Creality3D Ender 3

Veröffentlicht am 18.05.2019 von Uwe R.

22.04.18: Der Creality Ender-3
21.06.18: Ender-3 unsere Anpassungen
18.05.19: Ein Jahr Später

von Uwe Reintzsch

22.04.: Der Creality Ender-3

Am Freitag kam eine recht irreführende Meldung von Ali und Creality3D: Der Drucker wurde an DHL übergeben und kommt in den nächsten 13 bis 16 Tagen. Wir haben Lieferung aus DE gewählt und da wären 2 Wochen doch sehr lang! Das Tracking wollte nicht mitspielen und Samstag Mittag steht tatsächlich DHL mit dem Packet vor der Tür. Innerhalb von Deutschland

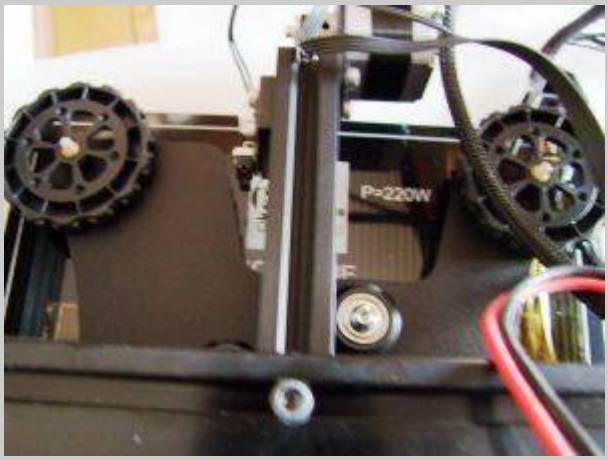
sind die wirklich schnell! 3½ Wochen bei dem Ansturm sind auch noch zu verkraften. Natürlich hab ich gleich ausgepackt! Nicht weiter sagen! Auf dem Stubentisch!

Das Auspackvideo macht Stephan viel schöner und ich bau schnell den Drucker zusammen. Die Drucker von Creality3D waren schon gut aber die lernen fleißig dazu! Fast alles was ich beim CR-10 noch bemängelt habe ist hier bereits berücksichtigt. Die Vorschußlorbeeren sind nicht umsonst!!! Das ist der beste Drucker aus der Box den ich bislang hatte und das zum Kampfpreis!

Verpackt wie üblich ordentlich und gut.

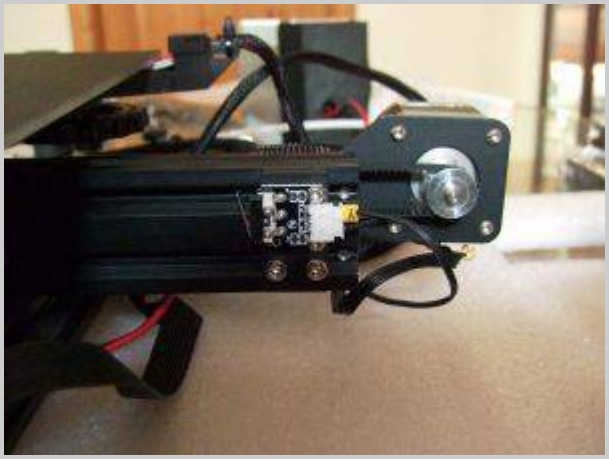
Der Drucker ist zu großen Teilen vormontiert und mit der beiliegenden Anleitung (A2-Format beidseitig) schnell montiert. Die Kleinteile einzeln in sauber beschrifteten Tütchen abgepackt. Nichts fehlt und es sind mehr Schrauben übrig als ich verbaut habe. Creality3D legt eine 2.Düse bei. Leider finde ich keine Info zum Durchmesser.

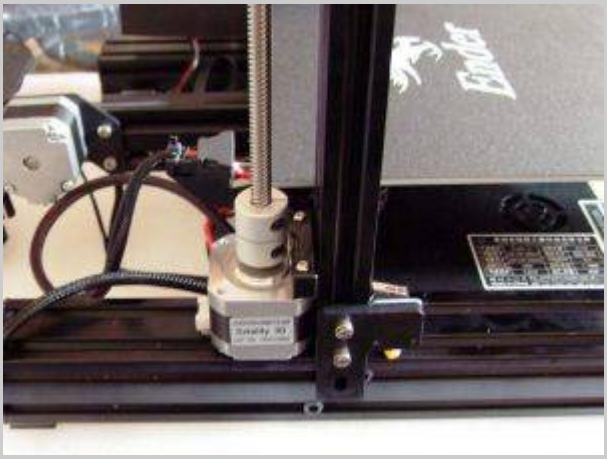
Die Dokumentation auf dem beiliegenden Speicher ist vorbildlich! Da hat mich Creality3D tatsächlich zum Staunen gebracht. Kein chinesisches Kauderwelsch! Cura liegt in relativ aktueller Version 3.0.2 bei und alle Druckereinstellungen sind dokumentiert.



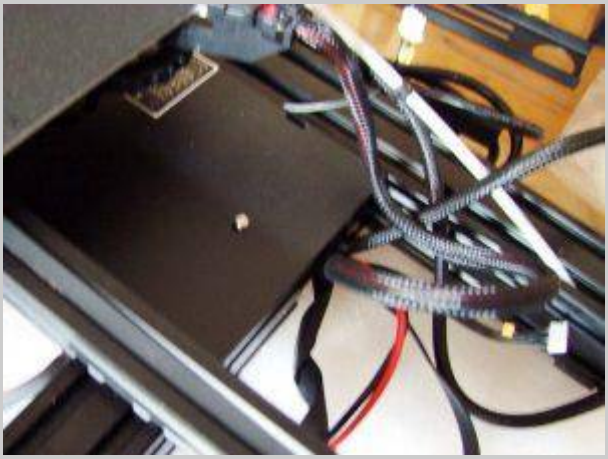
Das Typenschild ist vermutlich vom Ender 2 aber das kann ich noch verkraften. Der Drucker kommt mit einem starken 220W Druckbett und 360W 24V-Netzteil. Das ist besser als an meinem CR-10. Einzig der direkte Anschluß von USB-Steckdose für den Raspi und LED-Beleuchtung dürften bei 24V etwas schwieriger werden.

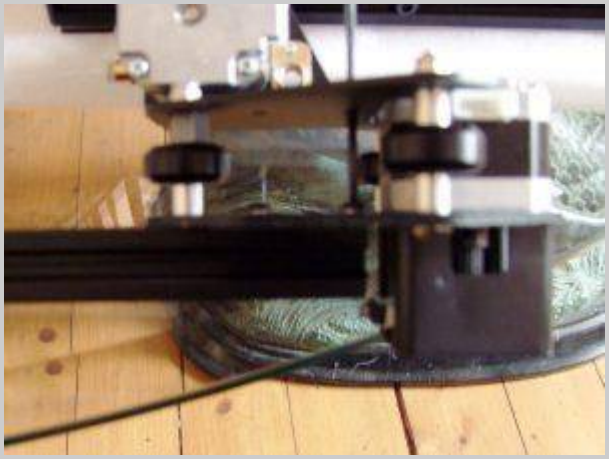
Der Ender3 kommt mit einem Kabelmanagement das die Beschriftung fast überflüssig macht. Einzig die 3 Buchsen am Display erfordern den Blick in die Anleitung. Das Heizbettkabel kommt mit Zugentlastung und große Muttern M4 erleichtern das Leveln wenn da nicht... Irgendetwas muß ich ja meckern! Die Schraubenköpfe am Druckbett sind von der Druckbettfolie verdeckt und nicht gekontert. Prompt dreht sich die Schraube am Kabel beim Leveln mit der Mutter und läßt sich nicht ausrichten. 4 Muttern und das Problem ist beseitigt.





Das Kabel vom Z-Endschalter war eingeklemmt aber auch das ist schneller behoben als niedergeschrieben. Eine Möglichkeit zum Anschluß eines Filamentsensors oder Bettlevelsensors ist nicht vorhanden. Alle Anschlüsse auf dem Board sind belegt. Die Endlagenschalter Y und Z sind einstellbar.

