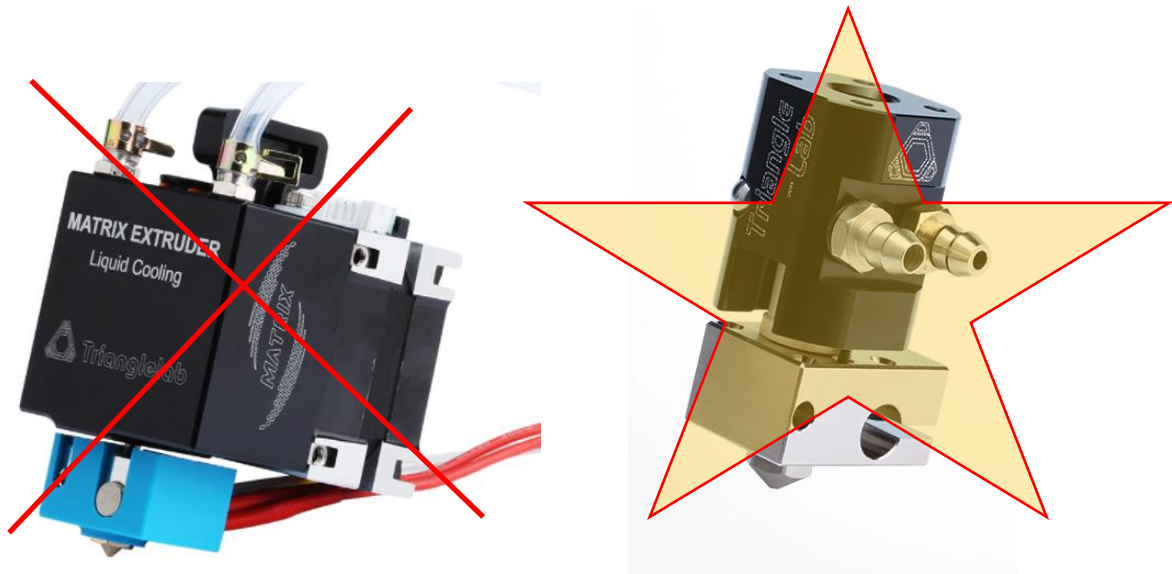


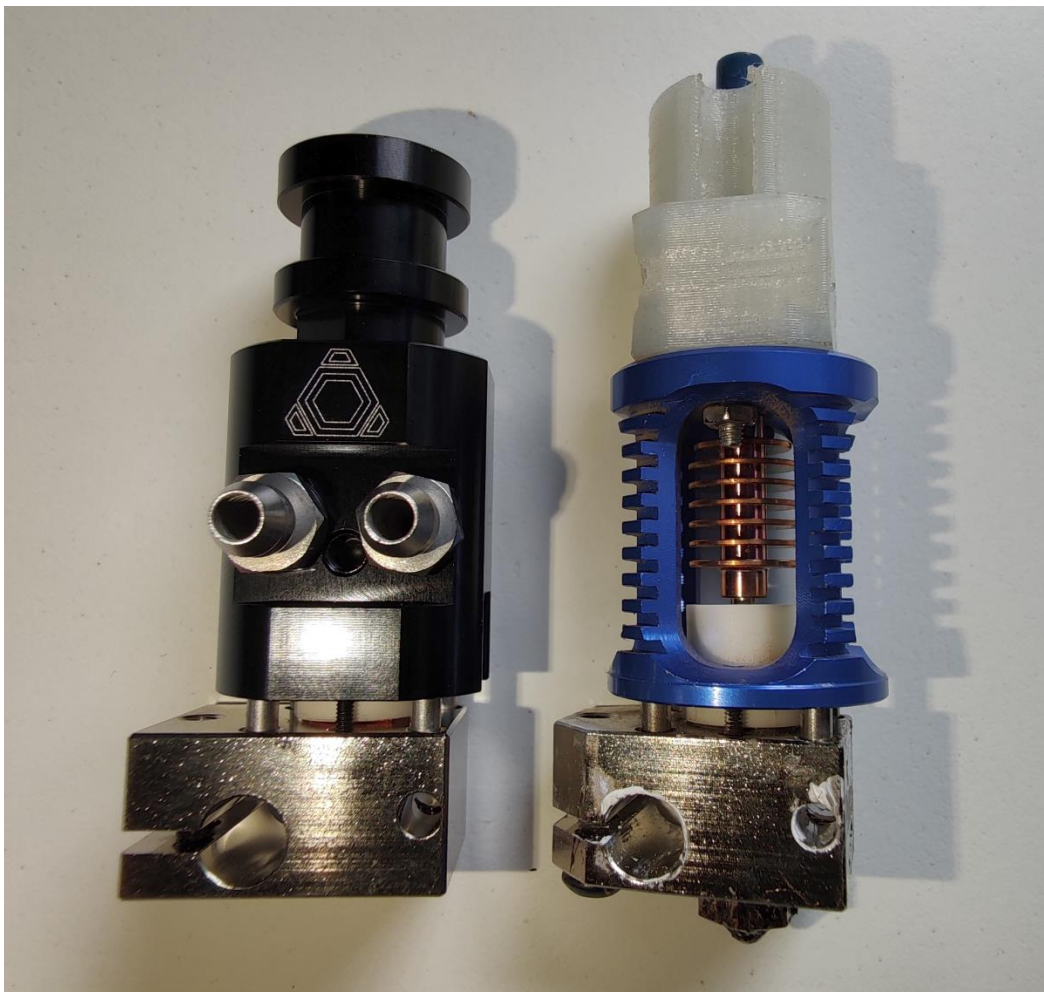
Teil 2

Ender6 - Umbau des wassergekühlten Hotends

