

Dokumentation

Technik & Architektur
Institut für Architektur IAR

Michael Mangold
Wissenschaftlicher Assistent

T direkt +41 41 349 25 47
michael.mangold@hslu.ch

Horw, 19. August 2025

Anleitung 3D-Drucker: Original Prusa MK3.9/MK4 – INTERMEDIATE (E403)

Inhaltsverzeichnis

1. Ansprechpersonen	2
2. Aufbau Schulung.....	2
3. Druckerreservation & Zugang	3
4. Kosten	3
5. Nutzungsbedingungen	3
6. Original Prusa MK3.9 / MK4	4
6.1. Drucker-Eigenschaften	4
6.2. Druckerbedienung	5
6.2.1. Grundlegende Steuerelement.....	5
6.2.2. Benutzeroberfläche	5
6.2.3. Status LED	5
7. Flexible Druckbleche.....	6
7.1. Doppelseitiges glattes Druckblech.....	6
7.2. Doppelseitiges satiniertes Druckblech.....	7
7.3. Doppelseitiges strukturiertes pulverbeschichtetes Druckblech (nur bei XL verfügbar)	7
8. Arbeitsablauf Drucken	8
8.1. Drucker Reservieren	8
8.2. Drucker überprüfen	8
8.3. Druck starten	9
8.4. Während dem Drucken.....	10
8.5. Nach dem Drucken	10
9. Fehler / Probleme	11
9.1. Fehlermeldung	11
9.2. Typische Fehlermeldung – Wie handeln?.....	11
10. Nützliche Links	12
11. Quellen.....	12

Wichtig!

- Öffnen und Modifizieren Sie unter keinen Umständen den Drucker.
- Schrauben Sie unter keinen Umständen am Drucker. Kalibrierungen & Einstellungen dürfen nur vom DC-Team vorgenommen werden.
- Bei einer Fehlermeldung oder Aufforderung eine Kalibrierung durchzuführen, melden Sie sich umgehend beim DC-Team.

Durch falsches Handeln kann der Drucker irreparabel beschädigt werden und zu einem Totalschaden führen.

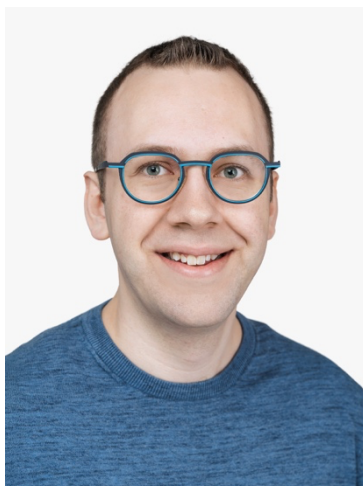
Grobfahrlässiger Umgang und absichtliche Beschädigung wird in Rechnung gestellt.

1. Ansprechpersonen

Das Team der 3D-Drucker steht gerne bei Fragen zur Verfügung.



Samuel Ackermann
samuel.ackermann@hslu.ch
+41 41 349 37 45



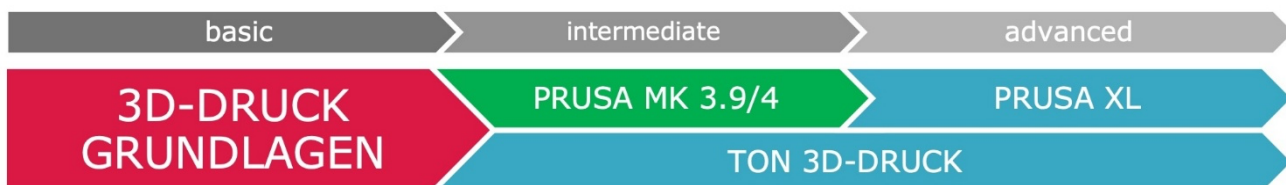
Michael Mangold
michael.mangold@hslu.ch
+41 41 349 35 47



Juri Jerg
juri.jerg@hslu.ch
+41 41 349 38 32

2. Aufbau Schulung

Die Schulung für die 3D-Drucker sind in mehrere Stufen unterteilt. Um den 3D-Plastikdrucker zu verwenden, müssen zwei Schulungen erfolgreich abgeschlossen werden (3D-Drucken Grundlagen und PRUSA MK3.9/4).



