



AMbitious - Ambitioniert in die Zukunft der Additiven Fertigung!

Prozesskettenverständnis als Schlüssel zum Erfolg

Helmut Zeyn, VP AM Software Siemens Germany
Uwe Schulmeister, AMbitious powered by toolcraft

Siemens baut sein Digitalisierungs-Portfolio weiter aus

SIEMENS
Ingenuity for Life

Top 10

Software
Unternehmen
weltweit

>€3.4M
Umsatz

>10%

Wachstum / Jahr

60K+

Cloud
Application
Entwickler

24.5k

Software-
Entwickler

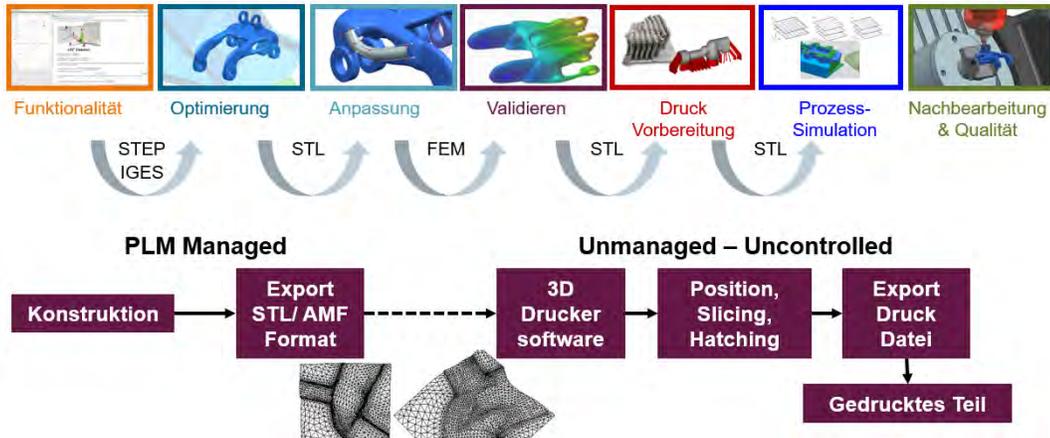


\$11M in 11 Jahren
M&A Investitionen

#1

Industrie Software
zur Digitalisierung

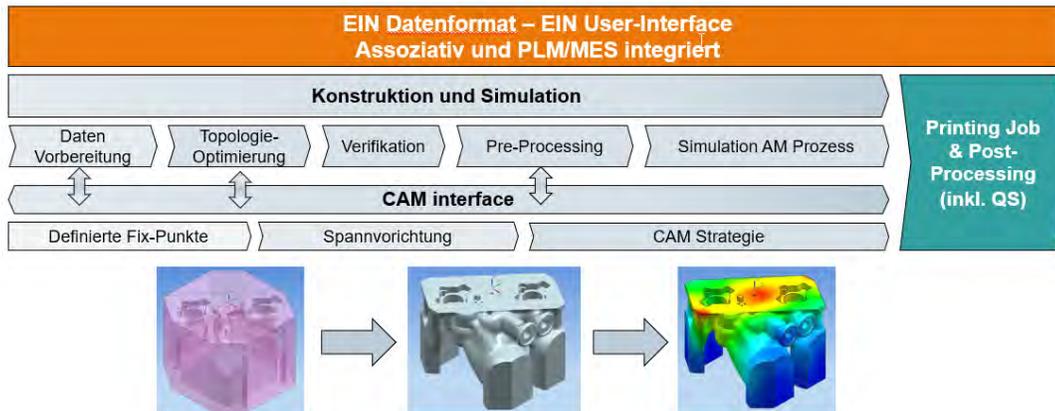
NX für die Industrialisierung der Additiven Fertigung



Traditioneller Prozess

- Viele Prozessbrüche
- Datentransfer über Facetten Modelle (STL/...)
- Keine gesicherte Datenablage

Industrialisierung



Siemens mit NX ist der erste Anbieter mit:

- ✓ Voll-Integrierte Additive Manufacturing Lösung
– EIN Datenformat für CAD/CAE/CAM
– EIN User-Interface
- ✓ High-End CAD/CAE-System mit kombinierten B-Rep und Facetten-Modellen
- ✓ Drucker-Hersteller unabhängig!

Industrialisierung der Additiven Fertigung

Unterstützte Technologien

SIEMENS
Ingenuity for Life



MBFZ toolcraft erweitert sein Business durch Industrialisierung der Additiven Fertigung

SIEMENS
Ingenuity for life



M AMbitious
POWERED BY **toolcraft**

toolcraft

„Siemens bietet uns die komplette und assoziative End-to-End-Prozesskette - vom Design bis zum 3D-Druck, einschließlich Nachbearbeitung und Qualitätssicherung. Das ermöglicht uns, die additive Fertigung in industrielle Produktionstechnik zu überführen..“

Christoph Hauck, Managing Director of MBFZ toolcraft GmbH

Oktober 2018

AMBITIONIERT IN DIE ZUKUNFT DER ADDITIVEN FERTIGUNG

PROZESSKETTENVERSTÄNDNIS ALS SCHLÜSSEL ZUM ERFOLG

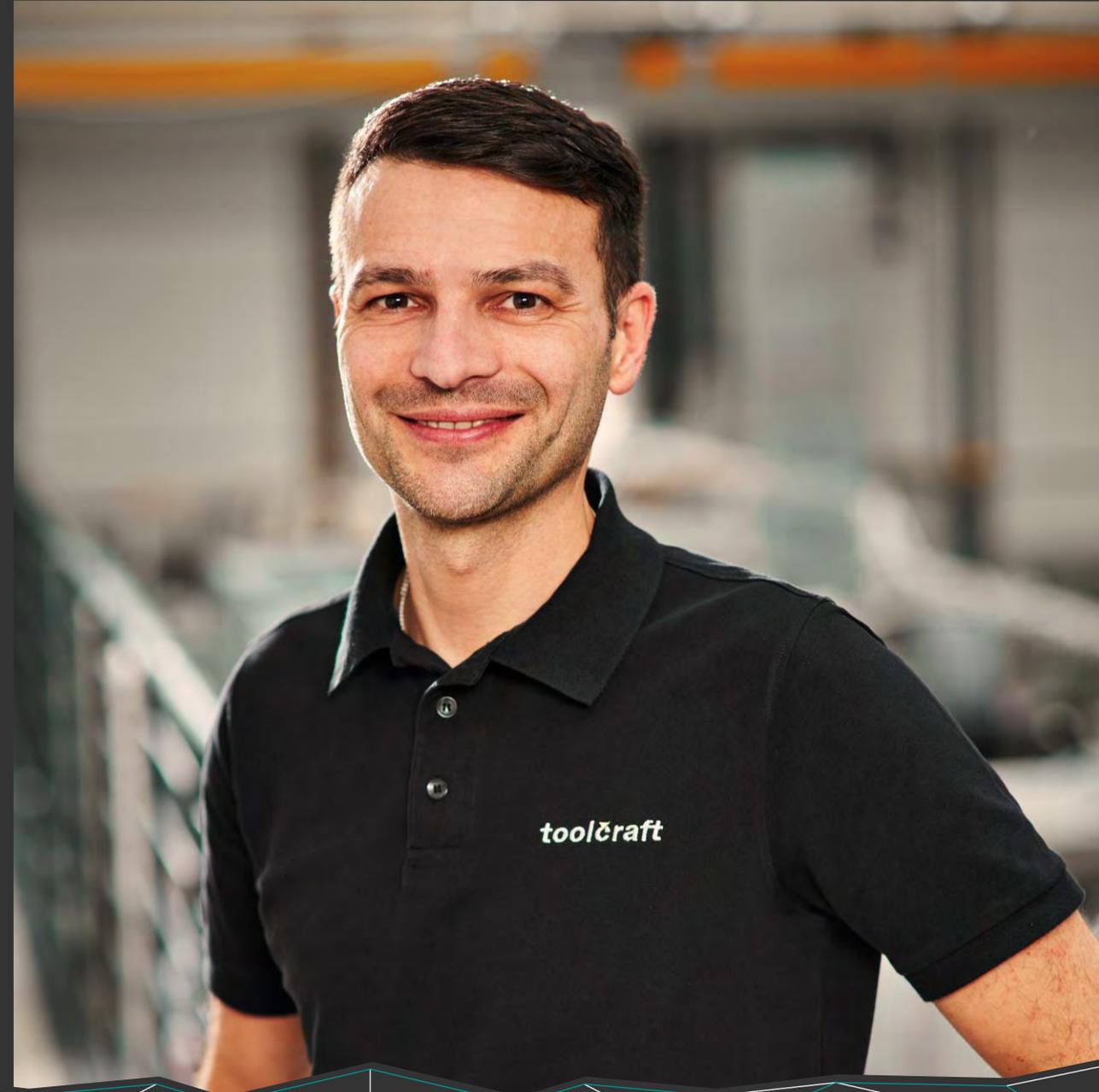
Uwe Schulmeister

NEXT LEVEL IN METAL

UWE SCHULMEISTER

Bei toolcraft seit: 2002

- 2002-2011: Bereich Zerspanung
- Seit 2011: Metall-Laserschmelzen / Additive Manufacturing (AM)
- Seit 2019: Fokus neuer Geschäftsbereich



