

WOW!

Das Technikmagazin für Junge und Junggebliebene

TechnoScope

3/14
by SATW

Ein 3D-Drucker für den Heimgebrauch ist heute bereits ab 1300 Franken erhältlich.

Die Schweiz gehört neben Deutschland und Grossbritannien zu denjenigen Ländern, in denen additive Fertigungstechniken am häufigsten eingesetzt werden.

Das Laser-Sintering und die Stereolithographie sind die in Europa am häufigsten angebotenen additiven Fertigungsverfahren.

Das globale Marktvolumen für additive Fertigungsverfahren beträgt zurzeit rund 2,5 Milliarden Franken.

Weltweit sind bereits über 23 000 3D-Drucker im Einsatz.

Der amerikanische Ingenieur Chuck Hull entwickelte 1984 den weltweit ersten 3D-Drucker.

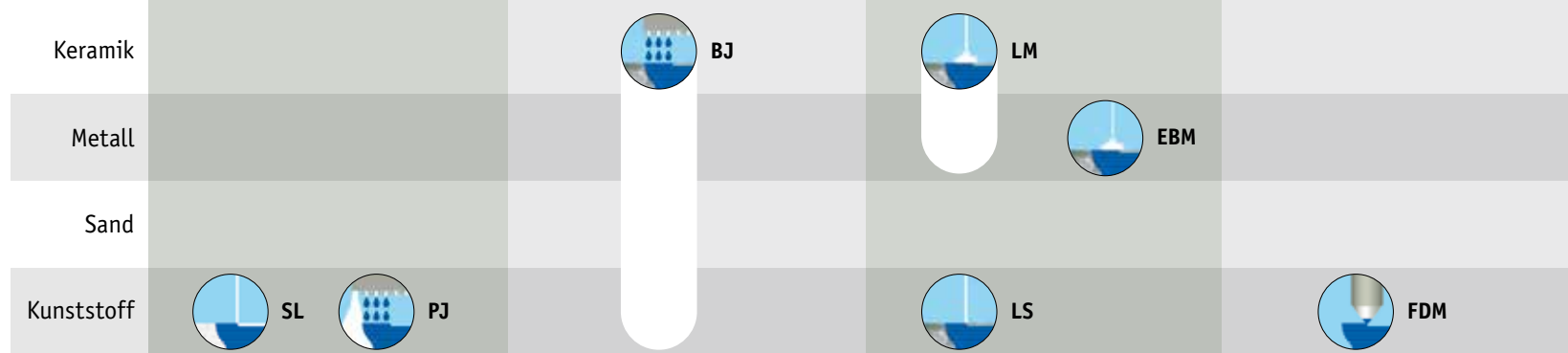
SATW

Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften
Académie suisse des sciences techniques
Accademia svizzera delle scienze tecniche
Swiss Academy of Engineering Sciences

3D-Druck und co

Schicht für Schicht zum massgeschneiderten Bauteil
Neue Materialien dank 3D-Metalldruck
Bauen im digitalen Zeitalter

Mit Wettbewerb



Schicht für Schicht zum massgeschneiderten Bauteil

3D-Druckverfahren haben in den letzten Jahren einen regelrechten Boom erlebt. Dabei kommen eine ganze Reihe Technologien zum Einsatz, die alle ihre spezifischen Vor- und Nachteile haben.

Fräsen, Formen, Sägen, Schleifen, Bohren – es gibt eine Vielzahl von Methoden, um aus einem Ausgangsmaterial ein massgeschneidertes Produkt herzustellen. Die Palette an Fertigungsverfahren wurde in den letzten Jahren durch den so genannten 3D-Druck erweitert. Darunter fasst man eine Reihe von Technologien zusammen, die auch als «additive Fertigungsverfahren» bezeichnet werden. Gemeinsam ist ihnen, dass die gewünschten Bauteile nicht aus einem vorgegebenen Material geformt oder herausgearbeitet werden, sondern dass sie Schicht für Schicht aufgebaut werden – deshalb auch der Begriff «additive Fertigung». Dabei lassen sich grundsätzlich vier verschiedene Typen von Verfahren unterscheiden: Polymerisation, Verkleben, Schmelzen, Verfestigen.

