

„Dreidimensionales praktisch aus dem Nichts“

Möbel aus dem 3D-Drucker

Es gibt Leute, für die sind Revolutionen etwas ganz alltägliches. Den Eindruck kann man zumindest gewinnen, wenn man sich an einem warmen Frühsommertag in die letzte Reihe einer Einführungsveranstaltung im Rechenzentrum der Fachhochschule Trier setzt. Thema: Rapid Prototyping. Vor etwa 30 Studenten steht hier Michael Hoffmann, seines Zeichens Dozent und Leiter des Fachgebiets CAD und CAM im Fachbereich Technik an der örtlichen Hochschule für Technik, Wirtschaft und Gestaltung – und berichtet von Geräten und Verfahren, die in etwa das leisten, was man noch vor wenigen Jahren nur in Science-Fiction-Serien sehen konnte: Dreidimensionale Dinge praktisch aus dem Nichts entstehen lassen. Es geht um 3D-Drucker – und um eine Technik, die unsere Welt verändern könnte.

Ab und zu lässt Hoffmann zur Veranschaulichung seines Vortrags einige Druckerzeugnisse durch die Reihen gehen. Wohl gemerkt: Nicht nur simple Gehäuseteile, die man sich zur Not auch aus einem Stückchen Blech zurechtbiegen könnte: Unter den



Simon van der Crommert von 3D Systems Europe. Der 3D-Drucker im Hintergrund ist schon für um die 3.000 EUR zu haben

Facebook-Profil wichtiger. Aber wer weiß: Vielleicht kennen sie ja die Entwürfe des niederländischen Design-Unternehmens Freedom Of Creation (FOC). Die Kreativen dieser Tochter eines großen 3D-Drucker-Herstellers entwickeln schon seit geraumer Zeit einen enormen Spaß beim Entwurf zauberhafter Designobjekte, die noch vor zehn Jahren von einer Serienfertigung so weit entfernt waren wie Trier von Neufundland. Aber sie belassen es nicht beim Spinnen, sondern

man sie in Schichten zerlegt, die man einzeln herstellt und „stapelt“. In etwa so, als würde man eine Vase in papierdünne Scheibchen zerschneiden, den Umriss eines jeden davon auf ein Blatt Papier zeichnen, diesen ausschneiden – und dann die Ausschnitte übereinander legen. Der Rest sind Details (lesen Sie bitte auch den Kasten auf Seite 32: Wie 3D-Drucker funktionieren).

Dass 3D-Drucker cool sind, liegt auf der Hand. „Nichts erklärt eine neue innovative Idee so gut

zwei Wochen aus dem Briefkasten ziehen: Kein Problem. Der Preis für das Teil richtet sich oft nur noch nach dem Volumen des verbrauchten Polymers oder Pulvers – und ist in Anbetracht der Möglichkeiten, die die Technik bietet, bemerkenswert niedrig. Nicht einmal eine teure Soft-ware braucht man heute noch: Hoffmann zufolge genügt für den Entwurf einfacher Modelle bereits Google Sketchup, eine App, die ursprünglich für die Entwicklung von 3D-Modellen für Google Earth gedacht war und gratis aus dem Web gefischt werden kann.

Begeisterte Anwender

Wer sich für derlei Gimmicks nicht interessiert, den machen vielleicht die Fallstudien hellhörig, die sich auf den Webseiten einschlägiger Anbieter nachlesen lassen. Bei 3D factory zum Beispiel, einem 3D-Dienstleister, der nebenbei die passenden Drucker vertreibt (www.fabfactory.de), findet man bereits eine Menge Berichte über den Sinn gedruckter Prototypen etwa bei der Entwicklung von Gehäusen, Schuhsohlen, Reifenprofilen, Zahnbürsten und Milchkannen. Stellvertretend für viele Statements hier eines des

Kunststoff zu schweben scheinen. Keine Stege, kein Anguss, keine Grate. Das Geheimnis: Zweikomponenten-3D-Druck. Sogar hart-weich-Kombinationen sind inzwischen möglich.

Außerdem, so factory-Inhaber Norbert Glass, sei es auch bei der Auftragsakquise ein Unterschied, ob man dem Kunden in Spe einen Prospekt in die Hand drückt oder ein 3D-Modell des Produkts, das auf dem Schreibtisch Blicke auf sich zieht – und nicht weggehett werden kann.

Branche steht an der Schwelle

Und man darf vermuten, dass die veröfflichten Success-Stories nur die Spitze des Eisbergs darstellen. Denn noch werden 3D-Drucker eher in frühen Phasen der Produktentwicklung angeworfen: Wenn grundlegende Entscheidungen über Design, Funktionalität und Haptik zu treffen sind. Logo, dass die Unternehmen darüber nicht gerne plaudern.

