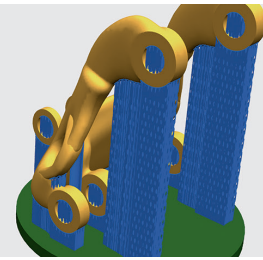




SIEMENS

Ingenuity for life



Additive Fertigung mit NX

Konstruktions-, Simulations- und Fertigungssoftware-Lösungen für pulverbettbasierten 3D-Druck

Vorteile

- Transformation von Produktionsprozessen und Fertigung bahnbrechender Produkte aus Metall und Kunststoff
- Realisierung eines nahtlosen Workflows von der Konstruktion zum 3D-Druck mithilfe eines intelligenten modellgestützten Prozesses, der ohne Datenumwandlung zwischen Anwendungen auskommt
- Generierung innovativer Konstruktionen, die ultraleicht und optimal auf die Funktions- und Leistungsanforderungen des Produkts abgestimmt sind
- Arbeiten mit 3D-Geometrie bestehend aus Facetten/Gitternetzen, Volumina und Flächen in einer Umgebung
- Prüfung der endgültigen Entwürfe vor dem Drucken im Hinblick darauf, ob Leistungsanforderungen eingehalten werden
- Unterstützung zahlreicher 3D-Drucktechnologien, einschließlich 2,5-achsiger und mehrachsiger Prozesse für Metalle und Kunststoff
- Schnelle Anpassung an Konstruktionsänderungen mit einem einzigen integrierten Softwaresystem für additive Fertigung

Zusammenfassung

Additive Fertigung verändert die Art und Weise, wie Produkte hergestellt werden. Neue revolutionäre Maschinen und Prozesse fördern den zügigen Vormarsch der additiven Fertigung von der Prototypenherstellung in die Serienfertigung. Hersteller warten mit immer neuen bahnbrechenden Produktdesigns auf, die mit herkömmlichen Verfahren nicht gefertigt werden können. Zu den Vorteilen der additiven Herstellungsverfahren zählen geringeres Gewicht, bessere Leistung, vereinfachte Montage und eine größere Auswahl an Materialien.

NX™ bietet ein einziges integriertes System, das den besonderen Herausforderungen der Entwicklung, Optimierung und der Produktion von Metall- und Kunststoffteilen mit den neuesten additiven Fertigungsverfahren gewachsen ist. Da NX eine umfassende Plattform für die Konstruktion, Simulation und Fertigung darstellt, lassen sich spezielle Modellierfunktionen mit Möglichkeiten der Struktur- und Topologieoptimierung kombinieren, um bahnbrechende Designs unter Anwendung additiver Prozesse zu entwickeln. Mithilfe von NX lassen sich die neuesten Maschinen für additive Fertigung betreiben, einschließlich pulverbettbasierte 3D-Drucker.

Ein integrierter Prozess

Die additiven Fertigungsfunktionen in NX integrieren alle Schritte vom Entwurf zum gedruckten Bauteil nahtlos in einen Prozess, ohne dass die Komponenten zwischen den Anwendungen konvertiert und neu modelliert werden müssen. Produktionsteams können nun mit einem umfassenden System gleichzeitig an einem Bauteil arbeiten.

Bei diesem modellgestützten Prozess kommen assoziative Teilemodelle für die Konstruktions-, Simulations- und 3D-Druck-Planung zum Einsatz. Hersteller sind dadurch in der Lage, schnell Konstruktionsänderungen umzusetzen, die die Genauigkeit und Produktivität deutlich verbessern. Der Konstruktions- und Fertigungsprozess wird über die Collaboration Platform von Siemens PLM Software Teamcenter® gesteuert, um den gesamten Betrieb zu vernetzen.

