

RAD & KETTE

www.rad-und-kette.de

Testbericht

Sd.Kfz 3 Maultier
von Asiatam

Vorgestellt

WEDICOS neues
Kettendozer-Projekt

Umgebaut

Vom Hippie-Bus
zum RC-Feldjäger

**Kleiner
Riese**

Faun-Mobilkran
als 1:24-Eigenbau



Auferstehung

Gepimpt: 40 Jahre
alter PistenBully

Ausgabe 1/2016
Januar bis März 2016

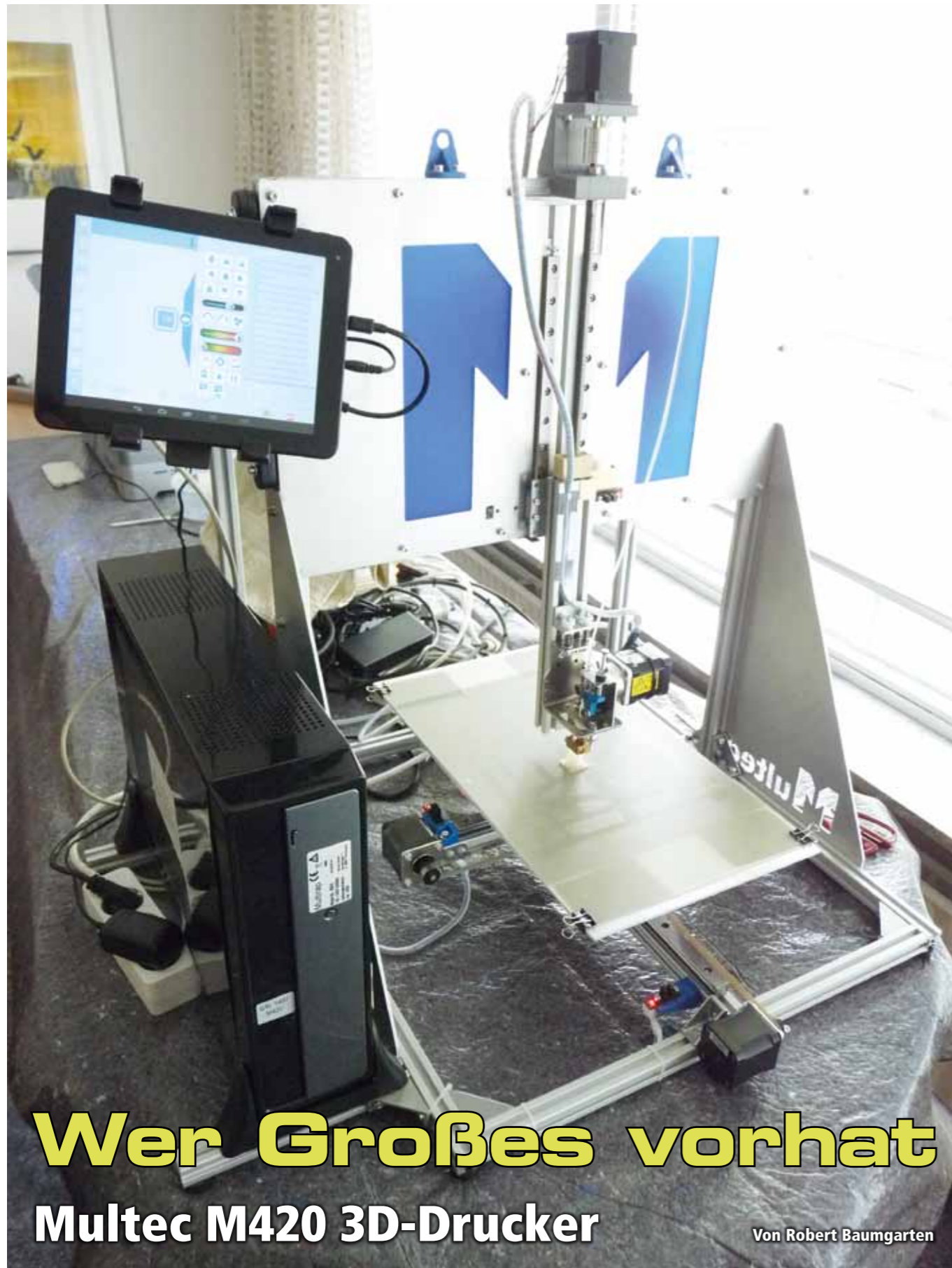


D: € 12,00
A: € 13,20 • CH: sFr 18,00
NL: € 14,40 • L: € 13,80

Test & Video:

Red Line-Dumper von GTI

Der rote Baron



Von Robert Baumgarten

Viele 3D-Drucker bestehen aus einfachen Metallbau- oder oftmals nur aus Kunststoffteilen. Die Drucker aus dem Hause Multec hingegen setzen komplett auf deutsche Produktion und vor allem neben einer besseren Qualität auch auf eine solidere Bauweise.



Als Bausatz ist der aus diversen sauber gefertigten 3D-Druckteilen, Alustrangprofilen und hochwertigen Schraubverbindungen zu montierende Drucker recht leicht aufgebaut

Neben einer großen Anzahl an Schrauben und hochfestem Sicherungslack gehören weitere Kleinteile zum Lieferumfang



Die Qual der Wahl, nämlich die zwischen Bausatz oder Fertiggerät, ist für einen Modellbauer eher Nebensache, denn bei der Montage lernt man die Feinheiten am besten kennen und kann später eine deutlich zielorientiertere Fehlersuche betreiben. Damit eine derartige Suche aber generell möglichst wenig Zeit in Anspruch nimmt, ist die 74 Seiten starke, deutschsprachige und mit etlichen Bildern gestaltete PDF-Anleitung zu Rate zu ziehen.