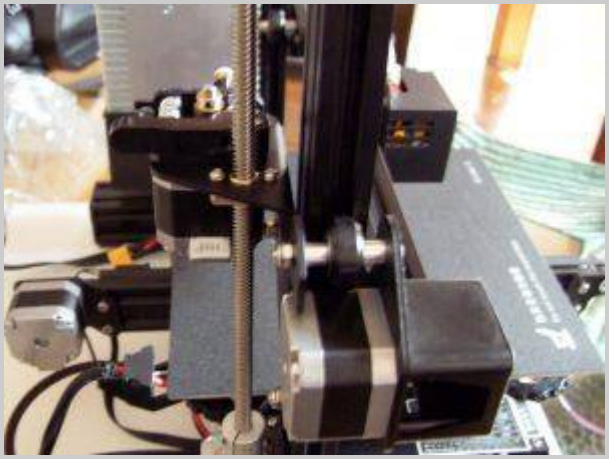




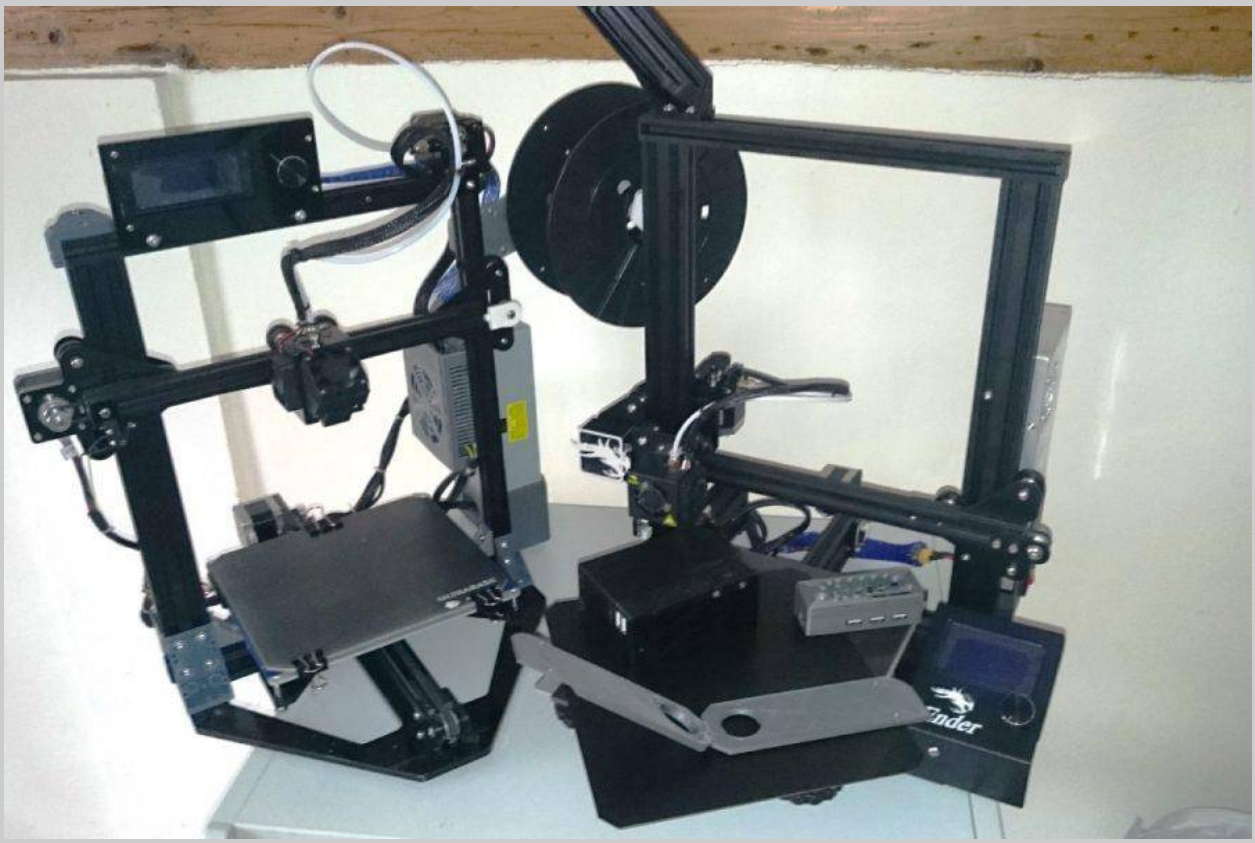
Paar Sachen sind nicht ganz optimal. Im eingebauten Zustand kommt man nicht an die Schrauben um die X-Achse auszurichten und eine Gewindebohrung sitzt schon fast neben dem Profil.

Die Zahnriemenumlenkungen sind wieder ohne Zähne mit Kugellagern auf M8 Schraube. Dafür gibt es auch keine Zahnriemenscheiben G2 zu kaufen. Der Gewindespindel fehlt das Festlager.

Nachdem ich bei fast allen Druckern über die Pausefunktion geschimpft habe ist mir die sofort positiv aufgefallen. Die macht genau was ich erwarte. Sie fährt in eine Warteposition. Sehr schön! Ein Lüftertausch wegen Lärm ist nicht erforderlich. Alles schön leise. Das Benchy vom ersten Druck sieht ohne Anpassungen bereits perfekt aus. Die Einstellungen aus der Vorgabe von Creality3D sind also bereits sehr gut. Da merkt man auch den Bauteillüfter gegenüber dem Ender 2.



Mit dem Ender 3 zeigt Creality 3D, ein guter Drucker braucht keine aufwändige Elektronik für einen guten Druck. Eine gute Mechanik macht das ganz ohne elektronische Tricks. Der extrem stabile Rahmen und die gute Rollenführung mit einstellbaren Rollen sind eine gute Grundlage. Wenn ich den voreilig als A8-Killer bezeichnet habe möchte ich das gern korrigieren. Der dürfte allen Prusa-Druckern auf dem Markt Kopfschmerzen bereiten. Der trägt die 3 vom i3 zu Recht im Namen! Auch wenn der Einführungspreis inzwischen nicht mehr gilt sind 200$ ein wirklich fairer Preis!

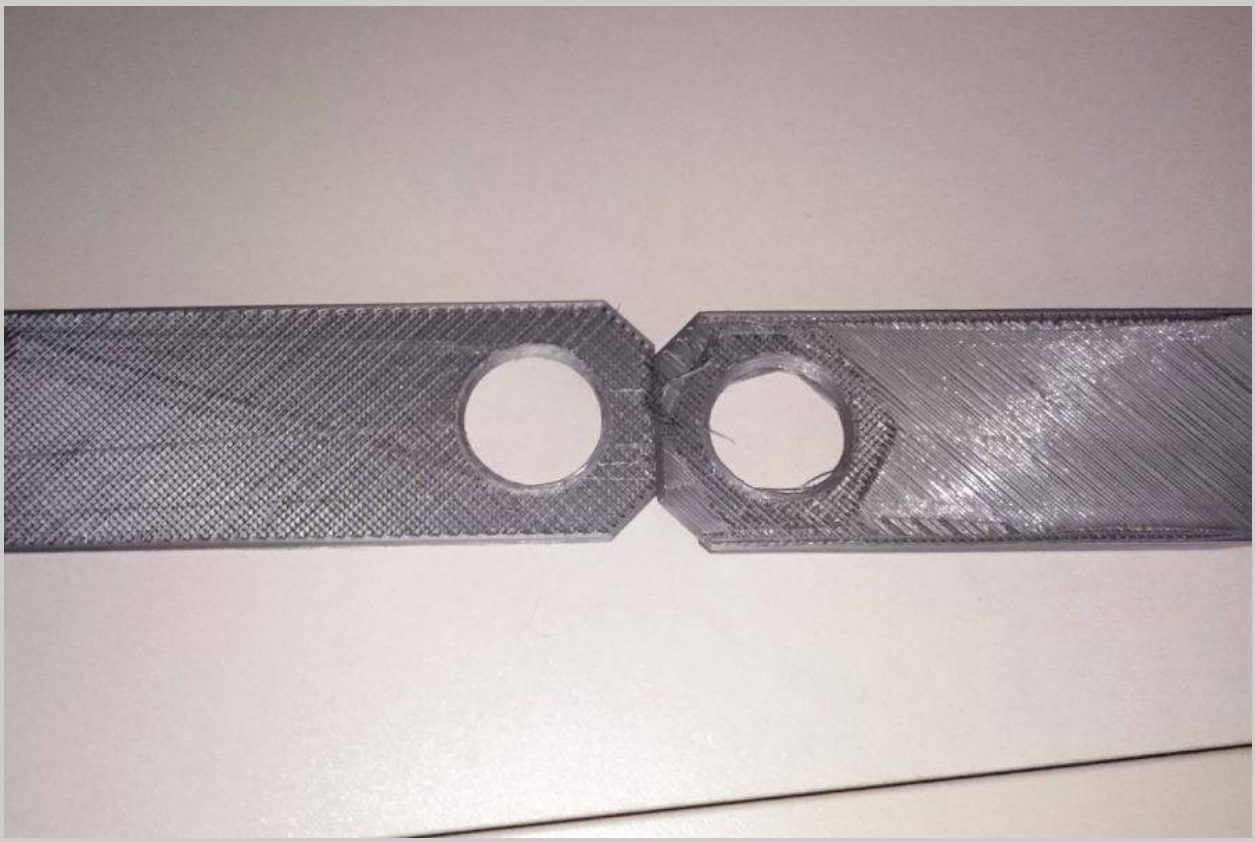


Ender-3 unsere Anpassungen

Veröffentlicht am 21.06.2018 von Uwe R.

Seit ein paar Wochen druckt das neue Spielzeug fleißig vor sich hin und ich bin begeistert von dem Ender-3. Es ist der erste Selbstbau-Drucker bei mir der auch ohne Eingriffe gut druckt und der Aufwand der Montage bleibt überschaubar und unkompliziert was ihn zum guten Einsteigerdrucker macht und auch Fortgeschrittene gut bedient.
Es gibt Stimmen, denen fehlt die Innovation. Mag sein! Dafür funktioniert er halt einfach. Aber kein Drucker ist so gut das es nicht auch besser ginge doch für den Preis bis 200€ hab ich noch keinen vergleichbaren Drucker gesehen. Wie gesagt, man muß ihn nicht umbauen um damit ordentlich zu drucken. Ich möchte ihn auch nicht zur Unkenntlichkeit verändern aber den ein oder anderen kleinen Mod zur besseren Nutzung oder Individualisierung gibt es immer.

Was macht jetzt der Zonestar auf dem Titelbild? Nun zum ersten gibt er einen guten Vergleich, zum zweiten hab ich ihn für paar Versuche hervor geholt um nicht gleich den Ender kaputt zu basteln und beim Druck einiger Teile für den Zonestar tauchten plötzlich ein paar Merkwürdigkeiten auf. Wie Ihr seht hat der Zonestar von mir eine Netzteilabdeckung und eine Abdeckung für das Board erhalten. Lief alles sehr gut. Bei mir lag kein Filamenthalter von Zonestar bei also auch einen gedruckt und dann kam das.