3. Druckerreservation & Zugang

Im DC-Lab (E403) stehen mehrere Prusa 3D-Drucker zur Verfügung. Um Zugang zu den Druckern zu erhalten, muss die Schulung auf Ilias absolviert werden.

Die 3D-Drucker dürfen nur während des auf Anny reservierten Zeitfenster genutzt werden.

4. Kosten

Das Filament kann als ganze Rolle oder nach Verbrauch während den Öffnungszeiten beim DC-Lab-Team bezogen werden. Wenn das Filament nach Verbrauch bezogen wird, muss Ausweis als Depot hinterlegt werden. Die Preise sind in der untenstehenden Tabelle zu entnehmen.

Filament	Rolle	Preis/Rolle	Preis/Gramm*
PLA	1 kg	30 Fr.	0.03 Fr.
Recycled PLA	2 kg	45 Fr.	0.03 Fr.
PETG	1 kg	30 Fr.	0.03 Fr.
Recycled PETG	2 kg	45 Fr.	0.03 Fr.
Woodfill	1 kg	40 Fr.	0.04 Fr.
ASA	850 g	30 Fr.	0.04 Fr.
PETG Carbon Fiber	1 kg	55 Fr.	0.06 Fr.
PVA (Wasserlöslich)	750 g		0.08 Fr.

