



CHIRURGIE VON MORGEN: DEPUY SPINE SETZT AUF METALL-LASER-SINTERN VON EOS

EOS-Technologie beschleunigt Produktentwicklung und unterstützt den Ausbau der In-House-Produktion

Operationen an der menschlichen Wirbelsäule gehören zu den anspruchvollsten und schwierigsten Eingriffen im Operationssaal. Zwar ist in solchen Fällen schlussendlich das Können des Arztes für den Erfolg ausschlaggebend; die Präzision und die Zuverlässigkeit der verwendeten Instrumente spielen jedoch ebenfalls eine wichtige Rolle. Mit dem zunehmenden Einsatz von minimal invasiver Chirurgie (MIC) bei der operativen Behandlung von Wirbelsäulenproblemen fordern Chirurgen für die Orthopädie immer ausgefeiltere Hilfsmittel und Instrumente. Diese müssen einerseits so dimensioniert sein, dass sie einen verbesserten Zugang und die Steuerung über kleinere Einschnitte ermöglichen, und andererseits ausreichend Stabilität aufweisen, um Knorpel und Knochen sicher zu durchtrennen. Darüber hinaus sind biokompatible Werkstoffe unverzichtbar.

Drastische Beschleunigung der Produktentwicklung durch Direktes Metall Laser-Sintern (DMLS)

Einen Chirurgen mit den für ihn passenden Instrumenten zu versorgen und neue bzw. maßgefertigter Modelle im Zuge der Weiterentwicklung von Technologien und Werkstoffen bereitzustellen sind nicht selten mühsame Prozesse. Die Entwicklung von Prototypen, anschließende Korrekturen, die Auswahl der Werkstoffe, die Erprobung und die endgültige Fertigung der Instrumente können Monate dauern. Nun ist es einem der weltweit größten Hersteller von Implantaten und Instrumenten für die Wirbelsäulenchirurgie, der Firma DePuy Spine mit Hauptsitz in Raynham, Massachusetts, gelungen, diese Entwicklungszeiten drastisch zu senken. DePuy Spine setzt dabei auf die Laser-Sinter-Technologie der Firma EOS, die im Bereich

e-Manufacturing weltweiter Marktführer ist. Das Verfahren ermöglicht die schnelle, flexible und kostengünstige Fertigung von hochkomplexen und individualisierten Produkten, Komponenten und Werkzeugen direkt aus elektronischen Daten.

DePuy Spine arbeitet seit mehr als 20 Jahren eng mit führenden Klinikärzten und Forschern partnerschaftlich zusammen. Ziel ist es, Erkenntnisse und Erfahrungen von Experten wie auch Patienten auf dem Gebiet der Wirbelsäulenerkrankungen zu sammeln und diese in die Weiterentwicklung von Produkten zur Behandlung dieses Krankheitsbildes einfließen zu lassen. DePuy stellt dabei mehr als 70 Markenprodukte mit Zehntausenden von Produktcodes her, welche über Zentren in den USA, UK und der Schweiz weltweit vertrieben werden. Mit lediglich einer DMLS-Maschine vom Typ EOSINT M 270 der Firma EOS wurden bei DePuy schon im ersten Einsatzjahr 1.300 chirurgische Teile entwickelt, darunter Biegeinstrumente, Extraktoren, chirurgische Schrauben, Klemmen, Reduktionsinstrumente und weitere Hilfsmittel.