TOOLCRAFT FACTS

WER HINTER DEN HIGH-END-PRÄZISIONS-BAUTEILEN STEHT

„Was denkbar ist,
wird machbar sein!“

Bernd Krebs,
Unternehmensgründer toolcraft und Pacemaker seit 1989



1989
GEGRÜNDET

3
GESCHÄFTSFÜHRER

Bernd Krebs
Karlheinz Nüßlein
Christoph Hauck

403
MITARBEITER

Davon 46 Auszubildende

2
STANDORTE

Georgensgmünd
Spalt

14.292m²
NUTZFLÄCHE

8
ZERTIFIKATE

DIN EN ISO 9001
DIN EN ISO 13485
DIN EN ISO 3834 -2
DIN EN 9100
NADCAP WLD & NDT
TÜV SÜD (AM)
QUB



DREHEN + FRÄSEN

55 CNC-GESTEUERTE BEARBEITUNGSZENTREN
3 BIS 9 AXSEN TECHNOLOGIE
DREH-FRÄSANLAGEN



METALL-LASERSCHMELZEN

12 PULVERBETTANLAGEN
1 PULVERDÜSEANLAGE
AM-ZENTRUM, AM-LABOR



ROBOTIK

UNIVERSELL EINSETZBARE
AUTOMATISIERUNGSLÖSUNGEN



MESSEN + QUALIFIZIEREN

13 MESSMASCHINEN
TAKTIL, OPTISCH, NDT, DAUERSCHWINGVERSUCH



SPRITZGUSS + FORMENBAU

27 SPRITZGUSSANLAGEN
0,1 – 350 G BAUTEILGEWICHT, 150 BIS 2.200 KN
SCHLIEßKRAFT

10 CNC-GESTEUERTE BEARBEITUNGSZENTREN
125 FORMEN IM JAHR



FUNKENEROSION

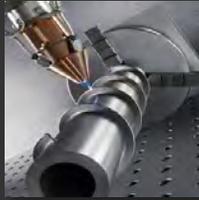
14 ANLAGEN
DRAHT- UND SENKEROSION, STARTLOCH

AM-MEILENSTEINE

2005
Nachbearbeitung 3D-Druck Bauteil

2017
Steps zur Industrialisierung

- Bau und Bezug AM-Center
- Etablierung Labor
- Einführung Siemens NX



Aktuell
12 L-PBF - Anlagen
1 LMD - Anlage



2011
Implementierung
Geschäftsbereich
Laserstrahlschmelzen

2017
Spezielle Zertifizierungen



- Nadcap
- DIN 2303
- TÜV Süd AM

2020
Start Geschäftsbereich



ADDITIVE
MANUFACTURING

3D-DRUCK
METALL

AMBITIONIERT
& DYNAMISCH



Solution
Partner
Smart Expert
Digital Industries
Software

SIEMENS

AUS DER PRAXIS
FÜR DIE PRAXIS

GANZHEITLICHES
SCHULUNGSKONZEPT

SIEMENS SMART
EXPERT PARTNER AM

SCHULUNGEN



AM-METALL

- Basic Level
- Expert Level
- Choose your own Level

SIEMENS NX

- CAD Grundlagen Teil 1 + Teil 2
- CAD Umsteigerkurs
- 3D-Druck & NX Basics
- Baujobsimulation und Kalibrierung
- Topologie Optimierung
- Gitterstrukturen
- LMD / Pulverdüse
- 3D-Druck

