

11. Innovationswerkstatt

Additive Fertigung als Innovationstreiber

Andreas Kirchheim

Zentrum für Produkt- und Prozessentwicklung ZPP
Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW

Dienstag, 29. Mai 2018
Neuhausen am Rheinfall

Zentrum für Produkt- und Prozessentwicklung



Vision



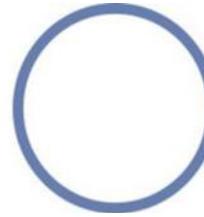
Innovation



Development



Prototypes



Realisation



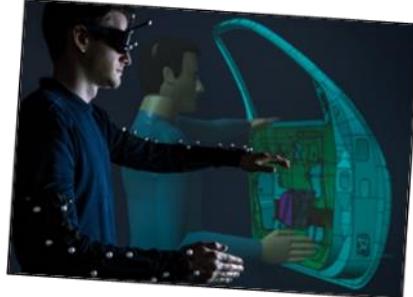
Product



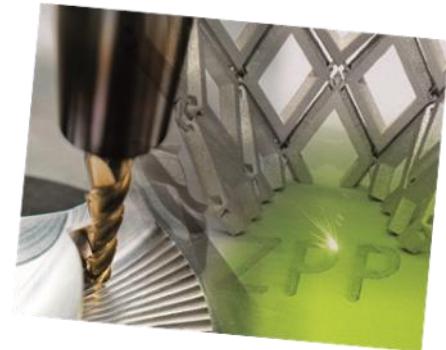
Innovation
Playground



Innovation
Development



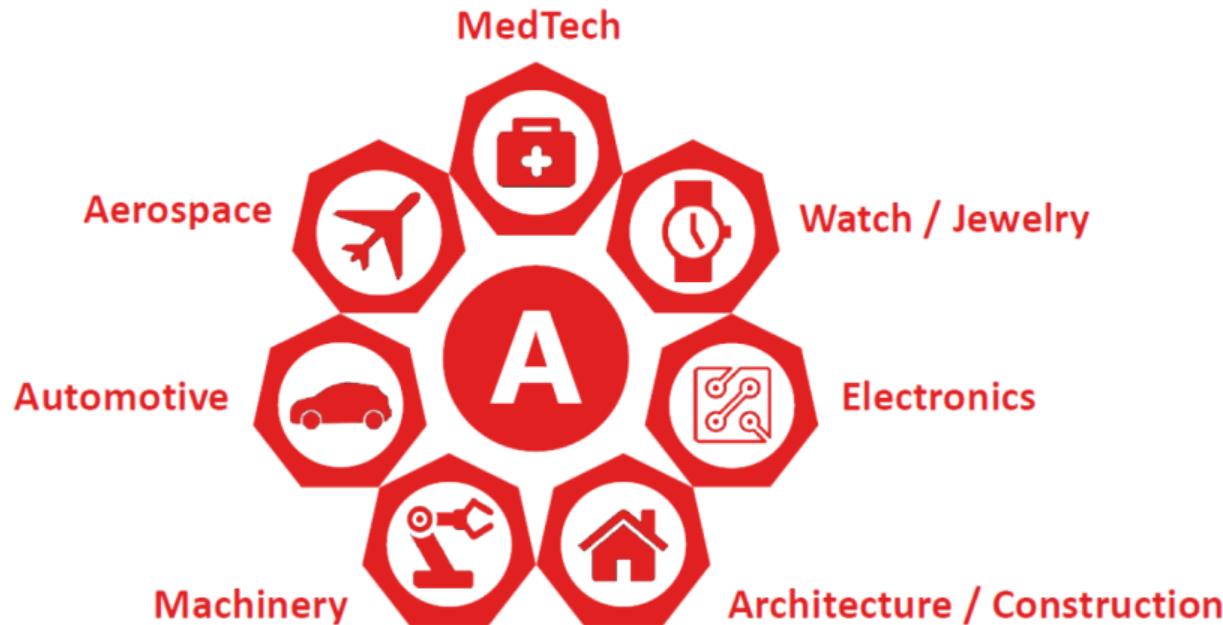
3D-Experience



Advanced Production
Technologies
Additive Manufacturing

- **Einführung**
- Warum?
- Innovative Anwendungen
- Forschung & Entwicklung
- Wie realisieren?

Anwendungsfelder der Additiven Fertigung

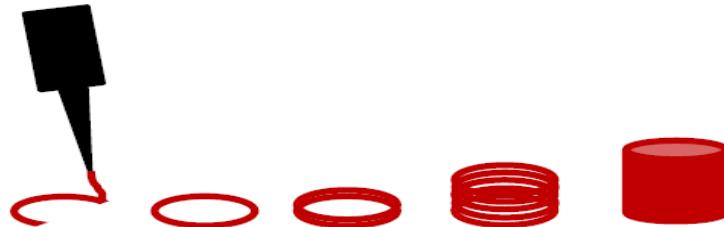


SATW 2017

Definition «additive Fertigung»

Additive Fertigung oder 3D-Drucken ist die schichtweise Herstellung eines dreidimensionalen Gebildes aus einem digitalen Modell

- Aufbringen einer Materialschicht
- Aushärten oder Verfestigen des Materials
- Aufbringen der nächsten Schicht
-



