# **Drucker einrichten**

- https://ellis3dp.com/Print-Tuning-Guide/
- https://docs.vorondesign.com/build/startup/
- https://github.com/cryd-s/klipper\_scripts/tree/main

Video 1 https://youtu.be/\_AkzbdvBB8A

## Hardware

Prüft im Vorfeld eure Hardware. Sprich alles sollte solide verschraubt sein, nichts wackelt, klappert und der Rahmen ist fest / steif.

#### Rahmen / Gantry

Rahmen & Gantry (sofern vorhanden) sollten korrekt verschraubt sein. Es sollte auch nichts verzogen sein - also lieber 2x mehr mit dem Winkel alles kontrollieren.

Zudem sollte alles was sich bewegen kann auch relativ leicht beweglich sein. Ausgeschaltete Stepper haben zwar einen gewissen Grundwiderstand bei manueller Bewegung, aber trotzdem muss alles mit wenig Kraft beweglich sein.

#### Merke

Grundsätzlich kann man wohl sagen, dass ein schlecht aufgebauter Rahmen (und / oder Gantry)

kaum vernünftig kalibriert werden kann. Also lieber vorher 2x nachmessen!

#### **Riemen Spannung**

- Nicht den Rahmen verziehen beim Spannen!
- Riemen sollten auch nicht zu locker sein
- drauf achten das der Riemen auf mit Antrieb seine Form behält
- ganz grobe Faustregel .. Auf ca. 25cm Riemen sollte der Riemen ohne größere Kraft ca. 5-10mm eindrückbar sein.
- Infos zur Riemenspannung https://www.3d-druckwelten.de/2017/12/14/riemen-richtig-spannen/
- Belt Tensionmeter können helfen
- Beim Zupfen sollte eher ein dumpfer Ton von 80-110Hz entstehen

## **Vorab Checks**

https://www.klipper3d.org/Config\_checks.html



### Temperaturen

- prüfen ob die Temperaturn in der Oberfläche korrekt angezeigt werden
- prüfen das die Temperaturen der Düse und des Heizbetts (falls vorhanden) angezeigt werden und nicht ansteigen
- Wenn ein Anstieg erkennbar ist, sofort den Drucker abschalten. In dem Fall ist der Ausgang aktiv und muss in der Konfiguration umgedreht werden!
- Falls die angezeigten Temperaturen nicht korrekt sind, überprüfe die Einstellungen für sensor\_type und sensor\_pin der Düse und/oder des Heizbetts

### Notstop M112

- Notstop mit M112 testen
- Restart der Firmware durch FIRMWARE\_RESTART
- Temperaturen müssen jetzt wieder sauber ausgelesen werden. Wenn nicht  $\rightarrow$  siehe vorheriger Schritt

### Heizelemente

- Extruder Heizelement prüfen indem wir 50 Grad vorgeben
- Wenn der Extruder aufheizt kann man mit Cooldown (oder 0 Eingabe) den Heizvorgang wieder abbrechen
- Wenn die Temperatur nicht ansteigt, die Einstellung heater\_pin in der Konfigurationsdatei überprüfen
- Wenn der Drucker über ein beheiztes Bett verfügt, die vorherigen Schritte mir dem Druckbett durchführen
- Prüfen ob die Lüfter richtig sind (Bauteil, Hotend)

#### **Schrittmotor Enable Pins**

- Prüfen das die Motoren sich frei bewegen lassen
- Sollte das nicht der Fall sein M84 in der Konsole eingeben
- Sollten sich die Motoren dann immer noch nicht frei bewegen lassen muss der enable\_pin in der Konfiguration des entsprechenden Schrittmotors mit einem ! versehen werden.
- Bei den meisten handelsüblichen Schrittmotortreibern ist der enable\_pin als "active low" konfiguriert. Daher sollte dem Pin ein "!" vorangestellt sein (zum Beispiel: "enable\_pin: !PA1").

