

3D-Druck

Setzen Sie Ihre Ideen dreidimensional um

ctt 3D-Druck

Welcher 3D-Drucker passt zu mir?

Selber drucken oder in Auftrag geben

So funktionieren die wichtigsten 3D-Druck-Verfahren

10 aktuelle Geräte ab 375 Euro im Test

3D-Drucke ausprobieren:
40€ Gutschein • 30% Rabatt

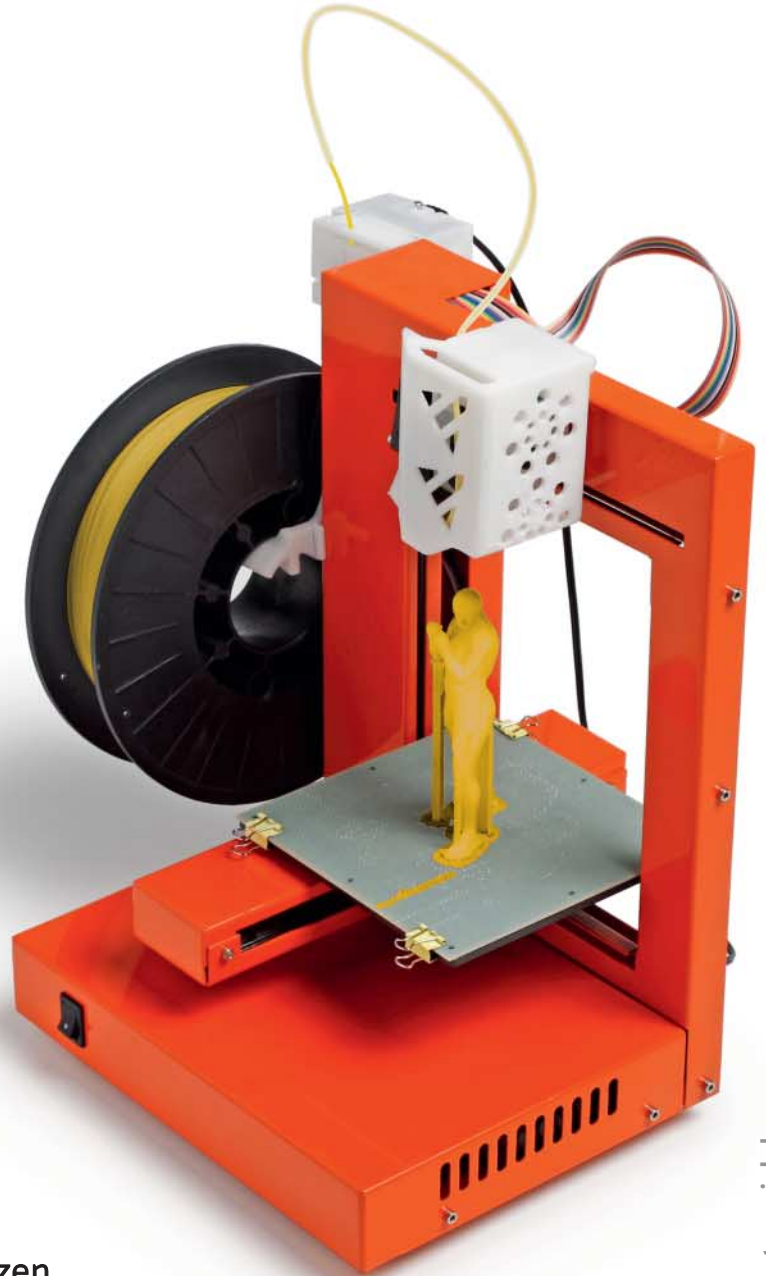
Eigene 3D-Projekte verwirklichen

3D-Vorlagen finden und anpassen

Scannen und konstruieren in 3D

Die eigene Maschine einrichten und ausreizen

Objekte aus Gummi, Gold und Keramik bestellen



Wir fangen Sie auf.