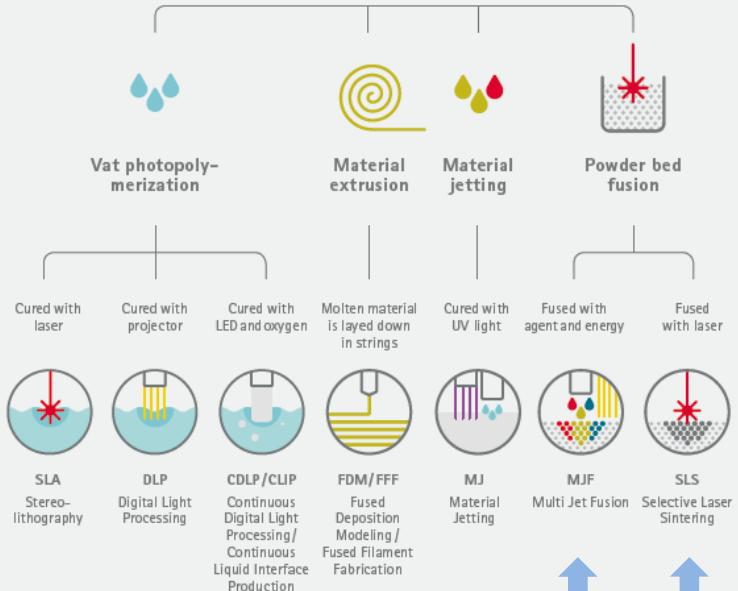
additiv

subtraktiv

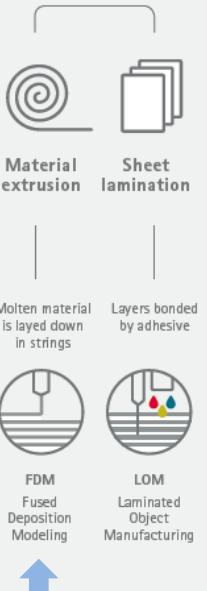
Quelle: ZPP/ZHAW

Verfahrensüberblick

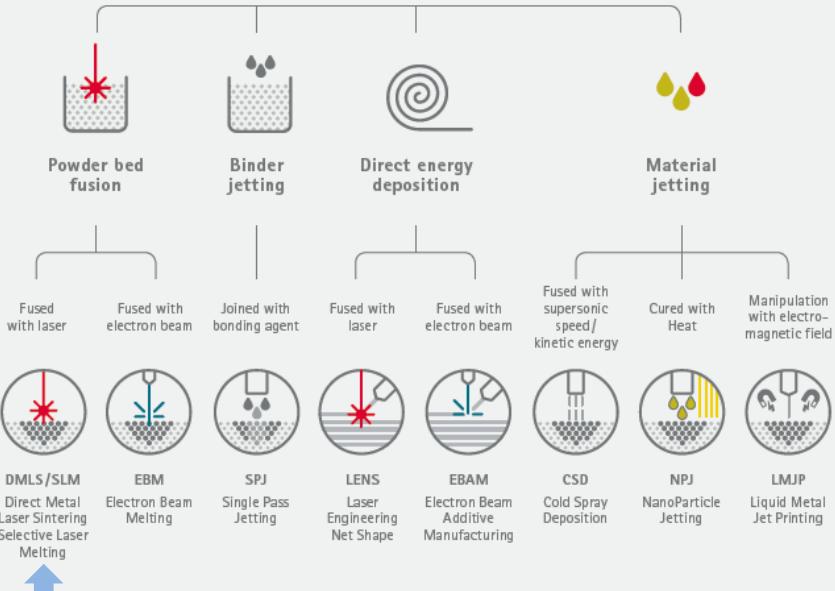
Polymer



Composites

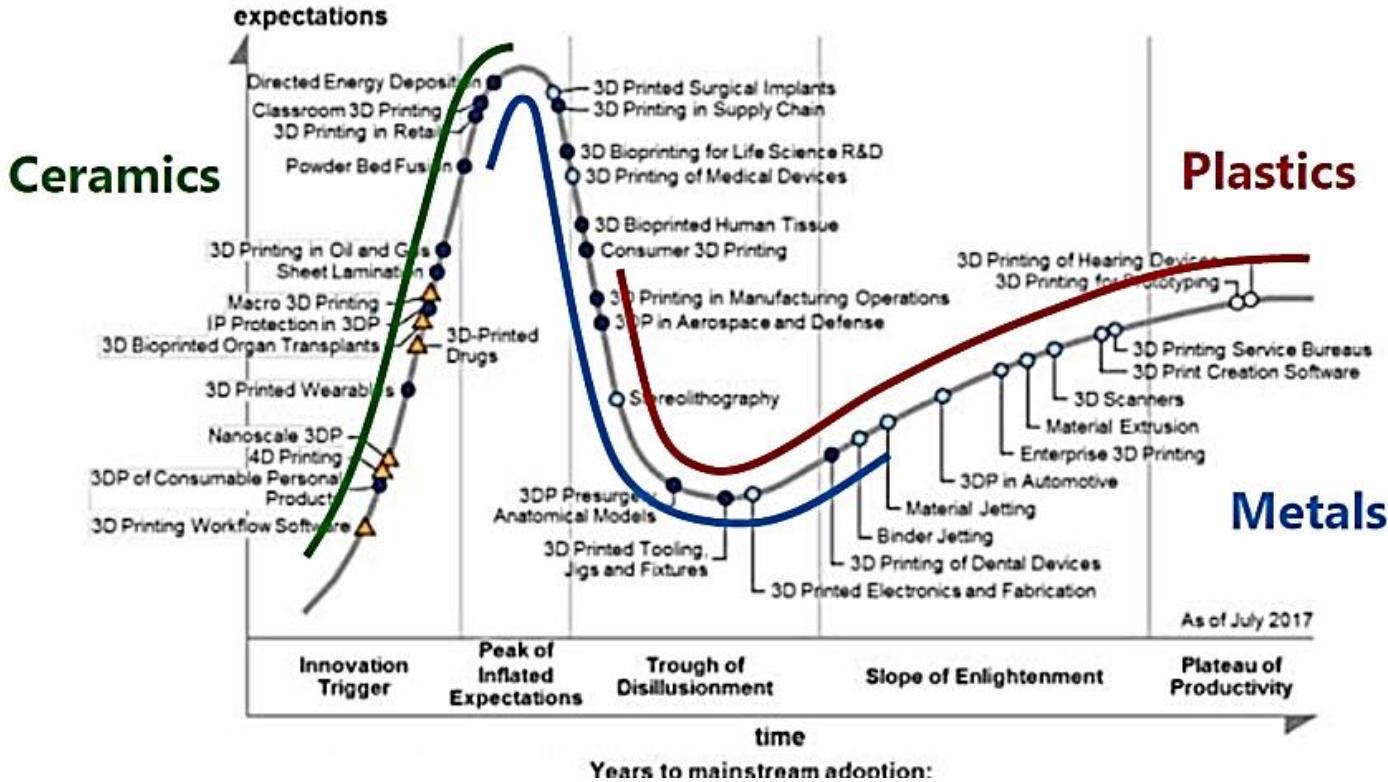


Metal



ceramic						ceramic		ceramic						
3D Systems	Enviontec	Enviontec	Stratasys	3D Systems	HP	EOS 3D Systems	Stratasys	Stratasys	Arcam	ExOne	Optomec	Sciaky	Hermle Spee3D	
Formlabs DWS		Carbon NewPro3D	Makerbot Lulzbot Ultimaker BigRep			Sintratec Sinterit Ricoh		Markforgue CreatBot	Concept Laser SLM	Desktop Metal	Trumpf DMG Mori		XJET	Vader Systems

Gartner Hype 2017 of Emerging Technologies: 3D-Printing



