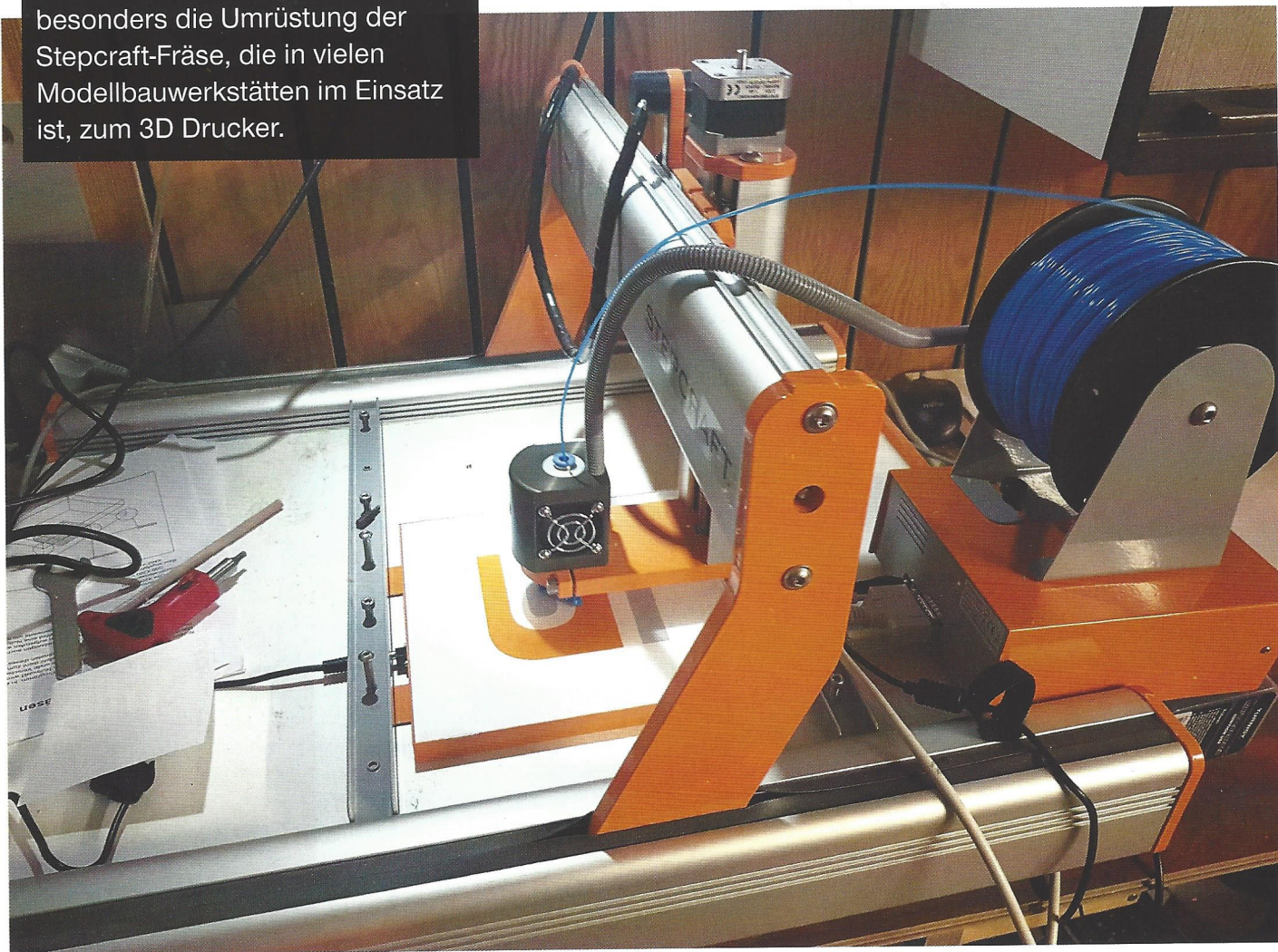


3D-Drucken

mit der Stepcraft-Fräse

Weiter geht es in unserer 3D-Serie mit Daniel Klüh. In dieser Folge geht es ums Drucken und hier besonders die Umrüstung der Stepcraft-Fräse, die in vielen Modellbauwerkstätten im Einsatz ist, zum 3D Drucker.



