



Laser-Sintern: anwendungsoptimiert zum Erfolg

Dr. Hans Langer, einer der beiden Geschäftsführer neben Johann Oberhofer, hat die EOS (Electro Optical Systems) GmbH im Jahr 1989 gegründet.

Der Kunde war bereits da und der Auftrag eigentlich auch, denn BMW wollte eine Anlage mit einem bestimmten Bauraum haben. Dr. Hans Langer, als Dipl.-Physiker schon länger in der Laserindustrie beschäftigt, baute daraufhin seine erste Rapid-Prototyping-Maschine. Damals auf Basis des Stereolithografie-Verfahrens. Mit zwei weiteren Kollegen wurde sozusagen im stillen Kämmerchen konstruiert und gefertigt.

Nach dem Motto der ersten Maschine entstanden dann auch alle anderen nachfolgenden, »immer unter dem Aspekt, was braucht der Kunde, wo liegen seine Schwerpunkte, was müssen die Maschinen können«, so Langer.

Konkurrenz gab es zu dem Zeitpunkt nur aus den USA durch das Unternehmen 3D Systems, das auch heute noch auf dem Gebiet der Stereolithografie in den USA Marktführer ist. Nachdem bei EOS Mitarbeiter- und Umsatzzahlen im Laufe der Jahre stiegen, stellte sich für Langer die Frage nach zusätzlichen Finanzmitteln. Eine Beteiligung der Firma Zeiss löste dieses Problem zunächst. Allerdings wollte im Jahr 1997 Zeiss den Schwerpunkt wieder auf sein eigentliches Kerngeschäft, die reine Optik, setzen und sich aus dem Markt des Rapid

Die EOS GmbH ist inzwischen Weltmarktführer im Laser-Sintern, der Schlüsseltechnologie für Rapid Manufacturing. Im neuen Firmenstandort in Krailling bei München ist jetzt alles unter einem Dach: von der Entwicklung über die Produktion, die nur hier in Krailling stattfindet, bis hin zum Vertrieb. Interessant für uns nachzuvollziehen, wie die EOS GmbH zu einem so erfolgreichen Unternehmen geworden ist.

Prototyping zurückziehen. Verständlich, dass bei EOS alle Alarmglocken läuteten, als bekannt wurde, dass Zeiss mit seinem stärksten Konkurrenten, dem amerikanischen Unternehmen 3D Systems, verhandelte. Die Verträge zur Übernahme der EOS-Anteile

waren schon unterschrieben, als Dr. Hans Langer mit seinem vertraglich gesicherten Vorkaufsrecht eingeschritten ist und alle EOS-Anteile wieder zurückgekauft hat.

»Dieses Jahr 1997 war für unser Unternehmen eine Trendwende«, erinnert sich Dr. Hans Langer, »denn im Zuge der zurückgekauften Anteile haben wir außerdem eine Vereinbarung mit 3D Systems abgeschlossen. Dabei haben wir unsere Stereolithografie-Technologie komplett an 3D Systems verkauft und uns im Gegenzug die weltweite Exklusiv-Lizenz an allen 3D-Systems-Patentrechten für die Technologie des Laser-Sinterns gesichert.«

Aufs richtige Pferd gesetzt

Zu dem Zeitpunkt war die Stereolithografie-Technologie ein etabliertes Verfahren im Bereich des Rapid Prototyping, und das Laser-Sintern stand eigentlich erst am Anfang. Damals ein mutiger Schritt, aus heutiger Sicht die einzig richtige Entscheidung, sich auf das Laser-Sintern zu konzentrieren. Bietet doch diese Technologie inzwischen viel mehr Möglichkeiten. Heute ist EOS weltweit führend mit seinen Maschinen für das Laser-Sintern, die nicht mehr nur für das Rapid Prototyping zum Einsatz kommen, sondern auch für Rapid Manufac-



Dr. Hans Langer, CEO und Geschäftsführer der EOS GmbH in Krailling:

»Wir sagen heute, Laser-Sintern ist eine Technologie für jede Phase des Produktlebenszyklus.«



Nicht zur Verwendung in Intranet- und Internet-Angeboten sowie für die Weiterverteilung.

turing und ein sehr attraktives neues Einsatzgebiet, die Spare Parts on Demand, man könnte auch sagen die bedarfsorientierte Fertigung von Einzelteilen, Klein- oder Groß-Serienteilen.