Additive Fertigung als Innovationstreiber

- Einführung
- Warum?
- Innovative Anwendungen
- Forschung & Entwicklung
- Wie realisieren?

Warum Additive Manufacturing? Innovation und Mehrwert generieren!

- **Leichtbau** durch komplexe Strukturen

- Gitterstrukturen
- Bionische Strukturen



- **Prototypen und Kleinserienfertigung**

- Direkt aus dem CAD
- Ohne zusätzliche Werkzeuge



- **Kundenindividuelle Produkte (Customized)**

- Dental Produkte (Kronen, Brücken...)
- Implantate
- Schmuck
- Werkzeuge
- Vorrichtungen
-

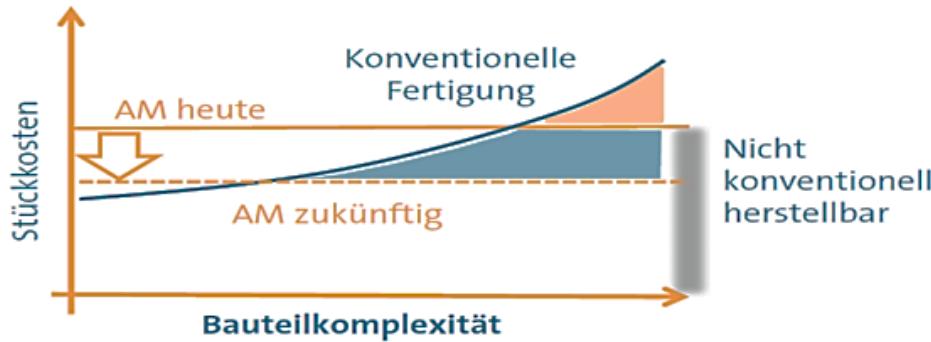


- **Funktionsintegration**

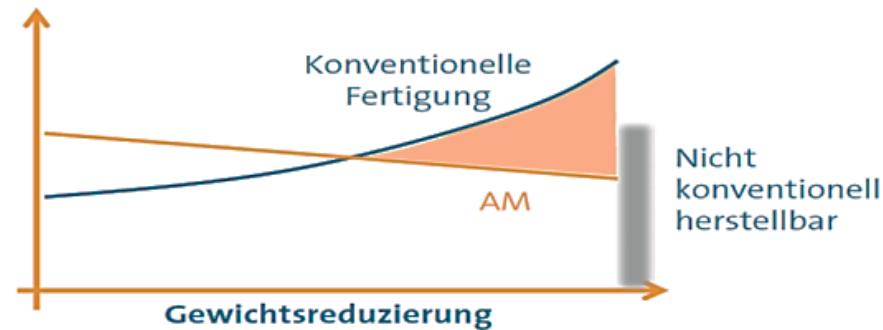
- Bauteilintegration,
(Reduktion Bauteilanzahl)
- Werkzeugkühlung