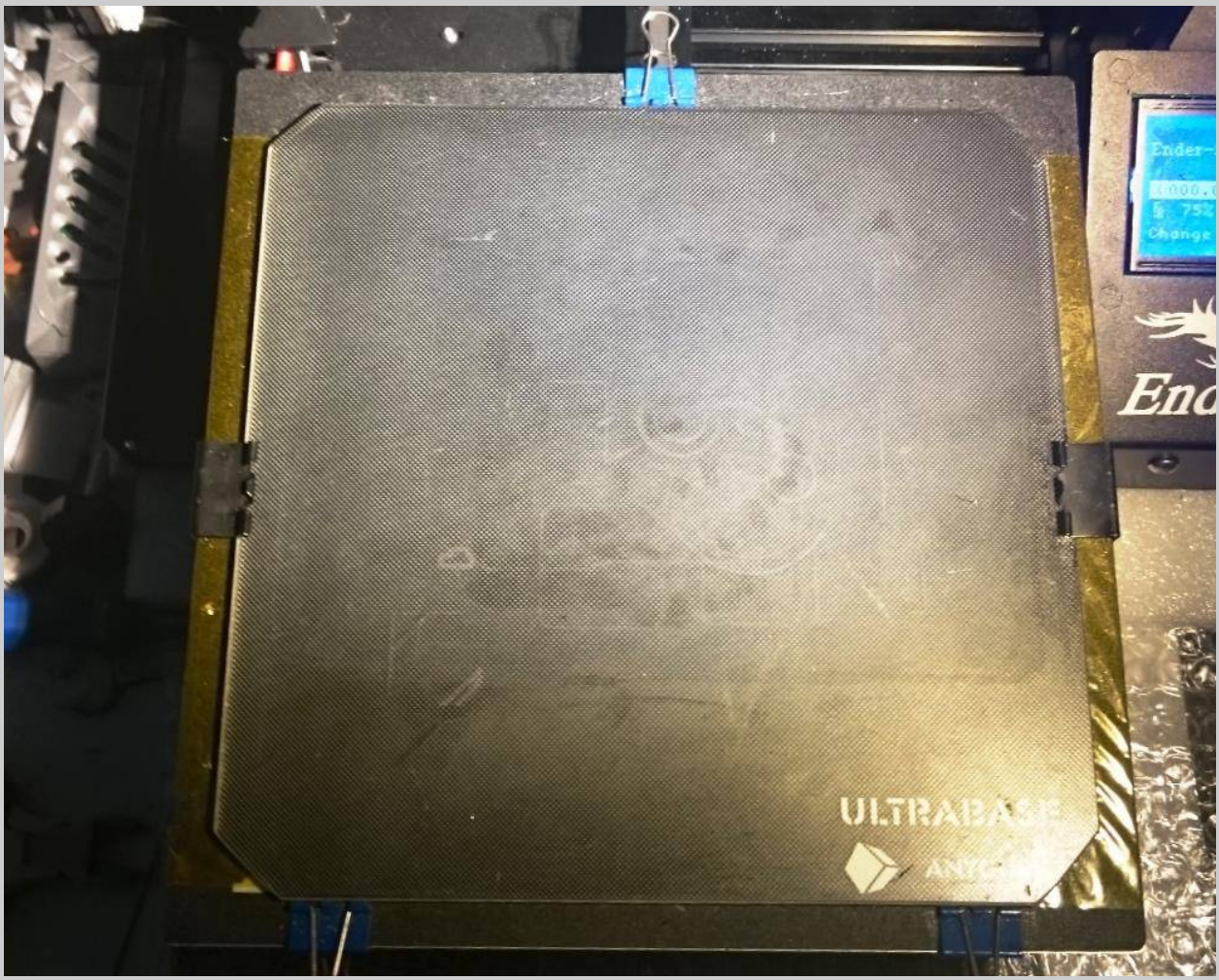
Was Ihr seht sind nicht 2 Teile. Mit den selben Einstellungen und dem selben Material tauchte plötzlich dieser Spalt auf. Als hätte einer ein Trennmittel aufgetragen. Der nächste Druck brachte das gleiche Ergebnis an anderer Stelle. Die Schichten davor und danach sind völlig unauffällig. Der 3. Versuch brachte das gewünschte Ergebnis und ich hab noch keine Erklärung dafür. Verrückter Weise hat auch Stephan dieses Phänomen bei sich beobachtet.

Um jedem Mißverständnis vorzubeugen! Nicht alle hier gezeigten Änderungen sind von mir. Mods aus anderen Quellen sind mit ihrem Ursprung verlinkt und ich möchte hier nur darauf verweisen! Die Rechte der Eigentümer sind davon nicht betroffen!

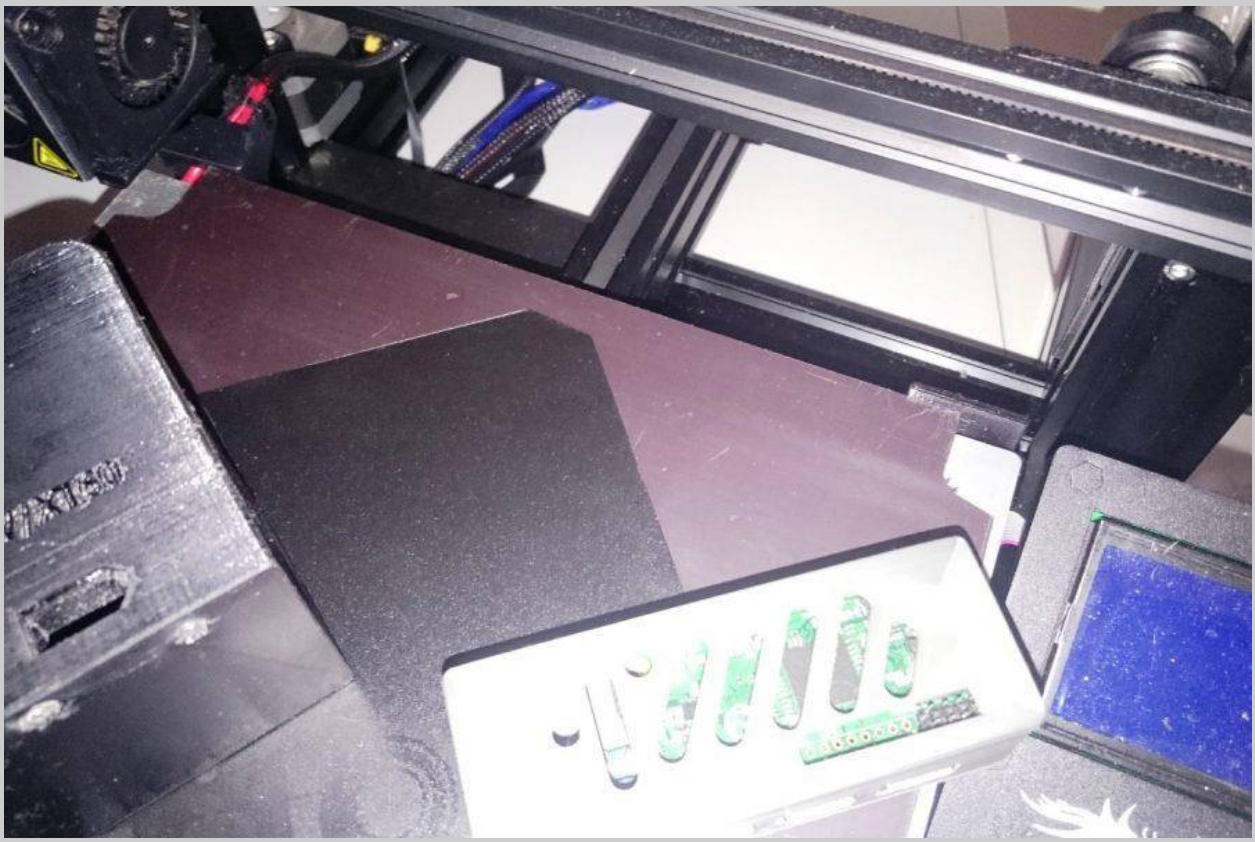
Zu meinen Mods hab ich bereits einiges im Forum gezeigt und werde es hier zusammenfassen und ordnen. Neben mir hat auch MagicBugsBunny kräftig Hand angelegt und den Ender-3 umgebaut. Leider konnte ich ihn nicht dazu überreden seine Änderungen mit mir im Beitrag vorzustellen. Also seht es Euch im Forum an. Das ärgerliche beim Umbau ist das Warten auf die Teile. Die Druckbettauflage kam nach 4Wochen zerknickt hier an, zum bestellten Fotozelt steht nach 4Wochen warten bei Ali, daß es in den nächsten 95Tagen bei mir eintrifft. Das macht jeden Spaß zunichte! Zum Glück ist das Zelt gestern bereits nach 5 Wochen eingetroffen und ich werde es testen und berichten.

magnetisches Flexbett mit BuildTak

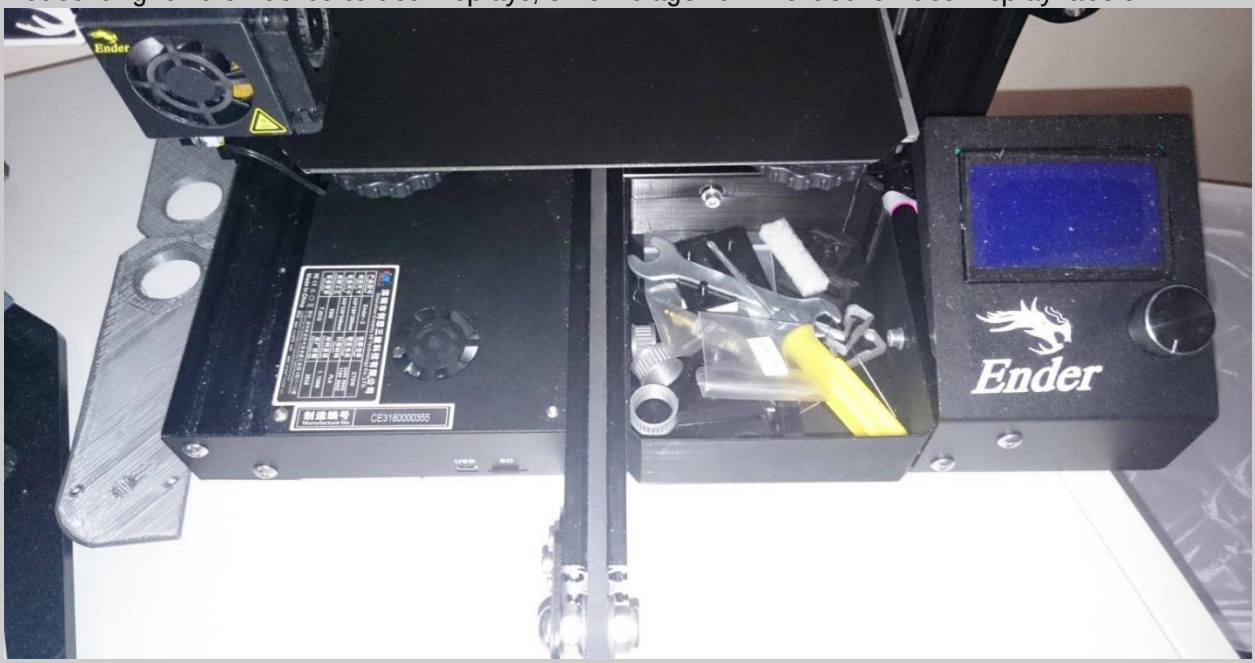
Also beginnen wir! Egal wie gut die Bettauflage sein mag, irgendwann ist die verschlissen und benötigt Ersatz. Das Druckbett hat eine ungebräuchliche Größe von 235x235mm. Bislang hab ich keine passende Auflage gefunden. Das BuildTak vom Ender macht einen guten Eindruck aber ich mußte es noch vor der ersten Nutzung vom Bett lösen. Es überdeckt die Schraubenköpfe vom Bett. Da diese nicht gekontert sind drehen sich diese beim Versuch das Bett zu leveln. Es macht keinen Sinn das ohne Muttern zu versuchen. Besorgt Euch 4 Muttern M4 und kontert die Schrauben. Ein neues BuildTak muß auf das passende Maß zurecht geschnitten werden. Zunächst hab ich eine Ultrabase verwendet.