Müsste man den wichtigsten Unterschied zwischen Stereolithografie und Laser-Sintern nennen, so wird beim Laser-Sintern statt flüssiger Photo-Polymere, wie es die Stereolithografie verlangt, pulverförmiges Material eingesetzt. Dieses pulverförmige Material wird durch einen CO₂-Laser gesintert. Anders ausgedrückt, unter Energiezufuhr versintert der jeweilige Querschnitt zu einer geschlossenen Schicht. Während des Aufbauprozesses wechseln sich Belichtung (Sinterung des Materials) und Recoating (Auftragen einer neuen Pulverschicht) ab. Einer der Vorteile dieser Technik liegt in der größeren Palette der einsetzbaren Werkstoffe wie zum Beispiel pulverförmige Thermoplaste, Metallpulver oder Formsand. Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal ist, dass die durch Laser-Sintern entstandenen Modelle thermisch wie auch mechanisch belastbar sind. Sie können daher als Funktionsmodelle oder sogar fertig einsetzbare Bauteile benutzt werden, wie wir gleich noch an Beispielen sehen werden. Kritiker sagen, dass bei Laser-Sinter-Modellen gegenüber der Stereolithografie eine gewisse Nachbearbeitung für die Designoptik erforderlich ist. »Um die gewünschte Optik zu erreichen, kann man Einbrennlackieren, Metallisieren oder andere Finishing-Techniken anwenden. Aber das ist kein großer Nachrüst-Aufwand. Bei den Stereo-

lithografie-Teilen können Sie aber niemals die Funktionalität nachrüsten«, erklärt Dr. Hans Langer.

Diese Vorteile des Laser-Sinterns haben sich bei EOS seit 1997 auch in einem durchschnittlichen jährlichen Umsatzwachstum von mehr als 30 Prozent auf inzwischen fast 40 Millionen Euro Jahresumsatz niedergeschlagen. Die Mitarbeiterzahlen liegen heute bei etwa 130 Mitarbeitern in der GmbH in Krailling. Weitere Mitarbeiter sind auf die Tochtergesellschaften in Frankreich, Italien, Finnland, Großbritannien und Nordamerika verteilt. In den anderen europäischen Ländern und in Asien erfolgt der Verkauf der EOS-Systeme über Distributoren. Weltweit hat EOS heute über 350 Systeme installiert. Diese installierte Basis bedeutet aber auch, dass der Materialbedarf für diese Anlagen ansteigt. Es liegt daher nahe, dass der Anteil des Pulvergeschäftes am Gesamtumsatz ständig zunimmt.

Die Kundenstruktur setzt sich zusammen aus Automobilherstellern, Automobilzulieferern, Luft- und Raumfahrt, Dienstleistungsunternehmen, Herstellern von Haushaltsgeräten und Elektrischen Komponenten, und fast täglich werden es mehr. Zu 50 Prozent hat EOS Direktkunden, hier vor allem aus der Automobilindustrie und die andere Hälfte setzt sich aus den unterschiedlichen Dienstleistungsunternehmen zusammen.

Drei unterschiedliche Maschinentechnologien

EOS selbst liefert die dafür notwendigen Maschinen mit der dazugehörigen Software und die Werkstoffe. Drei anwendungsoptimierte Lösungen bietet EOS. Mit unterschiedlichen (auch glasgefüllten) Polyamiden erzeugen Eosint P Systeme direkt, in wenigen Stunden und kostengünstig mechanisch belastbare Prototypen mit dauerhaft beweglichen Teilen. Sogar Filmscharniere lassen sich realisieren. Die Bauteile besitzen Designqualität, eine hohe Genauigkeit und lassen sich direkt für Funktionstests oder als Endprodukt verwenden. Außerdem werden Polyamide eingesetzt, um mit Eosint P Urmodelle für Abformprozesse zu fertigen. Der schnellste Weg zum metallischen Gussteil führt über Eosint P mit Polystyrol. Es lassen sich jetzt auch problemlos Vakuum-Gussmodelle erstellen. Das war aufgrund der Genauigkeit der Oberflächen bisher ein Hoheitsgebiet der Ste-