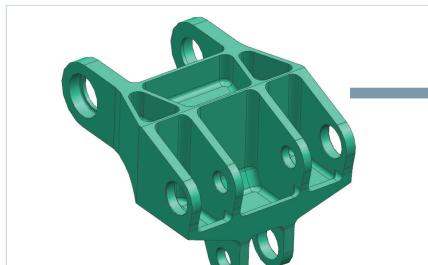
Optimierung von Design und Performance

NX verfügt über ein breites Funktionspektrum für Konstrukteure und Ingenieure zur Entwicklung von Produkten der nächsten Generation.

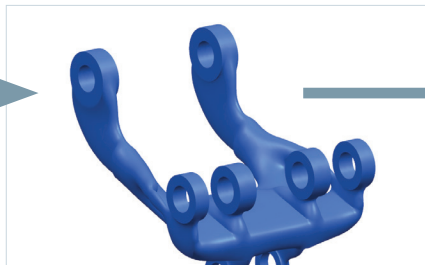
Mithilfe bahnbrechender Technologie erstellen Konstrukteure in kurzer Zeit innovative, organisch geformte Bauteile mit verbesserter Performance, die industriespezifische Anforderungen erfüllen und sich zudem wirtschaftlich im 3D-Druckverfahren herstellen lassen.

Additive Fertigung mit NX

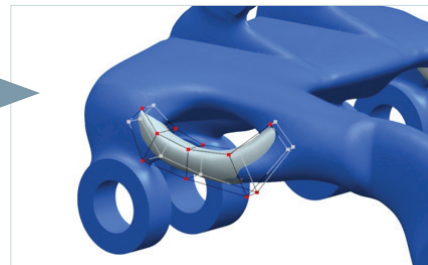
Workflow für die Neugestaltung klassisch konstruierter Bauteile



Ursprüngliches Design



Optimierung der Teiletopologie

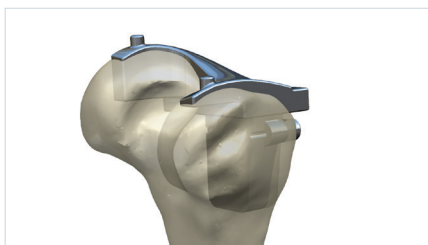


Designmodifizierung mit Convergent Modeling

Convergent Modeling™-Technologie

Diese innovative Technologie erleichtert die Arbeit des Ingenieurs mit Geometrien wie Facetten, Flächen und Volumina ganz erheblich. Generative Konstruktionsmethoden werden damit für den Konstrukteur ermöglicht, um so Bauteile für den 3D-Druck zu optimieren und den Prozess insgesamt zu beschleunigen.

Vom Scan zum Druck – Mit der Convergent-Modeling-Technologie können Anwender mithilfe gescannter Daten umgehend mit dem Produktdesign beginnen. Die Kombination von konvergenter Modellierung mit der Möglichkeit, Teile direkt aus NX im 3D-Drucker herzustellen, vereinfacht den additiven Fertigungsprozess. Der neue Scan-, Edit- & Print-Workflow unterstützt das 3D-Fertigungsformat (3MF) und die 3D-Druckfunktionen von Microsoft.



Convergent Modeling ermöglicht den Scan-zum-Druck-Workflow.

Topologieoptimierung – Mithilfe von NX haben Konstrukteure und Ingenieure die Möglichkeit, eine gänzlich neue Generation von Produktdesigns zu erschaffen und zu optimieren, da die Leistungsanforderungen bereits

von Anfang an berücksichtigt werden können. Die entstehenden organischen Formen sind ultraleicht und optimal auf alle Leistungsanforderungen zugeschnitten. Diese bahnbrechenden Designs lassen sich in NX mit fortschrittlichen Funktionen wie Convergent Modeling und Synchronous Technology, die eine einzige umfassende Konstruktionsumgebung für additiv gefertigte Bauteile bieten, leicht modifizieren.



Ultraleicht, organisch geformte Produkte lassen sich mittels Topologieoptimierung konstruieren.