Mit 220x220mm ist die aber zu klein und die Klammern konnten sie nicht zuverlässig halten. Kleben wollte ich nicht da es keine Dauerlösung sein sollte. Es gibt da unzählige Varianten für Dauerdruckplatten. Von Glas, Spiegel bis irgendwelche Flexplatten. Das BuildTak hat sich bei mir bewährt bereitet aber mitunter Probleme und klebt dann fest auf dem Druckbett. Die Klammern an den Flexplatten stören oft beim Druck. Schön finde ich die magnetische Flexplatte von Prusa und so hab ich gesucht und bei BuildTak eine schöne Lösung gefunden. Leider nicht passend und fast so teuer wie der Drucker. Bei Ali hab ich eine ähnliche Lösung gefunden und bestellt. Eine magnetische Matte wird auf das Druckbett geklebt. Ein Blech wird mit BuildTak-Folie beklebt und dient als flexible Dauerdruckplatte. Ist die Folie verschlissen wird diese gewechselt. Mit 228x255mm paßt es mit leichtem Überstand auf das Druckbett und gewährleistet einen Druckbereich von 220×220 plus Brim/Skirt. Der Überstand erleichtert das Abnehmen der Platte. Die Zugentlastung des Druckbettkabels und ein zusätzlicher Anschlag erleichtern das Positionieren der Platte. Das Blech läßt sich auf der magnetischen Matte nicht verschieben und hält bombenfest.

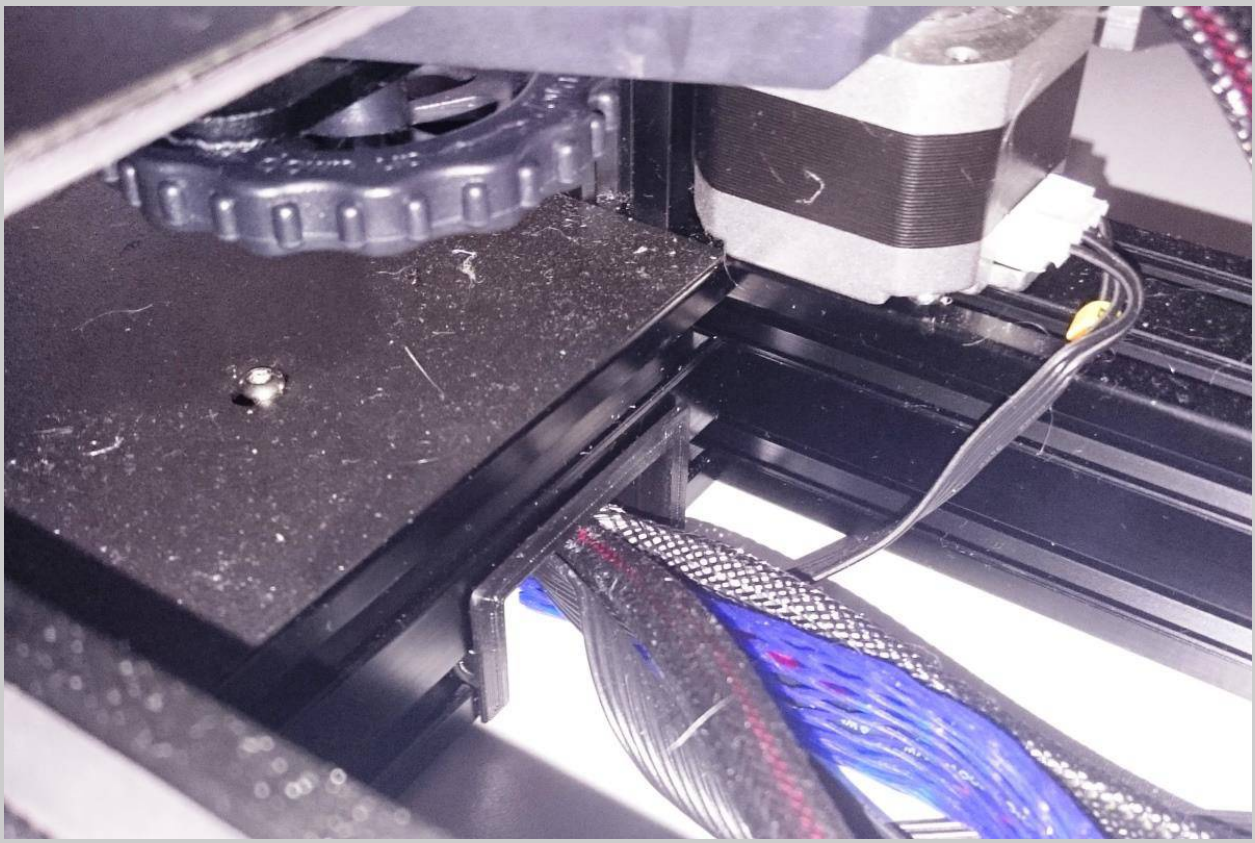


Das ist bereits die größte und auffälligste Änderung an meinem Ender-3 gewesen. Viele kleine Dinge fallen kaum ins Auge und einige sind nur kosmetisch. So die 4040 Endkappen, die Abdeckung für die Rückseite des Displays, eine Ablage zum Verdecken des Displaykabels.

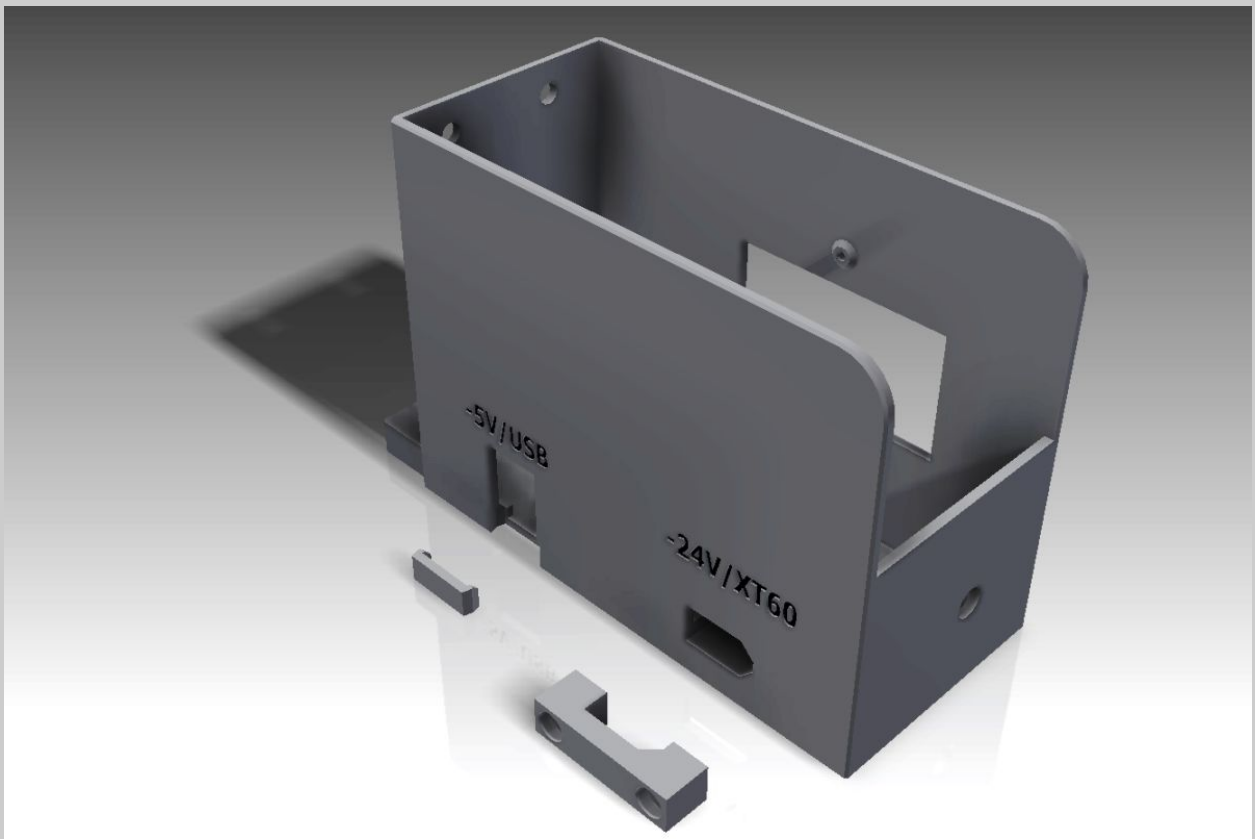


Wie sich herausstellte ist der Endschalter der Y-Achse nicht verstellbar und falsch positioniert. Also gibt es eine neue Halterung.

Für die Umlenkungen der Zahnriemen gibt es Zahnriemenscheiben. Die fehlende Lagerung der Z-Spindel hab ich meinem CR-10 gemopst. Nicht jeder hat einen CR-10 oder möchte dem ein neues Lager verpassen. Da sich an der Stelle die Schrauben für den Rahmen und der Filamentrollenhalter treffen hab ich ein passendes Lagergehäuse für 608er-Lager mit Aufnahme für den Rollenhalter erstellt. Dann kam der Wunsch nach einstellbaren Gerätefüßen. Winkel mit Gewinde für Sechskantschrauben M8 mit Rändelknopf.