Sorgfalt ist Pflicht

Der Baukasten besteht an allen relevanten Stellen aus soliden Aluminiumteilen, welche mit M3- bis M5-Schrauben in der Härte 8.8 und hochfestem Schraubensicherungslack zu einem sehr stabilen, aber dennoch recht leichten Grundgerüst montiert werden. Daran und darauf werden dann sehr hochwertige Linearschienen von IKO aus Japan montiert und ausgerichtet. Sollten diese fertig beiliegen, ist

eine Überprüfung der Ausrichtung und der Schrauben ohnehin Pflicht. Wer meint, solch einen großen Drucker mal eben in ein paar Stunden zu montieren, sollte sich nicht wundern, wenn dann die Druckergebnisse nicht optimal sind. Etwas Zeit und Sorgfalt bei der Montage sind eine gute Voraussetzung für die später durchzuführende Abstimmung auf den PC.

Gerade bei der winkelgenauen Ausrichtung der X- und Y-Achsen kommt es sehr auf Genauigkeit an. Zudem sollte das Grundgerüst frei von jedem Verzug sein, um eine gute Basis zu haben. Nebenbei ist auch die korrekte Ausrichtung der zwei Linearschienen an der Z-Achse mit Vorsicht zu betrachten. Schnell ist der Schlitten durch Unachtsamkeit von der Schiene gerutscht – mit dem Effekt, dass die mehrere hundert Euro teuren Linearschienen nur noch Schrottwert haben, da ein Einfädeln

per Hand kaum möglich ist. An der einen oder anderen Stelle sollte man sich daher mit Kunststoffspannzangen oder Kabelbindern als Wegbegrenzung behelfen.

