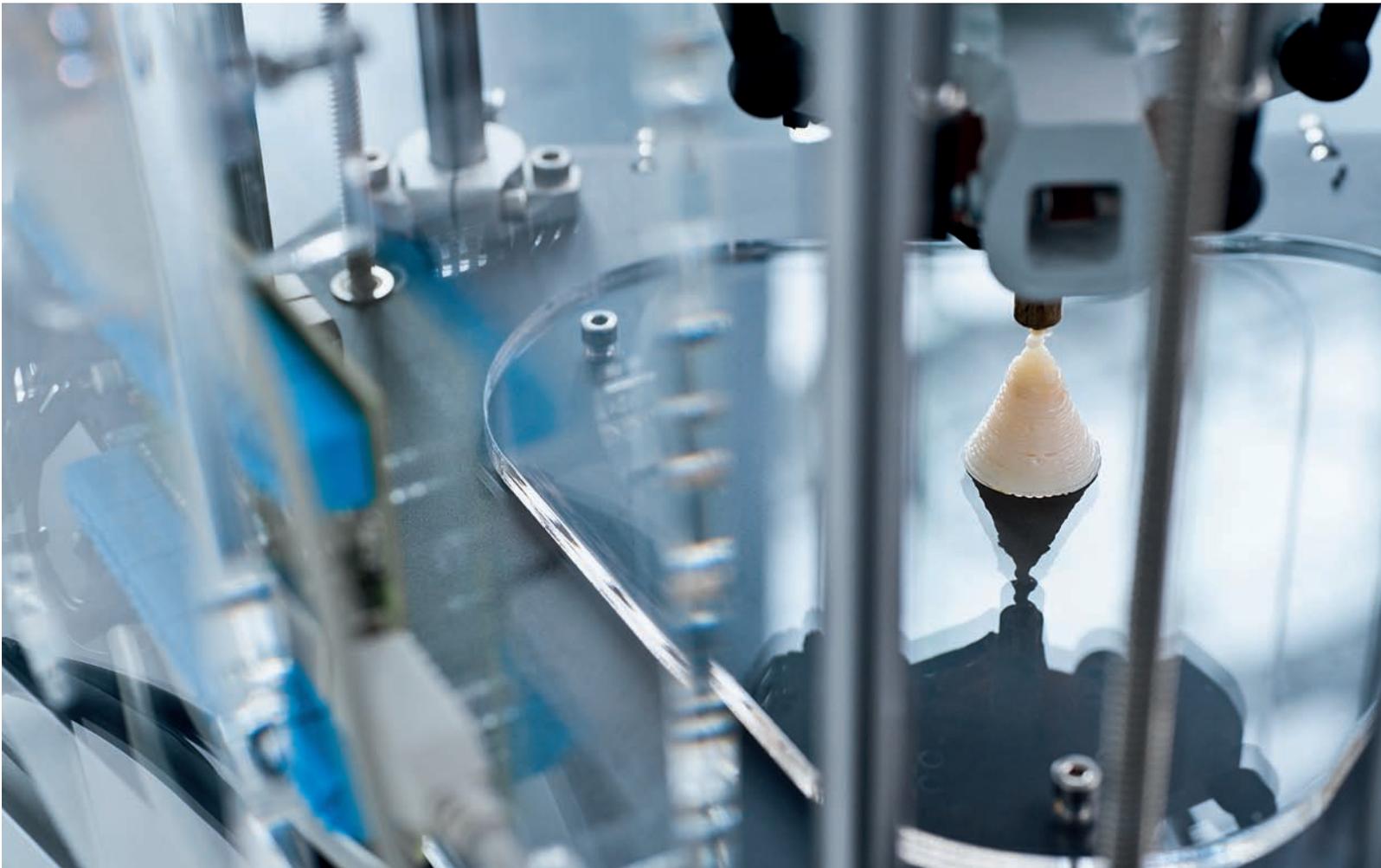


**iFab**

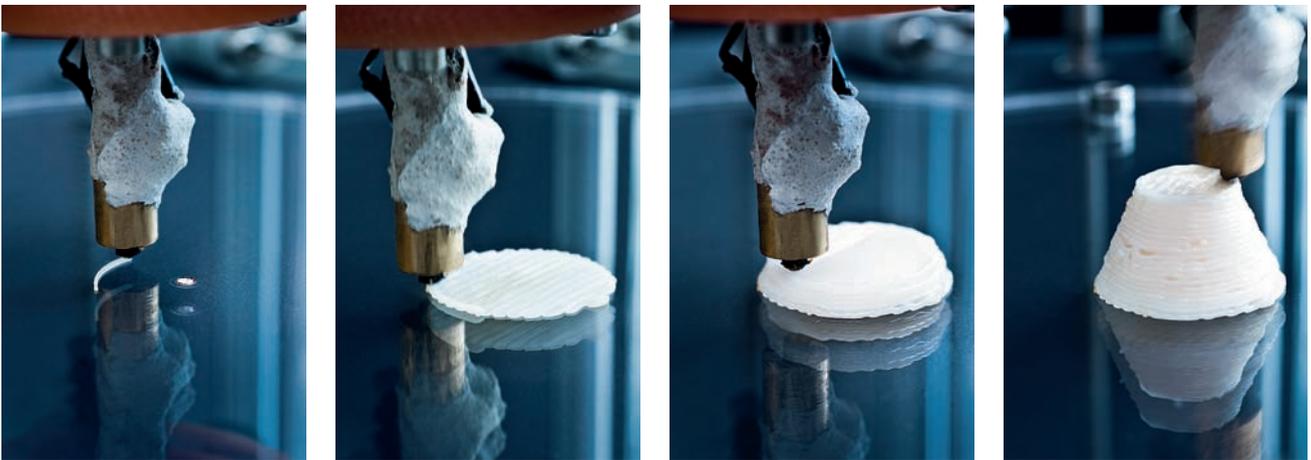
**FESTO**



**3-D drucken  
leicht gemacht**

**Info**

# Spielend produzieren



## Drucken in drei Dimensionen

Was nach Zukunftsvision klingt, ist in der Industrie mit Rapid Prototyping längst Realität. Der Traum, sich sein eigenes Produkt in seinem Wohnzimmer „ausdrucken“ zu können, war bislang unbezahlbar. Mit iFab rückt dieser Traum in greifbare Nähe.

Das Prinzip von Rapid Prototyping ähnelt dem des Tintenstrahldruckers. Verschiedenfarbige Tinten werden als Tröpfchen in dünnen Schichten in zwei Dimensionen, also 2D, aufs Papier gebracht. Die Tinten formen nach dem Antrocknen das Bild. Durch das Drucken vieler Schichten übereinander wird es möglich, in drei Dimensionen zu drucken. Mit der Verwendung von verschiedenartigen Materialien statt verschiedenfarbiger Tinte kann man „im Prinzip“ alles fertigen.

Beim Rapid Prototyping werden verschiedenste Materialien Schicht für Schicht entsprechend dem mit dem PC entworfenen Objekt aufgetragen und miteinander verbunden. Die entstehenden 3D-Prototypen entsprechen dem konstruierten Teil exakt, erreichbare Genauigkeiten können bis in den Bereich von Mikrometern gehen. Die Objekte erreichen Festigkeitswerte und Oberflächenqualitäten, die den Einsatz von Rapid Prototyping sogar schon für die Einzelherstellung von Funktionsmustern und die Klein- und Vorserienfertigung anbietet.