In den letzten beiden Ausgaben der JETPOWER habe erklärt, welche Schritte vorangehen müssen, bis man dem 3D-Drucker ein druckbares Objekt vorgeben kann. Zuerst wird das Objekt in einem CAD-Programm gezeichnet, danach wird es exportiert, um in einem Slicing-Tool importiert und weiterverarbeitet zu werden. Das vorgestellte Tool Simplify3D erledigt diese Aufgabe hervorragend. Nun geht es darum, das Objekt zu drucken.

Geeignetes Drucksystem

Zuerst muss man sich im Klaren darüber sein, welche Ansprüche man an den 3D-Drucker hat. Eine generelle Kaufempfehlung kann man zur Zeit nur schwer geben, da der Markt sehr dynamisch und schnelllebig geworden ist. Unterscheiden kann man aber, ob es ein reiner 3D-Drucker oder ein Kombi-Gerät sein soll. In meinem in Kürze erscheinenden

Die Fräse wurde innerhalb kürzester Zeit in einen 3D-Drucker verwandelt. Dazu wurde nur die HF-Spindel gegen den Druckkopf ausgetauscht.

Buch »Die Ideenwerkstatt: CNC-Fräsen, 3D-Drucken und Plotten im Modellbau – Von der Zeichnung zum fertigen Objekt« im Modellsport Verlag gebe ich zusätzliche Entscheidungshilfen. Kombi-Gerät deshalb, weil es von Stepcraft Systems (www.stepcraft-systems.com) eine Möglichkeit gibt, die haus-eigenen Fräsen in einen 3D-Drucker zu verwandeln. Somit kann man das Portal sowohl als Fräse als auch Drucker verwenden. Conrad Electronic geht mit dem großen Renkforce beispielsweise ähnliche Wege. In erster Linie wird die getestete Stepcraft 2/600 als Fräse ausgeliefert, diesen Teil hatte ich in der MFI bereits ausführlich beschrieben und getestet. Nun gibt es noch eine Reihe von Zubehör und Erweiterungen im

Testdruck Nr. 1: Drucken einer Pyramide

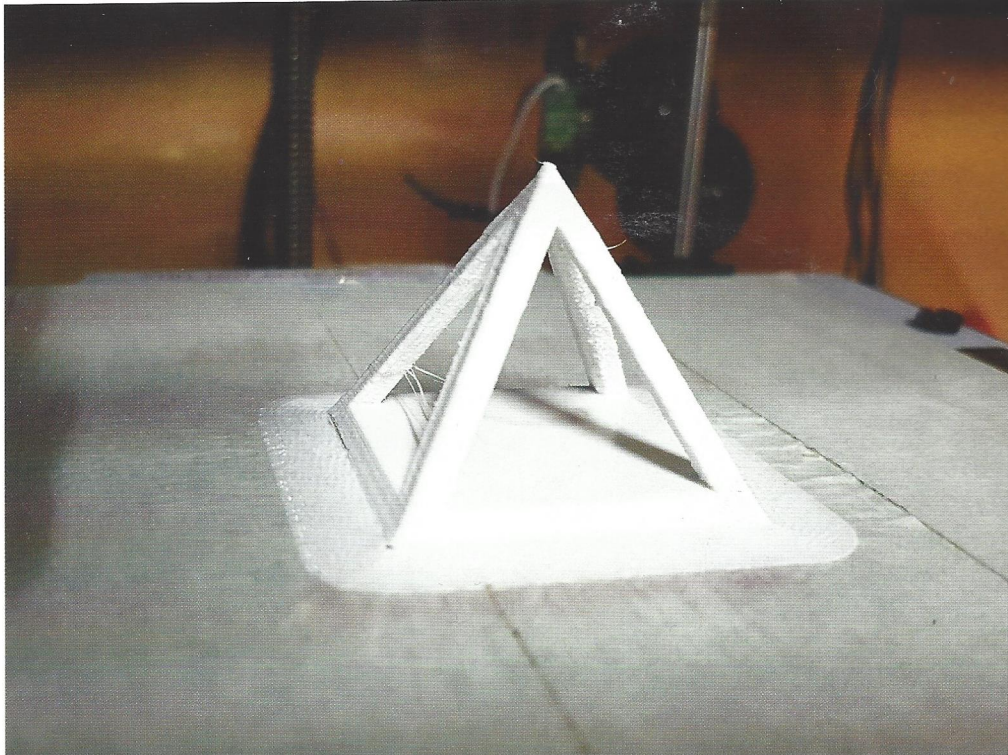
Programm. Eine Erweiterung ist die im Folgenden vorgestellte Funktion für den 3D-Druck.