### Endstops

- Alle Achsen so bewegen das kein Endstop gedrückt ist
- QUERY\_ENDSTOPS in der Konsole absetzen

```
Beispiel:
x:TRIGGERED y:open z:TRIGGERED
```

- Die Endstops sollten den Status "open" (offen) melden
- Die Endstops der reihe nach drücken und schauen ob sich der Status ändert "TRIGGERED" (ausgelöst)
- Meldet ein Endstop TRIGGERED obwohl er nicht gedrückt ist, muss der Pin endstop\_pin invertiert werden. Das passiert mit einem ! vor dem Pin (oder das ! wegnehmen wenn eins da ist)
- Meldet der Endstop gar keine Änderung bei QUERY\_ENDSTOPS muss zunächst der Pin geprüft werden in der Konfig. Ist der Pin richtig, kann es mitunter helfen den Pullup zu aktivieren. Das erfolgt mit einem ^ vor dem Pinnamen

#### Schrittmotoren

• Die TMC Treiber kann man prüfen indem man DUMP\_TMC STEPPER=<stepper> absetzt Bsp:

| »     | DUMP_TMC S             | TEPPER=extruder                                                          |
|-------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|       |                        |                                                                          |
| 11:25 | SG_RESULT:             | 0000000                                                                  |
| 11:25 | PWM_AUTO:              | 000e0024 pwm_ofs_auto=36 pwm_grad_auto=14                                |
| 11:25 | PWM_SCALE:             | 0000016                                                                  |
| 11:25 | PWMCONF:<br>pwm_lim=12 | c80d0e24 pwm_ofs=36 pwm_grad=14 pwm_freq=1 pwm_autoscale=1 pwm_autograd= |
| 11:25 | DRV_STATUS:            | c0130000 cs_actual=19 stealth=1 stst=1                                   |
| 11:25 | CHOPCONF:              | 24030053 toff=3 hstrt=5 tbl=2 vsense=1 mres=4(16usteps) dedge=1          |
|       |                        |                                                                          |

- alle Schrittmotoren mit STEPPER\_BUZZ testen
   Beispiel f
  ür Stepper X : STEPPER\_BUZZ STEPPER=stepper\_x
- Der Schrittmotor bewegt sich nur 1mm vor und zurück!
- Wenn sich der Schrittmotor nicht bewegt ist ggf. der enable\_pin und / oder der step\_pin nicht korrekt.

#### **Extruder Motor**

- Extruder auf passende Filament Temperatur manuell vorheizen
- In MainSail dann mit der Extruder Ansicht versuchen Filament zu extrudieren
- Wenn die Drehrichtung falsch ist muss der dir\_pin in der Konfig angepasst werden.
- Sollte sich gar nichts bewegen ist ggf. der enable\_pin und / oder step\_pin falsch

## Kalibrierungen

#### **Motor Strom berechnen**

- Motorstrom sollte im Bereich 40-50% vom angegebenen Strom des Motors liegen
- Max. sollte man bei ca. 70% liegen.

- Links
  - https://ellis3dp.com/Print-Tuning-Guide/articles/determining\_motor\_currents.html
  - https://docs.vorondesign.com/community/howto/120decibell/calculating\_driver\_current.ht ml#:~:text=Calculating%20Currents,is%20the%20maximum%20run%20current.
  - https://docs.zerog.one/universal/klippercalculator
- stealthchop\_threshold: 2000 setzen für weniger Krach siehe https://www.klipper3d.org/TMC\_Drivers.html

### Bett Abmessungen / Endstops

- Die Normalkonfiguration für einen Drucker besagt das Position 0,0 vorne links ist!
- Stellt die richtige kinematics ein! Wenn das falsch ist, könnt ihr nicht mehr logisch

nachvollziehen was der Drucker da "treibt"

• für jeden Endstop muss folgendes definiert werden

position\_min: 0
position\_endstop: 300
position\_max: 300

# Minimum limit

- # Position des Endstop
- # Maximum mechanical limit
- Bei einem z\_zirtual\_endstop (ihr verwendet also eine Probe ...) entfällt position\_endstop
- position\_endstop muss zwischen position\_min und position\_max liegen!
- Fährt der Drucker beim Homen in die falsche Richtung, muss der dir\_pin mit einem ! negiert werden.
- Für CoreXY und CoreXZ gibt es ganz gute Schaubilder vom Voron: https://docs.vorondesign.com/build/startup/
- https://klipper.discourse.group/t/understanding-x-and-y-axes-limits-and-homing/10779

#### Extruder

- Am Extruder Eingang 120mm am Filament markieren
- Jetzt 100mm in MainSail extrudieren lassen
  - Man muss dafür die min\_extrude\_temp: 10 runter setzen auf z.B. 10°C weil sonst kein Extrudieren möglich ist im kalten Zustand.
  - Im heißen Zustand mit Hotend muss man eh vorheizen!
- Dann messen wie groß der Abstand noch ist zwischen Markierung und Extruder Eingang
- Das Ergebnis im Rechner eintragen
  - https://docs.zerog.one/universal/klippercalculator
  - $\circ~$  120mm sind vorgegeben
  - $\circ\,$  zweiter Eintrag ist das Messergebnis
  - und aus der printer.cfg auf dem [extruder] Teil holt ihr euch die alte rotation\_distance und tragt sie im dritten Feld ein.
  - Dann auf Calculate
- Den berechneten Wert jetzt wieder in der printer.cfg unter [extruder] bei rotation\_distance eintragen.
- Save & Restart und die Messung wiederholen. Passt es noch nicht genau mit 100mm, die Berechnung wiederholen
- Klipper Doku inkl. Formel : https://www.klipper3d.org/Rotation\_Distance.html

