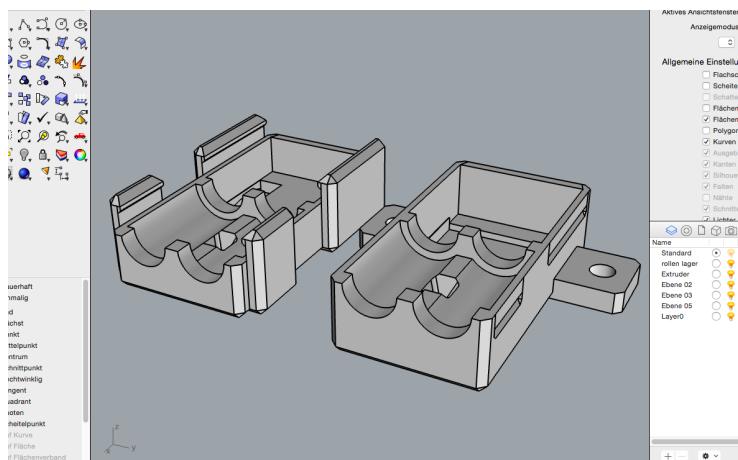
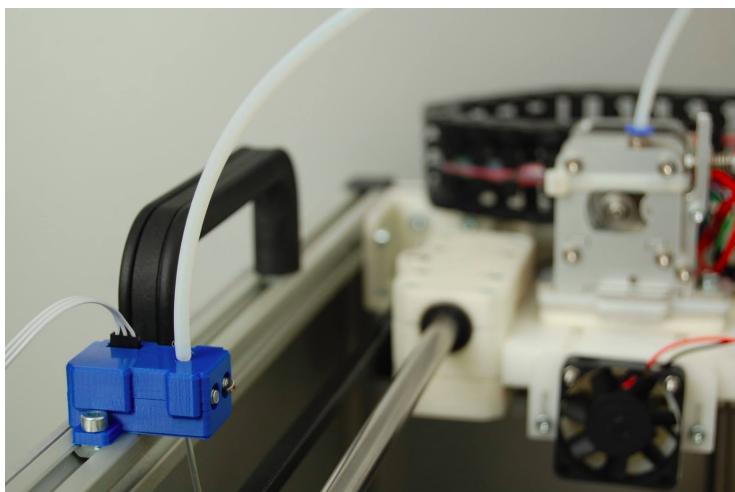


sparklab FTS

© <http://the-sparklab.de>



© <http://the-sparklab.de>

Inhaltsverzeichnis

[Inhaltsverzeichnis](#)

[FTS Teileliste](#)

[Vorwort](#)

[Montage des FTS](#)

[Schritt 1: Filamentdurchmesser](#)

[Schritt 2: Magnet mit Gummiring verbinden](#)

[Schritt 3: Elektronik](#)

[Schritt 4: Endmontage](#)

[Montage am Drucker](#)

[Verbinden mit der Elektronik](#)

[Firmware Konfiguration / Kalibrierung](#)

[Schritt 1: Festlegen der verwendeten Pins](#)

[Schritt 2: Analysieren und Verstehen der Sensorwerte](#)

[Schritt 3: Festlegen der Grenzwerte in der Firmware](#)

FTS Teileliste

1x HAL Endstop Elektronik

1x Verbindungskabel

1x Magnet 5x5x5

1x Magnethalter

2x Gummiringe

4x Kugellager

2x Gehäuseteile für 1,75mm Filament

2x Gehäuseteile für 3mm Filament

Vorwort

Herzlichen Glückwunsch, mit dem **sparklab FTS (Filament Tracking System)** steht dir eine entspannte Zukunft mit deinem 3D Drucker bevor. Mithilfe des sparklab FTS lässt sich nicht nur der Drucker pausieren, wenn das **Filament leer** ist oder die **Düse verstopft**. Vielmehr kann nun der 3D Drucker beispielsweise beim Erkennen von leichtem Schlupf, welchen man mit bloßen Auge noch nicht erkennen kann, **automatisch** die Geschwindigkeit drosseln und so aktiv einen **Filament-Stau** vorbeugen.

Fertig eingestellt, liefert die Firmware Werte zur aktuellen Auslastung. Dies ermöglicht uns einen wesentlich detaillierteren Einblick in den Extrusionsvorgang.