Aufbau durch Polymerisation

Bei diesen Verfahren wird ein spezieller flüssiger Kunststoff durch Bestrahlen mit UV-Licht verfestigt. Bei der **Stereolithographie** befindet sich die Plattform mit dem Bauteil in einem Bad aus flüssigem Kunststoff. Die oberste dünne Schicht aus flüssigem Kunststoff wird mit einem UV-Laser an den gewünschten Stellen gehärtet. Danach wird das Bauteil leicht abgesenkt und die nächste Schicht wird aufgetragen. Beim **Photopolymer-Jetting** hingegen wird der flüssige Kunststoff durch eine feine Düse direkt auf das Bauteil aufgetragen und ebenfalls durch UV-Licht ausgehärtet.

Mit beiden Verfahren können detaillierte Prototypen und Passformen hergestellt werden. Allerdings können nur Kunststoffe verwendet werden, die unter UV-Licht aushärten. Diese sind nicht sehr stabil und verändern sich mit der Zeit, sodass die Bauteile schnell altern.

Aufbau durch Verkleben

Beim **Pulverdruck** wird zunächst eine dünne Schicht Pulver ausgelegt. An den gewünschten Stellen wird das Pulver anschließend durch einen Klebstoff verfestigt, der durch eine Düse aufgetragen wird. Das Bauteil wird danach abgesenkt, sodass die nächste Pulverschicht aufgetragen werden kann.

Der Pulverdruck ist ein schnelles und günstiges Verfahren, bei dem eine Vielzahl von Materialien verwendet werden können. Allerdings sind die erzeugten Bauteile nicht sehr stabil. Die Methode eignet sich zur Herstellung von Prototypen, Gussformen oder Bauteilen, die anschließend weiterverarbeitet werden.

Aufbau durch Schmelzen

Bei diesen Verfahren wird ein pulverförmiges Material Schicht für Schicht aufgeschmolzen und danach ausgehärtet. Beim **Selektiven Laserschmelzen** wird eine dünne Schicht Metallpulver auf das Bauteil aufgetragen und an den gewünschten Stellen mit einem Laser geschmolzen. Sobald das geschmolzene Metall sich verfestigt hat, wird die Plattform mit dem Bauteil abgesenkt und die nächste Schicht Metallpulver wird aufgetragen. Ähnlich funktioniert das **Elektronenstrahlschmelzen**. Hier wird das Metall allerdings nicht mit einem Laser, sondern mit einem Elektronenstrahl geschmolzen. Mit beiden Verfahren können stabile Metallteile hergestellt werden, die sich weiterverarbeiten lassen. Allerdings sind die beiden Verfahren eher langsam und teuer.

Ein ähnliches Verfahren ist das **Selektive Lasersintern**, das sich vor allem für Kunststoffteile eignet. Im Unterschied zu den beiden anderen Verfahren werden die Pulverkörner beim Lasersintern nur teilweise aufgeschmolzen.

Aufbau durch Verfestigen

Bei der **Schmelzschichtung** wird ein drahtförmiger Kunststoff geschmolzen und durch eine Düse schichtweise auf das Bauteil aufgetragen, wo er wieder erstarrt. Als Materialien kommen Standardkunststoffe zum Einsatz. Die erzeugten Bauteile haben gute mechanische Eigenschaften und können auch nachbearbeitet werden.

SL Stereolithographie

PJ Photopolymer-Jetting

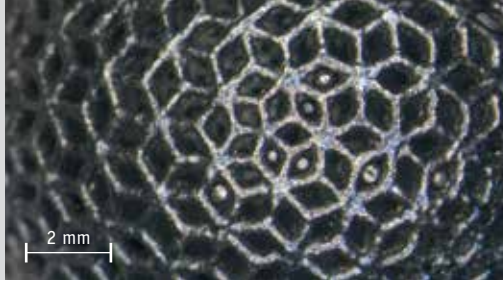
BJ Pulverdruck (Binder Jetting)

LM Laserschmelzen (Laser Melting)

EBM Elektronenstrahlschmelzen (Elektron Beam Melting)

LS Lasersintern

FDM Schmelzschichtung (Fused Deposition Modeling)



Metallische Strukturen und Bauteile aus dem 3D-Drucker: Nahaufnahme eines Netzgitterballs aus Titan (links) und ein «Woov»-Ventil (rechts)
Bildquelle: ESA



