

MULTIMEDIA

Mahlzeit aus dem Drucker

Andreas Lorenz-Meyer

Chancen und Risiken einer Technik, die unser Leben revolutionieren wird.

3D-Drucker produzieren, wie der Name schon sagt, dreidimensionale Objekte. Der Prozess ist ganz einfach: Im Drucker steckt ein schmelzfähiger Kunststoff, etwa Polymilchsäure (PLA), ein auf Maisstärke basierendes Biopolymer. Er wird erhitzt und von einer Düse in hauchdünnen Schichten aufgetragen - jede neue Schicht haftet an der darunterliegenden. So wächst nach und nach der gewünschte Gegenstand heran.

Die Technik bietet große Chancen, sagt Jan Borchers von der Media Computing Group an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule in Aachen. In der Logistik könnten sich die Lieferketten auf ein Minimum verkürzen. Denn Produkte lassen sich vor Ort fertigen. Etwa Kühlschrän-

ersatzteile, wie Dichtungsringe oder Plastiknasen. Heute werden sie zentral gelagert und um die halbe Welt geschickt, bevor sie schließlich beim Händler landen. Einen Wahnsinn nennt Borchers diesen Aufwand. Mit dem 3D-Druck hätte sich die Lagerhaltung erledigt: Der Händler druckt den benötigten Dichtungsring selbst.

Prothesen per Computer

Die Technik lässt zudem individuell angepasste Fertigungen zu. Es lohne sich nicht, künstliche Ellenbogengelenke in Massen zu produzieren, erklärt Borchers, denn kein Ellenbogen sei wie der andere. Mit einem 3D-Drucker könnten Prothesen genau auf die Körpermaße des jeweiligen Trägers zugeschnitten werden.

In der Medizin weckt der 3D-Druck große Hoffnungen. Forschern der University of Cambridge gelang



es, intakte Netzhautzellen zu drucken, genauer, retinale Ganglienzellen und Gliazellen. Diese übertragen Informationen vom Auge ans Gehirn. Bei Verlust der Zellen droht Erblindung. Die Forscher hoffen, Betroffenen eines Tages die Sehkraft wiedergeben zu können.

3D-Druck könnte den Mangel an Spenderorganen beheben - zumindest stellen schottische Forscher dies in Aussicht. Ein an der Heriot Watt University in Edinburgh entwickelter Drucker reproduziert embryonale Stammzellen, das Ausgangsmaterial für alle menschlichen Gewebetypen. Die Zellen werden beim Drucken nicht beschädigt, versichern die Forscher. Sie wollen in Zukunft vollständige Organe herstellen - und diese dann auch implantieren.

Neue Möglichkeiten eröffnen sich auch in der Produktion, speziell im Leichtbau. Zum Beispiel durch das Drucken dreidimensionaler Strukturen, die innen lediglich aus einem Gerüst bestehen - mit viel Luft dazwischen. Sitzen die stützenden Elemente an den richtigen Stellen, erklärt Borchers, ist das Objekt so steif und stabil wie Vollmaterial, hat aber nur 50 Prozent von dessen Gewicht.

Forscher vom Karlsruher Institut für Technologie stellten per 3D-Laserlithographie ein neues Leichtgewicht-Material her. Es hat eine Dichte, die geringer ist als die von Wasser. Trotzdem hält es mehr Druck aus als Stahl oder Aluminium. Die 3D-Strukturen ähneln dem Gerüst eines Fachwerkhäuses - mit waagerechten, senkrechten und diagonalen Streben. Allerdings messen die Balken nur etwas mehr als 10 Mikrometer.

Am Massachusetts Institute of Technology (MIT) arbeiten Forscher mit selbst-assemblierendem Material. 4D-Druck nennen sie das Verfahren. Dabei formen sich statische Objekte im Lauf der Zeit um. Das Signal dazu geht von einem äußeren Reiz aus, etwa Kontakt mit Wasser. Das könnte in Zukunft den Alltag bequemer machen: Das neue Wandregal, als hand-