Aber da kommt noch was. Denn es ist abzusehen, dass die Branche gerade erst an einer Schwelle steht, die (2D-)Drucker vor vielleicht 20 Jahren überschritten haben. Die ersten Nadel-, Tinten-

fallen aber sämtliche Werkzeugkosten; man braucht keine Extruder, keine hohen Zuhaltkräfte – und selbst komplexe Teile kommen unter Umständen schon fertig montiert aus der Maschine. Spätestens hier dürfte mancher Kunststoff-Kostenrechner nervös werden. Andere haben schon Konsequenzen gezogen: Bei Material ConneXion in Köln können sich Besucher längst einen Impeller aus einem Hochleistungsstahl zeigen lassen, der per Laser-Sintern „gedruckt“ wurde – es wäre teurer, das Bauteil auf herkömmliche Weise aus einem Stahlblock zu schneiden, so Blyemehl, ganz abgesehen davon, dass zum Beispiel feine Kanäle in der Achse mit herkömmlichen Techniken kaum herzustellen wären. „Es geht längst nicht mehr um Anschauungs-Modelle“, so Hoffmann.

In diese Richtung weist auch das Selbstverständnis der FOC-Leute: Sie glauben an eine Zukunft, in der Produkte nicht mehr über Läden zu ihren Abnehmern gelangen, sondern in derselben Weise wie heute Musik und Bilder – über das Internet. Was natürlich die Frage nach einem guten Kopierschutz mit sich bringt. Wenn



Eine Leuchte aus dem 3D-Drucker – auf der Mailänder Design-Woche 2012 vorgestellt (Design: Frederik Roijé, Image courtesy Freedom Of Creation)



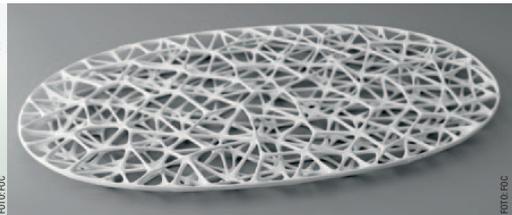
„Warte, ich druck' dir eben einen aus...“ Der Gaudi-Chair von FOC (Design: Bram Geenen, Image courtesy Freedom Of Creation)



Die Polyamidfinger des bionischen Greifers von Festo: leicht dank Rapid Prototyping



Wer weiß? Wer kurz vor Heiligabend 2015 noch kein Geschenk hat, lädt sich wo möglich einfach eins runter (Design: Ted Noten, Image courtesy Freedom Of Creation)



In Spritzguss eher nicht zu machen: ein gedrucktes Tablett – leicht, aber durch seine smarte 3D-Struktur erstaunlich stabil

Beispielen, die die Studenten in ihren Händen drehen und sachlich betrachten, sind Scharniere, ein Modellauto und sogar kleine Getriebe, in denen exzentrische Zahnräder passgenau ineinander greifen. Der eigentliche Clou offenbart sich erst auf Nachfrage: Diese reichlich komplexen Objekte mit ihren beweglichen Teilen kommen bereits fertig montiert aus dem Drucker – Zusammenstecken nicht nötig.

Und zuweilen nicht einmal möglich: Die feinen Finger eines bionischen Greifers zum Beispiel, den Tüftler des Esslinger Unternehmens Festo konstruiert haben, ließen sich mit herkömmlichen Verfahren beim besten Willen nicht mehr konventionell montieren – dafür sind die Strukturen viel zu fein und das Material zu steif. Per Laser-Sintern – einem 3D-Druck-Verfahren – ist das aber kein Problem: Die flexible Polyamid-Streifen der Roboter-Finger und die beweglichen Kunststoff-Abstandhalter dazwischen entstehen damit einfach in einem Rutsch.

Nicht viel teurer als „gewöhnliche“ Designer-Möbel

Hoffmanns Studenten indes bringen diese Dinge kaum aus der Ruhe. Kein Raunen geht durch den Raum, manchem sind sogar die neuesten Einträge im eigenen

setzen ihre Hirngespinnste dank 3D-Druck in die Realität um, stellen sie auf Design-Messen vor – und verkaufen sie sogar (www.freedomofcreation.com).

Aberwitziger Schmuck, filigrane Skulpturen, Handy-Schalen, sogar Möbel – fast alles Dinge, die mit ihren feinen räumlichen Strukturen per Spritzguss auch in zwei Jahrzehnten kaum zu realisieren sein dürften. Sogar Einkaufstaschen haben die Amsterdamer 3D-Druck-Meister schon aus ihren Maschinen gezogen – noch im Kettenhemden-Design, aber immerhin. Dagegen können gedruckte Scharniere natürlich langweilig wirken.