Visualisierung einer Multi-Kuppel-Mondbasis im Bau: Nach der Montage bedecken Roboter die aufgeblasenen Kuppeln mit einer Schicht aus 3D-gedruckten Mondregolith, welche die Bewohner vor der Weltraumstrahlung und Mikrometeoriten schützt.
Bildquelle: ESA/Foster + Partners



Bildquelle: ESA-N. Vicente

Neue Materialien dank 3D-Metalldruck

Die Fabrikation von Metallteilen mit 3D-Druckern macht derzeit riesige Sprünge. Hochkomplexe Formen können damit günstiger und mit weniger Abfall produziert werden als je zuvor.

Die Zeiten sind vorbei, als 3D-Drucker lediglich Spielzeuge für kreative Bastler oder die Lieblinge von Entwicklern zur Herstellung von ersten Produktprototypen waren. Heute werden fixfertige Produkte in Kleinserien gleich mit dem Drucker produziert. Zum Beispiel komplexe Maschinenteile oder medizinische Implantate. Dafür gibt es heute schon 3D-Drucker so gross wie Kleiderschränke, die nicht mehr mit Kunststoffen, sondern mit Metallen drucken. Die Technologie fürs Metalldrucken sei nicht komplett neu, erklärt Andreas Mortensen, Professor am Labor für mechanische Metallurgie der ETH Lausanne (EPFL). An der EPFL seien schon vor vielen Jahren erste Teile aus Metalllegierungen gedruckt worden. «Doch seither fand nochmals eine rasante technologische Entwicklung statt», sagt Mortensen. «Heute können 3D-Drucker zur Herstellung von Metallteilen viel breiter eingesetzt werden.»

Je höher der Schmelzpunkt desto komplexer
Die gängigsten Verfahren für den 3D-Metalldruck sind das Lasersintern und das Laserschmelzen (siehe auch Text «Schicht für Schicht zum massgeschneiderten Bauteil»). In einer

dünnen Pulverschicht werden mit dem Laserstrahl nur genau diejenigen Metallteile geschmolzen oder gesintert die am Ende die Form des gewünschten Objekts ergeben. Dieser Vorgang wird mit weiteren Pulverschichten solange wiederholt, bis das gewünschte Objekt vollständig aufgebaut ist. Das überschüssige Metallpulver wird am Ende entfernt. Mit diesem Verfahren können praktisch alle Metallarten gedruckt werden. Doch je höher der Sinter- oder Schmelzpunkt eines Metalls liegt, desto mehr Energie muss für den Druck eingesetzt werden und desto komplexer wird das Verfahren. «Grosse Herausforderungen beim metallurgischen 3D-Druck sind bis heute die Qualität der Metallteile und die Beschaffenheit der Oberflächen», sagt Mortensen. Die Oberflächen zum Beispiel sind durch das Schichten von hunderten von Pulverebenen immer leicht rau. Doch auch die Materialien selbst bereiten manchmal Probleme: Magnesiumpulver kann unter Hitze explodieren. Und Aluminiumoxid, das sich an der Oberfläche von feinen Aluminiumspänen bildet, hindert das Material daran zu sintern oder zu schmelzen. Das Ergebnis sind mangelhafte Aluteile.

