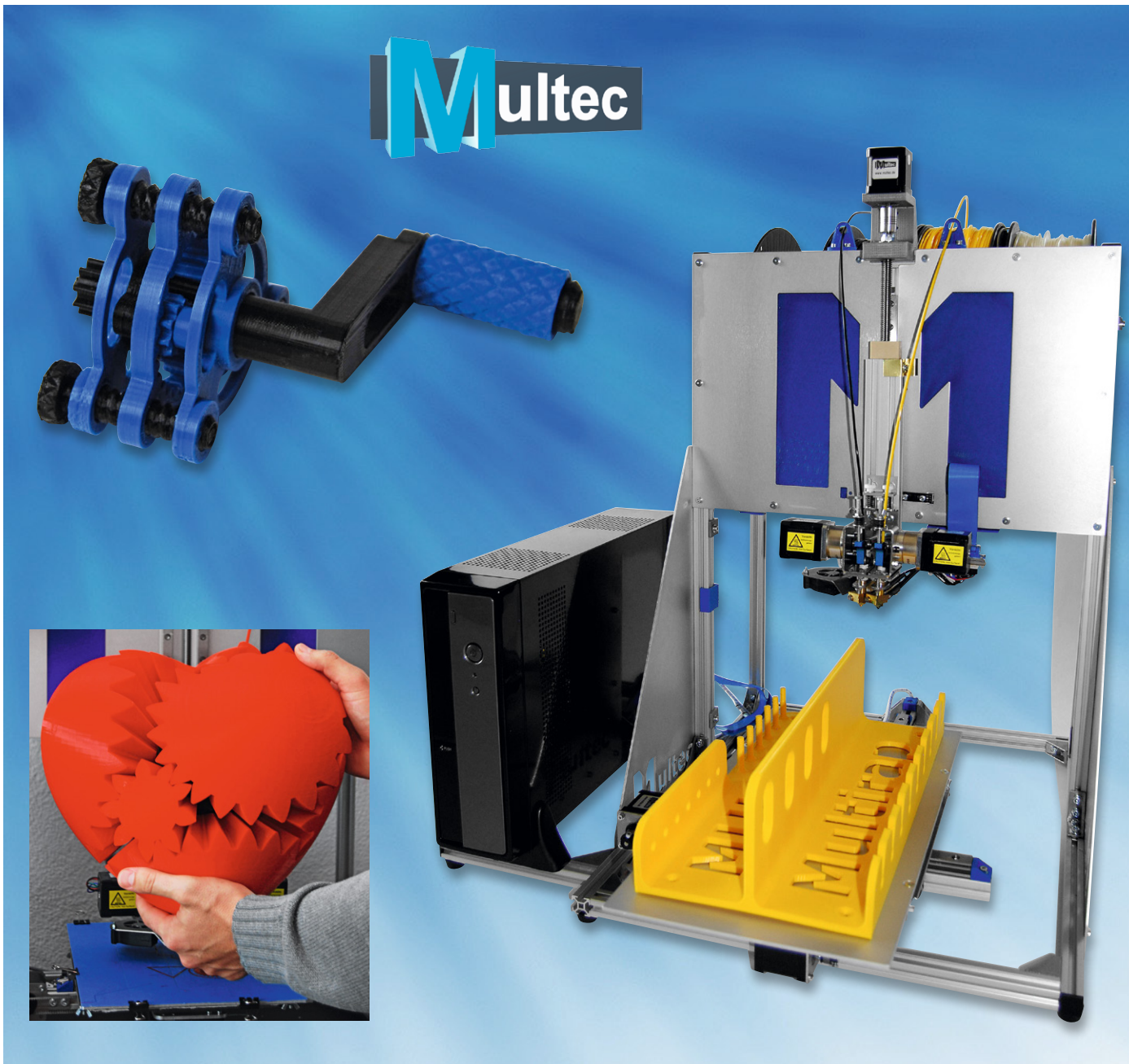




Solider Maschinenbau

3D-Großformat-Drucker Multec Multirap M420 im Test



Er ist groß, schwer, robust und vielseitig – dem M420 von Multec sieht man auf den ersten Blick an, dass man bei dessen Konzeption auch an Größeres gedacht hat. Ein gegenüber der Masse der 3D-Drucker gewaltiger Bauraum, optimistisch machende technische Daten in puncto Präzision, die einfache Umrüstbarkeit zur Gravier-/Fräsmaschine sowie die neuartige Art der Stand-alone-Steuerung per Tablet und App machten uns neugierig. Lesen Sie unseren Bau- und Testbericht.



Bild 1: Die wichtigsten Werkzeuge werden mitgeliefert, die meisten Kleinteile sind übersichtlich in eine Box einsortiert.

Maschinenbau vom Feinsten

Bei den 3D-Druckern für den Consumer- und semiprofessionellen Bereich ergeben sich derzeit mehrere Trendrichtungen. Zum einen gibt es die Richtung zum echten, kompakten Desktopgerät, auf dem quasi auf dem Schreibtisch kleine Teile „nebenbei“ gedruckt werden, die nicht besonders präzise hergestellt sind, aber dem angestrebten Zweck einer bestimmten Käufergruppe genügen. Zudem geht gerade hier der Trend zur einfachen Bedienung: auspacken, einschalten, drucken. In diesem Segment zeigt auch der Preistrend steil nach unten, schon sind für dieses Jahr Schreibtischdrucker für unter 250 US-Dollar avisiert. Hier ist also der gleiche Trend zu verzeichnen, wie man ihn z. B. vor einigen Jahren bei den Tintenstrahldruckern beobachten konnte: Die Maschine wird einfacher und billiger, der teuerste Posten ist das Verbrauchsmaterial, und Langzeitstabilität könnte zum Fremdwort werden.

