

## Quo Vadis 3D-Druck?

3D-Drucker, mit denen sich Gegenstände aus verschiedenen Stoffen reproduzieren lassen, werden schon seit Langem in der Industrie verwendet – unter anderem, um günstig Prototypen zu bauen. Langsam erreichen die Geräte auch den Consumer-Markt. Wie immer sind Preis, realer Nutzen und einfache Bedienung entscheidend für einen Durchbruch. Wir haben uns umgesehen und sagen Ihnen, wohin sich der Markt des 3D-Drucks bewegt.

Echte 3D-Enthusiasten können den Tag, an dem 3D-Drucker so allgegenwärtig sein sollen wie Handys, gar nicht mehr abwarten. Vorbei sind dann die Zeiten, in denen beispielsweise elektronische Geräte entsorgt werden müssen, nur weil wichtige Ersatzteile nicht mehr zu bekommen oder schlichtweg gegenüber einer Neuanschaffung unverhältnismäßig teuer sind. Für Fans lässt sich ohnehin einfach alles drucken. Von professioneller Prototypen-Entwicklung und Modellbau für Architektur und Interieur-Design, über Flugzeug-, Automobil-, Elektronik- und Spieleindustrie, bis in den Bereich Ersatzteilbeschaffung, Medizin und Prothetik – die Einsatzgebiete für 3D-Druck scheinen grenzenlos. Jake Evill hat erst kürzlich einen Gipsarm für die Produktion mit dem 3D-Drucker entworfen. Im Privatbereich sind die Einsatzgebiete noch viel umfangreicher (zumal Fragen der Wirtschaftlichkeit hier häufig durch den Spaßfaktor ersetzt werden). Sei es nun der fehlende Knopf an der Lieblingsjacke oder das kaputte Lenkrad Ihres allerersten Autos aus Kindertagen. Auch Oldtimer-Fans sehnen sich häufig verzweifelt nach einfach nicht mehr verfügbaren Ersatzteilen. Und Hobbybastler, vom Modelleisenbahner bis zum Krippenbauer, bekommen bei den neuen Möglichkeiten sowieso glänzende Augen. Und nicht nur zum Üben gibt es auf thingiverse.com zahllose 3D-Vorlagen zum Selberausdrucken. Selbermachen lautete also die Devise.

## Preissturz

Fakt ist, die Preise für Desktop-3D-Drucker befinden sich im Sinkflug. Grund dafür sind auslaufende Patente. Schon als vor ein paar Jahren das Patent für das sogenannte FDM-Verfahren (Fused Deposition Modeling) ausgelaufen ist, haben sich in kürzester Zeit Hersteller wie das international erfolgreiche MakerBot gefunden, die 3D-Drucker zu einem vergleichsweise günstigen Ladenpreis auf den Markt brachten und so die Technik erst für eine breitere Masse interessant und erschwinglich gemacht haben. Ab Februar 2014 laufen weitere wichtige Patentschutze aus. Bei diesen Patenten geht es um das sogenannte Lasersintern, eine Technik des dreidimensionalen Druckens, bei der mithilfe eines Lasers aus einem Rohstoff in Pulverform (Kunststoff, Harz, Metall, aber auch Gips oder Keramik) schichtweise eine dreidimensionale Form „aufgebaut“ wird. Diese Technik ist weitaus präziser als das Fused Deposition Modeling. Die so erzeugten Modelle sollen dann mit der Qualität traditionell gefertigter Objekte (beispielsweise mithilfe von Druckformen) konkurrieren können. Die verbesserten Druckergebnisse und der zu erwartende Preisverfall werden den 3D-Drucker-Markt weiter anheizen.

## FabLabs

Auch die Erfindung von FabLabs (freie High-Tech-Werkstätten) hat die Verbreitung von 3D-Drucktechniken befeuert. Das erste FabLab (fabrication laboratory) wurde bereits 2002 am Massachusetts Institute of Technology (MIT) gestartet. Seitdem sind FabLabs zu einer weltweit schnell wachsenden Bewegung geworden, die sich im Umfeld von Open-Hardware-Ideen die Demokratisierung von industriellen Produktionsverfahren zum Ziel gesetzt hat.