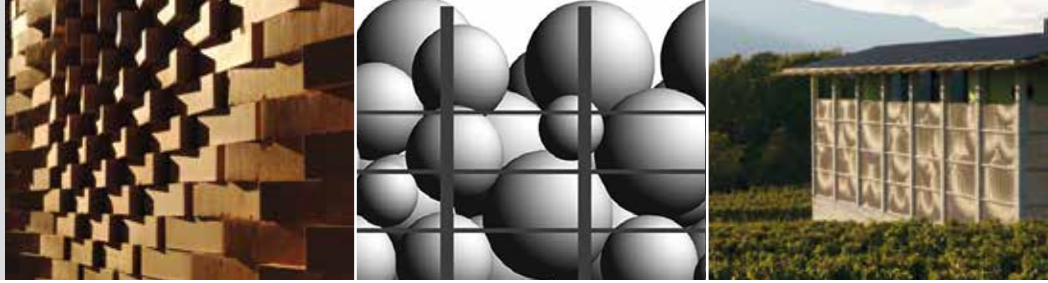
Neue Strukturen und Multimaterialien

Trotzdem ist schon heute vieles möglich; zum Beispiel die Produktion von fixfertigen Knie-Implantaten. Und die müssen einiges aushalten: Wir beugen unser Knie jeden Tag bis zu 1500 Mal und beim Treppensteigen lastet bis das Fünffache unseres Körpergewichts darauf. Der grosse Vorteil solcher gedruckten Implantate: Sie sind auf den Körper des Patienten massgeschneidert. Jeder Druck ist eine Einzelanfertigung. Das wäre mit herkömmlichen Herstellungsverfahren viel zu teuer. Ein weiterer Vorteil betrifft die Freiheit bei der Formgestaltung: «Wir können heute Metallstrukturen in relativ kurzer Zeit drucken, die mit herkömmlichen Methoden, wie dem Giessen, sehr aufwändig herzustellen wären», sagt Mortensen. Zum Beispiel hochporöses Titan, das wie ein Schwamm aussieht und als Knochentransplantat eingesetzt wird. Die Struktur erlaubt, dass Knochengewebe in den künstlichen Knochen hineinwächst. Das führt zu schnellerer Genesung. Darüber hinaus können im 3D-Druck durch den Einsatz von unterschiedlichen Metallpulvern auch sogenannte Multimaterialien produziert werden. Also Gegenstände zum Beispiel, die sowohl aus Aluminium als auch Titan bestehen. Die additive Fertigung ist aber auch wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll. Abfälle, wie sie beim Fräsen oder Schleifen aus einem

Mit dem 3D-Drucker in den Weltraum

Das Projekt «AMAZE» will den 3D-Druck von Metallen nun noch einen Schritt weiter bringen. Im besten Fall gleich bis ins All. Denn laut der europäischen Raumfahrtagentur (ESA) sollen Astronauten im Weltall künftig mit 3D-Druckern ihre Ersatzteile und Werkzeuge selbst drucken. Dadurch müssten sie nicht mehr platzraubende und kostspielige Ersatzteile von der Erde mitführen. Auch sonst sind die Ziele des «AMAZE»-Projekts nicht bescheiden: Der europäische Zusammenschluss von 28 Firmen und Hochschulen will dank 3D-Druckern die besten Metallteile aller Zeiten herstellen. Diese sollen unter anderem in der Raumfahrt, in Flugzeugen und in Fusionsreaktoren eingesetzt werden. Dabei werden nicht nur Kleinteile gedruckt, sondern laut den «AMAZE»-Forschern auch Bestandteile von Flugzeugflügeln von bis zu zwei Metern Länge – und einst sogar ganze Sattelliten. Das Labor für mechanische Metallurgie der ETH Lausanne ist eine Partnerinstitution von «AMAZE». Es testet derzeit die Eigenschaften der gedruckten Metalle.

Metallblock entstehen, fallen beim 3D-Druck weg. Diese können das Endgewicht des Produkts leicht um das zehnfache übertreffen. Das ist für Unternehmen vor allem bei exklusiven und teuren Metallen, wie Titan, Tantal und Vanadium entscheidend.



Ein Industrieroboter kann jeden einzelnen Ziegel präzise nach vorprogrammierten Mustern ablegen. Für das Weingut Gantenbein im bündnerischen Fläsch sollten Traubenbeeren visualisiert werden. Durch die Drehungen der Steine und die Öffnungen dazwischen entsteht im Mauerverbund tatsächlich das abstrakte, dreidimensional wirkende Bild grosser Traubenbeeren. Bildquelle: Gramazio & Kohler, ETH Zürich (Bild links und Bild Mitte), Ralph Feiner_G&K (Bild rechts)



Diese Dachstruktur besteht aus über 45 000 Holzelementen, die automatisiert zu einer wellenförmig geschwungenen Konstruktion verwoben werden. Bildquelle: Gramazio & Kohler, ETH Zürich

Bauen im digitalen Zeitalter

Digitale Technologien haben in den letzten Jahren in vielen Bereichen die Arbeitsabläufe und Lebensgewohnheiten revolutioniert. Im Gegensatz dazu funktioniert das Baugewerbe nach wie vor nach traditionellen Mustern. Das wollen Forscher der ETH Zürich nun ändern.