Warum kann man hier nicht von einem richtigen Umbau, sondern einer Umrüstung (einer sehr schnellen dazu!) sprechen? Im Umrüstsatz auf 3D-Druck sind nur wenige Teile enthalten, um aus der Fräse einen Drucker zu »zaubern«. Dennoch liegt dem Kit alles bei, um erste Teile zu drucken. Neben dem eigentlichen Druckkopf mit einer 0,4er Düse liegt dem Set noch ein Netzteil sowie ein Filamentrollenhalter, das 15-polige Sub-D-Anschlusskabel und die Druckplatte mit den Maßen 150x250 mm aus Plexiglas dabei. Auch wenn der Druckkopf bereits als fertige Einheit geliefert wird, kann dieser sehr einfach und schnell gewartet bzw. gereinigt werden.

Die Umrüstung

Wie schon erwähnt, dauert die Umrüstung keine 15 Minuten, damit die Stepcraft als Drucker einsatzbereit ist. Bei nochmaligen Umrüstungen braucht man keine fünf Minuten mehr. Zuerst wurde die für die Fräsarbeiten verwendete HF-Spindel aus der Aufnahme genommen und der komplett montagefertige 3D-Druckkopf eingesetzt und fixiert. Der Druckkopf ist bereits fest mit dem Steuergerät/Netzteil verbunden, hier muss also auch keinerlei zusätzliche Verkabelung durchgeführt werden. Als zweiter Schritt wurde das Steuergerät via 15-poligem Sub-D-Anschlusskabel mit dem Elektronik-Board der Fräse verbunden und das anbei liegende Netzteil in das Steuergerät gesteckt. Zuletzt wurde noch die mitgelieferte Plexiglasplatte auf dem Tisch eingespannt. Schon war der Umbau abgeschlossen. Wie man sieht, im Gegensatz zu anderen Kombigeräten keine große Sache.

Im weiteren Zubehör der Firma Stepcraft findet man auch noch eine beheizte Druckplatte, die für meinen ersten Test nicht verwendet wurde, gerade aber bei größeren Druckobjekten Sinn macht, um ein Verziehen durch zu schnelles Abkühlen des Filaments zu verhindern. Daher wurde beim zweiten Testobjekt die Plexiglasplatte gegen das Heizbett ausgetauscht. Auch das ist keine Hexerei, allerdings ist es eindeutig von Vorteil, wenn man einen Nutentisch statt der einfachen Holzplatte besitzt. Denn die Zubehör-Systeme von Stepcraft sind passend zum Nutentisch ausgelegt. Die Befestigungslöcher des Heizbetts sind ebenfalls passend für eine Nutzenbahn konstruiert. Aber auch auf der Standard-Holzplatte kann man mit etwas längeren Schrauben im Nie-

