



Produktion mit Laserlicht revolutioniert die Fertigung

Nichts weniger als eine Revolution in der Produktionstechnik prophezeien Experten mit Blick auf die Verfahren der additiven Fertigung per Laser. Komplexität und Individualität werden damit ohne Kostensteigerung möglich. Die aktuellen Entwicklungen und Zukunftstrends in diesem Bereich zeigt die Weltleitmesse LASER World of PHOTONICS 2013 vom 13. bis 16. Mai und der World of Photonics Congress vom 12. bis 16. Mai 2013 auf dem Gelände der Messe München.

Bislang galt in der Industrie als unumstößliche Regel: Je komplexer ein Werkstück ist und je geringer seine Stückzahl, umso teurer ist seine Produktion. Diese Gesetzmäßigkeit setzt die additive Fertigung per Laser in vielen Fällen außer Kraft: »complexity for free« oder »individuality for free«

heißen die neuen Schlagworte. Denn die Kosten eines Bauteils hängen nur noch davon ab, wieviel Material benötigt wird. Weil die Systeme Werkstücke direkt aus den CAD-Daten erstellen, werden keine klassischen Werkzeuge mehr benötigt. Ihre Aufgabe übernimmt das Laserlicht. Damit fal-

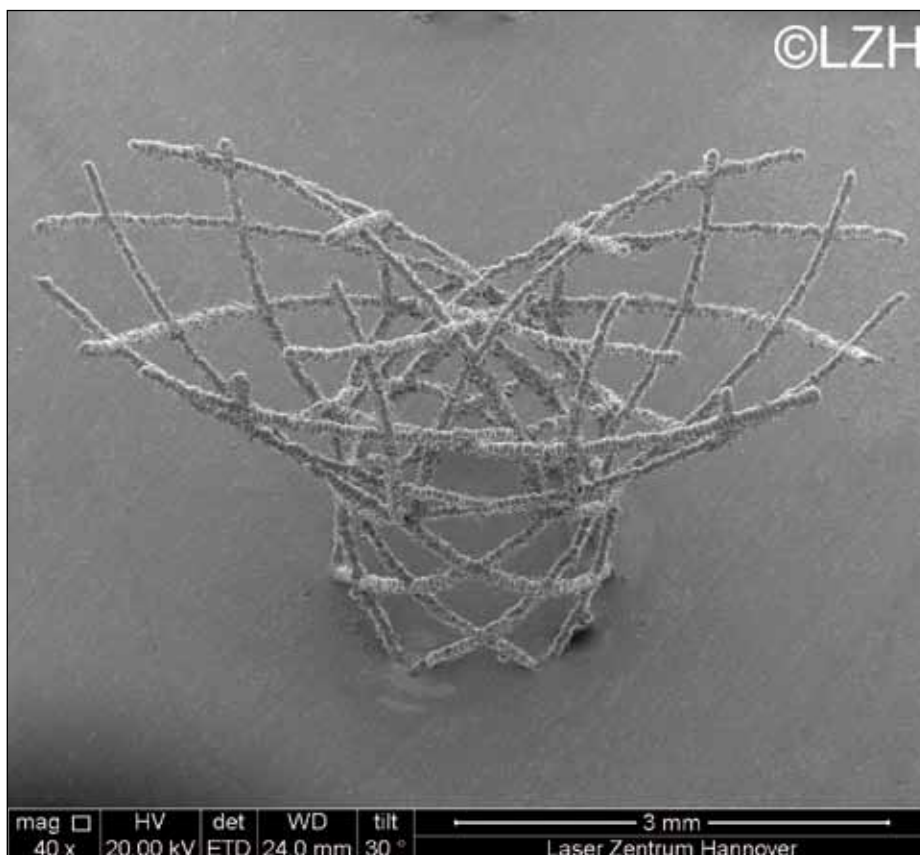
len die Kosten und die Zeit für die Werkzeugherstellung weg – und die Konstrukteure gewinnen völlig neue Freiheiten. Die Auswirkungen dieser Verfahren reichen weit über die reine Produktion hinaus – es entstehen völlig neue photonische Prozessketten. Dr.-Ing. Wilhelm Meiners vom Fraunhofer-Institut für Lasertechnik (ILT) betont: »Mit der generativen Fertigung lassen sich nahezu beliebig komplexe Geometrien, auch mit internen Strukturen, realisieren. Dadurch können Bauteile funktionsoptimiert ausgelegt werden, ohne Restriktionen bisheriger Fertigungsverfahren berücksichtigen zu müssen.«