Windows

So meistern Sie das Support-Ende von XP

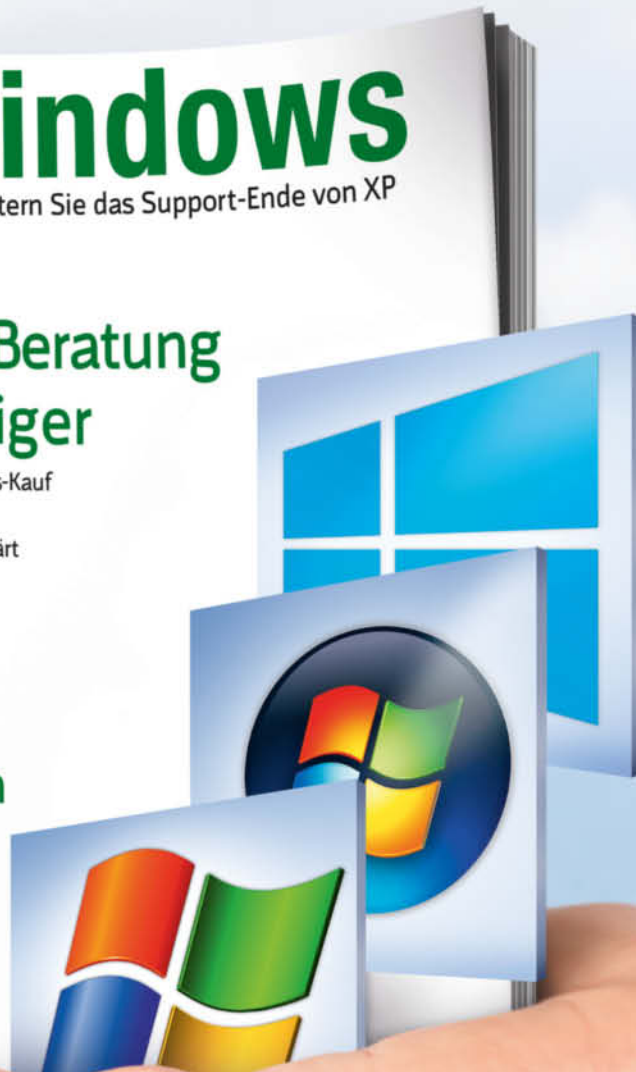
ct Windows

Komplett-Beratung für Umsteiger

Geld sparen beim Windows-Kauf
PC gezielt aufrüsten
Alles Schritt für Schritt erklärt

XP isoliert weinternutzen

Vom Netz abschotten
Ganz einfach virtualisieren



Bestellen Sie Ihr Exemplar für 8,40 €*:

 shop.heise.de/ct-wissen-windows  service@shop.heise.de  0 21 52 915 229

Auch als E-Book erhältlich unter: shop.heise.de/ct-wissen-windows-pdf

*portofreie Lieferung für Zeitschriften-Abonnenten des Heise Zeitschriften Verlags
oder ab einem Gesamtwarenkorb von 15 €



heise shop

shop.heise.de/ct-wissen-windows

Editorial

Selber fertigen, was es noch nicht gibt

3D-Drucker begeistern mich nachhaltig: Sie bringen Formen hervor, die mit anderer Technik überhaupt nicht herzustellen sind. Mit ihrer Hilfe gelingen auch ohne handwerkliches Geschick ausgeklügelte Konstruktionen und Apparate. 3D-Drucker sind jene universellen Maschinen, die ich mir früher immer gewünscht habe.

„Aber nenne mir mal bitte eine überzeugende Anwendung, ein einziges Ding aus dem 3D-Drucker, das nützlich ist und was jeder braucht!“

Zugegeben: So etwas gibt es nicht. Denn alles, „was jeder braucht“, lässt sich billiger, besser und schneller in klassischen Massenverfahren produzieren: am Fließband, im Spritzguss, in China. Die besondere Qualität des 3D-Drucks kommt hingegen gerade bei den Dingen zum Tragen, die nur ich brauche. Oder die nur Sie sich wünschen – und sonst niemand. Mit einem 3D-Drucker können Sie selber fertigen, was niemand in rauen Mengen billig produziert.

Fällt Ihnen spontan ein, was das sein könnte? Dann ist 3D-Druck definitiv Ihre Technik! Falls nicht, dann lassen Sie sich von uns auf den folgenden Seiten inspirieren. Dort lesen Sie nicht nur, wie 3D-Druck funktioniert und was die aktuellen Maschinen und Dienstleister können – wir zeigen Ihnen auch, wie Sie sich nach Ihren eigenen Ideen 3D-Datenvorlagen modellieren und konstruieren, die sich dann im 3D-Drucker materialisieren.

Viel Spaß wünscht



Peter König

Inhalt

WIE GEHT 3D-DRUCK?

Für den 3D-Druck stehen inzwischen viele Materialien und Techniken zur Wahl. Viele Objekte kann man selber drucken, andere bestellt man besser beim Dienstleister.

- 6 Das können 3D-Drucker wirklich
- 12 Einstieg in den 3D-Druck
- 20 So arbeiten 3D-Drucker
- 24 3D-Drucke vom Dienstleister
- 36 Was man rechtlich beachten sollte

3D-MODELLE SELBST KONSTRUIEREN

Wir stellen zwei kostenlose CAD-Programme vor, mit denen man sich seine 3D-Druckvorlagen komplett selbst gestalten kann.

- 42 Selbst konstruieren mit 123D Design
- 50 Vorlagen bauen mit Blender

SCANNEN UND AUFBEREITEN

3D-Scanner erfassen die Form realer Gegenstände. Die Alternative: eine vorhandene 3D-Datei auswählen und anpassen.

- 56 Objekte scannen in 3D
- 64 3D-Modelle finden und kombinieren
- 70 3D-Vorlagen erzeugen mit Photoshop CC

SELBST DRUCKEN

Aus 3D-Druckern lässt sich noch mehr Qualität herausholen. Einige Tuning-Ideen zeigen wir am Beispiel des Vellemann-Bausatzes.

