführt und auf dem Druckbett belassen. Dieser muss vor dem Drucken eines neuen Objektes vorsichtig entfernt werden.

3.6 Anschließen und Einschalten

Stellen Sie sicher, dass der Netzschalter auf „Aus“ steht.



Netzschalter Ein



Netzschalter Aus

Abb. 3-5 Netzschalter

Verbinden Sie das Netzkabel mit dem Stromanschluss des Druckers an der Rückseite des Netzteils. Dazu den Drucker leicht hinten ankippen, die Kaltgerätebuchse in das Druckergehäuse führen und den Drucker wieder absetzen.

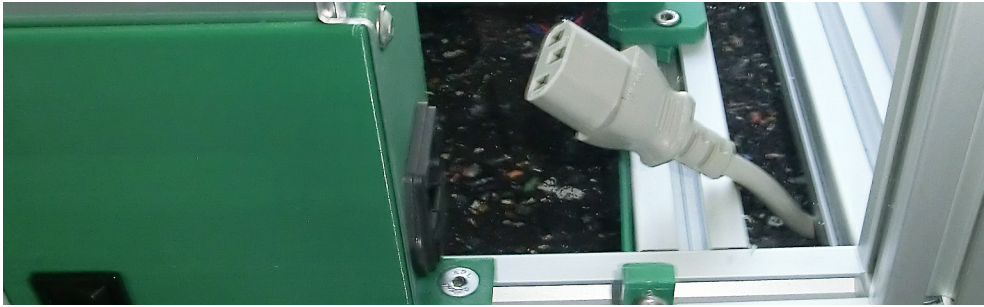


Abb. 3-6 Anschluss Netzkabel Teil 1

Nun von vorne in das Gehäuse greifen und die Kaltgerätebuchse in die Anschlussdose stecken.

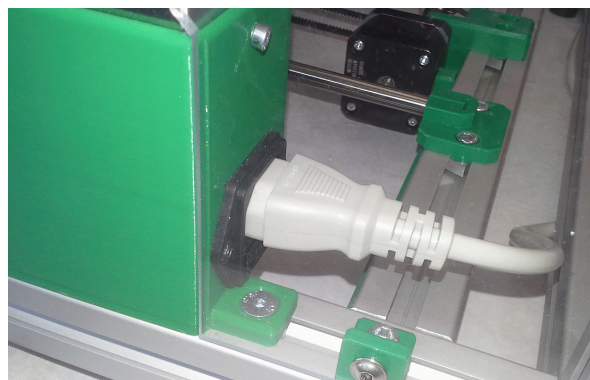


Abb. 3-7 Anschluss Netzkabel Teil 2

Verbinden Sie das Netzkabel mit einer Steckdose.



Die Steckdose muss sich leicht erreichbar in unmittelbarer Nähe zum Gerät befinden.



Der Netzschalter ist zugleich der Notaus-Schalter des Druckers.

3.7 Kalibrierung der Z-Achse

Führen Sie eine Kalibrierung der Z-Achse (im Hauptmenü unter *Kalibrieren - Kalibriere Z*) entsprechend Abschnitt 5.8.6 „Kalibriere Z“ durch. Dafür ist ein Verfahren der Z-Achse entsprechend Kapitel 5.8.3, Abschnitt „Meldung: Verfahren der Z-Achse an ihren Endpunkt“ erforderlich. Die Kalibrierung ist beendet, wenn der Druckkopf in der vorderen linken Ecke des Druckbetts anhält.

3.8 Filament-Spule befestigen

Befestigen Sie die Filament-Spule innerhalb der Verkleidung an ihrem Halter. Stellen Sie sicher, dass die Spule frei abrollen kann und das Filament nicht geknickt wird.

3.9 Filament laden

Führen Sie das Filament entsprechend Abschnitt 5.4 „Menü: Lade Filament“ durch den Teflonschlauch und den Filamentsensor in den Extruder.

3.10 Testdruck

Nach Selbsttest, Kalibrierung und Laden des Filaments können Sie mit einem Testdruck fortfahren. Wählen Sie dazu über Ihr Smartphone ein einfaches Objekt für PLA-Filament (siehe Abschnitt „6 Drucker steuern per Smartphone: PYOT App“ auf Seite 38) oder von der mitgelieferten SD-Karte (siehe Abschnitt 5.3 „Menü: Druck von SD-Karte“).

3.11 Flächentest

Im Bedarfsfall können Sie mit bestimmten Druckdateien den Nachweis führen, dass der Drucker ordnungsgemäß eingestellt ist. Hierzu befinden sich auf der mitgelieferten SD-Karte die Druckdateien im Ordner **Test**. Jede dieser Dateien ist für einen bestimmten Kunststoff gedacht.

Wenn Sie also testen möchten, ob der Drucker für den Kunststoff „PETG“ über die richtigen Einstellungen verfügt, starten Sie den Ausdruck der Datei „PETG-Flaechentest.gcode“. Für ein gutes Ergebnis müssen Sie einen Ausdruck der Güte, wie in dem folgenden Bild gezeigt, erhalten.

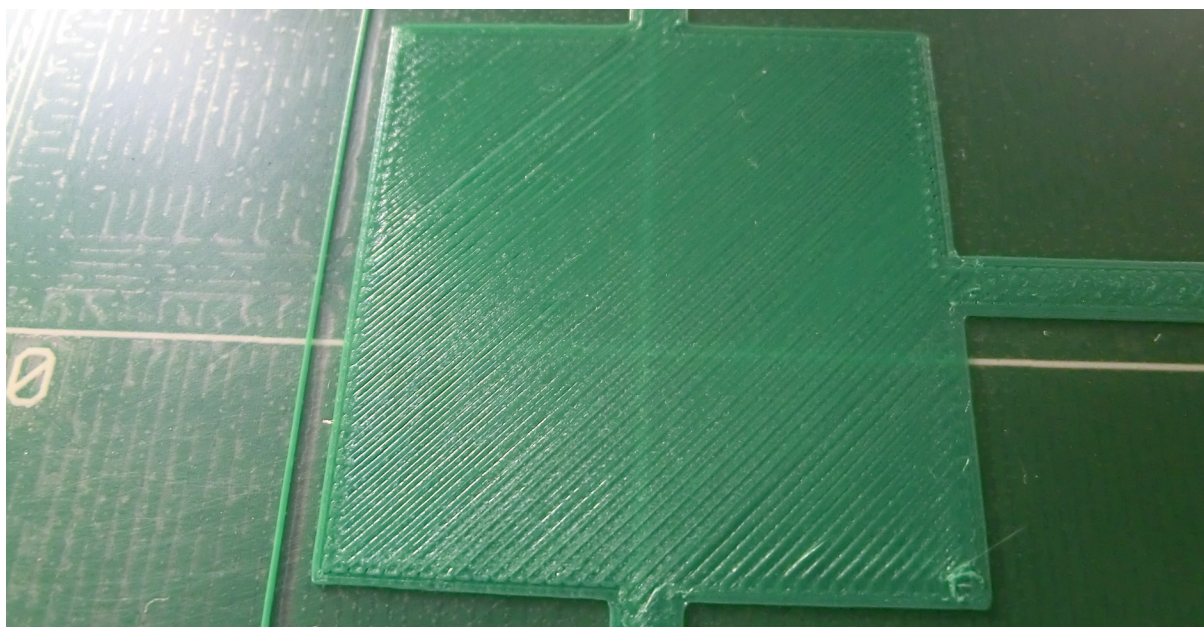


Abb. 3-8 Flächendruck mit guter Qualität

Beispiel für einen Flächendruck mit guter Qualität. Die abgelegten Kunststoffstreifen liegen gut nebeneinander und haften gut am Druckbett. Der Düsenabstand zum Druckbett stimmt.

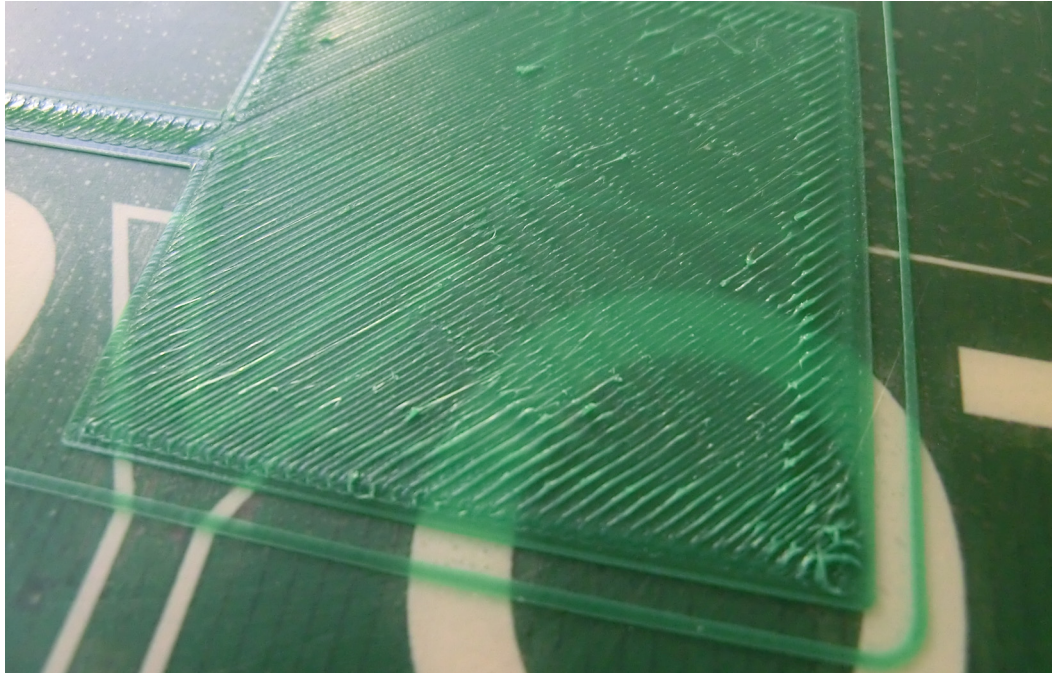


Abb. 3-9 Flächendruck mit schlechter Qualität

Beispiel für einen Flächendruck mit schlechter Qualität. Die abgelegten Kunststoffstreifen haben am Rand eine Aufwölbung. Es wurde entweder zu viel Material extrudiert oder der Düsenabstand zum Druckbett ist zu klein und das Material wird dadurch zu breit gedrückt.

4 Drucken

Ablaufplan Drucken

- 01 Einschalten
- 02 Druckbett vorbereiten
- 03 Druckbett und Düse vorheizen
- 04 Filament laden
- 05 Objekt auswählen und Druck starten
- 06 Druck beobachten
- 07 ggf. Parameter anpassen
- 08 Verhalten bei fehlendem Filament
- 09 Druckobjekt entnehmen

4.1 Einschalten

Schalten Sie das Gerät am Netzschalter auf „Ein“. Das Display am Bedienpanel zeigt einige Sekunden später die Informationen an.

4.2 Druckbett vorbereiten



Druckbett-Oberfläche immer fettfrei und staubfrei halten und nicht mit den Händen oder schmutzigen Werkzeugen berühren.

4.2.1 Säubern des Druckbettes



Um eine gute Haftung des 3D-Druckobjektes auf der Oberfläche der beheizten Druckbettauflage zu erreichen, ist diese mit einem Tuch fett- und rückstandsfrei zu säubern (z. B. mit Isopropanol). Hartnäckige Ablagerungen und Kunststoffreste auf dem Druckbett lassen sich auch mit dem beigelegten Spachtel lösen. Dabei ist darauf zu achten, den Spachtel in möglichst flachem Winkel zu halten, so dass die Folie auf der Druckbettauflage nicht beschädigt werden. - Für beschädigte Folien oder Druckbetten wird keine Gewährleistung übernommen.

4.2.2 Haftung auf dem Druckbett erhöhen

Für den Druck von Objekten mit PLA, deren Druckdatei mit dem mitgelieferten Slicer und den für PYOT-Drucker optimierten Parametern erstellt wurde, ist keine weitere Maßnahme erforderlich. Für den Druck von Teilen mit einer kleinen Grundfläche oder anderen Materialien kann eine Erhöhung der Haftung auf dem Druckbett erforderlich sein. Diese kann man durch eine Kleberschicht (Glue-Stick) oder für bestimmte Materialien durch vorsichtiges Aufrauen der Fläche mit der angerauten Seite des beigelegten Schwamms er-

reichen. Ein Glue-Stick ist ein Klebestift. Allerdings ist dieser Klebestift nicht irgend ein Klebestift, sondern ein ganz Besonderer mit einer speziellen chemischen Zusammensetzung. Sie können diesen Klebestift über PYOT beziehen.

Zusätzlich kann im Programm „Slic3r“ die sogenannte „BRIM- bzw. Haftrahmen-Option“ genutzt werden, welche die Fläche der untersten Lage (Layer) um den eingegebenen Wert durch zusätzliches Material vergrößert.

4.3 Druckbett und Düse vorheizen

Verschiedene Materialien benötigen unterschiedliche Druckbett- und Düsen-Temperaturen. Grundsätzlich sind die zum Drucken benötigten Parameter in der Druckdatei (.gcode-Dateien) vorhanden, so dass die richtigen Temperaturen automatisch eingestellt werden. Das Vorheizen ist also nur nötig, wenn noch kein Filament geladen ist oder das Filament gewechselt werden soll.

Voreingestellte Werte für einige Materialien befinden sich im Menüpunkt *Vorheizen*. Benutzerdefinierte Temperatureinstellungen für das Vorheizen von Druckbett und Düse können unter *Einstellungen - Temperatur* vorgenommen werden. (siehe Abschnitt 5.2 „Menü: Vorheizen“ bzw. Abschnitt 5.6.1 „Temperatur“).



Lassen Sie den Drucker mit vorgeheizten Extruder nicht über einen längeren Zeitraum (>15 min) unbenutzt. Das eingelegte Filament bzw. der Rest vom Filament im Extruder kann seine Eigenschaften verändern (degradieren) und die Düse kann verstopfen. - Für verstopfte Düsen wird keine Gewährleistung übernommen.

4.4 Laden des Filaments

Laden Sie das Filament entsprechend Abschnitt 5.4 „Menü: Lade Filament“.

4.5 Objekt auswählen und Druck starten

Grundsätzlich gibt es drei Möglichkeiten mit Ihrem PYOT-Drucker Objekte zu drucken:

- **Druck von einer SD-Karte.** Sie können den „gcode“ der Druckobjekte am PC auf einer SD-Karte speichern und dann die Karte in das Bedienpanel des Druckers einschieben. Die Auswahl des Druckobjektes (gcode-Datei) und der Start des Drucks erfolgt über das Druckermenü *Druck von SD*.
- **Druck über die PYOT App von Ihrem Smartphone.** Dies ist die empfohlene und bequemste Methode einen Druck zu starten, da sowohl die Auswahl des Druckobjektes, die Übertragung der Daten und der Start des Drucks am Smartphone erfolgen. Dazu muss die mitgelieferte FlashAir-Karte im Drucker eingelegt sein und die PYOT App auf dem Smartphone installiert sein (siehe Abschnitt „6 Drucker steuern per Smartphone: PYOT App“ auf Seite 38).



- **Druck über die USB-Schnittstelle.** Diese Methode verlangt einen PC oder Laptop mit einer Software (z.B. Pronterface) zur Übergabe der Daten und Steuerung des Druckers. Dieser PC muss während der gesamten Druckdauer aktiv sein.

