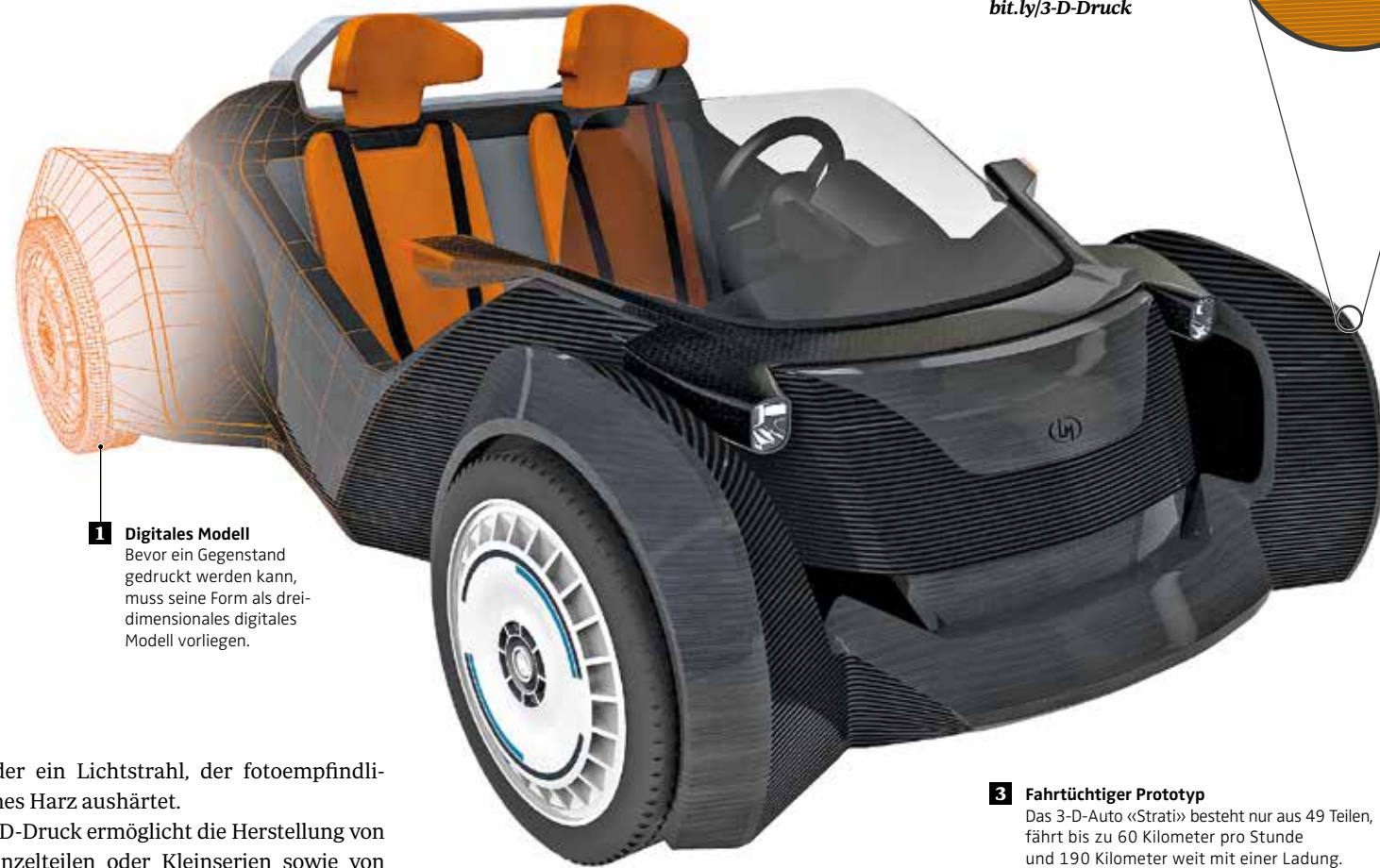


3-D-Druck

# Vielschichtige Technik

Dreidimensionales Drucken ist ein sogenannt additives Herstellungsverfahren: Statt Material abzutragen (durch Fräsen, Bohren, Drehen, Schleifen usw.), entsteht ein Werkstück durch schichtweises Auftragen von Material.