- 94 3D-Drucker beherrschen
- 106 3D-Drucker selbst bauen und verbessern

3D-DRUCKER IM TEST

Elf aktuelle Geräte zwischen 375 und 2300 Euro haben wir zum Probedrucken in unser Testlabor geholt – vom Bausatz bis zum Designer-Drucker.

- 72 Übersicht 3D-Drucker im Test
- 74 BeeTheFirst von BeeVeryCreative
- 76 Da Vinci 1.0 von XYZprinting
- 78 FabbsterG von Sintermask
- 80 FreeSculpt EX1-Basic von Pearl
- 82 MakiBox A6 HT
- 84 NEO von German RepRap
- 86 Protos V2 von German RepRap
- 88 Renkforce RF 1000 von Conrad
- 90 Replicator 2 von MakerBot
- 92 Ultimaker 2
- 106 Velleman K8200

ZUM HEFT

- 3 Editorial
- 120 Rabattaktionen bei Druckdienstleistern
- 122 Impressum

c't wissen **3D-Druck**
Setzen Sie Ihre Ideen dreidimensional um

Welcher 3D-Drucker passt zu mir?

- 12 Selber drucken oder in Auftrag geben
- 20 So funktionieren die wichtigsten 3D-Druck-Verfahren
- 72 10 aktuelle Geräte ab 375 Euro im Test

3D-Drucke ausprobieren:
40 € Gutscheine • 30 % Rabatt

Eigene 3D-Projekte verwirklichen

- 64 3D-Vorlagen finden und anpassen
- 42 Scannen und konstruieren in 3D
- 94 Die eigene Maschine einrichten und ausreizen
- 24 Objekte aus Gummi, Gold und Keramik bestellen

€ 8,40
4 19266 17524 0 02
www.ct-wissen.de

Das können 3D-Drucker wirklich

Ein 3D-Drucker auf jedem Schreibtisch – so stellen sich MakerBot und Co die nahe Zukunft vor. Derzeit vergeht kaum eine Woche ohne die Ankündigung eines neuen Geräts für Endanwender, einer neuen Firma oder eines Internetservices. Wir schauen kritisch, was der 3D-Druck heute tatsächlich leistet.



Von Philip Steffan

In den vergangenen Jahren tauchten 3D-Drucker hier und da als Kuriosum in Zeitungen auf, wurden aber hauptsächlich von technisch interessierten Menschen eingesetzt. Seitdem die Hersteller sich auch auf Verbrauchermessen wie der CES präsentieren und ihre Geräte im Einzelhandel platziert haben, hat die Berichterstattung spürbar zugenommen.

Der Kern der Story ist meist: Hier ist eine Maschine, die ruckzuck praktisch alles herstellen kann, oder immerhin ihr Vorläufer. Solche „Replikatoren“ sind aus der Science-Fiction bekannt, die Firma MakerBot hat ihr Produkt sogar entsprechend benannt. „Ob Motorteile, Gebisse oder passgenaue Turnschuhe: Die Drucker, die inzwischen weniger als 2000 Euro kosten, ermöglichen vieles“, schrieb beispielsweise die Main-Post im vergangenen Jahr.

Keine der Angaben ist für sich genommen falsch. Es gibt Geräte dieser Preisklasse und es gibt auch Geräte, die die aufgezählten Dinge näherungsweise herstellen können. Sieht man genauer hin, stellt man jedoch fest, dass hier ganz verschiedene Gerätegruppen und Einsatzzwecke munter durcheinandergeworfen werden.

Consumer- und Industriedrucker

Die aktuell erhältlichen Consumer-Geräte, für die man zwischen 400 und 2500 Euro ausgeben muss, stellen

Teile aus Plastik her, mit einer Auflösung von etwa einem Zehntelmillimeter. Der Hamburger IT-Fachmann Axel Theilmann nutzt seit zwei Jahren einen Ultimaker: „Ich drucke hauptsächlich Dinge, die ich selbst beim Basteln benötige: kleine mechanische Teile, Halter und Rahmen. Für die Familie aber natürlich auch irgendwelche Figuren und Spielkram.“ Die maximale Objektgröße hängt vom Drucker ab, deutlich größer als ein Schuhkarton wird es aber nicht. Ein so großes Kunststoffteil ist zudem nicht in Sekunden oder Minuten fertig, sondern benötigt länger als einen Tag.

Sofern kleine Plastikteile in geringen Mengen genau das sind, was man daheim oder im Büro herstellen möchte, ist man mit einem der angebotenen Consumer-3D-Drucker gut beraten. Ausführlich stellen wir die konkreten Fähigkeiten aktueller Modelle in den Testberichten ab Seite 72 vor. Die Maschinen funktionieren mittlerweile relativ zuverlässig. Relativ bedeutet aber auch: Man sollte beim Selbstdrucken die eigene Arbeitszeit nicht unterschätzen, die für das Justieren, Probieren und Updaten des Geräts anfällt. Tipps, wie man hierbei vorgeht, gibt der Artikel „3D-Drucker richtig konfigurieren“ ab Seite 94.