„FabLabs verstehen sich als zukunftsorientierte offene Werkstätten“, so Axel Ganz vom GarageLab Düsseldorf. „Die Technologien zur Herstellung von Prototypen, Mustern und Modellen waren bisher aufgrund hoher Investitionskosten der Industrie vorbehalten. Inzwischen ist jedoch eine dynamische Entwicklung im Bereich des Rapid Prototyping zu beobachten. Und seit das Know-how in seinen Grundzügen im Netz geteilt, diskutiert und optimiert wird, hat eine beeindruckende Entwicklung hin zu preiswerteren End-Geräten eingesetzt, die in 2014 durch das Auslaufen von Patenten noch interessanter werden wird,“ so Ganz.

Übrigens: Ein weiterer Trend, der das Thema 3D-Druck antreibt, ist die Rückkehr der „Do it Yourself“-Bewegung in Verbindung mit einem Open-Source-Gedanken (z. B. Open Source Furniture) und einer Sensibilisierung für Recyclingfragen. Vor dem Hintergrund ökologischer und sozialer Probleme in Zusammenhang mit unserer Wegwerfgesellschaft denken viele Menschen um und entdecken Gebrauchtbesitz oder Weggeworfenes als Quelle und Inspiration für neue Wertschöpfung.

## Für alle was dabei

Das Angebot von 3D-Druckern reicht heute schon von vergleichsweise teuren Geräten im industriellen Bereich über bezahlbare Consumer-Geräte für den privaten Hausgebrauch bis hin zu Do-it-yourself-Baukästen, die selbst zusammengebaut werden müssen und sich an Hobby-Bastler richten. Für ein Consumer-Gerät müssen Sie derzeit noch mindestens einen vierstelligen Betrag im unteren Bereich einrechnen. Bausätze liegen derzeit auch schon unter 1.000 Euro. Der Hersteller Velleman attackiert den Markt mit einem 3D-Druckerbausatz für knappe 700 Euro. Mit diesem Einsteigermodell würden sich sogar Objekte mit einer Größe von 20 cm<sup>3</sup> ausdrucken lassen. Hard- und Software sollen auf dem Open-Source-Projekt RepRap aufsetzen. Preislich wird es aber zukünftig noch günstigere Alternativen geben. So soll ein über die Crowdfunding-Plattform bereits vorfinanziertes Geräte namens Pirate 3D im kommenden Jahr sogar für 500 Euro auf den Markt gebracht werden (Beachten Sie den Namen Pirate 3D). Geräte für Privatkunden kommen derzeit hauptsächlich aus den USA. Maschinen, die Einzelstücke oder Stücke mit geringer Auflage mithilfe von Laserlicht oder UV-Strahlen aus Metallpulver oder speziellen Flüssigkunststoffen erzeugen, kommen hingegen zumeist aus deutscher Produktion. Laut Wirtschaftswoche stammen aktuell rund zwei Drittel aller weltweit verkauften High-End-Geräte aus Deutschland (EOS Electro Optical Systems aus Krailling bei München hält 40 % Marktanteil).

## Marktnische

Wenn der Bedarf und vor allem auch das Bewusstsein für die Möglichkeiten der 3D-Drucktechnik die breite Masse erreichen, ergeben sich völlig neue Berufsfelder. Das hat Gründe: Zum einen wird nicht jeder Haushalt über einen entsprechenden Drucker verfügen. Zum anderen ist am Ende für die Erstellung von speziellen 3D-Objekten, die nicht nur Show-Off sind, sondern tatsächlich eine Funktion übernehmen sollen, CAD-Know-how notwendig. Denn ohne CAD-Daten geht gar nichts (zumindest, wenn wir von komplexeren Objekten beziehungsweise Eigenentwicklungen sprechen). Hier werden sich zukünftig zahlreiche Betätigungsfelder für 3D-Modeller, Designer, Künstler und Services ergeben. Vielleicht ist bald das kleine Ladenlokal um die Ecke, wo für Laufkundschaft mitgebrachte Daten ausgedruckt oder Formen für den 3D-Druck nachgebaut werden, ebenso gang und gäbe, wie bereits seit Langem im Bereich Textil-Bedruckung. Schon heute übernehmen 3D-Druckanbieter wie Ponoko, Rapidobject oder Fabberhouse diesen Service. Die modernen Copy-Shops produzieren im Prinzip alles, was sich im 3D-Druck herstellen lässt, solange es nicht illegal und/oder gefährlich ist.

