

Motorteile aus dem 3-D-Drucker

3-D-Druck | Bis vor Kurzem wurde der 3-D-Druck in der Automobilindustrie vor allem im Werkzeug- und Prototypenbau genutzt. Mittlerweile kommt das Verfahren bei Porsche auch in der Fertigung von Kleinserien zum Einsatz.



Foto: Mahle

Teile mit nie dagewesenen Geometrien lassen sich am Computer designen und dann ausdrucken.

Kaum ein anderes Hype-Thema hat in den letzten Jahren so viel Aufmerksamkeit in der modernen Industrieproduktion hervorgerufen wie der 3-D-Druck. Industrien wie die Luftfahrtbranche und die Medizintechnik setzen inzwischen vermehrt auf den 3-D-Druck, um einerseits das Gewicht der Bauteile zu reduzieren und andererseits neuartige Formen erstellen zu können.

Metalle oder Kunststoffe

Gedruckt werden kann inzwischen eine riesige Bandbreite an Materialien: Metalle

Kurzfassung

Obwohl erst in Kleinserien eingesetzt, erobert der 3-D-Druck auch zunehmend den Automobilbereich. Porsche stellt Kolben für die Sport-Version des 911er additiv her, und auch Schaeffler plant Anwendungen für Lager.

in unterschiedlichen Legierungen bis hin zu Titan sind kein Problem, ebenso wie transparente, farbige oder flexible Kunststoffe. Im Metallbereich kommen hauptsächlich das Selektive Laser-Sintern (SLS) oder auch das Selektive Laser-Schmelzen (SLM) zum Einsatz, je nach Hersteller trägt das Verfahren unterschiedliche Bezeichnungen. Dabei wird das Werkstück Schicht für Schicht aus Metallpulver geschmolzen. Der Laser schmilzt die erste Schicht, dann wird das Pulverbett leicht abgesenkt und mithilfe einer Rakel eine neue Pulverschicht aufgezogen. Der Vorgang beginnt von vorne, bis ein dreidimensionales Modell entsteht. Die Laserleistung, Anzahl der Laser und Größe des Metallpulvertanks bestimmen dabei, wie viele Teile parallel und in welcher Geschwindigkeit produziert werden können. Die Dauer kann hier von wenigen Stunden bis mehreren Tagen reichen. Im Regelfall müssen die Teile auch noch nachbearbeitet und gehärtet werden.

Im Kunststoffbereich kommt hingegen meistens kein Pulver, sondern eine Kunststoffsnur („Filament“) zum Einsatz, die

aufgerollt am 3-D-Drucker hängt. Der Kunststoff wird geschmolzen und mithilfe einer Düse Schicht für Schicht auf eine Trägerplatte aufgeschmolzen, die sich wie beim Metalldruck nach jeder Schicht wieder etwas absenkt.

Bionisches Kolbendesign

In der Automobilindustrie konnte die „additive Fertigung“ bislang noch keine Revolution auslösen, zumindest nicht in der Serienproduktion. Für die riesigen Stückzahlen der Teile im Autobereich ist die Technik aufgrund der vergleichsweise langsamen Arbeitsweise und hohen Produktionskosten im Vergleich zu konventionellen Verfahren zu unwirtschaftlich. Im Werkzeug- und Prototypenbau hat sich das Verfahren hingegen etabliert, um beispielsweise Teile oder das nötige Werkzeug für die Kunststoff-Spritzgussmaschine herzustellen. Porsche hat jedoch jüngst angekündigt, den 3-D-Druck für die Herstellung von Kolben für den Hochleistungssportwagen 911 GT2 RS einzusetzen, der in einer Kleinserie produziert wird. Der Zulieferer dahinter ist Mahle, die für den Druck Maschinen des schwä-



Foto: Mahle

Die gedruckten Kolben für den Porsche 911 GT2 RS machen das Auto leicht und effizient.

„Mit den neuen Kolben können wir die Motordrehzahl steigern und die Verbrennung optimieren.“

Frank Ickinger, Porsche

bischen Herstellers Trumpf einsetzen. Ab April dieses Jahres plant Mahle den Einsatz einer eigenen Anlage.

Die Aluminium-Hochleistungskolben aus dem 3D-Drucker sollen laut Mahle einzigartige Eigenschaften haben: Das neue Verfahren bietet die Möglichkeit, ein sogenanntes bionisches Design umzusetzen. Dabei wird, nach dem Vorbild der Natur, etwa des menschlichen Skeletts, nur an belasteten Stellen Material eingesetzt und die Struktur des Kolbens an diese Belastung angepasst. Das spart Material und macht den 3-D-Druck-Kolben im Vergleich zum konventionell gefertigten Pendant bei einer gleichzeitig höheren Steifigkeit um bis zu 20 Prozent leichter.