Neben der Größe des Objekts entscheidet das gewünschte Material darüber, was auf dem eigenen Schreibtisch geht: Um Motorteile, Gebisse oder Turnschuhe herstellen zu können, braucht es grundsätzlich

Für 2300 Euro kann man sich einen 3D-Drucker wie den Ultimaker 2 fertig nach Hause holen. Heraus kommen Objekte aus verschiedenfarbigem Kunststoff.



Tip

Nicht alle Modelle gibt es umsonst: Auf anderen Plattformen wie Shapeways verkaufen Designer ihre digitalen Entwürfe. Diese erhält man oft aber gar nicht als Datei, sondern kann sie nur beim Dienstleister (siehe Seite 24) direkt herstellen lassen und erhält sie dann nach einigen Tagen per Post.

andere Verfahren als die von den Consumer-Geräten genutzten. Metallteile können durch selektives Laserschmelzen hergestellt werden, in einem mit Schutzgas gefüllten Bauraum. Eine solche Anlage wie das System EOSINT M 280 des deutschen Herstellers EOS kostet jedoch ab 500 000 Euro – etwas viel für daheim. Die Objet-Industriedrucker von Stratasys können Objekte aus Materialien mit verschiedenen Eigenschaften drucken, je nachdem, ob man es lieber fest, porös oder biegsam hätte. Mehr zu den unterschiedlichen Druckverfahren erfahren Sie ab Seite 20.

Um solche Spezialgeräte zu nutzen, muss man sie nicht selbst kaufen. Die Auswahl an 3D-Druck-Dienstleistern wächst stetig, die Materialvielfalt ebenfalls. Die Preise gehen zwar nach wie vor nicht in den Keller, sind aber inzwischen in einem Bereich, wo ein Druckauftrag auch für Endanwender durchaus infrage kommen

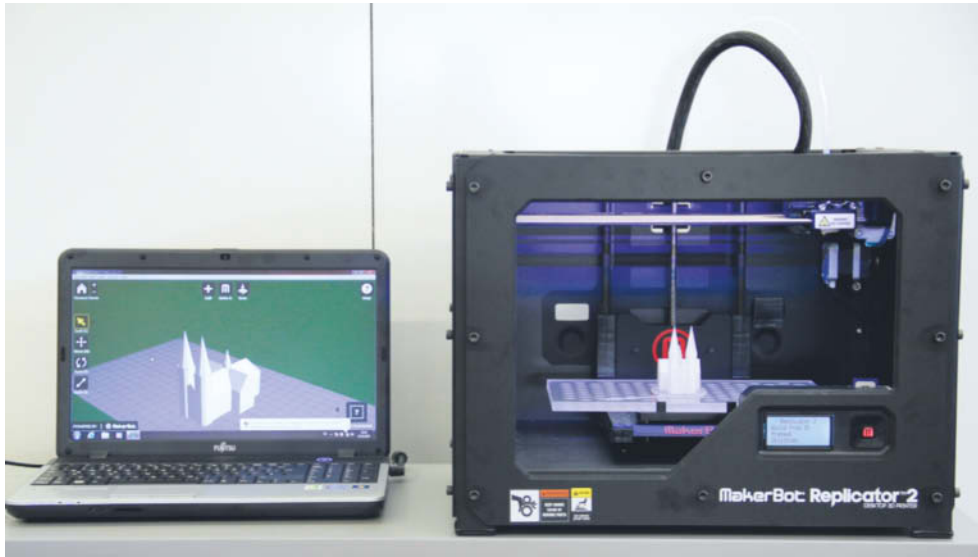
könnte. Das Dienstleister-Angebot und was man bei einer Online-Bestellung wissen und beachten sollte, beschreiben wir ausführlich ab Seite 24.

Ohne Software geht es nicht

Egal, ob man selbst druckt oder drucken lässt: Die Geräte können nur Objekte aufbauen, die ihnen ein Computer in digitaler Form zuspießt. „Dass man für den Druck erst einmal eine Datei braucht, ist vielen unserer Kunden nicht bekannt“, hat Bettina Scheurer von der Kölner Stadtbücherei bemerkt, wo seit Januar 2013 ein Replica-tor 2 steht. Auch Axel Theilmann hatte eine solche Begegnung im Hamburger Makerspace Attraktor: „Es kam jemand mit einem Schiffsmodell und dachte, man drückt auf einen Knopf und bekommt eine Kopie. Das wäre ja nicht mal mit einem kommerziellen Drucker gegangen.“

**Metallteile zuhause drucken?
Ein entsprechendes Industriegerät kostet
mindestens so viel wie Hunderte
von Heim-3D-Druckern: ab 500 000 Euro.**





In der Kölner Stadtbibliothek steht seit anderthalb Jahren ein 3D-Drucker. Das öffentliche Interesse ist groß, und das beliebteste Druckobjekt ist (natürlich) der Kölner Dom.