Die Revolution hat aber noch eine zweite Facette. Und die steht auf den Preisetiketten der FOC-Gadgets: Die Kunststoff-Produkte, deren Anblick jedem Formenbauer Verzweiflungsstränen in die Augen treiben würde, sind unterm Strich nicht einmal teurer als in Serie gefertigte Kult-Objekte aus einschlägigen Lifestyle-Läden: Design-Lampen sind ab etwa 350 Euro, spleenige Ringe schon für knapp 13 Euro zu haben.

Ideen zum Anfassen

Dreh- und Angelpunkt der Technologie ist ein simpler Trick: Selbst komplizierteste Objekte lassen sich aus dem Cyber- in den Real-Space überführen, wenn

wie ein dreidimensionales Modell“, erklärt Michael Hoffmann. „Jeder Designer möchte das von ihm entworfene Teil irgendwann ansehen und begreifen.“ Kein Wunder, dass die ersten 3D-Drucker in den Entwicklungsabteilungen großer Unternehmen zu finden waren – die es sich nebenbei auch leisten konnten, für ein derartiges Gerät den Gegenwert eines schönen Sportwagens auf den Tisch zu legen. Seit den Kindergartenjahren der Technik hat sich aber einiges getan. „Es sind unglaublich viele Technologien entwickelt worden“, so Hoffmann, „viele sind vom Markt verschwunden, andere sind hinzugekommen. Es herrscht eine regelrechte Goldgräberstimmung!“ Und die Techniken, die nicht verschwunden sind, die sind jetzt auf dem Sprung in den richtig großen Markt.

Der Innovations-Sturm der vergangenen Jahre hat zum Beispiel dazu geführt, dass man Freund oder Freundin inzwischen durchaus mit selbstentworfenem Schmuck erfreuen kann, ohne an Star Trek zu glauben – oder sich allzu große Löcher in seine Geldbörse zu reißen: Wer nur im Web nur ein wenig sucht, stößt schnell auf Unternehmen, die 3D-Daten für wenig Geld auf die Welt verhelfen. Ausdenken, Daten hochladen und das fertige Objekt nach

Black & Decker Prototyp-Spezialisten John Reed, den wir direkt von der factory-Website zitieren: „Ein Design mag auf dem Computerbildschirm vielleicht toll aussehen, aber ein Modell, das man tatsächlich anfassen kann, ist einfach durch nichts zu ersetzen. Seit Einführung des ZPrinter konnten wir die für die Modellproduktion benötigte Zeit deutlich reduzieren – in manchen Fällen um bis zu 75 Prozent.“ So seien seine Designer in der Lage, „teure Überraschungen im weiteren Verlauf des Entwicklungszyklus vermeiden zu können.“ Auf der Webseite der Objet Ltd., Israel (www.objet.com), berichtet eine adidas-Angestellte, dass vor der Einführung des Multi-Material 3D-Drucks nicht weniger als zwölf Mitarbeiter mit der händischen Herstellung von Schuh-Prototypen beschäftigt waren. Mit Objet-3D-Drucker nur noch zwei.

Auch da, wo es weniger um Hippiess als mehr um mechanische Leistung und Kosten geht, sind 3D-Druckverfahren also auf dem Vormarsch. Bei der Material- und Verfahrensdaten-bank Material ConneXion in Köln zeigt Mitarbeiter Karsten Blyemehl seinen Besuchern gern auch ein 3D-Modell einer menschlichen Hand – bestehend aus einem transparenten Material, in dem Knochen aus einem weißen

strahl-, oder Laserprinter waren bekanntlich so teuer wie die Computer, die sie ansteuerten. Heute kosten sie kaum mehr als ein Satz Farbpatronen. Ist es also nur noch eine Frage der Zeit, bis in irgendeiner Großstadt der erste 3D-Copyshop eröffnet wird? Michael Hoffmann zum Beispiel vermutet, dass man sich manche Ersatzteile etwa für den kaputten Staubsauger in wenigen Jahren nicht mehr bestellt, sondern ausdruckt.

Wächst hier vielleicht eine Konkurrenz zum Spritzguss heran? Wer nur auf die Zykluszeiten sieht, die beim 3D-Druck durch-aus noch im Stundenbereich liegen, wird abwinken. Dafür ent-

man zum Beispiel die Druckdaten fast aller Komponenten eines Staubsaugers auf obskuren Webseiten bekommt, muss man keinen mehr kaufen.