Ausgangspunkt ist ein dreidimensionales digitales Modell. Dieses wird rechnerisch in dünne Schichten zerlegt. Der 3-D-Drucker bringt dann Schicht um Schicht auf – wie wenn man Bierdeckel miteinander verkleben würde, um einen Kartonwürfel zu erhalten. Einiges komplexer als ein Würfel ist das E-Auto «Strati» der Firma Local Motors. Trotzdem kommt es komplett aus dem 3-D-Drucker (siehe rechts). 3-D-Druck-Verfahren lassen sich in zwei Kategorien einteilen. Zum einen die Schmelzschichtung: Ein Druckkopf bringt – wie eine bewegliche Heissklebepistole – aufgeschmolzenes Material schichtweise auf. Zum andern die schichtweise Verfestigung: zum Beispiel ein Laserstrahl, der ein Metallpulver durch Aufschmelzen versintert («zusammenbackt»), ein flüssiges Bindemittel, das Gipspulver verfestigt,



**1 Digitales Modell**  
Bevor ein Gegenstand gedruckt werden kann, muss seine Form als dreidimensionales digitales Modell vorliegen.

oder ein Lichtstrahl, der fotoempfindliches Harz aushärtet. 3-D-Druck ermöglicht die Herstellung von Einzelteilen oder Kleinserien sowie von Werkstückformen, die herkömmlich nicht herstellbar sind. —Text: Alexander Jacobi

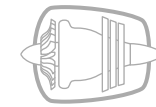
**2 Additiver Auftrag von Kunststoffschichten**  
Chassis und Karosserie von «Strati» werden durch das Verfahren der Schmelzschichtung hergestellt.

«Strati» entsteht (Video): [bit.ly/3-D-Druck](http://bit.ly/3-D-Druck)

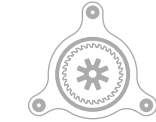
**3 Fahrtüchtiger Prototyp**  
Das 3-D-Auto «Strati» besteht nur aus 49 Teilen, fährt bis zu 60 Kilometer pro Stunde und 190 Kilometer weit mit einer Ladung.

«Strati» auf der Jungfernfahrt: [bit.ly/3-D-Fahrt](http://bit.ly/3-D-Fahrt)

## UNTERSCHIEDLICHE ANWENDUNGEN



**Flugzeugbau**  
Im Airbus-Flugzeug A350 XWB kommen 3-D-gedruckte Teile zum Einsatz. Dies mindert für Airbus das Risiko von Lieferausfällen.



**Ersatzteile**  
Statt unterschiedlichste Ersatzteile während Jahren an Lager zu halten, können sie bei Bedarf einzeln hergestellt werden.



**Prototypen**  
Prototypen lassen sich schneller und billiger herstellen als mit herkömmlicher Fertigung.



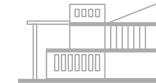
**Medizin**  
An Universitäten laufen Versuche, um mit 3-D-Druckern biologische Implantate herzustellen, zum Beispiel Herzklappen.



**Design**  
Schmuckstücke in bisher nicht herstellbaren Formen lassen das Herz von Individualisten höherschlagen.



**3-D-Porträts**  
Wer sich von allen Seiten ablichten lässt, kann nachher sein räumliches Abbild als kleine, realitätsnahe eingefärbte Skulptur mit nach Hause nehmen.