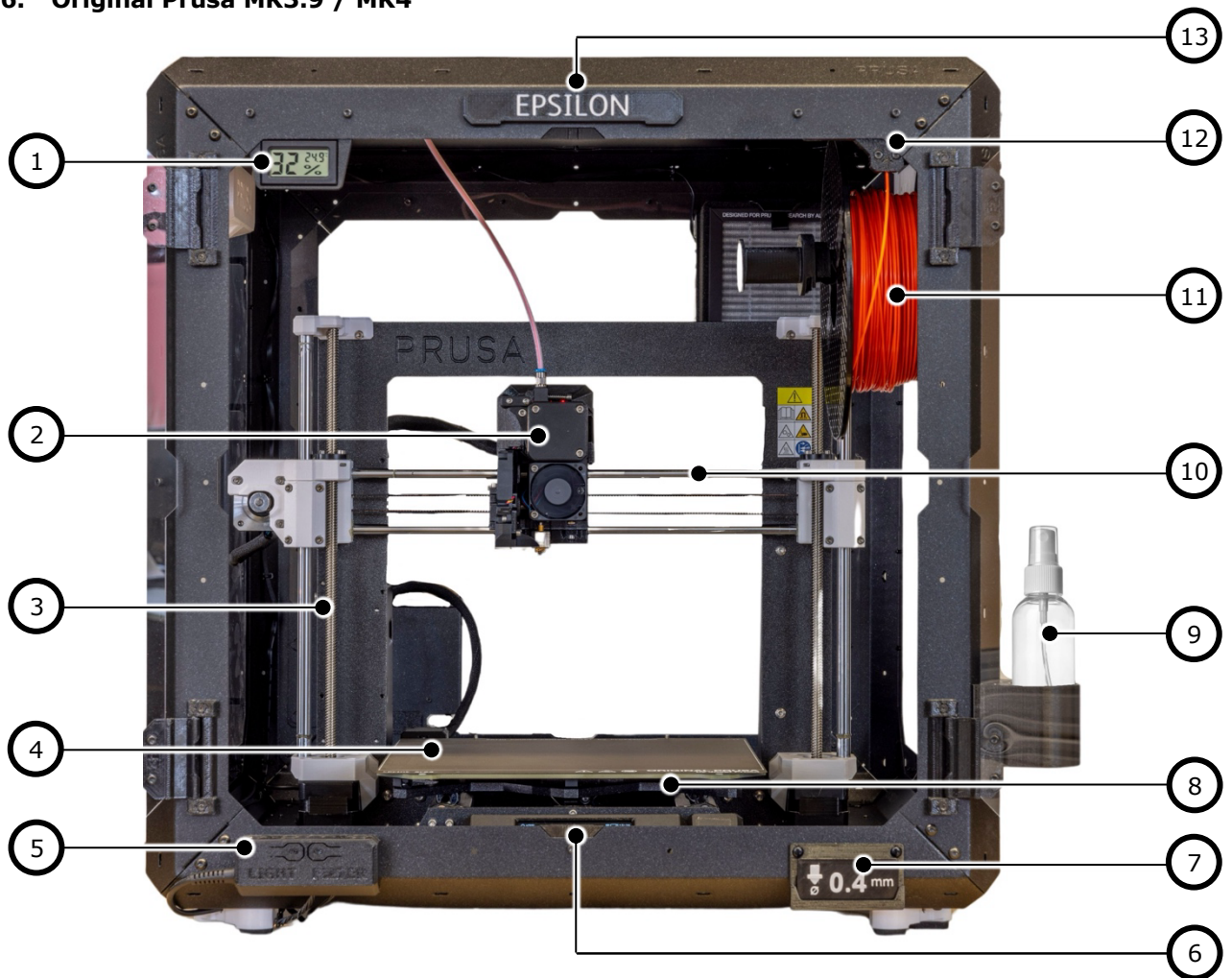
***Mindestbetrag: 5 Fr.**

Woodfill ist auf seiner Basis ein normales PLA. Aber der Zusatz von recycelten Holzfasern ermöglicht eine wirklich interessante natürliche Holz-Optik.

5. Nutzungsbedingungen

- Die 3D-Drucker dürfen erst nach einer Einführung verwendet werden. Die Einführung erfolgt ausschliesslich über eine Ilias-Schulung!
- Mit der Einführung auf Ilias und bei Bedarf durch berechtigte Personen wird die Verantwortung an den Nutzer übergeben! Zerstörte Teile durch unsachgemässe Nutzung werden in Rechnung gestellt.
- Die Nutzung erfolgt in eigener Verantwortung. Mitarbeiter des DC-Labs sind von jeder Haftung ausgeschlossen. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.
- Die Drucker haben einen fixen Standort und dürfen nicht versetzt werden.
- Der 3D-Drucker hat Teile, die im Betrieb sehr heiss werden. Hier herrscht Verbrennungsgefahr!
- Es dürfen sich keine losen Gegenstände im Fahrbereich oder den Linearführungen befinden!
- **Um drucken zu dürfen, muss ein Zeitfenster reserviert werden. Ohne Reservation darf nicht gedruckt werden!**
- **Die Zugangsdaten dürfen nicht an Dritte oder Mitstudenten weitergegeben werden!**
- **Vor der Architekturwerkstatt (E407) befindet sich ein Erste-Hilfe-Kasten!**
- Bei Beeinträchtigung der Arbeitsfähigkeit bedingt durch Alkohol, Drogen, Medikamente, Krankheit oder Übermüdung ist das Arbeiten an den Druckern untersagt.
- Die Nutzer sind verpflichtet, Maschinen, Werkzeug und Infrastruktur mit der notwendigen Sorgfalt zu behandeln.
- Den 3D-Drucker niemals selbst öffnen, verändern oder Schrauben lösen.
- Einstellungen und Kalibrierungen dürfen nur vom DC-Lab Team durchgeführt werden.
- Sollte ein Fehler erkannt werden, muss dies sofort gemeldet werden.

6. Original Prusa MK3.9 / MK4



1. Temperatur- & Feuchtigkeitssensor
2. Druckkopf / Extruder
3. Z-Achse
4. Y-Achse / Flexibles Druckblech
5. Licht- & Luftfilterschalter
6. Display & Bedienelemente
7. Aktueller Düsendurchmesser

8. Heizbett
9. Reinigungsmittel / Isopropyl
10. X-Achse
11. Filament-Spule
12. Filament-Zuführung
13. Druckernamen

6.1. Drucker-Eigenschaften

Druckbereich: 250 x 210 x 220 mm

Filament: 1.75 mm

Düsendurchmesser: 0.4 mm (Im DC-Lab sind alle Prusa-Drucker mit einer Standard-Düse von 0.4 mm ausgestattet. Weitere Düsen sind auf Nachfrage nutzbar. Am Gehäuse ist jederzeit ersichtlich, welche Düse aktuell am Drucker installiert ist.)

6.2. Druckerbedienung

6.2.1. Grundlegende Steuerelement

Die direkte Steuerung des Druckers erfolgt über den Drehknopf.