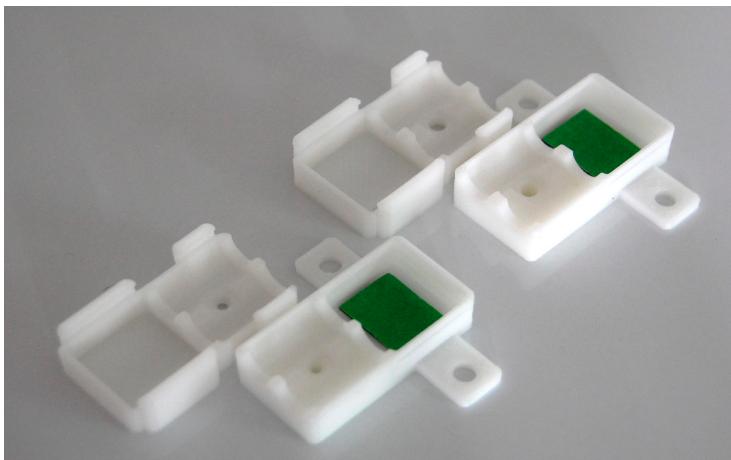
Der **sparklab Feed-Sensor** ist eine neue und effektive Art, die Grenzwerte des Extruders zu ermitteln, und der nächste Schritt in Richtung eines **intelligenteren 3D Druckers**.

Montage des FTS

Die Montage gestaltet sich denkbar einfach. Das Set des **FTS** beinhaltet vier Gehäusehälften: zwei für 1,75mm Filament und zwei für 3mm Filament. Die 3mm Varianten erkennt man an der größeren Filamentbohrung und den minimal größeren Abmessungen.

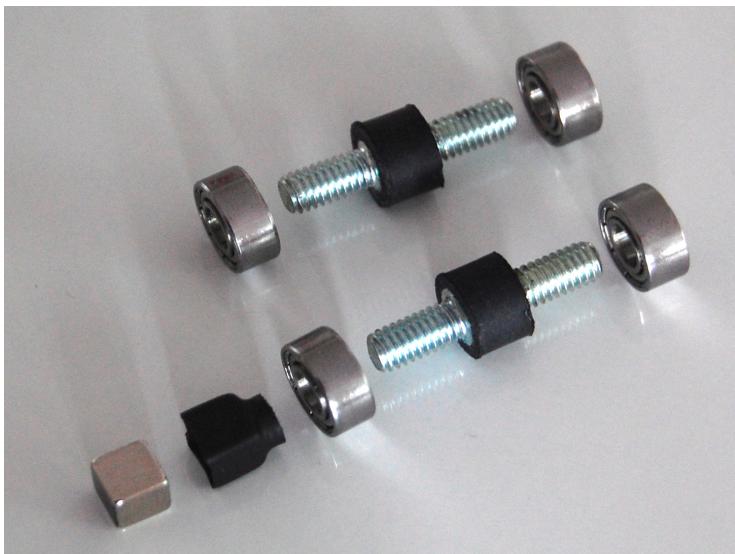
Das Set, das du mit dieser Anleitung erworben hast, ist mechanisch fertig vorbereitet. Es muss weder gebohrt, gesenkt oder Klebeband eingelegt werden.

Schritt 1: Filamentdurchmesser



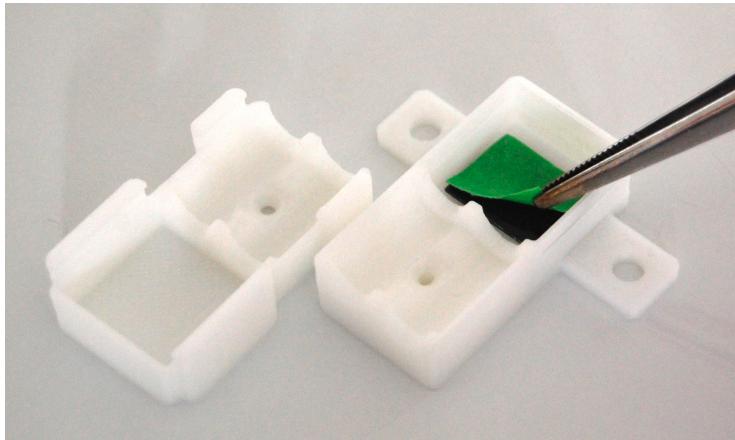
Nachdem sich entweder für die beiden 1,75mm Hälften oder die 3mm Hälften entschieden wurde, können die beiden nicht benötigten Hälften weg gelegt werden.