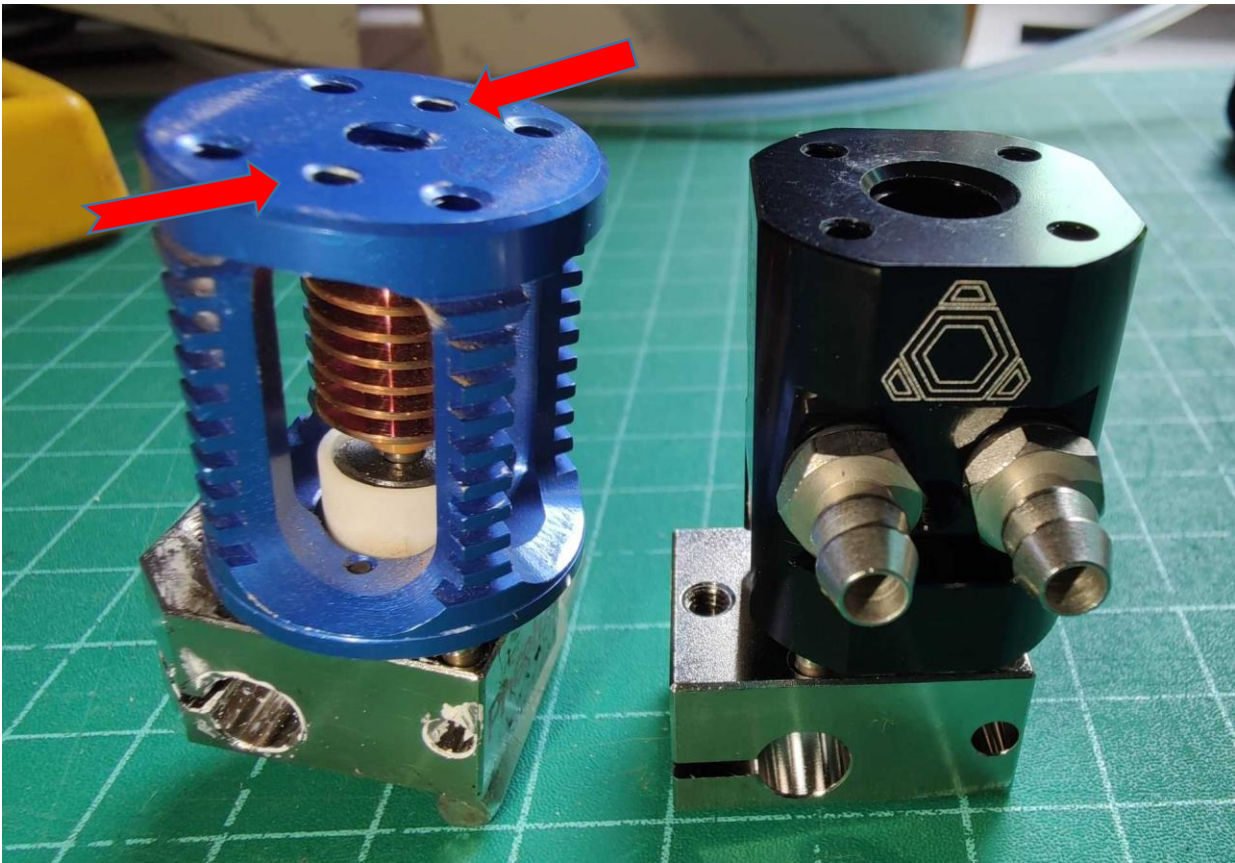
Ich wollte es wissen und habe den Trianglelab Matrix LC getauscht gegen den Trianglelab Dragon LC HF im Bondtech-Extruder.