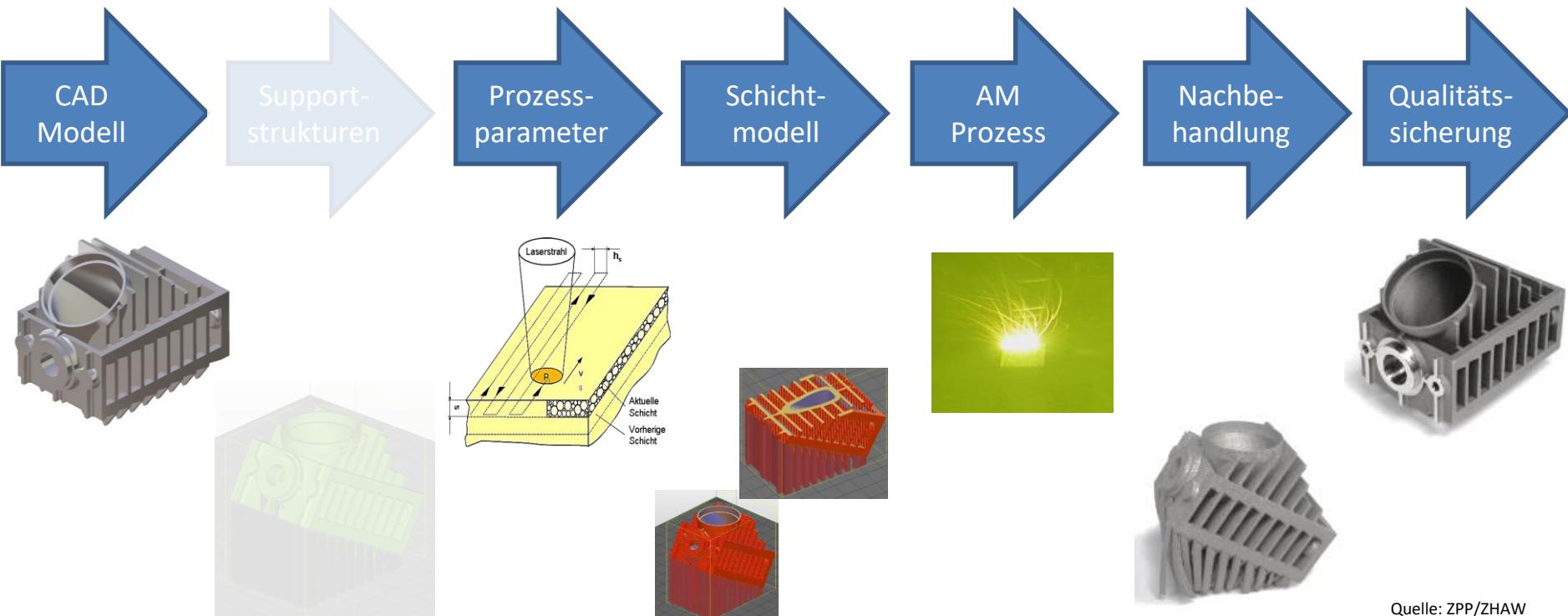
Vorteile der additive Fertigung nutzen!



Additive Fertigung verstehen!



Prozesskette additive Fertigung



Quelle: ZPP/ZHAW

- Einführung
- Warum?
- **Innovative Anwendungen**
- Forschung & Entwicklung
- Wie realisieren?

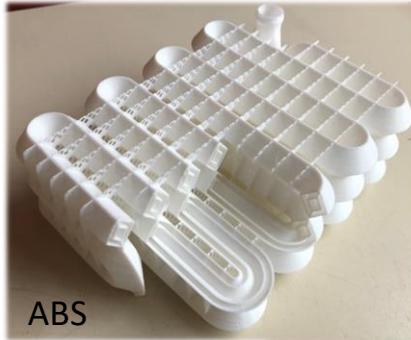
Additive Fertigung Prototypen Ping-Pong-Maschine

Mehrwert: Schnelles direktes Feedback in der Produktentwicklung

Direktes, schnelles Feedback
durch Prototypen



Wärmetauscher Funktionales optimiertes Design



ABS



1.4404

Kompakter
Wärmetauscher
(Fluidkühlung)



Kompakter
Wärmetauscher
(Luftkühlung)

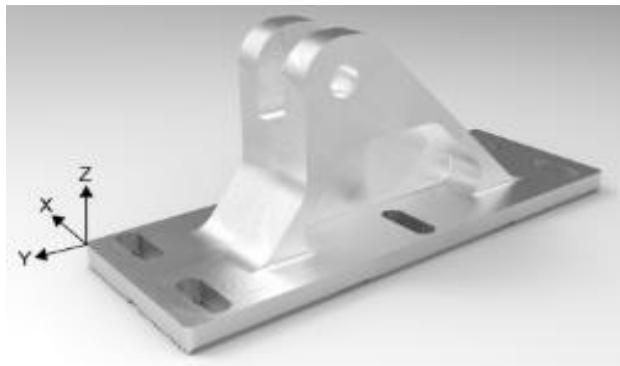


Hybrid-
Wärmetauscher
(Luftkühlung)