Der Experte vom Fraunhofer ILT betreut als Chairman gemeinsam mit Maximilian Meixlsperger von der BMW Group eine Session mit Anwendungsvorträgen zu diesem Thema im Rahmen der Application Panels. Diese sind Bestandteil des World of Photonics Congresses, der parallel zur Messe im angrenzenden International Congress Center München (ICM) stattfindet und zusammen mit der LASER World of PHOTONICS 2013 sein 40-jähriges Jubiläum feiert.

Bauteile werden schichtweise aus Serienwerkstoffen aufgebaut

Allen additiven Verfahren ist gemein, dass sie ein Bauteil aus vielen, wenige Mikrometer dicken Schichten des Materials erzeugen. Bei der klassischen Stereolithografie wird ein lichthärtender Kunststoff Schicht für Schicht vom Laser verfestigt.

Das Lasersintern »backt« Kunststoff-, Keramik- oder Metallpulver zusammen. Die größten Veränderungen dürfte aber das Selective Laser Melting (SLM) bringen. Dabei werden Metall-, Keramik- oder Kunststoffpul-



▲ Die Laserverfahren erlauben die Herstellung immer feinerer Strukturen. Die Stegbreiten dieses vom Laser Zentrum Hannover hergestellten Bauteils liegen bei 65 Mikrometer.

Bild: LZH

ver schichtweise aufgeschmolzen. Für Reparaturen kann das Verfahren der Laser Metal Deposition dienen.

ILT-Experte Meiners erläutert: »Der wesentliche Vorteil des SLM gegenüber anderen generativen Verfahren ist die Verwendung von metallischen Serienwerkstoffen, etwa AlSi10Mg als typische Druckgußlegierung oder TiAl6V4 als typischer Implantatwerkstoff.« Infolge des Schmelzprozesses erhält das Werkstück zu annähernd 100 Prozent die Dichte und damit die Stabilität des Ausgangsmaterials – anders als beim »Zusammenbacken« der Materialkugeln beim Sintern. Dadurch, so Meiners, »liegen die mechanischen Eigenschaften der SLM-Bauteile im Bereich der Werkstoffspezifikationen.«

Eines der ersten Anwendungsfelder ist die Dentaltechnik, wo immer mehr Zahntechniker dazu übergehen, die Metallgerüste für Kronen und Brücken per SLM zu fertigen. Genannt wird dabei eine Reduzierung der Produktionskosten um gut 50 Prozent. Lediglich die abschließende Verblendung muss noch manuell von Zahntechnikern ausgeführt werden. Damit gewinnt die Fertigung in Deutschland im Wettbewerb mit Billiglohnländern wieder deutlich an Wettbewerbsfähigkeit. Zudem lässt sich die Herstellung beschleunigen. Denn die Fertigung der Kronen und Brücken kann voll-



▲ **Einen riesigen Produktivitätsfortschritt hat die additive Fertigung per Laser für die Fertigung von Zahnkronen und -brücken gebracht. Dicht gepackt auf einer Platte können die Metallgerüste vollautomatisch hergestellt werden. Lediglich die abschließende Verblendung erfolgt noch manuell.**

Bild: EOS

automatisch über Nacht erfolgen. Sollte es in Zukunft gelingen, die Zähne direkt im Mund des Patienten zu scannen, fielen sogar alle materiellen Abdrücke weg, was noch mehr Zeit sparen würde.

Große Fortschritte bringen die generativen Verfahren auch in der Medizintechnik, wo sie es immer einfacher machen, beispielsweise maßgeschneiderte Implantate für jeden Patienten

herzustellen oder Bohrschablonen, die für jede Operation an Knochen individuell angepasst sind.

Enorme Material- und Zeiteinsparung bei der Produktion

Für viele andere industrielle Anwendungen bieten die Prozesse ebenfalls riesige Vorteile. Als ein Paradebeispiel für Material-, Kosten- und Zeiteinsparung gilt die Fertigung sogenannter



▲ Auch komplexe Turbinenbauteile lassen sich per Selective Laser Melting aus einem Guss und in einem einzigen Prozess herstellen.
Bild: Fraunhofer ILT, Aachen/Volker Lannert

nannter Blade integrated Disks für Flugzeugtriebwerke.