Auch die Kunst-, Mode- und Schmuck-Industrie hat den 3D-Druck für sich entdeckt. Zwar wagten bereits in den 1990er-Jahren Künstler wie Karin Sander erste Schritte mit 3D-Bodyscans, allerdings war der Aufwand seinerzeit ungleich höher und teilweise nur mit Unterstützung beispielsweise von Universitäten möglich. Heute nutzen viele Künstler und Designer die bereits genannten FabLabs, um ihre Projekte zu realisieren. Eine kleine Vorstellung von Künstlern, die sich dem 3D-Druck verschrieben haben, finden Sie unter [www.3dpo.de/8-kunstler-des-3d-drucks](http://www.3dpo.de/8-kunstler-des-3d-drucks). Besonders eindrucksvoll präsentiert sich diese Entwicklung auf Online-Marktplätzen wie Thingiverse, Materialise oder Shapeways, die sowohl Hobbybastlern als auch renommierten Künstlern und Designern eine Plattform bieten. Die zum Kauf angebotenen Stücke reichen von Kitsch über Ersatzteile und Kunsthandwerk bis hin zu ganz neuen Formensprachen im Schmuckdesign oder bis zu atemberaubenden Kleidern aus filigranem Plastik – denn der 3D-Druck hat auch die Modewelt erreicht. Zur Fashion Week 2013 in Paris hat die niederländische Designerin Iris van Herpen beispielsweise ein Designerkleid aus dem 3D-Drucker präsentiert. Zum Einsatz kam dafür die 3D-Drucktechnologie des belgischen

Unternehmens Materialise. Wobei die Burlesque-Tänzerin Dita von Teese für sich in Anspruch nehmen darf, der erste Mensch zu sein, der eine vollständige 3D-Robe trug. Präsentiert hat sie das Kleid im Ace Hotel in New York bei einer privaten Veranstaltung. Auf Twitter vermeldete sie dann auch stolz: „Heute Abend schreibe ich Geschichte (...). Ich trage das erste 3D-Kleid der Welt.“ Der Modeschöpfer Michael Schmidt und der Architekt Francis Bitonti hatten der Tänzerin das 3D-Kleid in Zusammenarbeit mit Shapeways auf ihren kurvigen Körper gezaubert.

Plattformen wie Shapeways verlassen sich aber nicht auf eine Welt voller Künstler und Hobbydesigner. Sie bieten auch Online-Tools zur Erstellung und Produktion eigener Entwürfe. Talentfreiheit oder der fehlende Desktop-3D-Drucker werden also zukünftig kein Hindernis sein. Jeder kann sich aus reichlich vorhandenen Objektdaten bedienen und diese auch gleich ausdrucken und zuschicken lassen. Dahinter steckt natürlich Methode, denn um die Druckerpreise und die Stückkosten (auch Materialkosten) immer weiter senken zu können, braucht der Markt Nachfrage. Und die entsteht, wenn praktisch jeder, der einen Internetzugang hat, ohne großen Aufwand seine eigene Replik erstellen kann. Dazu bietet beispielsweise Shapeways Apps an, die die Erstellung von Vorlagen zum Kinderspiel machen. Schmuckstücke aus einfachen 2D-Vorlagen lassen sich ebenso einfach realisieren, wie beispielsweise Servietten-Ringe mit eigenem Text. Und wer sich etwas mehr zutraut, kann trotzdem auf kinderleichte Bedienung hoffen. Beispielsweise beim Service 123dapp.com. Dass dieser Ansatz tatsächlich funktioniert, zeigt auch der Marktplatz für „Selbstgemachtes“, etsy.com, wo der Suchbegriff nach 3D-Druck bereits fast 500 unterschiedlich kreative Produkte ausspuckt.