## Prototyp oder Praliné – iFab macht es möglich

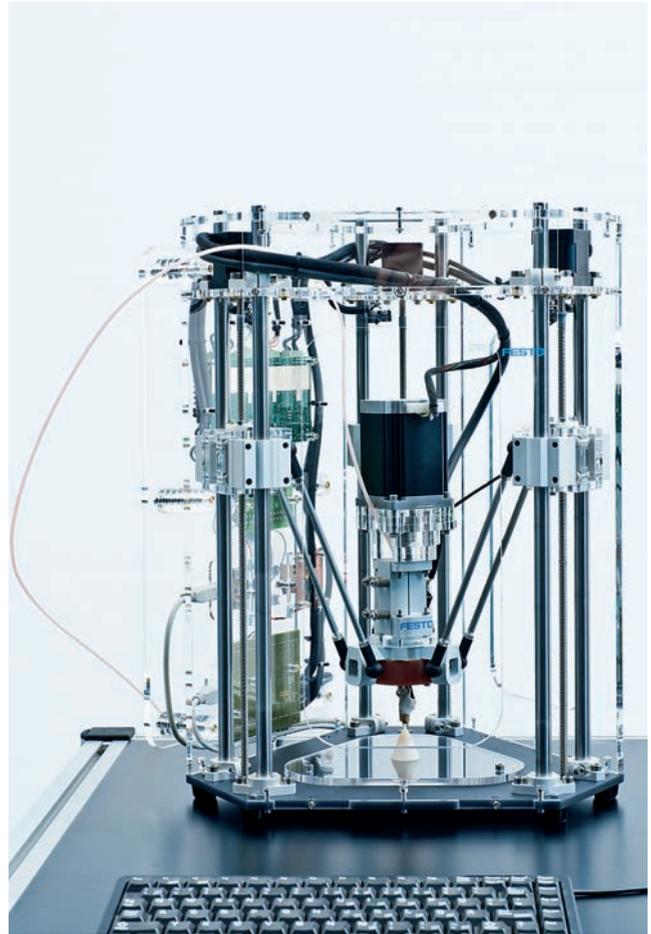
Bei iFab kann mit Hilfe austauschbarer „Druckköpfe“ mit verschiedenen Materialien gedruckt werden. Die Bandbreite dieser „druckbaren“ Materialien ist heute schon groß, sie reicht von Schokolade bis zu leitenden und halbleitenden Materialverbindungen, wie z.B. Silikone oder Thermoplaste. Voraussetzung für ein geeignetes Material ist, dass es zähflüssig deponiert werden kann und danach relativ schnell aushärtet.

Die ehrgeizigen Entwicklungsziele für iFab sind nur unter Nutzung des Tripod Know-hows von Festo mit einem strukturell vereinfachten mechanischen Aufbau erreichbar. Das zu deponierende Material wird dabei nicht mit einem mechanisch komplizierten kartesischen 3-Achs-System sondern mit einem Tripod-System, bestehend aus drei identischen, mechanisch verknüpften, elektrisch angetriebenen Lineareinheiten vorgenommen.

Der Vorteil der mechanischen Vereinfachung wird durch die Notwendigkeit erkauft, in die Software eine Koordinatentransformation von kartesischen Koordinaten zum Tripod einzubauen. Die Verfügbarkeit eines Standard-Softwaremoduls von Festo für diese Aufgabe ermöglicht auch hier Qualität und Aufwand zu optimieren.



Spritzdüse



Tripod Anordnung

### Home Production – aus der Geschichte lernen

Die Geschichte könnte sich wiederholen: Vor 40 Jahren deckten Großrechner die von allen benötigte Rechenleistung fast vollständig ab. Sie waren extrem teuer und wurden von Spezialisten in klimatisierten Räumen bedient. Den Bedarf für „Home Computer“ – der Begriff Personal Computer kam erst 1981 mit dem IBM PC auf – schätzte man auf wenige hundert Stück pro Jahr. Das änderte sich 1975 schlagartig, als der Altair 8800 für 397 US\$ auf den Markt kam. Computer waren damit für alle bezahlbar und nutzbar geworden. Die weitere Entwicklung ist bekannt. Heute ist die digitale Welt der Bits über das Internet fast für jeden erreichbar: In unzähligen Softwarepaketen bewegen wir Bits, die wiederum von Software als Bild, Text, Grafik oder als neue Software interpretiert wird.

Als rechnerunterstützte Konstruktionsdaten sind Bits die Grundlage für die Produktion von Gütern, vom kleinsten elektronischen Sensorbauteil bis hin zur großen Elektrolokomotive. Und was vor 40 Jahren in Großrechnern geschah, passiert heute in großen Produktionsanlagen. Sie sind extrem teuer und werden von Spezialisten bedient. Der Bedarf von „Home Production“ wird – wie damals – für unbedeutend gehalten.