Bei diesen BLISKS werden die Turbinenschaufeln nicht einzeln auf dem Laufrad befestigt, sondern der komplette Turbinenläufer wird aus einem Stück gefertigt. Fräst man seine Konturen konventionell aus einem Werkstoffblock, erfordert das sehr viel Zeit und erzeugt viel Materialverlust. Dem Fraunhofer-ILT gelang die Fertigung von BLISKS per Laserauftragschweißen mit 60 Prozent weniger Materialeinsatz und rund ein Drittel schneller.

Den Vorteil der praktisch grenzenlosen Geometriefreiheit können besonders Luftfahrt- und Automobilindustrie auch für umweltfreundlichere Produkte nutzen. Damit lassen sich in der Konstruktion alle geometrischen Möglichkeiten zur Gewichtsreduzierung ausschöpfen. Bei einzelnen Flugzeugbauteilen ergab sich bereits ein Einsparungspotenzial von 60 Prozent. Ein topologieoptimiertes Radlager für Automobile kam auf 40 Prozent Gewichtsvorteil.

Gerade diese beiden Branchen können auch von der kostengünstigen Fertigung geringer Stückzahlen mit den additiven Verfahren profitieren. Flugzeuge werden naturgemäß nicht

in Großserien gefertigt. In der Automobilindustrie wünschen sich die Kunden immer mehr Individualität. Dem können die Hersteller gerecht werden, indem sie kleinste Serien individueller Ausstattungen kostengünstig fertigen.

Ersatzteilerfertigung »on demand« ersetzt die Lagerhaltung

Nicht zuletzt schaffen die Laserverfahren völlig neue Perspektiven für Reparaturprozesse. So lassen sich Bauteile wie die erwähnten BLISKS per Laserstrahlaufragschweißen kostengünstig reparieren. Zum anderen aber könnte in vielen Fällen die Bevorratung von Ersatzteilen komplett entfallen.

Im besten Fall könnte eine Werkstatt das benötigte Ersatzteil anhand der CAD-Daten selbst und sofort herstellen. Zentrale Lager und Ersatzteillistik wären überflüssig. Um die Verbreitung der additiven Laserverfahren voranzutreiben, werden sie unter vielen Aspekten optimiert. So wachsen einerseits die Anlagen, damit auch großvolumige Bauteile mit mehr als 500 mm Ausdehnung gefertigt werden können, wie Harald Krauss vom Institut für Werkzeugmaschinen und Be-

triebswissenschaften der TU München erläutert. Auch in die entgegengesetzte Richtung werden die Anwendungsmöglichkeiten ausgedehnt. Mit dem Selective Laser Micro Melting habe man in Versuchen bereits Bauteile mit Stegbreiten von weniger als 30 Mikrometer realisiert, erklärt Matthias Gieseke vom Laser Zentrum Hannover (LZH). Dabei handele es sich um Entwicklungen für patientenangepasste Mikroimplantate. Gearbeitet wird auch daran, mit günstigeren Laserstrahlquellen und schnelleren Anlagen die Stückkosten zu senken.

Der Verbraucher entwirft Produkte künftig selbst

Möglich werden auch völlig neue Geschäftsmodelle: Endverbraucher können manche Produkte selber designen und anschließend die CAD-Daten zu einem Produktionsdienstleister schicken, der daraus das gewünschte Teil als Unikat oder Kleinserie produziert.

Ein derartiges Angebot beispielsweise für Smartphone-Hüllen existiert bereits. Erforderlich dafür werden spezielle CAD-Programme, die Laien intuitiv bedienen können. Sie sollen dem Nutzer einerseits möglichst viele Freiheiten bieten, müssen aber andererseits auch zahlreiche Einschränkungen berücksichtigen, damit die konstruierten Teile auch stabil sind und beispielsweise nicht gegen Schutzrechte anderer Unternehmen verstoßen.

■ INFO

Weitere Informationen zur LASER World of PHOTONICS 2013 unter:
www.world-of-photonics.net
 Details zum World of Photonics Congress 2013 unter:
www.photonics-congress.com