Die Bauwirtschaft ist ein traditionelles Gewerbe. Während in anderen Branchen digitale Technologien die Arbeitsabläufe grundlegend verändert haben, werden Häuser immer noch nach bewährten Methoden erstellt. «In der Planung werden digitale Technologien bereits im grossen Stil angewendet. Doch auf der Baustelle geht es immer noch recht herkömmlich zu», findet Matthias Kohler, Professor für Architektur und Digitale Fabrikation an der ETH Zürich. Diese «digitale Lücke» zwischen dem Planen und dem Bauen möchte er nun schliessen. «Aus anderen Lebensbereichen wissen wir, dass digitale Technologien nicht nur die Arbeitsabläufe vereinfachen und effizienter gestalten, sondern dass sie auch völlig neue technische und wirtschaftliche Möglichkeiten eröffnen.»

Leim statt Mörtel

Was das konkret heisst, hat Kohler zusammen mit seinem Forschungspartner Fabio Gramazio am Beispiel von Ziegelmauern angedeutet. Ein speziell programmierter Industrieroboter stapelt die Ziegel nach und nach zu einer mehreren Meter hohen, individuell gestalteten Wand auf-

einander. Diese ist genauso stabil wie eine herkömmliche Mauer, verfügt aber über raffinierte Detailstrukturen. Das besondere: Die Ziegel werden nicht mit Mörtel zusammengehalten, wie bei einer normalen Mauer, sondern mit Klebstoff. Das Beispiel zeigt exemplarisch, um was es Kohler geht: «Mit digitalen Techniken lassen sich Materialien auf neue Weise kombinieren, die Planer erhalten mehr Freiraum in der Gestaltung, und die Bauprozesse werden effizienter, weil diese Technologien Zeit, Material und Energie sparen.» In der Tat: In der Schweiz und in England werden demnächst mehrere Häuser mit solchen Mauern gebaut.

Ein Dach aus 45 000 Teilchen

Auch im Bereich Holzbau hat Kohler ein Vorzeigeprojekt, das die neuen Möglichkeiten digitaler Entwurfs- und Fabrikationsprozesse illustriert. Zurzeit wird auf dem Campus Höggerberg das Forschungsgebäude «Arch_Tec_Lab» erstellt, in dem Kohler künftig roboterbasierte Bauprozesse im realen Massstab erproben wird. Das speziell geformte, insgesamt 2300 Quadratmeter messende Dach dieses Gebäudes besteht aus über 45 000 ein-

zelnen Holzelementen, die automatisiert zu einer wellenförmig geschwungenen Konstruktion verwoben werden. Dank der digital gesteuerten Bauweise lassen sich die einzelnen Trägerelemente des Daches speditiv und präzise vorfabrizieren. Gleichzeitig werden in diesem Projekt die einzelnen Schritte vom ersten Entwurf über die Berechnung der Statik bis hin zur Herstellung der Bauelemente digital viel enger miteinander verbunden, als dies üblicherweise der Fall ist.

Zurzeit, so räumt Kohler ein, ist von dieser neuen «digitalen Baukultur» im Alltag noch wenig zu sehen. «Wir müssen noch viel Grundlagenarbeit leis-

ten», hält er fest. «Doch das Beispiel der Ziegelwände, mit denen wir 2005 begonnen haben, zeigt, dass sich neue Ansätze in wenigen Jahren durchsetzen können.» In den nächsten Jahren will Kohler nun zusammen mit Forschenden aus verschiedenen anderen Fachrichtungen die bisherigen Ansätze weiterentwickeln. «Im nationalen Forschungsschwerpunkt «Digitale Fabrikation» wollen wir gemeinsam mit anderen Forschenden aus den Bereichen Architektur, Tragwerksentwurf, Material- und Computerwissenschaften, Elektrotechnik, Maschinenbau und Robotik herausfinden, wie eine Baukultur aussehen könnte, welche die Möglichkeiten des digitalen Zeitalters konsequent nutzt.»