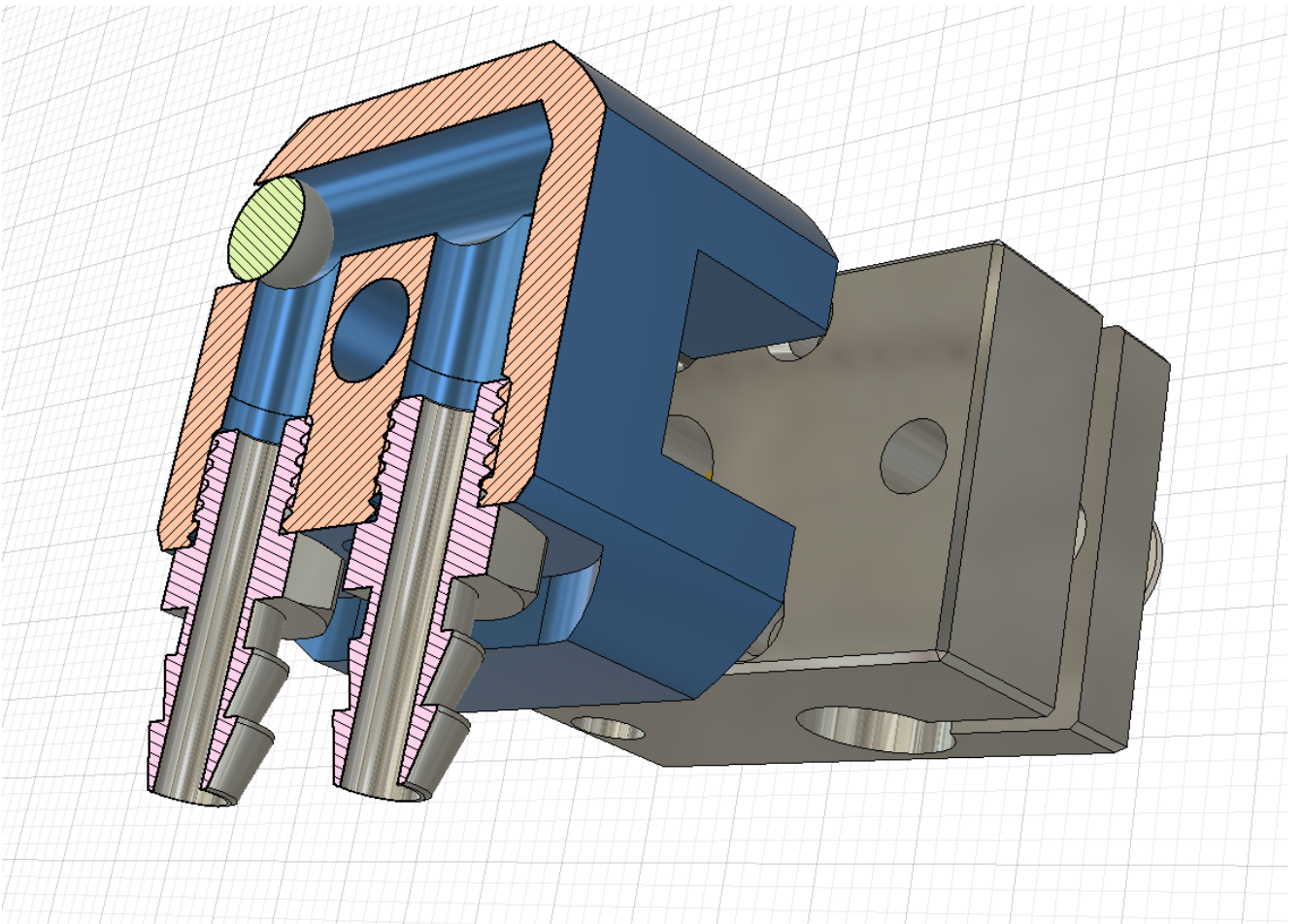
Der Dragon LC ist, soweit ich vor dem Kauf vergleichen konnte, baugleich mit dem Phaetus Dragon Water und hat die gleichen Maße wie der Phaetus Dragon HF, den ich zuvor mit dem Bondtech DDX V3 verbaut hatte.