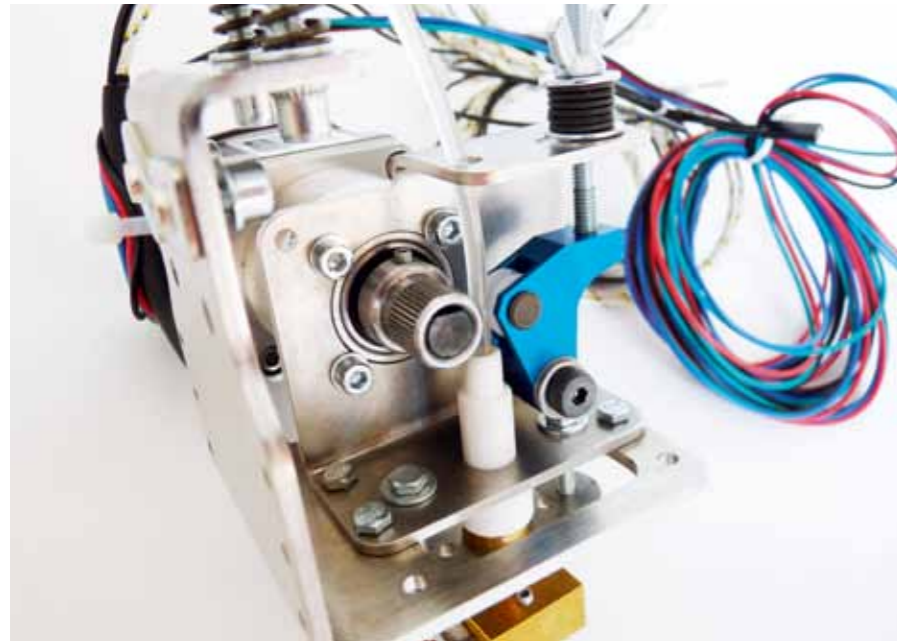
Die Montage an sich geht gut von der Hand, da neben dem benötigten Werkzeug in Form diverser Inbus-Schlüssel auch der Schraubensicherungslack und etwaige Kabelbinder oder andere Kleinteile zur Befestigung oder Kabelverlegung beige-packt sind. Der Ordnung halber sind alle Schrauben, Muttern und sonstige Kleinteile in einer Sortierkiste mit sauberer Beschriftung untergebracht und auch die Fühlerlehre zum Einstellen der Höhe des Druckkopfes über dem Drucktisch liegt ebenfalls bei. Die Montage der optischen Endlagenschalter und der Stellmotoren erfolgt im



An einigen Stellen kommen Teile aus dem 3D-Drucker zum Einsatz. Diese sind allesamt im eher gering belasteten Bereich angesiedelt und dennoch sehr solide dimensioniert



Eine der cleversten Optionen stellt die Ansteuerung via Touchscreen eines Android-Tablets samt passender App dar



Der Druckkopf besteht aus hochwertigem und sauber verarbeitetem Stahlblech und schaut nicht nur solide aus, sondern ist auch nach dutzenden Druckstunden noch ohne Fehl und Tadel

Zuge des Einbaus diverser mechanischer Bauteile. Hier fällt vor allem der Einsatz von recht bulligen NEMA 17 Stellmotoren mit gesteckten Steuerkabeln auf. Sollte doch mal ein Motor kaputt gehen, ist dieser schnell und ohne die Verkabelung aufzubrechen ausgetauscht. Dieselbe solide Auslegung findet sich auch bei der Kabelverlegung wieder, denn ausreichend lange und komplett steckbare Kabelsätze ermöglichen den völligen Verzicht auf den LötKolben bei der Montage.

Anzeigen ▼

Robust, aber spielfrei

Die Z-Achse wird über zwei Linearschienen komplett spielfrei geführt, die X- und Y-Achsen ebenso sauber in jeweils einer Linearschiene. Der leichtgängige Antrieb über einen T2,5-Riemen an den X- und Y-Achsen ist erprobt und vor allem ideal für schnelle Verfahrgeschwindigkeiten geeignet. Die maximale Geschwindigkeit liegt bei grob 300 Millimeter pro Sekunde (mm/s), wobei für eine bessere Qualität eher eine