Möchte man beispielsweise eine Trillerpfeife selbst ausdrucken, hat man zwei Möglichkeiten, ein entsprechendes 3D-Modell zu erhalten: Man kann im Internet nach einem fertigen Modell suchen oder man erzeugt selbst eines.

Für fertige Modelle gibt es im Internet diverse Anlaufstellen (siehe Seite 64): Thingiverse ist die größte und bekannteste Sammlung von 3D-Modellen, die man unentgeltlich herunterladen kann. Viele davon sind selbst Teile für 3D-Drucker, es finden sich aber auch nützliche Teile wie Werkzeuge, Ersatzteile - und selbstverständlich auch Trillerpfeifen. Diese 3D-Modelle lassen sich prinzipiell vor dem Ausdruck noch bearbeiten, sofern man über ein 3D-Programm und entsprechende Kenntnisse verfügt.

Das eigene Modell entsteht entweder über einen 3D-Scan eines existierenden Objekts (siehe Seite 56) oder indem man dieses in einem CAD-Programm digital nachbaut. Wer genaue, individuelle Teile braucht, kommt nicht drum herum, selbst zum 3D-Programm zu greifen.

Open-Source-Tools wie Blender (siehe Seite 50) und OpenSCAD sind sehr leistungsfähig, erfordern aber die Bereitschaft, sich einzuarbeiten. Für entsprechende vorgebildete Menschen aus technischen oder gestalterischen Berufen ist das eher kein Problem, für alle anderen möglicherweise schon. Selbst für den Einstieg geeignete Programme wie Sketchup oder 123D Design (siehe Seite 42) beherrscht man erst mit einiger Übung.

Was bringt's?

Derzeit ist auch eine selbst gedruckte Trillerpfeife zweifellos ein Artefakt, das im Freundeskreis viel Beachtung finden wird. Von der im Spritzgussverfahren millionenfach hergestellten Pfeife aus dem Laden unterscheidet sie sich vor allem darin, dass ihre Herstellung deutlich teurer und zeitaufwendiger war. In solchen Fällen wird nicht wirklich klar, auf welche Frage 3D-Drucker die Antwort sein sollen. Das US-Magazin Slate bezeichnete

3D-Scanner

Sofern man nur Kunststoff-Duplikate existierender realer Objekte benötigt, kann man auch mit einem 3D-Scanner arbeiten (siehe Seite 56). Die Scandatei beschreibt jedoch immer nur die Außenhülle des digitalisierten Objekts: Feinheiten wie Hohlräume und genaue Dimensionen muss man nach dem Scan trotzdem noch manuell wieder einarbeiten, das lohnt sich nur bei komplexen Formen. Geometrisch einfache Objekte misst man besser ab und baut sie von Grund auf nach.



Die günstigen 3D-Drucker landen vielleicht nicht in jedem Haus, dafür sicher in vielen Einkaufszentren wie hier in London.

den MakerBot-Chef Bre Pettis entsprechend als „Steve Jobs des nutzlosen Plastik-Schnickschnacks“.

Doch es gibt auch Momente, in denen der 3D-Druck nicht nur ein ganz spezielles Hobby ist, sondern richtig nützlich sein könnte: immer dann, wenn man defekte Geräte vor der Entsorgung retten kann, indem man ein nicht mehr erhältliches Ersatzteil druckt.

Um dies mal eben zu tun, bräuchte man frei verfügbare Modelle von allem, was man eventuell mal drucken möchte. Doch wer nicht bereit ist, genügend Zeit in das Erlernen eines 3D-Designprogramms zu stecken, wird mit dem eigenen Drucker immer nur die fertigen Objekte anderer Leute drucken. Das ist nicht unbedingt schlimm, widerspricht aber dem Versprechen, mit dem eigenen Wunderkasten autonom alle Dinge auszudrucken, die man gerade benötigt. Erst mit dem Wissen, wie man eigene Ideen in digitale 3D-Modelle verwandelt, wird der Besitzer eines 3D-Druckers zum „Prosumer“, dem selbst auch kreativ tätigen Konsumenten.

