



Online-Seminar Additive Fertigung optimieren und industrialisieren: Business-Vorteile für den Maschinenbau

Martin Gasch & Jörg Himmeldorf

Herzlich Willkommen!

Martin Gasch



Portfolio Development Executive
Additive Manufacturing

Martin.Gasch@siemens.com

Jörg Himmeldorf



Senior PreSales
Solution Consultant

Joerg.Himmeldorf@siemens.com

Digitalisierung verändert alles

Beispiel - Smartphone

SIEMENS
Ingenuity for life



Komplexitätsbeherrschung und Digitalisierung

“Product complexity has more than doubled in the last 15 years. Product lifecycles have shortened by about 25%.”

Roland Berger Strategy Consultants

Fertigungsunternehmen müssen sich heute zentralen Herausforderungen stellen

Time-To-Market



Flexibilität



Qualität



Effizienz



Sicherheit

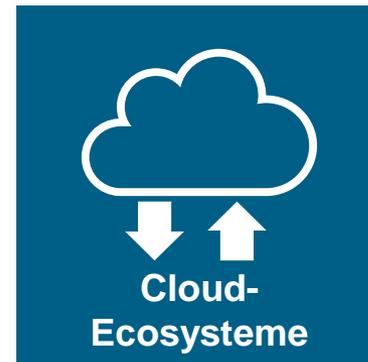
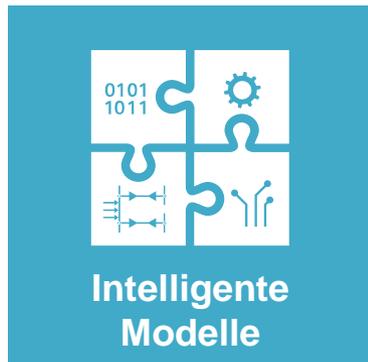
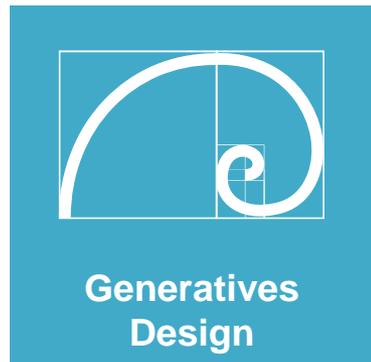


Trends in der Technologie verwandeln die Industrie

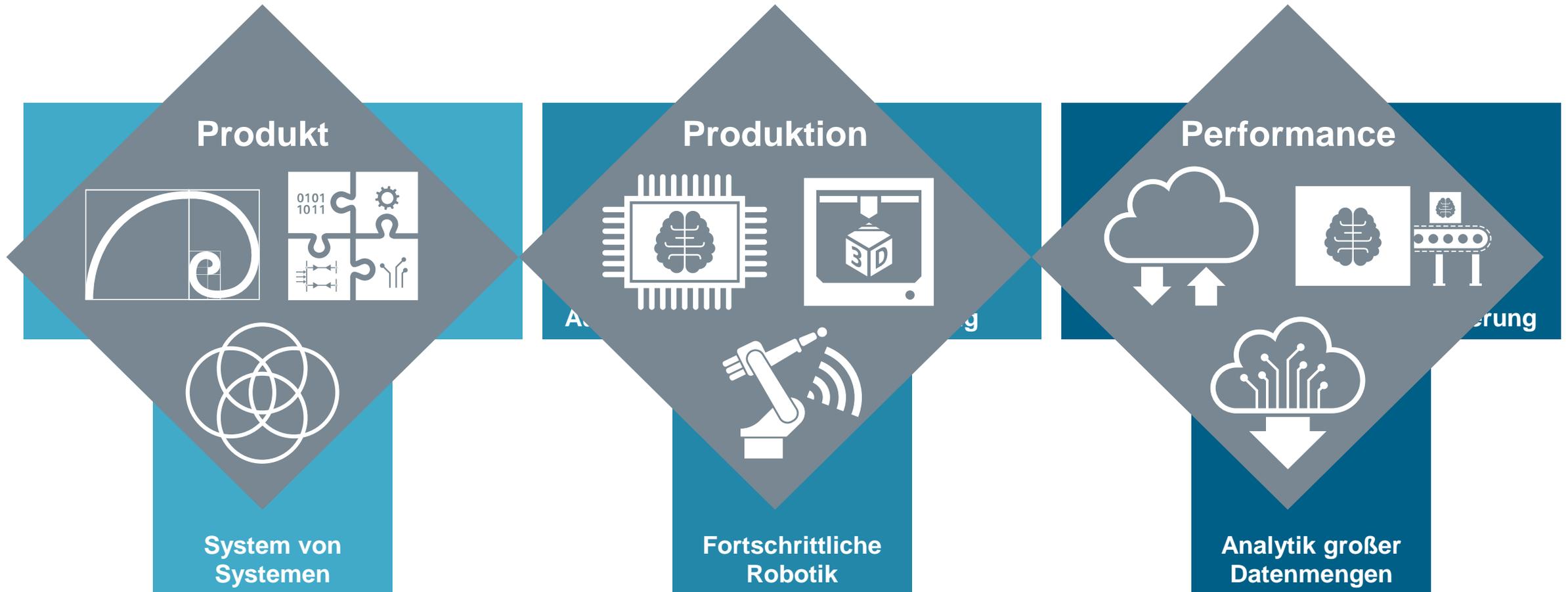
Produkte werden auf neue Art und Weise zum Leben erweckt

Produkte werden auf neue Art und Weise realisiert

Produkte werden auf neue Art und Weise weiterentwickelt



Wir bündeln diese Trends zum optimalen Nutzen unserer Kunden



Transformation zum digitalen Unternehmen durch den digitalen Zwilling



Der digitale Zwilling ist eine digitale Abbildung der Wertschöpfungskette.
→ in einer komplett virtuellen Welt Dinge simulieren, testen und optimieren