PROJEKTE



INDIVIDUELLE UNTERSTÜTZUNG

RESELLER



SIEMENS NX SOFTWARE

AMBITIONIERT IN DIE ZUKUNFT DER ADDITIVEN FERTIGUNG

PROZESSKETTENVERSTÄNDNIS ALS SCHLÜSSEL ZUM ERFOLG





GRUNDLAGEN DER ADDITIVEN FERTIGUNG

Automobilindustrie



Luft- und Raumfahrt



Quelle: SLM

Medizintechnik



Quelle: SLM

Industrie, Werkzeug-
und Formenbau



Maschinenbau



Konsumgüterindustrie



Quelle: Kerrie Luft

Energietechnik



Halbleitertechnik



Defence



ALLGEMEINE VORTEILE

Komplexe Geometrien



Quelle: Autodesk Within

Funktionsintegration

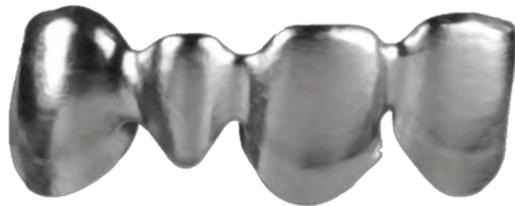


Leichtbau



Quelle: SLM

Individualisierung



Quelle: EOS

Prototyping



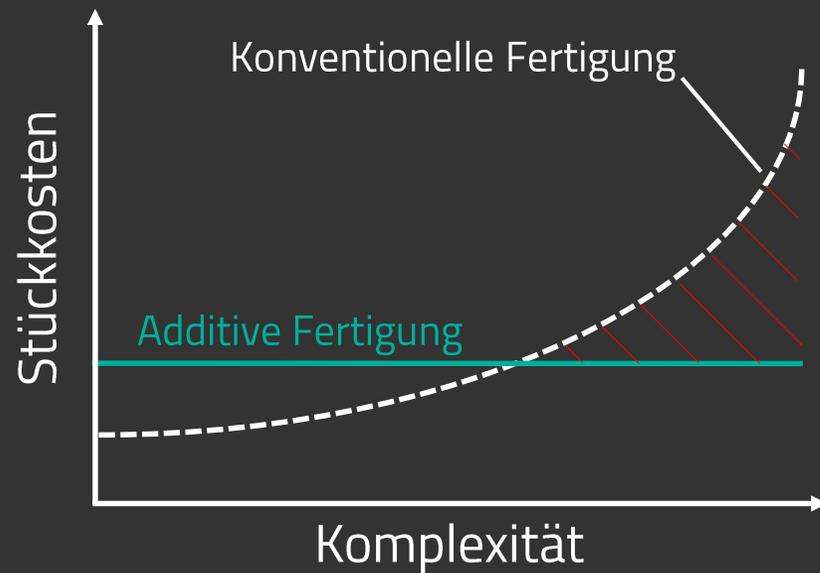
Quelle: SLM

Ökologische Aspekte

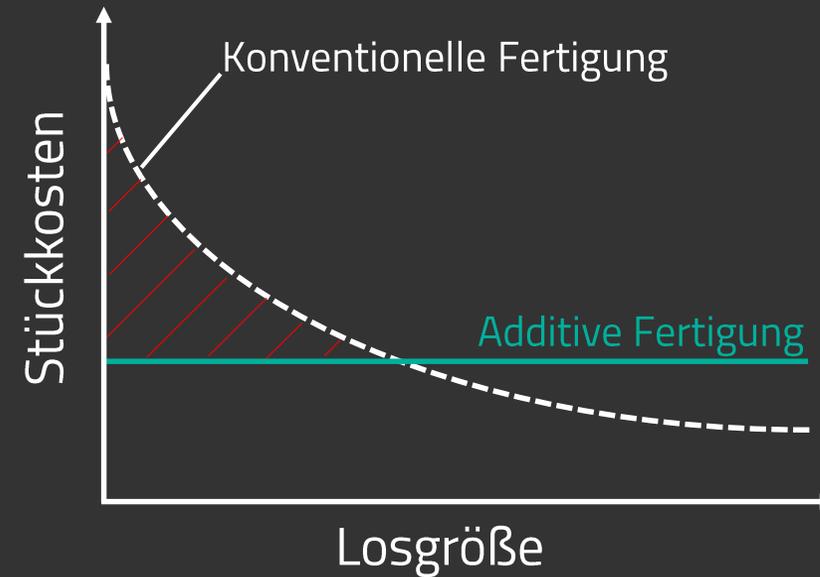


Quelle: 3T RPD Ltd

MEHRWERT – KOMPLEXITÄT UND INDIVIDUALITÄT

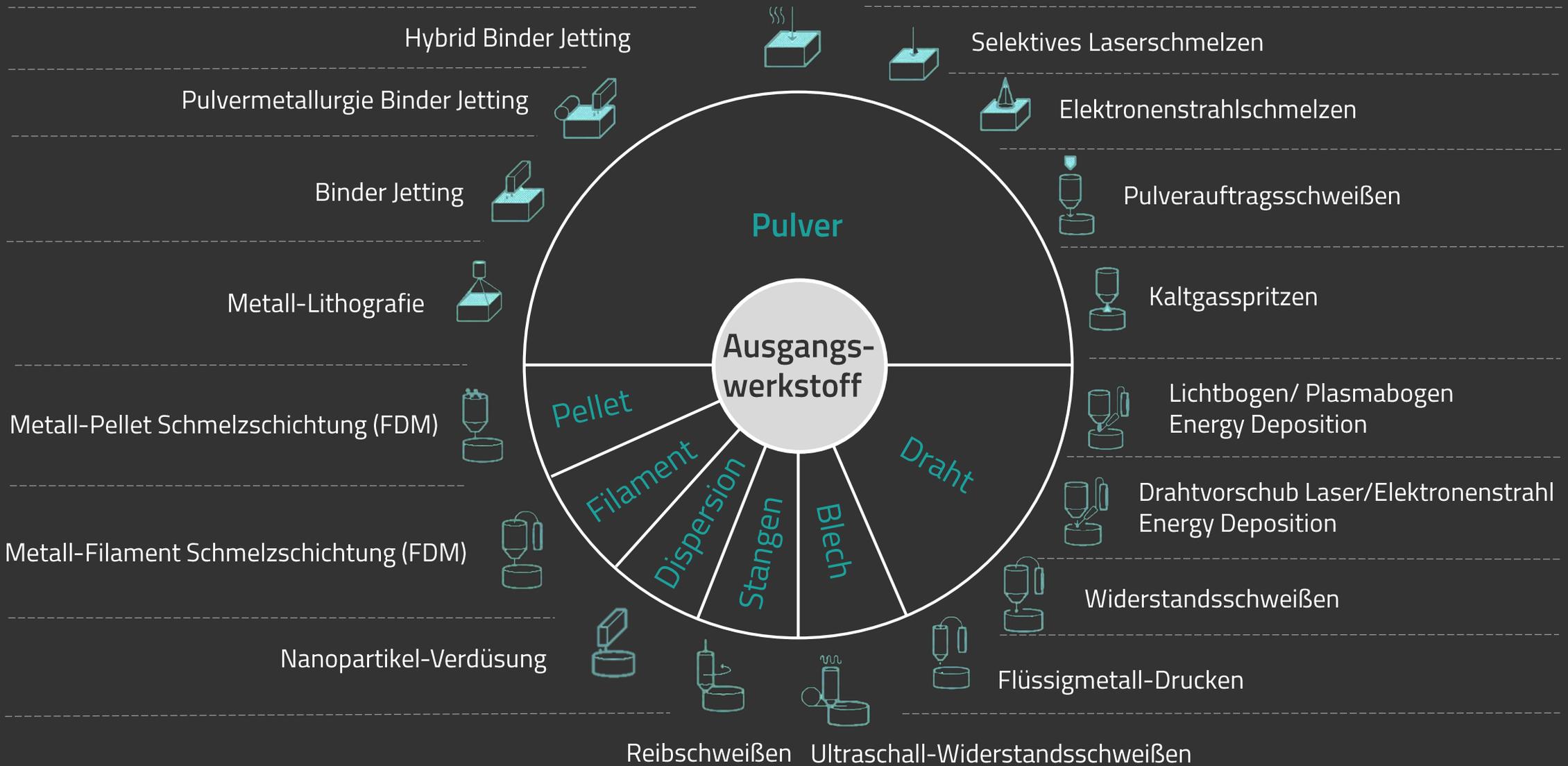


*Keine zusätzlichen Kosten
bei Erhöhung der Bauteilkomplexität*



*Keine zusätzlichen Kosten
durch Fertigung geringer Losgrößen*

VERFAHREN ZUR ADDITIVEN FERTIGUNG



Binder Jetting



Selektives Laserschmelzen



Elektronenstrahlschmelzen



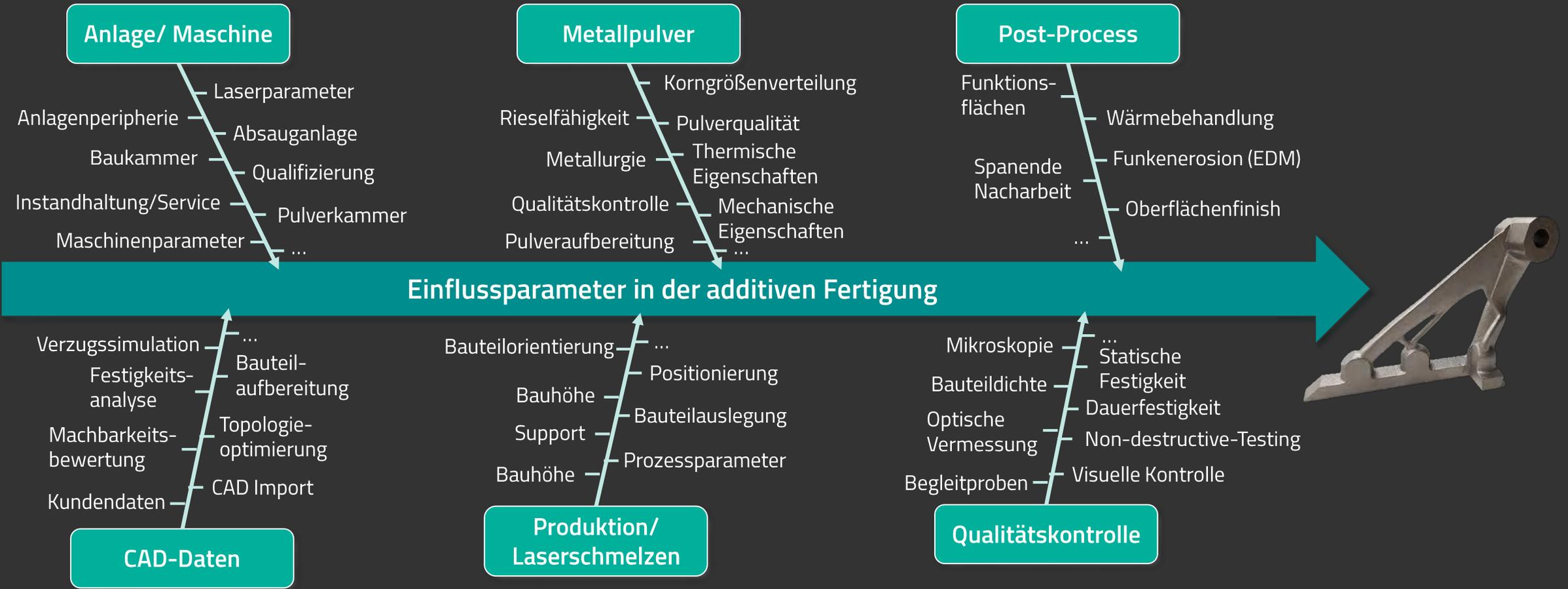
Pulverauftragsschweißen



Kaltgasspritzen



EINFLUSSPARAMETER



PROZESSKETTE

LASERSCHMELZEN

Das Verständnis der gesamten Prozesskette ist Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Anwendung der additiven Fertigung

Fertigungsprozess

Materialeingang

Pre-Process

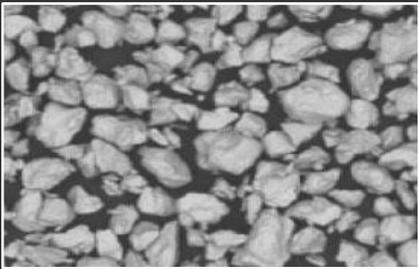
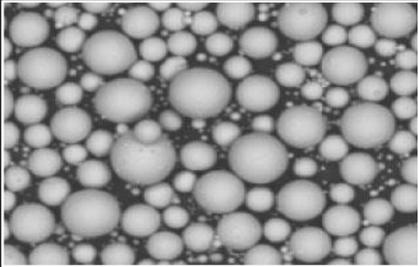
Process