Vielleicht stehen Haushaltgeräte-Hersteller in wenigen Jahren vor denselben Problemen wie heute Verlage oder Musik-Produzenten: Denn nahezu alles, was im Web digital unterwegs ist, kann mit ein paar Mausclicks geklaut werden. Gut möglich also, dass die 3D-Drucktechniken unseren Alltag noch stärker verändern werden, als wir heute glauben. (Stefan Albus / Bitte lesen Sie dazu auch das Interview mit Michael Hoffmann auf Seite 32)



Zum Körper-scanner statt zum Schneider und mit den Maßen dann zum Drucker – vielleicht doch keine so ferne Zukunftsmusik mehr

Der Rubrikanzeigenteil besteht aus 6 Spalten zu je 40 mm Breite. Die Preise (1spaltig, 40 mm breit) betragen für Rubrikanzeigen EUR 3,20 und für Stellengesuche EUR 2,65 je mm. Die Mindesthöhe beträgt 30 mm. Für Chiffreanzeigen wird eine zusätzliche Gebühr von EUR 8,00 erhoben. Alle Preise zzgl. MwSt.

**Nächste erreichbare Ausgabe
K-ZEITUNG Nr. 17 2012**
Erscheinungstermin: 07. September 2012
Anzeigenschluss: 22. August 2012

Giesel Verlag GmbH,
Hans-Böckler-Allee 9, 30173 Hannover
Bitte übermitteln Sie uns die Texte schriftlich, über
Telefax: 0511 / 73 04-222 oder per E-Mail: anzeigen@giesel.de.
Wir berechnen die Anzeigen gemäß Preisliste 33 vom 1.1.2012

GESCHÄFTSVERBINDUNGEN

GRINDERMAX
STEEL THAT BITES

Die Marke für Shreddermesser

- für Weima, Vecoplan, Untha uvm.
- Made in Germany preisgünstig
- ab Lager



Angebot anfordern
093 42 / 85 97 70 www.grindermax.de

www.holmbruch.de
HOLM BRUCH

REPARATUR
SCHNELL-
DIENST
haßler

Heinz Haßler
Maschinenbau - Fertigungstechnik
58540 Meinerzhagen, Tel.: 023 58 / 437

MASCHINENMARKT/ANKAUF

Maschinenhandel Borowski
Ankauf und Verkauf von Spritzgießmaschinen,
Blasformmaschinen und Zubehör
Tel. 02173-8950790 Fax 8950799
www.mhborowski.de · info@mhborowski.de

Wir kaufen ständig
ENGEL Spritzgießmaschinen
aller Baugrößen
NORTEC
Telefon 05191 98 87 8 - 0
Fax 05191 98 87 9 - 60
E-Mail sales@nortec.biz

Wir kaufen ständig
Spritzgießmaschinen und
Roboter aller Baugrößen
Pro-tech
Kunststofftechnologie
E-Mail info@protech-wab.de
Telefon +49 511 978 25 25
Fax +49 511 978 25 92

MASCHINENMARKT/VERKAUF

SECOND HAND
Extruders · Extrusion-lines · PET-processing,
Blow- and Injection-Moulding Machines

www.PLAMA.de

70 - 90 %
cheaper with
function guarantee

Phone: +48-2129-94 16-0 · Fax: +48-2129-94 16 99
e-mail: info@plama.de

**Neue Octabins
direkt vom Hersteller**

Beispiel:
1125x1125x1800 mm
ab € 10,50 netto!

Wir produzieren Kartonagen
in jeder gewünschten Größe!

Ixkes Industrieverpackung e.K.
Am Seider 16, 47906 Kempen
Tel.: 02152-55 12 12
Fax: 02152-51 84 06
E-Mail: info@ixkes.de

Freie Kapazitäten
auf Kunststoffspritzmaschinen
mit einer Schließkraft 20-500 t
südlich von Regensburg.

Kunststoff-Technik GmbH
Tel.: 09444/981190
Fax: 09444/981191
r.kampa@kts-siegenburg.de
www.kts-siegenburg.de

Für eilige Anzeigenaufträge:
Schnell per E-Mail:
anzeigen@giesel.de

ROHSTOFFMARKT

TPU • verkaufen
• ankaufen
• recyceln

Was Sie mit TPU auch machen,
wir haben Lösungen, die Sie
zufriedenstellen werden.