Industrialisierung der Additiven Fertigung

Wettbewerbsvorteile



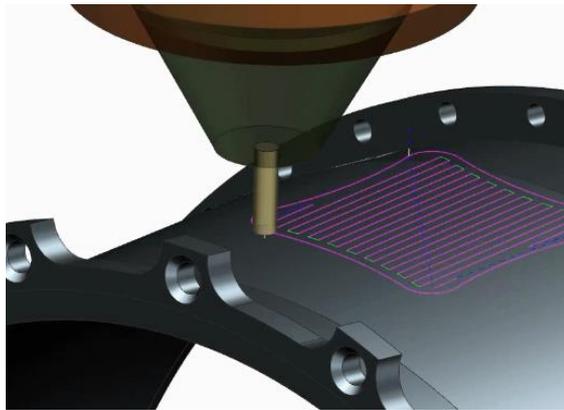
Transformation der Fertigung

Anheben vom Prototypen-Bau zur Industriellen Fertigung

Industrialisierung der Additiven Fertigung

Unterstützte Technologien

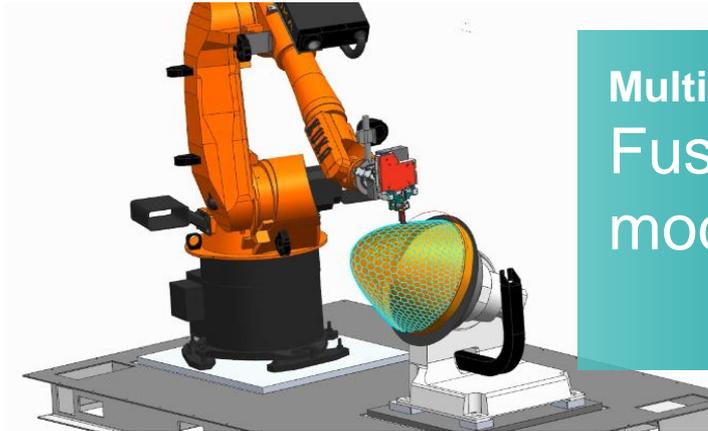
SIEMENS
Ingenuity for life



Hybrid additive
Directed energy
deposition

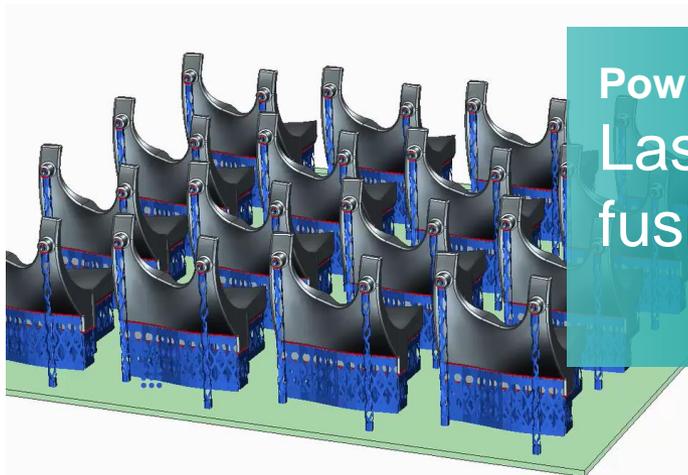
GEFERJET

DMG MORI



Multi-axis
Fused deposition
modeling

 **stratasys**



Powder bed fusion
Laser material
fusion

TRUMPF 



Multi jet fusion
Agent jetting /
inkjet technology



Industrialisierung der Additiven Fertigung

Branchen

SIEMENS
Ingenuity for life

Medizintechnik



Implantate mit
funktionalen Strukturen

Automobilbau



Halterung,
topologieoptimiert

Energie



Turbinenschaufel
zur Leistungssteigerung

Luftfahrt



Halterung zur
Gewichtsreduktion

Maschinenbau



Spindelhalter,
topologieoptimiert

Industrialisierung der Additiven Fertigung

Bausteine

Siemens liefert Bausteine für die komplette Prozesskette in der Additive Fertigung

SIEMENS PLM Software

NX



Design Optimize Adapt Validate



Prepare Generate print path Make

End-to-end AM solution

SIEMENS AUTOMATION



SINUMERIK SINAMICS SIMOTICS



SIMATIC Controller / HMI / IPC / IOs SIMOTION

Totally Integrated Automation

SIEMENS MOM

SIMATIC IT Unified Architecture



Complex Genealogy and Traceability



Raw Material Preparation and Tracking



Print Job File and Serial Number Management



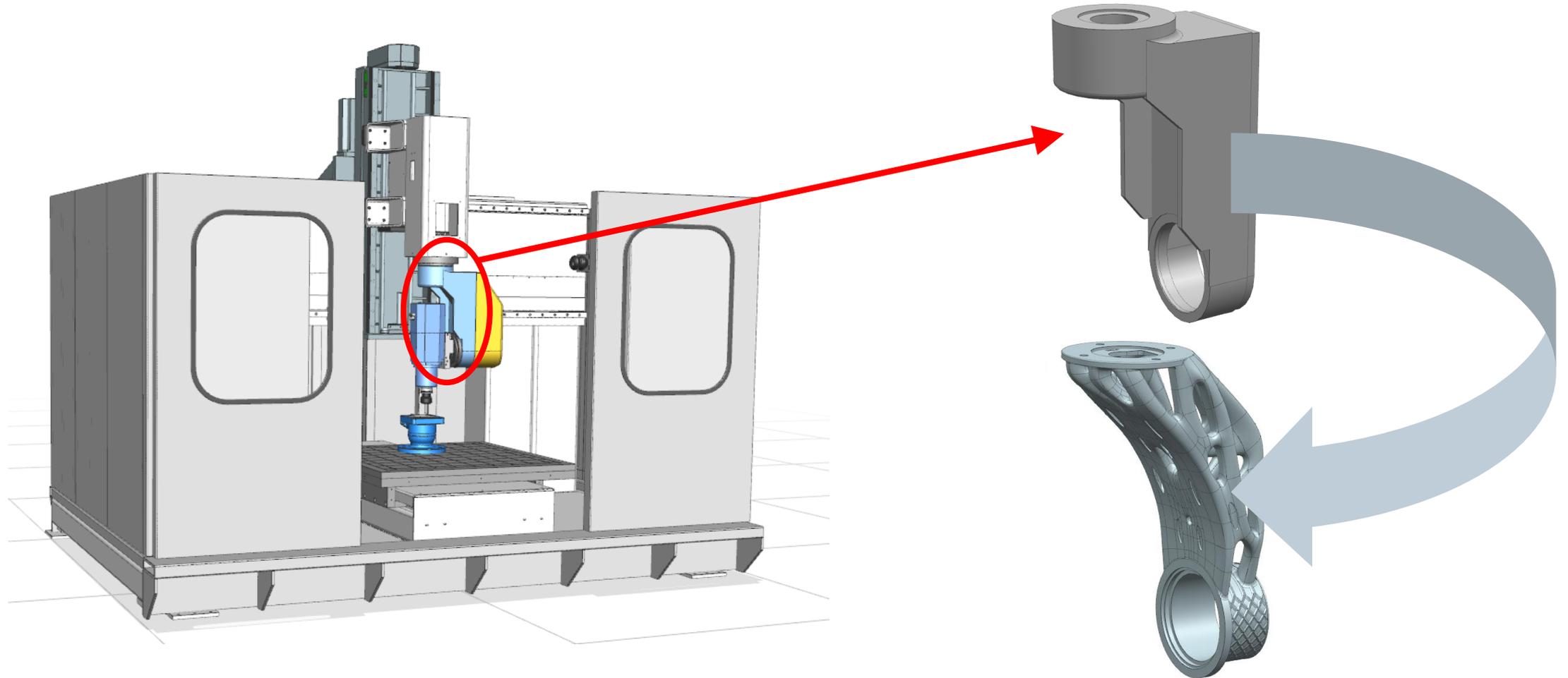
Substrate Management

Manufacturing Operations Mgmt.

NX – Eine integrierte Lösung für die Additive Fertigung

Beispiel 1: Fräsmaschine – Spindelhalterung

SIEMENS
Ingenuity for life



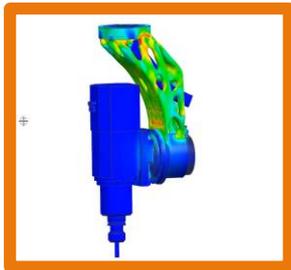
NX – Eine integrierte Lösung für die Additive Fertigung