Quelle: ZHAW-ZPP

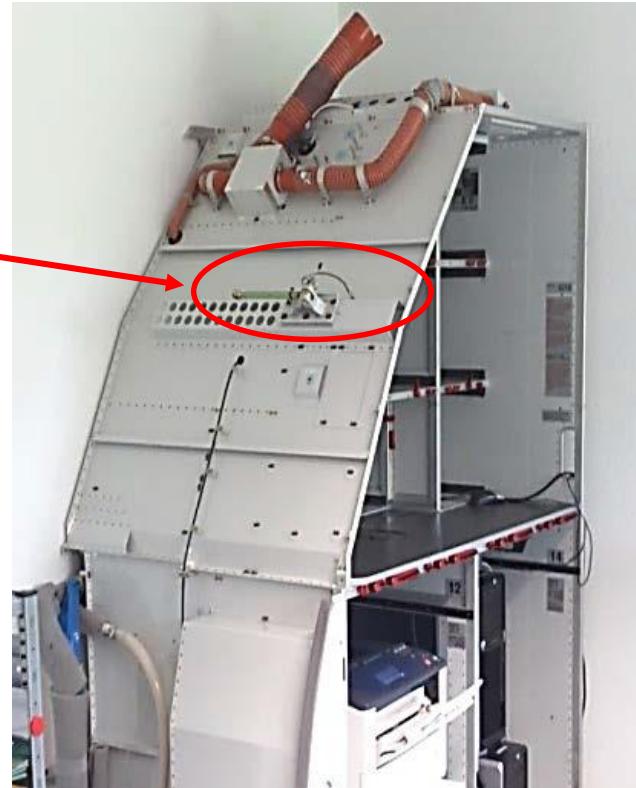
Galley Attachment

Gewichtsoptimierte Aufnahmeverrichtung



AF Innovationstreiber.pptx

CAD Modell

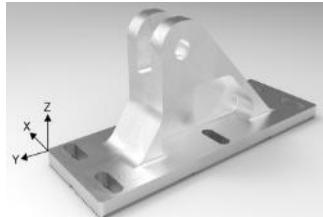
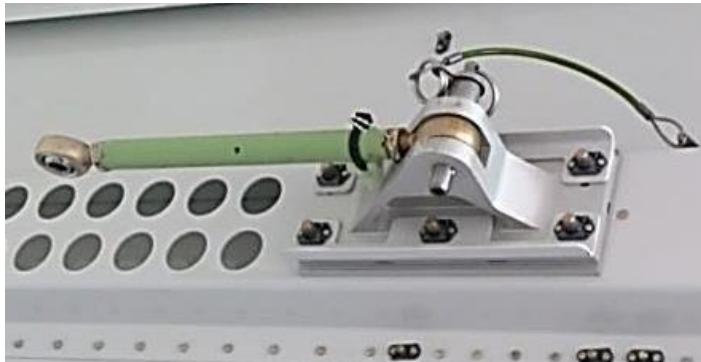


Fixierung Bordküche im Flugzeug

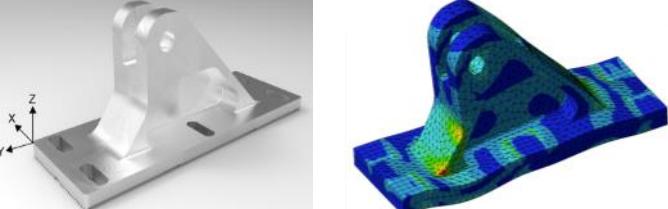
Ziel:
Reduktion
des Gewichts
bei gleicher
Festigkeit und
Steifigkeit

Galley Attachment

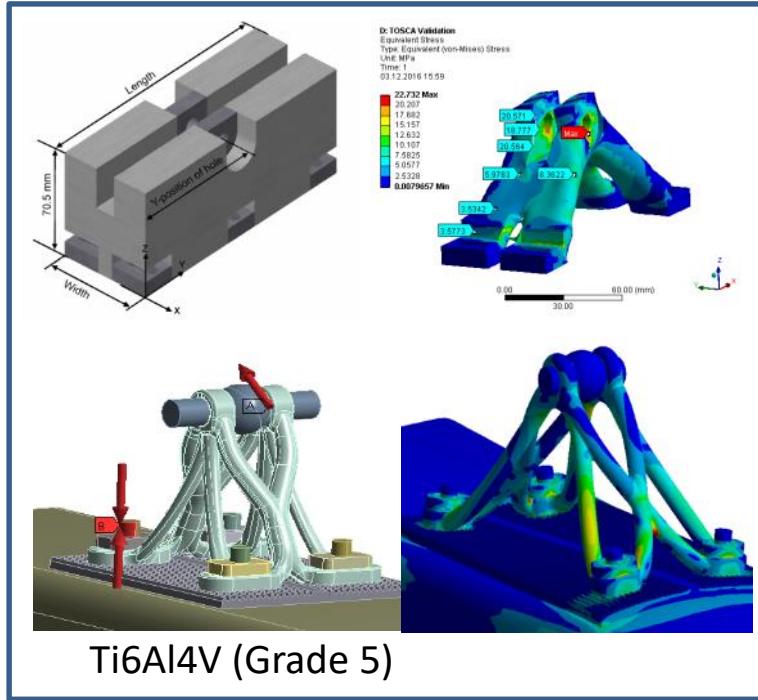
Gewichtsoptimierte Aufnahmeverrichtung



AlMgSi1 (6082-T6)