Darüber hinaus haben sich nach Aussage von Peter Ostiguy, Team-Leiter bei DePuy, die Lieferzeiten für Prototypen von chirurgischen Instrumenten von bislang mehreren Monaten teilweise auf weniger als eine Woche verringert. „Das Laser-Sintern eignet sich hervorragend für unser Arbeitsumfeld, weil wir vor allen Dingen schnell produzieren müssen“, erklärt er. „Die Schnelligkeit, mit der wir die von ihnen gewünschten Instrumente fertigen, hat unsere Chirurgen sehr beeindruckt.“

Chirurgen leiten die Produktentwicklung

Die Meinung der Chirurgen hat dabei sehr viel Gewicht. Einige von ihnen stehen DePuy über den gesamten Produktentwicklungsprozess hinweg als aktive Berater zur Seite. „Wir arbeiten mit den Vordenkern auf diesem Gebiet zusammen. Viele von ihnen sowie auch weitere Chirurgen, die nicht zu unseren Projektteams gehören, besuchen jedes Jahr unser Rapid-Prototyping-Labor“, sagt Ostiguy. „Die drastische Beschleunigung der Entwicklungsphase von chirurgischen Instrumenten

lässt sich eindeutig darauf zurückführen, dass die M 270-Anlage von EOS mehrere Iterationen eines Prototyps binnen weniger Tage anfertigt.“

Das Entwicklungsteam bei DePuy arbeitet zunächst mit einem Basisdesign. Auf einer zusätzlichen Maschine entsteht in vielen Fällen anfangs ein Kunststoff-Prototyp, der verschiedenen Chirurgen vorgeführt wird, um deren Feedback einzuholen. Das Design wird danach entsprechend den Vorgaben und Wünschen der Ärzte überarbeitet. Anschließend setzt DePuy das DMLS-Verfahren ein, um einen entsprechenden Prototyp aus Metall zu fertigen.

In wenigen Stunden von CAD-Daten zum Prototypen

Der DMLS-Prozess basiert auf den CAD-Daten des jeweiligen Produkt-Designs, das anschließend auf der Bauplatzform der DMLS-Anlage erzeugt werden soll. Über die Daten wird jede 20 µm dünne Schicht des horizontalen Modellquerschnitts exakt erfasst. Beim Start des Produktionsprozesses wird eine erste, 20 µm dünne Schicht Edelpulver EOS StainlessSteel GP1 (17-4 Edelstahl) aufgebracht und im Anschluss daran mit einem fokussierten Laserstrahl aufgeschmolzen. Danach wird die Bauplatzform abgesenkt und der Vorgang Schicht für Schicht wiederholt, bis das dreidimensionale Metallprodukt entstanden ist. Die Bauraumgröße beträgt dabei 250 mm x 250 mm x 215 mm. Auf diese Weise lassen sich innerhalb von nur wenigen Stunden aus CAD-Daten direkt und automatisiert geometrisch äußerst komplexe Produkte erzeugen, welche die gleichen Materialeigenschaften in Bezug auf Dichte, Festigkeit und Funktionalität wie konventionell gefertigte Edelpulverprodukte besitzen.

Größere Auswahl für anspruchsvolle Chirurgen

„Das Schöne an dem Laser-Sinter-Verfahren ist, dass wir problemlos mehrere Iterationen eines Werkzeugs herstellen können, um unseren Ärzten eine größtmögliche Auswahl zu bieten“, sagt Ostiguy. „In vielen Fällen mussten wir uns in der Vergangenheit mit einer Version zufrieden geben,

aber heute sind wir flexibler und können gleich mehrere Varianten anbieten. Es gibt einfach nichts Besseres für eine Produktbewertung, als das Produkt tatsächlich in der Hand zu halten.“

Die beratenden Ärzte sind in ihren Anforderungen an Instrumente wie Klingen, Ablagen, Pinzetten und Tastzangen durchaus anspruchsvoll. „Nach Durchsicht der Teile fordern sie mitunter andere Griffwinkel oder Federstärken“, sagt Ostiguy. „Es ist sehr leicht, das CAD-Design entsprechend abzuändern und eine weitere Iteration herzustellen. Mit dem Laser-Sinter-Verfahren von EOS können wir all diese Wünsche praktisch sofort umsetzen.“