Drehen: um Element auf dem Bildschirm auszuwählen

Drücken: um die Auswahl zu bestätigen

Die Reset-Taste befindet sich unter dem Drehknopf. Diese Taste kann zudem verwendet werden, um ein schnelles Ein- und Ausschalten des Druckers zu erzeugen. Das kann nützlich sein, wenn Sie eine Aktion sofort abbrechen müssen, die der Drucker gerade ausführt.



6.2.2. Benutzeroberfläche



Hier sind alle Druckdateien gespeichert.



Zur Steuerung des Druckers (Bewegen der Achsen – **Kalabrien nicht erlaubt!**)



Vorheizen für Druckbett / Filament (wird nicht benötigt)



Dieses Menu wird nie benötigt – nichts einstellen!



Filament laden / entladen



Allgemeine Druckerstatistik

6.2.3. Status LED

- **Warnung (Die LEDs pulsieren in gelber Farbe.)**
Der Drucker erfordert eine Benutzerinteraktion und kann dann weiter drucken
- **Kritischer Fehler (Die LEDs pulsieren in roter Farbe.)**
Es liegt ein schwerwiegender Fehler vor, und der Druckauftrag kann nicht fortgesetzt werden. Der Drucker muss repariert werden, um korrekt zu arbeiten -> Fehler melden
- **Der Druckauftrag ist in Arbeit (Die LEDs sind auf blauer Farbe geschaltet.)**
- **Der Druckauftrag ist erledigt (Die LEDs sind auf grüner Farbe geschaltet.)**



7. Flexible Druckbleche

Für eine optimale Haftung muss die Druckoberfläche immer sauber sein. Verwenden Sie dazu ein sauberes Papiertuch und geben Sie eine kleine Menge des Reinigungsmittels, das neben dem Drucker steht, darauf. Wischen Sie anschliessend die Druckoberfläche gründlich ab. Achten Sie darauf, dass das Druckblech kalt ist, da der Alkohol sonst zu schnell verdunstet und keine Reinigungswirkung hat.

- Die Oberfläche muss vor jedem Druck gereinigt werden! Es ist dabei wichtig, das Stahlblech nicht mit den Händen direkt zu berühren.
- Verschieben Sie das Blech nicht, wenn es mit den Magneten am Heizbett verbunden ist – die Reibung kann zu einer Beschädigung des Heizbetts führen. Wenn Sie das Druckblech nachjustieren müssen, heben Sie es immer an den beiden vorderen Ecken an, justieren Sie seine Position und legen Sie es dann wieder ab.
- Bevor Sie das Blech auf dem Heizbett anbringen, stellen Sie sicher, dass es vollkommen sauber ist.
- **Drucken Sie niemals direkt auf dem Heizbett!**
- **Niemals Werkzeug zum Entfernen der gedruckten Objekte verwenden!**
- **Zum Reinigen darf nur die bereitgestellten Reinigungsmittel verwendet werden!**

Die Wirkung der verschiedenen Druckbleche auf der ersten Schicht:



Von links nach rechts: glattes, satiniertes und strukturiertes pulverbeschichtetes Druckblech.

7.1. Doppelseitiges glattes Druckblech

- ausgezeichnet für **PLA**
- Gute Haftung mit fast allen Materialien
- Glatte Unterseite der Drucke
- Selbst kleine Drucke halten gut
- Reinigung mit Isopropyl (in Sprühflaschen bei den Druckern)
- Maximale Temperatur: **110 °C**
- **Nicht erlaubt:** PETG, ASA, ABS, PC, CPE, PP, Flex
- Niemals scharfe Metallgegenstände verwenden, um Drucke vom Blech zu entfernen (z.B. einen Metallspachtel)

Wenn sich auf dem Druckblech kleine Blasen bilden, kann das Druckblech umgedreht werden und auf dieser Seite drucken. Die Blasen verschwinden nach einiger Zeit wieder und haben keinen Einfluss auf die Druckqualität.

Dieses Stahlblech ist **nicht** standardmässig bei den Druckern und kann beim DC-Lab-Team bezogen werden.

7.2. Doppelseitiges satiniertes Druckblech

- Geeignet für **PLA und PETG**
- Weiche Textur auf dem Boden des Drucks
- **Nur hochwertigen Isopropylalkohol (90+%) zum Reinigen** (in Sprühflaschen bei den Druckern)
- FLEX erfordert die Verwendung einer Klebertrennschicht (Kores / PVA Klebestift) auf dem Druckblech -> für Klebestift nachfragen
- Einfache Wartung und gute Haftungseigenschaften
- **Niemals mit Aceton reinigen! Aceton beschädigt die Oberfläche des Druckblechs!**
- Niemals scharfe Metallgegenstände verwenden, um Drucke vom Blech zu entfernen (z.B. einen Metallspachtel)

Dieses Stahlblech ist standardmässig bei den 3D Druckern vorhanden.