Post-Process

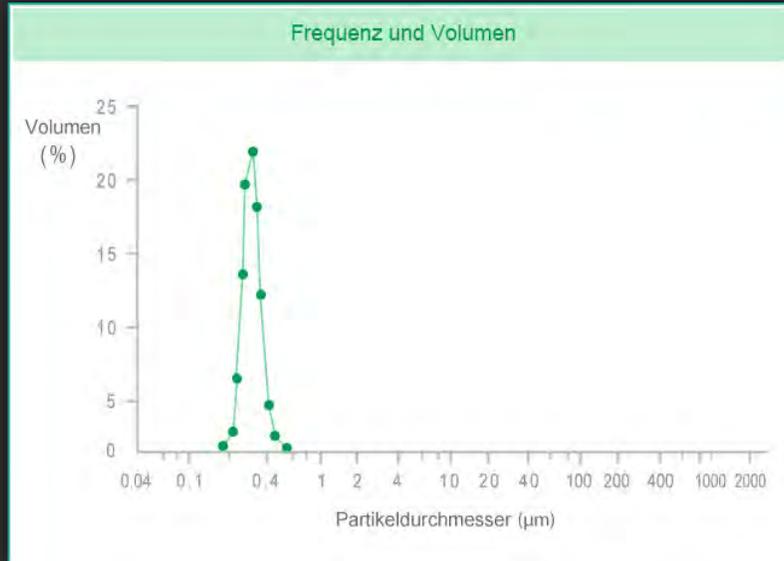
MATERIALEINGANG

Wareneingangskontrolle

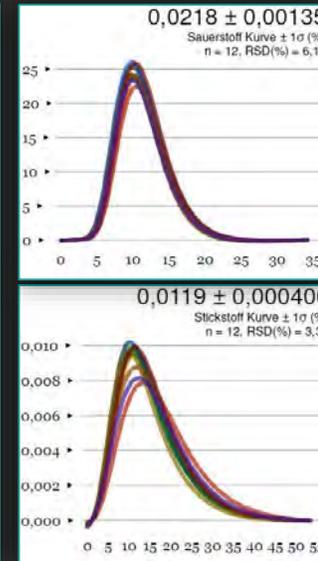
Pulveranalyse



Partikelformen



Korngrößenverteilung



Sauer- und Stickstoffgehalt



Pulverfreigabe

MATERIALFLUSS - PRE-PROCESS

Analyse der Werkstoffeigenschaften

Anlagenvorbereitung / Anlage rüsten



Dichte, Gefüge, Festigkeit und vieles mehr

Bspw. Anlage mit Pulver befüllen

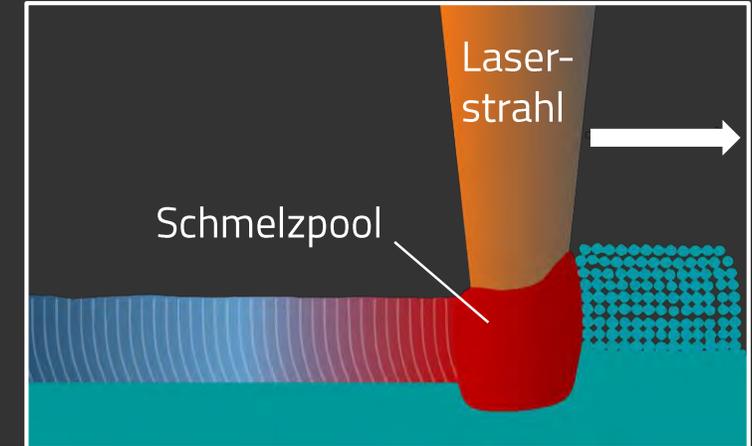
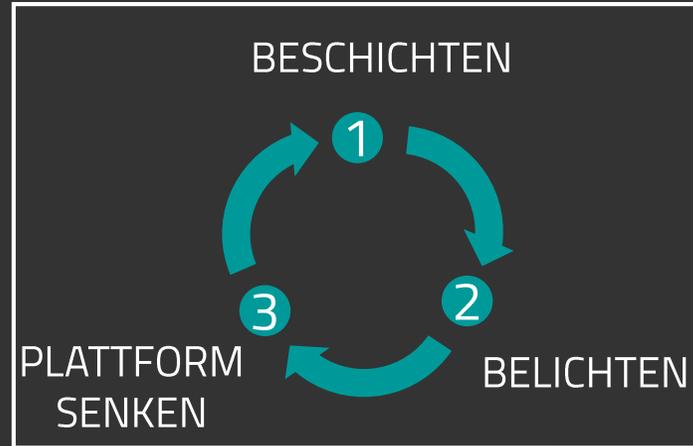
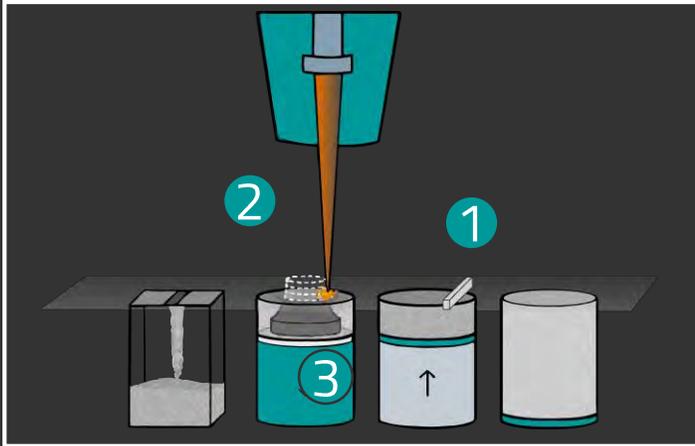
i. O.

Parameterfreigabe

i. O.