Recyclingunternehmen
bietet an:
Regranulate: PS, ABS, POM, PC, PP
Lohnregranulierung + Vermahlung
sucht:
Produktionsabfälle + Mahlgut
ERE Kunststoff
Ram-Extrusion GmbH + Co. KG
Ind.-Gebiet, 53539 Kelberg
Tel. 02692/92090 www.ERE-Kunststoff.de
Fax 02692/920940 ERE-Kunststoff@online.de

Für eilige Anzeigenaufträge:
Schnell per E-Mail:
anzeigen@giesel.de

PolyTherm
GmbH & Co. Kunststoffveredelungs-KG
Kanalweg 10
32361 Preußisch Oldendorf
☎ (0 57 42) 92 20-0
FAX (0 57 42) 92 20-20
E-Mail pt@polytherm-kg.de

Ständig 20 To-Partien Regenerat
LDPE/HDPE
weiß oder farbig, homogen,
bestens für Spritzguss geeignet,
aus fabriksauberen Folien
hergestellt, zu verkaufen.
DEKU
Fabrikstr. 1, 91224 Pommelsbrunn
Tel. 09154-280, Fax 09154-28128

Erscheinungs- und Anzeigenschlusstermine		
Ausgabe	Erscheinungst.	Anzeigenschl.
16	24. August	08. August
17	07. September	22. August
18	21. September	05. September
19	05. Oktober	18. September
20	19. Oktober	02. Oktober
21	02. November	17. Oktober
22	16. November	31. Oktober
23	30. November	14. November
24	14. Dezember	28. November

K-ZEITUNG online
Der Kunststoff-Branchentreff
im Internet:
www.K-ZEITUNG.de

<p>Rubrikanzeige in der K-ZEITUNG (erscheint 14-tägig)</p> <p>Bestellschein</p> <p>Bitte veröffentlichen Sie nebenstehenden Anzeigentext _____ mal in der/den nächsten Ausgabe/n</p> <p>Rubrik</p> <p><input type="checkbox"/> Geschäftsverbindungen</p> <p><input type="checkbox"/> Rohstoffmarkt</p> <p><input type="checkbox"/> Maschinenmarkt Ankauf</p> <p><input type="checkbox"/> Maschinenmarkt Verkauf</p> <p><input type="checkbox"/> Stellenangebote</p> <p><input type="checkbox"/> Stellengesuche</p> <p>An- und Verkäufe, Stellenangebote – mm-Preis 1spaltig EUR 3,20</p> <p>Stellengesuche – mm Preis 1spaltig EUR 2,65 – Chiffre-Gebühr EUR 8,-- – alle Preise zzgl. MwSt.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-left: auto;"> <p>Rabatte: innerhalb eines Insertionsjahres</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td>3 Anzeigen</td> <td>3%</td> </tr> <tr> <td>6 Anzeigen</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>12 Anzeigen</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>18 Anzeigen</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>24 Anzeigen</td> <td>20%</td> </tr> </table> </div>	3 Anzeigen	3%	6 Anzeigen	5%	12 Anzeigen	10%	18 Anzeigen	15%	24 Anzeigen	20%	<p>K-ZEITUNG Giesel Verlag GmbH Hans-Böckler-Allee 9, 30173 Hannover Telefon: +49 (0) 821 / 319880-41 · Fax: +49 (0) 511 / 73 04-222 E-Mail: anzeigen@giesel.de</p> <p>Anzeigentext:</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>Absender:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
3 Anzeigen	3%										
6 Anzeigen	5%										
12 Anzeigen	10%										
18 Anzeigen	15%										
24 Anzeigen	20%										

Ein Interview mit Michael Hoffmann, Hochschule für Technik, Wirtschaft und Gestaltung, Trier

„3D-Druck wird zum Alltag gehören“



FOTO: ALBUS

„Man wird sich lösen müssen von konventionellen Fertigungsverfahren“: Michael Hoffmann von der Fachhochschule Trier sieht in 3D-Druckverfahren eine spannende Ergänzung zum Spritzguss heranwachsen

Die K-ZEITUNG sprach mit Michael Hoffmann, Dozent und Leiter des Fachgebiets CAD und CAM im Fachbereich Technik an der Hochschule für Technik, Wirtschaft und Gestaltung, Trier, über die Perspektiven der neuen Drucktechnologien.

K-ZEITUNG: Herr Hoffmann, wie lange wird man seine Schlüssel noch vor sich auf der Theke liegen lassen können?

Michael Hoffmann: Weil jemand die mal eben nachdrucken könnte? Das Abscannen wäre heute schon kein Problem mehr, das geht in ein paar Sekunden. Die Größe auch nicht. Die Herausforderung liegt heute eher beim Druck größerer Teile.

K-ZEITUNG: Die 3D-Drucktechnik entwickelt sich in einem atemberaubenden Tempo. Stehen wir vor einer heimlichen industriellen Revolution?