Zusätzlich haben die Entwickler einen optimal platzierten und speziell geformten Kühlkanal in der Nähe der Kolbenringe eingebracht, der nur im 3-D-Druckverfahren möglich ist. Der Kühlkanal senkt die Temperaturbelastung am sogenannten Feuersteg, einem besonders belasteten Teil des Kolbens, optimiert so die Verbrennung und ermöglicht eine höhere maximale Motordrehzahl. Über 200 Stunden Erprobung auf dem Prüfstand sollen zudem garantieren, dass das Teil die gleiche Zuverlässigkeit wie ein konventionell gefertigtes Serienteil aufweist.

Weitere Potenziale ausgelotet

Mahle möchte das 3-D-Druckverfahren in Zukunft für weitere Autoteile einsetzen. Ein weiteres Projekt ist ein Zusatz-Ladeluftkühler. Das Bauteil versteckt sich in einem Luftrohr zwischen Turbo und dem eigentlichen Ladeluftkühler und soll dank 3-D-Druck über eine deutlich größere wärmeübertragende Fläche verfügen. Dadurch können Strömungsführung und Kühlung optimiert werden. Mahle sieht weitere Potenziale im Bereich neuer Technologien wie der Elektromobilität. Dort sind verkürzte Entwicklungs- und Pro-

duktionszeiten ein großer Vorteil, wenn es um Thermomanagement-Komponenten mit komplexen Strukturen rund um die Kühlung und Klimatisierung von E-Fahrzeugen, Motor- oder Getriebegehäuse und Batteriesysteme geht. Weitere Beispiele sind optimierte Bauteile in der Motorperipherie wie Luftpfade, Filtergehäuse oder Ölmanagement-Komponenten. Darüber hinaus sieht der Hersteller Bedarf bei der Entwicklung von Kleinserien oder für die Belieferung des Aftermarkets mit bereits vergriffenen Bauteilen für historische Fahrzeuge.

Auch bei Schaeffler nimmt das 3-D-Druckverfahren einen immer größeren Stellenwert ein. Laut eigenen Angaben befindet sich das Unternehmen beispielsweise mit Wälzlagerkäfigen auf dem Weg in eine Kleinserienproduktion. Daneben gibt es vielversprechende Ansätze im Bereich Thermomanagement und im Be-

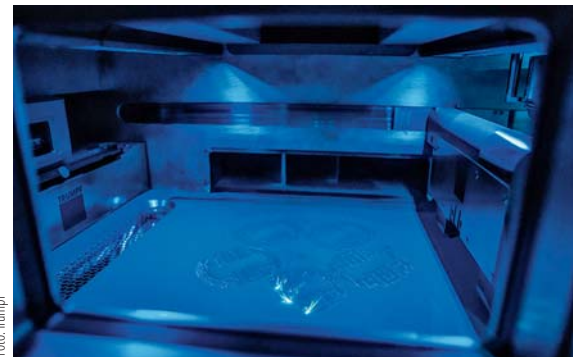


Foto: Trumpf

Scheibchenweise: Laser schmelzen Metallpulver Schicht für Schicht zu einem Bauteil

reich der Hochleistungslager, wo Produkte mit Innenkühlungen möglich sind – erste Serienanwendungen sollen sich mit Kunden in der Entwicklung befinden.

Alexander Junk

Vorteile des 3-D-Druckverfahrens

Was bislang nach Science Fiction klang, könnte bald unsere Fertigung revolutionieren. Denn der 3-D-Druck erobert immer mehr Industriebereiche. Folgende Vorteile bietet die additive Fertigung für die Automobilindustrie:

■ Neuartige Eigenschaften

Bauteile lassen sich am Computer erstellen und mithilfe biometrischer Prinzipien designen. So lassen sich Funktionen vereinen oder Eigenschaften erzielen, die mit keinem anderen Fertigungsverfahren möglich sind.

■ Gewichtersparnis

Teile werden so konzipiert, dass sie im Regelfall leichter als ein Teil aus konventioneller Produktion sind; gleichzeitig sind sie gleichwertig oder besser.

■ Materialersparnis

Additive Fertigungsverfahren sind materialsparend, da kein Verschnitt entsteht und nur so viel Material genutzt wird, wie für das Bauteil benötigt wird.

■ Ortsunabhängig

Baupläne für ein Teil lassen sich als Datei verschicken und an einem 3-D-Drucker vor Ort ausdrucken. Dadurch lässt sich die Logistik minimieren.

■ Reverse Engineering

Nicht mehr produzierte Bauteile für Oldtimer lassen sich dank Reverse Engineering ohne original Werkzeuge auf dem 3-D-Drucker nachdrucken.