## Licht und Schatten

Ob Desktop-3D-Drucker tatsächlich zum Massenphänomen werden, bleibt abzuwarten. Wissenschaftsjournalist Christopher Mims äußerte sich gegenüber nzz.ch mehr als skeptisch: „Privater 3D-Druck ist ein Hype wie Virtual Reality in den neunziger Jahren. Und er wird auch sein Schicksal mit dieser teilen.“ Markus Wingle vom Blog doubleslash beantwortet die Frage, ob Sie wirklich einen 3D-Drucker für den Heimgebrauch benötigen, hingegen anders: „Die Frage konnte man sich auch vor gut zehn Jahren in Bezug auf Tintenstrahldrucker stellen, daher ist die Antwort klar: Ja. Denn in naher Zukunft wird fast jeder Haushalt auch einen 3D-Drucker besitzen.“ Warten wir ab, wer am Ende Recht behält. Probleme, die die Technik mit sich bringt, sind jedenfalls jetzt schon absehbar.

## Gesundheitsgefahren:

Während der Materialverflüssigung von Kunststoffen und Harzen entsteht nicht selten ein beißender Geruch. Der Verdacht von Gesundheitsschädlichkeit liegt nahe. Wissenschaftliche Untersuchungen sollen ergeben haben, dass 3D-Drucker starke Emittenten ultrafeiner Partikel (UFP) sind. Genauere Gefahren dieser UFP sind nicht bekannt, allerdings sollen sie in hohen Konzentrationen beispielsweise Asthma auslösen können (Stichwort: Staublunge). 3D-Drucker für Endkunden sind im Gegensatz zu industriell genutzten Geräten offen, deshalb raten die Wissenschaftler auch dazu, die Drucker nur in gut gelüfteten und offenen Räumen zu nutzen.

## Raubkopien:

Sollten Optimisten wie Markus Wingle am Ende recht behalten und 3D-Drucker dem Werdegang von Tintenstrahldruckern nacheifern, werden Copyright-Verletzungen noch mehr an der Tagesordnung sein, als es heute schon in anderen Bereichen der Fall ist. Die Fronten werden sich weiter verhärten. Abmahnanwälte reiben sich schon jetzt die Hände. Denn Menschen werden auch in Zukunft ihre neuesten Copyright-Verletzungen stolz in den sozialen Netzen posten. Und Unwissenheit schützt bekanntlich vor Strafen nicht. Bereits Mitte 2012 wurde ein Künstler abgemahnt, weil seine 3D-Druckvorlagen Spielfiguren zu ähnlich sahen. Und auch die Tauschplattform für 3D-Vorlagen thingiverse hat unter Berufung auf den sogenannten Digital Millennium Copyright Act (DMCA) bereits Post vom Anwalt bekommen. Der Aufforderung, geschützte Vorlagen für einen Kampfroboter und einen Panzer zu entfernen, ist die Firma umgehend nachgekommen. Für den rein privaten Gebrauch muss es aber nicht unbedingt Probleme geben.

Zumeist kann man sich auf das Recht der Privatkopie berufen. Allerdings nur, wenn die Vorlage für den 3D-Druck mit Zustimmung des Urhebers zur Verfügung gestellt wurde.

## Haftungsrisiken:

Ein Aspekt, der bei dem Thema 3D-Druck und der beinahe marxistischen Forderung, Produktionsmittel wieder in Volkes Hand zu legen, gerne vergessen wird, ist die Qualitätssicherung. Vor allem bei der Erstellung von Ersatzteilen ist Vorsicht angeraten. Kaum auszumalen, was passiert, wenn Ersatzteile für den Automobilbereich, aber auch für Fahrräder oder Kindersitze aus Kostengründen mal eben selbst ausgedruckt werden. Wer haftet, wenn Sie einen selbst reparierten Kindersitz („die Schließe haben wir ausgedruckt und sie ist wie neu“) auf Ebay kaufen?