Dem gegenüber steht die Klasse der mittel- bis hochpreisigen 3D-Drucker, die durch ausgereifte, solide Drucktechnik hervorstechen, die entsprechend professionelle Ergebnisse hervorbringen. Gerade hinter dieser Druckerklasse steckt besonders ausgeprägtes Know-how, das über viele Jahre gebildet wurde. Genau dies sieht man den Fertigergeräten und Bausätzen der Klasse ab 1500 Euro an. Und sie funktionieren vergleichbar mit einer kleinen CNC-Maschine in der Werkstatt: Daten rein, starten, Werkstück raus – genau das Richtige für ambitionierte Privatnutzer, die Rapid-Prototypen-Fertigung in Industrie und Gewerbe, FabLabs und die Bildung.

Zwischen den aufgeführten beiden Klassen finden wir eine quasi kaum überblickbare Breite an

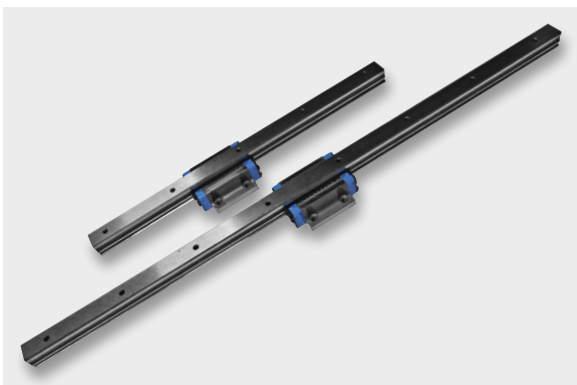


Bild 2: Grundlage der bewegten Mechanik: präzise Linearführungen

mittelpreisigen, qualitativ mehr oder weniger guten Fertigergeräten und Bausatzdruckern sowie die unendliche Anzahl an völlig im Selbstbau entstehenden 3D-Druckern, so dass quasi alle Interessen und Finanzierungsebenen abgedeckt sind. Es ist vor allem beeindruckend, wenn man sich in einschlägige Foren oder auf die beliebten MAKER-Veranstaltungen begibt, mit welcher Kreativität, Konsequenz und Energie gerade die Selbstbau-Szene agiert.

Und wo ordnet man nun einen knapp 1900 Euro kostenden 3D-Druckerbausatz ein? Was zunächst etwas paradox anmutet angesichts schon recht solider Fertigergeräte in diesem Preissegment, erschließt sich bei näherer und fachlich unterlegter Betrachtung doch recht schnell. Bezeichnend ist vielleicht das Urteil eines befreundeten Ingenieurs, der das Gerät unmittelbar nach dem Aufbau in Aktion sah und vor allem auch von der Erweiterbarkeit zur CNC-Fräs- und Graviermaschine begeistert war: „Dafür würde ich so viel Geld in die Hand nehmen – solide All-in-one-Maschine.“

Denn das, was uns Multec da als Bausatz lieferte, ist wirklich beeindruckend. Man sieht bereits den einzelnen Bauteilen und Baugruppen, erst recht dem fertigen Gerät an, dass hier solider Maschinenbau im Vordergrund steht. Genau dies ist das Markenzeichen von Multec, beide Gründer, Petra Rapp und Manuel Tosché, sind Maschinenbau-Ingenieure und haben langjährige Erfahrungen auf dem Gebiet des Maschinenbaus und des 3D-Drucks. Zudem betont Multec, dass die meisten Teile aus deutscher und gar regionaler Produktion stammen.

Hier sind also Leute von anderer Seite als sonst vielfach üblich (Elektroniker, Studenten, Lehrende) an das Thema herangegangen, und das spürt man bereits beim Auspacken des Bausatzes.

Was ist drin?

Der Druckerbausatz kommt in einem großen und sehr schweren Karton ins Haus, alles ist sorgfältig, versandsicher und baugruppenweise verpackt. Unser Druckerbausatz wurde komplett mit 22-cm-Z-Achse und Dual-Extruder geliefert.

Der Bausatz war ohne jedes Fehl- oder Falschteil gepackt, sogar ein kleiner Werkzeugsatz liegt bei, also alle Sechskantschlüssel und eine Fühlerlehre für Einstellungen sowie Gewindelack zur Fixierung einiger hochbelasteter Schrauben. Auch Putzband zum Beziehen der Druckfläche war im Lieferumfang enthalten.

Hervorragend gelöst ist die bei diesen Bausätzen immer unübersehbare Vielfalt an Schrauben und Muttern. Sie sind, bis auf einige spezielle Ausnahmen (bei den Baugruppen eingetütet), in einer fehlerlos einsortierten Box (Bild 1) untergebracht. Falls hier bei der Montage einmal eine Mutter oder Schraube verloren geht, ist das kein Problem, von fast allem sind mehr Teile vorhanden, als tatsächlich benötigt.

Technische Daten

Gerätebezeichnung:	Multirap M420
Bauraum:	400 x 210 x 220 mm
Druckvolumen:	18,5 l
Extruder:	Single-/Dual-Extruder Multex Pro
Düsengröße:	0,5 mm (optional 0,35 mm)
Filamentgröße:	2,85–3 mm \varnothing , auf 1,75 mm umrüstbar
Schichtdicke:	0,02–0,4 mm
Positioniergenauigkeit X-/Y-Achse:	1/64 mm
Positioniergenauigkeit Z-Achse:	1/1600 mm
Druckgeschwindigkeit:	300 mm/s max.
Düsentemperatur:	175–255 °C
Druckbetteheizung:	12 V (230 V optional)
Fräs-/Gravioption:	nachrüstbar
Leistungsaufnahme gesamt:	400 W max.
3D-Druckersoftware:	Freeware, opt. Profi-Software: Simplify3D
Abmessungen (B x H x T):	700 x 700 x 720 mm
Gewicht:	17 kg



Zentrale Bauteile neben dem Extruder sind immer die Achsenführungen. Diese sind als qualitativ sehr gute, wenn auch aus Fernost importierte Linear-Achsen (Bild 2) ausgeführt und sind somit den bei einfacheren Bausätzen eingesetzten Einfach- oder Doppelachsen-Ausführungen mit Gleitlagern in der Präzision deutlich überlegen. Als Selbstbau-CNC-Fräsenbauer, der verschiedene Konstruktionsprinzipien für solche Maschinen selbst realisiert hat, kann man nur sagen: erste Wahl!