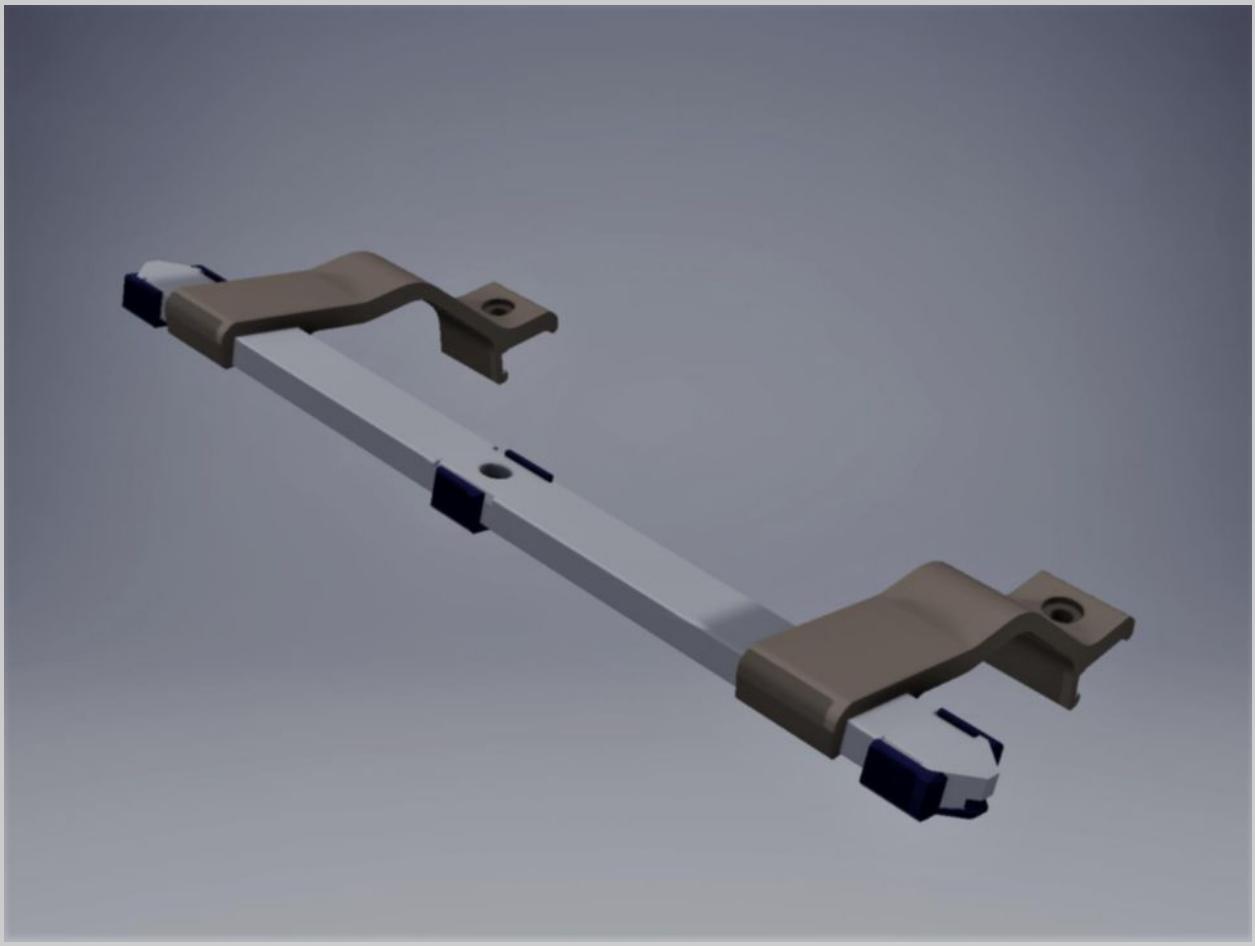


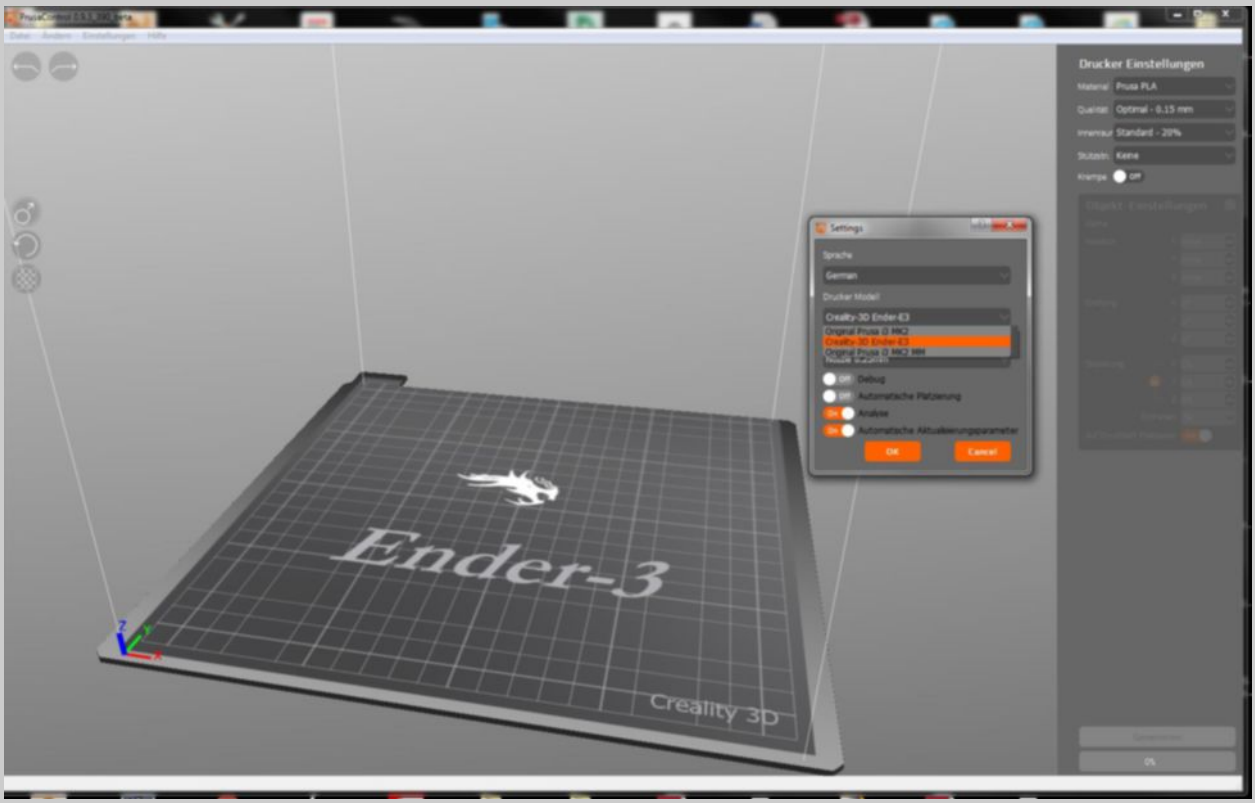
Für den gefrästen Kabeldurchgang am Profil ein Kantenschutz.



Das Netzteil hat eine geänderte Abdeckung erhalten. Die steht jetzt auf dem unteren Profil und wird darin geklemmt. Das versteift den Rahmen und schafft zusätzlich Platz für die Aufnahme der XT-60 Buchse und eine USB-Steckdose. Einsetzen der USB-Steckdose bei 21,4mm eine Pause

zum Einfügen im Druck setzen. Leider gibt es keine Befestigung für die USB-Steckdose und ich hab einen Kleks mit Heißkleber gesetzt. Alternativ können auch XT-60 Einbaubuchsen verwendet werden. Ein verdeckter Kabelausgang für eine LED-Beleuchtung an der Nut des Profils und fertig. Also noch eine Halterung für 2 12V-LED-Streifen am Rahmen ähnlich der an meinem Prusa MK2X.



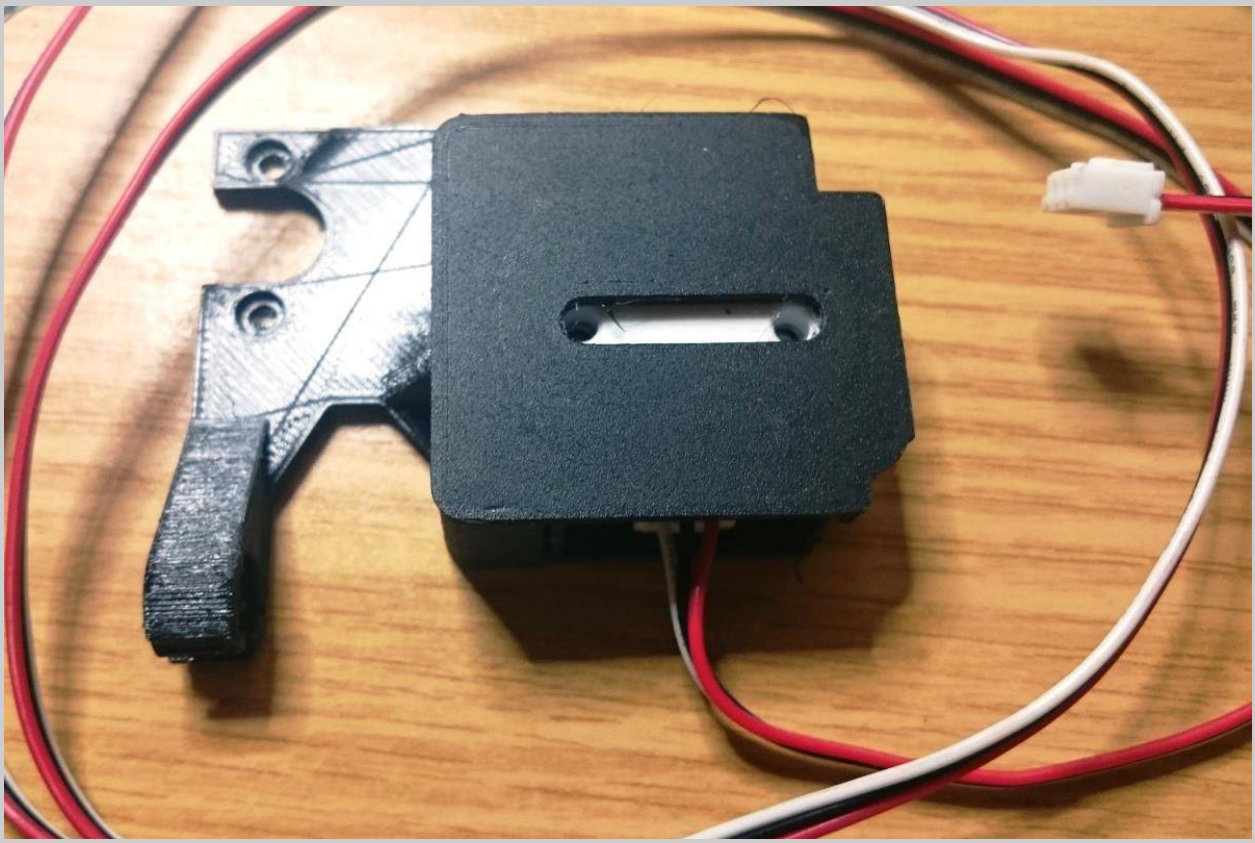


Ender-3 Control

Da der Ender-3 sehr geeignet ist für Einsteiger, die üblichen Slicer wie der Cura diese aber gern etwas überfordern hab ich mich mal an die Arbeit gemacht ein Programm von Prusa anzupassen. Schon der CR-10 hat gezeigt, die mit Prusa-Control erstellten gCode sind recht brauchbar und das Programm ist nicht mit Einstellungen überladen. Leider wurden dem Programm alle Möglichkeiten zum Einstellen des Druckers genommen. Irgendwo muß das Programm aber die Informationen her bekommen und da es im Hintergrund den Slic3r nutzt jedoch eine neue Oberfläche mitbringt hab ich mich mal in dem Verzeichnis umgesehen und bin fündig geworden. Der Ender-3 war schnell hinzugefügt und der Bauraum angepaßt. Etwas komisch sieht es aber schon aus mit dem Prusa-Druckbett. Also hab ich noch eine neue stl und 2 neue Bilder für das Druckbett erstellt. Jetzt wird es komisch. Das Druckbett wurde unsichtbar. Keine Ahnung was ich falsch mache oder die Programmierer da reingezaubert haben. Wenn mal jemand sein Glück versuchen möchte... Funktioniert aber trotz optischer Verwirrung recht gut.