High-Tech statt Handarbeit

Sie sind ein unverzichtbares Instrument für Städteplaner und Architekten: Architekturmodelle aus Holz, Papier, Karton und Kunststoff, die einzelne Bauwerke, ganze Strassenzüge oder Stadtquartiere massstabsgetreu abbilden und damit für alle Beteiligten sichtbar machen, wie die Entwürfe der Planer in der Realität aussehen

werden. Oftmals handelt sich bei diesen Modellen selbst um kleine Kunstwerke, in denen viel Handarbeit steckt.

In den letzten Jahren haben digitale Fertigungstechnologien auch in diesem Feld zu einem grundlegenden Wandel geführt: Dank moderner Verfahren entstehen aus digitalen Plänen

schnell und einfach physische Modelle. Anspruchsvolle Einzelteile oder sogar ganze Modelle werden dabei immer häufiger auch mit Hilfe von 3D-Druckverfahren hergestellt. Auf diese Weise können Architekturmodelle heute nicht nur viel schneller hergestellt werden als früher, sondern auch viel präziser und detailreicher.



Im Fabrication Laboratory – kurz Fablab – können Studierende ihre Designideen direkt in greifbare Objekte umsetzen. Zum Beispiel ein Kopfhörer, über den man per Knopfdruck an der Ohrmuschel den gehörten Song mit jemandem «sharen» kann.

▲ Serena Cangiano und «ihr» 3D-Drucker: «Ich bin überzeugt, dass wir in fünf Jahren fast alle selbst 3D-Drucker anwenden werden.»

► Serena Cangiano, ursprünglich Kommunikations-Wissenschaftlerin, steht heute tagtäglich in einem Labor mit ausgeklügelten technischen Maschinen.

Das Miteinander ist das, was Serena Cangiano am meisten an der Arbeit im Fablab fasziniert: «Man lernt zusammen in der Gruppe und teilt Wissen, indem man gemeinsam Dinge herstellt.»

Fasziniert von «verbindender» Technologie

Serena Cangiano leitet das «Fablab» der Tessiner Fachhochschule SUPSI. Sie hilft dort den Studierenden, deren Ideen mit 3D-Druckern und Präzisionsfräsen in Prototypen umzusetzen.

Manchmal frage ich mich, wie es soweit kommen konnte: Letzte Woche leitete ich einen Workshop in unserem «Fablab» und plötzlich stieg die CNC-Fräse aus. Dieses Gerät wird über digitale Daten gesteuert und kann Materialien wie Holz oder Plastik sehr exakt fräsen. Nun stand ich also vor der kaputten Maschine und versuchte sie mithilfe von telefonischen Anweisungen des technischen Diensts der Firma wieder zum Laufen zu bringen. Dabei habe ich doch eigentlich keine Ahnung von Technik. Ursprünglich bin ich nämlich Kommunikations-Wissenschaftlerin und nicht Ingenieurin. Trotzdem stehe ich heute tagtäglich in einem Labor mit ausgeklügelten technischen Maschinen.

Programmieren für Nicht-Informatiker

Wie kam es also dazu? Den Weg ins «Fablab» – das ist die Abkürzung des englischen «fabrication laboratory» – schlug ich nach meinem Grundstudium ein. Damals spezialisierte ich mich auf Interaktionsdesign. Ziel dieser Disziplin ist das

vereinfachte Zusammenspiel von Technologie und dem Menschen. Vor fünf Jahren besuchte ich dann einen ersten Workshop in Zürich, wo ich zum ersten Mal selbst einen 3D-Drucker nutzte. Mir wurde bewusst, dass solche Geräte auch für Nicht-Ingenieure und Nicht-Informatiker einfach zu bedienen und zu programmieren sind. Wenn jemand interessiert ist, kann er sich das Know-How dafür leicht selbst aneignen. Die Software, die wir dafür nutzen, ist meist Open Source; also auf dem Internet frei verfügbar und auch für Laien verständlich. Heute kann ich dank vorprogrammierten Code-Schnipseln aus dem Internet einfache Schnittstellen zwischen Computer und 3D-Drucker selbständig programmieren.

Was mich seither an der Arbeit im Fablab am meisten fasziniert, ist das Miteinander. Man lernt zusammen in der Gruppe und teilt Wissen, indem man gemeinsam Dinge herstellt. Diese Erfahrung beschränkt sich nicht nur auf unser La-

bor. Heute tauschen die «Makers», wie die Bastler in Fablabs genannt werden, ihre Ideen und Designs mittels Internet über den gesamten Globus aus. In der Schweiz gibt es heute schon etwa sieben Fablabs, weltweit sind es mittlerweile hunderte.