Die Führungen sind sehr leichtgängig und sitzen exakt – die Grundlage einer später präzise arbeitenden Maschine. Entsprechend ist vorsichtiger Umgang hiermit geboten – jeder, der schon einmal mit solchen Achsen hantiert hat, weiß, wie schnell die Präzision hinüber ist, wenn einmal ein Schlitten von der Achse rutscht.

Der mitgelieferte Dual-Extruder (Bild 3) besteht auf den ersten Blick ebenfalls durch Qualität und offensichtlich leichte Bedienung, die den Filamentwechsel und die Justierung für Ein- und Zweifarbdruk einfach macht.

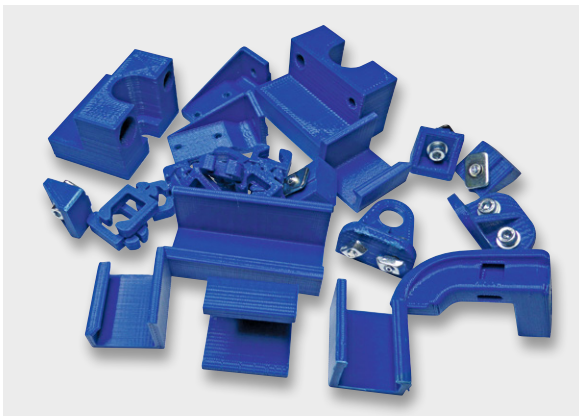


Bild 4: Die Kunststoffteile stammen gemäß dem Urprinzip des sich selbst replizierenden 3D-Druckers aus eben diesem.

Als Schrittmotoren sind hochwertige und sehr kräftige NEMA17-Motoren verbaut. Diese sind bewährt und finden sogar an deutlich mehr Gewicht bewegenden Klein-CNC-Fräsen ihren Einsatz.

Die Kunststoffteile (Bild 4) stammen aus dem 3D-Druck, sie sind sämtlich passgerecht und optisch ansehnlich hergestellt und so konstruiert, dass auch klemmend (geklickt) arbeitende Teile der Belastung standhalten (Kabelführungen).

Die Steuerelektronik ist komplett mit einem kräftigen 400-W-Netzteil in einem kleinen PC-Tischgehäuse (Bild 5) untergebracht, eine gegenüber anderen Bausatzdruckern deutlich solidere Lösung, so ist die Technik von vornherein geschützt und vor allem elektrisch sicher untergebracht. Der Steuerrechner ist der übliche RepRap-kompatible Mega-Arduino mit Pololu-Endstufen. Er ist zum größten Teil vorverdrahtet. Man benötigt, wie bei der restlichen Verkabelung auch, keinen LötKolben, alles wird gesteckt.

Positiv fällt hier auf, dass für das Schalten der in verschiedenen Leistungsstufen angebotenen Druckbettheizungen (außer 230-V-Heizung!) ein Relais auf der Platine vorhanden ist – bei allen bisher getesteten Bausätzen muss dieses vom Nutzer nachgerüstet

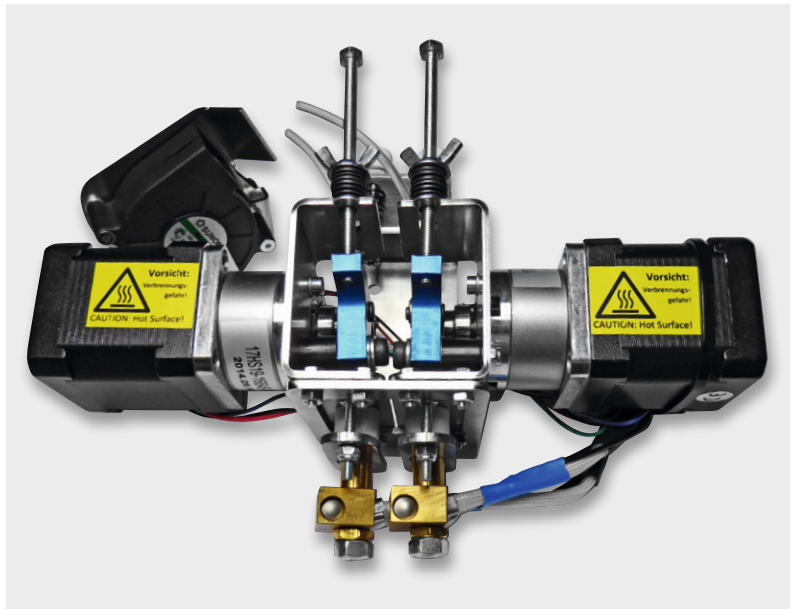


Bild 3: Solides Prachtstück – der Dual-Pro-Extruder mit Metallgetrieben und einfachem Filament-Zugang

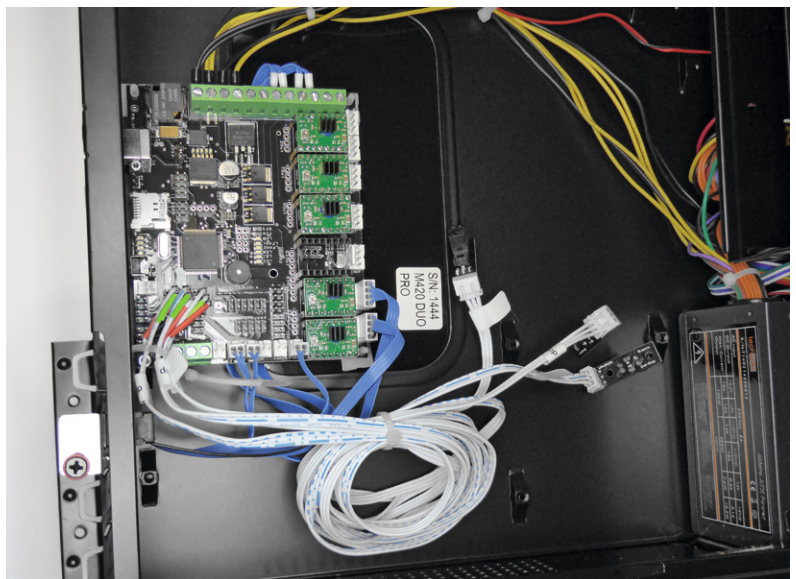


Bild 5: Der Blick ins Innere des Steuerrechner-Gehäuses zeigt den vorverkabelten Steuerrechner und rechts das integrierte Netzteil.