Für die Adapter-Befestigung sind beim Phaetus Dragon oben zwei 2mm Löcher im Kühlkörper-Rahmen, woran ich einen eigen konstruierten Adapter schraubte, damit ich ihn mit dem Bondtech am Ender6-Schlitten montieren konnte.



Der Kühlblock des Dragon LC ist ein Alu Block, dessen KW-Lauf vorn durch zwei 5mm Bohrungen und seitlich durch eine Bohrung verläuft (die mit einer Kugel versiegelt ist).

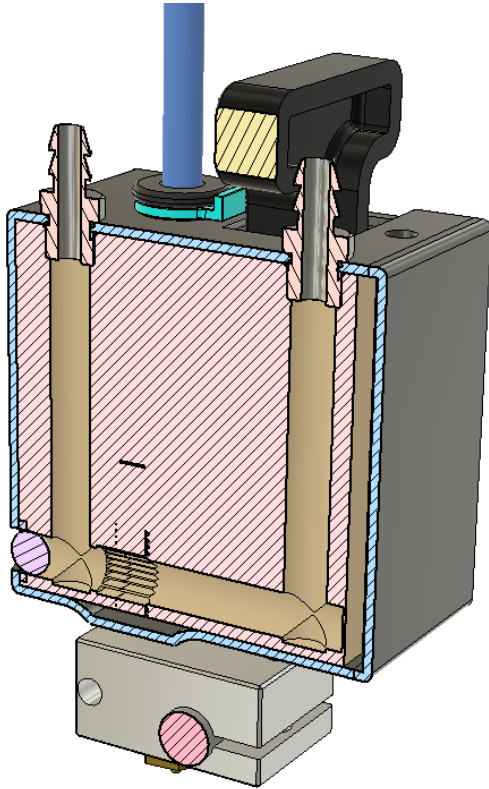


Optisch erscheint der Matrix zwar voluminöser, was aber täuscht, weil der Innenraum zur Hälfte für die Extruder-Mechanik belegt ist. In etwa haben die Alu-Kühlkörper das gleiche Volumen.

Mit einem Unterschied, der Matrix hat die Bohrungen für den Wasserlauf senkrecht entlang des Heatbreaks und der Dragon LC waagrecht einmal um den Heatbreak rum, also steht dem Matrix genau doppelt soviel Kühlfläche zur Verfügung (beim Matrix 120mm Bohrung gegenüber Dragon 60mm Bohrungs-Länge).

Bei meinen bisherigen Versuchen bemerkte ich allerdings keinen Unterschied, eher das der Dragon schneller reagiert. Ist aber ein subjektiver Eindruck. Außerdem messe ich mit der Perle im Dragon genauer (dazu später mehr).