OctoPi-Zero

Nicht nur der Ender-3 läßt sich mit einem Netzwerkanschluß aufwerten. Am besten eignet sich der Raspi zur Fernsteuerung. Es gibt inzwischen einige Systeme dafür. Ich hab das neue OctoPi verwendet. Auf der Homepage wird von dem Raspi-Zero abgeraten. Das wiederspricht der Variante von Prusa am Einsy im MK-3. Also die Rechenleistung ist nicht das Problem! Das WLAN ist sehr schwach. Ich verwende den Zero ohne WLAN mit einem USB-Hub mit integriertem Ethernet. Das ist der sicherste Weg zum Einbinden in das eigene Netzwerk. Wenn in unmittelbarer Nähe ein Access-Point steht geht auch WLAN. Ein neuer Beitrag zum aktuellen OctoPi ist bei Ralph in Arbeit. Für einen Filamentsensor werden noch GPIO-Anschlüsse benötigt und ein passender Halter. Ein Gehäuse für den Raspi gibt es auch.



Roy hat mich mit seinem Filamentwechselvideo auf eine Idee gebracht. Wie schon am CR-10 vermisse ich einen Filamentsensor am Ender-3. Der läßt sich mit OctoPi nachrüsten aber geht das nicht auch direkt am Drucker? Ein Steckplatz ist nicht frei aber der Z-Endschalter wird während dem Druck nicht abgefragt. Wenn der Filamentschalter in Reihe geschaltet wird könnte er bei entsprechender Abfrage bei Filamentende eine Pause auslösen und anschließend den Filamentwechsel anstoßen. Eine fertige Lösung gibt es hier. Ich bin ja nicht der einzige Besitzer des Ender-3 und so gibt es schon einige Umbauten auf thingiverse zu sehen. Auch in die Firmware wurde bereits eingegriffen. Leider versteh ich nichts davon und halte mich mit Respekt zurück. Wenn was schief geht macht das mehr Schaden als ich verkraften und beheben kann. Also wenn einer von Euch eine Idee dazu hat…

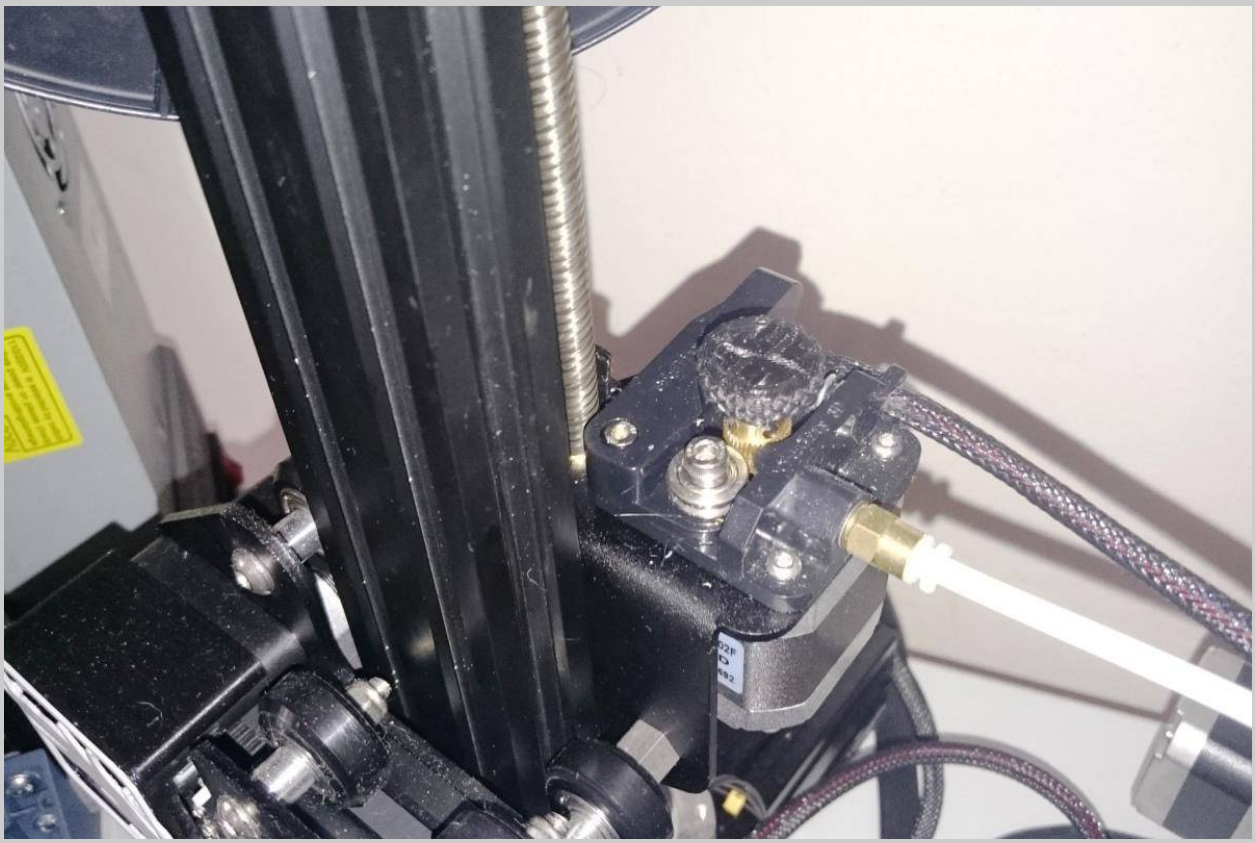
Die Dokumentation des Ender-3 ist vorbildlich. Die Einstellungen für den Ender-3 im Slicer sind ordentlich dokumentiert. Bei den Anpassungen von Prusa-Control ist mir aufgefallen, es handelt sich 1:1 um die Prusa-Einstellungen. Eine akustische Rückmeldung fehlt bislang für die Beendigung des Drucks. Im Internet bin ich fündig geworden. Kein Meisterwerk von Bach oder Beethoven aber OK. Einfach an das Ende des End-Script setzen.

;Pinky and the Brain

M300 S987 P112
M300 S0 P75
M300 S2637 P225
M300 S0 P75
M300 S2489 P112
M300 S0 P75
M300 S2637 P225
M300 S0 P75
M300 S3135 P112
M300 S0 P75
M300 S2489 P450

Die Zeile G28 X0 Y200 ; home x and y axis erledigte aber aus irgend einem Grund nicht mehr die Fahrt des Druckbetts nach vorn und mußte geändert werden. G28 X0 ;home x funktioniert noch. Mit G1 Y200 fährt der Schlitten nach vorn. Einen Grund kann ich nicht liefern. Danke MagicBugsBunny.

Das Ärgernis muß Creality-3d kennen. Im Netz bieten sie einen SD-Karten-Adapter/Verlängerung. Wie im Einführungsvideo von Stephan zu sehen so hab auch ich meine Probleme mit den microSD-Karten. Ich hab schon öfter das Gehäuse am CR-10 geöffnet um die Karte zu suchen und am PC brauch ich einen Adapter oder den USB-Kartenleser. Für den Adapter von Creality-3d gibt es verschiedene Halter im Netz. Ein unscheinbares winziges Teil Ender-3 SD Card gap filler von Supavitax auf thingiverse hat geholfen!



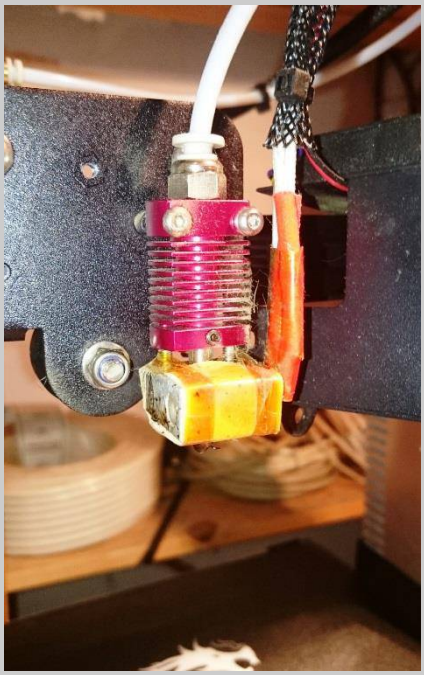
Der kleine Knopf auf dem Stepper des Extruders darf natürlich nicht fehlen und ein Schutz vor der Spindel für das Filament. Die Dateien von mir findet Ihr im Forum. Ich würde mich freuen wenn Ihr Eure Änderungen auch vorstellt und Eure Meinung mitteilt.

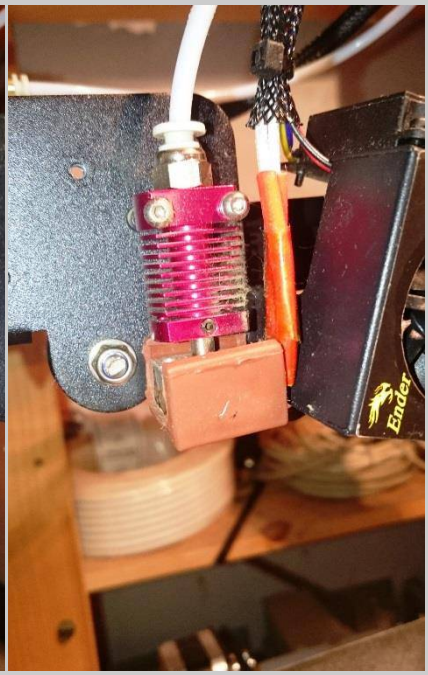
Wie oben berichtet ist es grade erst bei mir eingetroffen. Entdeckt hab ich es bei JPrusa im Blog.

Es geht doch recht eng zu und da der Zonestar etwas flacher ist muß der zunächst in das Zelt. Im Moment weiß ich noch nicht so recht wie und wo ich den Temperatursensor platzieren soll. Bedienung, Filamentzufuhr, Strom alles etwas eingeschränkt. An der Stelle dürfte sich das magnetische Flexbett bewähren. Der Zugang zum Entnehmen des Druckobjekts ist eingeschränkt. Eine kontrollierte Temperatur wird sicher nicht so einfach. Im Moment fehlt mir das ABS. Bestellt aber noch unterwegs. Bei den sommerlichen Temperaturen sollte es funktionieren! Mit PETG hat es zumindest recht gut ausgesehen aber das funktioniert auch ohne Zelt. Eine Nummer größer wär vermutlich nicht verkehrt gewesen. Hoffentlich verträgt sich das

Material mit den 100°C vom Druckbett und schmilzt nicht bei Berührung. Die läßt sich leider nicht ausschließen.