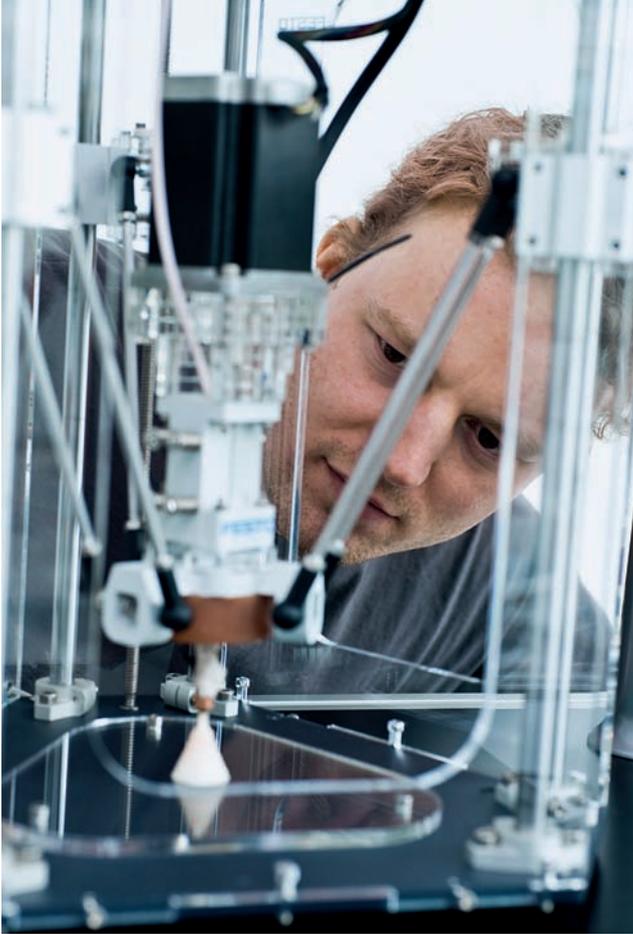
2008 ist es einer Gruppe um Professor Hod Lipson an der Cornell Universität in Ithaca, USA, gelungen, einen einfachen Roboter mit Batterie, Sensor und Aktuator komplett herzustellen. Hod Lipson schreibt dazu: „Unser Ziel ist es, eines Tages kleine, vollständig im 3D-Printer hergestellte Roboter zu sehen, die selbständig aus der Maschine herauskommen. Dabei werden alle elektrischen und mechanischen Subsysteme in einem nahtlosen Prozess geschaffen, die geladene Batterie eingeschlossen.“

### 3D-Printing für zu Hause

Mit dem iFab von Festo soll die Tür des 3D-Printing für den interessierten Einzelnen und die Aus- und Weiterbildung noch weiter aufgestoßen werden. Gedacht ist dabei an den technisch interessierten Schüler, Studenten der Mechatronik, des Maschinenbaus, der Architektur oder des Designs oder den engagierten Modellbauer zuhause.

### Technologie von Festo – Geburtshelfer für Innovation

Festo will mit dem iFab Projekt der Zukunftsvision einer personalisierten Produktion ein Stück näherkommen. Die Erfolgsgeschichte des PCs soll sich mit dem iFab für die individualisierte Fabrikation wiederholen. Festo möchte damit Geburtshelfer für einen Technologiesprung mit ungeahnten Möglichkeiten sein.



### Technische Daten

Konfiguration:	Tripod System
Maximale Objektgröße:	Höhe 8 cm, Durchmesser 15 cm
Aktuatorik:	Bipolare Schrittmotoren mit Gewindespindel
Druckkopf:	modular austauschbar, Spritze, Extruder
Gehäuse:	Acryl
Ansteuerung:	LPC-H2148 ARM7 Micro-controller mit USB Schnittstelle
Treiberstufen:	4 Achsen Schrittmotoren
Software:	Windows Plattform
Fileformat:	STL

### Projektbeteiligte

Projektinitiator:  
Dr. Wilfried Stoll, Aufsichtsratsvorsitzender der Festo AG

Projektleitung:  
Dr. Hermann Klinger, Festo AG & Co. KG

Konzept und Entwurf:  
Dr. Evan Malone, Cornell University, Ithaca NY, USA  
Prof. Dr. Hod Lipson, Cornell University, Ithaca NY, USA  
Dr. Hermann Klinger, Festo AG & Co. KG

Mechanische Komponenten:  
Bastian Dolde, Festo AG & Co. KG

Software und Elektronik:  
Dr. Evan Malone, Cornell University, Ithaca NY, USA  
Ákos Maróy, Budapest, Ungarn  
Bastian Dolde, Festo AG & Co. KG

Fotos:  
Walter Fogel, Angelbachtal

Grafik:  
Atelier Frank, Berlin

### Festo AG & Co. KG

Business Development  
Knowledge  
Ruiter Straße 82  
73734 Esslingen  
Germany  
www.applied-knowing.org  
Telefon 0711/347-40 55  
Telefax 0711/347-54 40 55  
kli@de.festo.com