Anlagen- und Prozessfreigabe

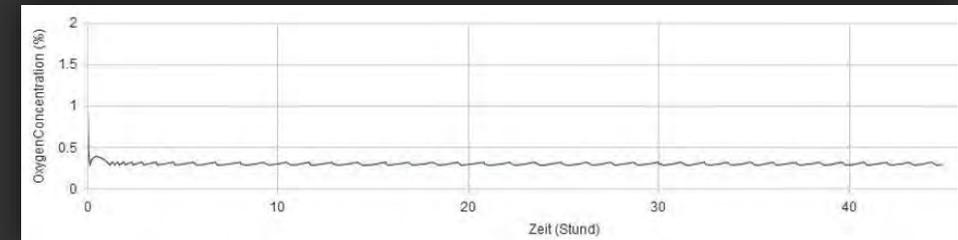
MATERIALFLUSS - PROCESS



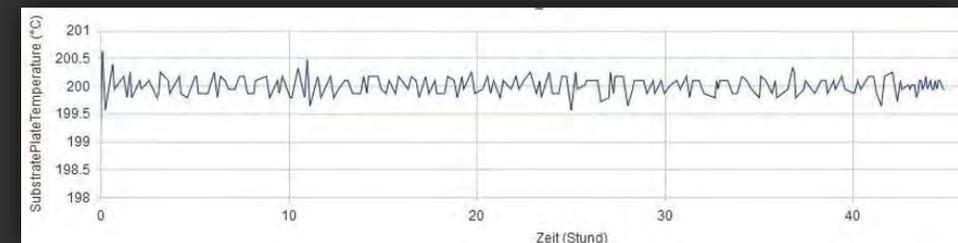
Prozessmonitoring



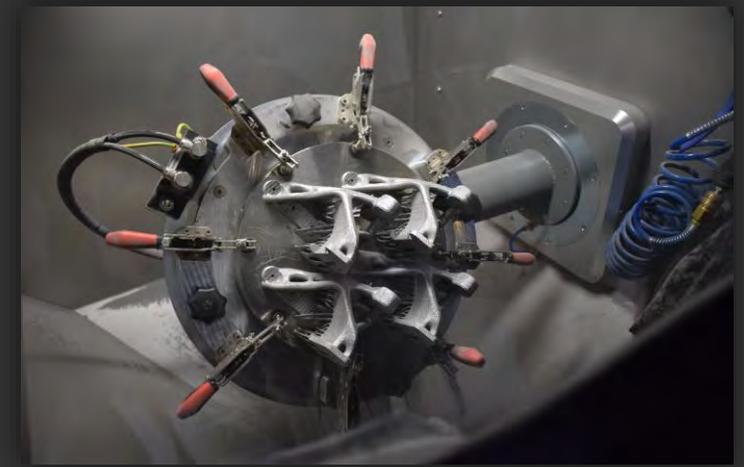
Aufzeichnung des Sauerstoffgehalts



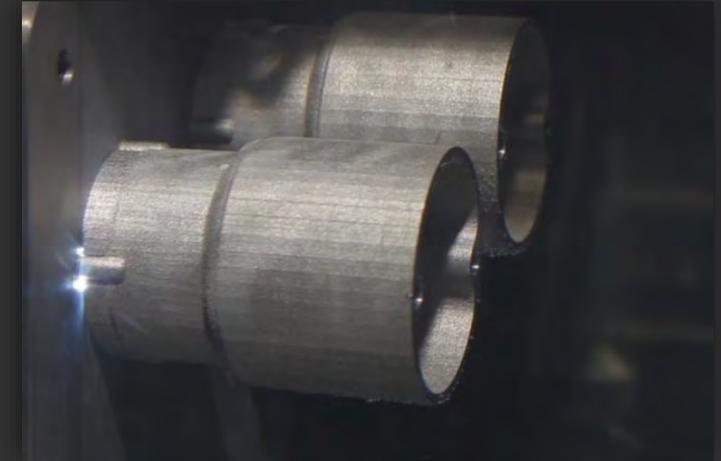
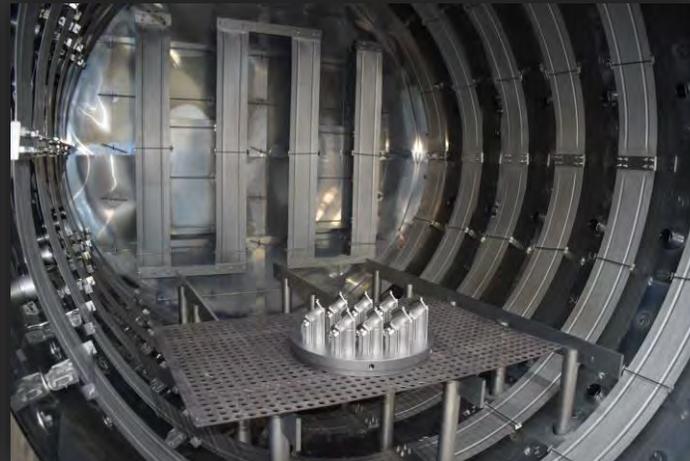
Aufzeichnung der Bauraumheizung



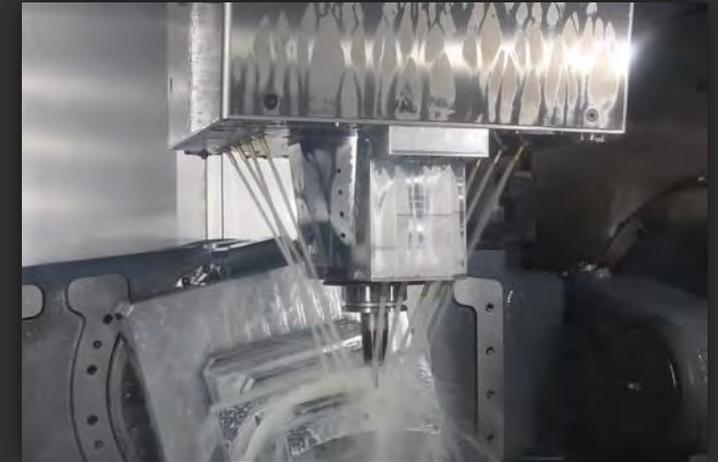
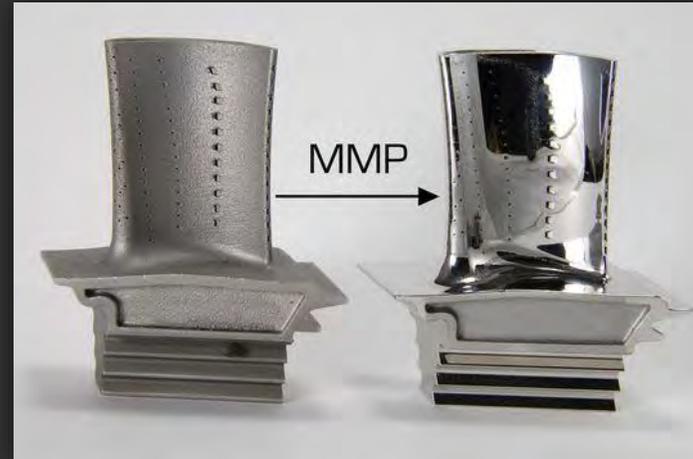
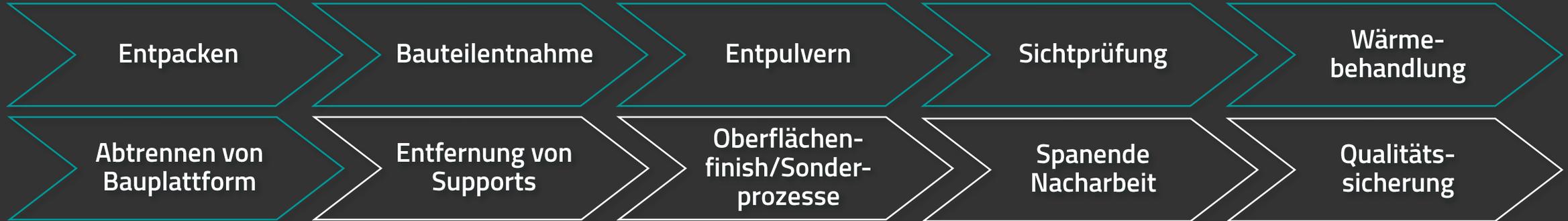
MATERIALFLUSS - POST- PROCESS



MATERIALFLUSS - POST- PROCESS



MATERIALFLUSS - POST- PROCESS



MATERIALFLUSS - POST- PROCESS



i. O.  Bauteilfreigabe



DESIGN FOR AM

AM - Fertigungsprozess

Hohe Gestaltungsfreiheit

Komplexe Geometrien

DESIGN FOR AM

AM-Mehrwerte

Prozessstabilität + Bauteilqualität

Arbeitsschritte in Nachbearbeitung

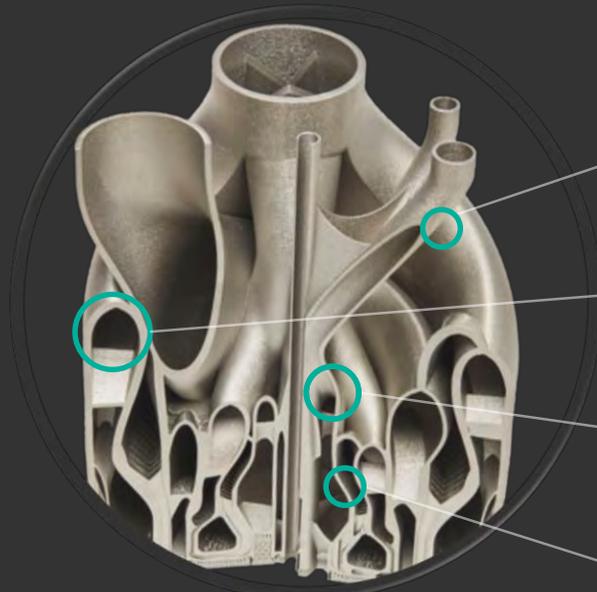
generieren

sicherstellen

reduzieren

DESIGN FOR AM

Prozessgrenzen (Allgemeine Konstruktionsrichtlinien für die Additive Fertigung)



Überhänge

Horizontalorientierte Kanäle

Radien

Wandstärken und Abstände

Quelle: SIEMENS

DESIGN FOR AM

Supportstrukturen - Aufgaben

Abfangen von
Überhängen

Spannungsreduktion
durch Wärmeableitung



Ziel des Konstrukteurs:

*Minimierung der Menge an
Supportstrukturen und Stützflächen*

Geeignetes Mittelmaß aus:

- Sicherstellung Prozessstabilität
- Einfacher Entfernbarkeit
- Geringer Materialverbrauch

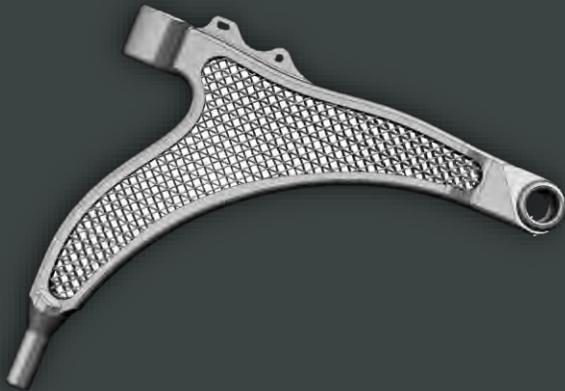
Vorsicht: Falsche Supportauslegung führt zu einer verschlechterten Bauteilqualität