## **PID Tuning Hotend**

- Auf richtige Sensoren achten in der Konfig !
- PID\_CALIBRATE HEATER=extruder TARGET=230
- Ergebnis (Beispiel)

PID parameters: pid\_Kp=27.393 pid\_Ki=1.081 pid\_Kd=173.603 The SAVE\_CONFIG command will update the printer config file with these parameters and restart the printer.

• SAVE\_CONFIG

#### **PID Tuning Bett**

- Auf richtige Sensoren achten in der Konfig !
- PID\_CALIBRATE HEATER=heater\_bed TARGET=60
- Ergebnis (Beispiel)

```
PID parameters: pid_Kp=70.799 pid_Ki=0.940 pid_Kd=1332.784
The SAVE_CONFIG command will update the printer config file
with these parameters and restart the printer.
```

• SAVE\_CONFIG

#### **Endstop Phase**

- Endstop Phase funktioniert nur wenn ihr Trinamic (TMC) Treiber habt und diese zur Laufzeit einstellen könnt (also mit UART oder SPI Anbindung!)
- Mit "Endstop phase" wird verhindert das Endschalter mal einen hach zu früh oder zu spät auslösen. Die Konfiguration sorgt dafür das die Endstops immer möglichst gleich auslösen.
- [endstop\_phase] in der printer.cfg eintragen und den Drucker neu starten
- Achsen homen G28
- Kalibrierung durchführen ENDSTOP\_PHASE\_CALIBRATE Das Ergebnis im Log ist dann z.B.

```
09:19 stepper_z: trigger_phase=79/128 (range 79 to 79)
09:19 stepper_y: trigger_phase=5/64 (range 5 to 5)
09:19 stepper_x: trigger_phase=1/64 (range 1 to 1)
09:19 ENDSTOP_PHASE_CALIBRATE
```

• Jetzt 4-5x den Kopf an unterschiedliche Positionen fahren und danach jeweils ein Homing durchführen

```
G0 X10 Y10 Z10
G28
G0 X200 Y230 Z60
G28
```

```
G0 X50 Y100 Z80
G28
G0 X100 Y150 Z200
G28
G0 X200 Y10 Z120
G28
```

• Jetzt wieder ein ENDSTOP\_PHASE\_CALIBRATE

```
09:25 stepper_z: trigger_phase=76/128 (range 73 to 79)
09:25 stepper_y: trigger_phase=5/64 (range 4 to 5)
09:25 stepper x: trigger phase=1/64 (range 1 to 1)
```

- Die Werte sollten sehr ähnlich zum ersten Test sein.
- Zum Speichern muss man die Achsen einzeln auswählen. Bei Cartesian, CoreXY typischerweise für stepper\_z und bei Deltas für stepper\_a, stepper\_b und stepper\_c.
   ENDSTOP PHASE CALIBRATE STEPPER=stepper z
- Danach Speichert man das Ergebnis mit SAVE\_CONFIG. Die Endstop Kalibrierungen wird dann automatisch geladen beim Druckerstart.
- https://www.klipper3d.org/Endstop\_Phase.html

### Z Offset

- Der Z Offset dient als Einstellung für den "first Layer" Abstand
- Endstops definieren die Grenzen vom Drucker
- eine **Probe** dient zum Bett "abtasten"
- Ein Drucker mit Gantry (CoreXY z.B.) macht ohne Probe keinen Sinn → Das Gantry würde nie gerade
- Ohne Probe ist kein Autolevel möglich (Z Tilt, Quad Gentry Leveling)
- Ohne Probe ist kein Bed Mesh möglich
- Es kann beim Kalibrieren notwenig sein, den Z position\_min (Stepper Z) auf einen negativen Wert zu setzen (position\_min: -5).
- Die Probe muss so eingestellt sein das sie das Bett erkennt bevor die Nozzle das Bett berührt! Und die Probe muss natürlich immer höher angebracht sein als die Nozzle.