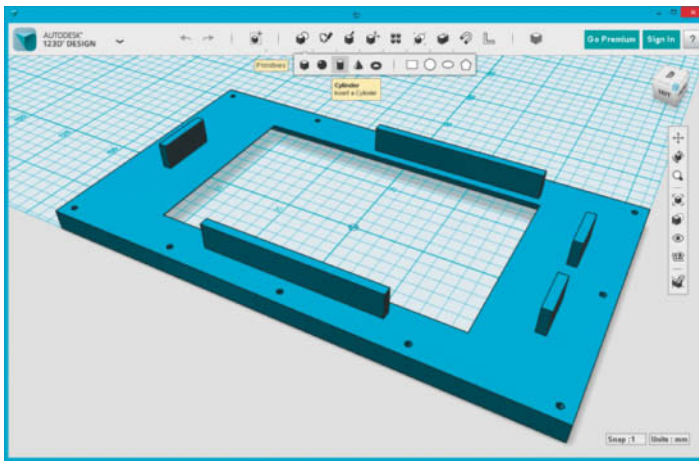
Im Roman „Makers“ des Science-Fiction-Autors Cory Doctorow geht die Vision allerdings in eine andere Richtung: Dort sind 3D-Drucker in der nahen Zukunft tatsächlich allgegenwärtig, sie drucken allerdings nur Disney-Figuren aus und müssen mit teurem Druckmaterial des Herstellers nachgefüllt werden. Die Technik ist in der Fiktion zwar marktreif, hat ihr erhofftes Potenzial aber nicht entfaltet und ist zum reinen Distributionsweg geworden.

Neue Geschäftsfelder

Hersteller wie MakerBot und 3D Systems haben in den letzten Monaten genau solche geschlossenen Marktplätze eröffnet: Lizenzierte 3D-Modelle, die in keinem offenen Format vorliegen, wandern nach der Bezahlung aus dem Internet direkt in den 3D-Drucker, der sie dann mit dem Kunststoffmaterial vom Druckeranbieter materialisiert.

Im Consumer-Bereich verkaufen MakerBot und Co. dank des Hypes Zehntausende Drucker. Auch wenn die aktuelle Generation von günstigen 3D-Druckern noch nicht alle Erwartungen erfüllen kann, die verstärkte Aufmerksamkeit wird die Entwicklung beschleunigen. Die Hersteller von Industriergeräten erhoffen sich durch Übernahmen von kleineren Anbietern einen ersten Zugang zum Consumerbereich. Die Firma Bits from Bytes und ihr Drucker 3D Touch gehören mittlerweile zum großen Anbieter 3D Systems, Makerbot wurde vom Platzhirsch Stratasys übernommen. Neue Startups haben bei Kapitalgebern gute Chancen.

Von der Technologie erhofft man sich sogar eine Rückkehr der Fertigungsindustrie aus Fernost. In den USA wurde im August 2012 ein 3D-Forschungszentrum eingerichtet. Das National Additive Manufacturing Innovation Institute soll herausfinden, wie 3D-Druck und verwandte Verfahren vor allem ehemalige Industrie-regionen wiederbeleben können. Finanziert wird das Institut aus Geldern des Verteidigungsministeriums,



Da muss man jetzt durch: Auch die einfacheren 3D-Tools wie 123D Design von Autodesk (ab Seite 42) muss man erst einmal erlernen, wenn man eigene Modelle erstellen will.

von Firmen wie IBM und Boeing und verschiedenen Universitäten. Geht es nach Barack Obama, der das Institut in seiner Ansprache zur Lage der Nation im Februar 2013 erwähnte, sollen in den kommenden Jahren 15 weitere Einrichtungen entstehen, die Verfahren der additiven Fertigung für den Einsatz in Militär und Industrie entwickeln.

Jenseits des Hypes

Spinnen wir die Weiterentwicklung der günstigen Maschinen mal realistisch weiter: Die Verfahren aus Industriegeräten werden nach und nach in die kleinen, bezahlbaren 3D-Drucker wandern. Diese stehen weiterhin in Architektur- und Designbüros, aber auch in vielen Einkaufszentren, wo damit individualisierbare Trendprodukte wie Handyschalen und Modeschmuck produziert werden.

Die Open-Source-Drucker wie RepRap und Ultimaker werden sich nach wie vor großer Beliebtheit in der Szene erfreuen, den kommerziellen Entwicklungen aber immer weiter hinterherhängen: Gegen ein Consumer-Gerät eines großen Anbieters mit entsprechendem Budget für Entwicklung und Werbung werden sie sich nicht behaupten können. Sie werden weiterhin in Bildung und Lehre als bezahlbare Funktionsmodelle eingesetzt, an denen die Schülerinnen und Schüler die Verfahren lernen können.


Die industriellen Rapid-Prototyping-Maschinen werden ihrerseits öfter in lokalen Zusammenhängen auftauchen. Interessant wäre dies zum Beispiel im Baumarkt, wo sie als universelle Produzenten Ersatzteile zum sofort Mitnehmen liefern.

Die Software zum Erstellen eigener Inhalte wird einfacher zu bedienen sein - andererseits wird sich

aber auch herausstellen, dass nur ein kleiner Teil der Bevölkerung ein Interesse daran hat, 3D-Modelle selbst zu erstellen. Viel wichtiger wird es, existierende Vorlagen personalisieren zu können. Gute Zeiten für Designer, die bereits jetzt ihre Entwürfe online über verschiedene Dienstleister anbieten und verkaufen können.