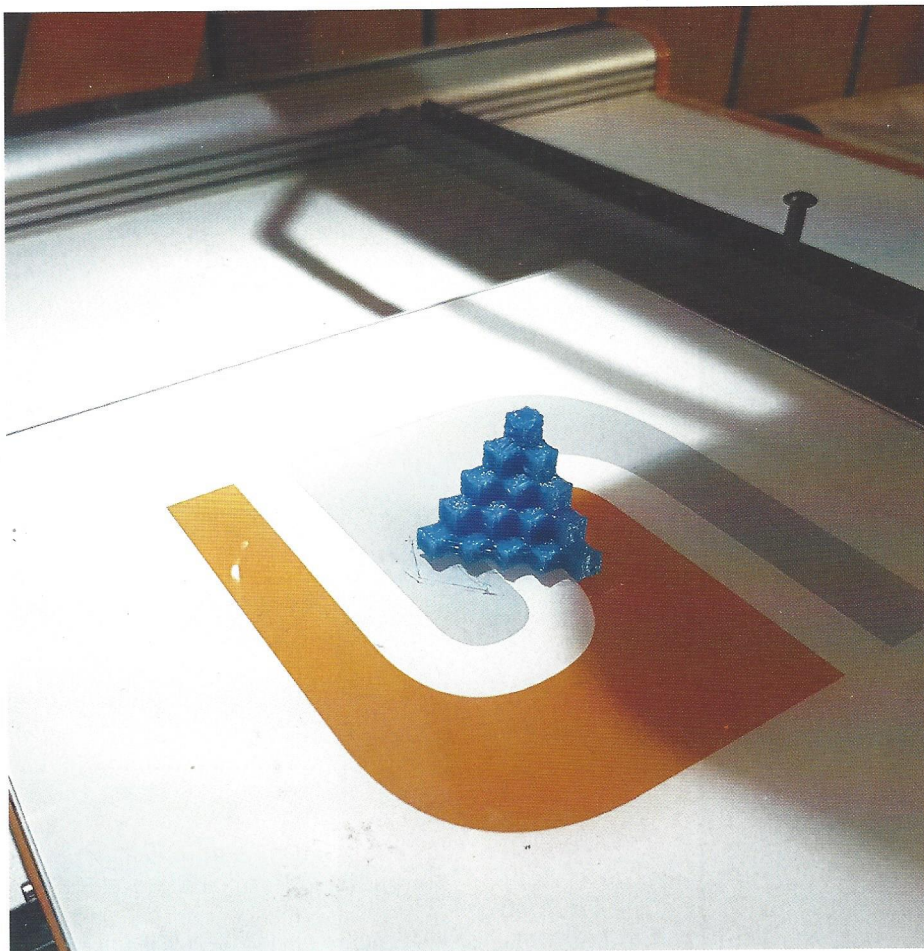


Dieser Pilotensitz ist schon ziemlich gelungen.

derhalter das Heatbed fixieren. Ein Tipp am Rande: Es hat sich bewährt, die Druck- oder Heizplatten mit Captron-Klebeband zu bekleben und dieses unmittelbar vor dem Druck mit UHU Photo-Stick zu bestreichen. Damit haftet das Filament sehr gut auf der Druckplatte, dank der Wasserlöslichkeit kann das Druckobjekt trotzdem schnell und ohne Beschädigungen abgelöst werden. Damit war der Umbau bzw. die Umrüstung von Fräse auf Drucker abgeschlossen.

Nun muss das zuvor in Schichten zerlegte Objekt noch gedruckt werden. Je nach eingesetztem Drucker gibt es nun mehrere Möglichkeiten, den 3D-Drucker zu steuern: Eine ganze Reihe von Ge-

räten hat einen SD-Kartenslot onboard, so dass man von einer kleinen SD-Karte, auf der sich das zu druckende File befindet, direkt drucken kann. Eine weitere Möglichkeit ist der Druck via »PrintServer«, genannt OctoPrint (octoprint.org). Um den in Betrieb zu nehmen, ist allerdings etwas mehr Know How nötig. Daher sei auch hier auf das Buch »Ideenwerkstatt: CNC-Fräsen, 3D-Drucken und Plotten im Modellbau« verwiesen. Die letzte und zugleich bei der Stepcraft eingesetzte Möglichkeit ist die Steuerung via USB und einer Steuerungssoftware, die auf PC oder Notebook läuft. Da die Fräse mit der Software UCCNC läuft, bietet es sich an, auch die-



Auf der Stepcraft-Fräse wird ein Stufenmodell testweise ausgedruckt.

Erste Testdrucke

Vor dem Druck musste lediglich das Filament eingefädelt und der Druckkopf kurz getestet werden, dies ist in der Anleitung sehr gut beschrieben und ohne Probleme möglich. Auf das Führungsröhrchen habe ich zunächst verzichtet, da ich bei meinen anderen Druckern bisher die Erfahrung gemacht habe, dass das Röhrchen oftmals eher schadet als nutzt. Da das auf einer Rolle aufgewickelte Filament eine starke Vorbiegung hat, kann der Widerstand im Röhrchen zu stark werden, die Zufuhr stocken und es zu unschönen Druckfehlern kommen. Zuerst wurde wie bei jedem getesteten Drucker ein sogenanntes Kalibrierungs-Objekt gedruckt. Anhand dessen kann genau nachgemessen werden, wie groß die Abweichung von den Originalmaßen ist. Praktischerweise liefert Stepcraft bei der vorbereiteten Version des RepetierHost zwei vorgefertigte Testobjekte mit, die bereits im gcode-Format vorliegen. Diese können für einen Test benutzt werden.

se direkt für die Drucksteuerung zu nutzen. Alternativ kann man auch Software wie Simplify3D oder Cura etc. nutzen. Diese Slicing-Tools können auch steuern!