Selbermachen als beste Lehre

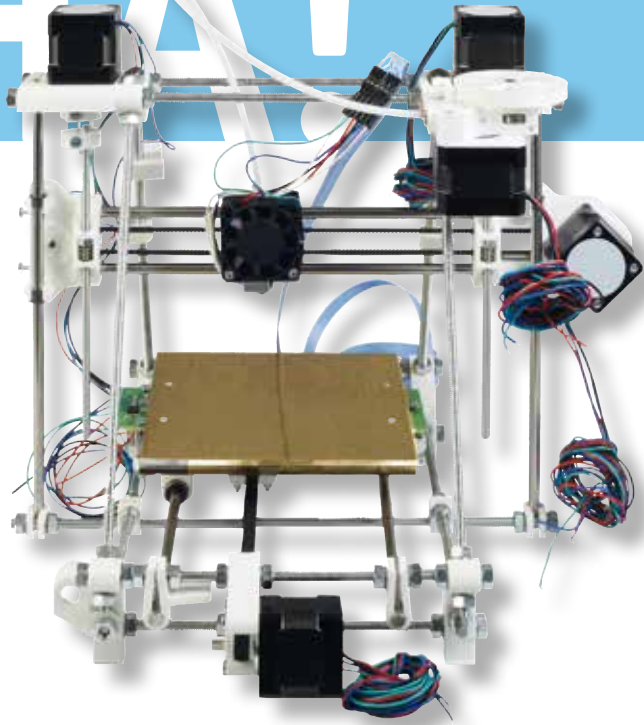
Nach dem Studium begann ich meine Doktorarbeit und half gleichzeitig das Fablab der Tessiner Fachhochschule SUPSI aufzubauen. Heute hat es alles, was Studierende brauchen, um kreativ wirken zu können: Zwei 3D-Drucker, einen Laserschneider, eine Präzisionsfräse und jede Menge Werkzeuge, Materialien und elektrotechnische Elemente. Das Lab ist zu einem wichtigen Bestandteil des Masterstudiengangs für «Interaction Design» geworden. Die Studierenden sollen nicht nur übers Zuhören und Mitschreiben lernen, sondern vor allem übers Selbermachen. Im Lab können sie ihre Designideen direkt in greifbare Objekte umsetzen. Zum Beispiel entwickelte ein Student kürzlich einen Kopfhörer, über den man per Knopfdruck an der Ohrmuschel den gehörten Song mit jemandem «sharen» kann. Er hat die

Form des Kopfhörers in einem digitalen Zeichnungsprogramm dreidimensional konstruiert und ich habe ihm dabei geholfen, das Objekt mit dem 3D-Drucker herzustellen. Neben der Betreuung von Studierenden, veranstalten wir im Fablab auch Kurse für Externe, die sich für den 3D-Druck interessieren. Zum Beispiel für «Baue dein eigenes Radio», in dem für ein Radio, das mit dem Laser ausgeschnitten wird, Lautstärke- und Frequenz-Einstellknöpfe in 3D ausgedruckt werden.

Neben meiner Funktion als Lab-Managerin schreibe ich derzeit an meiner Doktorarbeit. Dabei untersuche ich, welchen Einfluss Open-Source-Technologien und Fablabs auf das Design haben. Ich möchte danach auch weiterhin in einem universitären Umfeld arbeiten, das gefällt mir sehr gut. Eine Teilzeitstelle in der Industrie fände ich aber auch interessant oder vielleicht werde ich künftig neben der Universität auch Kurse in 3D-Druck und digitaler Fabrikation für Private organisieren. Der Bedarf danach wird in Zukunft sicher noch steigen. Ich bin nämlich überzeugt, dass wir in fünf Jahren fast alle selbst 3D-Drucker anwenden werden.

AHA!

3D-Drucker: Nicht Ersatz, sondern Ergänzung für bestehende Herstellungsverfahren



Revolutioniert der 3D-Druck unsere Industrie?