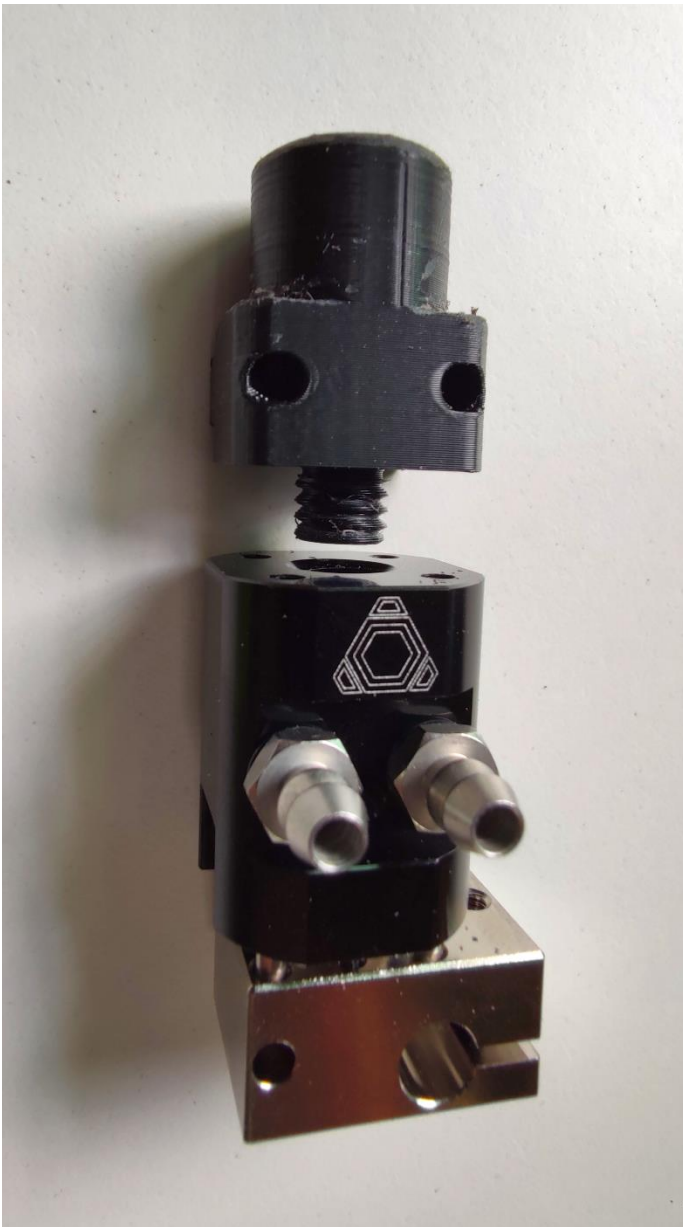
Möglicherweise wird es bei extremen Temperaturen über 300° einen Einfluß haben, aber wer hat die schon.



In den Dragon-Kühlblock wollte ich keine Gewindebohrungen setzen. Zur Befestigung im Bondtech konstruierte ich einen angepaßten Adapter.

Der Adapter ist, anders als die luftgekühlte Version, über einen M8 Stutzen mit dem Kühlkörper verschraubt.

Dazu druckte ich mir ein Exemplar aus ABS, das wie beim Luftkühler an den Ender-Schlitten geschraubt wird, aber unten einen M8 Bolzen dran bekam.

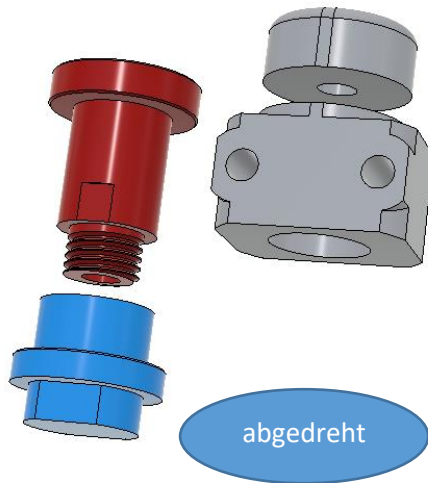


Im Adapter steckt der Bowden und das Filament wird darin geführt. Bowden 4mm Bohrung und M8 Stutzen (Kern 6,5) ..., da zweifelte mein technisches Verständnis. Da war nicht viel 'Fleisch'...