7.3. Doppelseitiges strukturiertes pulverbeschichtetes Druckblech (nur bei XL verfügbar)

- Widerstandsfähige Oberfläche gegen Beschädigungen und Kratzer
- Textur auf der Oberfläche des Blechs wird auf die Unterseite des gedruckten Objekts übertragen
- FLEX erfordert kein Auftragen von Klebstoff (Kores / PVA Klebestift) auf das Druckbett
- Nachdem das Druckblech abgekühlt ist, löst sich der Druck in der Regel von selbst
- PLA-Drucke mit einer kleinen Kontaktfläche benötigen eventuell einen Rand
- Grosse PLA-Drucke können sich verziehen
- **Niemals mit Aceton reinigen! Aceton beschädigt die Oberfläche des Druckblechs!**
- Niemals scharfe Metallgegenstände verwenden, um Drucke vom Blech zu entfernen (z.B. einen Metallspachtel)

8. Arbeitsablauf Drucken

8.1. Drucker Reservieren

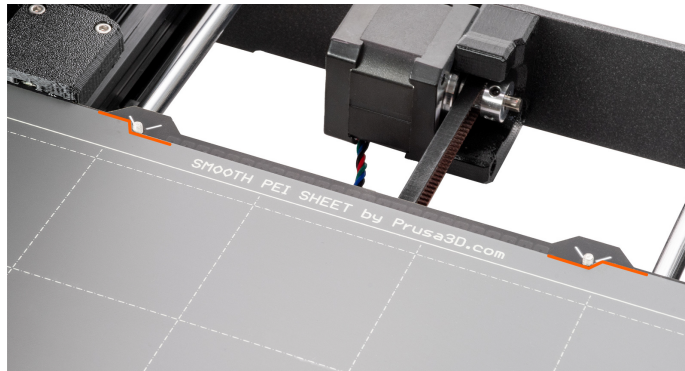
1. Wählen Sie einen freien Drucker, der aktuell nicht gesperrt ist und reservieren sie diesen via Anny. Ohne eine Reservation darf nicht gedruckt werden. Folgen Sie den per Mail erhaltenen Anweisungen nach der Reservation, um Zugriff auf die Druckumgebung zu erhalten. **(Geben Sie die Login-Daten nicht weiter, auch nicht an Mitstudenten.)**

8.2. Drucker überprüfen

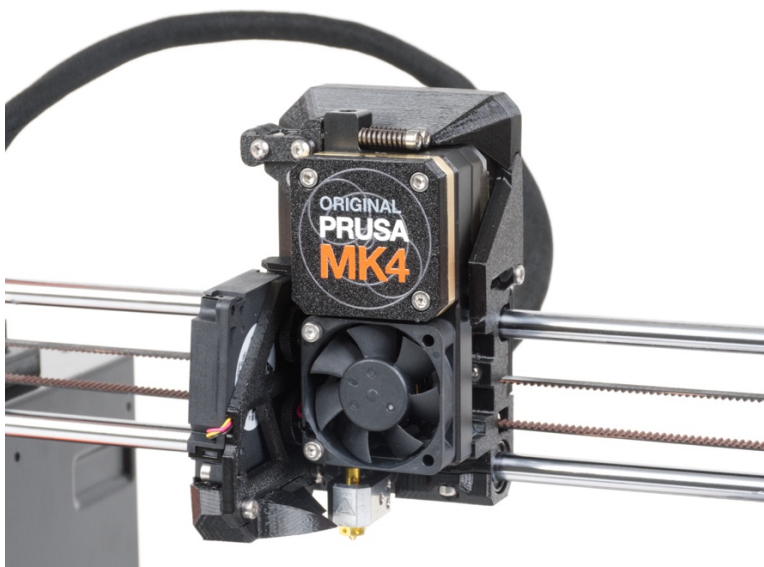
1. Suchen Sie ihren reservierten Drucker. Überprüfen Sie, dass der Drucker aktuell nicht gesperrt ist. Das Druckergehäuse ist empfindlich gegen Kratzer, gehen Sie auch hier sorgfältig um.
2. Flexibles Druckblech: Überprüfen Sie auf beiden Seiten des Druckblechs auf übrig gebliebene Teile des Druckmaterials des vorherigen Benutzers.