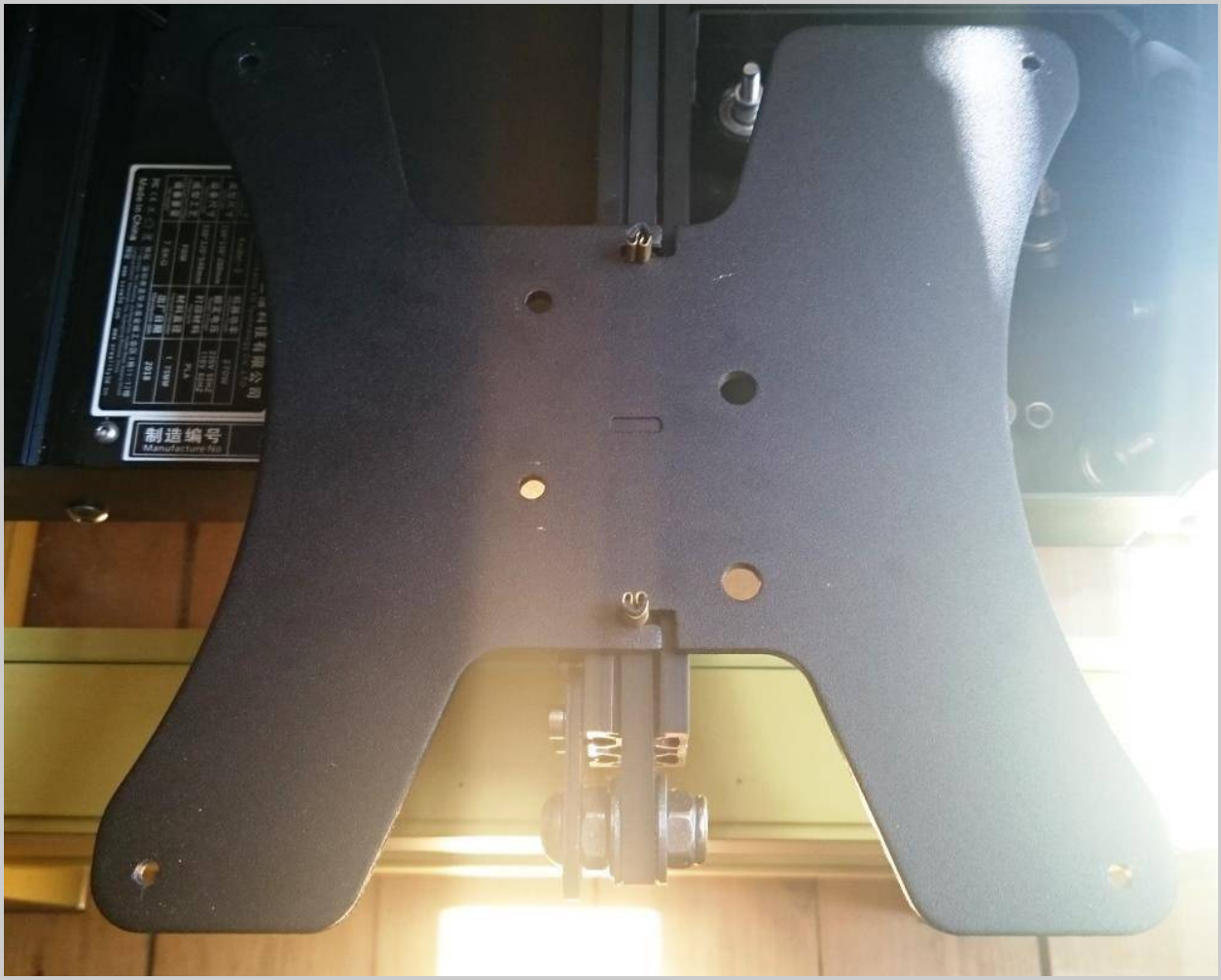
Zunächst geht der Dank an Stephan für den Tipp! Seit einiger Zeit haben wir ein merkwürdiges Erscheinungsbild am Ender-3 und keine Erklärung dafür. Ohne ersichtlichen Grund verbinden sich plötzlich einzelne Schichten nicht miteinander. Als hätte jemand ein Trennmittel darüber gekippt. Nach dem Druck läßt sich das Teil ohne Kraftaufwand an dieser Stelle auseinander ziehen. Beide Schichten sehen völlig normal aus. (siehe Bild oben im Beitrag) Keine Verstopfung und kein Rattern am Extruder. Bis mich Stephan jetzt auf 2 Schrauben aufmerksam gemacht hat. Alle Drucker bei mir außer dem Zonestar besitzen ein MK10 und keiner hat auch nur die Bohrungen dafür. Ich bin also gar nicht auf den Gedanken gekommen, daß da diese Schrauben sein könnten! Keine Ahnung wer auf diese bekloppte Idee gekommen ist diese zusätzlichen Wärmebrücken da rein zu basteln. Raus damit! Prüft bei der Gelegenheit auch den festen Sitz der Madenschraube! Jetzt bekommt der Block noch diese sexy Silikonsocke und der Staub muß natürlich auch noch weg!





Dann möchte ich gleich noch auf die geänderte Befestigung für den Filamenthalter hinweisen. Es kann so einfach sein.

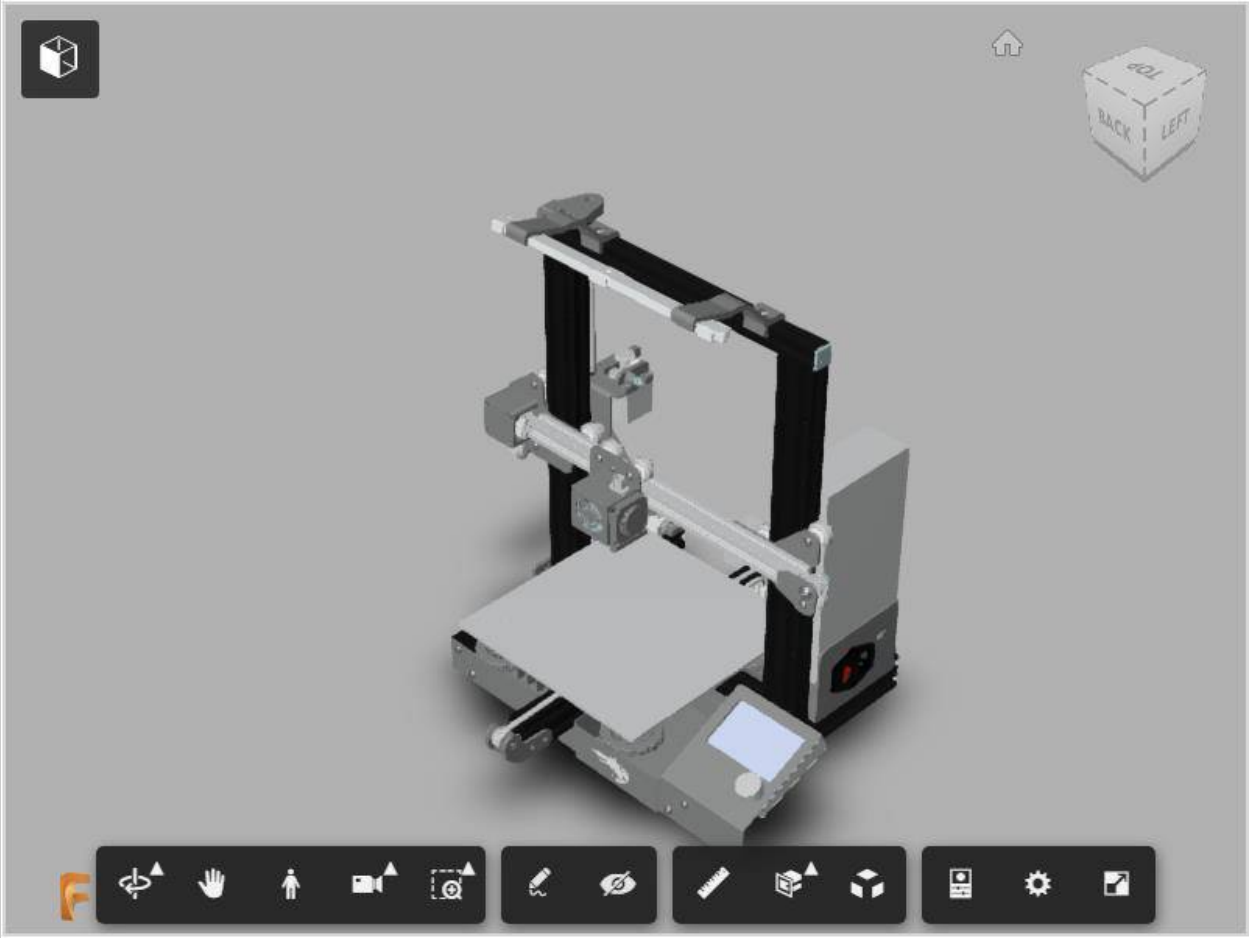
Auf mehrfachen Wunsch eines einzelnen Herren: Der Druckbettträger



Die versätzte Rollenanordnung läßt öfter das Druckbett schief stehen. Ist nicht wirklich ein großes Drama aber geht halt auch anders. Ganz so einfach ist es dennoch nicht zu beheben. Da ist auf der einen Seite die Umlenkung des Zahnriemens und auf der Rückseite der Y-Endschalter im Weg. Warum Creality-3d den Endschalter nicht einfach mit kürzeren Schrauben und Nutensteinen im Profil klemmt ist ohnehin nicht verständlich. Das läßt sich also noch recht einfach beheben. Die Umlenkung mag ich auch nicht so recht. Die M8er Schraube verhindert die Verwendung einer handelsüblichen verzahnten Umlenkrolle und die Mutter führt zum Versatz des Zahnriemens. In diesem Fall ist die obere Befestigung der Halterung der Laufrolle im Weg. Also hab ich eine neue Umlenkung konstruiert. Die nutzt nur die untere Nut des Profils und schafft den erforderlichen Platz für die Laufrolle. Als Ausgleich stützt sie beidseitig und ermöglicht so die Reduzierung auf eine Schraube M5 und damit die Verwendung einer verzahnten Zahnriemenscheibe GT2 Z20 mit 5mm Bohrung. Ich empfehle eine selbst sichernde Mutter M5. Die Bohrung mit Gewinde M6 dient zum Spannen des Zahnriemens. Bitte nicht übertreiben! Für das Blech hab ich eine Bohrlehre erstellt. Die Zylinder passen in die 7,1mm Bohrungen der verstellbaren Rollen und mit M5 Schrauben wird gehalten. Leider haben die