Vom Anforderungs- getriebenen Design zum fertigen Produkt

NX für Additive Fertigung – Eine integrierte Lösung

Digitaler Zwilling Produkt

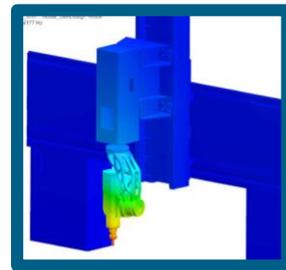
Digitaler Zwilling Produktion



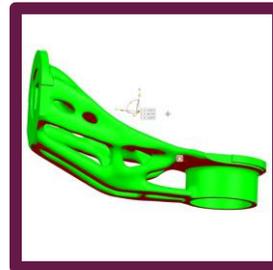
Generatives Design



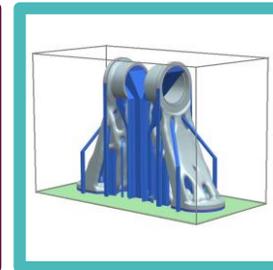
Adaption



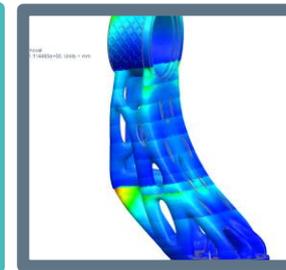
Produkt Validierung



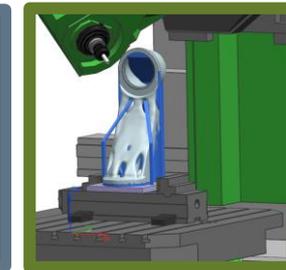
Fertigungs-Validierung



Druck-Vorbereitung



Pulverbett Prozess Simulation



Nachbearbeitung, Qualität & Sicherheit

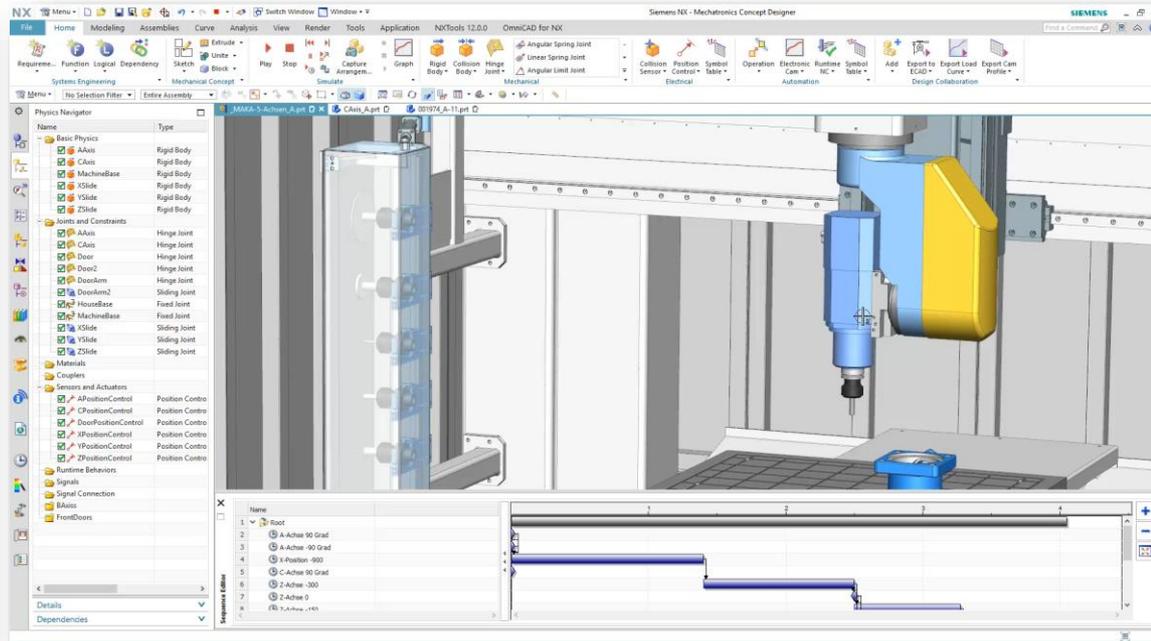


MOM

Daten und Prozess Management

NX – Eine integrierte Lösung für die Additive Fertigung Generatives Design

SIEMENS
Ingenuity for life

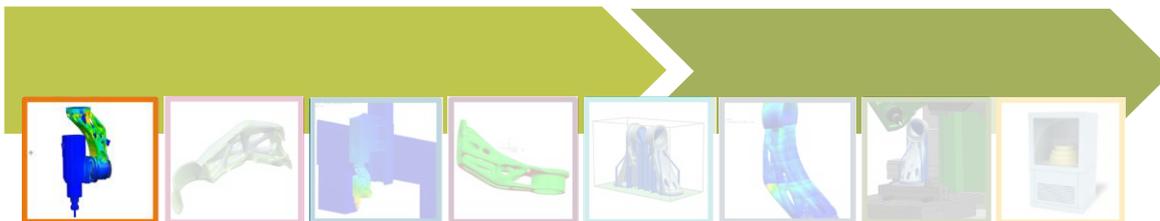


Übersicht:

- Ermittlung aller relevanten Anforderungen (Mehrkörper- Simulation, Mechatronics Concept Designer, ...)
- Voll integriertes generatives Design
- Generatives Design für Ingenieure:
 - Optimierungsprozess innerhalb der NX- Umgebung
 - Performance- optimierter Solver
 - Schnelles Erzeugen von Geometrien mit hochwertigen Oberflächen

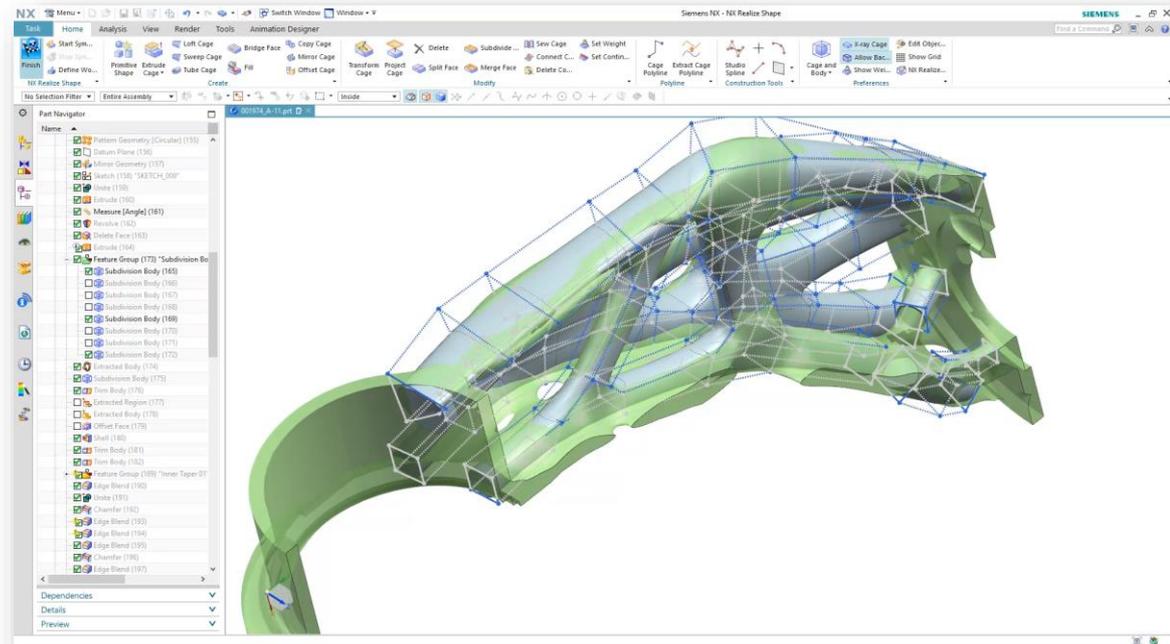
Vorteile:

- gewichts- und steifigkeits- optimiertes bionisches Design
- Einfache Bedienung, voll integriert im NX
- Bringt die Topologie- Optimierung zum Designer



NX – Eine integrierte Lösung für die Additive Fertigung Adaption

SIEMENS
Ingenuity for life

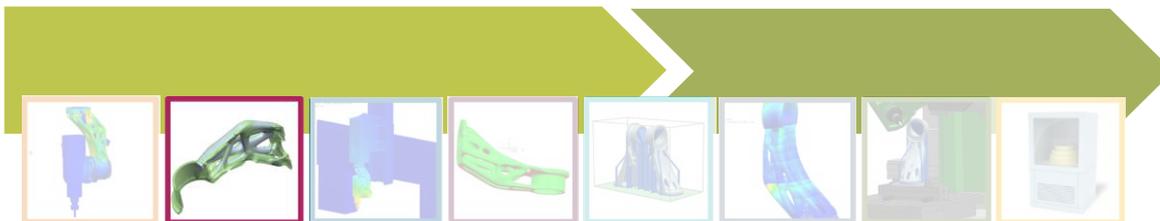


Übersicht:

- Bearbeitung facettierter Körper durch Verwendung von „Convergent Modeling“
- Schnelle Überführung zu B-Rep Geometrie durch „Subdivision Modeling“
- Flächenrückführung zur Erzeugung von prismatischen und Freiform- Geometrien

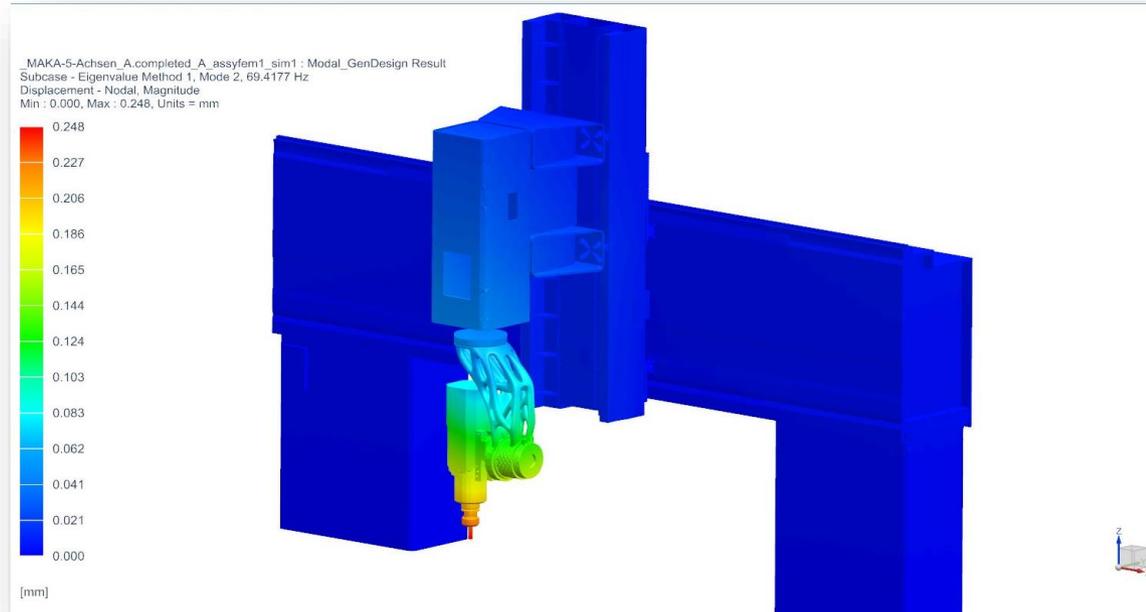
Vorteile:

- Zeitersparnis durch direkte Verwendung der facettierten Geometrie aus der Topologie-Optimierung oder von Scandaten
- Verwendung von vorhandenen Prozessen durch Überführung von Facetten zu Flächen



NX – Eine integrierte Lösung für die Additive Fertigung

Produkt Validation mit Simcenter 3D

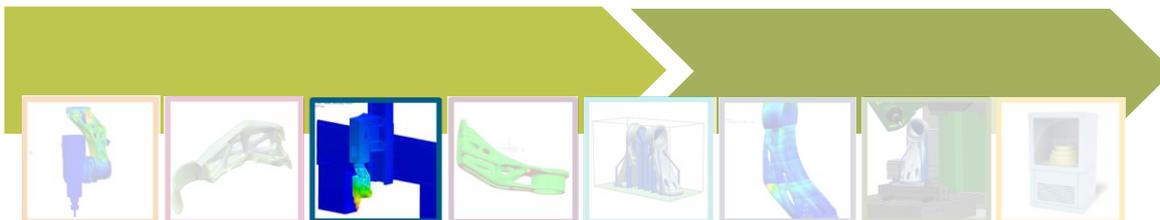


Übersicht:

- Multidisziplinäre funktionale Validierung des finalen Designs durch NX Nastran. Strukturmechanik, Thermale Analyse, Mehrkörper, Akustik, etc.
- Nachbearbeitung und Analyse der Resultate innerhalb NX
- Direkte Anbindung an andere Simulations-Tools

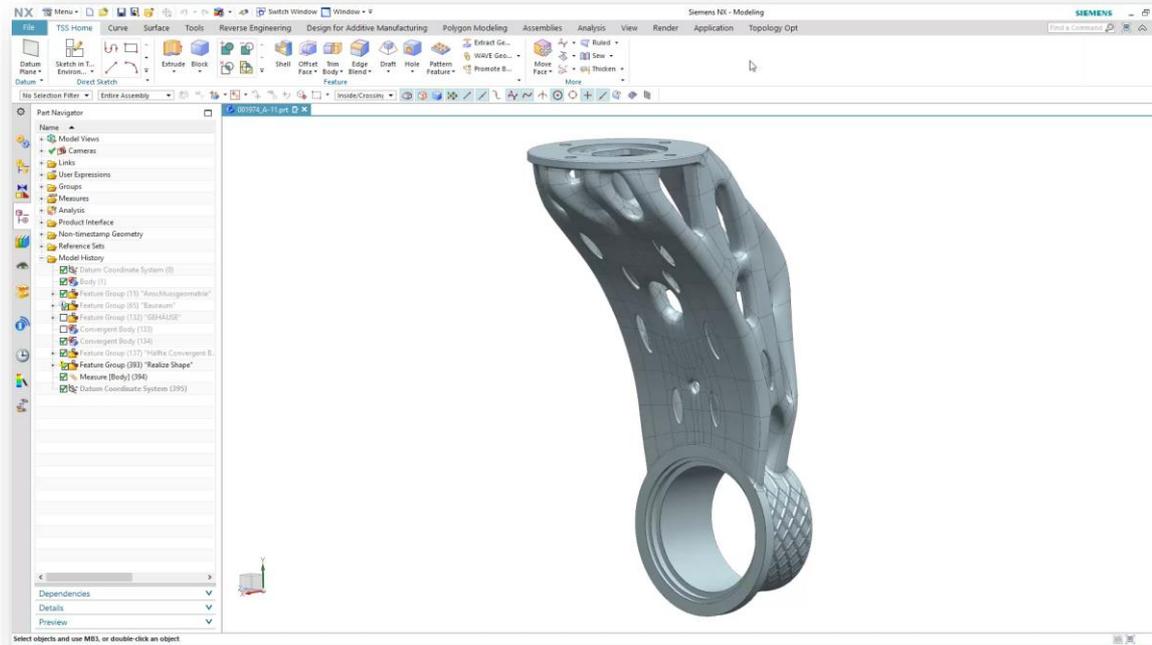
Vorteile:

- Design-Validierung ohne physikalische Prototypen
- Virtuelle Test von Lastfällen – oft schwierig und kosten intensiv in der physikalischen Welt durchzuführen
- Einfache Nutzung durch die gleiche Bedienoberfläche wie in CAD und CAM



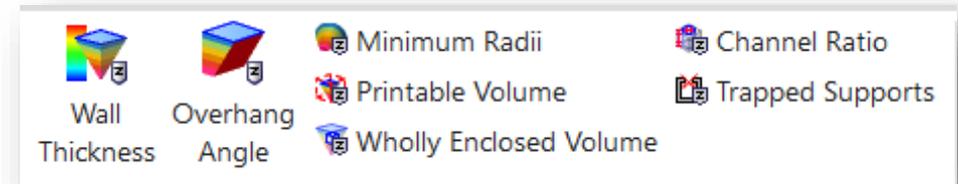
NX – Eine integrierte Lösung für die Additive Fertigung

Validierung für die additive Fertigung



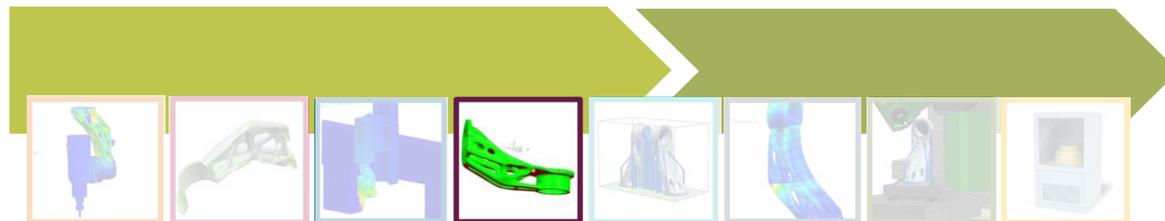
Übersicht:

- Check der Modelle auf Fertigbarkeit
 - Überhänge für Support Strukturen
 - Pulver-Einschlüsse
 - Mindest-Wandstärken
 - Bauraum-Check
 - Pulvereinschlüsse
 - eingeschlossene Supports



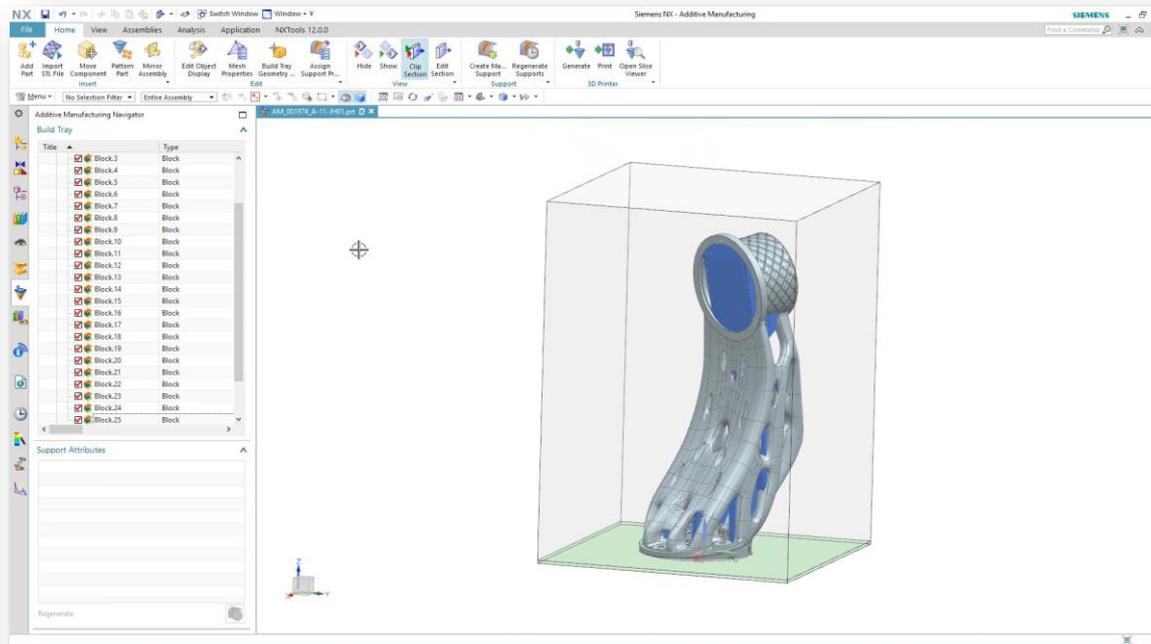
Vorteile:

- Fehlervermeidung durch frühzeitige Produktionsvalidierung
- Volle Integration in NX CAD



NX – Eine integrierte Lösung für die Additive Fertigung Druckvorbereitung

SIEMENS
Ingenuity for life



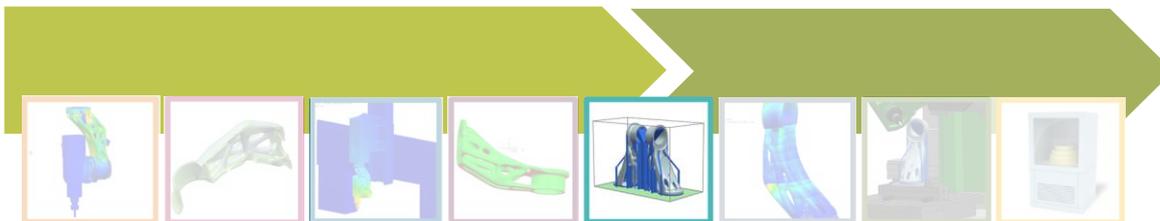
powered by
materialise

Übersicht:

- Auswahl 3D Drucker, Parameter und Material
- Bauteil- Positionierung
- Erstellung von Stütz-Geometrien
 - von Standard- Supports hin zu
 - hoch-flexiblen NX CAD- Geometrien
- Slicing und Hatching Parameter
- 3D- Verschachtelung
- Integrierter Build-Prozessor zur Generierung des Programms für den ausgewählten 3D Drucker

Vorteile:

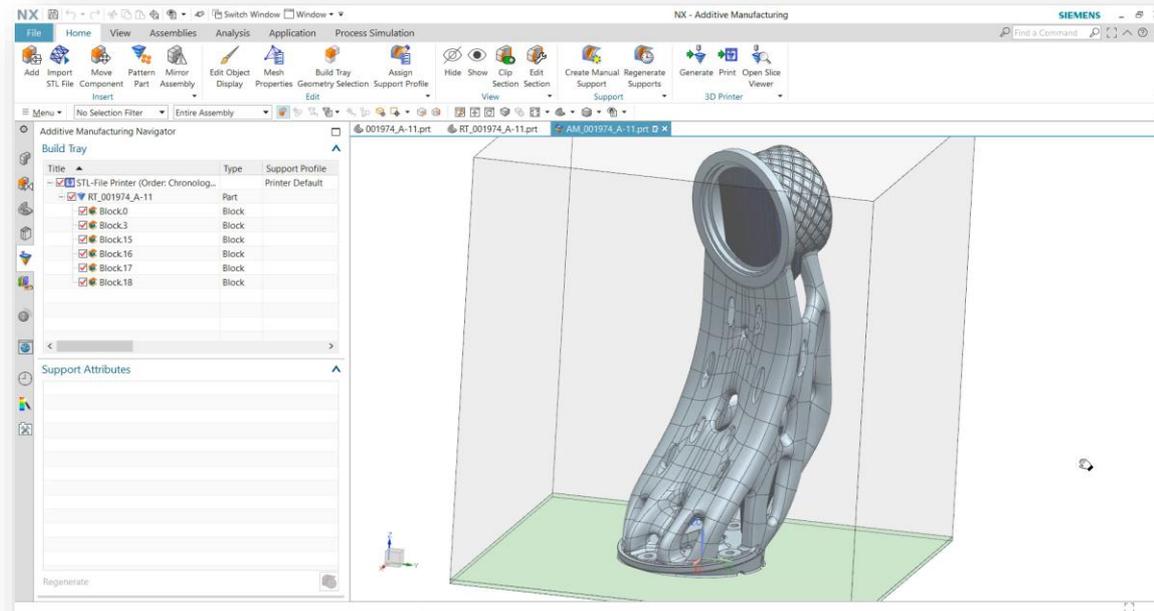
- Keine Datenkonvertierung – ein Datenformat
- Durchgehend assoziativ
- Einfach zu erlernen – NX Bedienoberfläche



NX – Eine integrierte Lösung für die Additive Fertigung

Simcenter 3D Prozess Simulation

SIEMENS
Ingenuity for life

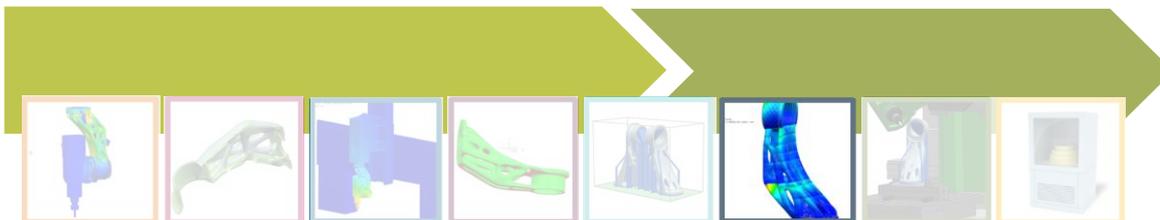


Übersicht:

- Verzugsimulation des Bau- Prozesses mit dem Enhanced Inherent Strain Simulation Ansatz
- Schichtweise thermo- mechanische Simulation
- Verzugsvorhersage
- Wiederverwendung von Prozess- Vorlagen für die additive Fertigung
- Leistungsfähiger Slicing- Algorithmus

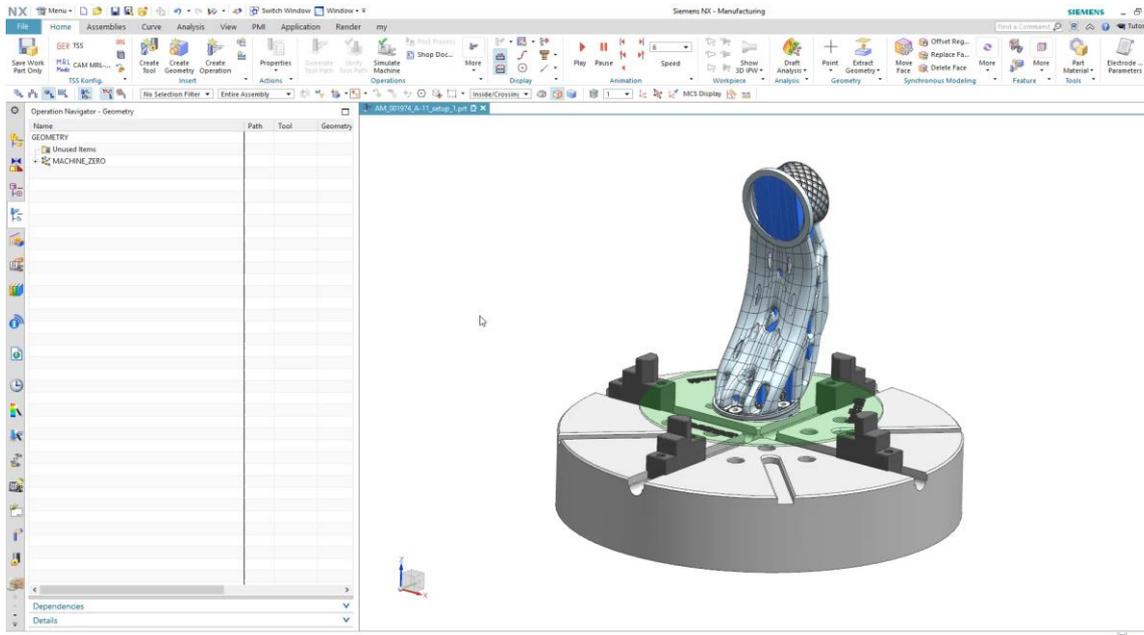
Vorteile:

- Volle Integration im durchgängigen Prozess für die additive Fertigung
- Vorhersage von Nahtlinien und Kompensations- Möglichkeiten