#### Z Offset ohne Probe

- Z Offset wird definiert über Z Endstop
- https://www.klipper3d.org/Manual\_Level.html
- alle Achsen Homen G28
- Kopf in die Mitte fahren G0 X115 Y115 Z5
- Manuelle Kalibrierung starten Z\_ENDSTOP\_CALIBRATE
- Ein Blatt Papier (80g) auf das Druckbett legen Weitere Hinweise zum Papertest : https://www.klipper3d.org/Bed\_Level.html#the-paper-test
- Jetzt den Kopf langsam runter bewegen bis das Papier beim Verschieben "kratzt"

In MainSail und auf KlipperScreen sieht man dazu einen passenden Dialog! • Z Offset übernehmen mit ACCEPT

• stepper\_z: position\_endstop: 0.100 The SAVE\_CONFIG command will update the printer config file with the above and restart the printer.

Z Offset speichern mit SAVE\_CONFIG

• Das Ergebnis steht in der printer.cfg am Ende

```
#*# [stepper_z]
#*# position_endstop = 0.100
```

#### Z Offset mit Probe

- Z Offset wird definiert über Probe Z Offset
- Gibt denn Abstand an wie weit es noch von Nozzle Spitze bis Druckbett ist wenn die Probe ausgelöst hat
- Probe dient in der Regel als Virtual Z Endstop
- Als Probe kann dienen: Klicky, BLTouch, Cartographer / Eddy Sensoren, induktive / kapazitive Sensoren, ...
- Klipper braucht eine [probe], [bltouch], [scanner] Konfiguration!
- X und Y Offsets für die Probe bestimmen und in der printer.cfg eintragen Siehe https://www.klipper3d.org/Probe\_Calibrate.html#calibrating-probe-x-and-y-offsets
  - Grundsätzlich kann man sagen ...
    - Probe ist links  $\rightarrow$  X Offset ist negativ
    - Probe ist rechts  $\rightarrow$  X Offset ist positiv
    - Probe steht weiter nach vorne als die Nozzle  $\rightarrow$  Y Offset ist negativ
  - Probe steht weiter nach hinten als die Nozzle  $\rightarrow$  Y Offset ist positiv
- position\_endstop beim Z Stepper deaktivieren
- endstop\_pin beim Z Stepper auf probe:z\_virtual\_endstop setzen
- [safe\_z\_home] auf Bettmitte setzen home\_xy\_position : 115,115
- Test mittels
   G28
  - PROBE



- Hand immer auf Notaus oder Hauptschalter
- Alle Achsen homen G28
- Z Offset kalibrieren PROBE CALIBRATE
- Er erfolgt ein Probing und danach macht man wieder den Papier Test
- Wenn das Papier wieder an der Nozzle kratzt mit ACCEPT übernehmen
- Mit SAVE\_CONFIG speichern
- https://www.klipper3d.org/Probe\_Calibrate.html

#### **BLTouch Notes**

- Einfahren BLTOUCH\_DEBUG COMMAND=pin\_up
- Ausfahren BLTOUCH\_DEBUG COMMAND=pin\_down
- Reset BLTOUCH\_DEBUG COMMAND=reset
- Sondermodelle / Clones siehe https://www.klipper3d.org/BLTouch.html#bl-touch-clones

#### **Bett Leveln**

- https://www.klipper3d.org/Bed\_Level.html
- https://www.klipper3d.org/Config\_Reference.html#bed-level-support

#### mit Schrauben

- Urian Belleview Kein automatisches Leveln möglich!
- [screws\_tilt\_adjust]

#### mit Z Tilt

• [z\_tilt]

#### mit Quad Gantry Level

• [quad\_gantry\_level]

#### **Bed Mesh**

#### **Input Shaper**

- https://www.klipper3d.org/Measuring\_Resonances.html
- https://klipper.discourse.group/t/interpreting-the-input-shaper-graphs/9879

## Slicer

#### Start / Stop Makro

• Preasure Advance im Slicer !

## Filament

### **Extrusion Multiplier (EM) ermitteln**

temp - flow - pa

"Fingernageltest"

#### **Preasure Advanced**

https://www.klipper3d.org/Pressure\_Advance.html

## Advanced

- https://github.com/Frix-x/klippain-shaketune?tab=readme-ov-file
- https://github.com/andrewmcgr/klipper\_tmc\_autotune/tree/main

### **Determining Maximum Speeds and Accelerations**

#### LED

https://github.com/julianschill/klipper-led\_effect

From: https://www.drklipper.de/ - **Dr. Klipper Wiki** 

Permanent link: https://www.drklipper.de/doku.php?id=klipper\_faq:drucker\_klippern:04\_drucker\_einrichten&rev=174082137

Last update: 2025/03/01 10:29