Die Software

Ich habe ausschließlich die von Stepcraft mitgelieferte UCCNC-Software benutzt. In UCCNC wurde zunächst das Profil von der 600er Fräse auf den 2/600 Drucker umgestellt. Somit hat das Steuerungstool bereits alle nötigen Profileinstellungen für den 3D-Drucker-Betrieb. Einfacher geht's kaum. Mit den Standardeinstellungen lässt sich bereits hervorragend drucken – die Software lässt aber trotzdem noch viele Tuningmöglichkeiten zu.

Für den Betrieb als Fräse braucht man ein sogenanntes CAM-Tool, (Computer Aided Manufacturing). Beim 3D-Drucker sieht dies etwas anders aus. Hierfür benötigt man einen sogenannten »Slicer«. Ein Programm, das das 3D-Modell in einzelne Schichten zerlegt, denn nur dies »versteht« ein 3D-Drucker. Die Anzahl der verfügbaren Slicer ist mindestens so umfangreich wie bei den CAM-Tools, allerdings existieren hier fast ausschließlich OpenSource-Tools. Welches der Nutzer einsetzt, ist dem eigenen Gutdünken überlassen. Stepcraft liefert allerdings auch hier ein mit den korrekten Startwerten eingerichtetes Tool mit, den RepetierHost (zum Zeitpunkt des Tests in der Version 1.0.6). Dieser Slicer ist an alle Gegebenheiten der Stepcraft angepasst und kann wie UCCNC direkt benutzt werden. RepetierHost ist keine Steuerungssoftware wie zum Beispiel Cura. Hier wird wirklich nur gesliced und das File anschließend an UCCNC zum eigentlichen Druck übergeben.

Nochmals ein Hinweis am Rande: Mittlerweile braucht man keine umfassende Ahnung von den diversen CAD-Programmen haben. Denn viele Objekte sind bereits auf den Tauschplattformen wie zum Beispiel Thingiverse (thingiverse.com) oder GrabCAD (grabcad.com) verfügbar und brauchen nur noch skaliert bzw. minimal angepasst werden. Das einfache Skalieren lässt sich sogar direkt im Slicer wie Cura oder dem hier verwendeten RepetierHost durchführen. Erst wenn man dort unter vielen tausend Objekten nichts finden sollte, muss man sich wirklich mit einem der CAD-Tools beschäftigen.

Einstellungen des Druckers

Für viele Drucker existieren mittlerweile Druckprofile für die einschlägigen Slicer. Ist das nicht der Fall, wie zum Beispiel bei meinem nur für kurze Zeit erhältlichen Turnigy-Fabrikator, muss man eine Menge Zeit in ein Druckprofil investieren. Es gibt viele Einstellungen, die von anderen Parametern abhängig sind und am Besten direkt vom Hersteller vorgegeben werden sollten. Bei dem von Stepcraft angebotenen Druckkopf ist ein solches Druckprofil für den Slicer enthalten. Deshalb lässt sich dieses Add-on für die Stepcraft-Fräsen auch direkt einsetzen, ohne dass irgendetwas via Testdrucke angepasst werden müsste.

Der 3D-Drucker gönnt sich selbst im PLA-Modus gut und gerne etwa 200 W Dauerleistung. PLA muss nicht mit ganz so hohen Temperaturen gedruckt werden wie zum Beispiel ABS. Allein beim Druckkopf liegt der Unterschied bei rund 30°C (200 zu 230°C). Das Bett muss dementsprechend mit rund 100°C betrieben werden. Erschwerend kommt hinzu, dass man bei einem Drucker, der nicht in einem geschlossenen Ge-

So sieht der Sitz vor dem Druck nach dem Slicen in Simplify3D aus. Die unterschiedlichen Druckgeschwindigkeiten sind hier farblich hervorgehoben.

häuse arbeitet, die Umgebung ordentlich aufheizt und das Bett dementsprechend schnell abkühlt.