NX – Eine integrierte Lösung für die Additive Fertigung Nachbearbeitung

SIEMENS
Ingenuity for life

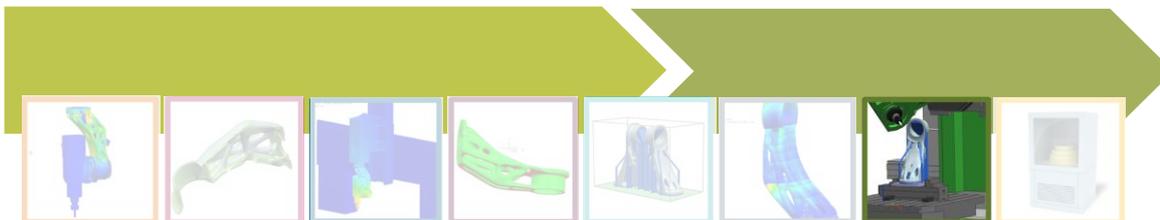


Übersicht:

- Nachbearbeitung der gedruckten Bauteile
 - Entfernen der Stütz-Strukturen
 - Passungen, Toleranzen
 - Oberflächen-Qualität
- Alle NX CAM Operationen nutzbar – (2,5 – 5 Achsen Werkzeugmaschinen, Roboter, ...)
- Assoziativ
- Programmierung Qualitäts-Prüfung (CMM)

Vorteile:

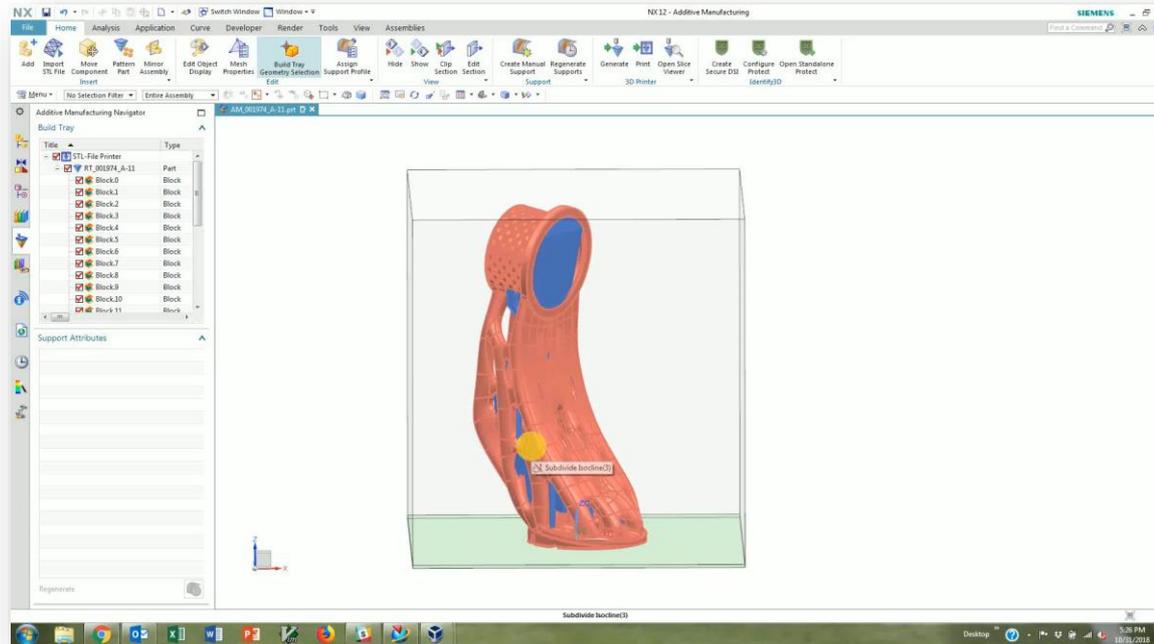
- Volle Integration der Nachbearbeitung mit NX CAM – Kein Daten Im- und Export
- High End CAM- System mit Automatisierung (Feature Based Manufacturing, FBM)



NX – Eine integrierte Lösung für die Additive Fertigung

Datensicherheit und Rechte- Management

SIEMENS
Ingenuity for life



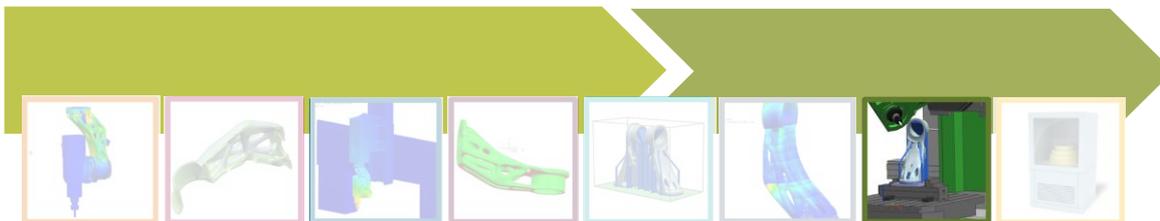
powered by
IDENTIFY 3D

Übersicht:

- Teile- Verschlüsselung mit Identify3D Protect™ in Siemens NX und Teamcenter integriert
- Verschlüsselte Designs lizenziert via Identify3D Manage™ mit Richtlinien für Business und Fertigung
- Ablage aller Transaktionen in Identify3D Trace™ zur Nachverfolgbarkeit
- Plazierung von Transaktionen über Point-to-Point, oder optional über Blockchain

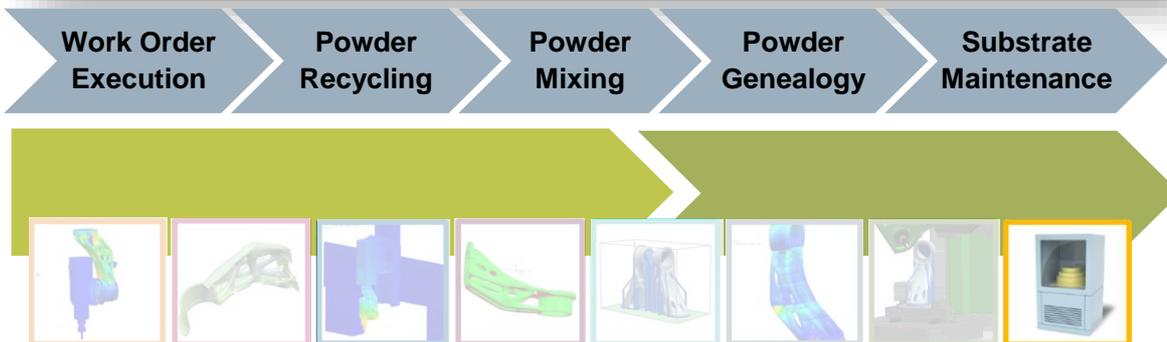
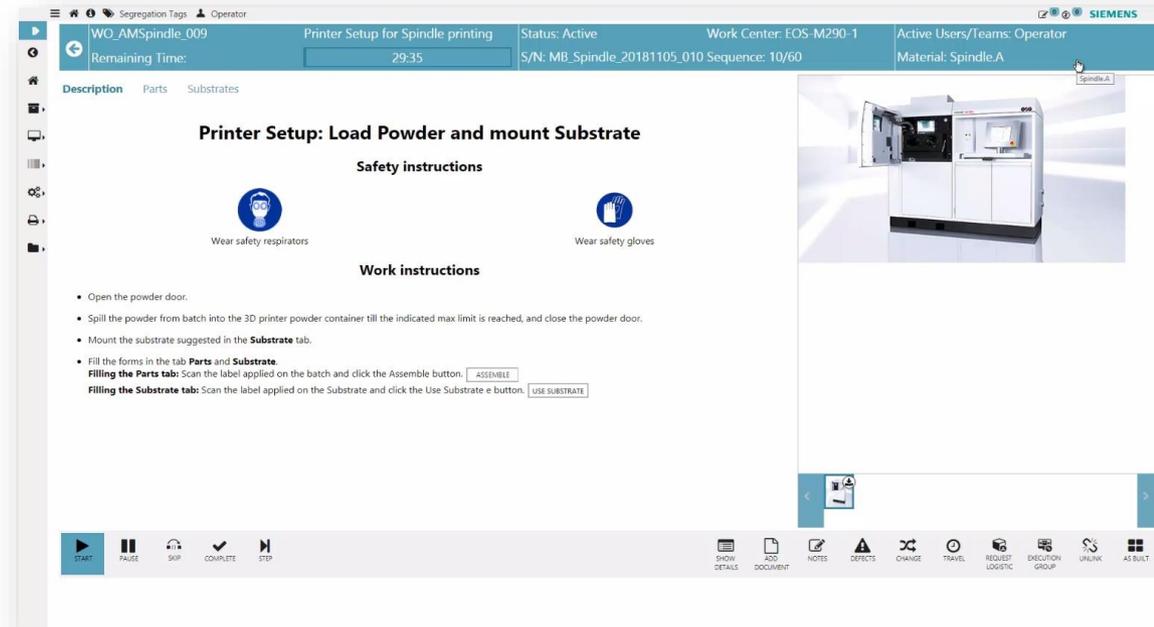
Vorteile:

- Schutz des geistigen Eigentums
- Wiederholbarkeit der Produkt- Fertigung
- Nachverfolgbarkeit



NX – Eine integrierte Lösung für die Additive Fertigung

MOM für die Additive Fertigung



Übersicht:

- Definieren und Konfigurieren von AM-Ressourcen. Anwendung nur bei Zulässigkeit.
- Verfolgung von Produktions- Vorgängen und Informationen in Standardberichten (Genealogy/As-built) inkl. AM- Ressourcen
- Unterstützung von Sicherheits- Prozessen

Vorteile:

- Die Ausführungs- Steuerung der Fertigung gewährleistet eine vollständige Abarbeitung von Operationen in der korrekten Reihenfolge
- Die Kontrolle des Fertigungs- Prozesses vermeidet Fehler und Ausschuss

NX – Eine integrierte Lösung für die Additive Fertigung

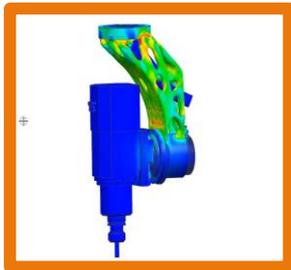
Vom Anforderungs- getriebenen Design zum fertigen Produkt



NX für Additive Fertigung – Eine integrierte Lösung

Digitaler Zwilling Produkt

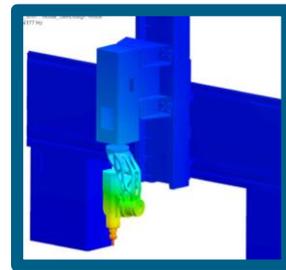
Digitaler Zwilling Produktion



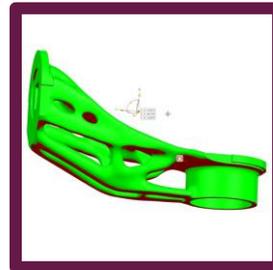
Generatives Design



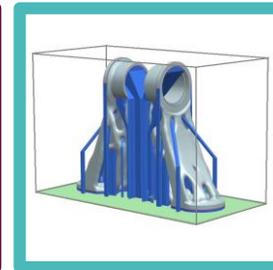
Adaption



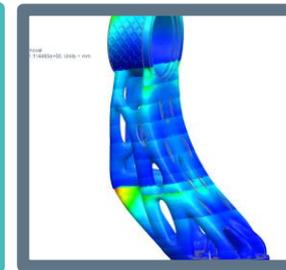
Produkt Validierung



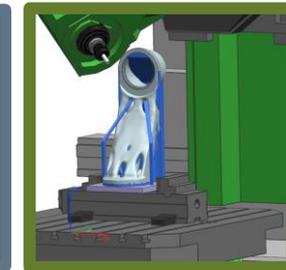
Fertigungs-Validierung



Druck-Vorbereitung



Pulverbett Prozess Simulation



Nachbearbeitung, Qualität & Sicherheit



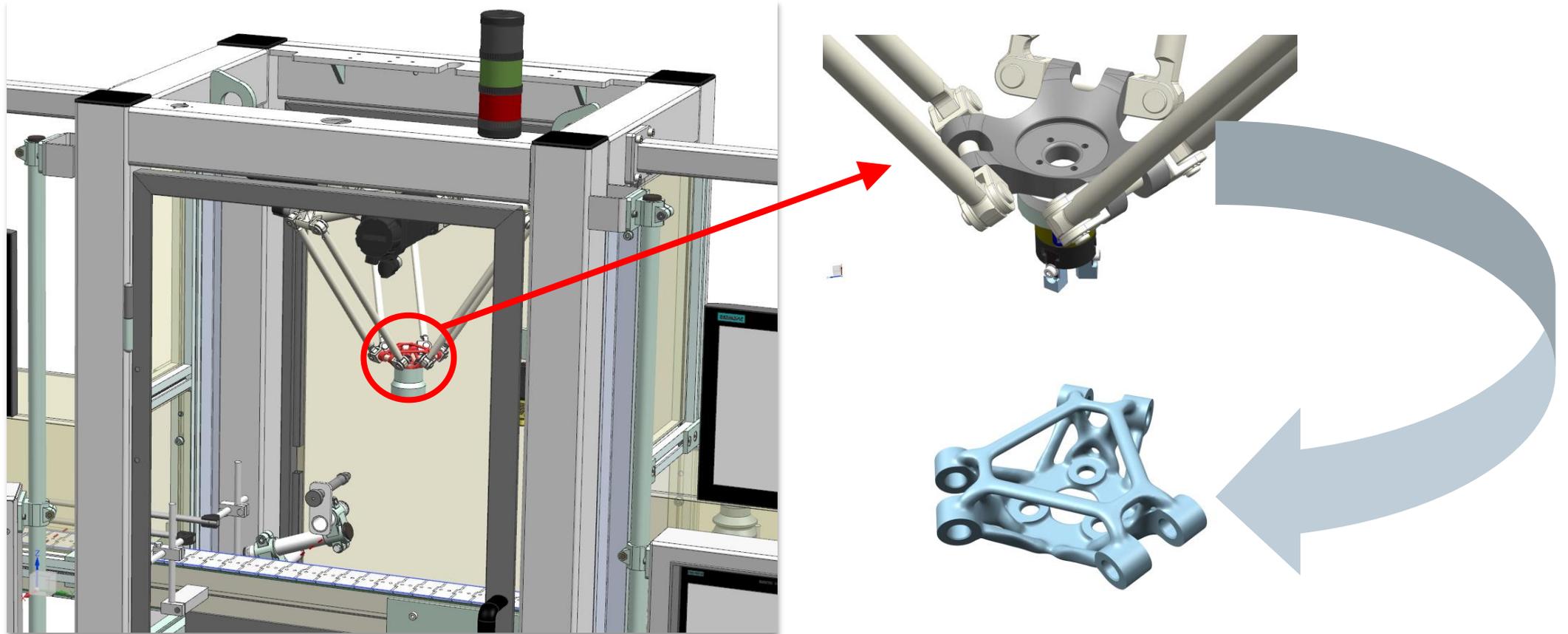
MOM

Daten und Prozess Management

NX – Eine integrierte Lösung für die Additive Fertigung

Beispiel 2: Werkzeugträger am Delta-Roboter

SIEMENS
Ingenuity for life



NX – Eine integrierte Lösung für Additive Fertigung

Von Anforderungs-getriebenen Design zum fertigen Produkt

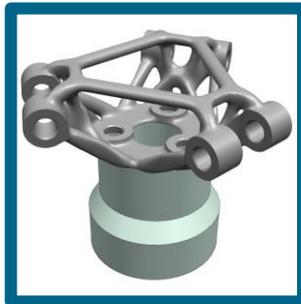
NX für Additive Fertigung – Eine integrierte Lösung