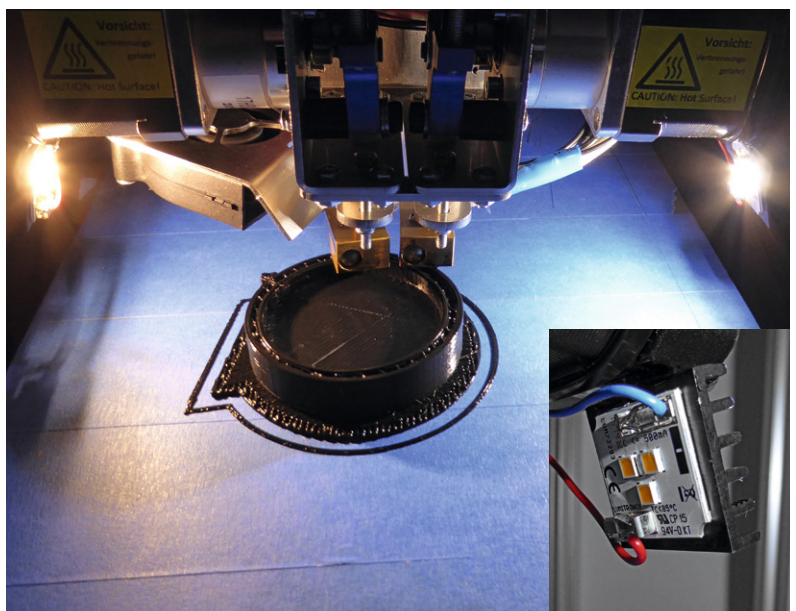


Bild 6: Schnelle Zwischenlösung für die Arbeitsfeldbeleuchtung – LED-Arrays



Bild 7: Robuste Verschraubungen sichern einen sehr steifen Aufbau des Rahmens.

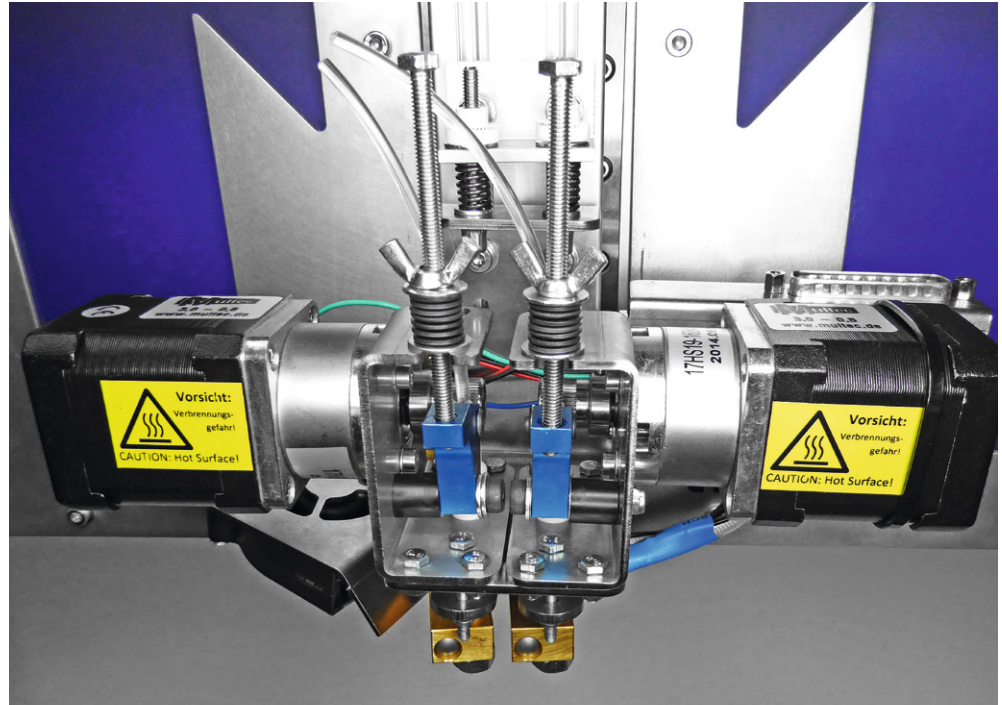


Bild 8: Herausragend: die einfache Filamentführung und Justierbarkeit. Rechts ist der Kombistecker für den gesamten Extruder samt Kühler zu sehen.

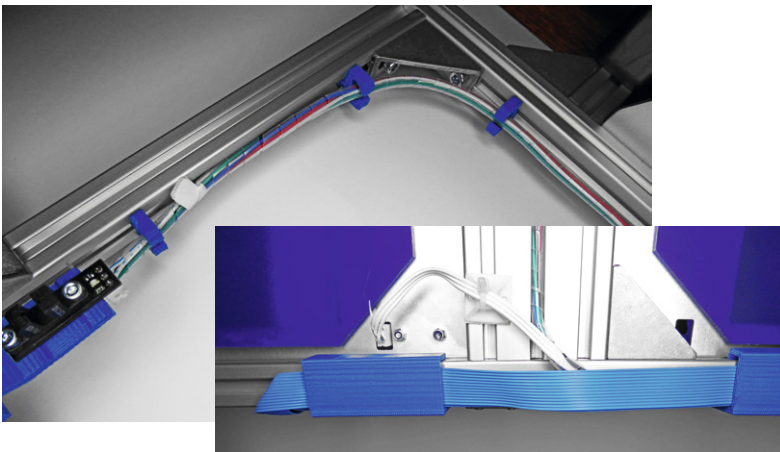


Bild 9: Eine übersichtliche und saubere Kabelführung sowie lötfreier Aufbau kennzeichnen die Verkabelung.