Kleine Probleme – große Wirkung

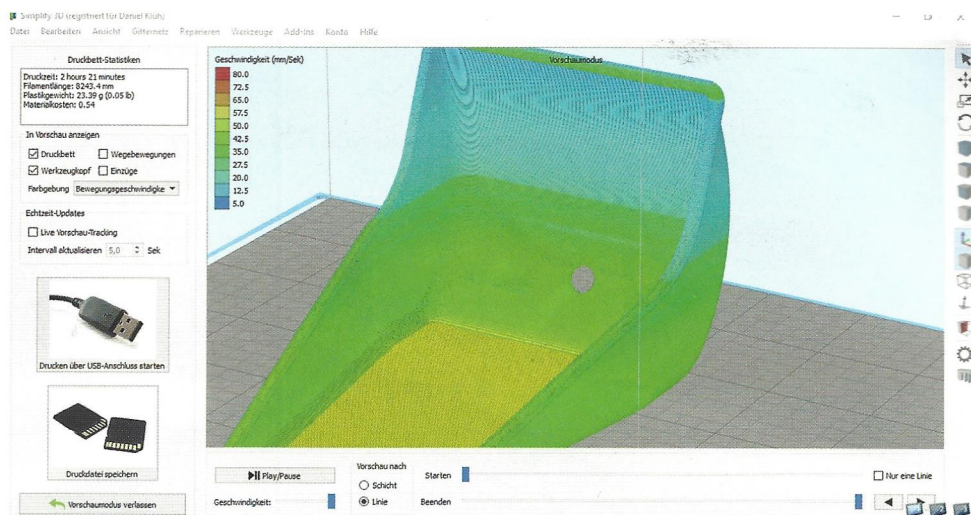
Ein 3D-Drucker ist ein komplexes Gerät, das gepflegt und gewartet werden will. Beides ist essentiell für einen zuverlässigen Druck. Das Bauteil, das vermutlich am meisten von Pflege und regelmäßiger Wartung profitiert, ist der Hot-End genannte Druckkopf. Nicht nur, dass der Kopf durch die hohen Temperaturen schon ziemlich beansprucht wird, er verstopft auch gerne mal. Auch lagern sich Filament-Überschüsse an und um die Düse herum an. Bei Geräten der Einsteiger- und Mittelklasse werden meistens 0,4 mm-Hot-Ends verbaut. Diese sind relativ robust, was das Verstopfen angeht. Aber Ablagerungen gibt es dort auch. Düsen mit einem Durchmesser kleiner als 0,4 mm drucken feiner, aber auch langsamer und verstopfen schneller. Nur weil eine höhere Temperatur für das Filament verwendet wird, heißt das nicht, dass es keine verstopfte Düse mehr gibt. Auch die Führungen sollten regelmäßig gereinigt und geschmiert, die Riemen (sofern vorhanden) müssen auf passende Vorspannung kontrolliert werden.

Erfahrungen

Wie eingangs beschrieben, nutze ich die 3D-Drucktechnologie bereits seit Anfang 2013. Seit dieser Zeit ist sehr viel Filament durch die Drucker gegangen und eine Menge Objekte sind entstanden. Es macht viel Spaß, etwas Dreidimensionales entstehen zu lassen. Möchte man aber etwas drucken, das noch niemand konstruiert hat, muss man sich zwangsläufig mit dem technischen Zeichnen beschäftigen. Dabei geht es nicht nur darum die durchaus komplexen CAD-Programme bedienen zu können, sondern auch das Verständnis für eine technische Zeichnung zu bekommen. Nicht nur die eigenen Möglichkeiten beschränken den Erfolg eines Drucks, sondern natürlich auch die vielen möglichen Einstellungen in den Slicern. Auch bei der Auswahl der Hardware kann man Schrott erwischen. Teuer muss nicht immer gut und billig nicht immer schlecht sein.

In diesem Sinne wünsche ich viel Erfolg beim 3D-Druck!

JP



Der gleiche Sitz, diesmal im von Stepcraft gelieferten RepetierHost. Das Programm kommt funktionsmäßig nicht an Simplify3D heran, erfüllt für den Start aber seinen Zweck.

Anzeige

PAF-Flugmodelle.de

Katalog € 4,- in Briefmarken!

STING & STING 3D

Einsteiger Jet Turbine & Elektro
ab 40N, Bausatz GFK/Styro/
Abach, 1,5&1,7m ab € 419,-

JETCO & JETCO XL

Einsteiger Jet Turbine & Elektro
ab 40N, Bausatz GFK/Styro/
Abach, 1,5&2,04m ab € 419,-

Heinkel He-162 Salamander

Semiscale
Turbine & Elektro
ab 40N, Bausatz
GFK/Styro/
Abach, 1,5m
ab € 529,-

OPUS V/Jet

Voll-CFK,
1,9m, Kolibri &
Jetcat P20
dazu lieferbar
ab € 849,-

Peter Adolfs Flugmodelle • D-50374 Erftstadt • Eifelstraße 68 • Tel. +49-(0) 2235 465499 • Fax +49-(0) 2235 465498