Digitaler Zwilling Produkt

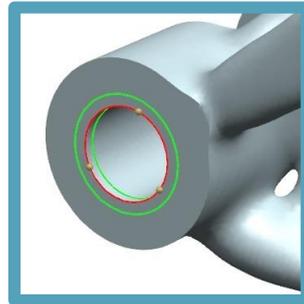
Digitaler Zwilling Produktion



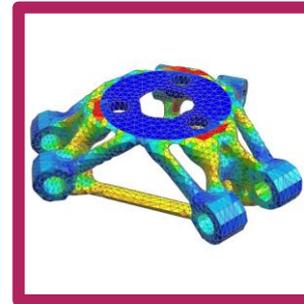
Anforderungen



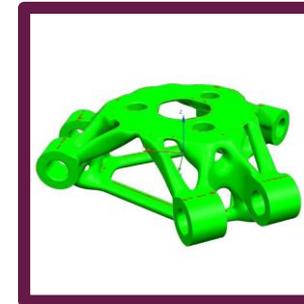
Generatives Design



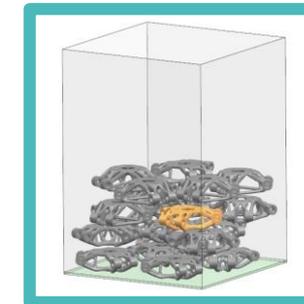
Adaption



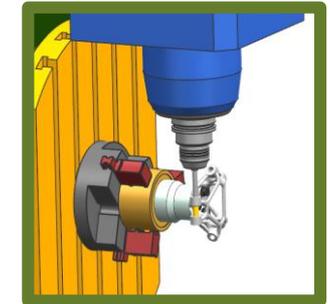
Produkt-Validierung



Fertigungs-Validierung



Pre-Processing & 3D Druck

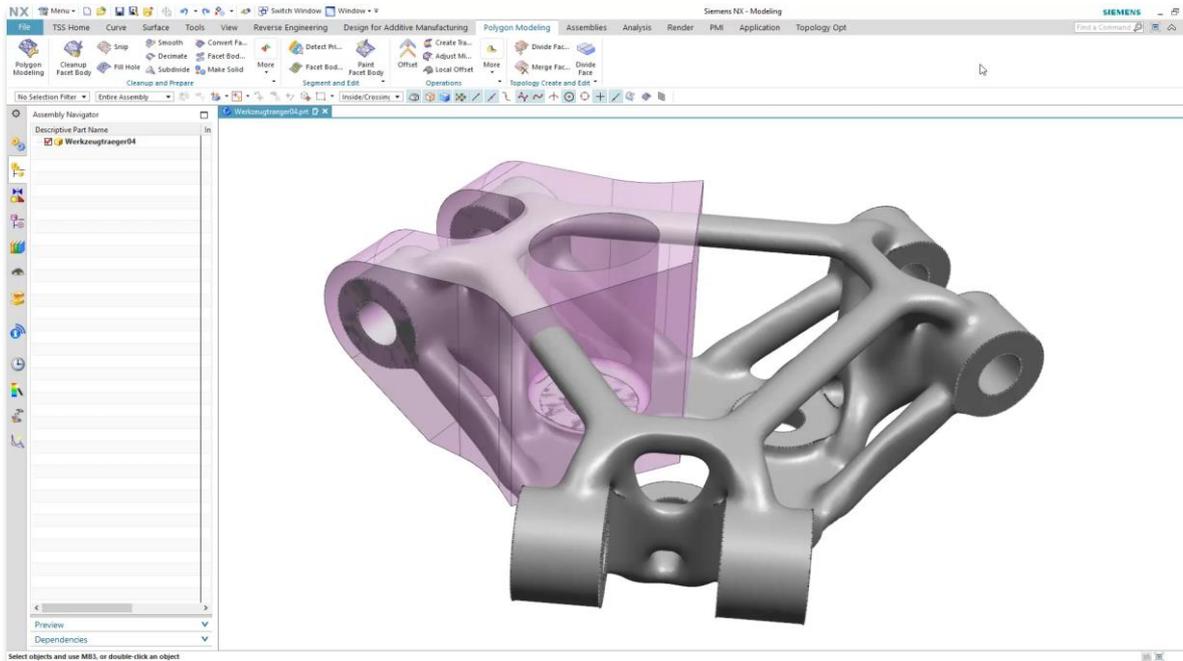


Nachbearbeitung & Qualität

Daten und Prozess Management

NX – Eine integrierte Lösung für Additive Fertigung Adaptation

SIEMENS
Ingenuity for life



Übersicht:

- Einfache Bearbeitung von facettierten Solids mit konventionellen Funktionen von „Convergent Modeling“
- Schnelle Umwandlung in B-Rep Geometrie mit „Subdivision Modeling“ und „NX Realize Shape“
- Reverse Engineering zur einfachen Erstellung von Freiform-Flächen und Prismatischer Geometrie

Vorteile:

- Zeitersparnis durch direkte Weiterverarbeitung der facettierten Körper aus der Topologie-Optimierung
- Geeignete Funktionen zur Umwandlung in Flächen für weitere Bearbeitungen



NX – Eine integrierte Lösung für Additive Fertigung

Von Anforderungs-getriebenen Design zum fertigen Produkt

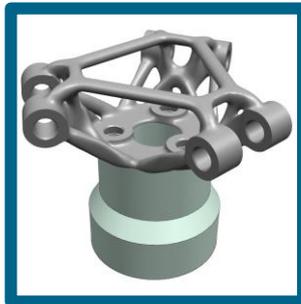
NX für Additive Fertigung – Eine integrierte Lösung

Digitaler Zwilling Produkt

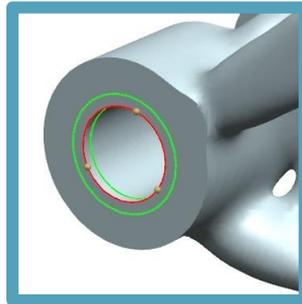
Digitaler Zwilling Produktion



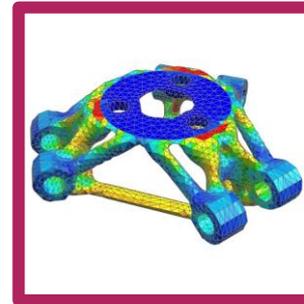
Anforderungen



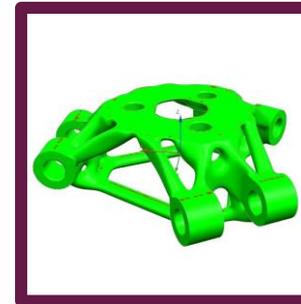
Generatives Design



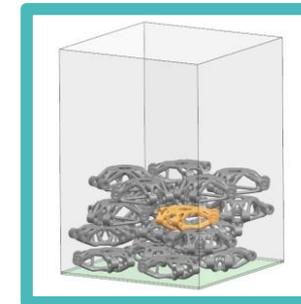
Adaption



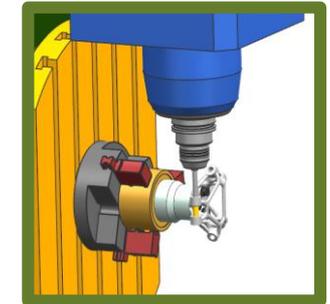
Produkt-Validierung



Fertigungs-Validierung



Pre-Processing & 3D Druck



Nachbearbeitung & Qualität

Daten und Prozess Management

NX – Eine integrierte Lösung für Additive Fertigung

Von Anforderungs-getriebenen Design zum fertigen Produkt



Zusammenfassung

- NX unterstützt den kompletten AM Prozess
- **EIN** Daten-Format für CAD / CAE / CAM
- **KEINE** Datenkonvertierung zwischen CAD / CAE / CAM notwendig
- **EIN** User-Interface
- Jederzeit reproduzierbar
- Assoziative Konstruktions-Änderungen

NX bringt ...

- ... die Topologie Optimierung ...
- ... die Simulation und Analyse ...
- ... die Druck-Vorbereitung (Pre-Processing) ...
- ... die Druck-Nachbearbeitung (Post-Processing) ...

... zum Konstrukteur

Die durchgängige Prozesskette mit Siemens NX

Kundenmeinungen

Contra: „Im Moment funktioniert unsere Prozesskette.“

„Im Moment ...“

- Wie war es vorher?
- Wie wird es in der Zukunft sein?

„... unsere Prozesskette.“

- Kunde hat erkannt, dass eine Prozesskette vorhanden ist!
- Prozessschritte sind oft Abteilungsgrenzen in Unternehmen!

Pro: „Wir wollen die beste Prozesskette haben, nicht das beste Softwareprodukt.“

- Kunde hat erkannt, dass die Prozesskette entscheidend für den Unternehmenserfolg ist!
- „Best-in-Class“-Ansatz angewendet auf die Prozesskette!

Digitalisierung

Siemens ist Ihr Partner für die Digitalisierung



→ Digitalisierung → Digitalisierung der Industrie → Industrialisierung der Additiven Fertigung

<https://www.siemens.com/global/de/home/unternehmen/innovationen/pictures-of-the-future/additive-manufacturing.html>

Finanzierung

- Software
- Anlagen

Consulting

- Digitalisierung
- Additive Fertigung
 - Software
 - Fertigung
 - Welche Produkte? → Wo ist Ihr Mehrwert?
 - Geschäftsmodelle

Siemens ist Ihr Partner für die Digitalisierung



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

SIEMENS
Ingenuity for life