TECHNISCHE DATEN

Länge/Tiefe: 698 mm; **Breite:** 782 mm; **Höhe:** 725 mm; **Gewicht:** 18,3 kg (ohne Filamentrolle); **Anschlüsse:** USB; **Stromversorgung:** 230V/50Hz max. 400W Netzteil; **Leistungsaufnahme (Leerlauf):** 20 Watt (gemessen); **Leistungsaufnahme (Betrieb/Betrieb mit Heizbett):** 76/92 Watt (gemessen); **Leistungsaufnahme (Aufheizen):** 106 Watt (gemessen); **Lautstärkepegel (Betrieb):** max. 57 dB(C); **Lautstärkepegel (Leerlauf):** ca. 30 dB(C); **Aufheizzeit Extruder (22-200 Grad):** ca. 2:40 Minuten; **Aufheizzeit Heizbett (20-55 Grad):** ca. 10-15 Minuten; **Preis des Druckers:** 1.599,- Euro; **Filamentpreis (PLA1,75mm, 0,75 kg):** 29,80 Euro; **Filamentpreis (PLA3,00mm, 0,75 kg):** 26,90 Euro; **Filamentpreis (ABS1,75mm, 1,00 kg):** 25,90 Euro; **Filamentpreis (ABS3,00mm, 1,00 kg):** 24,90 Euro; **Druckbereich:** 420 x 210 x 220 mm; **Minimale Schichtdicke:** 0,02 mm; **Düsendurchmesser:** 0,35 oder 0,5 mm; **Besonderheiten:** 10,1 Zoll Farb-Touchscreen via Android Tablet und App, Platz für 5-6 Filamentrollen auf der Rückseite, viel Zubehör lieferbar (Dual Extruder, Frästeilesatz, Plotteraufsatz, automatische Höhenjustierung, diverse Spezialfilamente etc.)



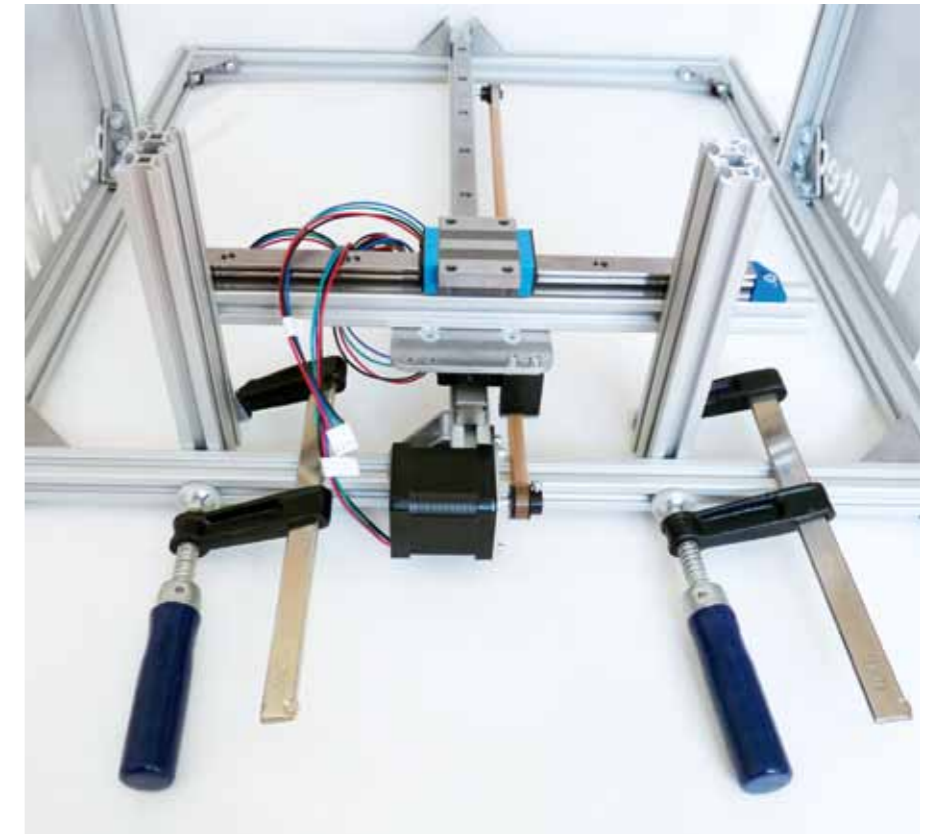
Die Steuerplatine mit einem Atmega 2560-Prozessor verfügt über genügend Leistung zum Ansteuern der drei Achsen und des Extruders