Schritt 2: Magnet mit Gummirolle verbinden

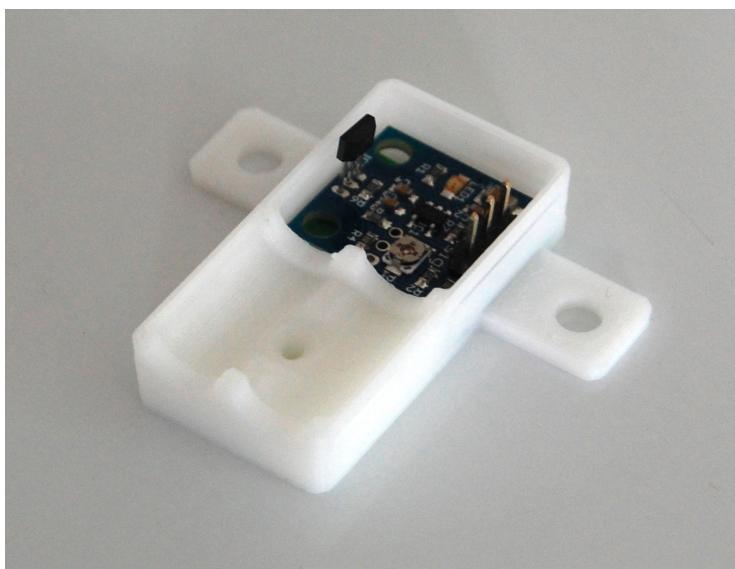


Obige Darstellung soll den Zusammenbau der Rollen, Lager und des Magneten veranschaulichen. Bei der Montage des Magneten ist darauf zu achten, dass die schwarze Markierung nach außen zeigt. (Im Bild zeigt die Markierung nach unten Links)

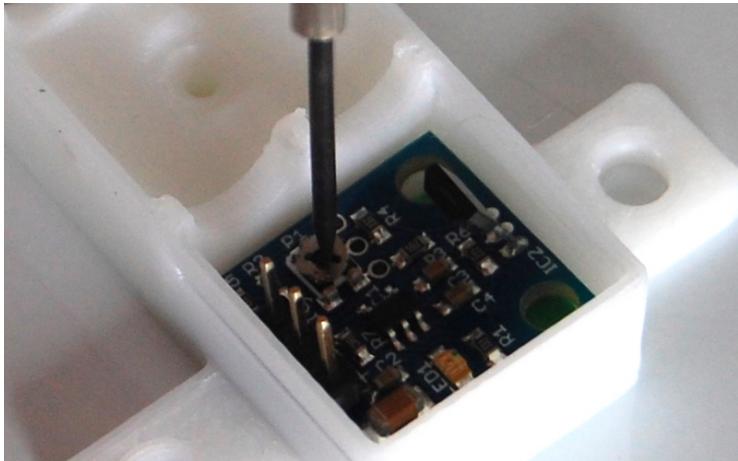
Schritt 3: Elektronik



Zunächst ist die Schutzfolie des Klebebandes zu entfernen.

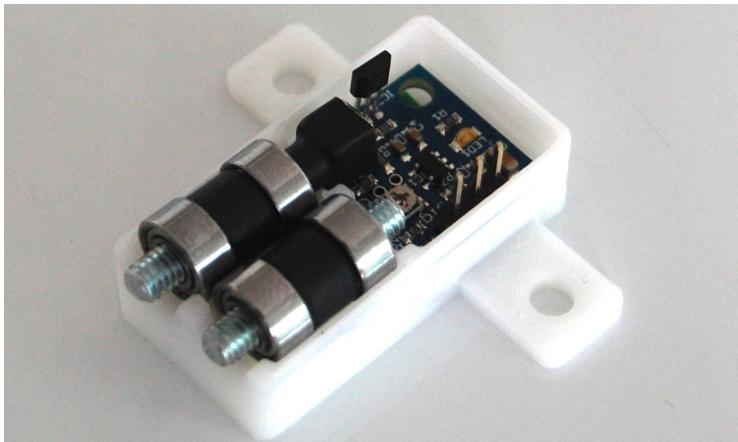


Danach kann die Platine eingesetzt werden. (Achte dabei auf die korrekte Ausrichtung der Platine)