Ausgangslage

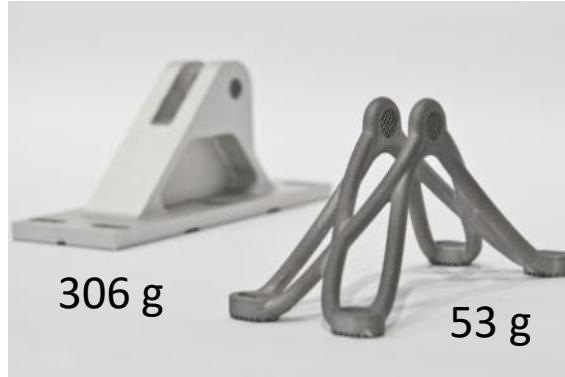


Ti6Al4V (Grade 5)

Topologie-Optimierung

Galley Attachment

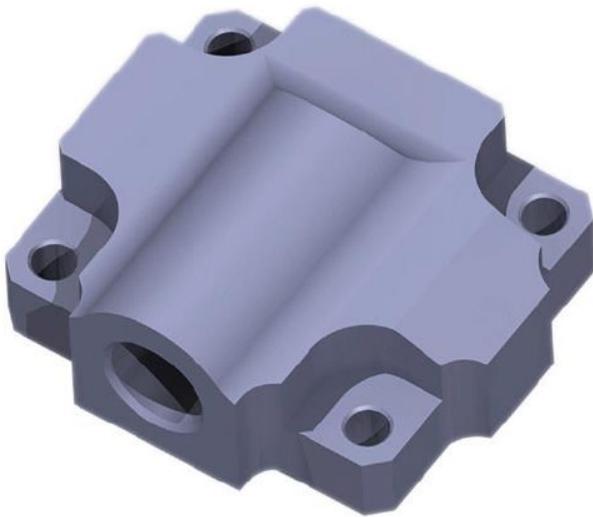
Gewichtsoptimierte Aufnahmeverrichtung



82% weniger Gewicht
durch
Topologieoptimierung
und additive Fertigung



Sicherheitsventil: Gewichtsoptimierung durch additive Fertigung



Hydraulikgehäuse-Sicherheitsventil
Original,
Gewicht 100%
konventionell gefertigt



Hydraulikgehäuse-Sicherheitsventil
funktions- und gewichtsoptimiert,
Gewicht 19%
additiv gefertigt (SLM)

Reduktion auf Funktionen

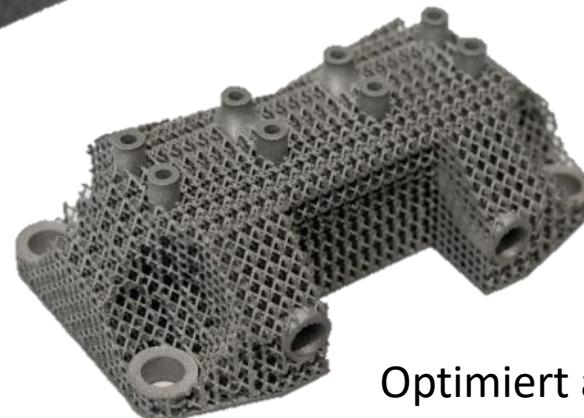
Optimierung Hydraulikblock (1.4404): Gewicht und Kühlung

Original

1245 g (100%)

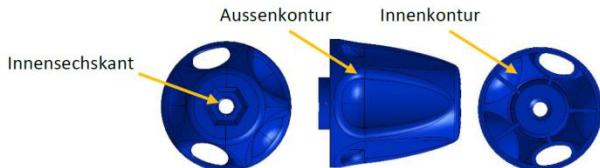


Optimiert auf Gewicht
53 g (4.3%)

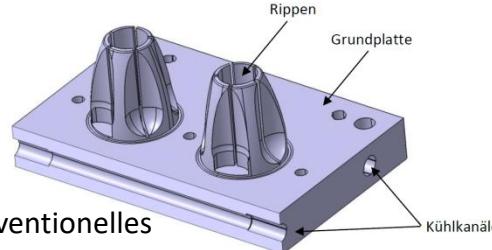


Optimiert auf Kühlung
116 g (9.3%)

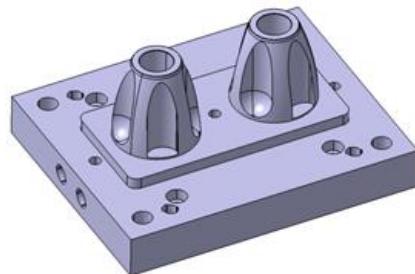
Reduktion Zykluszeit Hybridwerkzeug mit konturnaher Kühlung (1.2709)