Konstruktionsregeln für den 3D-Druck

Die Validierung von Designs für den 3D-Druck ist ein wichtiger Schritt in diesem Prozess. NX bietet Validierungstools zur Überprüfung der folgenden Punkte:

- Die minimale Wandstärke kann angegeben werden, um die Druckbarkeit des Teils sicherzustellen.
- Anhand des Überhangwinkels lässt sich feststellen, welche Bereiche des Teils beim Drucken gestützt werden müssen.
- Völlig eingeschlossene Volumen können erkannt werden, damit diese Bereiche nach dem Druck effizient weiter bearbeitet werden können.

- Druckbares Volumen berechnet in kürzester Zeit, ob das Teil in das Bauvolumen des Druckers passt.

Diese Validierungstools helfen bei der Datenvorbereitung und sorgen für die Druckbarkeit der entworfenen Teile.

Simulation und Performance Engineering

Simulationsingenieure können zur Topologieoptimierung die neuen Funktionen des Simcenter™ Portfolios und von NX Nastran® verwenden. Die für fortgeschrittene Berechnungsingenieure entwickelte Lösung unterstützt statische als auch Normalbetriebsberechnungen und kann für die Arbeit mit Modellen verwendet werden, die über 1D-, 2D- und 3D-Elemente verfügen und alle Lastarten unterstützen.



Die Ergebnisse der Topologieoptimierung können mit Convergent-Modeling-Techniken kombiniert werden, um das Design weiter zu verfeinern.

Darüber hinaus bietet Simcenter 3D fortschrittliche Simulationsfähigkeiten, die sicherstellen, dass entstehende Modelle alle notwendigen Leistungskriterien erfüllen. Simcenter 3D kann vollständig in die NX-Umgebung integriert werden. Es ist aber auch als Standalone-System erhältlich, das mit

jedem Computer-Aided Design (CAD)-System genutzt werden kann. Simcenter 3D ermöglicht Entwicklungsteams, eine Reihe von Leistungsanforderungen an Stärke, Vibration, Akustik, Bewegung, Strömung und Wärmeübergang zu erfüllen.

Druckvorbereitung

NX steuert den gesamten 3D-Druckvorgang, indem es Lösungen für ein breites Spektrum von additiven Technologien sowohl für Kunststoff- als auch Metallteile liefert. Die optimierten Produktmodelle der Design- und Simulationsphase können in kürzester Zeit für den 3D-Druck vorbereitet werden.

Einrichten des Druckauftrags

NX hilft Ingenieuren bei der Vorbereitung des 3D-Drucks, die Bauplattform und verschachtelten Teile einzurichten und die notwendigen Stützstrukturen zu definieren.

Mit den neuen NX-Lösungen lassen sich schnell Bauplattformkonfigurationen laden und die gedruckten Teile mithilfe der fortschrittlichen Funktionen problemlos positionieren.

Teileschachtelung

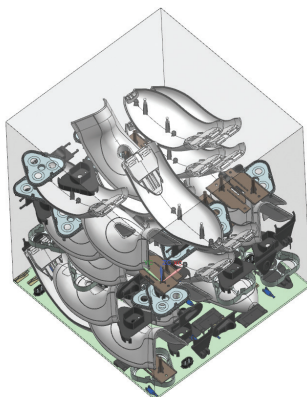
Eine optimierte Schachtelung mehrerer Teile auf einer Bauplattform kann für eine viel höhere Effizienz der additiven Fertigung sorgen.

Metallteile lassen sich schnell positionieren und mit interaktiven Montagewerkzeugen in Reihen anordnen. Durch die Anordnung der Teile auf der Bauplattform kann der Einsatz von Stützstrukturen und damit die erforderliche Endbearbeitung der Teile verringert werden.



Metallteile lassen sich leicht in Mustern anordnen, um den Build-Vorgang zu beschleunigen, die Verwendung von Stützstrukturen zu minimieren und die Qualität der gedruckten Teile zu verbessern.