Bild 10: Die vormontierte Z-Achse

werden. Die Endstops sind optisch und die zugehörigen Betätigungsfahnen exakt platziert.

Auch ein SD-Karten-Schacht ist an Bord, so dass man auch direkt drucken kann, wobei die Kontrolle via USB bzw. Tablet erfolgen muss.

Das Einzige, was an diesem Bausatz fehlt, ist eine Drucktischbeleuchtung, um eine bessere Kontrolle über den Druckvorgang zu bekommen. Manuel Tosché versicherte uns jedoch, dass dies als zukünftige Option ins Auge gefasst wird. Wir haben zunächst handelsübliche LED-Array-Module direkt auf die Motoren geklebt und so den Druckbereich ausgeleuchtet (Bild 6).

Der Aufbau

Bevor man den Platz zum Aufbau wählt, sollte man einen Blick auf die Abmessungen des fertigen Druckers werfen: Er benötigt mit der hohen Z-Achse und seitlich angebrachtem Steuerrechner 700 x 700 x 800 mm.

Der solide Aufbau ist von der Stabilität her über jeden Zweifel erhaben. Der Grundaufbau des Rahmens entspricht zwar vielen anderen Konzepten, aber entscheidend sind dann die Konstruktionsdetails, die den Aufbau besonders robust machen, wie die wirklich fest sitzenden Montagewinkel (Bild 7), der Einsatz teurer Hammermuttern statt einfacher Nutplatten an den dafür relevanten Stellen (verbessert die Montage

und Einstellungen, dadurch wird das Teil auch wieder jederzeit lösbar, ohne den halben Drucker zerlegen zu müssen). Natürlich spornt dies an, beim Aufbau auch selbst exakt zu arbeiten.

Wie erwartet, ist der Extruder so angebracht (Bild 8), dass er jederzeit leicht neu eingestellt werden kann (was in der Praxis beim Wechsel zwischen Einzel- und Dualdruck öfter notwendig ist) und der Filamentwechsel und dessen Andruckeinstellung besonders einfach ist. Besonders fällt hier auf, wie leicht das Filament in den Extruder selbst einzuführen ist, bei vielen anderen Druckern ist dies komplizierter, da man nur fühlen, aber nichts sehen kann.

Der Extruder selbst ist sehr robust aufgebaut, was eine hohe Lebenserwartung impliziert, so wurden hier solide Metallgetriebe eingesetzt.

Bei der Verkabelung benötigt man, wie gesagt, kein Löt- oder Schraubwerkzeug. Der sonst übliche Kabelsalat am Extruder entfällt, da der Extruder vorverkabelt geliefert wird und nur über eine Sub-D-Buchse (siehe Bild 8 rechts) per Flachbandleitung angeschlossen wird. Besondere Gedanken hat man sich um die Kabelführung gemacht. Spiralschlauch und einfach einzuclipsende Kabelhalter (Bild 9) ermöglichen eine sehr saubere Kabelführung, der Spiralschlauch vermeidet Bewegungsschäden.

Der gesamte Aufbau ist an einem Tag bequem zu schaffen, je nach Fertigkeit des Erbauers. Die Anleitung ist vollständig, ausreichend bebildert, wobei die Bilder größer dargestellt sein könnten. Hervorzuheben ist der auf der CD gelieferte große Umfang

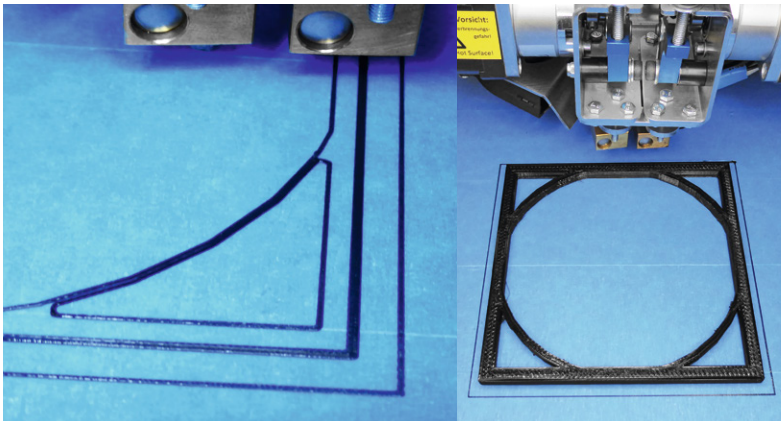


Bild 11: Drucktisch nivellieren, Düsenabstand einstellen, losdrucken – die erste Lage unmittelbar nach der Montage und die ersten Schichten des folgenden Druckstücks mit 08/15-Filament.

an Anleitungen, Einführungen und Hilfen zur Inbetriebnahme, ergänzt durch eine umfassende Wissens- und Anleitungsdatenbank auf der Webseite des Herstellers [1].

Der Betrieb

Als Software wurde das optional zu erwerbende Simplify3D eingesetzt, hierfür – aber auch für viele Freeware-Programme wie etwa Repetier Host – liefert Multec passende Geräteprofile, die langwierige Einstellungen ersparen. Das Programm ist schnell beherrschbar und bietet viele Optionen, so auch eine integrierte Reparaturoption für Mesh-Fehler.

Als auffällig ist hier vorab zu nennen, dass man ab der ersten Bewegung den Eindruck einer richtig soliden Maschine hat. Der Drucker steht absolut stabil, es gibt keinerlei Bewegungen oder Vibrationen in der Konstruktion, die Achsantriebe arbeiten sauber, ruckfrei und von Anbeginn sehr präzise. Das ist z. B. bei billigeren Bausatzdruckern keinesfalls so, hier arbeitet der gesamte Drucker bei jeder Bewegung mit und es muss vielfach aufwändig nachjustiert werden, damit z. B. Z-Achsen überhaupt sauber über die gesamte Länge laufen.