4.6 Druck beobachten

Vor jedem Druck werden automatisch alle Antriebe genullt und noch einmal die 9 Referenzpunkte auf dem Druckbett angefahren. Der Druckvorgang sollte in den ersten Minuten beobachtet werden, um sicherzustellen, dass das Objekt auf dem Druckbett haftet und die erste Lage (Layer) akkurat gedruckt wird. Die Nachjustierung der Höhe der Düse kann entsprechend Abschnitt 5.6.4 „Z einstellen (First Layer)“ erfolgen. Der Fortschritt beim Druck kann auch über die PYOT App verfolgt werden.

4.7 Parameter anpassen

Für verschiedene Filament-Materialien sind verschiedene Parameter erforderlich. Für den Druckprozess werden die in den Druckdateien („gcode“) festgelegten Werte verwendet. Diese können während des Drucks am Bedienpanel überschrieben werden (Abschnitt 5.7.2 „Tune“). Wenn Sie verbesserte Parameter gefunden haben, können Sie diese im Slicer dauerhaft für zukünftige Drucke hinterlegen.

4.7.1 Beeinflussen der Druckdauer

Die Standardeinstellung der Layerhöhe beträgt 0,2 mm (NORMAL). Die Layerhöhe kann beim Bearbeiten der Druckdatei im Programm „Slic3r“ zwischen 0,05 mm (DETAIL) und 0,30 mm (SCHNELL) verändert werden.

Grundsätzlich gilt:

kleine Layerhöhe - lange Druckdauer - detaillierter Druck,
hohe Layerhöhe - kurze Druckdauer - sichtbare Layerstrukturen.

4.7.2 Druckgeschwindigkeit

Die Druckgeschwindigkeit kann während des Druckvorgangs durch Drehen des Auswahlknopfes während der Anzeige der Hauptseite verändert werden. Die Veränderung der Geschwindigkeit wird als %-Wert angezeigt, wobei 100% der im Gcode vorhandenen Geschwindigkeit entspricht. Die Geschwindigkeit sollte zwischen 20 % und 200 % liegen.

Sie verringern die Druckgeschwindigkeit durch Drehen des Auswahlknopfes entgegen dem Uhrzeigersinn, und Sie erhöhen die Druckgeschwindigkeit durch Drehen des Auswahlknopfes im Uhrzeigersinn.

4.8 Verhalten bei fehlendem Filament

Erkennt der Filamentsensor, dass kein Filament mehr vorhanden ist, wird folgender Ablauf aktiviert:

- Der Druckkopf verfährt in die Lade-/Entladeposition und entlädt den Extruder. Durch ein akustisches Signal wird der Fehler angezeigt. Die Extruder

Temperatur wird nach 10 Minuten abgesenkt, sofern nicht der Filamentwechsel vorher durchgeführt wird. Das Druckbett wird weiterhin durchgängig beheizt.

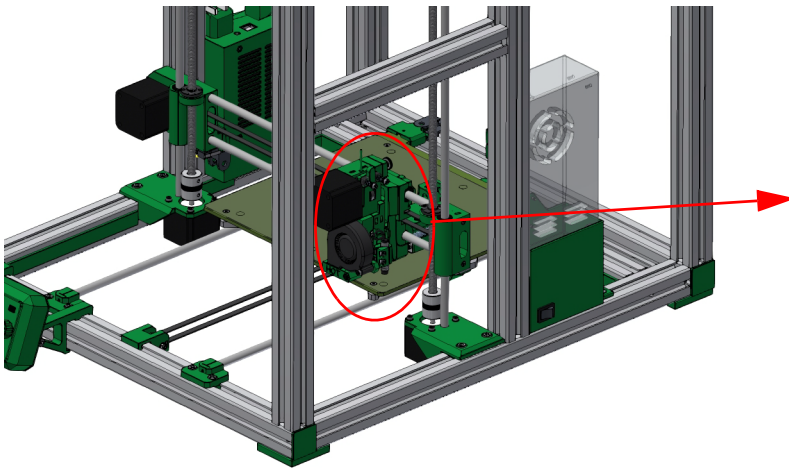


Vorsicht! Während des Filamentwechsels bei einem Filamentsensorfehler besteht **Verbrennungsgefahr an Druckbett und Extruder**.

Zum Einlegen des neuen Filaments führen Sie folgende Schritte aus:

- Halten Sie den Teflonschlauch fest, greifen das entladene Filament und ziehen das restliche Filament aus dem Schlauch heraus.

Lade-/Entladeposition



Filament entfernen

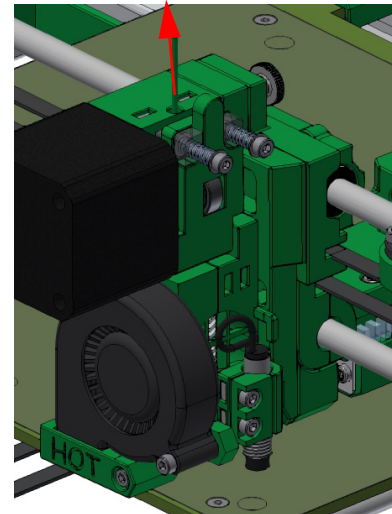


Abb. 4-1 Altes Filament entladen

- Tauschen Sie nun die leere mit der vorbereiteten Filamentrolle aus

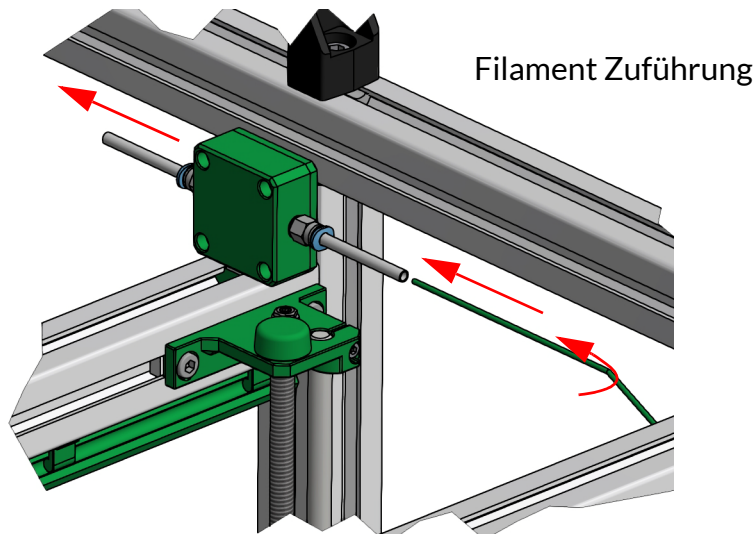
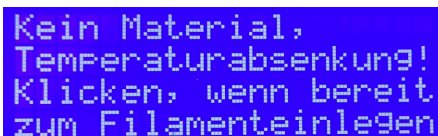


Abb. 4-2 Neues Filament durch den Filamentsensor führen

- Schneiden Sie Filamentanfang spitz an, wie in Abschnitt 5.4 „Menü: Lade Filament“ auf Seite 30 beschrieben vor
- Wenn mehr als 10 Minuten nach Auslösen des Filamentsensors vergangen sind, wird die Temperatur am Extruder abgesenkt. Dieser Schutzmechanis-

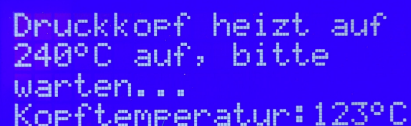
mus soll das sogenannte Degradieren des Filaments im Extruder verhindern und somit Verstopfungen vorbeugen.



```
Kein Material,  
Temperaturabsenkung!  
Klicken, wenn bereit  
zum Filamenteinlegen
```

Abb. 4-3 Hinweis auf Temperaturabsenkung

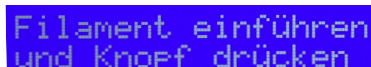
- Betätigen (Klicken) Sie den Drehknopf, um das Wiederaufheizen zu starten. Das Aufheizen kann einige Minuten dauern.



```
Druckkopf heizt auf  
240°C auf, bitte  
warten...  
Kofptemperatur:123°C
```

Abb. 4-4 Wiederaufheizen nach Temperaturabsenkung

- Sobald das Aufheizen beendet ist, erscheint die Aufforderung zum Einführen des Filaments, genauso als wenn man direkt nach der Filamentsensor-Fehlermeldung das Filament wechselt.



```
Filament einführen  
und Knopf drücken
```

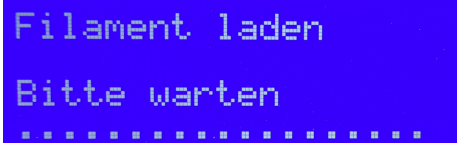
Abb. 4-5 Filament einführen

- Führen Sie das Filament in den Schlauch ein und schieben es bis es am Ende des Schlauches heraus kommt. Wenn das Filament von der Rolle kommt, kann es in Wickelrichtung vorgebogen sein. Dann kann das Einführen erschweren. Ziehen Sie dann das Filament zurück und richten es gerade aus. Dann erneut durch den Filamentsensor bis zum Ende des Schlauches einführen.

ACHTUNG

Achten Sie darauf, dass der Teflonschlauch oberhalb der Beleuchtung über das Profil geführt wird!

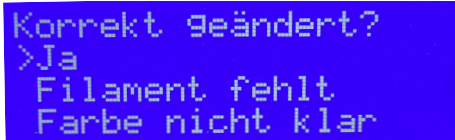
- Führen Sie nun das Filament bis Sie einen Widerstand spüren in den Extruder ein und halten Sie das Filament weiterhin in dieser Position fest
- Zum Filamentladen betätigen Sie mit der anderen Hand den Bedienknopf am Display und es erscheint folgender Hinweis auf der Anzeige. Das Filament wird eingezogen. Erst schnell, dann langsam.



```
Filament laden  
Bitte warten  
.....
```

Abb. 4-6 Filament wird in den Extruder eingezogen

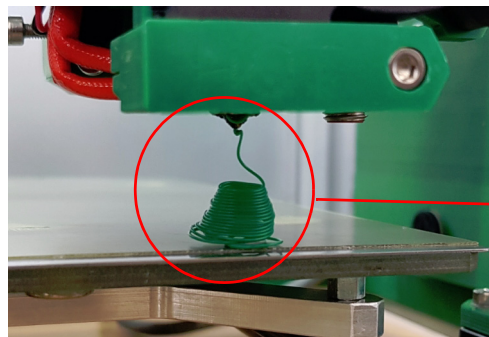
Warten Sie, bis das Filament geladen ist. Es erscheint die folgende Kontrollfrage.



```
Korrekt geändert?  
>Ja  
Filament fehlt  
Farbe nicht klar
```

Abb. 4-7 Kontrollfrage nach Laden des Filaments

Ist das Filament korrekt aus der Düse ausgetreten, Klicken Sie den Drehknopf bei *Ja*. Der Drucker fährt mit dem unterbrochen Druck fort. Es muss allerdings noch vorher das ausgetretene Filament vom Druckbett entfernt werden und evtl. Filamentreste an der Düse entfernt werden.



ausgetretenes
Filament
entfernen

Abb. 4-8 Ausgetretenes Filament bei Filamentwechsel

Ist es noch nicht ausgetreten, wählen Sie *Filament fehlt* und klicken den Drehknopf. Der Einzugsvorgang des Filaments wird vom Drucker wiederholt.

Der Punkt *Farbe nicht klar* sollte hier nicht zum Tragen kommen, da Sie ja mit dem gleichen Filament fortsetzen wollen.

Der Drucker wird nach Auswahl von *Ja* mit dem nächsten Druckbefehl fortfahren und der Filamentwechsel ist damit beendet.

4.9 Druckobjekt entnehmen

Objekte auf der Druckbettauflage lassen sich sehr einfach lösen. Die Auflage wird entnommen, und von Hand über die Ecken leicht durchgebogen und die Drucke lösen sich leicht.



*Lassen Sie vor der Entnahme der Objekte die **Düse** und das **Druckbett** auf **Raumtemperatur abkühlen**. Es besteht **Verbrennungsgefahr!***

Druckobjekte werden wie folgt gelöst:

- Heben Sie das Blech an den Laschen mit beiden Händen leicht an. Achten Sie darauf, dass das Blech aus den Stiftaufnahmen rutscht und entnehmen Sie es.

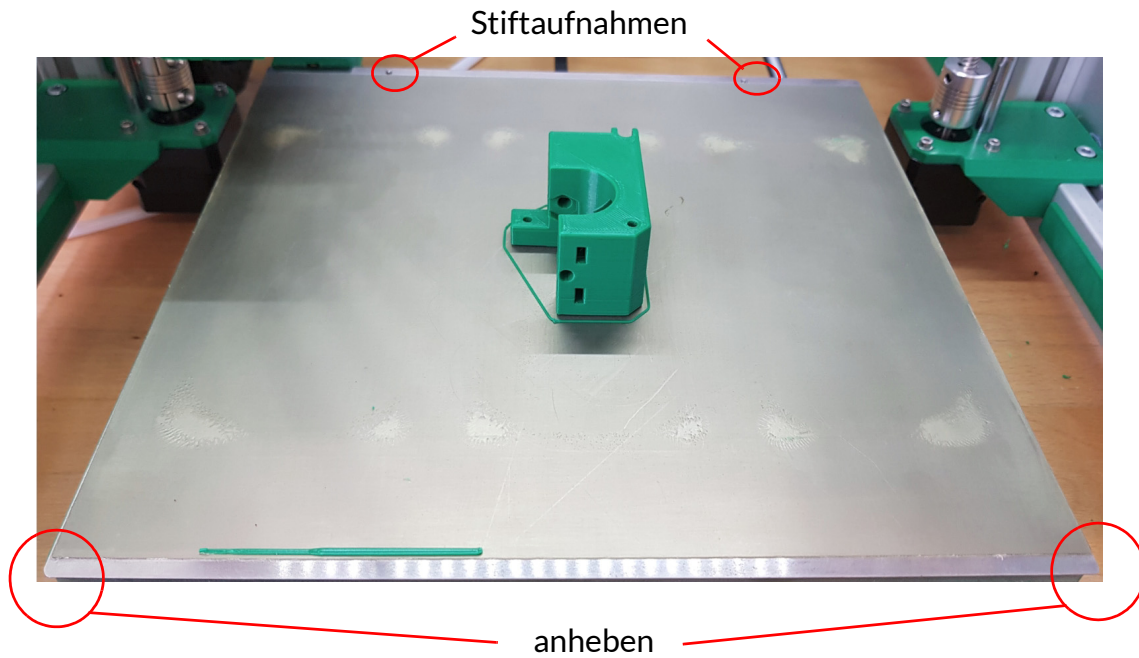


Abb. 4-9 Druckbettblech

- Biegen Sie das Blech diagonal leicht über alle vier Ecken. Dadurch lösen sich die Druckteile selbst oder lassen sich leicht vom Blech lösen. In der Regel haften großflächige Teile etwas besser und müssen von Hand abgezogen werden.



Das Druckbettauflage ist sehr dünn. Es besteht Verletzungsgefahr!