Nie Werkzeug zum Entfernen der Gedruckten Objekte verwenden!

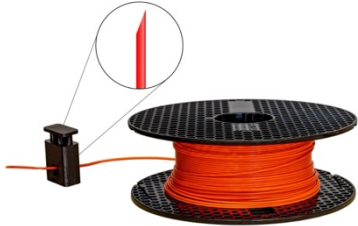
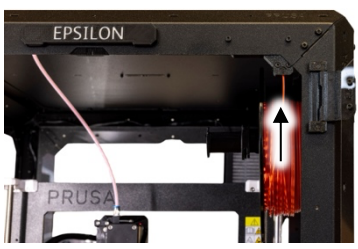
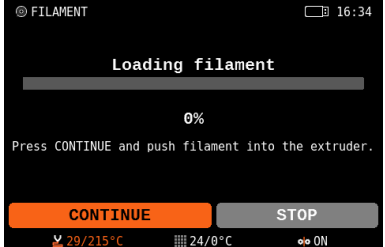
- a. Befestigen Sie das Blech, indem Sie zunächst den hinteren Ausschnitt mit den Verriegelungsstiften auf der Rückseite des Heizbetts ausrichten (in der Abbildung oben orange markiert). Halten Sie das Blech an den beiden vorderen Ecken fest und legen Sie es langsam auf das Heizbett - passen Sie auf Ihre Finger auf.



3. Beheiztes Bett: Auf dem Bett darf sich weder Filament-Teile oder Schmutz befinden.
4. Druckkopf: Überprüfe, ob der Druckkopf beschädigt ist



8.3. Druck starten

1. Filament laden (Alle Drucker verfügen über eine Auto-Ladefunktion)
 - a. Überprüfen Sie, ob das Filament korrekt auf der Rolle gewickelt ist. Falls es verheddert ist, bringen Sie es vor dem nächsten Schritt in Ordnung!
 - b. Filament zuschneiden.
Das Filament sollte wie auf der Abbildung angeschnitten werden, sonst kommt es zu Ladefehler & Verstopfungen! Verwenden Sie zum Schneiden den zur Verfügung gestellten Filament-Cutter.
 - c. Filament in der Aufhängung montieren. Alle Rollen müssen auf der rechten Seite orientiert aufgehängt werden. So wie es auf den Bildern ersichtlich ist.
 - d. Filament zuführen.
Schieben Sie das Filament solange durch das PTFE-Rohr, bis der Drucker das Filament erkennt und der Motor beginnt das Filament zu ziehen.
 - e. Material auswählen (Drucker heizt nun für das gewählte Material vor)
Das Material muss identisch mit dem G-Code-Material & dem realen Material auf der Rolle sein!
 - f. Warten Sie, bis die Düse die richtige Temperatur hat.
 - g. Drücken Sie allenfalls den Drehknopf, um den Vorschub des Filaments zu starten. Schieben Sie das Filament leicht weiter, bis Sie spüren, dass das Extruderrad das Filament gegriffen hat und es einzieht.
 - h. Das Vorschubrad im Extruder zieht das Filament dann weiter in den Extruder hinein und drückt ein wenig Material aus der Düse. Der Drucker fragt nun, ob die Farbe des extrudierten Filaments in Ordnung ist.
 - Filament wurde korrekt extrudiert & die Farbe ist korrekt: → **JA**
 - Filament wurde nicht extrudiert oder die Farbe stimmt noch nicht (unrein) → **MEHR SPÜLEN** (Sie können diesen Schritt wiederholen)
 - Filament wurde nicht extrudiert & **MEHR SPÜLEN** hilft nicht → **WIEDERHOLEN**
 - i. Kontrollieren Sie nun, ob die Düse sauber ist, ansonsten nehmen Sie etwas Papier und entfernen damit das klebende Filament. **Achtung die Düse und das Hotend sind sehr heiss!**
 - j. Filament ist nun bereit für den Druck
2. Wechsel nun in die Online-Anwendung ([Zugangsdaten werden nach der Reservierung zugestellt](#))
3. Flexibles Druckblech reinigen ([Siehe Kapitel 7 Flexible Druckbleche](#))
4. Zum Starten des Druckes gibt es 2 Varianten:
 - a. Online (empfohlen): Nachdem der G-Code hochgeladen wurde, kann auf der Webseite den Druck gestartet werden.
 - b. Klassisch: G-Code auswählen & Druck starten: **LCD-Menü** → **Drucken** (Symbol oben links)
5. Druckgeschwindigkeit: **Es darf nur bei 100% Druckgeschwindigkeit gedruckt werden.**