Die Achsen sind steif, die beim Anblick der Z-Spindel mit der Kunststoffmutter (Bild 10) aufgekommenen Befürchtungen konnte man schnell vergessen, selbst beim Einstellen einer groben Schichtstruktur gibt es auf Antrieb saubere Schichtungen. Die Z-Achse ist steif, weist einen sauberen, klemmfreien Lauf über die gesamte Länge auf und benötigt kein Nachstellen o. Ä.

Das Bild 11 entstand unmittelbar nach dem Zusammenbau, ohne Justage (bis auf grobe Tischnivellierung und Düsenabstand, selbst alle Endstopps saßen auf Antrieb). Es zeigt die allererste Lage, und zwar mit zum Test eingesetztem, absichtlich minderwertigem Filament. Das Bild spricht für sich. Für solch ein Ergebnis braucht man bei anderen Bausatzgeräten mitunter stundenlange Einstellarbeiten.

Unmittelbar nach der Inbetriebnahme wurde der Drucker, ohne weitere Feinjustage oder Software-Anpassung, einem fast 8-stündigen Dauertest unterzogen und ein entsprechend großes und komplett gefülltes Druckstück mit mehr als 1000 Layern in einem Zug gedruckt. Bild 12 zeigt dessen Schichtenaufbau in starker Vergrößerung. Zum Einsatz kam dabei angesichts des großen, unbeaufsichtigt herzustellenden Druckstücks und als zusätzlich erschwerendes Moment absichtlich billiges und überlagertes Filament, spätere Testdrucke mit frischem und auch von Multec auf den Drucker abgestimmtem Filament lieferten deutlich bessere Ergebnisse, wie auf den weiteren Bildern im Artikel zu sehen.

Der Drucker arbeitete in einem Zug eine Nacht lang durch, ein anschließender Test auf Festsitz von Schrauben erbrachte keinerlei Anlass zum Nachziehen – die steife Konstruktion hat sich auf Antrieb bewährt. Damit ist der Drucker mit Fug und Recht als dauereinsatzfähig einzustufen, etwa für die Prototypenfertigung in kleinen Firmen oder für den FabLab-Einsatz.

Bild 12: Die starke Vergrößerung zeigt einen bereits beim allerersten Druckstück recht homogenen Schichtenaufbau mit nur wenigen Mängeln.

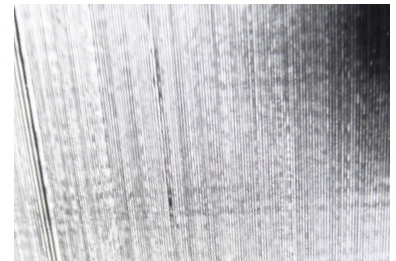


Bild 13: Ein Raft verbessert die Haftung.

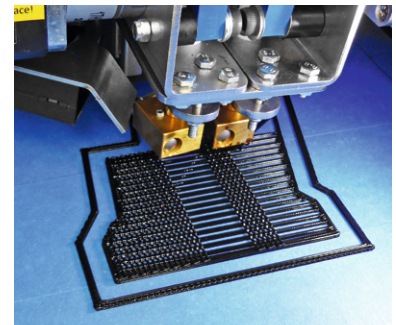
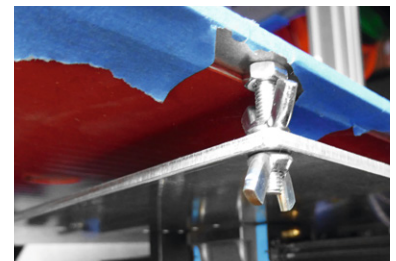


Bild 14: Erster Test für Zweifarbdruk



Bild 15: Einfache Nivellierung mit Flügelschrauben



Die Extruder verarbeiten, im Zusammenspiel mit den Einstellungen der Software, jedes Material souverän. Erprobt wurden PLA in verschiedenen Qualitäten und Farben, ABS und Nylon. Natürlich muss man bei den Softwareeinstellungen sorgfältig arbeiten, damit man z. B. die Haftung auf dem Drucktisch verbessert, oder eben zu den üblichen Hilfsmitteln wie z. B. zu einem Raft greifen (Bild 13). So gelingen auch Zweifarbdrucke (Bild 14) auf Antrieb. Der Dual-Extruder lässt sich sehr schnell von Einfarb- auf Zweifarbdruk umstellen, dabei muss man lediglich mit wenigen Handgriffen beide Druckdüsen auf gleiche bzw. unterschiedliche Höhen bringen.

Was hier immer wieder auffällt, ist der äußerst exakte Druck, wobei sich der schwere Extruder auch bei „verlorenen“ und abgelösten Filamentfäden nicht aus der Spur bringen lässt.

Der Drucker ist mit einem stabilen, über vier Flügelschrauben (Bild 15) leicht einzustellenden Drucktisch ausgestattet, der durch eine 12-V-Heizmatte beheizt wird. Eine Option auf andere Heizbetten wie auch auf einzelne Silikon-Heizmatten ist verfügbar, auch gibt es für die Umrüstung auf leistungsfähigere Heizungen unter [2] eine Anleitung.



Bild 16: Mit dem lebensmittelechten PLA-HT ist sogar das bedenkenlose Drucken der eigenen Kaffeetasse möglich. Rechts ein erster (noch grober) Druckversuch auf unserem Drucker.

Als direkte Druckplatte dient eine Glasfaserplatte (FR4), die eine ebene Auflage bildet. Vom direkten Druck auf dem Aluminiumtisch rät Multec ab, da es beim Lösen speziell größerer Druckstücke und beim Wechseln des Blue Tape (Putzband) zu hohen Ablösekräften kommen kann, die den Schienenführungen der X-/Y-Führung schaden können. Alle gängigen Drucktisch-Haftauflagen vom Kaptonband bis zum Putzband haften hierauf gut. Speziell die von Multec angebotenen Filaments haften dabei auf allen Unterlagen gut. Die Firma konstruiert nicht nur 3D-Drucker, sondern arbeitet auch an innovativen und besonders einfach zu verarbeitenden Druckmaterialien.