DESIGN FOR AM – MEHRWERT GENERIEREN

Leichtbau und Ressourceneffizienz

Gitterstrukturen



Quelle: Autodesk

Topologieoptimierung



Quelle: Siemens AG

Funktionsintegration

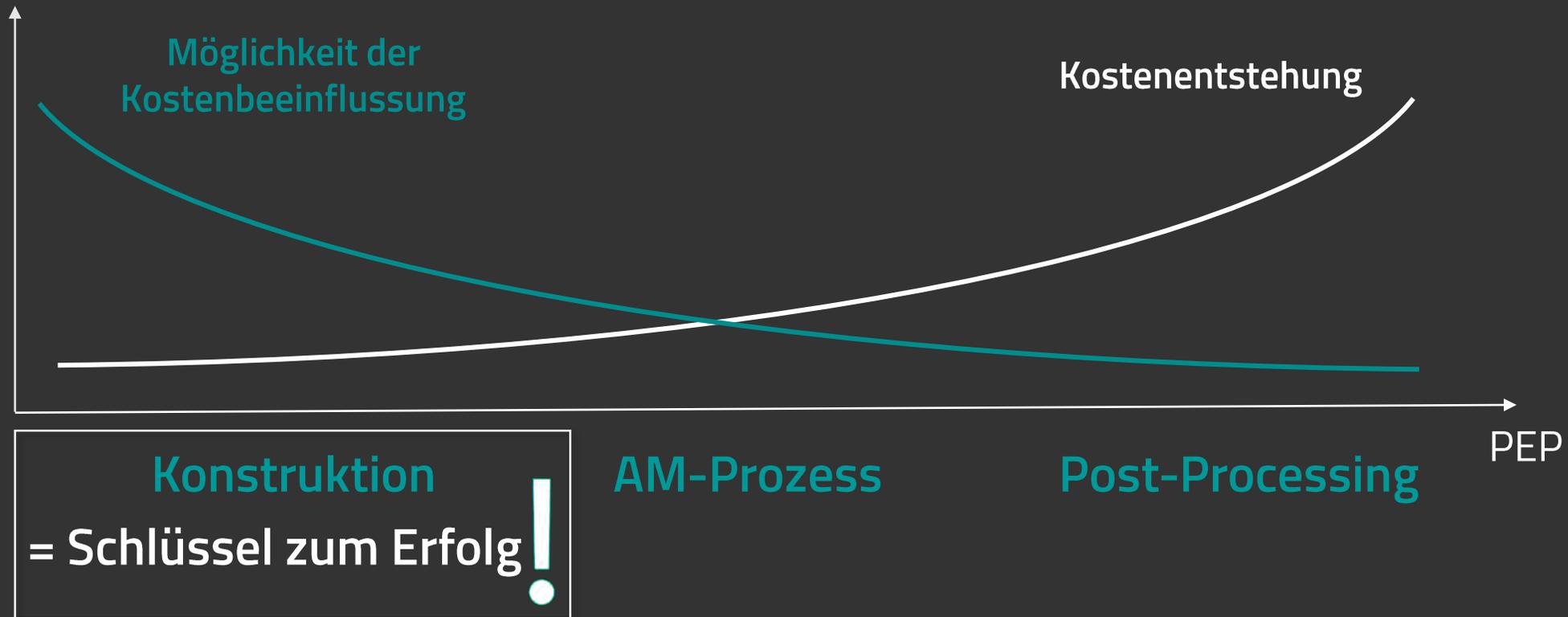
Bspw. Kühlkanäle

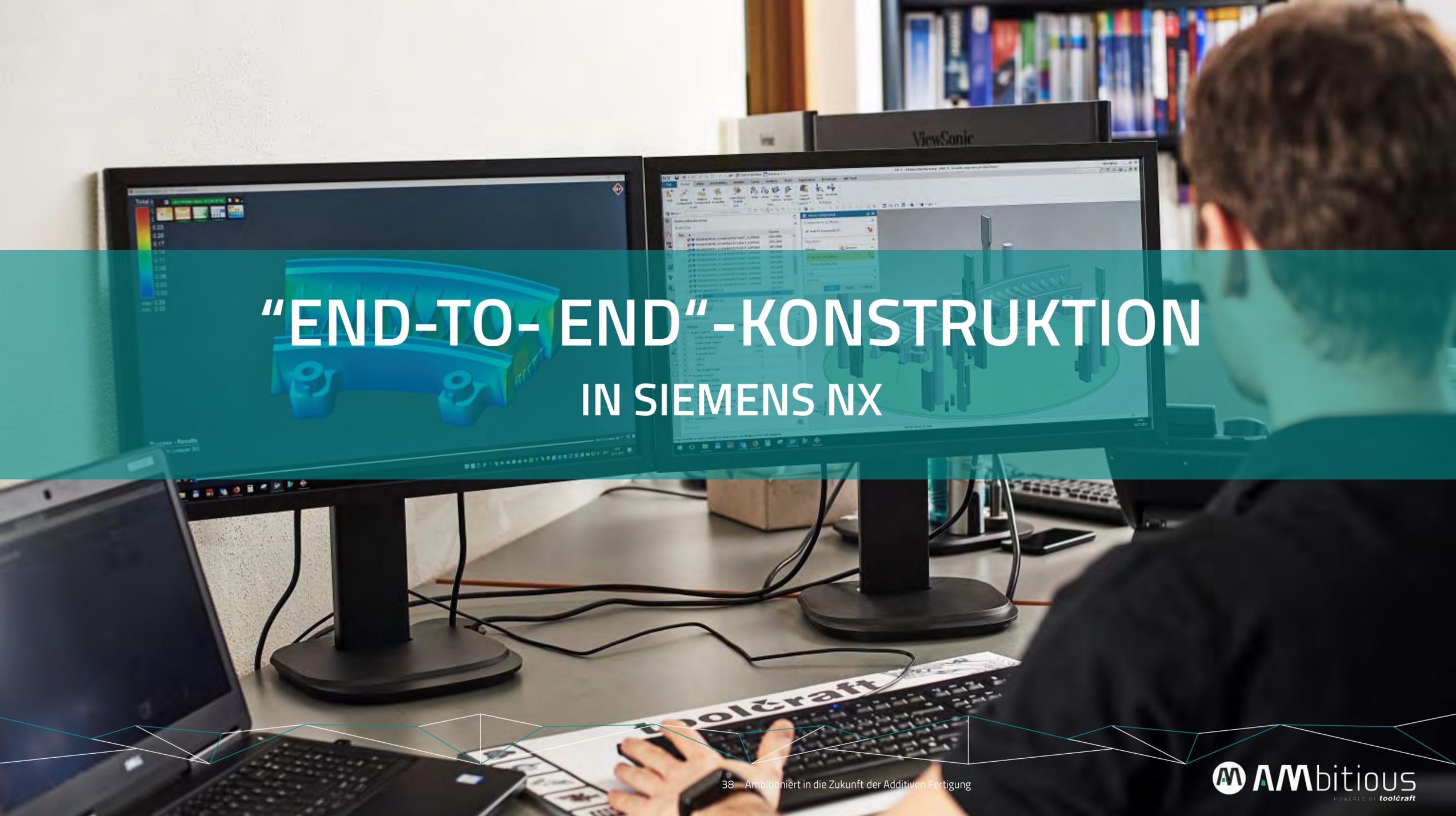


Quelle: Siemens AG

DESIGN FOR AM

KOSTENBEWERTUNG IM PRODUKTENTWICKLUNGSPROZESS (PEP)