Additive Fertigungsverfahren, häufig 3D-Druckverfahren genannt, scheinen eine ideale Alternative zu herkömmlichen Produktionsmethoden zu sein. Denn sie erlauben es, komplexe Bauteile auf relativ einfache Weise massgeschneidert herzustellen. Kein Wunder finden diese Methoden in immer mehr Bereichen konkrete Anwendungen. Von alltäglichen Konsumgütern über Prototypen für neue High-Tech-Geräte bis hin zu individuell angepassten Zahnprothesen – die Möglichkeiten scheinen schier unbegrenzt zu sein. Und da es heute bereits 3D-Drucker für den Heimgebrauch gibt, mit denen man zuhause nach Belieben Bauteile herstellen kann, stellt sich die Frage: Machen diese Technologien die bisherige industrielle Produktion schon bald überflüssig?

Bei genauerem Hinsehen zeigt sich: Der 3D-Druck erlebt zwar einen rasanten Aufschwung und wird sich in den nächsten Jahren weiter verbreiten. Doch von einer neuen industriellen Revolution zu sprechen, ist wohl zu optimistisch. So piffig der 3D-Druck auch ist: Gegenüber der konventionellen Fertigung hat er doch gravierende Nachteile. Insbesondere bei der Herstellung von Massengütern kann er kaum mithalten. Denn dort sind Eigenschaften gefragt, welche die Produkte aus dem 3D-Drucker nicht mitbringen: gleichbleibende Qualität, hohe Präzision und tiefe Kosten pro Stückzahl. Dass die neuen Verfahren die bisherigen verdrängen werden, ist also kaum anzunehmen. Aber sie ergänzen die Palette an Herstellungsverfahren und ermöglichen so ganz neue Anwendungen.



Bildquelle: PocketSize Me

Wettbewerb

Additive Fertigungsverfahren, besser bekannt als 3D-Drucken, haben in den letzten Jahren einen regelrechten Boom erlebt und werden in immer mehr Bereichen eingesetzt.

Was weisst du über 3D-Druck und co?

Teste dein Wissen zu «additiven Fertigungsverfahren» und gewinne eine von drei 3D-Porträtfiguren. Der Preis umfasst den Besuch in einem Scan-Studio und anschliessender Anfertigung deiner Porträtfigur. Der Wettbewerb ist offen bis zum 15. April 2015. www.satw.ch/wettbewerb

Fablabs

FabLabs – Kurzform des englischen Wortes Fabrication Laboratories sind High-Tech-Werkstätten, die meist offen, demokratisch und unkompliziert organisiert sind und Privatpersonen industrielle Produktionsverfahren wie den 3D-Druck für Einzelstücke zur Verfügung stellen. Hier eine Liste von FabLabs in der Schweiz:

FabLab Bern www.fablab-bern.ch

FabLab Fribourg www.fablab-fribourg.ch

FabLab La Côte www.fablab-lacote.ch

FabLab Luzern www.luzern.fablab.ch

FabLab Neuchâtel www.fablab-neuch.ch

FabLab Lugano www.fablab.supsi.ch

FabLab Winterthur www.fablabwinti.ch

FabLab Zürich www.zurich.fablab.ch

FunLab Zürich www.funlab.ch

Starship Factory Basel www.starship-factory.ch

Ausbildung

Das Fachgebiet «Interaction Design», das unsere Porträtierte Serena Cangiano an der **SUPSI**, der Fachhochschule der italienischen Schweiz studiert hat (www.maind.supsi.ch), bietet unter anderem auch die **Zürcher Hochschule der Künste** (<http://iad.zhdk.ch/de>) an.

Impressum

SATW Technoscope 3/14, Dezember 2014
www.satw.ch/technoscope

Konzept und Redaktion: Beatrice Huber
Redaktionelle Mitarbeit: Felix Würsten, Samuel Schläfli
Bilder: Franz Meier, Fotolia, ESA, ESA / Forster + Partner, ESA - N. Vicente, Gramazio & Kohler, ETH Zürich, Ralph Feiner_G&K

Titelbild: Die Lab-Managerin Serena Cangiano am 3D-Drucker des Fablabs Lugano.

Gratisabonnement und Nachbestellungen

SATW, Gerbergasse 5, CH-8001 Zürich
technoscope@satw.ch
Tel +41 (0)44 226 50 11

Technoscope 1/15 erscheint im April 2015.