Wer das Grundgerüst sauber justieren möchte, kommt um den einen oder anderen Trick nicht herum

Druckgeschwindigkeit zwischen 50 und 150 mm/s geeignet sein sollte. Das schwere und vor allem verwindungssteife Grundgerüst aus 20 Millimeter Aluvierkantprofilen lässt derartige Geschwindigkeiten ohne jegliche Vibrationen zu und ermöglicht damit erstaunlich gute Ergebnisse auch jenseits einer Druckgeschwindigkeit von 150 mm/s. Eine gründliche Justierung der zunächst locker montierten Bauteile erfolgt allerdings erst später vor der eigentlichen Inbetriebnahme. Die obigen Geschwindigkeiten stellen bei penibler Justage eher den unteren bis mittleren Bereich dar, die Maschine hat durchaus noch Reserven.

Der generell positive und vor allem solide Eindruck setzt sich beim fertig montierten Druckkopf aus Stahlblech fort, wobei sich

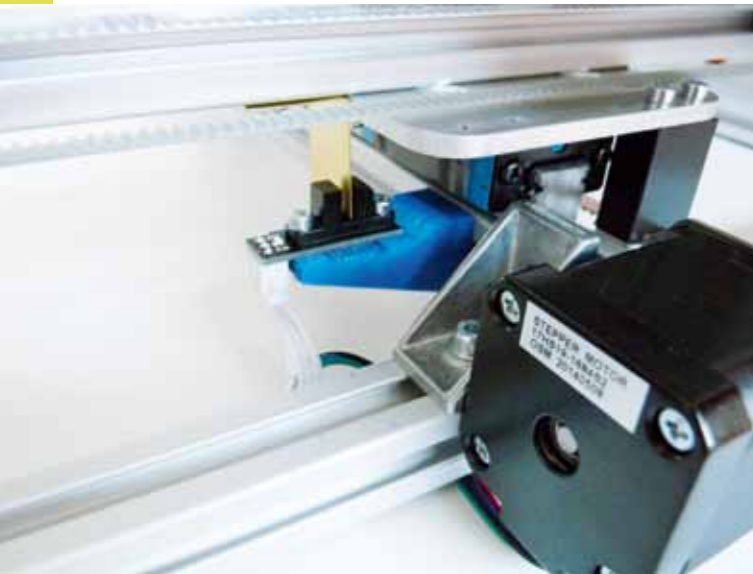


Das Ausrichten der Linearschienen und der darauf befestigten Teile ist eine wichtige Voraussetzung für ein optimales Druckergebnis

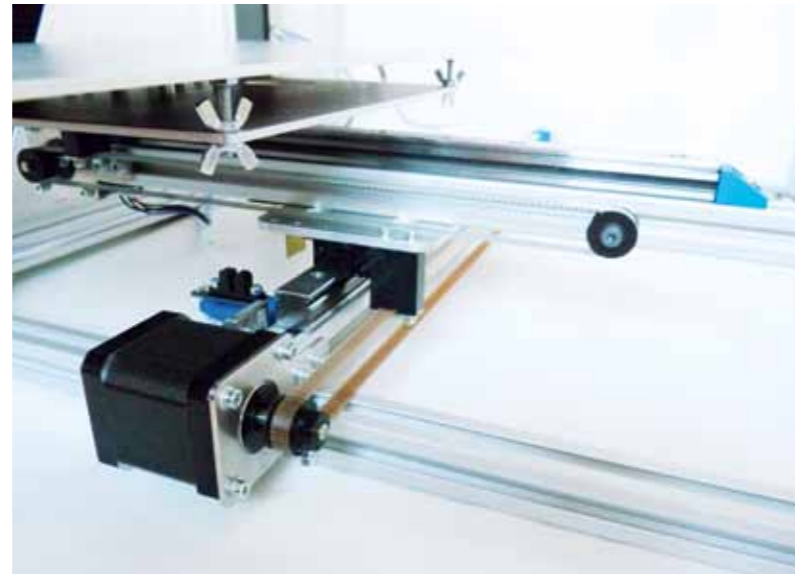
mit dem durch ein Planetengetriebe unteretzten Stellmotor wiederum eine Besonderheit am M420 findet. Der Filamentfluss wird dadurch zu jeder Zeit aufrecht erhalten und die restliche Gestaltung des Druckkopfs aus Metall sorgt für einen lüfterlosen Betrieb. Die Gestaltung der Filamentfüh-