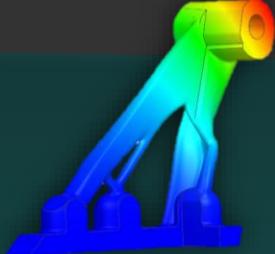
“END-TO-END“-KONSTRUKTION IN SIEMENS NX

KONSTRUKTIONSPROZESS - SOFTWAREBAUSTEINE

CAD-Dateneingang



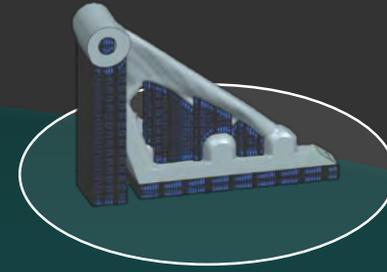
Topologieoptimierung mit FEM-Analyse



3D-Druck Aufbereitung

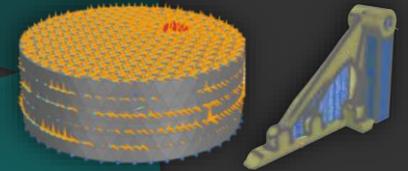


Supportgenerierung



Siemens NX als durchgängige „end-to-end“- Lösung

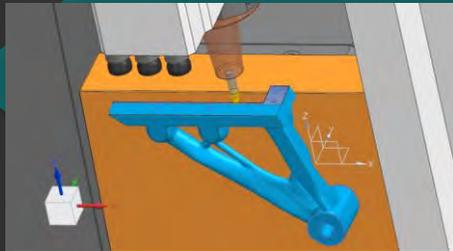
Prozesssimulation



Fertiges Bauteil



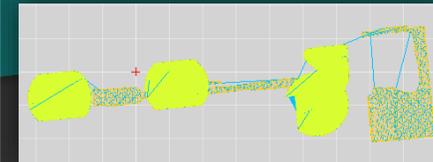
CAM



Fertigungsprozess



Slicing



3D-DRUCK SOFTWARE

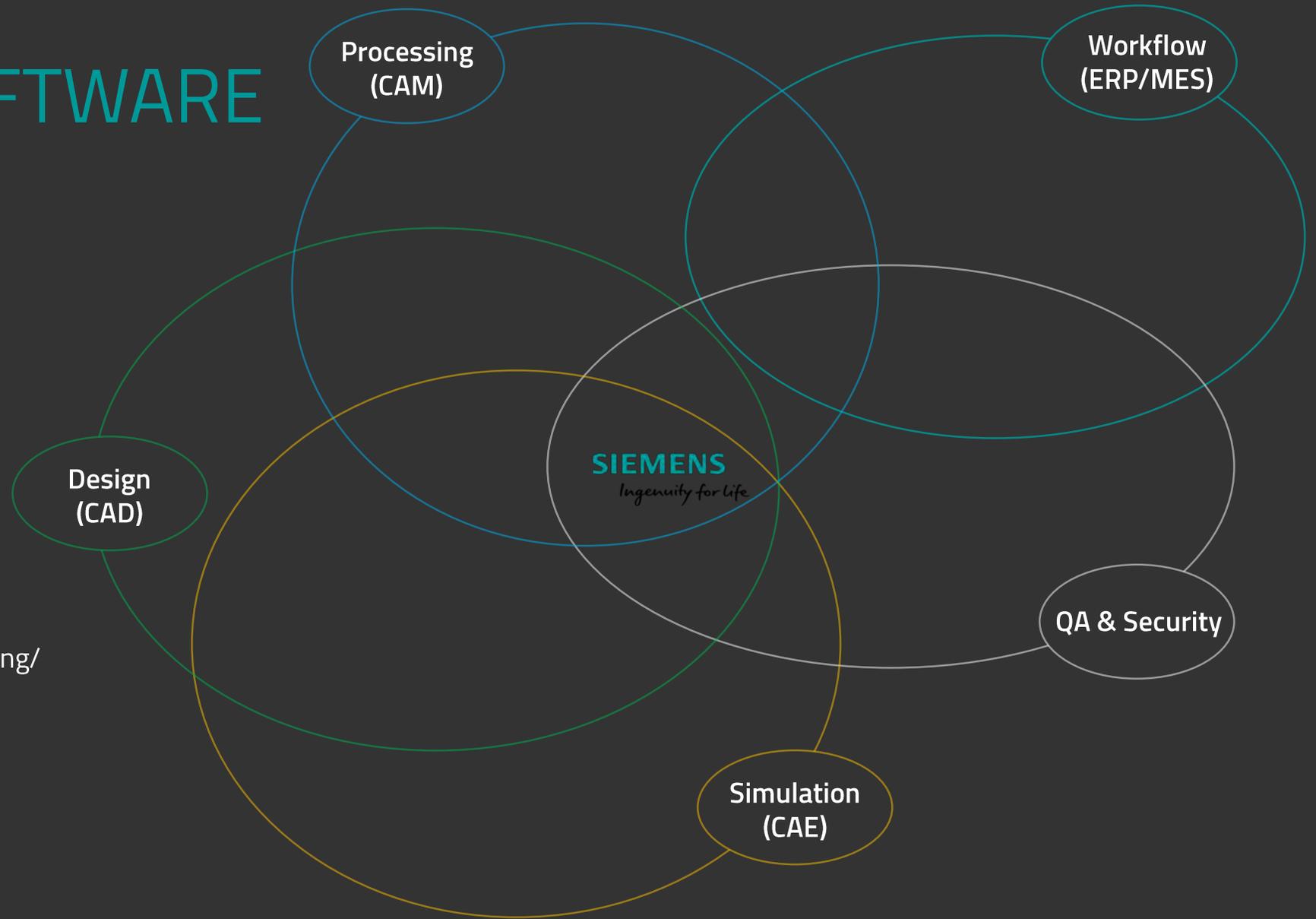
CAD (= Computer Aided Design)

CAE (= Computer Aided Engineering)

CAM (= Computer aided manufacturing)

QA (= Quality Assurance)

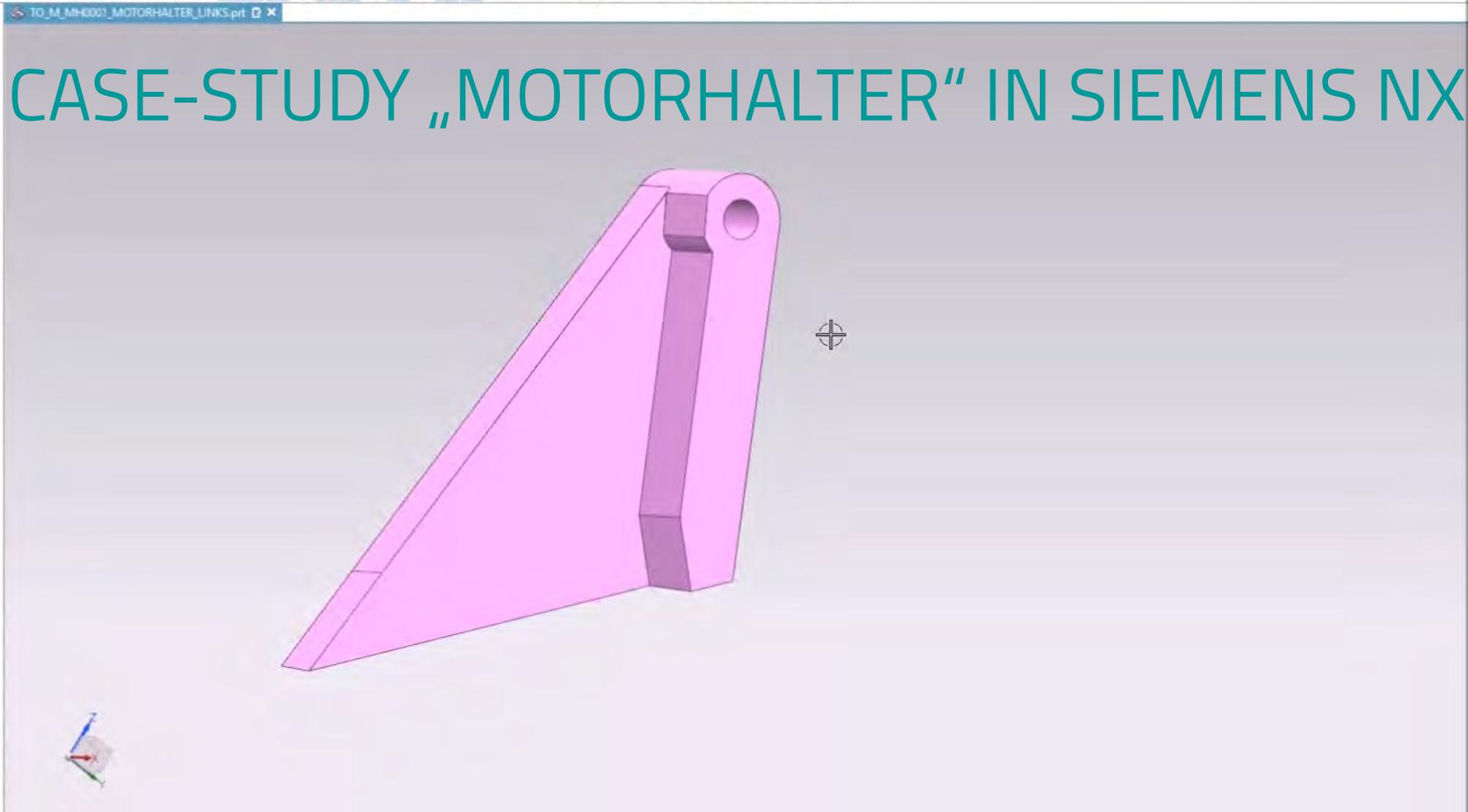
ERPS/MES (= Enterprise Resource Planning/
Manufacturing Execution System)



Teile-Navigator

Name	A.	A.	Kommentar
Modellansichten			
Kamera			
Geometrie ohne Zeitstempel			
Modellhistorie			
Körper (0)			✓
Flächen verbinden (1)			✓
Fläche verschieben (2)			✓
Bereich versetzen (3)			✓
Bereich versetzen (4)			✓
Fläche kopieren (5)			✓
Fläche kopieren (6)			✓
Fläche kopieren (7)			✓
Fläche kopieren (8)			✓
Fläche kopieren (9)			✓
Konvergenter Körper			✓

Abhängigkeiten, Details, Vorschau



CASE-STUDY „MOTORHALTER“ IN SIEMENS NX

SIEMENS NX – „END-TO-END“-SOFTWARE

Vorteile mit Siemens NX bei toolcraft aus der Praxis

+ Durchgängigkeit

(Kein Wechsel zwischen unterschiedlichen Formaten – „End-to-end-Lösung“)

- + Schnelle und effiziente Bauteiländerungen durchführbar (Schnelle Reaktionszeit)
- + Nachvollziehbarkeit der Prozessschritte bei Arbeitsgruppen (Gleiche Benutzeroberfläche)
- + Weniger Fehlerquellen
- + Weniger Updates
- + Konstante Ansprechpartner



→ **Verbesserte Kosteneffizienz + Zeitersparnis**



FEHLT IHNEN NOCH ETWAS ZUM ABHEBEN?