Die Ansprüche an 3D-Modelle sind daher: Sie müssen parametrisch angelegt sein, da die Kundschaft nicht nur Farbe und Material wählen will. Die Größe der Tasse, die genaue Länge der Schraube und der Durchmesser des Rings lassen sich vor dem Kauf einstellen. Im Wohnzimmer stehen demnächst also vor allem die Produkte aus den Druckern, weniger die Geräte selbst.

Das Marktforschungsunternehmen Gartner prognostiziert für die kommenden Jahre das Entstehen neuer Geschäftsmodelle: Firmen sollten jetzt einen günstigen Drucker kaufen, um Wettbewerbsvorteile zu erzielen. An den heutigen Geräten könne man sich bereits darauf vorbereiten, der Kundschaft in Zukunft personalisierte Designs zu verkaufen. Auch die sich durch die 3D-Drucker verändernden Produktionsabläufe in der eigenen Firma ließen sich so studieren.

Die aktuelle Generation von Kunststoff-3D-Druckern ist daher am besten dort aufgehoben, wo sie jetzt schon neue Ideen befördern kann: Bei kreativen Menschen, die sich mit 3D-Design auskennen und durch den Druck am eigenen Schreibtisch schneller und effektiver entwickeln können. In FabLabs, wo Menschen mit unterschiedlichen Fähigkeiten zusammenkommen und sich bei der Benutzung helfen können. Und an Orten wie der Kölner Stadtbibliothek, die ihre Besucher damit ohne Berührungsängste auf die kommende Entwicklung in diesem Bereich vorbereiten und faszinieren kann. (phs) 

Alle Links zum Artikel
www.ct.de/hb1402006

GNADENLOS DURCHLEUCHTET.

THEMEN UND TESTS MIT LEIDENSCHAFT.
ALS HEFT ODER DIGITAL.



4x c't
+ ARCHIV
NUR 12 €

JETZT KENNENLERNEN: c't MIT ARTIKEL-ARCHIV

- Testen Sie c't als HEFT oder DIGITAL jeweils mit Artikel-Archiv für nur **3 € pro Ausgabe**
- Kein Risiko, **jederzeit kündbar**
- Nach dem Test: **c't-Netzwerkkarte** mit exklusiven Vorteilen

c't DIGITAL ist optimiert für Android-Geräte (Tablets, Smartphones, Kindle Fire) sowie iPad/iPhone

IHR GESCHENK: LIMITED EDITION „c't RUBIK'S CUBE“



Für Ihre Testbestellung bedanken wir uns mit dem **Original Rubik's Cube** im c't-Design.




Solange Vorrat reicht.

ct.de/mit-archiv

040/3007 35 25

leserservice@heise.de

Bitte bei Bestellung angeben: CTP14106

Folgen Sie uns auf:   

FAQ: Einstieg in den 3D-Druck

3D-Druck wirkt zwar magisch, ist aber keine Hexerei, selbst wenn man sich bisher noch nicht mit diesem faszinierenden Gebiet der Produktionstechnik beschäftigt hat. Im Folgenden geben wir Antworten auf die häufigsten Fragen, die sich im Zusammenhang mit den ersten eigenen 3D-Drucken stellen.



Von **Peter König** und **Andreas Wand**

Prinzip

? Wie funktioniert 3D-Druck?

! 3D-Drucker tragen in dünnen Schichten Material auf. Jede Schicht ist wie ein waagerechter Schnitt durch das gewünschte Objekt geformt und jede neue Schicht haftet an der darunterliegenden. Auf diese Weise wächst nach und nach ein dreidimensionales Objekt heran. Die Dicke der einzelnen Schichten beträgt je nach benutzter Maschine zwischen ein paar Mikrometern und einem Millimeter – Details siehe Seite 20.

? Ich verstehe den ganzen Hype nicht – was kann man mit 3D-Druckern denn schon Sinnvolles

herstellen, was man nicht konventionell billiger und besser produzieren kann?

! 3D-Druck ist kein Konkurrenzverfahren zur Massenproduktion von Dingen, die in ihrer Einheitsform für sehr viele Leute von Nutzen sind. Wer aber häufig spezielle Teile braucht, die es nicht fertig zu kaufen gibt, dem nimmt ein 3D-Drucker viel Arbeit ab. Den Frontplatten-Einsatz für das Internet-Radio von Seite 42 hätte man natürlich auch aus Sperrholz oder Alublech aussägen und aus Einzelteilen zusammenkleben können – der 3D-Druck ist aber die coolere Alternative. Kreativität gehört allerdings dazu: Es wird schnell langweilig, nur nach den ewig gleichen Vorlagen zu drucken, die andere im Netz zum Download anbieten. Die eigenen Druckdateien konstruiert man mit 3D-Software selbst (S. 42) oder bereitet 3D-Scans auf (S. 56)

Material

? Ich habe mal gehört, 3D-Drucke seien sehr zerbrechlich. Stimmt das? Ich würde mir gerne Spezialdübel drucken ...