rung kommt ohne einen längeren Schlauch aus. Diese wird bei etlichen anderen Druckern benötigt, um den Druckkopf leichter zu gestalten, da der Stellmotor an anderer Stelle verbaut wird. Da die bewegte Masse in diesem Fall reduziert ist, lassen sich höhere Druckgeschwindigkeiten erreichen.

▼ Anzeigen



Die Messingstreifen werden bei der Inbetriebnahme noch leicht verstellt, um das Erreichen des Endpunkts in feinsten Nuancen justieren zu können



Durch den Einsatz von feinverzahnten Riemen können die Steuerbefehle der Motoren sauber auf den Drucktisch übertragen werden

Beim Konzept des M420 spielt das Gewicht des Druckkopfes allerdings nur eine untergeordnete Rolle, da hier der komplette Drucktisch bewegt wird. Dieser besteht aus möglichst wenigen, aber dennoch stabilen Elementen, die ebenfalls aus Aluminium gefertigt sind. Die Einstellung des Tisches geschieht über Flügelmutter und ist daher in einem sehr feinen Bereich möglich. Seit Kurzem ist zudem eine automatische Drucktischnivellierung optional lieferbar. Als ebenfalls optionales Teil verfügt der hier gezeigte M420 über ein Heizbett auf der gesamten zur Verfügung stehenden Druckfläche. Da diese immerhin satte 420 x 210 Millimeter groß ist und die Objekte auch bis zu 220 Millimeter hoch sein dürfen, ist sogar der Druck von 20-Fuß-Containern im Maßstab 1:14,5 passend zu diversen Zugmaschinen kein Problem.

Andere Objekte aus dem Modellbau lassen sich natürlich ebenfalls verarbeiten, die nötige Vorbereitung und Fehlerbereinigung in der Slicer-Software vorausgesetzt. Die für den Druck nötigen Dateien lassen sich an einem modernen Rechner über eine Open Source Software wie Slicer, Cura oder Skeinforge vorbereiten, die Einstellungen liegen in Form von Konfigurationsdateien auf der Software CD-ROM bei. Weitere Anleitungen, erste Schritte und Beispieldateien finden sich ebenfalls auf der Disk. Alternativ kann man auch mit der kostenpflichtigen Software Simplify arbeiten, wobei das englischsprachige Programm tatsächlich recht einfach bedienbar ist und nebenbei über einfache Reparaturmechanismen verfügt.

Der Slicing-Vorgang geht mit Simplify auch auf älteren Rechnern recht zügig, andere Programme wie Slicer oder Skeinforge sind in diesem Fall langsamer und mitunter nicht ganz so genau. Das Vorbereiten der Dateien auf den Druck erfordert mindestens einen aktuellen Zweikern-Rechner mit jeweils 2-Gigahertz-Taktung und Windows 7 oder höher sowie mindestens 4 Gigabyte RAM Arbeitsspeicher, um zügig arbeiten zu können. Ältere Windows XP-Systeme lassen sich ebenfalls nutzen und benötigen weniger Speicher, sind dann allerdings beim Slicing oftmals langsamer. Wer mit dem PC nur den