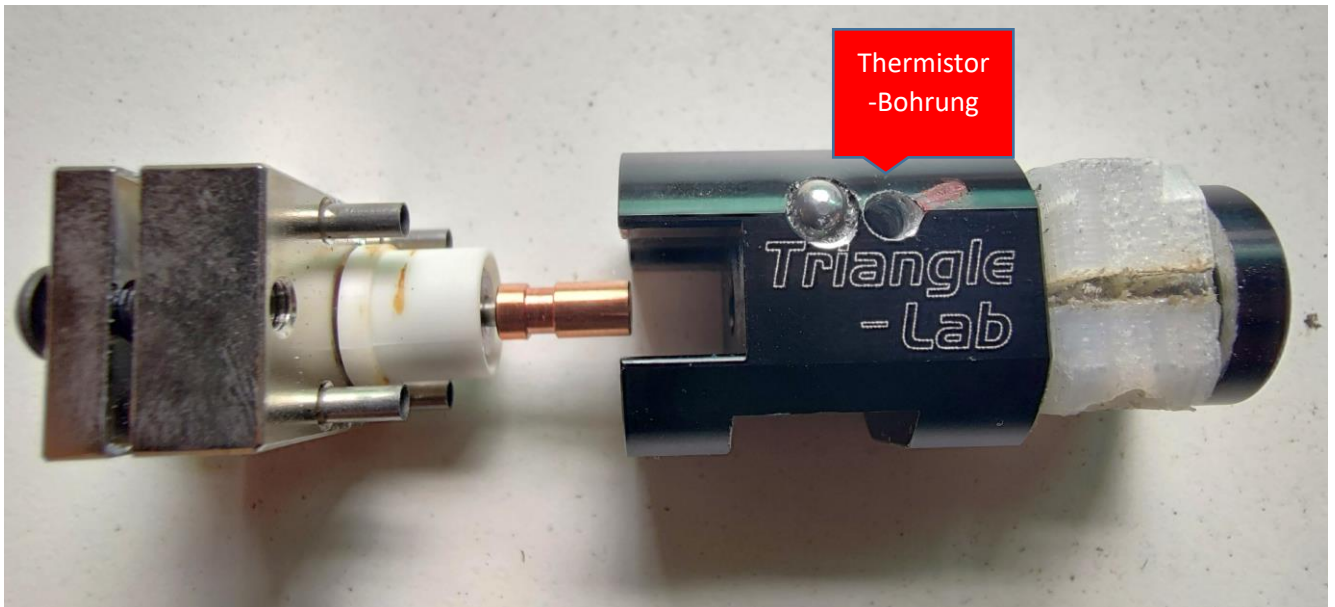
Richtig geraten, schon nach 10 Minuten Testlauf spukte Bondtech den Drachen aus.

Abgerissen am Ansatz M8.

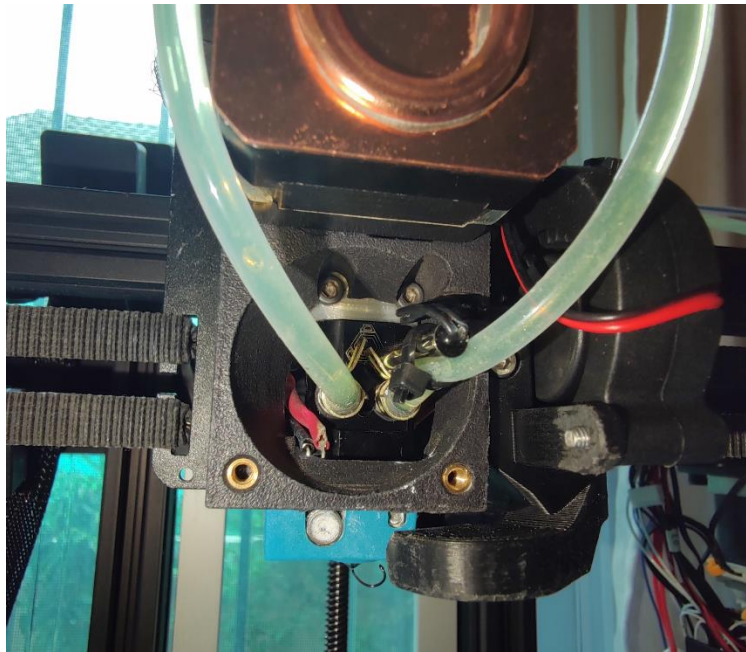
Ok, andere Idee. Ich 'drehte' den Alu-Adapter mit der Feile auf 10,6mm ab und druckte mir (auf dem Ender3) aus Nylon einen fast identischen Halter, wie vom Luftgekühlten, aber innen eine 10,6mm Bohrung.



Seitlich mit der Säge einen Klemmschlitz, Halter über den Adapter gestülpt, schon hatte ich einen stabilen Adapter.