8.4. Während dem Drucken

Beim Drucken der ersten Schicht muss zwingend überprüft werden, ob diese korrekt erstellt wird. Sonst muss der Druck abgebrochen werden. Erst danach darf man den Drucker unbeaufsichtigt lassen. Überprüfen Sie den Fortschritt des Drucks von Zeit zu Zeit.

8.5. Nach dem Drucken

Bitte beachten Sie, dass die 3D-Drucker im DC-Lab sehr gefragt sind, daher geben Sie den Drucker nach beenden ihrer Drucke sofort wieder frei. Die gedruckten Teile dürfen sich nicht über längere Zeit auf dem Druckblech befinden.

1. Warten Sie nach Beendigung des Druckauftrags, bis das Druckblech abgekühlt ist. Die Druckplatte und das Heizbett können eine **Temperatur von 100 °C** überschreiten - der **Kontakt kann zu Verbrennungen** führen. **Das Trennen des warmen Objekts führt zu einer Verformung am Flexiblen Druckblech und am Druckobjekt selbst.** Überprüfen Sie daher die Temperatur des Heizbetts in der Fusszeile des LCD-Bildschirms und warten Sie bis es abgekühlt hat!
2. Gedrucktes Objekt vorsichtig von der Druckplatte lösen
Je nach Art des Materials kann es geschehen, dass sich der Druck nach dem Abkühlen von selbst vom Druckblech löst.

Nie Werkzeug zum Entfernen der Gedruckten Objekte verwenden!

- a. Flexibles Druckblech vom beheizten Druckbett entfernen
- b. Flexibles Druckblech auf beiden Seiten leicht biegen, wiederholen Sie den Biegevorgang → Druck löst sich so von der Druckplatte Stellen Sie sicher, dass Sie alle Kunststoffteile entfernen - vergessen Sie nicht die Grundierungslinie neben dem Druck.



3. Filament entladen: [LCD-Menü → Filament → Filament entladen](#)
 - a. Der Drucker heizt automatisch auf und entlädt automatisch das Filament.
 - b. Erst wenn auf dem Display «**Filament entladen: 100%**» anzeigt, dürfen Sie das Filament vorsichtig aus dem PTFE-Schlauch herausziehen. Das Filament muss auf die Rolle aufgewickelt werden und sorgfältig befestigt werden, damit es sich nicht verheddert.
4. Das Filament muss zur Aufbewahrung Luftdicht mit einem Trockenmittelbeutel gelagert werden. Feuchtigkeit und Licht verschlechtert die Qualität des Filaments. Filament des DC-Labs deshalb möglichst schnell wieder im DC-Lab abgeben.
5. Überprüfen Sie beide Seiten des flexiblen Druckblechs und das beheizte Druckbett auf Schmutz, bevor Sie das flexible Druckblech wieder einsetzen & den 3D-Drucker für den nächsten Benutzer freigeben.
6. Wenn Sie den Drucker nicht mehr benutzen, aber die Reservierung noch läuft, dann kürzen Sie die Zeit, in dem sie sich bei Anny auschecken. Aber löschen Sie auf keinen Fall die Buchung!

9. Fehler / Probleme

Öffnen und Modifizieren Sie unter keinen Umständen den Drucker. Schrauben Sie unter keinen Umständen am Drucker. Kalibrierungen und Änderungen dürfen nur vom DC-Lab Team vorgenommen werden.

Durch falsches Handeln kann der Drucker irreparabel beschädigt werden und zu einem Totalschaden führen.

Bei einer Fehlermeldung oder Aufforderung eine Kalibrierung oder einen Selbsttest durchzuführen, melden Sie sich umgehend beim DC-Lab Team.

