



Der «Overlord Pro» des «FabLab» in Grono GR bei der Arbeit: der Eiffelturm kurz vor der Vollendung.

3-D-Druck

DIE ZUKUNFT NIMMT FORM AN

◆ **Additive Fertigung** Bereiche wie die Industrie und die Medizin profitieren bereits heute von dieser Technologie. Werden wir bald alle zu Hause digital Dinge herstellen können? ——— GIORGIA VON NIEDERHÄUSERN

Der 3-D-Druck ist eine tragende Säule der nächsten industriellen Revolution, sagen Ökonomen und Wissenschaftler. Diese Technologie werde die Art und Weise, wie wir leben, arbeiten sowie mit Mitmenschen und Dingen interagieren, völlig umkrempeln. Sie existiert seit etwa 30 Jahren, hat sich jedoch nur langsam entwickelt und wird jetzt immer erschwinglicher. Das zeigt die wachsende Zahl an Orten, an denen man 3-D-Drucker nutzen kann («makers spaces»), sowie der sogenannten «FabLabs», Werkstätten zur digitalen Produktion. Diese Laboratorien stehen allen offen, um Ideen auszutauschen und an (mehr oder weniger lukrativen) Projekten auf der Grundlage dieser Technologie mitzuarbeiten. In der Schweiz gibt es derzeit 15.

Im «FabLab»

Mauro Rossolato ist Inhaber eines solchen «FabLabs»: dem M'AU 3D Lab in Grono GR, ei-



Der Druck ist fertig. Mauro Rossolato entfernt die Druckplatte.

Ein Video zum 3-D-Druck unter: www.coopzeitung.ch/3D-druck

nem «Mini-Vergnügungspark» für Anhänger der digitalen Fabrikation mit FDM/FFF- und SLA-Druckern (s. Kasten auf S. 16), Lasergravurmaschinen, 3-D-Scanner und vielem mehr. «2013 habe ich die ersten Maschinen erworben – anfangs aus rein persönlichem Interesse», erzählt Rossolato. «Als ich dann vom Kanton Tessin organisierte Kurse für Erwachsene leitete, eröffnete ich das «FabLab», damit die Kursteilnehmer die Möglichkeit hatten, das Gelernte in die Praxis umzusetzen.» In seinen Lektionen lehrt er den Umgang mit der Software, die man zur Realisierung der Gegenstände benötigt, erklärt die Unterschiede zwischen den verschiedenen Drucktechniken und den Gebrauch der Materialien. Unter seinen «Schülern» befinden sich Architekten, Informatiker oder einfach Interessierte. Doch wird der 3-D-Drucker eines Tages den Weg vom Hightech-Labor in unsere Stuben finden? Und wird die eigene Herstellung von im Internet gesuchten und auf dem Computer designten

TITELGESCHICHTE

„Drucken in 3-D zu Hause? Es ist nicht ganz einfach, das selbstständig zu machen.“

Mauro Rossolato, Inhaber des FabLab M'AU 3D Lab und Dozent für 3-D-Druck.



Mauro Rossolato entfernt das Objekt von der Druckplatte (links) und vollendet die Arbeit, indem er überschüssige Fäden mit der Bürste beseitigt.

... Gegenständen so selbstverständlich werden wie der Gebrauch des Smartphones? Die Komplexität dieser Technologie ist jedoch nicht zu unterschätzen. Um einen Gegenstand drucken zu können, braucht es Kenntnisse im Bereich des technischen Designs und Vertrautheit im Umgang mit der Druckersoftware (CAM). Obwohl es im Netz Communitys gibt, die druckbereite Ent-

würfe teilen, muss man doch auch wissen, wie die CAM an das entsprechende Design angepasst werden muss. Daher vermuten Experten wie John Hornick, Autor von «3D Printing Will Rock the World» (Der 3-D-Druck verändert die Welt), eher eine Zunahme an Quartierläden, wo man benötigte Gegenstände auf 3-D-Druckern herstellen lassen kann, als dass bald jeder einen solchen Drucker zu

Hause hat. Auch das Lab von Grono verwandelte sich in einen solchen «Quartierladen»: Kursabsolventen und Quartierbewohner haben bereits Guetzli- oder Pralinéformen in Auftrag gegeben oder sogar Einzelteile für den Zusammenbau eines Wallholzes bestellt. Ausserdem besteht bereits eine Online-Plattform, die Nutzer eines 3-D-Druckers mit Besitzern eines solchen zusammenführt. Sie nennt sich «3D Hubs».