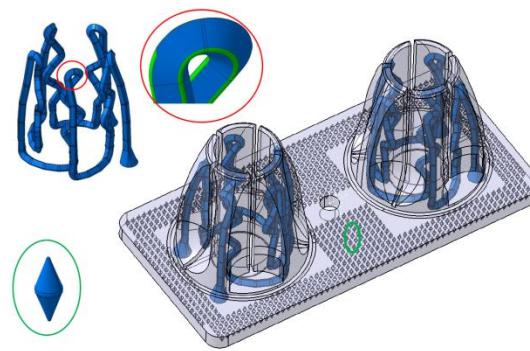
Altes Werkzeug:
Zykluszeit: **55 Sek.**



konventionelles
Werkzeug



Neues Hybridwerkzeug mit konturnaher Kühlung



Neues Werkzeug:
Zykluszeit: **22 Sek.**

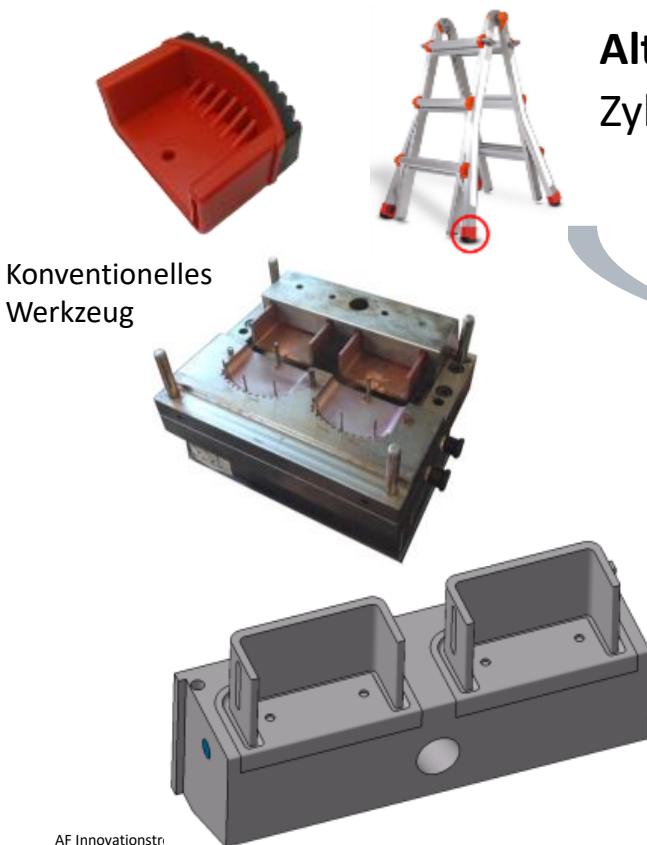


konventionell nachbearbeitet



additiv gefertigt (SLM) 20

Reduktion Zykluszeit SLM Einsatz mit konturnaher Kühlung (1.2709)



Altes Werkzeug:
Zykluszeit: **45 Sek.**

Neues Werkzeug:
Zykluszeit: **34 Sek.**



konventionell
nachbearbeitet



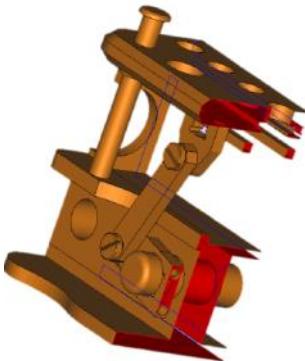
Neues Spritzgusswerkzeug mit
konturnaher Kühlung

additiv gefertigt (SLM)

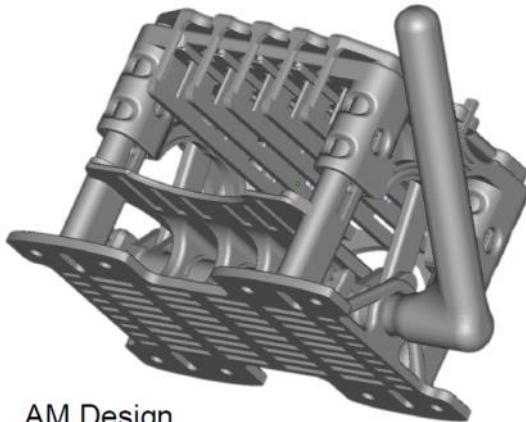
Apparatebau: DNA Analysegerät

Einheit für Handbetrieb

- 6 teilige Baugruppe montagefrei gefertigt
- Serie ca. 24 pcs/y nach Bemusterung
- Technologie: SLS
- Polyamid, PA-HF (hochfest)



konventionelles
Design



AM Design



6-teilige Baugruppe «TubeLifter» montagefrei
gefertigt. Magnete, Blattfedern und
Aluminiumplatte nachträglich montiert

Quelle:
procartis

Additive Fertigung als Innovationstreiber

- Einführung
- Warum?
- Innovative Anwendungen
- **Forschung & Entwicklung**
- Wie realisieren?