! Das kommt ganz auf das verwendete Material und die Drucktechnik an. Die günstigen 3D-Drucker für den Hausgebrauch, die thermoplastische Kunststoffe wie ABS und PLA verarbeiten, produzieren daraus belastbare Werkstücke – etliche dieser Maschinen werden sogar von Rahmenteilen zusammengehalten und von Zahnrädern angetrieben, die ein baugleicher Drucker hergestellt hat. Die Drucke halten den statischen und dynamischen Belastungen im Dauereinsatz der Maschine problemlos stand. Falls allerdings ein von Ihnen selbst gedruckter Dübel doch einmal versagt und der Oberschrank aus der Wand bricht, können Sie keinen Hersteller dafür haftbar machen – als Betreiber eines 3D-Druckers sind Sie das schließlich selbst.

? Entstehen beim Drucken giftige Stoffe?

! Das hängt vom Material ab. PLA ist ein Biopolymer aus Milchsäuremolekülen und eher unbedenklich. Das verbreitete Material ABS hingegen enthält zu rund 50 Prozent den Kohlenwasserstoff Styrol, der entzündlich und gesundheitsschädlich ist. Beim Drucken mit ABS sollte man also möglichst wenig von den entstehenden Dämpfen einatmen und für ausreichende Lüftung sorgen. Wichtig ist zudem, sich an die Temperaturgrenzen des Materials zu halten – die Hersteller geben in der Regel die zulässigen Verarbeitungstemperaturen an.

? Und wie sieht es mit den fertigen Objekten aus? Kann ich mir eine Brotdose oder eine Kaffeetasse drucken?

! Im Prinzip ja, denn auch viele Küchenutensilien und Spielzeug sind aus ABS gefertigt. Ein Problem könnten allerdings die enthaltenen Farbstoffe sein. Man kann sich nicht darauf verlassen, dass die verwendeten Pigmente etwa für Neonfarben oder fluoreszierendes Material lebensmitteltauglich sind. ABS bleibt bei den üblichen Heißgetränktemperaturen von bis zu 100 Grad zwar fest, aber die Oberflächen der 3D-Drucke sind vom perfekten Mundgefühl doch noch spürbar entfernt – Tassen lässt man besser von Druckdienstleistern in Keramik fertigen.

Bauen oder bauen lassen

? Muss ich mir selbst einen 3D-Drucker kaufen?

! Nein. Zum einen gibt es Internet-Dienstleister, die 3D-Drucke im Auftrag fertigen. Alternativ kann man sich auch an einen entsprechend ausgerüsteten Hackerspace oder ein FabLab wenden oder sich einer örtlichen Interessengemeinschaft anschließen.

Die Entscheidung für oder gegen einen eigenen 3D-Drucker ähnelt der, ob man sich ein eigenes Auto kauft, gelegentlich eines mietet oder lieber in einen Car-Sharing-Ring eintritt: Wer nur gelegentlich ein Werkstück braucht, muss nichts anschaffen und hat beim Dienstleister eine viel breitere Auswahl an Materialien und Techniken. Dafür muss man auf das fertige Objekt mindestens ein paar Tage warten und zahlt für größere Gegenstände schnell mal dreistellige Euro-Beträge. Ein eigener Drucker verarbeitet nur eine sehr begrenzte Palette von Materialien, aber man hat seine 3D-Drucke sofort in der Hand und kann nach Belieben mit der Maschine und den Einstellungen herumspielen, der einzelne Probedruck kostet dann praktisch nichts mehr. Allerdings gilt nach wie vor: Der Betrieb eines eigenen 3D-Druckers ist ein technisches Hobby, zu dem neben handwerklichem Geschick für Reparaturen und Pflege ein gehöriger Schuss Enthusiasmus gehört.

? Apropos Geschick: Was muss ich können, damit unter meinen Händen ein Bausatz zu einem zuverlässigen 3D-Drucker wird?

! Ganz ohne handwerkliche Fähigkeiten und technisches Verständnis geht es nicht. Wichtiger sind aber Geduld und die grundsätzliche Freude am Basteln und Montieren – der Drang, etwas mit den eigenen Händen zu tun. Viele Hersteller weisen explizit darauf hin, falls man beim Aufbau noch löten muss. Wenn alles glattgeht, braucht man für die Bausätze in der Regel kein Spezialwerkzeug: Maulschlüssel, Inbussatz und Seitenschneider reichen meist. Bei den 3D-Drucker-Bausätzen, die wir in der Vergangenheit selbst zusammengeschrubt haben, kam es allerdings gelegentlich vor, dass einzelne Teile anders aussahen als in der Bauanleitung – Schrauben wurden zu lang geliefert, Bohrungen fehlten, Gewindestangen waren zu kürzen. Wer Zweifel an den eigenen handwerklichen Fähigkeiten hat, sollte sich Hilfe aus dem Bekanntenkreis organisieren oder auf einen fertig montierten 3D-Drucker zurückgreifen.