Vorteile für die Industrie

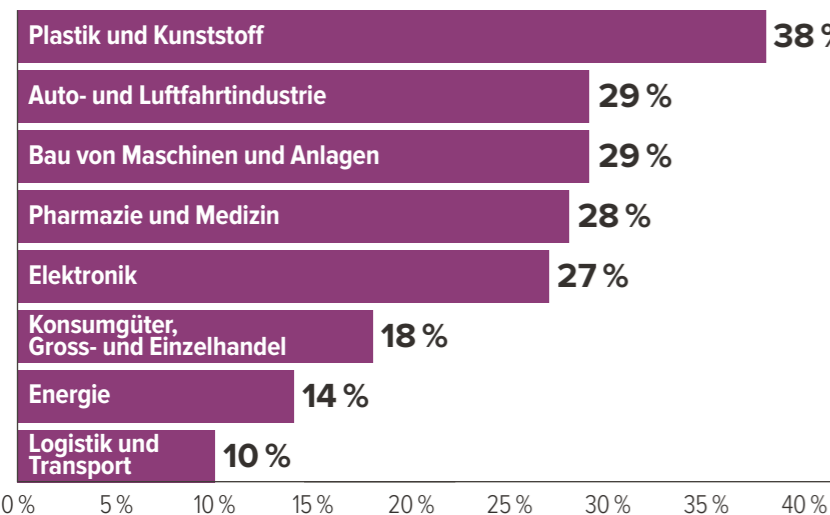
Wenn die jungen Generationen allmählich mit diesen Technologien umzugehen lernen, könnte die Entwicklung schneller voranschreiten. Vielleicht werden sie es sein, die für jeden Haushalt einen 3-D-Drucker fordern, wie dies Hornick in seinem Buch voraussagt. Währenddessen passen sich die Schulen der neu aufkommenden Realität Schritt für Schritt an. Seit zwei Jahren können sich die Schüler der Mittelschulen von Stabio und Chiasso im Rahmen von Wahlfächern oder in Fächern wie bildende Kunst, bildnerische Gestaltung und Mathematik mit der Welt der additiven Fertigung vertraut machen. In der restlichen Schweiz gibt es viele ähnliche Projekte.

Fotos: Sandro Mahler, Food Ink./zvg



Im Pop-up-Restaurant «Food Ink.» kommt alles aus dem 3-D-Drucker, vom Mobiliar bis zu den Lebensmitteln. Bilder von den Zwischenstationen in London und in Lleida (Spanien).

JE NACH SEKTOR UNTERSCHIEDLICH: WELTWEITER EINSATZ DES 3-D-DRUCKS 2016



Im Industriesektor bringt der 3-D-Druck enorme Vorteile mit sich. In Grono machen wir Bekanntschaft mit Johnny Vaccaro, Architekt, Designer und Stammkunde des «FabLab». «Der 3-D-Druck erlaubt eine schnelle und kostengünstige Produktion von Modellen und Prototypen», bestätigt er. «Ich möchte nicht mehr darauf verzichten.» 36 Prozent aller Firmen nutzen die Technologie entweder bereits oder möchten sie nutzen. Dies geht aus dem Bericht über den 3-D-Druck hervor, den das Beratungsunternehmen EY 2016 verfasste. Unter den zahlreichen angegebenen Gründen finden sich die immer bessere Druckqualität, die schnelle Herstellung und somit die Zeitersparnis von der Planung eines Produktes bis zu dessen tatsächlicher Vermarktung. Verfügen die «digitalen Produzenten» in diesem Gebiet einmal über genügend Fachwissen, verursachen sie zudem wenig Abfälle: Das zur Produktion benötigte Material deckt

sich genau mit der tatsächlich gebrauchten Menge. Abfälle entstehen so gar nicht erst. Gleichzeitig lassen sich grosse logistische Probleme vermeiden, weil die Produkte nur bei Bedarf und vor Ort gedruckt werden. Transport und Lagerung fallen weg. Die Bandbreite an Möglichkeiten, die diese Technologie eröffnet, wenn man sie einmal beherrscht, ist riesig. Und das, was früher in die Welt der Science Fiction verbannt wurde, nimmt im wirklichen Leben immer mehr Gestalt an. So soll Ende 2017 Lunar Quattro in den Weltraum geschossen werden. Der Rover wurde mit 3-D-Druckern produziert und wird am Google Lunar XPrize teilnehmen, einem Wettbewerb, der an keinem geringeren Ort stattfindet als auf dem Mond.