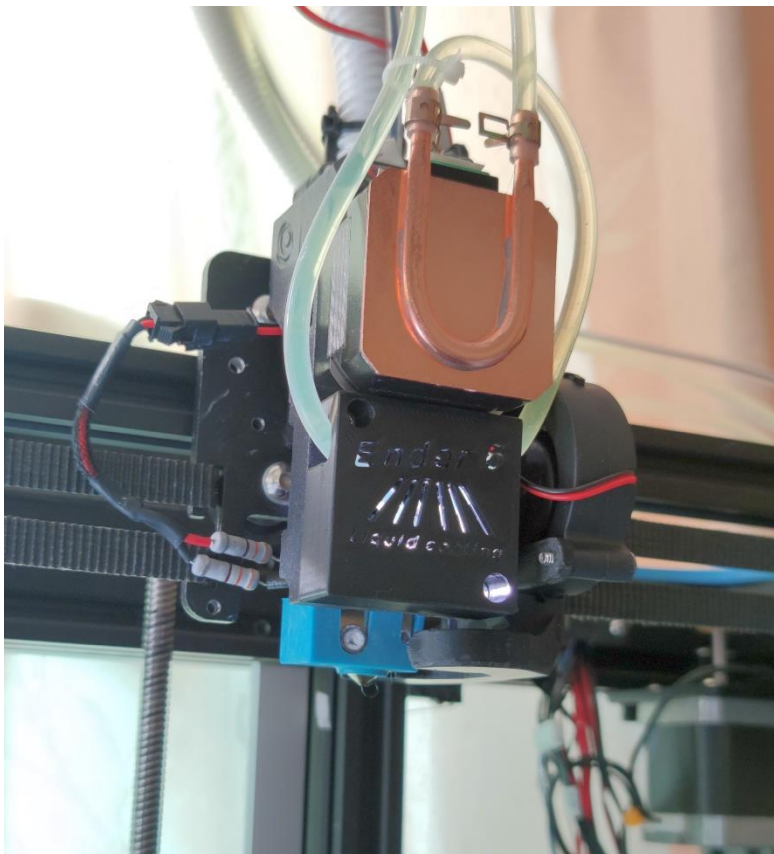


Der Bondtech ist für einen Luftkühler gedacht und hat entsprechend vorn im Rahmen einen Platz, wo der 4010er Lüfter angeschraubt wird.



Den brauche ich nicht mehr und nun verlaufen die 5x3mm Kühlschläuche da durch.

An den Platz des Kühlers schraubte ich eine Sichtblende... und weil sie gerade passend am Schlauch hing, gleich die Kühlplatte auf den Bondtech-Extruder gepappt.



Eine andere Aufgabe war, eine passende Stelle für den Thermistor zu lokalisieren.

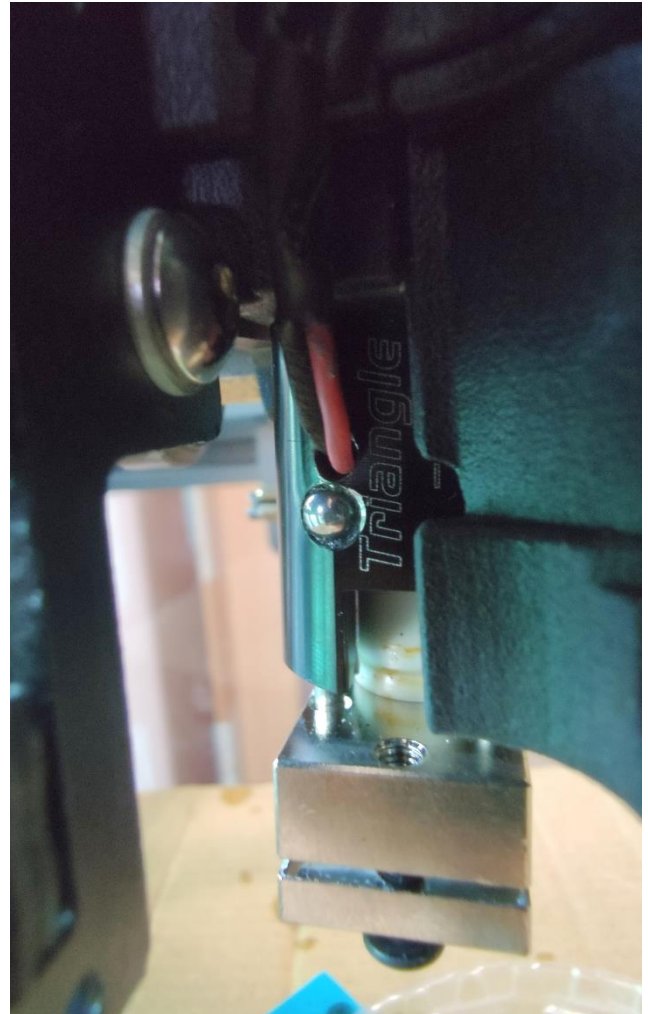
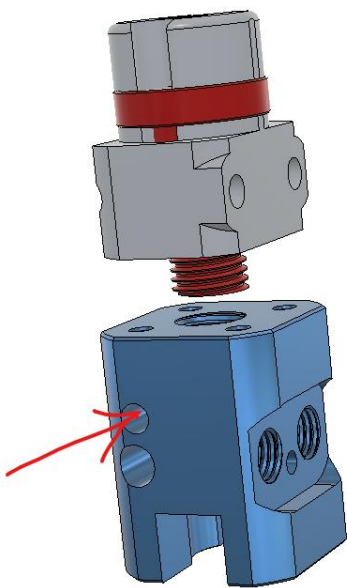
Ursprünglich hat der Controller einen Thermistor 5mm Durchmesser x 25mm Länge. Den hatte ich längs am Matrix KW-Ausgang geklemmt.