Spezielles

Im Rahmen des Tests haben wir so auch eine sehr interessante Filament-Kreation von Multec ausprobiert – das PLA-HT-Filament. Das in Deutschland hergestellte PLA-Filament ist laut Hersteller lebensmittelecht und absolut gesundheitsunbedenklich. Man kann sich also durchaus den eigenen Kaffeebecher (Bild 16) herstellen. Haupteinsatzzweck dieses Filaments dürfte das Herstellen von Reparaturteilen werden, denn neben der Lebensmittelechtheit ist dieses Filament deutlich weniger spröde und auch sprödebruchsicherer und wesentlich kerbschlagzäher als Standard-Filament. Damit werden einige Nachteile des ja bekanntermaßen leichter als ABS zu verarbeitenden PLA weitgehend eliminiert wie etwa die fehlende Elastizität und die schnelle Neigung zu Brüchen bei ho-



Bild 17: Komfortable Option für den Stand-alone-Druck – der Multirap Pro Touch

her mechanischer Belastung. Auch der Schichtaufbau ist hier besonders filigran, er sticht durch eine schöne glatte Oberfläche hervor. So sind auch große PLA-Teile sehr präzise und stabil herstellbar.

Steuerung und Software

Die Steuerung des Druckers kann auf mehrere Arten erfolgen. Einmal über die bekannte USB-Verbindung vom PC aus der 3D-Drucksoftware heraus, einmal über den (Fern-)Start eines Druckfiles auf einer SD-Karte im Steuerrechner und schließlich über eine besondere Option, nämlich über einen direkt mit dem Steuerrechner verbundenen Tablet-PC (Bild 17), den Multirap-Touch-Aufrüstsatz. Hierfür stellt Multec eine App zur Verfügung, die das Drucken von der Speicherkarte im Tablet möglich macht. Darüber hinaus bietet die App die Drucksimulation auf dem Bildschirm, die Live-Ansicht des Drucks und damit eine hervorragende Überwachung des Druckvorgangs sowie über übliche Lifestream-Apps ein Videostreaming aus der Tablet-Kamera zur Fernüberwachung des Druckvorgangs.

Als Standard-Software empfiehlt Multec „Simplify3D“, aber auch andere 3D-Druckprogramme wie

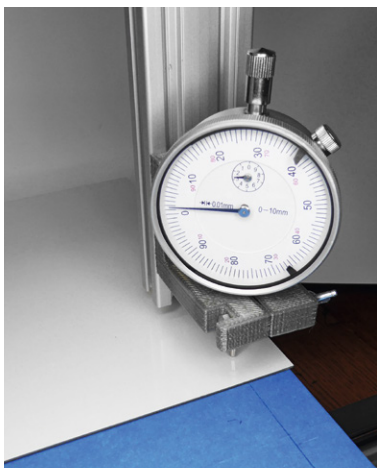


Bild 18: Ist Bestandteil des Fräs- und Gravursets – Messuhr zur hochgenauen Nivellierung des Drucktisches.

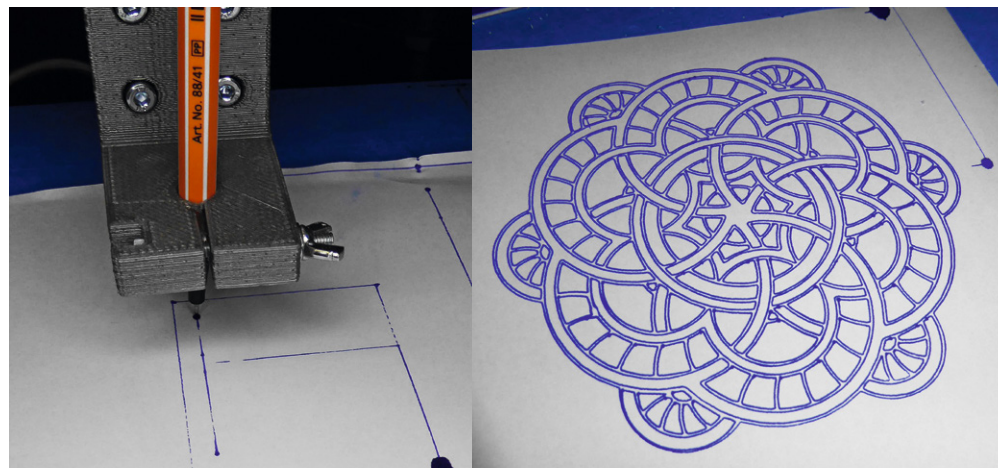


Bild 19: Praktisch für erste Tests – der statt Frässpindel eingespannte Faserstift. So kann man zum Testen erst einmal komplette Ausgaben plotten lassen, ohne den teuren Gravierstichel zu riskieren – empfehlenswert auch bei der Herstellung von Platinen, um G-Code-Fehler zu entdecken.



z. B. Repetier Host sind einsetzbar, letztlich ist hier die Steuerhardware Open Source wie bei vielen anderen Druckern auch. Wie bereits erwähnt, bietet Multec fertige Konfigurationsdateien an und darüber hinaus eine sehr umfangreiche FAQ sowie eine Tipps-&-Tricks-Sammlung, in der sehr viele praktische Erfahrungen zusammengetragen sind. Außerdem sind sehr detaillierte Einführungen in die ersten Drucke sowie den Umgang mit Simplify3D sowohl auf der mitgelieferten CD-ROM als auch auf der Multec-Webseite verfügbar, so dass der Einstieg überhaupt keine Probleme bereitet.