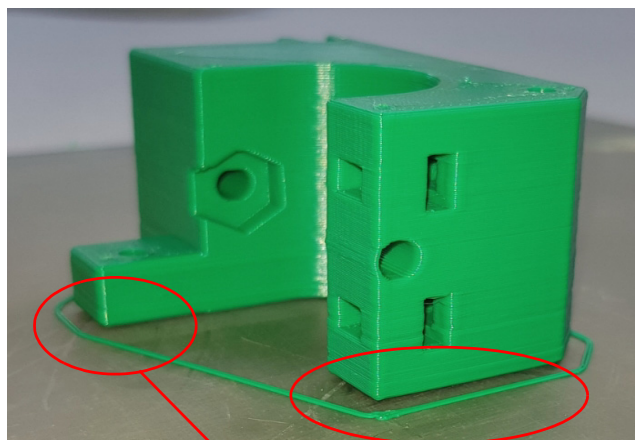
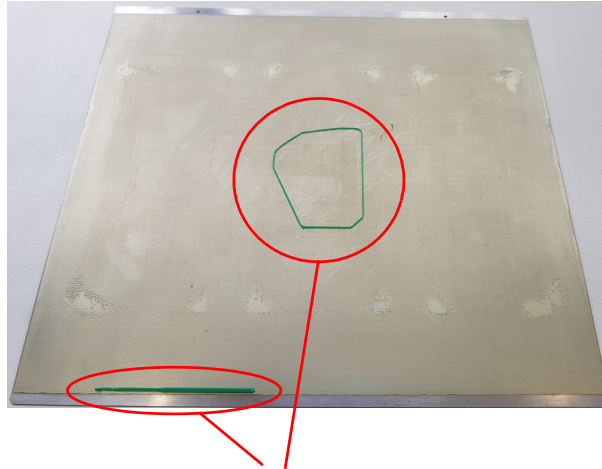


Abb. 4-10 Teilweise gelöstes Druckobjekt

- Wurden alle Druckteile entfernt, müssen lediglich der Konturrahmen und die Startextrusion entfernt werden. Hierzu können Sie den im Starterkit

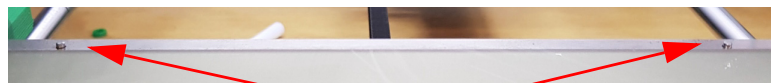
beiliegenden Spachtel benutzen.



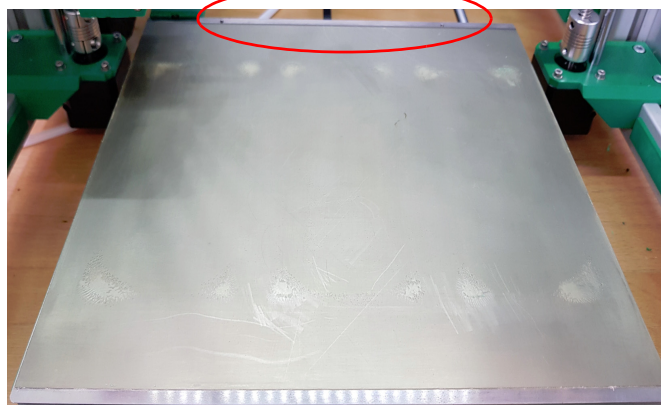
Startextrusion und Konturrahmen entfernen

Abb. 4-11 Konturrahmen und Startextrusion

- Jetzt sollte die Druckoberfläche wie in Abschnitt 4.2 „Druckbett vorbereiten“ auf Seite 24 beschrieben gereinigt werden.
- Beim Auflegen des Bleches auf das Heizbett empfiehlt es sich erst mit einer Stiftbohrung beginnen. Legen Sie das Blech auf und führen es bis eine der beiden Bohrungen den jeweiligen Stift überdeckt. Durch die Magnetkraft wird das Blech nach unten gezogen. Anschliessend durch leichtes Verdrehen des Bleches in die jeweilige Richtung sollte auch die zweite Bohrung ihren Weg finden.



Stiftaufnahmen



leicht verdrehen
bis die Auflage
einrastet

Abb. 4-12 Auflegen des Druckbettes



4.10 Ausschalten

Schalten Sie den Drucker am Netzschalter nur aus, wenn der Extruder auf 45°C oder weniger abgekühlt ist, um zu verhindern, dass der Extruder verstopft. Wegen des fehlenden Luftstroms durch den Lüfter kann die Wärme im Extruder weiter nach oben wandern und Teile des Filaments aufschmelzen, so dass der Extruder verstopft. Die Aktuelle Temperatur kann auf dem Display der Informationsseite oben links abgelesen werden. Der Lüfter wird unter 45°C abgeschaltet.

Im Notfall kann der Drucker jederzeit am Netzschalter ausgeschaltet werden. Je nach Situation muss dann entschieden werden, ob der Drucker wieder eingeschaltet wird, um den Extruder im Druckkopf weiter mit Lüfter-Unterstützung abkühlen zu lassen.

ACHTUNG

Achten Sie darauf, den Drucker nicht auszuschalten, wenn der Extruder noch heißer als 45°C ist.





5 Drucker-Menü

Auf der Anzeige des Bedienpanels wird das Bedienmenü dargestellt. Es hat folgenden Aufbau:

Hauptmenü	Untermenü (Öffnen durch einmaliges Drücken des Auswahlknopfes)
Information	Hauptanzeige
Vorheizen	Hauptmenü ? PLA - 210 / 60 PETG - 220 / 85 ABS - 245 / 105 Abkühlen
Druck von SD	Hauptmenü ? Anzeige der Ordnerstruktur der SD-Karte
Lade Filament	wenn Düse nicht vorgeheizt, dann FEHLER sonst Lade Filament
Entnahme Filament	wenn Düse nicht vorgeheizt, dann FEHLER sonst Entnahme Filament
Einstellungen	Hauptmenü ? Temperatur Einstellungen ? Düse (0 °C bis 295 °C) Bett (0 °C bis 110 °C) Lüfterdrehzahl (0 bis 255) Bewege Achse ^a Einstellungen ? Bewege X (0 mm bis 250 mm) Bewege Y (0 mm bis 228 mm) Bewege Z (0 mm bis 330 mm) Extruder (FEHLER, wenn Düse nicht vorgeheizt) Motoren aus Z einstellen Extruderreinigung (Reinigungsfilament griffbereit? Ja/Nein) Sprache wählen SD-Karte [normal / FlashAir]
Einstellungen während des Drucks	Hauptmenü ? Abgleich Z = First Layer Einstellen - Tune Geschwindigkeit Düse (Temperatur) Druckbett (Temperatur) Lüftergeschwindigkeit (Düse) Durchfluss Filamentwechsel Druck - Pause Druck - Stopp Statistik - Anzeige des Filamentverbrauchs und der Druckzeit Support (System-Informationen)



Kalibrierung	Hauptmenü ? Selbsttest Start Selbsttest Kalibriere XYZ Knopf drehen, um die Z-Träger zum Anschlag oben zu fahren. Klick, wenn fertig. Düse für die Kalibrierung reinigen. Klick, wenn fertig. Sind beide Z-Träger oben? Ja/Nein Ein Blatt Papier unter die Düse bei der Kalibrierung der ersten 4 Punkte legen. Berührt die Düse das Papier, Drucker sofort ausschalten! Messe Referenzhöhe vom Kalibrierungspunkt 1 bis 9. Kalibriere Z Knopf drehen, um die Z-Träger zum Anschlag oben zu fahren. Klick, wenn fertig. Düse für die Kalibrierung reinigen. Klick, wenn fertig. Sind beide Z-Träger oben? Ja/Nein Messung der Referenzpunkte der Kalibrierpunkt 1 bis 9. Bettnivellierung Auto home (<i>Automatische Referenz</i>) Bett Korrektur Einstellungen ? Links [um] Rechts [um] Vorne [um] Hinten [um] Reset Zeige Endschalter Endschalteranzeige: X0, Y0, Z0, Mat. vorhand. (<i>Diagnose</i>) Reset XYZ Kalibrierung
Statistik	Anzeige des Gesamt-Filamentverbrauchs und der Druckdauer
Support	Hauptmenü ?, FW, Datum, Uhrzeit, Herstellerwebsite www.pyot.de, Version App Interface, IP-Adresse der FlashAir-Karte

a. Werden diese Bewegungen ausgeführt, ohne dass vorher die Achsen referenziert wurden (Auto home), dann können die Bewegungsbereiche nicht vollständig abgefahren werden und es kann u.U. zu Kollisionen mit der mechanischen Begrenzung kommen.

5.1 Menü: Hauptanzeige

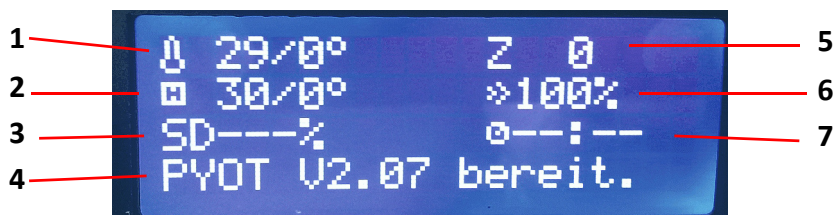


Abb. 5-1 Anzeige im Bedienpanel

Informationen in der Hauptanzeige

Pos.	Erläuterung
1	Temperatur der Extruder-Düse (Ist- / Sollwert)
2	Temperatur des Druckbettes (Ist- / Sollwert)
3	Druckfortschritt in % - Anzeige der abgearbeiteten Daten aus der Druckdatei
4	Statusmeldungen - Bereit / Heizen / .gcode-Dateiname, Fehlermeldungen und weitere
5	Position der Z-Achse
6	Druckgeschwindigkeit bezogen auf die Grundgeschwindigkeit des Druckers. Verändern durch Drehen am Auswahlknopf
7	Aufgelaufene Druckzeit (Anzeige nur während des Drucks [Std:Min])

Aus der Hauptanzeige gelangt man durch einmaliges Drücken des Auswahlknopfes in das Hauptmenü. Die Untermenüs werden automatisch nach Ablauf von 15 Sekunden verlassen.

5.2 Menü: Vorheizen

Im Menü *Vorheizen* sind Voreinstellungen für verschiedene Filament-Materialien gespeichert. Im Hauptmenü unter *Einstellungen - Temperatur* kann die Vorheiz-Temperatur für Düse und Druckbett beliebig gewählt werden.

Unmittelbar nach der Eingabe beginnt das Aufheizen. Ist- und Solltemperaturen werden auf dem Hauptbildschirm angezeigt.

Vor dem Laden oder dem Entnehmen des Filaments muss der Extruder vorgeheizt werden.

5.3 Menü: Druck von SD-Karte

Die Dateien und Ordner der SD-Karte werden auf dem Display angezeigt.

Durch Drehen des Auswahlknopfes kann durch die Dateistruktur der SD-Karte navigiert werden und das gewünschte Objekt „Modell-Name.gcode“ ausgewählt werden. Mit einem Druck auf den Auswahlknopf wird die Auswahl bestätigt und der Druck gestartet.

5.4 Menü: Lade Filament

- Schneiden Sie das Ende des Filaments schräg ab, um eine saubere Kante zu erhalten und eine Spitze, die das Einführen in den Extruder erleichtert.



Abb. 5-2 Spitz angeschnittenes Filament

- Zum Laden des Filaments muss die Düse je nach Material vorgeheizt wer-

den (siehe Abschnitt „5.6.1 Temperatur“ auf Seite 31). Für PLA-Material sind 210 °C nötig. Warten Sie zunächst, bis der Extruder aufgeheizt ist.

- Führen Sie das Filament von der Rolle durch den Teflonschlauch und durch das Filamentsensorgehäuse, so dass der Teflonschlauch über dem höchsten Profil innerhalb des Gehäuses liegt.

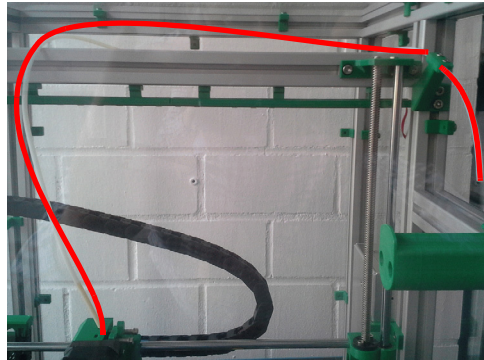


Abb. 5-3 Filament-Einführung durch den Teflonschlauch

- Stecken Sie das am Ende des Teflonschlauchs heraushauchende und angeschnittene Filamentende in die Öffnung [1] am Extruder.

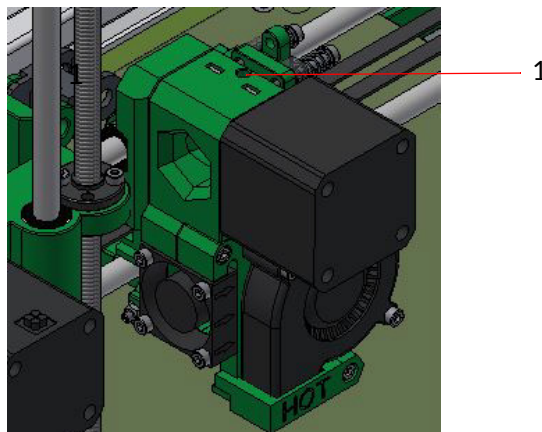


Abb. 5-4 Filamentöffnung am Extruder

- Halten Sie nun das Filament mit einer Hand in Position und drücken dann mit der anderen Hand den Auswahlknopf, um ins Hauptmenü zu gelangen. Drehen Sie nun am Auswahlknopf und wählen Sie „Lade Filament“ durch Drücken des Auswahlknopfes.
- Schieben Sie das Filament vorsichtig weiter, bis Sie spüren, dass der Vor-schub das Filament hineinzieht. Das Filament wird erst schnell und dann langsam weiter eingezogen.
- Warten Sie solange, bis der neu eingelegte Kunststoff aus der Extruderdüse kommt. Beantworten Sie dann nach Abschluss des Filamentvorschubs die Abfrage am Bedienpanel, ob das neue Filament mit reiner Farbe austritt. Bei Verneinen der Frage wird der Vorschub erneut gestartet. Ist das neue Filament geladen, entfernen Sie vorsichtig die Kunststoffreste an der Düse mit einer Zange oder Pinzette.



Vorsicht! Die Extruderdüse ist heiß!

5.5 Menü: Entnahme Filament

Zur Entnahme des Filaments muss die Düse vorgeheizt werden (siehe Abschnitt „5.6.1 Temperatur“ auf Seite 31). Wenn die gewünschte Temperatur erreicht ist, drehen Sie am Auswahlknopf und wählen Sie „*Entnahme Filament*“ durch Drücken des Knopfes. Wenn der Extruder kein Filament mehr nach oben schiebt, ziehen Sie das Filament vorsichtig heraus.

Wenn Sie die Materialschule wechseln, achten Sie beim Herausziehen des Filaments aus dem Führungsschlauch des Extruders bitte darauf, dass das Filament stramm auf der Spule gewickelt bleibt.

5.6 Menü: Einstellungen

5.6.1 Temperatur

Unter *Einstellungen - Temperatur* kann die Temperatur für Düse und Druckbett beliebig gewählt und auch während des Druckvorgangs verändert werden. Diese manuellen Einstellungen können jedoch durch Anweisungen in der Druckdatei wieder überschrieben werden.

5.6.2 Bewege Achse

Es können die X-, Y- oder Z-Achse durch Drehen am Auswahlknopf in beide Richtungen im Bewegungsbereich verfahren werden, wenn vorher eine Referenzierung stattgefunden hat (Auto Home). Mit *Bewege Extruder* kann im aufgeheizten Druckkopf die Filamentförderung eingeschaltet werden.

5.6.3 Motoren aus

Schaltet die Antriebsmotoren für die X-, Y- und Z-Achse ab, so dass die X-Achse und das Druckbett in der Y-Achse manuell verschoben werden können. Auch die Z-Achsen können einzeln gedreht werden. Wird dabei der Antriebsstrang der X-Achse schief gestellt, ist eine Z-Kalibrierung durchzuführen.

5.6.4 Z einstellen (*First Layer*)

Die erforderliche Höheneinstellung der Düse über dem Druckbett kann für verschiedene Materialien leicht voneinander abweichen. Deshalb sollte bei einem Materialwechsel zunächst die erste Druckschicht überprüft und ggf. die Höhe mit „Z einstellen“ korrigiert werden. Diese Funktion steht nur beim Druck der ersten Lage zur Verfügung.

Die Höhe der Düse sollte so justiert sein, dass der extrudierte Kunststoff gut auf der Oberfläche des Druckbetts haftet und offensichtlich leicht ge-

quetscht wird (siehe Abb. 5-5).