WIR FÜHREN SIE DURCH DAS AM-LABYRINTH

- Wissensaufbau Additive Fertigung
- Verständnis komplette Prozesskette
- Vermittlung von Informationen in einfacher, direkter und klarer Sprache
- Wissenstransfer auf das eigene Unternehmen
- Softwarenutzung und Datendurchgängigkeit



Ihr Next Level in Metal

Uwe Schulmeister

MBFZ toolcraft GmbH
Handelsstraße 1
91166 Georgensgmünd

T +49 9172 6956-502
F +49 9172 6956-560

uweschulmeister@AM-bitious.de



Siemens Additive Manufacturing Network

SIEMENS
Ingenuity for life

Example: Enterprise Internal AM Network



SIEMENS
Ingenuity for life

SIEMENS' ADDITIVE MANUFACTURING NETWORK

SIEMENS
Ingenuity for life



Manufacturing as a Service

Manufacturing on Demand

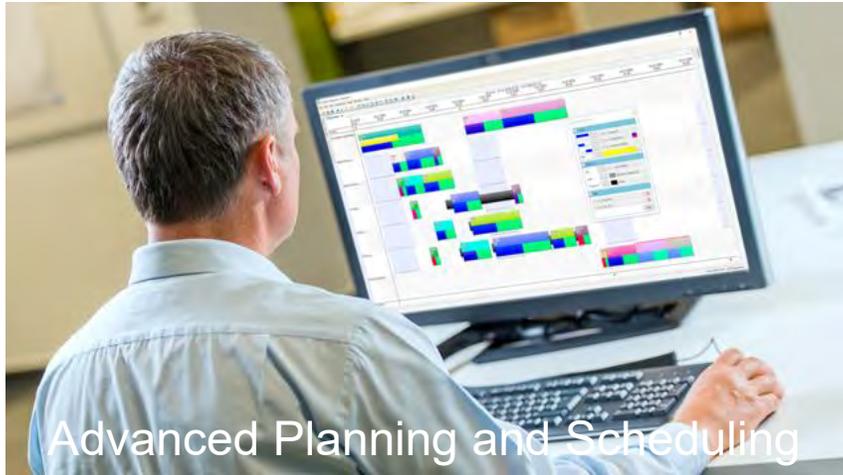
Manufacturing Network

Scaling up Additive Manufacturing

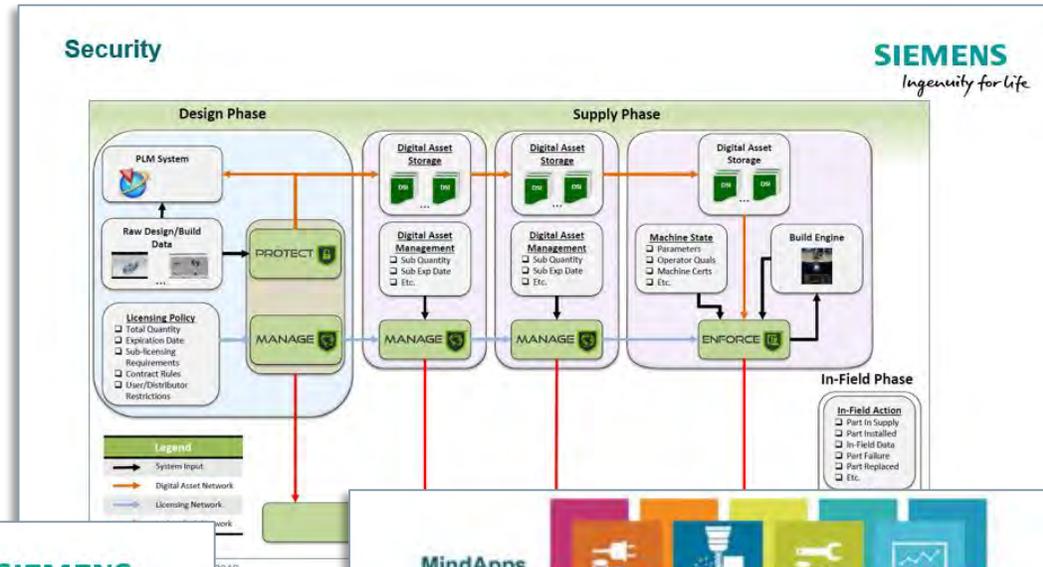


Eine **Plattform** zur Rationalisierung und Digitalisierung des End-to-End Geschäftsprozesse „vom **AUFTRAG** zur **LIEFERUNG**“

Sicheres und effektives Datenhandling Integriert in die Unternehmensprozesse



Advanced Planning and Scheduling



MES/QMS for Additive Manufacturing

Overview:

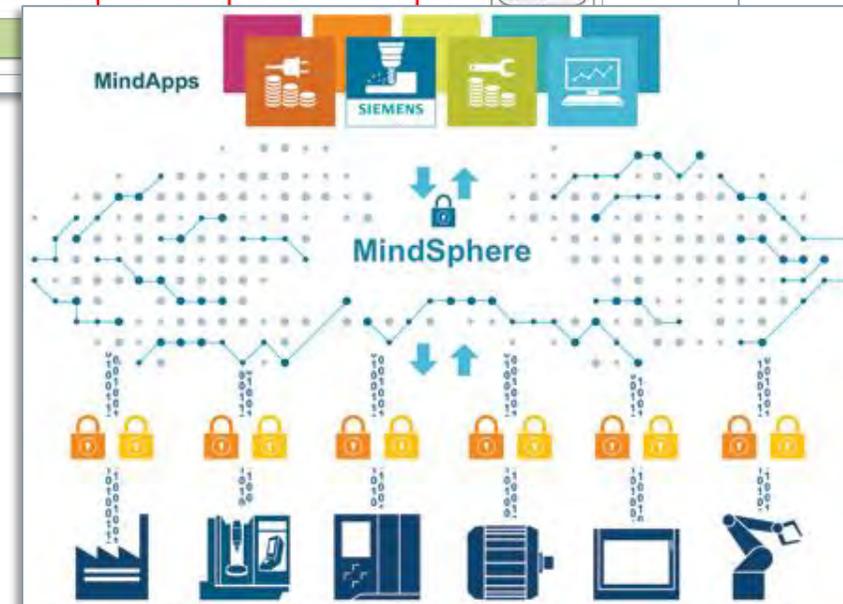
- Plant Layout for AM
- Define Substrate and Powder
- Manage print files
- Process-Design
- Working documents
- Powder recycling
- Quality assurance
- ...

Additive Manufacturing Collateral Processes

- Powder Recycling**
 - Count and set thresholds to recycling initial material
 - Manage the powder recycling
- Powder Batch Mixing**
 - Mix homogenous powder batches and produce a new batch
- Powder Genealogy**
 - Dedicated genealogy on mixed initial material batches
 - Backward genealogy from Orders and Items
- Print Job File Management**
 - Synchronize with CAM
 - Transfer files to 3D printers
 - Substrate Management
 - Model the thickness decrease and the substrate treatment threshold
 - Manage the substrate thickness and treatment count

Additive Manufacturing Process Overview
SMA/TC IT UA DM - MES for Additive Manufacturing

Siemens PLM Software



Siemens direct customer (w/o academics) NX Additive Manufacturing, Germany



DMG MORI

SCHAEFFLER

LUK INA FAG

Lufthansa Technik

Continental

GABLER

HOSOKAWA ALPINE

hoedtke

WAFIOS

RICO

HENKEL

SECO

SEGER cutting tools

Nordson

Rolf Eckelmann - Maschinenbau

Fraunhofer IWS

tu technische universität dortmund

JADE HOCHSCHULE

Fachhochschule Südwestfalen University of Applied Sciences

Unrestricted © Siemens AG 2020