Die Vielzweck-Maschine

Die robuste und präzise Konstruktion, vor allem der Z-Achse, lädt förmlich ein, den 3D-Drucker auch für andere Aufgaben wie Fräsen und Gravieren einzusetzen. Genau daran hat Multec auch gedacht und bietet als Option ein Fräs- und Gravierkit an. Das besteht aus einem Proxxon-Feinbohrschleifer nebst Gravierstichel, einer Messuhr zur hochgenauen Nivellierung des Drucktisches (Bild 18) und – in der ab Frühjahr 2015 gelieferten Version – aus einer Aluminiumhalterung, die neben der Proxxon-Maschine auch über einen selbst ausdruckenden Einsatz die Messuhr und einen Zeichenstift aufnehmen kann. Letztere Option (Bild 19) ist sehr praktisch für Tests, so kann man sehr gut Testläufe absolvieren, ohne den teuren Gravierstichel oder einen Fräser zu gefährden.

Dass solch eine Anordnung nicht für schwere Metallfräsarbeiten gedacht ist, versteht sich von selbst, aber viele der im Hobbybereich vorkommenden Fräsarbeiten in Aluminium, Kunststoff und Holz bewältigt die robuste Konstruktion problemlos.

Besonders beliebt bei Elektronikern ist in diesem Zusammenhang das Fräsen von Leiterplatten, um den chemischen Herstellungsprozess bei ohnehin nur gelegentlich selbst angefertigten Platinen zu umgehen. Das Thema wird kontrovers diskutiert, entscheidend ist aber immer wieder die Präzision der Maschine sowie der Positionierung des Platinenmaterials. Multec gibt in einer speziellen Anleitung dazu sehr detaillierte Hinweise einschließlich der Vorbereitung des G-Codes, ohne dass man die vorhandene Firmware im Steuerrechner wechseln oder ändern muss. Einige Platinenlayoutprogramme, wie z. B. Eagle, bieten per ULP eine direkte Ausgabe als G-Code an, für andere muss man Umrechnungsprogramme für die ausgegebenen Gerberdaten in PCB-G-Code bemühen, etwa PCBMill [3].

Der Umbau zur Fräs-/Graviermaschine ist denkbar einfach. Nach Lösen weniger Schrauben sind Extruder und Lüfter einfach aus der Z-Achse entnehmbar (dabei muss, um Fehlermeldungen des ja weiter verwendeten 3D-Druckprogramms zu vermeiden, die Einheit über ein zusätzliches Kabel mit dem Steuerrechner verbunden bleiben), und statt dessen wird der Halter für die Frässpindel (Bild 20) montiert. Die Anleitung [2] verrät detailliert, wie man mit den hier unvermeidlichen negativen Z-Werten sowie dem zu überlistenden Z-Endstopp umgeht, auch um für das Werkzeug schädliche Kollisionen zu umgehen. Auch eine Anleitung zum Bohren von Platinen ist hier zu finden. Auf der mitgelieferten CD-ROM sind zudem Beispieldateien für Graviermuster vorhanden, so dass man sofort loslegen kann. Bild 21 zeigt ein Fräs-/Gravierbeispiel. Mit gängigen Freeware-Programmen wie Textgraver [4] kann man eigene Muster bearbeiten und in Fräsdateien umwandeln.

Mit dieser Erweiterung ist der Preis für den 3D-Drucker natürlich weiter relativierbar, denn hier eröffnet sich der einfache Weg zur langlebigen Mehrzweckmaschine, der zusätzliche Eigenbau der im Hobbybereich so berühmten „Käsefräse“ erübrigt sich hiermit. Insbesondere die übersichtliche Bedienoberfläche der Tablet-App ermöglicht sogar das manuelle Fahren der Frässpindel, und durch die bereits vorbereitete Firmware des 3D-Druckers sind die üblicherweise von CNC-CAD-Programmen ausgegebenen G-Codes sofort verarbeitbar. Für den engagierten Nutzer fehlen dann nur noch spezielle Zubehöre wie z. B. ein Werkstück-Abtaster, der aber nachrüstbar ist.

Damit ist der Großformat-Drucker M420 eine Maschine, die sich perfekt in den Hobby- und Rapid-Prototyping-Bereich einordnet und für viele Arbeiten sogar das Anschaffen einer kleinen CNC-Fräse erspart. Die grundlegenden Stärken liegen jedoch vor allem im Druck auch großformatiger Teile in hoher Qualität und mit verschiedenen Materialien. **ELV**



Bild 20: Die Frässpindel ist blitzschnell an der Z-Achse montiert.

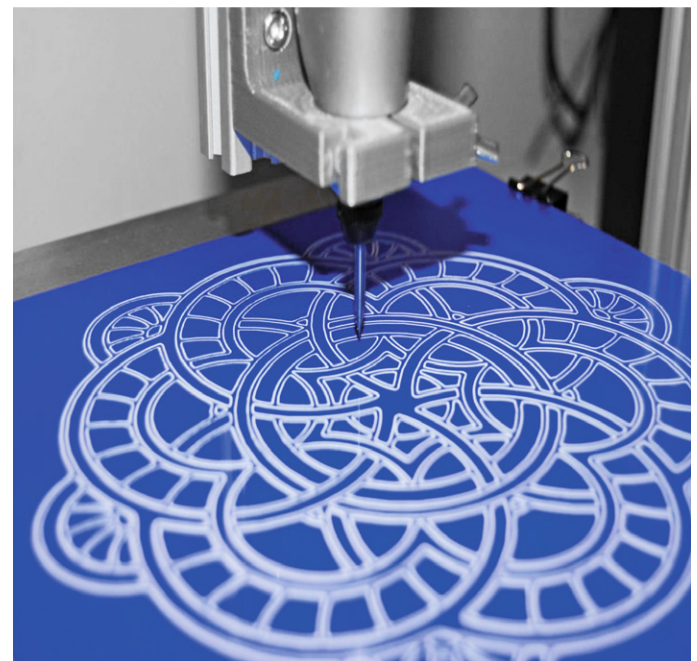


Bild 21: Beispiel für den Einsatz des Fräs- und Graviersets



Weitere Infos:

- [1] www.multec.de
- [2] www.multec.de/Drucktipps-und-Tricks-3D-Drucktechnik
- [3] www.cncdrive.com/content/PCBMill.htm
- [4] www.cncdrive.com/downloads.html