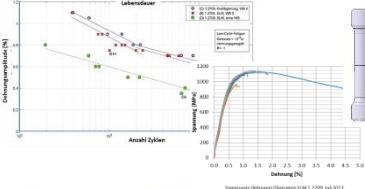
F&E- Themen in der Additiven Fertigung



SLA Replica, Al_2O_3



Optimierung von Scan-Strategien



Mechanische Kennwerte



Pulverqualität und -zusammensetzung

3D Scanning

Quality Control / Testing



Materials



Process Knowledge

Prozessparameter für jedes Material

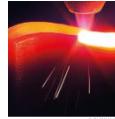
Process Control Process Simulation

Machine Performance

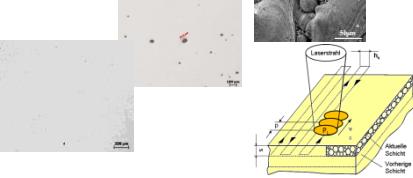
Hybrid Processes

Post Processing

Abtrennen







Process Knowledge

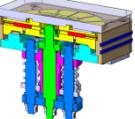
Process Control Process Simulation

Machine Performance

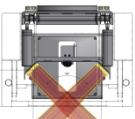
SATW 2017



Multi-Laser



O-Punktspann- System mit integrierter Heizung



Pulverheizung



Pulverhandling-System



Keramikdrucker



AF Innovationstreiber.pptx, ©ZPP, A. Kirchheim



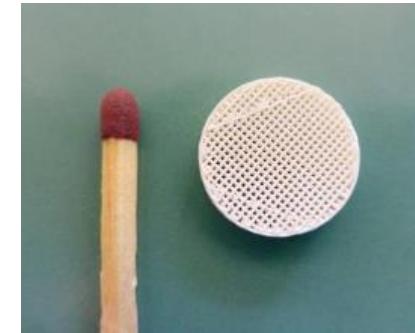
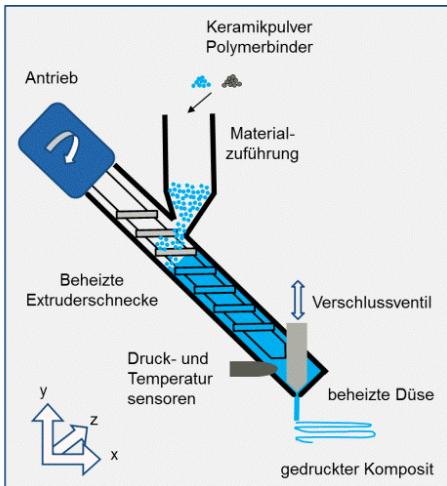




Fused Deposition Modelling (FDM)

Anwendungen Keramik*

3D Keramikdrucker auf Basis der Mikroextrusion mit anschliessendem Sintern



Quelle: ZHAW-ZPP/IMPE

*Aluminiumoxid

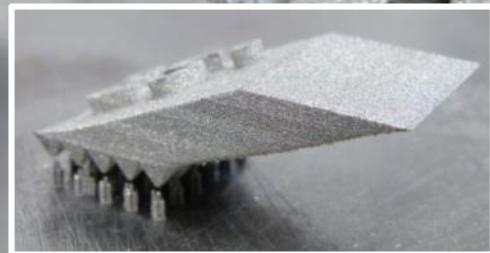
Additive Fertigung als Innovationstreiber

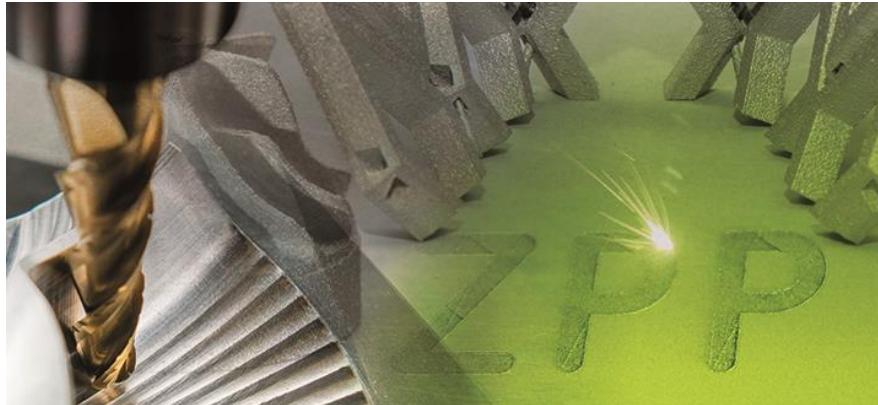
- Einführung
- Warum?
- Innovative Anwendungen
- Forschung & Entwicklung
- Wie realisieren?

- **Identifikation sinnvoller Komponenten und Bauteile für die additive Fertigung**
- **Verstehen der AM Technologien**
 - Anwendung der richtigen AM-Technologie
 - Anwendung der **Konstruktionsregeln** für die additive Fertigung
 - Entwicklung/Anwendung von Methoden zur **Qualitätssicherung**
 - Entwicklung/Anwendung der richtigen **Nachbearbeitungsmethoden**
- **Identifikation zuverlässiger und erfahrener Entwicklungs- und Fertigungspartner**

Additive Fertigung am ZPP

- Angepasste Produktentwicklung für die additive Fertigung
- Wirtschaftliche und technische Machbarkeitsstudien
- Topologieoptimierung und Simulation
- Maschinenentwicklung für die additive Fertigung
- aF&E-Projekte zur Produkt- und Prozessentwicklung in der additiven Fertigung
- Unterstützung in Form von Workshops und Schulung bei der Einführung der additiven Fertigung
- Allgemeine und kundenspezifische Aus- und Weiterbildung zum Thema Additive Fertigung





**Besten Dank
für Ihre Aufmerksamkeit**

**Andreas Kirchheim
andreas.kirchheim@zhaw.ch**

ZPP: www.zhaw.ch/zpp

AM Cluster ZHAW: www.zhaw.ch/engineering/additive-fertigung