Hoffmann: Na ja, in der Fachwelt sind die Technologien durchaus schon genügend bekannt. Auch eine Revolution sehe ich hier noch nicht. Eher eine neue Option. Aber es gibt in der Tat einige neuere Entwicklungen, die den 3D-Druck immer interessanter machen. Ich denke zum Beispiel an Verfahren, die es erlauben, nicht nur eine, sondern mehrere Komponenten und Materialien in einem Druckvorgang zu verarbeiten, die dann im Produkt neue Funktionen übernehmen können. Und die belastbar sind. Bezahlabar und belastbar! Der 3D-Druck entwickelt sich allmählich zu einer echten Alternative zum Spritzguss.

K-ZEITUNG: Werden Ingenieure morgen anders konstruieren?

Hoffmann: In der Produktentwicklung entsteht ein ganz neu-

er Spielraum! Neu ist zum Beispiel, dass man sich bewegende Teile realisieren kann, die nicht mehr montiert werden müssen. Heute denkt der Ingenieur oft noch viel zu sehr an die traditionelle Fertigung. Man wird sich lösen müssen von konventionellen Fertigungsverfahren. Designer sind da offener, die denken nicht so sehr an die Machbarkeit. Ihnen kommt die Technologie entgegen. Ich denke, dass es die Technik zum Beispiel erlaubt, vieles aus der Biomechanik zu adaptieren, was mit konventionellen Prozessen nicht so einfach geht.

K-ZEITUNG: Wird die Technologie unser Leben verändern?

Hoffmann: Sicher. Mittelfristig wird die Technologie sich in unserem Alltag durchsetzen. Wir Hochschuldozenten erleben heute schon, dass Studenten den Drucker zu Präsentationszwecken nutzen oder ihrer Diplomarbeit 3D-Modelle beilegen. Früher wurden diese Arbeiten mit der Schreibmaschine geschrieben, dann mit dem Computer, dann kamen Multimediaelemente hinzu, jetzt Modelle. So etwas ist hier inzwischen völlig normal. Wir hatten sogar eine Modedesign-Studentin, die in ihrer Abschlussarbeit sehr ausgefallene Schuhe entworfen und diese dann ausgedruckt hat. Die bekamen noch eine Sohle aufgeklebt, dann wurden sie von Modells auf der großen Modenschau ENCORE in der Arena Trier vorgestellt. Auch der Trend hin zu biomorphen Strukturen, den wir gerade in der Architektur erleben, hat ein wenig mit den Fortschritten der 3D-Technik zu tun. Man ist heute beim Entwurf neuer Gebäude nicht mehr auf eckige Grundrisse und kubische Strukturen angewiesen – die Entwurfssoftware der Architekten

gibt längst auch Freiformflächen her. Ähnliches gilt ja bereits seit vielen Jahren für den Automobilbau. Aber es ist schwer, sich vorzustellen, wie diese Strukturen später einmal wirken. Dabei hilft es sehr, Modelle auszudrucken. Selbst große – wir haben zum Beispiel in Kooperation mit einem Unternehmen der Region das Modell eines kompletten Wasserkraftwerks mit vielen anschaulichen Details gefertigt. Ich kann mir sogar vorstellen, dass man bestimmte Ersatzteile für elektrische Geräte irgendwann nicht mehr bestellt, sondern einfach ausdruckt. Oder man geht zu einem Händler in der Nähe und der druckt es dann – er muss es also nicht einmal mehr auf Lager haben.

K-ZEITUNG: Man muss sich nur noch die Druckdaten downloaden ...

Hoffmann: Es gibt jetzt schon Quellen im Web, wo man sich 3D-Modelle für den Drucker herunterladen kann.

K-ZEITUNG: Es sind bereits viele 3D-Drucktechnologien am Markt verschwunden. Wie viele werden bleiben?

Hoffmann: Man muss sehen, dass es eine Reihe unterschiedlicher Zielgruppen gibt. Zum Beispiel Leute, die nur kostengünstig an Anschauungsmodelle kommen wollen. Funktionelle Bauteile sind da schon wieder etwas ganz anderes. Schön wäre natürlich eine Maschine, die verschiedene Ansätze kombiniert, wo man für einfache Aufgaben auch mal ein günstigeres Material auswählen könnte. Der gemeinsame Nenner bleibt aber immer derselbe: Dreidimensionale Objekte schichtweise aufzubauen, das ist der neue Ansatz. Dieser Ansatz wird alle Branchen durchdringen und dort jeweils angepasste Lösungen erfordern. Im Prinzip kann man sogar Häuser drucken.

K-ZEITUNG: Wie das?

Hoffmann: Sie brauchen nur einen computergesteuerten Kran, der ein Haus aus kleinen Steinen oder Beton computergesteuert aufbaut, Schicht für Schicht.

K-ZEITUNG: Wo sehen Sie derzeit die interessantesten Entwicklungen?