9.1. Fehlermeldung

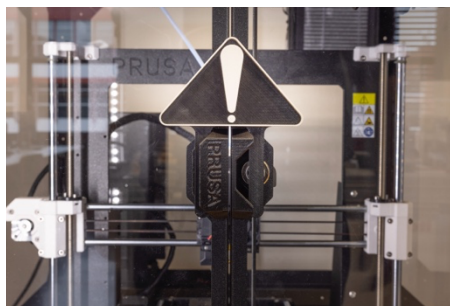
Wenn der Drucker auf einen kritischen Fehler stösst, wird eine Fehlermeldung auf dem Display mit einer Beschreibung des Fehlers angezeigt. Die Informationen auf dem Bildschirm sollen eine einfache Identifizierung, Diagnose und Behebung des Fehlers ermöglichen. Achten Sie besonders auf den Text auf dem Bildschirm. Die meisten Fehlermeldungen werden durch einen QR-Code ergänzt - wenn Sie diesen scannen, gelangen Sie zu einem entsprechenden Artikel mit Anweisungen zum weiteren Vorgehen.

In einem solchen Fall melden Sie sich umgehend beim DC-Lab Team mit folgenden Informationen/Materialien:

1. Teile uns den Namen des Druckers mit.
2. 1 Foto der Fehlermeldung (Display fotografieren)
3. Den Link der Webseite, der hinter dem QR-Code steckt
4. 1 Foto des ganzen Druckers
5. Markieren Sie den Drucker mit der Wartungs-Klammer (Siehe Bild)



Ein Beispiel einer Fehlermeldung.



Wartungs-Klammer

9.2. Typische Fehlermeldung – Wie handeln?

- | | |
|--|--|
| - Der Drucker schaltet sich nicht ein | Stromkabel neu einstecken |
| - Nicht genug Material wird extrudiert | DC-Team melden |
| - Der Druck klebt nicht auf dem Druckblech | Druckblech reinigen & 2.Versuch sonst DC-Team melden «bitte Kalibrieren» |
| - Firmware aktualisieren | ohne Problem Drucken, aber DC-Team melden |
| - G-Code wurde für einen anderen Drucker erstellt | G-Code neu erstellen |
| - Crash erkannt | DC-Team melden |
| - Drucker wurde noch nicht kalibriert | DC-Team melden |
| - Datei unvollständig Trotzdem weitermachen? | G-Code neu erstellen |
| - Es gab einen Stromausfall. Druck wiederherstellen? | Ja. (Falls Ergebnis nicht gut: Neustart) |
| - Gitter-Bett-Nivellierung schlägt fehl | DC-Team melden |
| - Filament wird nicht geladen | DC-Team melden |
| - Verstopfte Düse | DC-Team melden |
| - Gitter-Bett-Nivellierung schlägt fehl | DC-Team melden |

10. Nützliche Links

Offiziell DC-Lab-Ilias

https://elearning.hslu.ch/ilias/goto.php?target=crs_6050306_rcodedW484nrEEu&client_id=hslu

Offizielle Prusa Hilfe

www.help.prusa3d.com/de

PrusaSlicer

www.prusa3d.com/de/page/prusaslicer_424/

Materialtabelle

www.help.prusa3d.com/de/materials

3D-Druck-Modelle

www.printables.com/de/model

www.thingiverse.com/

www.myminifactory.com/

www.pinshape.com/

www.youmagine.com/

www.cults3d.com/

11. Quellen

Diese Anleitung basiert auf Inhalten, die aus verschiedenen Webseiten, Dokumentationen und Anleitungen zusammengetragen wurden. Um den Lesefluss und die Verständlichkeit zu verbessern, wurde auf die Nennung der Quellenangaben im Text verzichtet. Die Inhalte wurden sorgfältig ausgewählt und aufbereitet, mit dem Ziel, praxisrelevantes Wissen kompakt und verständlich zu vermitteln.

Prusa

Inhalt & Bild

<https://www.prusa3d.com/de/>

Änderungsverzeichnis

Version	Datum	Status	Änderungen und Bemerkungen	Bearbeitet von
Nr. 1	09.02.2024	Definitiv	Erstellung der Anleitung	Michael Mangold
Nr.2	19.08.2025	Definitiv	Anpassung der Anleitung	Corinne Leutert