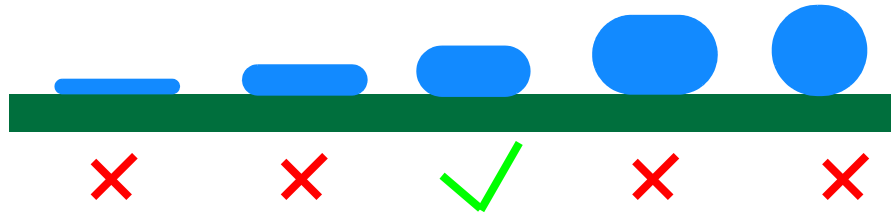


Abb. 5-5 Extrusion während des Testdrucks

5.6.5 Extruderreinigung

Es kann vorkommen, dass die Düse eines 3D-Druckers verstopft, wenn das Filament im Extruder degradiert oder sogar schlimmstenfalls verkohlt ist oder nicht mehr durch die Düse gedrückt werden kann. Zur Beseitigung einer Verstopfung siehe Abschnitt „10.2.1 Düse reinigen mit der „Cold-Pull-Methode““ auf Seite 52.

5.6.6 Sprache wählen

Es stehen für die Bedienoberfläche die Sprachen

Englisch - Tschechisch - Italienisch - Spanisch - Polnisch - Deutsch

zur Verfügung. Der Drucker ist auf Deutsch voreingestellt.

5.6.7 SD-Karte [FlashAir]

Sie können zwischen den Kartenarten „Normal“ oder „FlashAir“ wählen. Die FlashAir-Karte erlaubt eine WLAN-Verbindung mit einem Smartphone oder WLAN-Netzwerk. Dafür muss die FlashAir-Karte gewählt und im Drucker eingelegt werden.

5.7 Menü: Einstellungen während des Druckens

5.7.1 Z einstellen (*First Layer*)

siehe Abschnitt „5.6.4 Z einstellen (First Layer)“ auf Seite 31

5.7.2 Tune

Um möglichst gute Druckergebnisse zu erreichen, müssen Druckgeschwindigkeit, Düsen- und Druckbetttemperatur, Lüfterdrehzahl und Durchfluss experimentell aufeinander abgestimmt werden. Neben den im „gcode“ voreingestellten Werten für die verschiedenen Materialien können diese Einstellungen auch während des Druckens am Bedienpanel verändert werden. Die ermittelten Werte für ein Objekt sollten dann auch im Slicer-Programm in die Parametereinstellungen für den „gcode“ übernommen werden.

5.7.3 Druck Pause (*Druck fortsetzen*)

Es ist möglich, während des Druckens den Druck anzuhalten, fortzusetzen, gänzlich den Druck zu stoppen oder auch ein neues Filament einzulegen.



5.7.4 Druck Stopp

Mit der Ausführung dieses Befehls wird der aktuelle Druck gestoppt und damit abgebrochen. Bevor der Druck aber gestoppt wird, erfolgt eine Rückfrage, ob der Druck tatsächlich gestoppt werden soll.

5.7.5 Statistik (*aktueller Druck*)

Während des Druckens werden der Filamentverbrauch in Zentimetern und die Druckzeit in Stunden, Minuten und Sekunden des aktuellen Drucks angezeigt.

5.7.6 Support

Im Menü Support werden die aktuell installierte Firmwareversion mit Datum und Uhrzeit, die PYOT-Website, die Version des App Interface und die IP-Adresse der FlashAir-Karte angegeben.

5.8 Menü - Kalibrierung

Das Menü Kalibrierung mit seinen Untermenüs ist ein Experten-Menubereich, den Sie für das normale Drucken nicht benötigen. Bei Problemen mit dem Drucker wenden Sie sich an den PYOT-Service.

5.8.1 Selbsttest

Mit einem Selbsttest werden die wichtigsten Funktionen des Druckers überprüft und das Ergebnis auf dem Display angezeigt.

Der Test prüft folgende Komponenten des Druckers:

- Lüfter für Extruder und Düse,
- Aufheizen von Druckbett und Extruder,
- Motoren für X-, Y-, und Z-Verfahrriichtung,
- Endschalter für X-, Y-, und Z-Achse.

5.8.2 Selbsttest - Fehlermeldungen:

Bei Fehlern im Selbsttest wenden Sie sich bitte an den PYOT-Service.

Fehler: Lüfter-Anschluss

Prüfen Sie die Anschlüsse der Extruder- und Düsen-Lüfter. Stellen Sie sicher, dass beide korrekt mit der Steuerung verbunden sind und nicht vertauscht wurden.

Fehler: Heizung nicht verbunden

Prüfen Sie die Anschlüsse der Hot-end- (Extruder) und Thermistor-Kabel. Stellen Sie sicher, dass beide korrekt mit der Steuerung verbunden sind und nicht vertauscht wurden.

Fehler: Druckbett-Anschluss

Prüfen Sie die Anschlüsse der Druckbett- und Hot-end-Kabel. Stellen Sie sicher, dass beide korrekt mit der Steuerung verbunden sind und nicht vertauscht wurden.

Fehler: Endschalter (XYZ)

Prüfen Sie die Verkabelung der Endschalter. Beim Test wird die fehlerhafte Achse angezeigt. Prüfen Sie die korrekte Verbindung mit der Steuerung.

Fehler: Motor (XYZ) - Endschalter (XYZ)

Prüfen Sie, ob Motor und Endschalter der angezeigten Achse korrekt mit der Steuerung verbunden sind und nicht mit den Anschlüssen anderer Achsen vertauscht wurden.

Endschalter nicht erkannt - Motor (XYZ)

Überprüfen Sie die mechanischen Einstellungen, ob der Endschalter in den Endlagen ausgelöst werden kann.

5.8.3 Kalibrierte XYZ

Die metallene Druckbettauflage muss zum Kalibrieren abgenommen werden.

Ihr PYOT-Drucker ist werkseitig vorkalibriert. Die folgende Beschreibung ist nur für den Fall gedacht, wenn eine Kalibrierung notwendig wird, weil ein mechanisch wichtiges Teil (z. B. das Heizbett) ausgetauscht wurde oder der Drucker sich durch äußere Einwirkung mechanisch verstellt hat.

Der Extruder fährt die Referenzpunkte auf dem Druckbett an, um sicherzustellen, dass der Abstand zwischen Bett und Düse richtig eingestellt ist.

Die Kalibrierung erfolgt in drei Schritten:

- 1) Beim Anfahren der ersten 4 Sensorpunkte erfolgt die Kalibrierung in der Höhe.
- 2) Im zweiten Schritt werden alle 9 Sensorpunkte angefahren und ihre Lage ausgemessen.
- 3) Im dritten Schritt wird die Höhe über den 9 Sensorpunkten gemessen und gespeichert.

Platzieren Sie während der Kalibrierung der ersten 4 Punkte ein Blatt Papier unter der Düse. Berührt diese während des Prozesses das Blatt (d.h. das Blatt wird vom Druckkopf berührt und fängt an sich zu bewegen), schalten Sie bitte den Drucker sofort aus. Justieren Sie den Sensor etwas tiefer, aber immer noch in größerem Abstand zum Druckbett als die Düse.



Der Abstand des Sensors zum Druckbett muss stets größer sein als der Abstand der Düse, damit der Sensor während des Druckens nicht das Objekt berührt.

Meldung: Verfahren der Z-Achse an ihren Endpunkt

Die Kalibrierung beginnt mit der Meldung: „Knopf drehen, um die Z-Träger an den Endstopp zu fahren. Klick, wenn fertig.“ Danach werden Sie wie folgt aufgefordert, diesen Schritt zu bestätigen: „Linker und rechter Z-Träger oben? Ja/Nein“.

Stellen Sie sicher, dass beide Z-Achsen ihren oberen Anschlag erreicht haben.



Dazu verfahren Sie die Z-Achse so lange nach oben, bis Sie ein rat-



terndes Geräusch (die Z-Schrittmotoren überspringen Schritte) wahrnehmen. Damit wird sichergestellt, dass die X-Achse horizontal ausgerichtet ist und die Düse einen definierten Abstand zum Druckbett hat. Werden die Z-Anschläge nicht angefahren, hat die Düse keinen definierten Abstand zum Druckbett und könnte während des Kalibriervorgangs das Druckbett beschädigen.

Meldung: Düse reinigen

Es folgt die Meldung: „Düse für Kalibrierung reinigen. Klick, wenn fertig.“ An der Düse dürfen keine Kunststoffrückstände haften, da diese das Druckbett berühren könnten. Dadurch kann sich die Lage des Betts verschieben und so die Kalibrierung fehlschlagen.

5.8.4 Kalibrierung - Meldungen bei erfolgreicher Kalibrierung**Meldung: XYZ-Kalibrierung ok. X/Y-Achsen senkrecht**

Die Kalibrierung wurde erfolgreich abgeschlossen.

Meldung: XYZ-Kalibrierung ok. X/Y-Achsen leicht verzogen

Die Kalibrierung wurde erfolgreich abgeschlossen. Die X/Y-Achsen sind nicht genau senkrecht zueinander, aber im Rahmen der zulässigen Toleranz. Das Programm korrigiert die Abweichung während des Druckens.

Meldung: X/Y-Achsen nicht senkrecht

Die Abweichung kann während des Druckens noch automatisch korrigiert werden.

5.8.5 Kalibrierung - Fehlermeldungen nach nicht erfolgreicher Kalibrierung**Meldung: Kalibrierungsfehler XYZ-Punkt nicht gefunden**

Die Routine hat einen Kalibrierungspunkt nicht gefunden und beendet den Vorgang in der Nähe dieses Punktes.

Überprüfen Sie die Düse und die Beweglichkeit der einzelnen Achsen und starten Sie den Vorgang neu. Ggf. muss der Sensor neu justiert werden (siehe Abschnitt „10.7 Sensor justieren“ auf Seite 59).

Meldung: Kalibrierungsfehler XYZ - Konsultieren Sie das Handbuch

Ein Kalibrierungspunkt wurde zu weit entfernt von der erwarteten Position gefunden. Verfahren Sie wie unter Abschnitt „Meldung: Kalibrierungsfehler XYZ-Punkt nicht gefunden“.

Meldung: Kalibrierungsfehler XYZ - Referenzpunkt links/rechts vorn nicht erreicht

Obwohl sich das Druckbett in Endlage befindet, kann der Sensor einen Kalibrierpunkt nicht erreichen. Justieren Sie die linke / rechte Y-Achse von sich weg, so dass der Sensor den Kalibrierpunkt erreicht.

Meldung: XYZ-Kalibrierung beeinträchtigt - Referenzpunkt links/rechts vorn

nicht erreicht

Der Drucker wird wahrscheinlich funktionieren, aber der Schräglauf der X/Y-Achsen wird möglicherweise nicht vollständig korrigiert. Es wird empfohlen, die Position der Gewindestangen der Z-Achse zu justieren.

5.8.6 Kalibriere Z

Diese Kalibrierung sollte nach jedem Transport oder Standortwechsel des Druckers durchgeführt werden. Sie speichert die Höhe der Düse über dem Druckbett an den 9 Referenzpunkten. Die Kalibrierung ist beendet, wenn der Druckkopf in der vorderen linken Ecke des Druckbetts anhält.

Die Kalibrierung beginnt mit der Meldung: „Knopf drehen, um die Z-Träger an den Endstopp zu fahren. Klick, wenn fertig.“ Die Z-Motoren heben den Balken mit dem X-Antrieb zu einem oberen Anschlag. Dort wird der Antrieb rechts und links blockiert und es gibt ein ratterndes Geräusch. Dabei stellt sich die Achse gerade.

Danach werden Sie wie folgt aufgefordert, diesen Schritt zu bestätigen: „Linker und rechter Z-Träger oben? Ja/Nein“.

5.8.7 Bett-Nivellierung

Die Druckbett-Nivellierung überprüft die Sensorlage über den 9 Referenzpunkten. Sie ist ein Teil der XYZ-Kalibrierung und muss nach dieser nicht separat durchgeführt werden.



Die Druckbett-Nivellierung bitte nur bei kaltem und sauberem Extruder durchführen.

5.8.8 Druckbett-Nivellierung- Fehlermeldungen**Meldung: Nivellierung fehlgeschlagen. Sensorkabel defekt.**

Überprüfen Sie, ob der Sensor mit der Steuerung verbunden ist. Ist dies der Fall, so liegt ein Kabelbruch vor oder der Sensor ist defekt. Das Kabel muss ausgetauscht werden.

Meldung: Nivellierung fehlgeschlagen. Sensor löst nicht aus.

Dies ist ein Sicherheitscheck, um eine Kollision der Düse mit dem Druckbett zu vermeiden, falls der Sensor oder die Druckbettmechanik nicht funktionieren. Die Fehlermeldung kann auch ausgelöst werden, wenn der Drucker zu schief steht. Führen Sie die Z-Kalibrierung erneut durch. Die Höhe des Sensors darf nicht mehr als 1 mm von den in der Z-Kalibrierung an den 9 Referenzpunkten gemessenen Werten abweichen.

Meldung: Nivellierung fehlgeschlagen. Sensor zu hoch.

Siehe auch Abschnitt „Meldung: Nivellierung fehlgeschlagen. Sensor löst nicht aus.“ Wiederholen Sie die Z-Kalibrierung entsprechend Abschnitt 5.8.3 „Kalibriere XYZ“.

5.8.9 Auto home (Automatische Referenz)

Hierbei werden die Ausgangspositionen der X-, Y- und Z-Antriebe zurückge-

setzt, wodurch das Druckbett und der Extruder in ihre Ausgangspositionen fahren. Der Extruder fährt dabei nach unten in die vordere linke Ecke des Druckbetts.

5.8.10 Bett Korrektur

Nach dem Durchlauf der Kalibrierung können hier Korrekturwerte zum Ausrichten des Druckbetts (links, rechts, vorn, hinten) mit max. $\pm 0,05$ mm eingegeben werden. Diese lassen sich im Menü mit einem Reset wieder zurücksetzen.

5.8.11 Zeige Endschalter

Dieser Befehl dient der Funktionskontrolle der Endschalter. Wird ein Endschalter betätigt, wird dies auf dem Display angezeigt.

5.8.12 Reset Kalibrierung

Dieser Befehl dient dem Zurücksetzen der Kalibrierungswerte, wodurch eine komplette XYZ-Kalibrierung durchzuführen ist. Eine Kalibrierung ist nur dann notwendig, wenn ein mechanisch wichtiges Teil (z. B. das Heizbett) ausgetauscht wurde oder der Drucker sich durch äußere Einwirkungen mechanisch verstellt hat.

5.9 Menü Statistik

Im Menü Statistik werden der gesamte Filamentverbrauch in Metern (m) und die gesamte Druckzeit in Tagen (d), Stunden (h) und Minuten (m) angegeben.

5.10 Menü Support

Im Menü Support werden die aktuell installierte Firmwareversion mit Datum und Uhrzeit, die PYOT-Website, die Version des App Interfaces und die IP-Adresse der FlashAir-Karte angegeben.

5.11 Mehrfarbdruck

Auch mit einem Extruder ist ein Mehrfarbdruck durch Wechsel des Filaments möglich.



Für den Mehrfarbdruck sollten nur Materialien mit gleichen Drucktemperaturen und -einstellungen verwendet werden.

Der Benutzer definiert in dem „gcode“ die Layerhöhe, bei der ein Farbwechsel erfolgen soll. Wird der Farbwechsel ausgelöst, so stoppt der Drucker, der Extruder wird um 2 mm angehoben und verfährt außerhalb des Druckbetts. Nun muss das aktuelle Filament entladen und neues Filament mit einer anderen Farbe geladen werden. Nach Bestätigung des korrekten Filamentwechsels kehrt der Extruder an seine ursprüngliche Position zurück und setzt den Druck fort.