Essen aus dem Drucker

Auch die amerikanische Raumfahrtbehörde NASA interessiert sich für die Drucktechnik: 2014 ist es Astronauten

gelingen, das erste Objekt direkt in der Internationalen Raumstation (ISS) herzustellen. Eine gute Nachricht für jene, die im All sind, weitab von jeder Produktionsquelle für Material. Daher möchte die NASA ihren Astronauten die Möglichkeit bieten, ihre Lebensmittel selber herzustellen. Auf der Erde ist es bereits möglich, Leckerbissen frisch aus dem Drucker zu geniessen. «Food Ink.» ist das erste Pop-up-Restaurant, in dem alles – vom Menü bis zum Mobiliar – aus dem 3-D-Drucker stammt. Nach London und Lleida (Spanien) sollen auch in Rom, Paris, Amsterdam und Moskau Lokale auf Zeit eröffnet werden. «Barilla» widmet sich indes der Kreation neuer Pastaformen, die mit den konventionellen Produktionstechniken nicht realisierbar wären, zum Beispiel die Rose. Und in der Modewelt haben die Modehäuser Chanel und Iris Van Herpen schon Erfahrungen mit Druckern gesammelt, mit denen Accessoires



Der Radiologe Philipp Brantner, Mitverantwortlicher des 3-D-Print-Labs des Universitätsspitals Basel, mit einer Kopie eines gebrochenen Schädels. Auf dem Bild rechts: eine Kopie des Hüftknochens eines Patienten.



„Dank des 3-D-Drucks können wir vor der Operation an der Kopie üben.“

Philipp Brantner,
Radiologe am Universitätsspital Basel

... und Kleidungsstücke «gestrickt» werden können. Einige davon waren Teil der letztjährigen Ausstellung «Manus x Machina», die sich um die Mode in der Technologie-Ära drehte.

Ein Gewinn für die Medizin

Einer der nennenswertesten Anwendungsbereiche ist sicher die Medizin.

Das 3-D-Print-Lab des Universitätsspitals Basel stellt perfekte Kopien von Knochen und Organen her – aus Kunststoff. «Pro Woche produzieren wir etwa zehn Stück», erklärt Dr. Philipp Brantner, Radiologe und Mitverantwortlicher des Labors. «Sie dienen dazu, den Zustand des Patienten besser zu untersuchen, dem Patienten umfassender Aus-

kunft geben zu können und vor der Operation zu üben.» Die Daten für die Nachbildung von Herzen, Gehirnen und Unterkiefern liefert die Tomografie. «Dank des 3-D-Drucks hat die Interdisziplinarität zwischen Radiologie und Chirurgie eine neue Dimension erreicht», betont Brantner. Im besten Falle könne die Operationszeit durch das

Üben am 3-D-Modell um eine halbe Stunde oder mehr reduziert werden. Währenddessen wartet man auf den Durchbruch, den das Bioprinting, also der Druck von menschlichem Gewebe und Organen, in der Transplantationsmedizin bringen soll. Vorläufig ist die Reproduktion von voll funktionsfähigen Organen mithilfe 3-D-Druck Zukunftsmusik. In der Praxis gibt es jedoch schon Verfahren, mit denen man Gewebemuster produzieren kann, die in Testphasen von Medikamenten und Kosmetikartikeln Anwendung finden.

Der 3-D-Druck hat aber auch weniger positive Seiten. 2013 erregte der texanische Student Cody Wilson Aufsehen, weil er eine Pistole aus Kunststoff nachbaute und deren digitales Modell dann ins Netz stellte. Dieses Ding konnte schiessen und an jedem Metalldetektor vorbeigeschleust werden. Kurz nachdem die Sache publik geworden war, veranlasste die amerikanische Justiz, dass der digitale Entwurf aus dem Internet gelöscht wurde. Ein Beispiel dafür, dass sich auch Fälscher und andere Kriminelle dieser Technik bedienen. ●

Auf dem Weg zu einer Revolution

♦ Interview John Hornick, Autor von «3D Printing Will Rock the World» (Der 3-D-Druck verändert die Welt), erzählt, wie sich diese Technologie auswirkt.