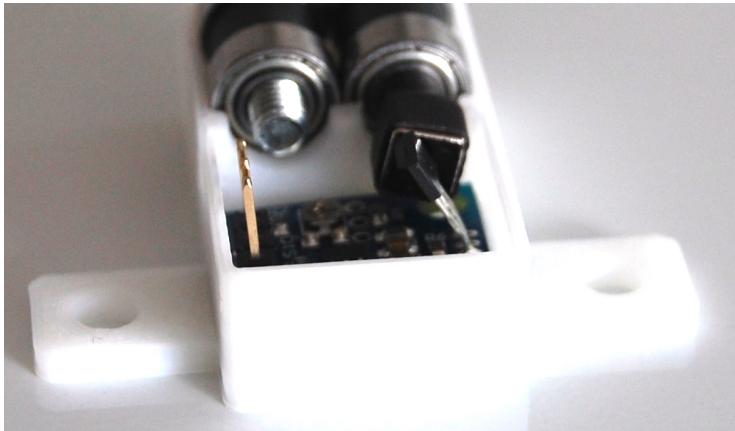


Stelle das Potentiometer auf der Platine auf die empfindlichste Stufe. (Gegen den Uhrzeigersinn)

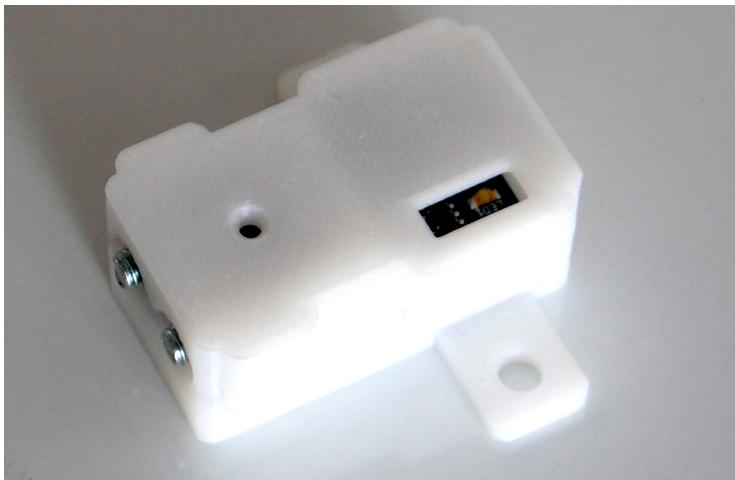
Schritt 4: Endmontage



Lege nun die Rollen, wie im Bild gezeigt, ein.

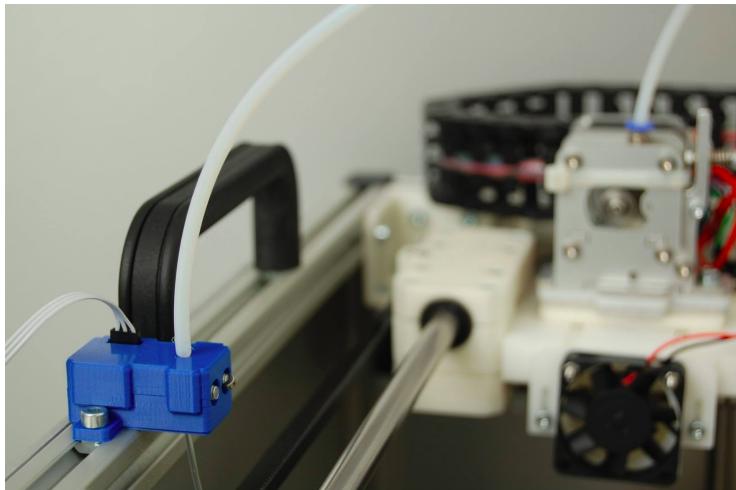


Der HAL Sensor (Schwarzes Bauteil auf Platine) wird leicht nach vorne gebogen, um mittig vor dem Magneten zu sitzen.



Jetzt kann das Gehäuse geschlossen werden. Das **sparklab FTS** ist nun fertig aufgebaut.

Montage am Drucker



Das **FTS** wird am Drucker überhalb der Filamentrolle befestigt.

Zwischen Extruder und **FTS** muss ein Bowdenschlauch aus Teflon eingeführt werden, um das Filament zu führen und korrekte Sensordaten zu ermöglichen.