6 Drucker steuern per Smartphone: PYOT App

Grundsätzlich kann Ihr Drucker komplett über das Bedienpanel bedient und überwacht werden. Jedoch ist es häufig wesentlich einfacher, den Drucker mit Hilfe Ihres Smartphones zu steuern. Ein Grund ist, dass manche Ausdrücke mehrere Stunden dauern können und man nicht so lange neben dem Drucker stehen bleiben möchte, um den Fortschritt zu überwachen. Hierfür und für andere Zwecke haben wir die „PYOT Labs App“ entwickelt, die wir im Folgenden kurz „PYOT App“ nennen.

Unsere Philosophie ist dabei, dass der Drucker so einfach wie möglich zu bedienen ist, ohne dass man sich über unzählige technische Details den Kopf zerbrechen muss. Das Prinzip ist wie folgt:

- Sie laden sich ein oder mehrere PYOT-Modelle Ihrer Wahl von unserer Internet-Seite auf Ihr Handy herunter.
- Per Knopfdruck übertragen Sie das Modell vom Handy auf den Drucker und starten den Ausdruck mit Ihrer App.

Jetzt müssen Sie nur noch warten, bis der Ausdruck fertig ist und ihn dann aus dem Drucker entnehmen. Mit Hilfe der App können Sie jederzeit auf einfache Weise erkennen, wie weit Ihr Ausdruck fortgeschritten ist, auch wenn Sie sich nicht im gleichen Raum wie Ihr Drucker befinden.

6.1 PYOT App installieren

Sie können die „PYOT App“ aus dem „Google Play Store“ (für Android-Smartphones). Wenn Ihnen dies - gleich aus welchen Gründen - nicht gelingen sollte, so können Sie gerne unseren Service anrufen (siehe Titelfrückseite dieser Anleitung). Dort wird man Ihnen bei der Installation der App gerne behilflich sein.

6.2 PYOT App mit Ihrem 3D Drucker verbinden

Nachdem Sie die App auf Ihrem Smartphone installiert haben, muss es Verbindung mit dem WLAN-Netz Ihres Druckers aufnehmen. Hierzu schalten Sie den Drucker ein und stecken die mitgelieferte FlashAir WLAN-SD-Karte links am Display-Gehäuse ein. Überprüfen Sie, dass als SD-Kartentyp im Menü „Einstellungen“ Flashair [FlashAir] gewählt ist. Starten Sie die App auf Ihrem Smartphone. Bei allen von uns ausgelieferten Druckern heißt das WLAN-Netz standardmäßig

„PYOT_PRINTER“

und das WLAN-Passwort lautet

„12345678“.

Ihre App kennt diese Werte und kann sich deshalb sofort mit dem Drucker verbinden. Ihr Handy muss sich dazu in Funkreichweite zum Drucker befinden. Danach können Sie sofort Ihren Drucker mit dem Handy steuern.

Wenn Sie ein Android-Smartphone besitzen, können Sie einfach überprüfen, mit welchem WLAN-Netz Ihr Handy gerade verbunden ist. Drücken Sie hier-



zu einfach auf das WLAN-Symbol in der oberen Leiste. Es ist das erste Symbol rechts vom Schriftzug „PYOT Labs“.

Natürlich können Sie die eingestellten Standard-Werte auch jederzeit ändern.

6.3 PYOT 3D Drucker per App starten und stoppen

Die in Ihrem Drucker befindliche SD-Karte ist WLAN-fähig und hat im Übrigen schon einige Modelle gespeichert, mit denen Sie den Drucker sofort nach der Inbetriebnahme testen können. Bitte beachten Sie für zukünftige Downloads von neuen Modellen, dass sich alle Druckmodelle im Ordner „PYOT“ befinden müssen.

Das Starten eines Ausdrucks ist ebenfalls denkbar einfach. Drücken Sie - sofern Ihr Smartphone mit dem Drucker per WLAN verbunden ist - einfach auf den Knopf „Drucker“ in der Mitte der unteren Leiste. Als Antwort erscheint eine Liste der im PYOT-Ordner der SD-Karte befindlichen Druckmodelle. Wählen Sie nun eines der Modelle durch Antippen der entsprechenden Zeile aus. Daraufhin erscheint das Pop-Up-Fenster „Druck starten“, welches Sie um eine Bestätigung bittet. Wenn Sie nun auf „JA“ tippen, wird Ihr Ausdruck gestartet, und es erscheint folgende Anzeige:

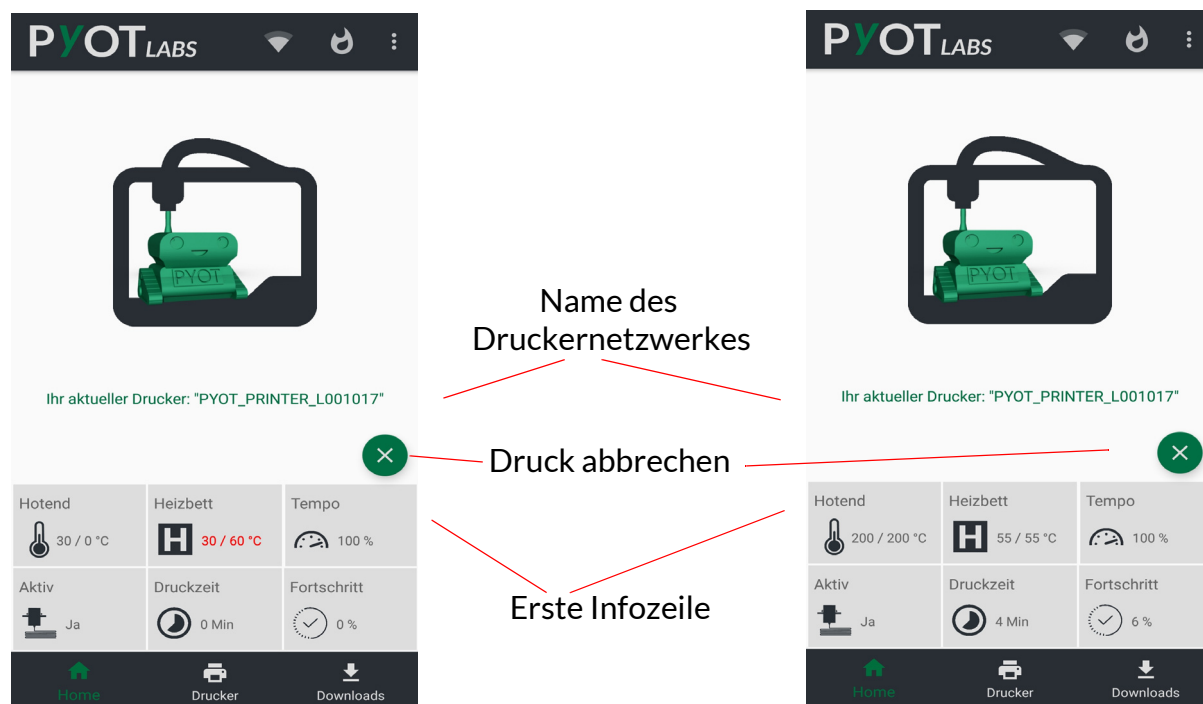


Abb. 6-6 Bildschirmbilder der PYOT App

Diese Anzeige ist wie folgt zu verstehen:

- Das grüne PYOT-Maskottchen symbolisiert eine aktive WLAN-Verbindung zwischen Ihrem Smartphone und dem Drucker. Es wird automatisch grau, wenn keine Verbindung (mehr) besteht.
- In der ersten Informationszeile unter dem PYOT-Maskottchen finden Sie links die Temperatur des Extruders (z. B. „34 / 215 °C“) und in der Mitte die Temperatur des Druckbetts (z. B. „29 / 55 °C“). Die Temperaturangaben



erscheinen in roter Schrift, solange Ihr Drucker noch nicht die erforderlichen Sollwerte aus der Druckdatei erreicht hat, danach erscheinen die Angaben in schwarzer Schrift. Das Aufheizen ist in der Regel nach wenigen Minuten erledigt, so dass der Druck beginnt. Rechts in der ersten Informationszeile finden Sie die eingestellte Basis-Druckgeschwindigkeit (z. B. „100 %“).

- In der zweiten Informationszeile links erscheint die Statusinformation, ob der Ausdruck noch läuft (z. B. „Ja“). In der Mitte findet sich der Druckfortschritt in Prozent (z. B. „0 %“) und rechts eine Zeitangabe, wie lange Ihr Ausdruck bereits läuft (z. B. „0 Min.“).
- Druck abbrechen. Wenn Sie den Ausdruck - gleich aus welchem Grund - beenden möchten, so drücken Sie bitte auf das weiße Kreuz vor grünem Hintergrund in der rechten unteren Ecke. Daraufhin erscheint das Pop-Up-Fenster „Druck abbrechen“, welches Sie um eine Bestätigung bittet. Wenn Sie nun auf „JA“ drücken, wird der Ausdruck gestoppt.

6.4 Laden weiterer Druckmodelle auf Smartphone und Drucker

Es gibt einen einfachen Weg, wie Sie weitere PYOT-Druckmodelle auf Ihren Drucker laden können. Dies geschieht in zwei Schritten:

- Laden Sie zunächst das Modell von unserer Internet-Seite auf Ihr Smartphone. Hierzu tippen Sie auf das *Downloads*-Symbol in der unteren Leiste auf der rechten Seite. Tippen Sie nun auf das gewünschte Modell. Die Modelldatei wird automatisch im Ordner „Downloads“ abgelegt.
- Nun drücken Sie, sofern Ihr Smartphone mit dem Drucker per WLAN verbunden ist, auf den Knopf „Drucker“ in der Mitte der unteren Leiste. Betätigen Sie dann den grünen Knopf mit dem senkrechten Pfeil in der unteren rechten Ecke des Fensters. Daraufhin erscheint der Dateimanager. Tippen Sie jetzt auf die Zeile „Downloads“ und anschließend auf die Datei mit dem Druckmodell, das Sie auf Ihren Drucker laden möchten.

Bitte beachten Sie:

- Die App akzeptiert nur Dateien vom Typ „.gcode“. Andernfalls erscheint die Meldung „Datei ist nicht druckbar“.
- Zugelassene Dateien werden automatisch in den „PYOT“-Ordner der SD-Karte geladen.
- Um die Anzeige der Druckdateien zu aktualisieren, müssen Sie nach dem Upload der Datei bitte nochmals die Taste „Drucker“ betätigen.

Wenn Ihnen etwas nicht gelingt, kontaktieren Sie bitte unseren Service. Er hilft Ihnen gern! - Sie können jetzt das Modell - wie schon erläutert - ausdrucken.

Unsere PYOT-Galerie wird ständig von unserem Team weiterentwickelt. Sie sind herzlich dazu eingeladen, uns Ihre Vorschläge zu unterbreiten oder auch an neuen Modellen aktiv mitzuarbeiten. Bitte kontaktieren Sie unsere Service-Abteilung oder senden Sie uns Ihren Beitrag über das PYOT-Forum auf unserer Internet-Seite. Wir freuen uns auf Ihre Vorschläge.

6.5 Individuelle Einstellungen der PYOT App

Sie können Ihre App individuell konfigurieren. Hierzu starten Sie die PYOT App und betätigen das Menü-Symbol rechts in der oberen Leiste. Wählen Sie dann den Menüpunkt „Einstellungen“ aus. Es stehen Ihnen fünf Konfigurationsmöglichkeiten zur Verfügung. Hierzu tippen Sie bitte die jeweilige Zeile kurz an

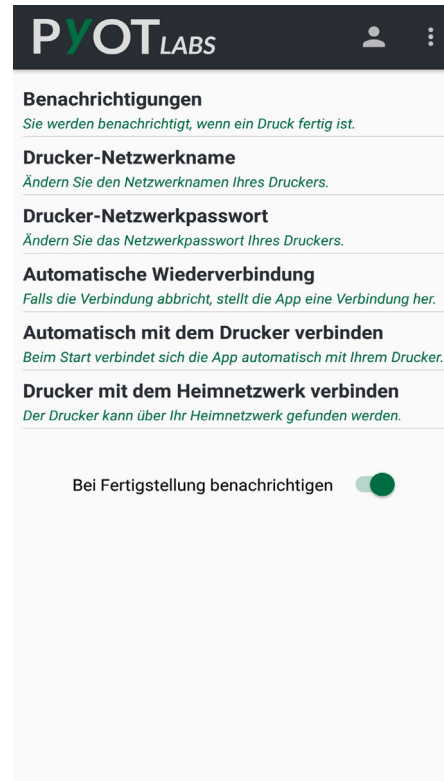


Abb. 6-7 PYOT App Einstellungen

Benachrichtigungen. Durch Setzen des Schiebereglers nach rechts erhalten Sie auf Ihrem Handy eine Nachricht wenn der Druck fertig ist.

Drucker-Netzwerkname. Mit diesem Menüpunkt können Sie den standardmäßig vergebenen Namen Ihres Druckers („PYOT_PRINTER“) individuell verändern (z. B. in „Mein_3D-Drucker“).

Drucker-Netzwerkpasswort. Mit diesem Menüpunkt können Sie das standardmäßig vergebene Geheimwort Ihres Druckers („12345678“) individuell verändern (z. B. in „Ab45Geheim“). Ihre App speichert das neue Passwort automatisch.

Automatische Wiederverbindung. Mit diesem Menüpunkt können Sie einstellen, dass sich Ihr Android-Handy erneut (d. h. automatisch) mit dem WLAN des Druckers verbindet, nachdem die Verbindung zum Drucker unterbrochen wurde.

Automatisch mit dem Drucker verbinden. Mit diesem Menüpunkt können Sie einstellen, dass sich Ihr Android-Handy sofort (d. h. automatisch) mit dem WLAN des Druckers verbindet, nachdem die PYOT App gestartet wird. Dies



hat zur Folge, dass die Verbindung zu einem anderen Netzwerk, etwa Ihrem lokalen WLAN, dadurch automatisch unterbrochen wird. Anschließend wählen Sie das Druckernetzwerk durch Betätigen der entsprechenden Zeile aus.

Drucker mit dem Heimnetzwerk verbinden. Mit diesem Menüpunkt können Sie erreichen, dass sich Ihr Drucker bei Ihrem lokalen Netz anmeldet. Der Drucker hat dann einerseits Verbindung zu Ihrem Handy und andererseits zu Ihrem Modem-Router (Internet). Er fungiert somit als Brücke („Bridge“) vom Handy zum Internet. Nur wenn der Drucker auch eine Verbindung in das Internet hat, können Sie Abfragen über den Druckerstatus auch außerhalb der Funk-Reichweite des lokalen Drucker-Netzes machen. Dazu muss Ihr Handy ebenfalls mit dem Internet verbunden sein.

6.6 Service von PYOT Labs per App anrufen

Wenn Sie mit unserer Service-Abteilung in Kontakt treten möchten, kann Ihnen die App dabei helfen. Dazu starten Sie die PYOT App und betätigen danach den Menü-Knopf in der rechten oberen Ecke. Wählen Sie den Menüpunkt „Informationen“. Anschließend erscheint das Informationsfenster unserer Firma. Drücken Sie nun einfach auf die angegebene Telefonnummer und Sie werden mit unserer Service-Abteilung verbunden.

6.7 Updates für die PYOT App

Ihre PYOT App wird ständig von uns weiterentwickelt. Ob es inzwischen eine neue Version Ihrer App gibt, wird bei jedem Start automatisch getestet. Hierzu muss Ihr Handy mit dem Internet verbunden sein. Sofern eine neue Version vorliegt, werden Sie von der App informiert. Wir empfehlen dann ein zeitnahes Update, um die neuen Funktionen nutzen zu können. - Viel Erfolg und Spaß dabei!