reolithografie. Mit Einführung des neuen Werkstoffes PrimeCast 100 auf Polystyrol-Basis ist auch dieses letzte Hoheitsgebiet der Stereolithografie gefallen. Und selbst hochkomplexe Gussteile entstehen in ein bis zwei Wochen.

Eosint-M-Systeme bieten DMLS – Direktes Metall-Laser-Sintern. Hier werden direkt aus Stahl- und anderen Metallpulvern Werkzeuge für den Kunststoffspritzguss oder Druckguss, Umformwerkzeuge und Vulkanisierformen sowie metallische Teile erzeugt. Wie bereits erwähnt, liefert EOS auch die erforderlichen Werkstoffe. Für Eosint M sind anwendungsoptimierte Werkstoffe verfügbar, die den breiten Einsatzbereich des Systems gewährleisten. Schnell,



Johann Oberhofer, ebenfalls Geschäftsführer der EOS GmbH:

»Unser Unternehmen ist mit unserem neuen Firmenstandort in Krailling auf eine weitere Expansion vorbereitet.«

genau und mit guter Struktur- und Oberflächenaufklärung entstehen komplexe Spritzgusswerkzeuge für die Produktion von Kleinserien und Prototypen im Serienwerkstoff, Werkzeuge für Gummi- und Kautschukanwendungen, hoch belastbare Stahlwerkzeuge, aber auch sonstige metallische Teile wie Prototypen und Einzelstückfertigung.

Dieses Rapid Tooling mit Metall, so hört man vom Wettbewerb, ist doch kein Problem. Dr. Hans Langer sieht das aber etwas



E-Manufacturing ist keine Idee mehr, sondern Wirklichkeit. Diese Kabelklemmen wurden inklusive Scharnier in einem Stück hergestellt und gleich beim Neubau in Krailing eingesetzt. Bild: EOS



Mit einem neuen bronzebasierten Feinpulver mit der Bezeichnung Direct-Metal 20 konnten in kürzester Zeit extrem filigrane Spritzgusswerkzeuge für die Herstellung von Lüfterrädern gebaut werden. Bild: EOS/TransCAT

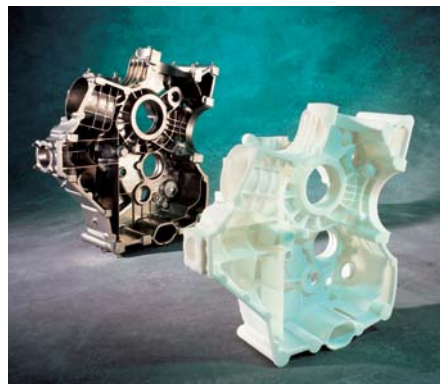
differenzierter: »Der Wettbewerb setzt kunststoff-umhülltes Metallpulver ein. Was bedeutet, dass in einem nachfolgenden Prozess der Kunststoff wieder herausgebrannt werden muss. Mit der Folge, dass Ungenauigkeiten durch Schwund entstehen. Da nun aber das Hauptanwendungsgebiet von Metallsintern der Werkzeugbau ist, bei dem es auf tausendstel Millimeter genau sein muss, denken wir, dass wir mit unserer Maschine, die ausschließlich mit Metall arbeitet, spätestens seit Einführung der neuen Feinpulver- (Direct-Steel 20 und Direct-Metal 20) 20-Mikro-Technologie Marktvorteile genießen.«

Der dritte Bereich Eosint S erstellt Sandformen und -kerne für metallische Gussteile. Hier kommt Direct Cast, um werkzeuglos in kürzester Zeit die komplexesten Formen und Kerne herzustellen. Hinterschneidungen und dünne Wände sind problemlos realisierbar. Damit wird der Weg frei zur Produktion von Gussteilen auch in Kleinserie, die konventionell nur sehr aufwendig, unrentabel oder gar nicht zu fertigen wären. Aus einer minimalen Anzahl an Formen und Kernen entstehen serienidentische Sandgussteile in allen üblichen Legierungen wie Magnesium, Aluminium, hochlegierter Stahl und Grauguss. Auf die im konventionellen Aufbau erforderlichen Ausformschrägen und Verrundungen kann verzichtet werden.