Hoffmann: Es gibt etwa in der Medizintechnik spannende Überlegungen, ob man zum Beispiel Teile eines menschlichen Körpers mit Drucktechniken reproduzieren kann, etwa Knochenstrukturen. Zur OP-Vorbereitung kann es

auch hilfreich sein, Teile zum Beispiel eines zertrümmerten Hüftgelenks nach Röntgenbildern auszudrucken. Anhand eines derartigen Modells kann sich der Arzt besser orientieren. Dazu hat es bereits konkrete Projekte gegeben.

K-ZEITUNG: Wann kommt der 3D-Drucker für jedermann?

Hoffmann: Das wird schon noch etwas dauern. Zunächst werden die sicher vermehrt neben Konstrukteuren im Büro stehen, die sich damit mal eben ein Teil ausdrucken. Für Privatleute ist das Kosten-Nutzen-

Verhältnis derzeit noch etwas schwierig; bei Low-Cost-Systemen stimmt die Auflösung noch nicht, die wird in vielen Fällen noch nicht ausreichen. Aber das ist nur eine Frage der Zeit. Irgendwann wird das sicher ein Massenmarkt; die Technik ist noch frisch, die Preise fallen. Vielleicht verdienen die Anbieter ihr Geld in ein paar Jahren nicht mehr mit den Druckern, sondern über das Verbrauchsmaterial – so, wie das bei Tintenstrahl Druckern heute auch der Fall ist. Die Verschleißteile sind bereits sehr günstig geworden; für einen La-

ser, der für Sinterverfahren geeignet ist, muss man keine 10.000 Euro mehr bezahlen. Polymerdruckköpfe sind nicht mehr teurer als die eines Tintenstrahl Druckers. Wir haben sogar einmal versucht, einen 3D-Drucker aus Bauteilen eines Tintenstrahlers zu bauen, aber das war eher experimentell. Der Traum der 3D-Szene wäre allerdings ein Drucker, dessen Komponenten man per 3D-Druck herstellen könnte. Der könnte sich dann im Prinzip selbst reproduzieren. (Das Interview führte für die K-ZEITUNG Stefan Albus)

Wie 3D-Drucker funktionieren

Der simpelste Weg, 3D-Modelle aus dem Rechner auf die Welt zu bringen: Man schmilzt einen thermoplastischen Kunststoff auf und baut das gewünschte Objekt daraus Scheibchen für Scheibchen nach dem Prinzip „Heißklebepistole“ auf. Die Auflösung dieses Fused Deposition Modeling genannten Verfahrens ist allerdings nicht besonders hoch, da der extrudierte Polymerfaden – zum Beispiel aus ABS – nicht beliebig dünn werden kann. Die derart produzierten Teile sind allerdings bereits erstaunlich belastbar – man spricht von rund einem Drittel der Stabilität eines Spritzgussteils – und billig: Einige der Geräte, die sich derzeit auf den Sprung in den Niedrigpreissektor machen, arbeiten nach genau diesem Prinzip. „Hier zeichnet sich ein Massenmarkt ab“, sagt Michael Hoffmann.

Das älteste 3D-Druckverfahren – bekannt unter dem Namen Stereolithografie – war das schon ein wenig komplexer: Hier ließ man – vereinfacht gesprochen – einen Laser über einer Wanne mit einem lichtempfindlichen Harz kreisen. Die Stellen, die der Laser bestrahlte, härteten aus. War eine Schicht fertig, senkte man sie ab, so dass sie von einer dünnen Flüssigkeitsschicht bedeckt wurde – und weiter ging die Prozedur. Ein Problem waren hier „frei schwebende“ Elemente der Konstruktion. Damit die nicht im Harzbad versanken, musste man auf Stützkonstruktionen zurückgreifen, die man hinterher herausbrechen musste. Aufwand: hoch, Preis: enorm. Brauchbare Anlagen waren nicht für unter 50.000 DM zu haben, allein für den Laser musste man 30.000 EUR auf den Tisch blättern.

Ähnlich funktioniert das sogenannte selektive Lasersintern: Hier rastert der Laser kein Polymerbad, sondern dünne Schichten eines feinen Metallpulvers ab. Wo der Strahl trifft, schmilzt das Material auf. Vorteil: Die so erzeugten Teile können bemerkenswert filigran sein, stabil sowieso – sie verhalten sich weitgehend so, wie man es von Bauteilen aus geschmolzenem und ausgehärtetem Stahl erwartet. Stützkonstruktionen sind auch nicht erforderlich, da freie Teile auf dem nicht gesinterten Metallpulver darunter



FOTO: BITHALBUS

Die einfachste Möglichkeit für den 3D-Druck: ein Objekt Schicht für Schicht aus einem aufgeschmolzenen Polymer aufzubauen. Die Auflösung dieses Verfahrens reicht derzeit aber noch nicht für alle Anwendungen aus

ruhen. Nachteil: „Alle Laserverfahren sind teuer. Die Laser verschleifen schnell“, so Hoffmann. Außerdem muss man für derartige Anlagen immer noch deutlich über 100.000 EUR in die Hand nehmen.