Druck steuern möchte, kann ein erheblich einfacheres Modell ab 1,2 Gigahertz/1 Gigabyte RAM und Windows XP nutzen. Natürlich sind die Open Source-Programme auch unter Linux einsetzbar, wobei die Einstellungen aus den Windows-Datensätzen extrahiert werden sollten. Alternativ dazu gibt es von Multec auch die Option, ein Android 10,1-Zoll-Tablet einzusetzen. Der Datenaustausch kann dann bequem via WLAN oder Micro SD-Karte erledigt werden und die komplette Maschinensteuerung erfolgt dann über die übersichtlich gestaltete Software. Neben dem deutlich



Erste Tests ohne Heizbett und mit zu viel Extrudertemperatur dienten lediglich der Überprüfung der Achsen – schließlich sollen Rundungen an den Objekten auch wirklich rund sein

energiesparenderen Betrieb gegenüber älteren PCs besteht hier ein weiterer Vorteil in dem geringeren Platzbedarf und der deutlich höheren Sicherheit vor Abstürzen.

Bigger

Der M420 druckt nicht nur große Objekte, der fertige Kubus benötigt mit seinen gut 18 Kilogramm Kampfgewicht und einer groben Kantenlänge von 70 bis 75 Zentimeter auch deutlich mehr Platz als viele andere Drucker, zumal der Drucktisch auch nach vorne herausfährt und er somit noch freien Platz vor der Maschine benötigt. Dafür hat man eine zwei- bis dreimal so große Druckfläche zur Verfügung, welche sich neben bulligen Objekten vor allem ideal zum Drucken vieler Teile auf einmal eignet. Nachdem die Einrichtung der Software unter Zuhilfenahme der beiliegenden Datensätze für Simplify sehr schnell erledigt war, wurden erste Testdrucke unternommen, um die Justierung zu verfeinern. Schon hier zeigte sich der offene Aufbau des M420 eher als Vorteil, denn alles ist schnell zu erreichen und eine Haube zum Schutz vor Staub lässt sich recht einfach nähen.

Gute Einstellungen für den ersten Betrieb sind eine Schichtstärke von 0,3 Millimeter bei einer Druckgeschwindigkeit von 50-60 mm/s und einer Verfahrgeschwindigkeit von 100 mm/s bei einer Heizbetttemperatur von 52 Grad Celsius und einer



Der linke Teil der Android-App dient der allgemeinen Steuerung, wohingegen die Maschinensteuerung und das Aufheizen des Extruders oder des Drucktisches sowie die Verbindung zwischen Tablet und Maschine über die einklappbare rechte Bildschirmhälfte erfolgt



Gerade bei Objekten mit eher geringer Auflagefläche sollte man einen Brim an den Ecken einsetzen, um das Objekt vor dem Verziehen oder frühzeitigem Lösen zu bewahren.