Rapid Prototyping allein ist überholt

Bei EOS spricht man heute vor allem vom E-Manufacturing. Das E steht für Electronic und bedeutet, dass direkt aus CAD-Daten gefertigt wird. Die Prozess-Software von EOS, die zu jeder Maschine gehört, ist voll kompatibel zu allen gängigen CAD-Systemen. Das E könnte man aber auch als Begriff für Endprodukte interpretieren, denn

immer mehr werden auf den Maschinen von EOS – entweder direkt oder indirekt – voll funktionsfähige dauerhafte Produkte gefertigt. Sozusagen für den Eigenbedarf hat EOS Kabelklemmen in kürzester Zeit gefertigt, die aus einem einzigen Stück inklusive Scharnier bestehen. Diese kamen beim Neubau, der gerade bezogen worden ist, zum Einsatz. Das neue Firmengebäude in Krailing bei München, in dem sich heute von der Entwicklung über die Produktion bis hin zum Vertrieb alles unter einem Dach befindet, ist zwar gemietet. Aber Geschäftsführer Johann Oberhofer war von Baubeginn im November 2001 bis zur Fertigstellung im August dieses Jahres beim Neubau miteingebunden. »Das war notwendig, denn wir hatten ganz spezielle Anforderungen, die kann ein Außenstehender nicht realisieren«, so Johann Oberhofer, »außerdem war es wichtig, genügend Erweiterungsmöglichkeiten vorzusehen, damit wir nicht in zwei Jahren wieder an der Grenze unserer Räumlichkeiten angekommen sind. Schließlich geht der Trend weiter in Richtung Expansion.«

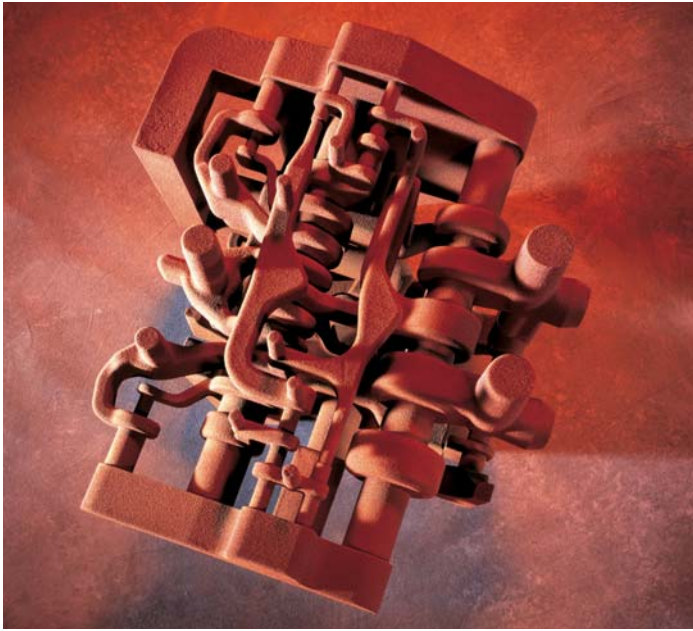


Ein ebenfalls neuer Werkstoff, PrimeCast 100, ermöglicht es, innerhalb kürzester Zeit Vakuumgussmodelle wirtschaftlich zu fertigen, wie hier am Beispiel eines Getriebegehäuses gezeigt. Bild: EOS/Poggipolini

Dass dem Expansions-Trend Rechnung getragen wird, dafür sorgen schon die vielfältigen neuen Einsatzgebiete der EOS-Maschinen. Spare Parts on Demand ist ein Bereich, der in den kommenden Jahren für viele Dienstleistungsunternehmen sehr attraktiv wird.