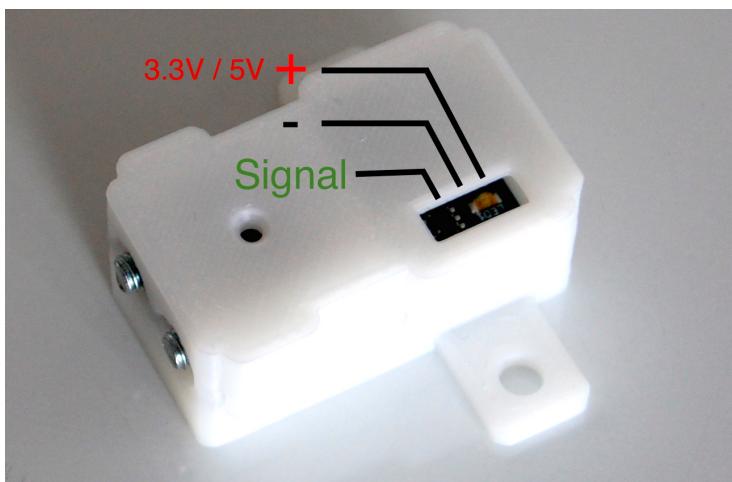
Der Bowdenschlauch ist am Extruder in dem “Push Fit” Verbinder befestigt und liegt nur lose auf dem **FTS** auf.

Bei Verwendung eines Bowdenextruders ist eine Platzierung direkt vor diesem auch ohne Teflonschlauch zwischen **FTS** und Extruder möglich.

Verbinden mit der Elektronik

Die Elektronik in dem **sparklab FTS** erlaubt 3,3V und 5V Pegel. Es ist somit elektronisch kompatibel zu allen 3D Drucker Elektroniken, welche die Repetier Firmware unterstützt.

Angeschlossen wird der **FTS** z.b. an einem freien Endschalter Ausgang.



Firmware Konfiguration / Kalibrierung

Der folgende Vorgang wird beschrieben unter Verwendung des Repetier Online Konfigurators.
<http://www.repetier.com/firmware/v092/>

Die Grundlegende Kalibrierung gliedert sich in 3 Punkte:

1. Festlegen des verwendeten PINS
2. Analysieren und Verstehen der Sensorwerte
3. Festlegen der Grenzwerte in der Firmware

Schritt 1: Festlegen der verwendeten Pins

Zu allererst sollte die Firmware wissen, wo das **FTS** angeschlossen ist. Dazu findet man im Reiter **[Temperature]** unter dem Abschnitt **[Extruder]** den **[Jam detection PIN]**.

Hier wählt man den Port, in dem das **FTS** steckt. In unserem Beispiel “X min endstop”, da dieser im sparkcube normalerweise nicht belegt ist.

[Enable pullup resistor for jam pin] bleibt deaktiviert.



The screenshot shows a dropdown menu for 'Jam detection pin' with 'X min endstop' selected. Below it is a checkbox labeled 'Enable pullup resistor for jam pin' which is unchecked.

Nun kann die Firmware auf den Drucker geladen werden.

Schritt 2: Analysieren und Verstehen der Sensorwerte

Das **FTS** ist mit den Standardeinstellungen jetzt noch falsch kalibriert. Zu viele Einflussfaktoren machen ein “Plug ‘n’ Play” derzeit unmöglich. Die Analyse ist allerdings nicht schwer und hilft beim Verständnis des Systems.

1. “Repetier-Server” oder ein anderes Host Programm starten und mit Drucker verbinden
2. Düse aufheizen
3. Filament durch das **FTS** bis in den Extruder einführen
4. Folgenden Befehl manuell senden: **M602 S1 P0**
5. Einen kleinen Druckjob starten

Der Befehl **M602 S1 P0** hat das Debugging des **FTS** eingeschaltet und gibt während des Drucks die Werte in der Konsole aus. Während das Debugging aktiviert wird, ist die eigentliche Funktion des **FTS** deaktiviert.