Deutlich smarter dagegen ein Polyjet getauftes Verfahren, in dem ein Druckkopf ein Fotopolymer versprüht, das per UV-Licht ausgehärtet wird. Durch die Beschaffenheit des Rohstoffs können die einzelnen Objektebenen wie mit einem Tintenstrahl drucker gedruckt werden – sogar mit vergleichbaren Auflösungen: Die Genauigkeit geht bis in den Hundertstel-Millimeter-Bereich. Weiterer Vorteil: So wie Farb-Tintenstrahler können Polyjet-Drucker Medien aus mehreren Kammern gleichzeitig verarbeiten, auch gemixtartige Polymere oder transparente. „Damit kann man zum Beispiel Schalter herstellen, die ein Innenleben aus ABS haben, außen für die Haptik aber mit einem weicheeren Werkstoff kombiniert sind“, so Hoffmann. Stützkonstruktionen seien zwar auch hier erforderlich, aber die drucke man einfach aus einem wasserlöslichen Material, das sich hinterher einfach herauswaschen lässt.

Auch derartige Teile sind bemerkenswert belastbar; sie lassen sich sogar biegen. „Hier eröffnen sich völlig neue Möglichkeiten, ein Bauteil zu gestalten“, so Hoffmann. „Hier entstehen tatsächlich gebrauchsfertige Teile wie Abdeckungen, Gehäuse, Scharniere oder Getriebe.“ So fuhr zum Beispiel der proTRON Aeris, ein Projektfahrzeug, mit dem Trierer Studenten 2011 den ersten Platz eines weltweit ausgeschriebenen Wettbewerbs um das energieeffizienteste Stadtfahrzeug gewannen, mit einer nach diesem Verfahren gedruckten Abgasrückführung der Brennstoffzelle. Auch die Scheinwerfergehäuse des Fahr-

zeugs wurden inklusive der komplexen Abdichtung im Objekt-Verfahren gefertigt.

Eine Art smartes Mittelding aus Lasersintern und Polyjet-Technik und wahrscheinlich ein heißer Kandidat, für den 3D-Druck das zu werden, was Tempo für Taschentücher ist, ist ein Verfahren, das eigentlich nur über einen Umweg mit Polymeren zu tun hat. Hier schreibt ein Druckkopf ein dünnflüssiges Bindemittel auf dünne Schichten aus einem sehr feinen Pulver, das an den Stellen, wo ein Tintenstrahl drucker zum Beispiel ein „E“ aufs Blatt Papier speuckt, aushärtet. Vorteile: Wie beim Lasersintern müssen frei schwebende Abschnitte nicht gestützt werden, da sie während des Schreibvorgangs im Pulver eingebettet sind. So werden zum Beispiel die gedruckten Handschuhe der FOC-Nerds möglich – man zieht sie aus dem Pulver, schüttelt sie einmal durch und schon fallen sie locker wie ein Kettenhemd. Zweiter Vorteil: Hier verschleißt kein Laser, sondern ein billiger Druckkopf für ein paar Euro, genau so, wie man sie von Tintenstrahl Druckern kennt. Besonders smarte Geräte arbeiten sogar mit zwei Druckköpfen – der zweite steuert 24-Bit-Farben bei, so dass die Bauteile am Ende fertig „lackiert“ aus der Druckkabine kommen. Dafür sind Materialvermählungen schwierig. Aber wenn man die frisch gedruckten Teile anschließend mit einem 2K-Harz infiltriert und ein wenig trocknen lässt, erhält man richtig belastbare Teile, deren Eigenschaften denen des Harzes ähneln. Man kann sogar Gewinde hineinschneiden. „Damit holt man sich zwar wieder einen gewissen Aufwand ins Haus. Dafür ist das aber eine absolut bezahlbare Technologie“, betont Hoffmann. Nicht ausgehärtetes Pulver kann übrigens recycelt werden.



FOTO: BITHALBUS

„Wäsche“ aus dem Drucker – durch die Anfertigung nach kundenspezifischen Maßen vielleicht bequemer, als sie auf den ersten Blick aussieht



FOTO: MICHAEL HOFFMANN

Aus dem Labor auf den Laufsteig: Diese gedruckten Schuhe, entworfen von einer Trierer Modedesign-Studentin, wurden auf einer großen Modenschau vorgestellt. Die Lederteile und das Sohlenmaterial wurden allerdings nachträglich angebracht