»Massenproduktion« für Einzelteile

»Wir sagen heute Eosint, also Laser-Sintern ist eine Technologie für jede Phase des Produktlebenszyklus. Bisher war es eben nur eine Lösung für die Entwicklung. Damit hat man Produkte schneller auf den Markt gebracht. Man kam dem Trend der steigenden Variantenvielfalt nach, und man hat zudem aufgrund des Schichtaufbauverfahrens beim Lasersintern viel komplexere Konstruktionen realisieren können. Nicht dass wir das jetzt nicht mehr machen, aber die Technologie kann inzwischen viel mehr, lassen Sie es mich bedarfsorientierte Produktion nennen. In der Regel ist man heute in der Industrie bestrebt, möglichst große Serien zu fertigen, damit sich die Werkzeug-Investition sowohl von den Kosten als auch von der Zeit her amortisiert. Eine Massenproduktion schließt in der Regel unterschiedliche Varianten aus. Wir können dies bieten«, erklärt uns Dr. Hans Langer, »unsere Maschinen bieten die Freiheit der Individualisierung in der Fertigung, und das zu Preisen oder sogar noch darunter wie in einer Massenproduktion. Unsere Technologien erlauben es, voll funktionstüchtige langlebige Produkte zu fertigen.« Für viele Dienstleistungsunternehmen tun sich damit neue Marktchancen auf. Nischenmärkte werden attraktiv, Nachfrageschwankungen können besser aufgefangen werden. Man kann sich zudem vorstellen, dass die letzte Phase im Produktlebenszyklus, dann, wenn die Produktion schon eingestellt wurde, die Ersatz-



Direkt aus CAD-Daten zu Sandkernen und -formen.
Bild: EOS/FKM

teillieferung jetzt weniger problematisch ist. Langjährige, Kosten verursachende Werkzeuglagerung ist nicht mehr erforderlich, die vorhandenen CAD-Daten reichen aus, um jederzeit mit der Laser-Sinter-Technologie einzelne oder mehrere Ersatzteile zu produzieren.

Rund um die Uhr im Einsatz

Außerdem lassen sich die Maschinen inzwischen besser auslasten. Viele Dienstleistungsunternehmen besitzen fünf bis sechs solcher Laser-Sinter-Maschinen. Mit ihrer leistungsfähigen EOS-Prozess-Software sind sie dafür vorgesehen, rund um die Uhr im Einsatz zu sein. Damit sind diese Firmen in der Lage, schnell und flexibel auf zeitkritische Rapid-Prototyping-Aufträge zu reagieren. Dennoch gibt es immer wieder freie

Maschinenkapazitäten. Die Eosint-Anlagen sind so konzipiert, dass zum Beispiel ein Rapid-Prototyping-Teil gebaut wird, und um den freien Bauraum in der Maschine können völlig andere Teile mitgebaut werden, die vielleicht ein Kunde des Dienstleisters als nicht zeitkritisch, aber möglichst kostengünstig in Auftrag gegeben hat. Damit der Bauraum möglichst effizient gefüllt wird und sich kein Teil berühren kann, gibt es von EOS ein Software-Paket mit dem Namen Eospace. Diese Software platziert die Bauteile im Bauraum vollautomatisch und oberflächenorientiert.

»Unsere Mitarbeiter sind durch die interessanten Anwendungsgebiete unserer Maschinen und Technologien hoch motiviert. Eine geringe Fluktuation und lange Betriebszugehörigkeiten sprechen für eine große Mitarbeiterzufriedenheit«, erklärt uns Dr. Hans Langer zum Schluss unseres Besuches in Krailing.



Mit Eosint S 750 präsentiert EOS eine neue Generation der bewährten Doppel-Laser-Sinter-Anlage für die werkzeuglose Fertigung von Sandkernen und -formen für die Herstellung von serienidentischen Gussteilen in den gängigen Legierungen von Magnesium bis Stahl