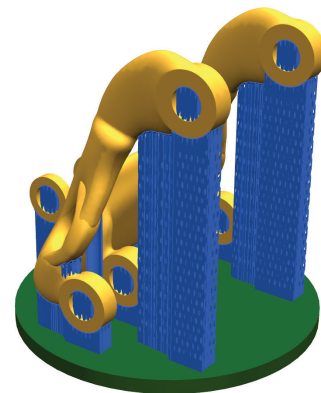
Die automatisierte 3D-Schachtelung (mithilfe von Technologie von Materialise) für Kunststoffteile analysiert die Geometrie der gedruckten Teile und ordnet sie auf der Bauplattform an. Das spart Material und verkürzt die Zykluszeit.



Die automatisierte 3D-Schachtelung von Kunststoffteilen auf der Bauplattform erhöht die Druckproduktivität deutlich (mithilfe von Technologie von Materialise).

Stützstrukturen herstellen

Stützstrukturen für Metallteile herzustellen, die im Pulverbett-Schmelzverfahren gebaut werden, ist ein notwendiger, aber mitunter komplexer und zeitraubender Schritt. Mit NX lässt sich automatisch Stützgeometrie generieren (mithilfe von Technologie von Materialise), wobei die Assoziativität zum Modell erhalten bleibt. Die volle Assoziativität stellt automatische Updates für die Stützstrukturen sicher, die sich im Zuge nachfolgender technischer Änderungen am Design ergeben. Es besteht die Flexibilität, die Stützgeometrie anzupassen, zum Beispiel durch Verwendung perforierter Wände, um das Drucken zu beschleunigen und die Teilequalität zu verbessern.



Komplexe Stützstrukturen für Pulverbett-Schmelzverfahren lassen sich mithilfe von Materialise-Technologie automatisch herstellen.

Druckerspezifische Ausgabe

3D-Drucker erfordern eine Reihe von Parametern, um einen effizienten additiven Fertigungsprozess durchführen zu können.

Das Build-Prozessor-Framework in NX bietet Unterstützung für eine breite Palette von Druckern und erzeugt die entsprechende Ausgabe für 3D-Drucker, die Kunststoff- und Metallteile im Pulverbett-Schmelzverfahren drucken.

Es können vordefinierte Parameter verwendet werden, um die richtigen Druckprozesse für den ausgewählten 3D-Drucker, das Material und die Druckstrategie zu erstellen. Die in NX verfügbaren Build-Prozessoren bieten die notwendige Flexibilität, Druckparameter genau abzustimmen, einschließlich Laserleistung und Geschwindigkeit für eine bestimmte Anwendung.

Build-Prozessoren sind erhältlich von Herstellern von 3D-Druckern, die von der Siemens PLM Software Lösung für additive Fertigung unterstützt werden. Wenn Sie bereits einen Build-Prozessor von Materialise haben, können Sie problemlos in NX darauf zugreifen, um die richtige Ausgabe für Ihren 3D-Drucker zu erzeugen.

Um den additiven Prozess zu validieren, können Sie den eigentlichen Belichtungsbahnen Schicht für Schicht vorher anschauen, bevor Sie ihn an den Drucker senden.

Technologiepartner

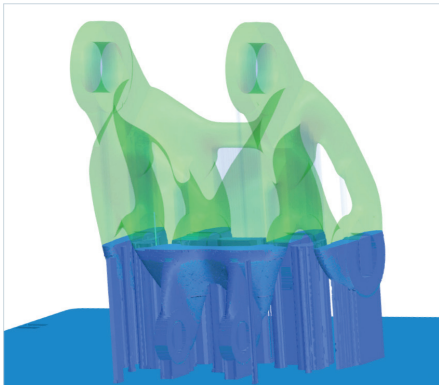
In enger Zusammenarbeit mit führenden Herstellern industrieller 3D-Drucker hat Siemens PLM Software Komplettlösungen entwickelt, um Pulverbett-schmelzverfahren mit NX zu unterstützen und schnelle assoziative Produktaktualisierungen oder Prozessänderungen zu ermöglichen.