Beim Dragon war kein Platz, weil er komplett im Bondtech verschwindet. Darum klemmte ich den Thermistor zuerst am KW-Ausgang an den Silikon-Schlauch, was keine präzise Messung möglich macht.

Für den Thermistor des Controllers ist eine möglichst nahe gelegene Stelle am Heatbreak das Optimum, denn dieser Punkt ist maßgeblich für die genaue Regelung der Kühltemperatur.

Um es möglichst klein zu halten, besorgte ich mir eine **NTC 10K 3950** Thermistor-Perle. Die hat 3 mm Durchmesser (gleiche wie einige Hotend-Thermistoren nutzen, nur andere Werte).

Dafür bohrte ich links über der Blindkugel eine 3 mm Sackbohrung 15mm tief in den Alu-Körper, etwa 3mm von Heatbreak und Querbohrung entfernt.



Mit der Perle messe ich dort eine realistische Temperatur, die nicht vom Bauteilkühler oder durch einen Wärmestau unter der Sichtblende verfälscht wird.

So ist die Messung genauer und schneller.

Filamente mit hohen Temperaturen schaltet der Controller den Lüfter bei 36° ein und die Temperatur pendelt um 38°. Je höher die Außentemperatur, um so schneller dreht der Lüfter.

Bei Filamenten mit Temperaturen bis 210° steigt das Coolend auf 36° und schaltet den Lüfter ein, aber dann geht die KW-Temperatur am Coolend runter und pendelt bei 34°, Lüfter um die 650U/min.

Das hängt natürlich mit den Temp-Vorgaben im Controller zusammen.

Die Druck-Ergebnisse sind bis jetzt sehr gut. Der Trianglelab Dragon LC HF arbeitet so schnell und sauber, wie ich es von der Phaetus Dragon/Bondtech Kombination kenne.

Auf meinem Ender6 habe ich mit dieser Kombination eine Geschwindigkeit von über 180mm/s erreicht und einen Benchy-Benchmark in 50 Minuten in beeindruckender Qualität ausgedruckt.

Ein Video dieses Druckes kannst du in meinem YouTube-Kanal verfolgen

<https://youtu.be/HIG3ck2yG9U>

Für meine Bedürfnisse bin ich mit den Ergebnissen sehr zufrieden. Mal schauen, woran ich noch drehen kann.

Bis dahin werde ich mich damit beschäftigen, die beste Heatbreak-Temperatur herauszufinden. Gibt wieder 'ne Menge Plastikmüll.

Ein weiteres Experiment für die Zukunft ist eine controllergesteuerte Drehzahlregelung für die Wasserpumpe.

Warum? Weil die Pumpe mit max. Drehzahl die Kühlflüssigkeit durchs System drückt und weil sie eine PWM-Pumpe ist und geregelt werden kann.

Das ist noch eine Stellgröße für die warme Jahreszeit, wenn der Lüfter mit hoher Lufttemperatur arbeitet.