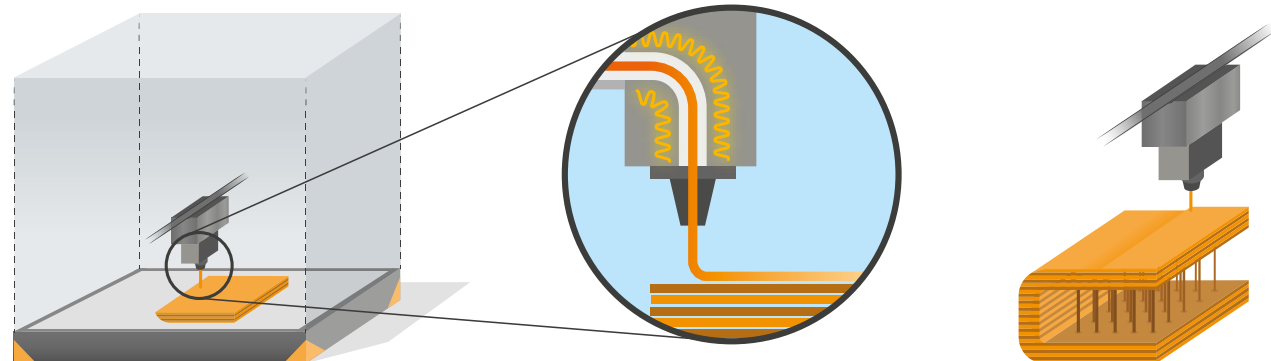
**Architektur**  
Da Architekten häufig mit CAD-Systemen (computer-aided design) arbeiten, können diese Daten auch zur Herstellung von Architekturmodellen via 3-D-Druck dienen.

## Schmelzschichtung

**1** Bei der Schmelzschichtung wird ein drahtförmiger, schmelzfähiger Kunststoff schichtweise aufgetragen.

**2** Eine beheizte Düse (Extruder) bringt den Kunststoff halbflüssig auf. Nach der Ausbildung einer Schicht wird sie um eine Schichtdicke angehoben (oder das Werkstück abgesenkt). Dann folgt der nächste Materialauftrag.

**3** Um überhängende Strukturen zu erzeugen, bringt ein zweiter Extruder Stützstrukturen auf, die zum Beispiel wasserlöslich sind, sodass sie später weggespült werden können.

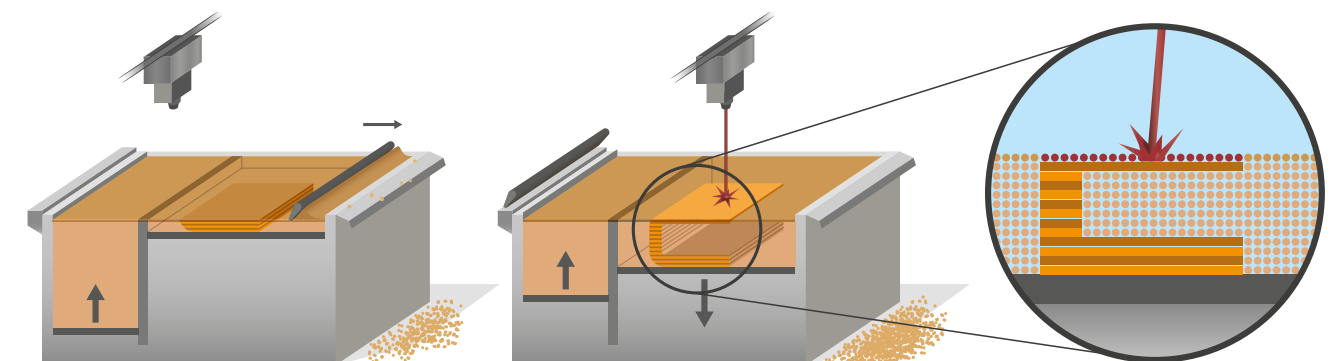


## Schichtweise Verschmelzung (z.B. Lasersintern)

**1** Beim Lasersintern werden dünne Schichten von Metallpulver durch Laser lagenweise aufgeschmolzen. Dazu verteilt zuerst ein Schabeisen (Rakel) eine dünne Schicht Metallpulver über den ganzen Arbeitsbereich.

**2** Ein leistungsfähiger Laserstrahl schmilzt dann das Pulver an den gewünschten Stellen auf, sodass die Pulverkörner dort zusammenbacken (versintern). Dann wird das Werkstück um die Schichtdicke abgesenkt, und der Vorgang wiederholt sich.

**3** Mit diesem Verfahren lassen sich überhängende Strukturen einfach herstellen, weil das Pulver, das die Rakel immer über den ganzen Arbeitsbereich verteilt, als Stützstruktur dient.



Infografik: Golden Section Graphics