Pulverbettbasierter 3D-Druck

NX unterstützt fortschrittliche additive pulverbettbasierte Verfahren, die im Folgenden beschrieben werden.

Pulverbett-schmelzverfahren

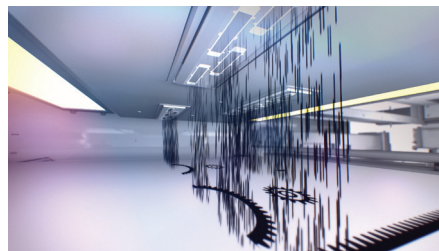
Bei diesem 2,5-achsigen Druckverfahren wird Metallpulver in einer dünnen Schicht auf einer zuvor aufgetragenen Schicht aufgebracht. An ausgewählten Stellen wird dieses Pulver mit dem Werkstück mittels Laser- oder Elektronenstrahl verschmolzen. Teile werden in einer Richtung schichtweise aufgebaut.



Mit dem Pulverbett-schmelzverfahren können Teile aufgebaut werden, indem Pulver Schicht für Schicht mit dem Werkstück verschmolzen wird.

HP Multi Jet Fusion-Technologie

HP Multi Jet Fusion-Technologie bietet Vorteile im Hinblick auf Fertigungsgeschwindigkeit und Kontrolle über die Eigenschaften der Teile und Materialien. Durch das Sprühen von HP-Bindeflüssigkeiten mit HP-Druckköpfen wird jede Schicht eines Teils durch einen Bereich definiert, der geschmolzen (oder transformiert) wird und von nicht geschmolzenem Pulver umgeben ist. Auf diese Weise kann Material im Arbeitsbereich mit Energie geschmolzen, Punkt für Punkt ausgeformt und transformiert werden. Mithilfe des integrierten Build-Processors von Materialise kann NX die neuesten HP Jet Fusion 3D-Drucker steuern, die die Produktion von hochwertigen funktionellen Bauteilen erheblich beschleunigen können.



Beim Multi Jet Fusion-Verfahren wird Material mit einem Multiport-Druckkopf ähnlich dem von Tintenstrahldruckern (Bild von HP zur Verfügung gestellt) aufgebracht.

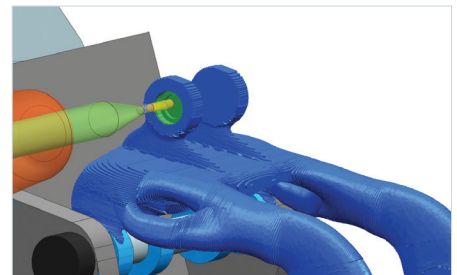
Herstellung fertiger Teile in Produktionsqualität

In 3D-Druck gefertigte Teile erfordern häufig eine mechanische Nachbearbeitung, um eine ausgezeichnete Oberflächengüte und Maßhaltigkeit zu erzielen.

Mit den integrierten Computer-Aided Manufacturing (CAM)-Fähigkeiten in NX können Sie dasselbe 3D-Teilemodell verwenden, um präzise Bearbeitungsbahnen zu generieren und die gedruckten Teile mit computernumerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen (CNC-Technik) zu bearbeiten.

NX CAM bietet fortschrittliche CNC-Programmierungsfunktionen von formelementbasierter Erkennung bis hin zum fünfschichtigen Fräsen. Dadurch ist es möglich, selbst komplexe gedruckte Teile wirtschaftlich zu bearbeiten.

Die Genauigkeit der fertigen Teile kann mit Koordinatenmessgeräten (KMG, engl. CMM) geprüft werden. NX CMM Inspection Programming erlaubt Ihnen, standardmäßige Prüfprogramme automatisch zu erstellen, um ein breites Spektrum an Prüfmitteln anzusteuern und die Produktion hochwertiger Teile zu gewährleisten.



Gedruckte Teile können mit fortschrittlichen NC Programmierungsfunktionen von NX CAM weiterbearbeitet werden.