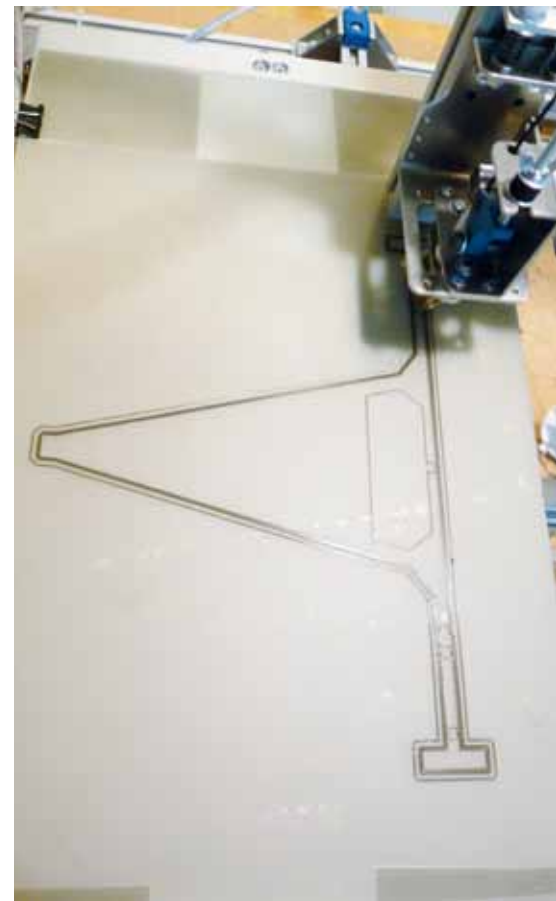
▼ Anzeige

Extrudertemperatur von 195 Grad Celsius für PLA. Die damit erstellten Objekte haften an der mit einer selbstklebenden Kunststofffolie bespannten Unterlage aus 2 Millimeter GFK auch bei geringerer Auflagefläche optimal und ein Entfernen ist ohne Beschädigung des Objekts möglich. Die im Vergleich zu anderen Druckern fehlende Kühlung wurde bei allen Drucken hingegen nicht vermisst, wobei einem der eher geringe Geräuschpegel von gerade mal bis zu 57 dB(c) im Betrieb angenehm auffällt. Auch nach zwölf Stunden Druckeinsätzen funktioniert das Gerät einwandfrei und nur selten musste man die Muttern zur Befestigung der Druckdüse nachziehen. Der Einsatz von leichten Proxxon-Motoren zum einfachen Fräsen in (Weich-) Holz oder Gravieren ist ebenfalls möglich, weitere Optionen sind in Planung. Zusammen mit der vielseitigen Nutzbarkeit durch den

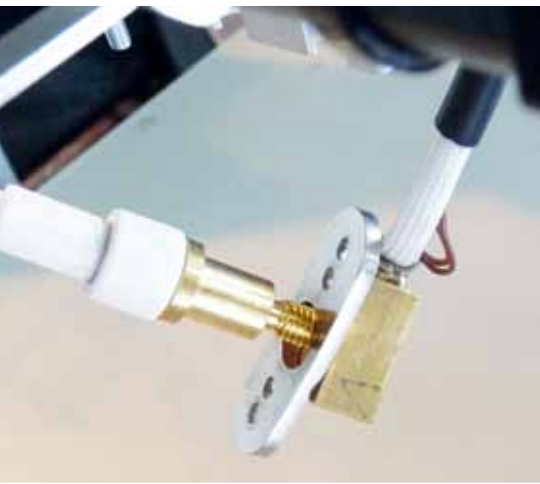
weiten Temperaturbereich des Extruders von 175 bis 255 Grad Celsius über verschiedenen PLA-, ABS- und Nylon-Sorten sind auch spezielle Filamente wie Ninja Flex zum Erstellen von gummiartigen Objekten nutzbar. Letztere erfordern, wie in vielen Fällen, spezielle Einstellungen, wobei die Internetgemeinde und die beiden Entwickler von Multec jederzeit für Fragen im Forum zur Verfügung stehen.

Fazit

Der große Multec M420 ist von der Stabilität und Verarbeitungsqualität her über jeden Zweifel erhaben. Die verschiedenen Filamentdurchmesser und einige verschiedene Druckdüsen erfordern im Zusammenhang mit der jeweils genutzten Software etwas Einarbeitungszeit und überzeugen dafür aber mit guten Ergebnissen. Wer den wirklich riesigen Bauraum des M420 ausnutzt, erhält eine ausgereifte Maschine für noch überschaubares Geld. Zudem werden die Multec-Drucker permanent weiterentwickelt und die neuen Optionen sind auch an jedem älteren Modell montierbar.



Neben Malerkrepp eignen sich auch einige Kunststofffolien als Haftgrund für größere Teile



Der Wechsel einer Düse ist mit wenig Werkzeug sehr schnell machbar



Im Vergleich zu einem normalen 540er-Motor werden die Abmessungen dieses Trailerprojekts deutlich