3D-Druck und Urheberrecht

Aus dem Netz lassen sich alle möglichen 3D-Bauanleitungen für den privaten Gebrauch herunterladen. Ein Marktplatz wie thingiverse.com bietet über 100.000 Vorlagen: für Kaffeetassen, Jedi-Ritter, Riemenschnallen, Vasen usw. Mit diesen können Nutzer ihre 3D-Drucker füttern. Was einen großen Regelungsbedarf im Urheberrecht erzeugt, gibt Jan Borchers zu bedenken. Er erinnert an die Anfänge der Musikdigitalisierung. Ein Song war auf einmal in Sekundenschnelle zu kopieren und ins Netz zu stellen. Mit dem 3D-Drucker verhalte es sich jetzt ähnlich. Plötzlich sei alles so einfach zu vervielfältigen. Wer ein neues Armband für seine Markenuhr braucht, der müsse sie nicht beim Hersteller ordern, sondern könne sie für ein paar Cent selbst drucken. Was dem Urheber nicht gefallen dürfte. Einen Vorgeschmack auf mögliche Klagewellen gab der Streit um „thing #5183“. Hinter dem Kürzel steckt die 3D-Kopie einer Science-Fiction-Spielfigur, die auf thingiverse.com herunterzuladen war. Der Game-Hersteller klagte wegen Verletzung des Urheberrechts - und „thing #5183“ verschwand von der Seite. Es dürfte nicht die letzte Auseinandersetzung um eine digitale Bauanleitung gewesen sein. Denn der private 3D-Druck tritt in die nächste Phase. Am 28. Januar ist ein Patent ausgelaufen, das sich auf das Selective-Laser-Sintering-Verfahren bezieht. Hier wird ein Pulver per Laserstrahl verschmolzen. Damit lassen sich präzisere und stabilere Objekte herstellen als mit den bisherigen Verfahren. Der dafür benötigte 3D-Laser, bisher so teuer wie ein Kleinwagen, dürfte bald für Heimwerker erschwinglich sein.

liches Paket gekauft, entfaltet sich zu Hause ganz von selbst. Einsatzbereit ist die Technik noch nicht. Aber das MIT demonstrierte der Öffentlichkeit schon ein Wundermaterial: einen Stab, der sich in einen Würfel verwandelt, sobald er mit einem Laser bestrahlt wird.

Print-Burger

3D-Druck könnte auch unsere Ernährung revolutionieren. Vielleicht gehen wir irgendwann nicht mehr zum Kühlschrank, wenn sich der Hunger meldet. Aus den Niederlanden stammt ein Nudeldrucker mit Teigpatronen, der in Restaurants eingesetzt werden soll. Der Gast kann dort „personalisierte“ Pasta in der von ihm gewünschten Form bestellen.

Bei tierischen Produkten ergeben sich allerdings Schwierigkeiten. Modern Meadow („Moderne Weide“) aus den USA entwickelte einen Drucker, der mit gezüchteten Proteinen gefüllt ist und essbares Fleisch ausspucken soll. Die Produktion von In-Vitro-Fleisch hätte sicherlich großen Nutzen: Flächenverbrauch und Treibhausgasemissionen - Folgen der heutigen Tierhaltung - würden reduziert, und das Schlachten fände ein Ende. Denn die Tiere liefern nur die Ausgangszelle, die ihnen schmerzfrei per Biopsie entnommen werden kann.

Fleischkonsum ohne Schlachthäuser - so weit ist es aber noch lange nicht. 2013 präsentierten Forscher zwar den ersten In-Vitro-Burger. Aber das Kunstfleisch muss billig herzustellen sein, nur so könnte es Tierfleisch ersetzen. Zudem wird die richtige Nährlösung gesucht. Fötales Kälberserum will die Forschung aus Tierschutzgründen umgehen. Ein Al-

genserum wäre weniger bedenklich - wenn es schon eins gäbe.

Ein weiteres Hindernis ist dies: Die Zellen einfach nur mit Nährstoffen zu versorgen, reicht nicht aus. Die Kuh auf der Weide braucht ja auch Bewegung, um Muskeln aufzubauen. Das angehende Fleisch muss also trainiert werden. Zum Beispiel in einem Polymergerüst, das ständig unter Strom steht. Für das Produzieren im industriellen Maßstab dürfte die Technik aber nicht geeignet sein.

Christina Agapakis von der University of California hat grundsätzli-

che Zweifel am In-Vitro-Fleisch. Das Problem, dass wir zu viel Fleisch essen, werde nicht durch glitzernde Technologien gelöst. Der eigentliche Knackpunkt sei der steigende Fleischkonsum. Der Appetit auf Wurst oder

Steaks vergeht uns wohl erst, meint Agapakis, wenn der Preis die wirklichen Umweltkosten wiedergibt.