Über pulverbettbasierten 3D-Druck hinaus

Außer den Pulverbettverfahren unterstützt NX noch andere additive Fertigungsverfahren.

Beim mehrachsigen Fused-Deposition-Modeling wird geschmolzenes, viskoses Material durch eine Düse gepresst und schichtweise auf dem Werkstück aufgebracht, wo es mit diesem verschmilzt. Dieses Verfahren wird für Kunststoffe und kohlefaserverstärkte Nylonmaterialien verwendet und eignet sich für mehrachsige Roboterkonfigurationen. Dieses Aufbringungsverfahren bietet mehr Möglichkeiten für Geometrie- und Größenabweichungen ohne Stützstrukturen.

Hybride additive Fertigung beinhaltet das Sprühen von Pulver durch eine Düse in ein Schmelzbad auf dem Werkstück. Das Schmelzbad wird von einem Laser erzeugt. Das 3D-Druckverfahren wird mit CNC-Bearbeitung in einer einzigen Maschine kombiniert, so dass Teile in nur einer Aufspannung fertiggestellt werden können. NX kann die neuesten hybriden additiven Maschinen von DMG MORI steuern.

Transformation Ihrer Fertigung

Mit NX steuert das intelligente Modell alle Design- und Fertigungsprozesse, die für 3D-Druck, CNC-Bearbeitung und KMG-Prüfung notwendig sind.

Integriert in einer Lösung werden diese revolutionären Technologien Ihre Fertigungsprozesse transformieren und Sie in die Lage versetzen, Produkte der nächsten Generation herzustellen.

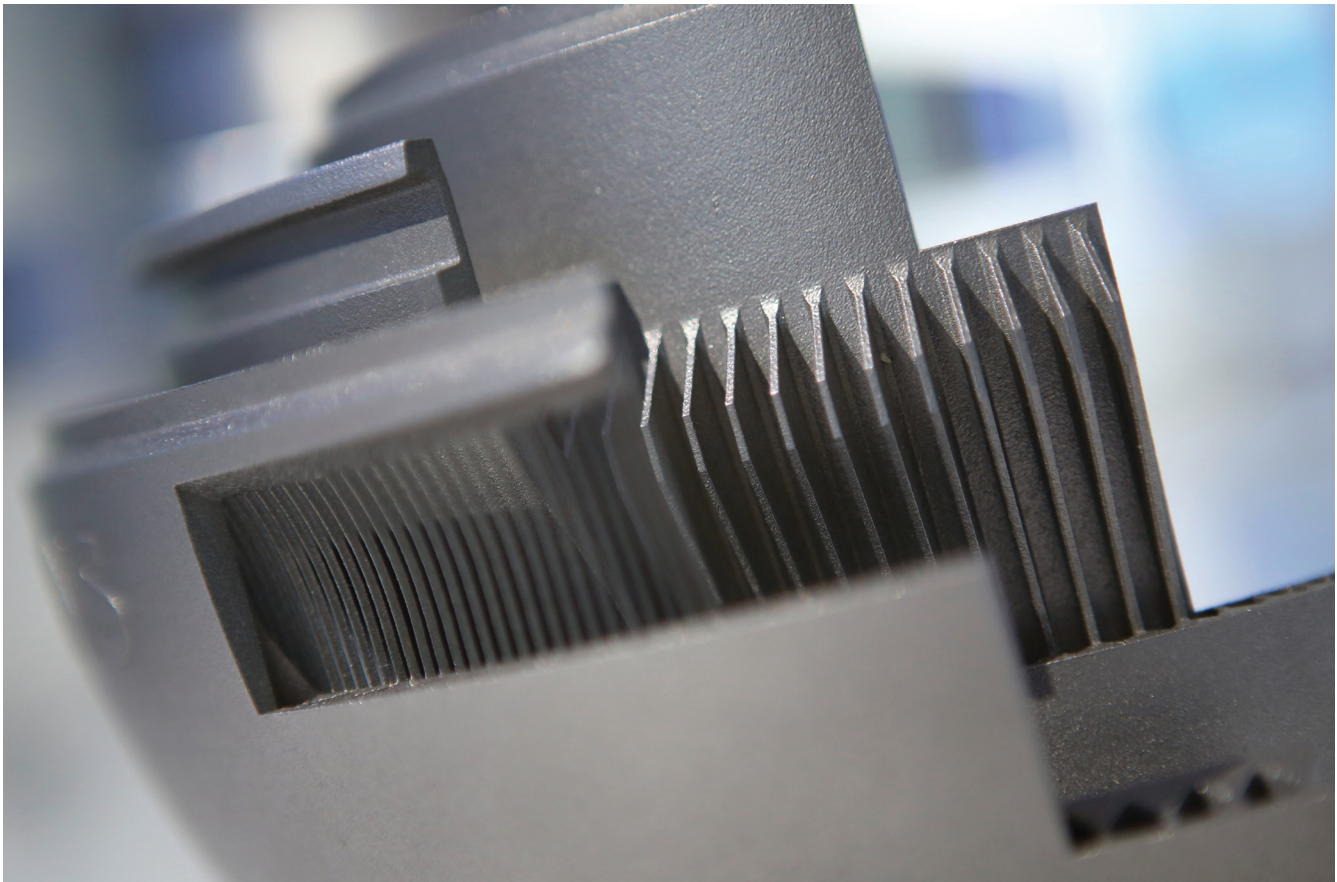
NX-Module und Funktionen für additive Fertigung