## Waffen, Schlüssel & Co.:

Haftungsrisiken und Gefahren ergeben sich aber auch auf anderen Gebieten. Wie lässt sich beispielsweise verhindern, dass Kinder sich aus Spaß eine Waffe auf ihrem 3D-Drucker ausdrucken, wie die für kurze Zeit als Druckdatei im Netz kursierende Waffe Liberator der Gruppe Defense Distributed. Die Bauanleitung (und die Bilder der gedruckten Einzelteile) der funktionsfähigen 9-mm-Pistole hatten nicht nur in den USA für Aufsehen gesorgt. Rund 100.000-mal soll die Vorlage heruntergeladen worden sein, bevor sie wieder aus dem Netz verschwand. Aber das Netz vergisst bekanntlich nicht. In diesem Zuge hat die Bundespolizei auch ganz real vor möglichen Anschlägen mit Waffen aus dem 3D-Drucker gewarnt. Denn die Einzelteile der Waffe Liberator lassen sich an Flughafen-Scannern kaum als potenzielle Gefahr erkennen. Das dänische Unternehmen Create it Real hat in seine Software bereits einen Filter integriert, der verhindern soll, dass Waffen ausgedruckt werden können. Die Zuverlässigkeit eines solchen Filters muss sich aber in der Realität noch zeigen. Zumal Waffen von Schleuder über Dolch bis Armbrust und Pistole eine zu große Formenvielfalt abdecken, als dass Filter sicher Alarm schlagen könnten und sich ein Missbrauch so verhindern ließe. Auch das BKA und die Bundespolizei haben das Thema mit hoher Priorität auf dem Schirm. Ob damit auch der deutsche Hacker namens Ray, der auf der Konferenz Hackers on Planet Earth (Hope) mithilfe von 3D-Druckern Schlüssel für Handschellen herstellte, gemeint ist?

## Fazit

Die Preise fallen, die 3D-Technik wird immer einfacher, der Nutzen im professionellen Bereich ist unbestritten. Auch neue Geschäftsfelder und Märkte werden sich ergeben. Gefahren und gesellschaftliche Probleme werden entsprechende Antworten nach sich ziehen. Vielleicht gesellt sich der 3D-Drucker heimlich, still und leise zu den anderen Geräten in unserem Haushalt. Und wenn wir Gäste bekommen, drucken wir einfach mal schnell eine frische Zahnbürste aus. Oder wir setzen uns gemeinsam an den Rechner und gestalten einen wirklich universellen Ehering. Vielleicht werden 3D-Produkte aber auch so inflationär, dass man sich am Schluss nach dem sprichwörtlichen Ring aus dem Kaugummi-Automaten sehnt.

## FabLabs im deutschsprachigen Raum:

- RWTH Aachen
- FabLab München
- Die offene Werkstatt der Open Design City (Betahaus Berlin)
- Das FabLab Luzern
- Das FabLab Zürich
- Das „HappyLab“ in Wien
- Die Dingfabrik in Köln

- Fab Lab Fabulous St. Pauli Hamburg
- Das FabLab Nürnberg
- FabLab Potsdam
- FabLab im Ars Electronica Center in Linz
- GarageLab e. V. in Düsseldorf
- FabLab in Erlangen an der Friedrich-Alexander-Universität
- FabLab Paderborn e. V.
- FabLab Leipzig
- FabLab Thüringen
- FabLab Berlin (CBCC) „Open Design City“
- HRW FabLab Bottrop

Text: Jörg Morsbach, Geschäftsführer und kreativer Ideengeber der auf Barrierefreiheit spezialisierten Düsseldorfer Agentur anatom5. (Erschienen im Screenguide Magazin Nr. 19)