7 Lösungen für Probleme beim Drucken

Probleme mit ...	Lösungsvorschlag
... dem Filament	
Filament kann nicht geladen werden	Extruder vorheizen
Filament kann nicht entladen werden	Extruder vorheizen
Filament wird nicht extrudiert	Versuchen Sie das Filament zu entladen, nach Abschneiden von ca. 10 cm Filament neu anzuspitzen und neu zu laden. Prüfen Sie folgende Punkte ab: <ul style="list-style-type: none"> - Ist das Filament korrekt geladen? - Wird das Filament in den Extruder transportiert? - Ist die Düse sauber? - Arbeitet der kleine Lüfter-Extruder (10)? - Ist die für das Material passende Temperatur eingestellt?
Filament bricht zwischen Spule und Extruder	Vergewissern Sie sich, dass das Filament ordentlich abgewickelt wird. Prüfen Sie das Filament auf Verdrehungen und Verbiegungen.
Objekte bestehen aus zu viel oder zu wenig Filament	Die Filamentzufuhr lässt sich während des Drucks regulieren im Menü <i>Einstellungen</i> - <i>Tune-flow</i> - ...%. BEACHTEN: Diese Einstellung bleibt für den nächsten Druck erhalten.
... dem Druckbett	
Gedrucktes Objekt lässt sich nicht vom Druckbett lösen	Als Hilfsmittel kann der mitgelieferte Spachtel verwendet werden. Schieben Sie die Klinge vorsichtig unter die Kante des Objekts, um die Druckbettfolie nicht zu beschädigen. Beachten Sie die Verletzungsgefahr beim Umgang mit einem Spachtel.
Gedrucktes Objekt löst sich während des Drucks vom Druckbett	Stellen Sie sicher, dass das Druckbett sauber und fettfrei ist (siehe Abschnitt „4.2.1 Säubern des Druckbettes“ auf Seite 17), Weitere Hinweise siehe Abschnitt „4.2.2 Haftung auf dem Druckbett erhöhen“ auf Seite 17.
Druck haftet nicht auf der Druckbettauflage	<ul style="list-style-type: none"> - Säubern der Druckbettauflage, - vorsichtiges Aufräuen mit der rauen Seite eines Schwamms, - Säubern mit rückstandsfreiem Alkohol (z. B. Isopropanol), - Verwenden eines Klebers.
... mit dem Drucker	



Druckqualität schlechter als erwartet	<ul style="list-style-type: none"> - Verringern der Druckgeschwindigkeit und / oder der Temperatur, - bei hoher Druckgeschwindigkeit Lüfter-Düse (12) einschalten oder Tune im Slicer zuschalten.
Druck dauert zu lange	<ul style="list-style-type: none"> - Druckgeschwindigkeit erhöhen, - Temperatur erhöhen, - Auftragshöhe (Schichtendicke) vergrößern.
Bedienfeld reagiert nicht	Aus- / Einschalten oder Reset betätigen (Drucker-Neustart).
SD-Karte kann vom Drucker nicht gelesen werden	<ul style="list-style-type: none"> - SD-Karte entfernen und erneut stecken. - Prüfen Sie die Verkabelung zum Bedienpanel.
... mit dem Druckobjekt	
Druckobjekt verzieht sich	<ul style="list-style-type: none"> - Druckgeschwindigkeit verringern, - Kühlung zu gering, - ähnliche Objekte zusammen in einem Druckvorgang drucken, um zeitliche Abstände zwischen dem Lay-er Auftrag zu vergrößern.
Layerstrukturen sichtbar	<ul style="list-style-type: none"> - Druckgeschwindigkeit verringern, - Auftragshöhe (Schichtendicke) verringern.
Objekt bricht leicht	<p>Typisches Problem bei größeren Objekten aus ABS.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Material wechseln (PETG, PLA), - Zugluft vermeiden bzw. Gehäuse schließen. - ggf. das Objektdesign überarbeiten.
Druckoberfläche wellig	Düsenabstand in Z-Richtung korrigieren (Düsenabstand zu gering)
Es entstehen Kunststofffäden oder ausgefranste Kunststoffschichten an steilen Überhängen	Die Überhänge des Objekts sind zu weit voneinander entfernt oder zu steil (Winkel < 45 Grad). Drucken Sie das Objekt mit Unterstützungen (Support-Strukturen).

Fehlermeldung	Ursache
ERR: MINTEMP	<p>Minimal erlaubte Temperatur des Extruders unterschritten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Drucker steht in zu kalter Umgebung. • Drucker bei Lieferung zu kalt. Lassen Sie den Drucker sich nach dem Aufstellen für 30 Minuten auf Raumtemperatur akklimatisieren. • Extruder-Thermistor oder Verkabelung des Thermistors defekt.



ERR: MINTEMP BED	<p>Minimal erlaubte Druckbetttemperatur unterschritten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extruder-Thermistor oder Verkabelung des Thermistors defekt.
ERR: MAXTEMP	<p>Maximaltemperatur des Extruders überschritten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extruder-Heizungselektronik defekt.
ERR: MAXTEMP BED	<p>Prüfen Sie das Filament auf Verdrehungen und Verbiegungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Druckbett-Heizungselektronik defekt.
THERMAL RUNAWAY	<p>Temperatur des Extruders sinkt zu stark ab, so dass sich die Soll-Temperatur des Extruders nicht erreichen lässt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Luftleitkörper des Materiallüfters verschoben, wodurch der Heizblock des Extruders zu stark ausgekühlt wird. Luftleitkörper richten. • Materiallüfterdrehzahl im Slicer-Programm reduzieren. • Heizblock des Extruders isolieren.
ERR: PLEASE RESET	<p>Der Drucker muss aus- und wieder eingeschaltet werden, da ein unlösbarer Fehler aufgetreten ist. Bei wiederholtem Auftreten, den Service kontaktieren.</p>



8 Print Your Own Things (PYOT)

Die Schritte, ein Objekt mit einem 3D-Drucker zu erzeugen, sind folgende:

- Ein Objekt muss gezeichnet bzw. konstruiert werden oder ein vorhandenes Objekt muss in 3D gescannt werden.
- Das gezeichnete oder gescannte Objekt muss in einem für den folgenden Schritt bekannten 3D-Datei-Format vorliegen (stl- oder obj-Datei).
- Diese Datei wird mit einer Spezialsoftware (sog. Slicer) für den Druck in Schichten zerlegt.
- Die Schichten werden in einer dem Drucker verständlichen Sprache in einer Datei abgelegt (gcode) und dann vom Drucker interpretiert.

8.1 3D-Modelle

Der einfachste Weg mit dem 3D-Drucken zu beginnen ist es, per Smartphone ein mitgeliefertes Modell von der SD-Karte zu wählen und auszudrucken. Diese Modelle sind für den Ausdruck bereits komplett vorbereitet (gcode).

Eine weitere Option ist es, Objektdaten im „stl“- oder „obj“-Format aus dem Internet herunterzuladen. Sehr viele 3D-Modelle können unter Beachtung der jeweiligen Lizenz für nicht kommerzielle Zwecke kostenlos oder aber gegen eine geringe Gebühr bezogen werden. Gängige Webseiten finden sich unter:

1. <https://www.thingiverse.com/>
2. <https://pinshape.com/>
3. <https://www.youmagine.com/>
4. <https://www.shapeways.com/>

8.2 Erforderliche CAD-Software

Um nun selbst ein Modell von Grund auf zu erstellen, benötigen Sie eine geeignete CAD-Software, z. B. OpenScad, DesignSpark Mechanical, Fusion 360°, Blender, Maya oder Inventor. Mit einer solchen CAD-Software können Sie sich ein 3D-Modell nach Ihren eigenen Wünschen und Vorstellungen entwerfen.

Es existieren darüber hinaus auch für Anfänger geeignete browser-basierte Design-Umgebungen, so z. B. unter <https://www.tinkercad.com/>. Nach dem Erstellen eines 3D-Modells muss dieses zunächst im „stl“-Format gespeichert werden, um es danach mittels des mitgelieferten Slicers in einen „gcode“ umwandeln zu können. Den „gcode“ können Sie dann auf Ihrem Drucker ausdrucken.

Hinweis: Alle Modelle, die Sie sich von unserer PYOT-Webseite herunterladen können, haben diese Verarbeitungskette schon durchlaufen und liegen deshalb bereits als „gcode“ vor. Wir arbeiten daran, die Anzahl dieser „druckfertigen“ Modelle ständig zu erhöhen. Gerne können Sie als Anwender unserer Drucker hierzu Vorschläge unterbreiten oder auch an neuen Modellen mitarbeiten. Rufen Sie uns doch einfach über Ihre Handy-App an!



8.3 Slicer-Werkzeug

Das vom 3D-Drucker lesbare Format ist der „gcode“. Dieser Dateityp enthält unter anderem Informationen zur Druckkopfbewegung, Filamentzufuhr, Layerhöhe, Druckgeschwindigkeit und Temperatur von Druckbett und Extruder eines Ausdrucks. Eine solche Datei beschreibt einen Druck Schicht für Schicht. Egal, ob Sie Ihre eigenen 3D-Modelle erstellen oder Modelle aus dem Internet verwenden, das „.stl“- oder „.obj“-Format muss in einen „gcode“ konvertiert werden. Verwenden Sie als „gcode“-Generator den SLIC3r unserer PYOT-Edition. Dieser verfügt bereits über Voreinstellungen für Ihre Ausdrücke auf unseren Druckern.

Sie finden den SLIC3r PYOT-Edition auf der mitgelieferten SD-Karte. Zur Installation kopieren Sie einfach den kompletten Ordner **Slicer** auf Ihren PC und starten dann in diesem Ordner das Programm „Slicer.exe“. Mit dem SLIC3r unserer PYOT-Edition können Sie auch das zu druckende Objekt auf dem Druckbett platzieren bzw. dessen Größe verändern (skalieren). Das Objekt lässt sich auch vervielfachen, um gleich mehrere Exemplare in einem Druckvorgang zu drucken. Ebenso können Sie mit dem SLIC3r das Druckmaterial (Filament), die Materialqualität und die Druckgeschwindigkeit festlegen.

Um die PYOT-Einstellungen für den Slic3r zu nutzen, werden diese einfach von der SD-Karte (im Lieferumfang enthalten) mit den folgenden Schritten in das Programm eingefügt.

- Wählen Sie im Programm Slic3r PYOT Edition über das Menü „Datei“ die Option „Konfigurationsbündel laden“.
- Wählen Sie im sich öffnenden Fenster das Verzeichnis der SD-Karte und dort den Ordner „Slicer“ aus.
- Selektieren Sie im Ordner „Slicer“ die Datei „Slic3r_PYOT_config_bundle“ und klicken Sie auf „Öffnen“.
- Nach dem Import erhalten Sie die Meldung „Voreinstellungen erfolgreich importiert“. Klicken Sie „Ok“.

8.4 Drucken von Modellen außerhalb des Standards

8.4.1 Drucken mit Support-Material

Objekte mit einem Überhang, dessen Winkel kleiner als 45° ist, können nicht ohne weiteres zufriedenstellend gedruckt werden, weil sie quasi „in der Luft“ hängen. Sie können aber im Slic3r PYOT Edition mit der Funktion „Druckereinstellungen -> Support Material“ sogenannte Supportstrukturen generieren. Diese werden als „Träger“ (Unterstützung) für die überhängenden Strukturen gedruckt und können nach dem Druck wieder entfernt werden.

8.4.2 Drucken von großen Objekten

Ist das Druckobjekt größer als der vorhandene Druckraum und soll nicht auf eine druckbare Größe herunterskaliert werden, kann es im SLIC3r mit der Funktion „Schneiden“ geteilt werden, um dann in zwei Druckvorgängen ausgedruckt zu werden. Das Objekt muss dann hinterher zusammengefügt werden.



9 Filament-Material

Grundsätzlich müssen die Druckparameter vor dem Druck an das zu verarbeitende Material angepasst werden. Genaue Angaben entnehmen Sie bitte den Datenblättern der jeweiligen Filament-Hersteller. Die folgenden Absätze geben lediglich eine grobe Richtlinie.

Beginnen Sie für erste Versuche mit dem mitgelieferten PLA-Filament. Im mitgelieferten Slicer-Programm der PYOT-Edition auf der SD-Karte finden Sie voreingestellte Parameter für ein gutes Druckergebnis.

Um gute Druckergebnisse zu erreichen, müssen Düsentemperatur, Lüfterdrehzahl, Druckgeschwindigkeit und Durchfluss aufeinander abgestimmt werden. Neben den im „gcode“ voreingestellten Werten für die verschiedenen Materialien können diese Einstellungen auch während des Drucks am Bedienpanel verändert werden. Die ermittelten Werte sollten für eine erneute Verwendung in die Konfigurationsdateien des Slicer-Programms übernommen werden.

Auch kann je nach Material eine abweichende Höhe der Düse über dem Druckbett erforderlich sein. Deshalb sollte bei einem Materialwechsel die erste Druckschicht überprüft und ggf. mit dem „Z einstellen“ (siehe Abschnitt „5.6.4 Z einstellen (First Layer)“ auf Seite 31) die Höhe korrigiert werden.

9.1 Materialübersicht

In der folgenden Tabelle werden die Materialien aufgelistet, deren Druckparameter auch in der Slicer-PYOT-Edition voreingestellt sind.



	PLA	PETG	ABS	PA	TPE
Mechanische Festigkeit					
Schlagzähigkeit	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
Festigkeit	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
Witterungsbeständigkeit	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
elastische Verformbarkeit	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
Temperatur					
Extrudertemperatur	200°C	220°C	240°C	250°C	230°C
Druckbetttemperatur	55°C	75°C	100°C	60°C - 100°C	50°C
Temperaturbeständigkeit	60°C	80°C	105°C	105°C	100°C
Anwendungsgebiete					
Deko, Hobby	✓	✓	✓	✓	✓
Haushalt, Garten	✗	✓	✓	✓	✓
funktionale Prototypen	✗	✗	✓	✓	✓
Kleinserienfertigung	✗	✗	✗	✓	✓
funktionale Anwendungen	✗	✗	✗	✓	✓
Druckanforderungen					
geringer Warping-Effekt	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
Gehäuse notwendig	✗	✗	✓	✓	✓
Druckbettheizung notwendig	✗	✗	✓	✓	✓
Filamenttrockner notwendig	✗	✗	✗	✓	✓



9.2 Parameterempfehlung für weitere Materialien

Jeder Hersteller produziert Filamente mit unterschiedlichen Materialeigenschaften. Um die besten Ergebnisse zu erzielen, müssen Druckversuche durchgeführt werden, bei denen, ausgehend von den Herstellerangaben, mit Extruder-Temperatur, Lüfterdrehzahl und Heizbett-Temperatur experimentiert wird.

9.2.1 HIPS

Verwendung:	stabiles, universelles Material, geeignet für mechanisch belastbare Komponenten
Extruder-Temperatur:	220 °C
Druckbett-Temperatur:	80 - 110 °C in Abhängigkeit von der Objektgröße (je größer das Objekt, desto höher die Temperatur)
Druckbett-Oberfläche:	gereinigt, wie im Abschnitt 4.2 beschrieben

9.2.2 PP

Verwendung:	flexibles und beständiges Material, geeignet für präzise Objekte, die flexibel und beständig sein sollen
Extruder-Temperatur:	254 °C
Druckbett-Temperatur:	95 - 100 °C
Druckbett-Oberfläche:	Die besten Ergebnisse wurden mit normalem Klebeband (z. B. Tesafilm oder andere) erzielt - Klebeband direkt auf der Druckbettoberfläche aufkleben und nach Beendigung des Drucks reinigen.