		NX-Module für additive Fertigung					
		Konstruktion	Simulation		Fixed-plane Additive Manufacturing		
		NX MACH™ 3 Software Additive Design mit Convergent Modeling	NX Design Topology Optimization	NX Nastran Topology Optimization	NX AM Fixed-Plane Basic	NX AM for TruTops Print Basic ⁽¹⁾	NX AM Multi Jet Fusion ⁽²⁾
Merkmale	NX Level 1 Mechanische Konstruktion	•			•	•	•
	NX Level 2 Mechanische Konstruktion	•					
	Convergent Modeling	•					
	Lineare statische Lösungen		•	•			
	Mehrere Lastfälle		•	•			
	Glatte konvergente Körper		•	•			
	In die Modellierumgebung integriert		•				
	Fertigungseinschränkungen		•				
	Normalbetriebsanalyse			•			
	Einrichtung der Bauplattform				•	•	•
	Teilepositionierung, Muster				•	•	•
	3D-Schachtelung						•
	Grundlegende Stützgeometrie				•	•	
	Build-Prozessor-Framework				•	•	•
	Trumpf Build-Prozessor Basisausführung					•	
	Multi Jet Fusion Build-Prozessor						•

Hinweise:

(1) Paket erhältlich von Trumpf

(2) In Kürze erhältlich



Siemens PLM Software
www.siemens.com/plm

Deutschland	+49 221 20802-0
Österreich	+43 732 37755-0
Schweiz	+41 44 75572-72

© 2017 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. Siemens und das Siemens-Logo und SIMATIC IT sind eingetragene Warenzeichen der Siemens AG. Camstar, D-Cubed, Femap, Fibersim, Geolus, GO PLM, I-deas, JT, NX, Omneo, Parasolid, Polarion, Solid Edge, Syncrofit, Teamcenter und Tecnomatix sind Marken oder eingetragene Marken der Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. oder ihrer Niederlassungen in den USA und in anderen Ländern. Materialise ist ein Warenzeichen oder eingetragenes Warenzeichen von Materialise N.V. Convergent Modeling und NX Mach sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen von Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. oder seiner Tochterunternehmen in den USA und anderen Ländern. Alle anderen Warenzeichen, eingetragenen Warenzeichen oder Servicemarken sind Eigentum der jeweiligen Hersteller.
64042-A4 DE 05/17