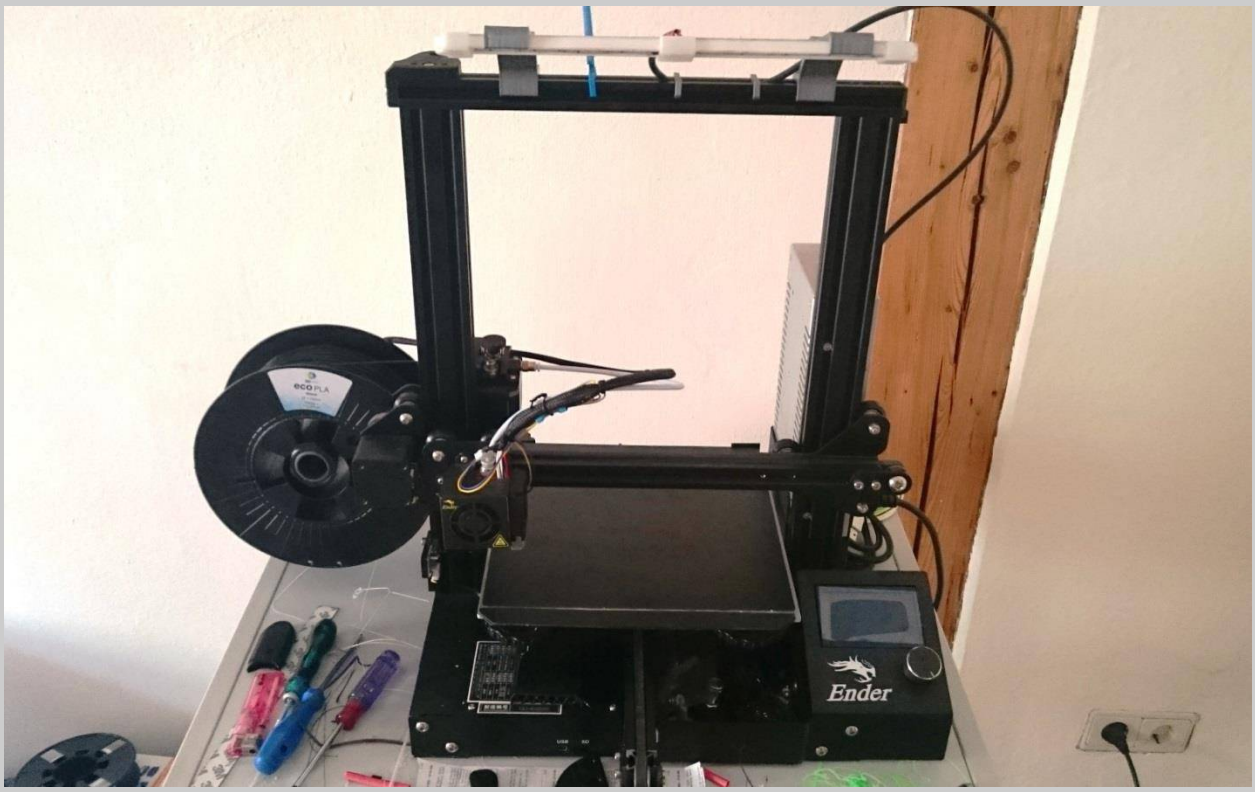
Wenigsten einen passenden Bohrer mit 7,1mm Durchmesser in der Kiste liegen. Bei dem 5mm Loch sieht es sicher besser aus. Ich hab die Bohrungen markiert und beschriftet.

Hier noch die Baugruppe aus den von Creality-3d freigegebenen CAD-Daten mit eigenen Anpassungen. Die SolidWorks-Baugruppendatei ist leider defekt und einige Abweichungen zu meinem Modell gibt es auch. Anleitung zum Download gibt es hier.



18.05.: Ein Jahr Später

Ich weiß nicht warum wir bisher noch nie einen Drucker nach einem Jahr betrachtet haben. Die Langlebigkeit ist doch ein starkes Argument! Vermutlich überleben zu wenige der China-Drucker das erste Jahr und verschwinden in der Ecke. Zumindest mein CR-10 hätte diesen Test aber bestanden! Nun ist auch der Ender-3 seit über einem Jahr bei mir im Einsatz und: Er lebt noch!

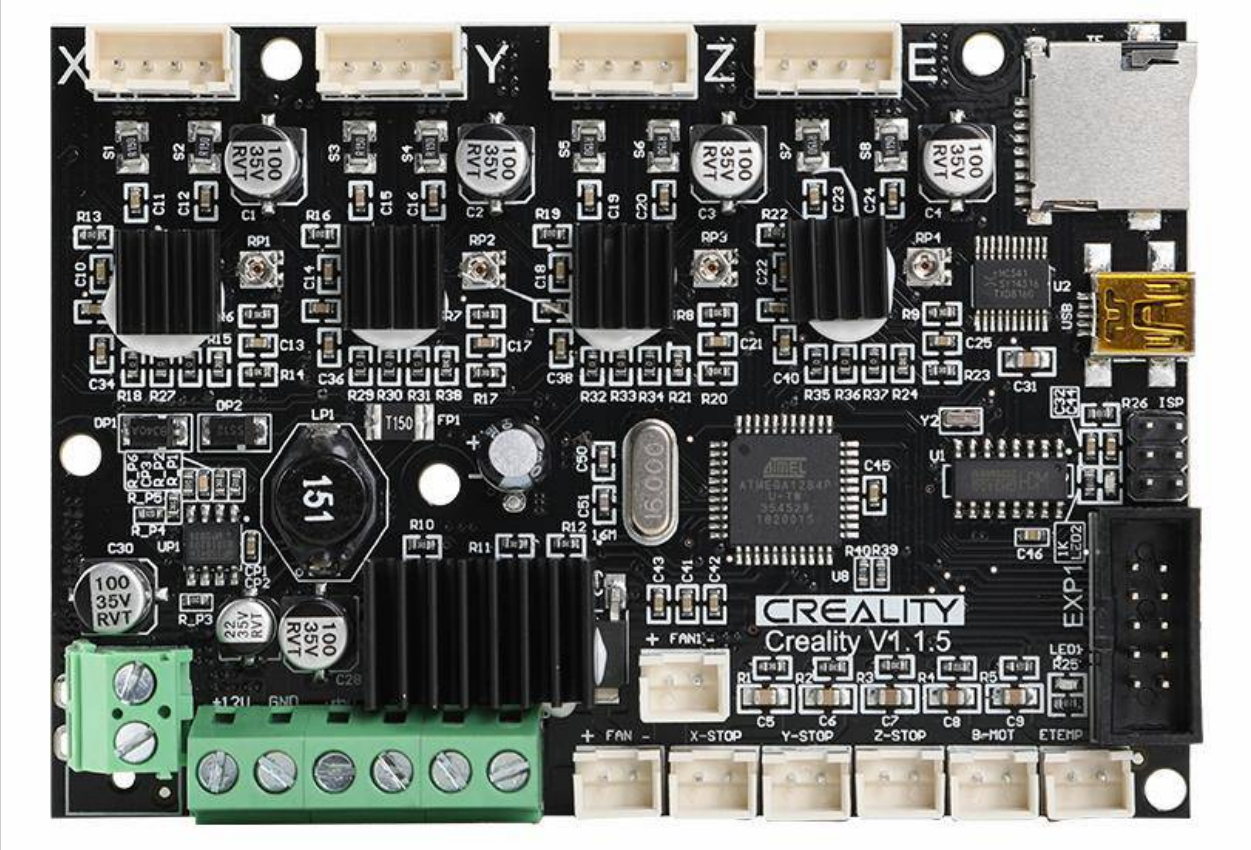


Änderungen hab ich im Beitrag und im Forum alle vorgestellt. Inzwischen gibt es auch von Creality selber und von anderen Anbiedern unzählige Erweiterungen für den Ender-3. Ob Filamentsensor oder ABL-Sensor. Darum soll es hier nicht gehen. Der Ender-3 ist weitgehend im Original-Zustand verblieben. Ich hab keine wesentlichen Umbauten vorgenommen. Er hat bei mir den CR-10 als Arbeitstier abgelöst. Reparaturen? Ja. Als erstes mußte ich den Bauteillüfter ersetzen nachdem ich den beim Druck versehentlich abgerissen habe. Doof, daß der Ender-3 keine Buchse am X-Schlitten besitzt. Wer möchte schon den Kabelbaum auseinander nehmen.

Vor kurzem hat der Netzteillüfter den Dienst beendet. Abweichend zu allen Angaben hier war ein 24V-Lüfter verbaut. Von außen ist das nicht ersichtlich. Wer da Probleme hat, fragt nicht. Da hilft nur öffnen und nachsehen.

Bewährt hat sich die Spindelführung. Auch die selbst gedruckten Zahnriemenscheiben aus PLA halten zuverlässig durch. Das magnetische Flexbett von Trianglelab erleichtert das Leben. Bei Creality selber gibt es da inzwischen auch fast jede erdenkliche Auflage. Ob magnetisches Flexbett, FakeTake-Folie, PEI-Auflage oder Ultrabase aber die Variante mit Federstahlblech auf Magnetmatte gefällt mir persönlich besser. Die Smoother haben keine sichtbaren Verbesserungen gebracht. Seitliche Filamentrolle, Ablageschale, Licht… sind gut aber kein Muß. Die Druckqualität kommt nicht ganz an die meines CR-10 heran. Eine Erklärung hab ich dafür nicht.

Ender-3 oder Ender-3 Pro? Die breitere F□rung am Pro find ich gut! Das verringert durch die 20mm breitere Spur die Momente auf die F□rung. Wirkliche Probleme habe ich mit der schmaleren F□rung am Ender-3 jedoch nicht. Ein schlagendes Argument f□den Pro hab ich nicht gefunden.



Auch Creality hat eine □bersicht □er Verbesserungen am Ender-3 aus dem Netz ver□fentlicht. Zus□zlich hat Creality ein neues Board V 1.1.5 f□die Ender-3 und Ender-3 Pro mit TMC2208

Treibern für stolze 40€ vorgestellt. Der Unterschied liegt nur in der Firmware. Ein paar zusätzliche Anschlüsse wären auch nicht schlecht gewesen. OK! Zumindest einer für BL-Touch oder Filamentsensor läßt sich nachrüsten mit PIN27-Adapter. Damit rüstet Ihr den Ender-3 zum Ender-3S (silent) um. Dazu vielleicht noch einen Dual Drive Extruder vom CR-10S Pro?

von Uwe Reintzsch