Paradigmenwechsel in der Werkzeugkonstruktion

Die Einführung des DMLS-Verfahrens im Entwicklungszentrum von DePuy hat einen Paradigmenwechsel bei der Werkzeugkonstruktion bewirkt. Ostiguy erklärt dazu: „Unsere Konstruktionen zielen nicht mehr auf Herstellbarkeit, sondern auf Funktionalität. Als Konstrukteure waren wir früher ständig damit beschäftigt, wie wir etwas innerhalb von Prozessgrenzen herstellen können. Mit dem EOS-Verfahren spielen diese Grenzen keine Rolle mehr.“

Sind die beratenden Ärzte zufrieden mit einem Instrumentendesign, dann fertigt DePuy mit der EOS-Anlage umgehend einen Endprototypen aus Metall und arrangiert einen Leichentest, um den Chirurgen die Möglichkeit zu geben, das Bauteil auf seine Funktionalität hin zu prüfen. Diese Erprobung der Metall-Prototypen ist die letzte Stufe in der Produktentwicklung. Vor dem tatsächlichen Einsatz in der Chirurgie werden die fertigen Instrumente dann noch einer letzten Runde mechanischer Tests und Prüfungen unterzogen.

Biokompatible Werkstoffe im Einsatz

Unabhängig davon, ob es sich um Erstellung eines Prototypen oder einen chirurgischen in vivo Eingriff handelt muss der eingesetzte Werkstoff biokompatibel sein.

Aufgrund ihres Erfolgs mit dem DMLS-Verfahren bei der Produktentwicklung hat die Firma DePuy kürzlich eine weitere Maschine vom Typ EOSINT M 270 erworben. „Wenn wir in der Lage sind, Instrumente auf unseren eigenen Maschine herzustellen, können wir dadurch Zeit und Geld sparen und auf die Anforderungen unserer Ärzte flexibel reagieren“, so Ostiguy.

Die zweite M 270 Maschine wird mit dem Werkstoff EOS StainlessSteel PH1 (15-5 Edelstahl) betrieben, bei dem es sich um einen ausscheidungshärtenden Edelstahl handelt. Dieser Werkstoff zeichnet sich durch hohe Härte, Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit aus, was ihn besonders attraktiv für den Einsatz im chirurgischen Bereich macht. Ganz ähnlich wie der Werkstoff GP1 lässt sich auch PH1 je nach Bedarf maschinell bearbeiten, funkenerodieren, schweißen, mikrostrahlen, polieren und beschichten.

Die neue M 270-Anlage von EOS lässt sich so programmieren, dass sie Schichten mit einer Dicke von 20 oder 40 Mikron bildet. Bei einer dickeren Schicht verringert sich die Bauzeit, eine dünnere Schicht ermöglicht eine höhere Detailgenauigkeit. Die Anlage kann zudem eine Vielzahl von Werkstoffen verarbeiten. Und Ostiguy denkt bereits weiter: „Für die künftige Produktion mittels Laser-Sinter-Verfahren von EOS bieten sich unbegrenzte Möglichkeiten.“

Über EOS

EOS wurde 1989 gegründet und ist heute Weltmarktführer im Bereich Laser-Sintern. Laser-Sintern ist die Schlüsseltechnologie für e-Manufacturing. Schnell, flexibel und kostengünstig entstehen Komponenten direkt aus elektronischen Daten. Das Verfahren beschleunigt die Produktentwicklung und modernisiert Produktionsprozesse. EOS hat sein Geschäftsjahr 2007/2008 mit einem Umsatz im Laser-Sintern von 70 Millionen Euro abgeschlossen. Das entspricht einer Steigerung von 17 Prozent im Vergleich zum Vorjahr. Das Unternehmen beschäftigt weltweit 280 Mitarbeiter, davon 230 an seinem Hauptsitz in Krailling bei München. www.eos.info

Pressekontakt für weitere Informationen / Fotos:

Claudia Jordan
EOS GmbH Electro Optical Systems
Robert-Stirling-Ring 1
82152 Krailling bei München
Tel.: +49 89 893 36 134
Fax: +49 89 893 36 284
Email: claudia.jordan@eos.info