John Hornick ist Autor und Fachreferent über den 3-D-Druck.

Der 3-D-Druck demokratisiert die Herstellung von Gegenständen. Werden wir damit alle zu Selberrmachern? Im Grunde genommen sind wir alle Macher; wir haben das Bedürfnis, Dinge mit den eigenen Händen zu erschaffen. Ein Bedürfnis, das wir neu entdecken dank des «digitalen Handwerks», das uns von simplen Konsumenten auch zu Produzenten macht. Es werden immer mehr Leute das 3-D-Druckverfahren anwenden können. Ich denke, die Anzahl Räumlichkeiten, in denen in 3-D gedruckt werden kann, wird zunehmen. Die Kinder von heute werden diese Technologie erlernen, sich daran gewöhnen und eine enorm wichtige Rolle in deren Verbreitung spielen.

durch die neuen Technologien geschaffen werden. So ist das auch passiert, als wir vom Pferd aufs Auto umstiegen. Und auch in der neuen Wirklichkeit werden zuerst die wenig qualifizierten Arbeitsplätze daran glauben müssen. Das Erlernen der neuen Technologien wird deshalb immer wichtiger.

Und wann müssen wir mit dieser Wende rechnen?

Ich denke, dass wir noch ein paar Jahrzehnte warten müssen, bis 3-D-Drucker zu unserem Alltag gehören und in eine Vielzahl von Prozessen eingebunden sein werden.

Ist es nicht übertrieben zu glauben, dass wir eines Tages alles selber drucken oder drucken lassen?

Eigentlich glaube ich selber auch nicht, dass wir einmal alles selber drucken werden. Es wird immer Kunden geben, die es vorziehen, eine bestimmte Marke zu kaufen, statt sich mit der völlig anonymen digitalen Herstellung zu begnügen. Und ich bin besonders skeptisch gegenüber der «Küche aus dem Drucker». Diese wird die kulinarischen Traditionen nie und nimmer ersetzen können. ●

Fotos: Heiner H. Schmitt, zvg

GRUNDWISSEN ÜBER DEN 3-D-DRUCK*

Jeder Drucker hat seine Eigenschaften. Die einen Drucker basieren auf der Abtragung (Subtraktion), die anderen auf der Anlagerung (Addition) von Material. Letztere sind bekannter; sie beruhen auf der Überlagerung von Lagen, Tropfen oder Materialfasern (in Pulverform, in flüssiger oder fester Form).

Die bekanntesten Druckmethoden sind:

FDM (Fused Deposition Modeling) oder FFF (Fused Filament Fabrication). Dabei handelt es sich um Drucker, deren «Tinte» aus einem Thermoplast besteht, das eingeschmolzen und Schicht für Schicht aufgetragen wird.

SLA (Stereolithographic Apparatus) oder Stereolithografie. Das Prinzip ist dasselbe wie beim FDM, nur wird hier Flüssigharz verwendet, das mittels Laserstrahl ausgehärtet wird.

SLS (Selective Laser Sintering) oder selektives Lasersintern. Kunststoff-, Glas- oder Keramikpartikel werden mit einem Laser geschmolzen, um sie dann Schicht für Schicht zu einem Objekt zusammenzufügen.

So läuft der Vorgang vom Entwurf bis zum Druck ab: 1.) Grafische Planung mittels Computer-Aided Design (CAD). 2.) Die Überprüfung des Designs und die mechanische oder elek-

tronische Drucksimulation mittels Computer-Aided Engineering (CAE). Für den Start des Druckvorgangs braucht es Software zur Regulierung der Betriebsparameter (Temperatur, Schnelligkeit etc.) und für eine allfällige Steuerung des Druckers in Echtzeit – das nennt man Computer-Aided Manufacturing (CAM).

* Mit freundlicher Unterstützung von Mauro Rossolato vom FabLab MAU 3D Lab.