9.2.3 Nylon

Verwendung:	sehr robustes Material, geeignet für mechanische Komponenten
Extruder-Temperatur:	240 °C
Druckbett-Temperatur:	80 - 90 °C
Druckbett-Oberfläche:	eine Schicht Kleber auftragen. Nach dem Drucken reinigen wie in 4.2.1 beschrieben



9.2.4 Flex

Verwendung:	<p>sehr stabiles und flexibles Material, besonders geeignet für flexible Prototypen und Abdeckungen</p> <p>WICHTIG: in der Düse dürfen sich keine Reste des vorher verwendeten Materials befinden! Die Düse vorheizen und PLA laden, um andere Materialreste zu beseitigen.</p> <p>Zum Laden des Flex-Materials die Extruderrollen-Schrauben etwas herausdrehen, um den Anpressdruck zu verringern. Sonst besteht die Gefahr, dass das Filament zerquetscht wird und nicht transportiert werden kann.</p>
Extruder-Temperatur:	230 °C
Druckbett-Temperatur:	50 °C bis 65 °C in Abhängigkeit von der Objektgröße (je größer das Objekt, desto höher die Temperatur)
Druckbett-Oberfläche:	<p>gereinigt, wie im Abschnitt 4.2 beschrieben;</p> <p>Einige sehr flexible Materialien können zu stark am Druckbett haften und eine Kleberschicht als Trennschicht erfordern.</p>

10 Wartung und Instandhaltung

Damit Ihr 3D-Drucker zuverlässig funktioniert, sind einige Maßnahmen zur Wartung und Instandhaltung erforderlich.



*Bei beheiztem Druckbett und Extruder besteht **Verbrennungsgefahr** an den heißen Geräteteilen!*

10.1 Reinigen des Druckbetts

Weitere Informationen siehe Abschnitt „4.2.1 Säubern des Druckbettes“ auf Seite 17.

10.2 Druckerdüsen



Ein Extruder kann z.B. blockieren, wenn Filament ohne Druckvorgang zu lange bei hohen Temperaturen (mehr als 10 Minuten) im Extruder verbleibt. Der Kunststoff verändert dann seine Eigenschaften bis hin zum Verkohlen und kann u.U. nicht mehr durch die Düse gedrückt werden.

10.2.1 Düse reinigen mit der „Cold-Pull-Methode“

Um einen verstopften Extruder wieder durchgängig zu machen, kann die sog. Cold-Pull-Methode verwendet werden, bei der erweichte Filamentreste an ein bei höherer Temperatur schmelzendes Filament „angeklebt“ werden und dann von Hand aus dem Extruder gezogen werden. Als Filament zur Reinigung eignen sich Nylon- und ABS-Filamentreste. Ein Stück Filament zur Reinigung finden Sie im Starterpack Ihres Druckers.

Sie werden bei der Reinigung des Extruders durch die Steuersoftware des Druckers unterstützt. Wählen Sie das Menü *Einstellungen* -> *Extruderreinigung*. Die Reinigung umfasst folgende Schritte:

1. Das Filament zum Reinigen bereitlegen und den Extruder auf 250 °C aufheizen.
2. Das evtl. noch im Extruder eingelegte Filament wird automatisch bei der entsprechenden Temperatur entladen. Sollte das nicht funktionieren, weil das eingelegte Filament durch die Blockade schon so beschädigt ist, dass es nicht mehr vom Motor transportiert wird, dann brechen Sie die Reinigungsprozedur ab (zum nächsten Aufheiz- oder Abkühlmenüpunkt klicken und dann abbrechen oder den Drucker aus- und wieder einschalten) und das Filament von Hand entladen (siehe Abschnitt „5.5 Menü: Entnahme Filament“ auf Seite 31).
3. Die Extruderklappe mit der Andruckrolle durch Herausschrauben der beiden Andruckschrauben mit einem Imbusschlüssel 2,5 komplett öffnen, so dass die Filamentöffnung des Extruders unterhalb des Förderritzels sichtbar wird. Die beiden Schrauben zur Seite legen und darauf achten, dass keine Scheibe oder die

Andruckfeder verloren geht.

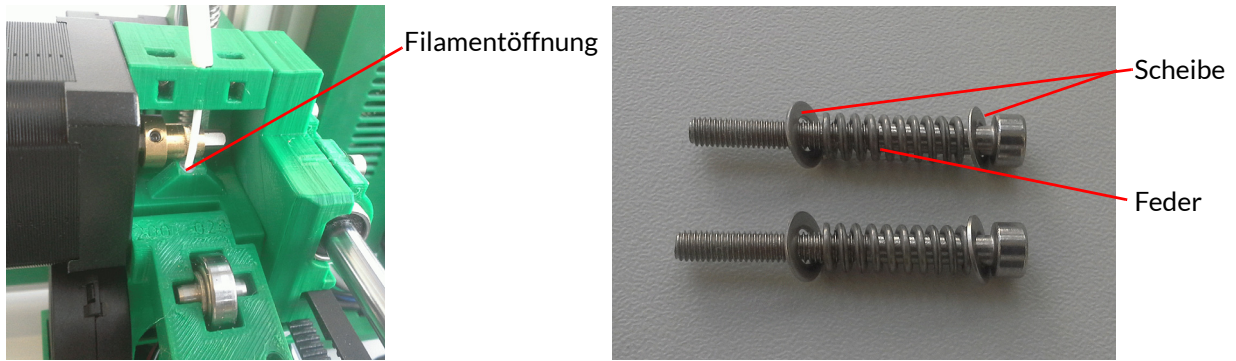


Abb. 10-1 Extruder: Anpressrolle und Schrauben mit Andruckfeder

4. Nun den Sollwert der Extrudertemperatur auf 140 °C setzen und während des Abkühlens den Filamentstreifen zur Reinigung per Hand langsam durch die obere Filamentöffnung des Druckkopfes in die Düse schieben bis der Widerstand zu groß wird. Es ist keine rohe Kraft anzuwenden. Die Düse soll lediglich durch das Filament ausgefüllt werden, so dass Rückstände durch das eingeschobene Filament aufgenommen werden können.
5. Wenn der Extruder die gewünschte Temperatur von 140 °C erreicht hat, das Filament oberhalb des Druckkopfes greifen und herausziehen (ggf. eine nicht schneidende Zange zu Hilfe nehmen).
6. Die Schritte 1 bis 4 evtl. mehrmals wiederholen, bis das Filament sauber herausgezogen wird. „Saubere“ bedeutet, dass schon noch Reste des vorher geladenen Filaments am Ende des Filaments zur Reinigung hängen dürfen, es sollten jedoch keine Reste von verbrannten oder degradiertem Kunststoff vorhanden sein („Schwarze Krümel“).
7. Die Extruderklappe wieder schließen und beide Andruckschrauben auf einen Abstand von 24 mm zum Gehäuse einschrauben. Dann ganz normal Filament einführen (siehe Abschnitt „5.4 Menü: Lade Filament“ auf Seite 29.)

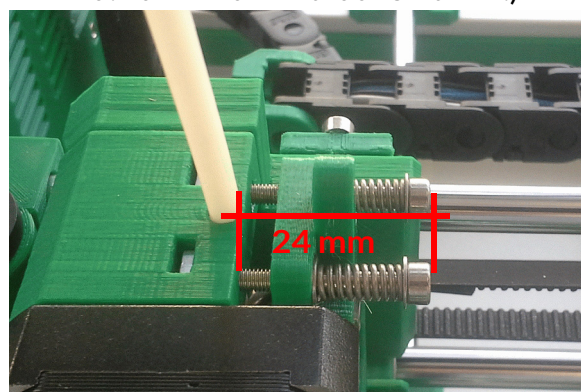


Abb. 10-2 Einschraubtiefe der Andruckschrauben

10.2.2 Düse reinigen mit der Nadel

Zum Reinigen die Düse vorheizen.



Von außen kann die Düse mit einer weichen Drahtbürste gereinigt werden.

Autohome durchführen. X-Achse bewegen, um den Extruder ganz nach rechts neben das Druckbett verfahren zu können. Mit Hilfe der Z-Antriebe die X-Achse nach oben fahren, um von unten an die Düse zu gelangen.

Düse auf die für das Filament erforderliche Temperatur aufheizen (siehe Tabelle im Abschnitt 9). Filament laden.

Mit der mitgelieferten Nadel (0,3 - 0,35 mm) von unten 1 - 2 cm in die Düse stechen und so das Innere der Düse frei stoßen.

Die Düse ist sauber, wenn das geladene Filament ordnungsgemäß extrudiert wird. Ist das nicht der Fall, den Vorgang wiederholen oder mit der Reinigungsmethode für einen verstopften Extruder siehe Abschnitt „10.2.1 Düse reinigen mit der „Cold-Pull-Methode““ auf Seite 52.

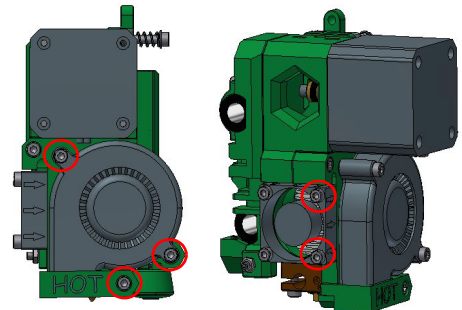
10.2.3 Düse austauschen

Zum Austausch der Düse diese auf mindestens 200 °C oder auf die Verarbeitungstemperatur des zuletzt verwendeten Filaments vorheizen (Menü *Vorheizen - Temperatur - Düse*) und mit Hilfe der Z-Achse den Extruder nach oben verfahren (Menü *Einstellungen - Bewege Achse - Bewege Z*).

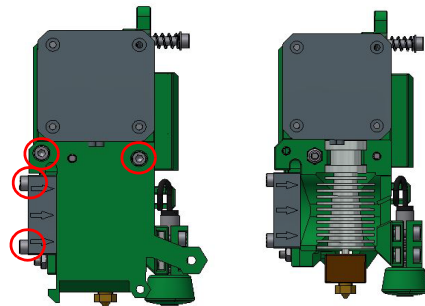


Die Düse ist aufgeheizt und heiß. Es besteht Verbrennungsgefahr. VORSICHT! Heizblock und Düse können leicht verbiegen.

- 01 Am Extruder die Schrauben für den Material-Lüfter und die Luftführung lösen und zusammen mit dem Lüfter entfernen;
die 2 Schrauben am Extruder-Lüfter lösen und entfernen



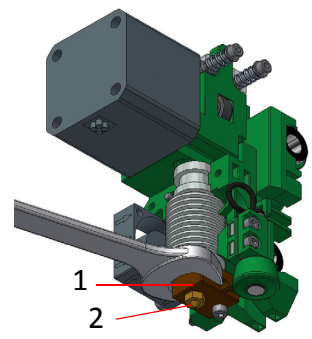
- 02 Mit dem Entfernen der Extruder-Abdeckung ist der Düsenkörper frei zugänglich.





- 03 Halten Sie das Heizelement [1] mit einem Maulschlüssel (SW16) in Position und lösen Sie die Düse [2].

ACHTUNG, die Düse ist heiß.



- 04 Setzen Sie die neue Düse ein. Befestigen Sie die Düse während sie vorwärmt und fixieren Sie dabei das Heizelement mit dem Maulschlüssel. Bauen Sie den Extruder wieder zusammen. Nach dem Laden des Filaments ist der Drucker wieder einsatzbereit.

10.3 Extruder aus- und wieder einbauen

Der Wechselextruder erlaubt es Ihnen bei Verstopfung des Hot-Ends den Extruder mit wenigen Handgriffen zu Demontieren, um dann eine Verstopfung oder andere Arbeiten am Druckkopf unter besseren Platzverhältnissen zu beseitigen.

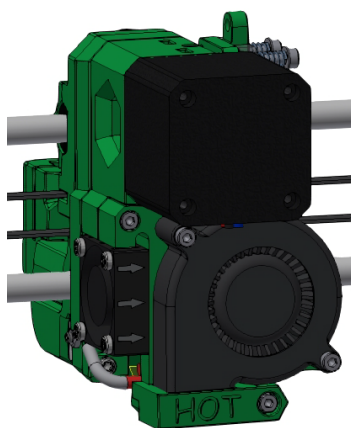


Abb. 10-3 Eingebauter Wechselextruder

10.3.1 Demontage des Extruders



*Lassen Sie vor dem Wechsel die Düse und das Druckbett auf Raumtemperatur **abkühlen**, andernfalls besteht **Verbrennungsgefahr**.*

Zur Demontage des Extruders gehen Sie wie folgt vor:

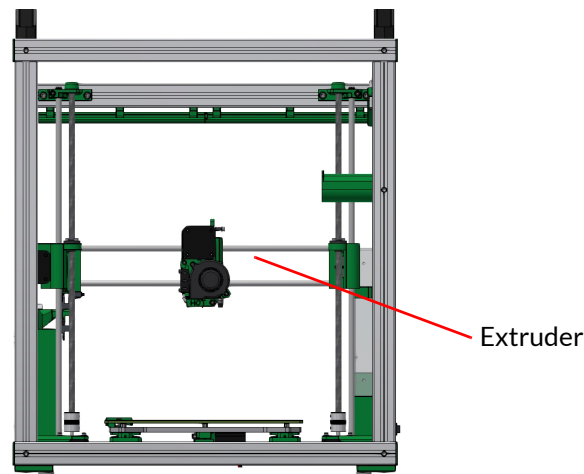


Abb. 10-4 Extruder in empfohlener Position zum Wechseln

- Führen Sie eine Autohome Sequenz durch. (siehe Abschnitt 5.8.9 „Auto home (Automatische Referenz)“)
- Verfahren Sie den Extruder in eine gut erreichbare Position (z.B. Z-Achse = 120 mm und X-Achse = 125 mm) (siehe Abschnitt 5.6 „Menü: Einstellungen“)
- Heben Sie das Ende des Teflon-Schlauches oben am Extruder an und durchtrennen Sie ca. 10-20mm oberhalb des Extruders das Filament, sofern es nicht zuvor entladen wurde

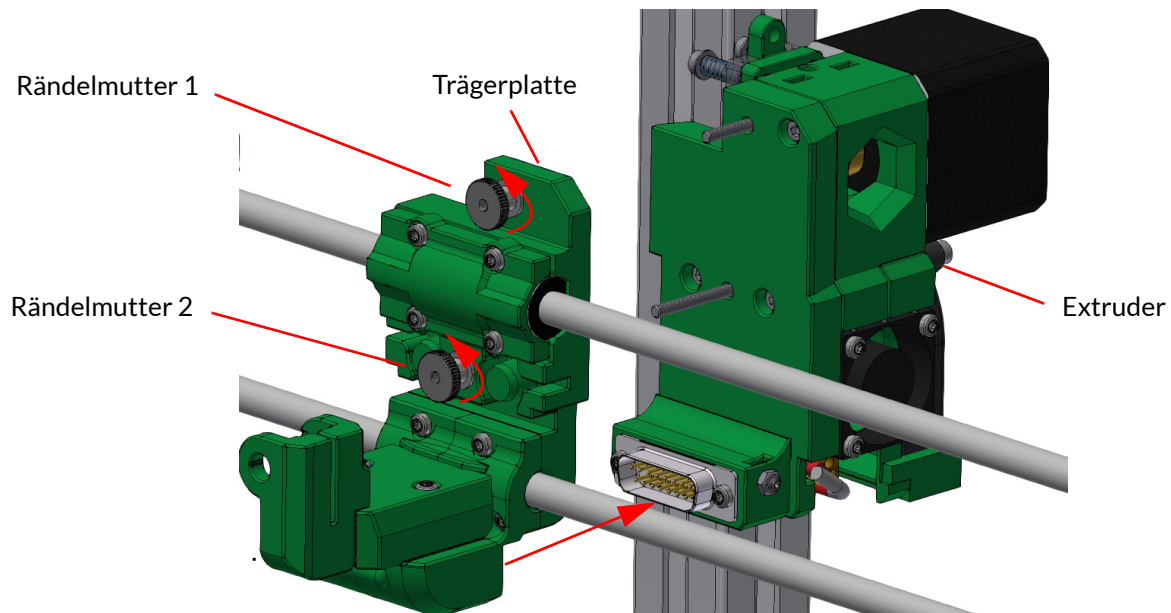


Abb. 10-5 Wechselextruder: Ansicht von hinten, Extruder Ausbau

- Lösen und entfernen Sie die beiden Rändelmuttern inkl. der Unterlegscheiben (Unterlegscheiben nicht verlieren!).
- Halten Sie mit einer Hand die Trägerplatte fest und ziehen Sie den Extruder mit der anderen Hand vorsichtig ab.