Nach kurzer Druckzeit sollte der Inhalt der Konsole so, oder ähnlich, aussehen:

```
14:17:26: Jam signal steps:5450 / 103% on 0
14:17:35: Jam signal steps:5687 / 107% on 0
14:17:43: Jam signal steps:5569 / 105% on 0
14:17:51: Jam signal steps:5589 / 106% on 0
14:17:58: Jam signal steps:5419 / 102% on 0
14:18:06: Jam signal steps:5332 / 101% on 0
14:18:14: Jam signal steps:5479 / 103% on 0
14:18:22: Jam signal steps:5543 / 105% on 0
14:18:30: Jam signal steps:5851 / 111% on 0
14:18:38: Jam signal steps:5603 / 106% on 0
14:18:46: Jam signal steps:5332 / 101% on 0
14:18:54: Jam signal steps:5468 / 103% on 0
14:19:02: Jam signal steps:5464 / 103% on 0
14:19:10: Jam signal steps:5329 / 101% on 0
14:19:17: Jam signal steps:5442 / 103% on 0
14:19:26: Jam signal steps:5691 / 107% on 0
14:19:33: Jam signal steps:5455 / 103% on 0
14:19:41: Jam signal steps:5530 / 104% on 0
14:19:49: Jam signal steps:5284 / 100% on 0
```

Für den aktuellen Schritt interessiert immer nur der erste Wert der Ausgabe, welcher im Beispiel leicht zwischen 5284 und 5851 schwankt.

Den Mittelwert aus den Ausgaben bezeichnen wir fortan als “**Regular steps for a cycle**”.

Der Ausgabewert ist ein direkter Indikator für die Auslastung des Extruders. Wenn man nun die Temperatur des Extruders senkt, kann man ein Anstieg des Wertes erkennen, da die Auslastung des Extruders steigt.

Treiben Sie die Temperatur so tief, bis ihr Extruder anfängt zu versagen. In der Konsole wird nun ein höherer Wert ausgegeben. Diesen Wert nennen wir “**Slowdown Steps**” und sorgt später dafür, dass ab dieser Auslastung der Drucker selbstständig die Geschwindigkeit reduziert.

Schritt 3: Festlegen der Grenzwerte in der Firmware

Abschließend müssen die analysierten Werte in die Firmware eingetragen werden.

Im Reiter **[Mechanics]** unter dem Abschnitt **[Jam detection and out of filament detection]**.

Jam detection and out of filament detection

You can compare filament moves with extruder moves to detect if the extruder is jamming, the spool is knotted or if you are running out of filament. You need a movement tracker, that changes a digital signal every x extrusion steps. There are three steps defined for signaling. Regular steps is what number of steps a complete on/off cycle of the signal should take. While debugging this is the reference for the percent output. Next stage is slowdown steps. When we measure this step amount, we will reduce speed multiplier to a lower factor. Then, when we exceed the steps for jam detection we take a defined action - preferably a pause giving the user a chance to fix the jam and continue printing. See documentation for more informations.

Regular steps for a cycle	220	[steps]
Slowdown steps	320	[steps]
Slowdown to	70	[%]
Steps for jam detection	500	[steps]
Min. steps for signal change	10	[steps]
Jam action	Show jam/out of filament dialog and block communication (requires LCD)	▼

Regular steps for a full cycle: siehe Schritt 2, dieser Wert erzeugt den zweiten Teil der Debugging Ausgabe und gibt bei normaler Auslastung 100% aus.

Slowdown steps: siehe Schritt 2, ab dieser Auslastung wird die Geschwindigkeit reduziert. Reduziert der Drucker die Geschwindigkeit zu früh, kann man den Wert erhöhen. Versagt der Extruder, bevor die Geschwindigkeit reduziert wird, muss der Wert reduziert werden.

Slowdown to: Geschwindigkeitsmultiplikator, der angewandt wird, nachdem **Slowdown steps** erreicht wurde.

Steps for jam detection: Dieser Wert liegt über **Slowdown steps**. Wird er erreicht, geht die Firmware von einer kompletten Verstopfung oder einer leeren Filamentrolle aus. Ein guter Startwert liegt bei 2-3x **[Slowdown steps]**. Wenn dieser Wert überschritten wird (beispielsweise bei Spulenende), ruft die Firmware die "Filament wechseln" Routine auf. Hierbei fährt der Druckkopf auf die Warteposition und die Düse kühlt ab. Im Display kann man danach wieder aufheizen, Filament wechseln und fortfahren.

Ab sofort ist das **FTS** einsatzbereit und behandelt alle möglichen Extrusionsprobleme.

Das sparklab Team wünscht dir nun viel Spaß mit dem FTS.