10.3.2 Montage des Extruders

Für die Montage des Extruders gehen Sie wie folgt vor:

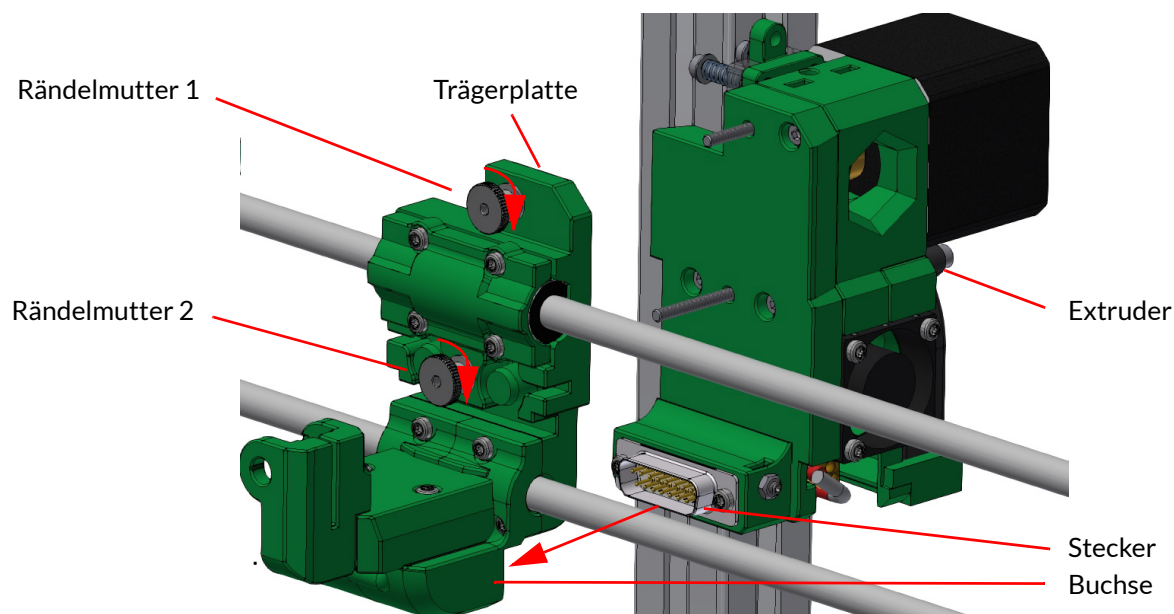


Abb. 10-6 Wechselextruder: Ansicht von hinten, Extruder Einbau

- Fixieren Sie wieder mit einer Hand die Trägerplatte und fügen mit der anderen Hand den Extruder mit der Trägerplatte zusammen
- Achten Sie darauf, dass der Stecker soweit wie möglich in der Buchse sitzt
- Setzen Sie die obere Rändelmutter 1 inkl. Unterlegscheibe an und Schrauben diese bis Sie Kontakt hat, nur leicht fest
- Gehen Sie mit der zweiten Rändelmutter wie im vorherigen Schritt vor

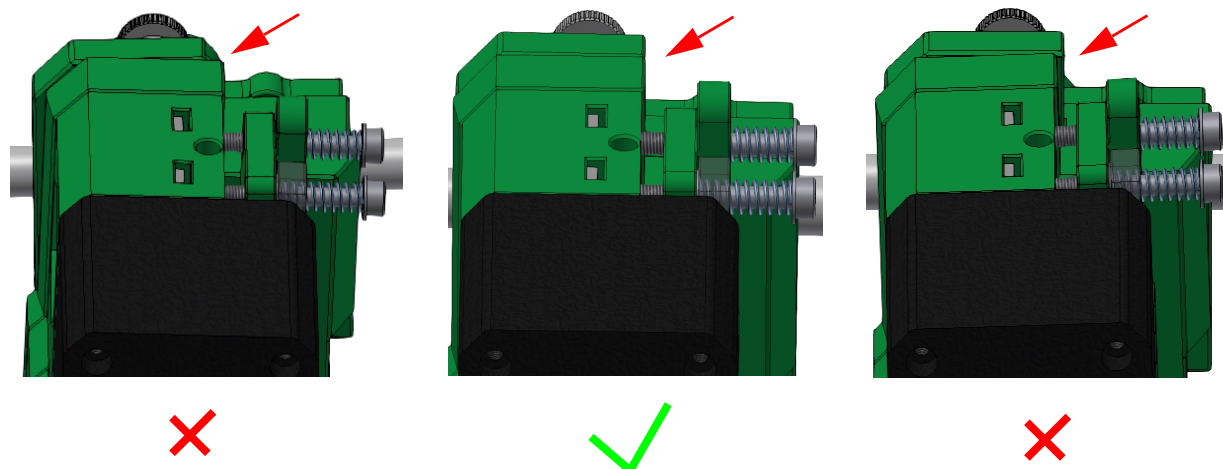


Abb. 10-7 Extruder: Ausrichtung beim Einbau

- Richten Sie den Extruder aus (siehe Bild 10-7 auf Seite 57) und Schrauben Sie die obere Rändelmutter fest
- Nun schrauben Sie die untere Rändelmutter fest und die Montage des Extruders ist beendet

Abschließend empfiehlt es sich den Abstand der Düse zum Heiztisch (Z-Wert) zu überprüfen und diesen bei Bedarf nach zu justieren.

Ziehen Sie hierzu folgende Kapitel zu Rate:

Abschnitt 3.11 "Flächentest" auf Seite 15

Abschnitt 5.6 "Menü: Einstellungen" auf Seite 32

Abschnitt 5.6.4 "Z einstellen (First Layer)" auf Seite 32

10.4 Extruderantrieb reinigen

Materialrückstände im Extruderantrieb können zu Problemen beim Transport des Filaments während des Drucks oder beim Laden des Filaments führen.

Heizen Sie die Düse für das eingelegte Filament vor, entfernen Sie das Filament aus dem Extruder und schneiden es ca. 10 cm über einer evtl. beschädigten Stelle ab.

Wenn das Förderad des Extruders mit Kunststoffresten zugesetzt ist, kann es wie folgt gereinigt werden:

Auf der linken Seite des Extruders befindet sich eine Wartungsöffnung [1], durch die man das gezahnte Förderrad zum Herauskratzen der Kunststoffreste erreichen kann. Reinigen Sie das Rad [2] vorsichtig mit einem kleinen Schraubendreher und heizen Sie die Düse vor dem erneuten Laden des Filaments vor.

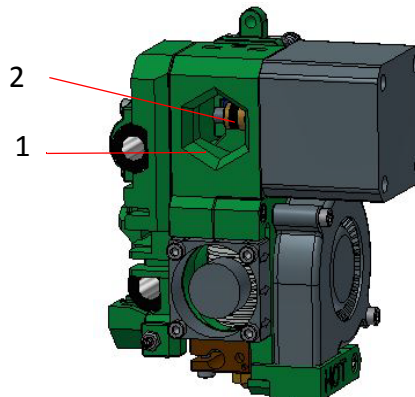


Abb. 10-8 Reinigen des Extruderantriebsrades

Zum Bewegen des Förderrades das Menü *Einstellungen-Bewege Achse-Extruder* benutzen

Besteht nach dem Laden des Filaments das Problem noch immer, sollte die Düse gereinigt werden.

10.5 Schmieren der XYZ-Achsen

Ein Nachschmieren der Achsen ist normalerweise nicht erforderlich.

Bei Schwergängigkeit können Sie die Achsen mit einem trockenen Tuch reinigen und mit Silikonspray schmieren. Darauf achten, dass Sie das Druckbett nicht besprühen. Das Druckbett mit einem Lappen abdecken.

10.6 Zahnriemenspannung prüfen

Die X- und Y- Achse (Extruder und Druckbett) werden mit einem Zahnriemen angetrieben. Ungenügend gespannte Zahnriemen verursachen eine Fehlfunktion beim Drucken. Um die Riemen Spannung zu kontrollieren, drucken sie ein rundes Objekt. Ist die Spannung nicht korrekt, entsteht statt eines perfekten Kreises eine unregelmäßige Form.

Der Zahnriemen der X-Achse (für den Extruder) [1] wird auf der Rückseite des Extruders nachgespannt.

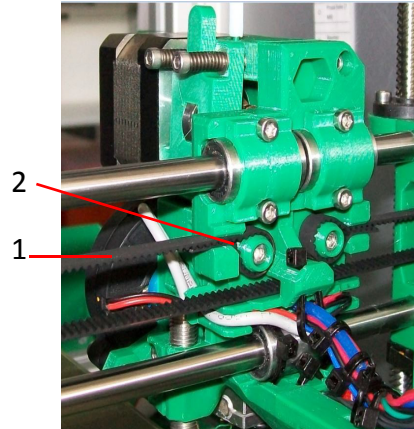


Abb. 10-9 Zahnriemenspannung X-Achse

Beide Enden können aus ihrer Klemmung herausgezogen werden. Der umgelegte Riemen wird um einen Zahn versetzt und wieder um die Umlenke-rolle [2] gelegt und in die Klemmung gedrückt.

Der Zahnriemen der Y-Achse (für das Druckbett) [3] wird gleichmäßig links und rechts an den Madenschrauben [4] der Befestigung der vorderen Riemenrolle [5] nachgespannt.

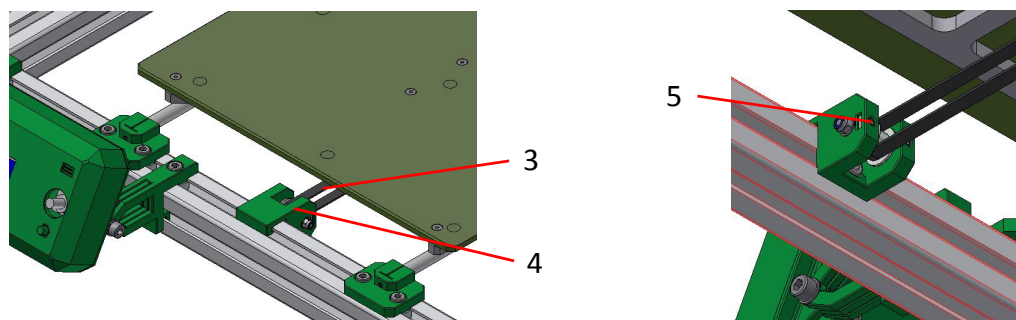


Abb. 10-10 Zahnriemenspannung Y-Achse

10.7 Sensor justieren

Überschreitet der im „Abgleich Z“ eingestellte Wert -1 mm, muss der Sensor

[1] am Druckkopf in seiner Klemmhalterung [2] etwas tiefer justiert werden.

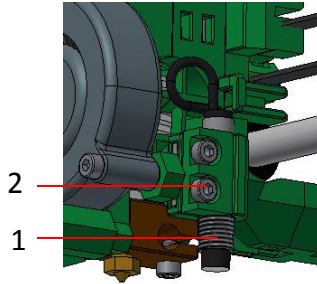


Abb. 10-11 Sensorjustage

Der Sensor wird von den Schrauben (2) durch Anpressen des Kunststoffteils in Position gehalten. Lösen Sie diese Schrauben und positionieren Sie den Sensor (1) 0,5 mm tiefer. Er muss mindestens 0,5 mm höher als die Düsenspitze stehen, um nicht am Druckobjekt hängen zu bleiben. Danach ziehen Sie die Schrauben (2) wieder fest.

Nach einer Lageänderung des Sensors am Extruder ist eine Z-Kalibrierung (Abschnitt 5.8.6) nötig.

10.8 Checkliste für Wartungsarbeiten

Intervall	Komponente	auszuführende Tätigkeit
vor jedem Druck, bei Bedarf	Druckbett-Oberfläche	Reinigung des Druckbettes siehe Abschnitt 4.2.1 „Säubern des Druckbettes“
nach Bedarf	Extruder-Düse	Reinigung der Düse siehe Abschnitt 10.2.2 „Düse reinigen mit der Nadel“
wöchentlich	Extruder-Düse	Reinigung der Düse siehe Abschnitt 10.2.1 „Düse reinigen mit der „Cold-Pull-Methode““
alle sechs Monate	Spindeln der Z-Achsen	<i>Spindeln schmieren:</i> a) bei Schmutzablagerungen an den Spindeln diese vor dem Nachschmieren reinigen, b) Nachfetten mit Silikonspray. Nicht das Druckbett besprühen!

10.9 Glossar

Begriff	Erläuterung
BRIM Option im Slicer	Verbreitert die Basis des Objekts, indem dessen unterste Schicht dicht an dicht mit weiteren Materialbahnen umgeben wird – diese Maßnahme ist bei hohen Objekten mit kleiner Grundrissfläche angezeigt.
Druckkopf-Düse	Düse am unteren Ende des Druckkopfes, aus dem das Filament für den Druck herausgepresst wird.



Druckbett	flache, beheizbare Fläche auf der die Objekte gedruckt werden.
Extruder Druckkopf	ist ein Teil des Druckers, in dem das Filament mit Hilfe von speziellen Zahnrädern transportiert, auf Drucktemperatur erwärmt und geschmolzen wird. Durch Nachschieben des festen Filaments wird der geschmolzene Anteil aus der Druckkopfdüse herausgedrückt.
Filament	auf einer Spule aufgewickelter Kunststoffstrang / -schlauch, aus dem der 3D-Druck generiert wird.
Lüfter	Lüfter am Druckkopf zum Kühlen der Gehäuseteile des Extruders, in dem das Filament noch nicht schmelzen soll.
Materiallüfter Extruder	Lüfter am Druckkopf zum Kühlen der gerade gedruckten Kunststofflage.
Referenzpunkte	Die Referenzpunkte sind die Ausgangspunkte für die folgenden Bewegungen der Druckkopfdüse. Referenzpunkte werden ermittelt durch Anfahren eines Schalters oder eines im Druckbett eingelassenen Kontrollpunktes.
Slicer	Freie, open-source Software für die Erzeugung des zum Drucken erforderlichen .gcode, in dem die geometrische Bahn für den Druckkopf mit allen nötigen Druckeinstellungen (Filamentvorschub, Layerhöhe, Verfahrensgeschwindigkeit, Temperatur von Druckkopf und Druckbett) hinterlegt ist.
stl-Datei	Gängiges digitales Dateiformat, das die Modelloberfläche von 3D-Modellen beschreibt. Eine stl-Datei kann mit Hilfe von 3D-Design-Software erstellt oder verändert werden.
Stützstruktur	Hat ein Objekt freitragende Strukturen in einem Winkel $< 45^\circ$, dann ist für den Druck eine Stützkonstruktion erforderlich, die nach dem Druck entfernt wird; automatisch generierte Strukturen.
Warping	Druck-Teile verwerfen und lösen sich, insbesondere an den Ecken, vom Druckbett.