

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



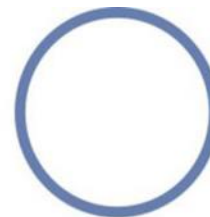
Innovation



Development



Prototypes



Realisation



Product

**Innovation
Playground**



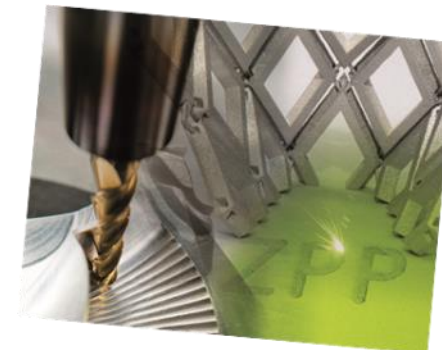
**Innovation
Development**



3D-Experience



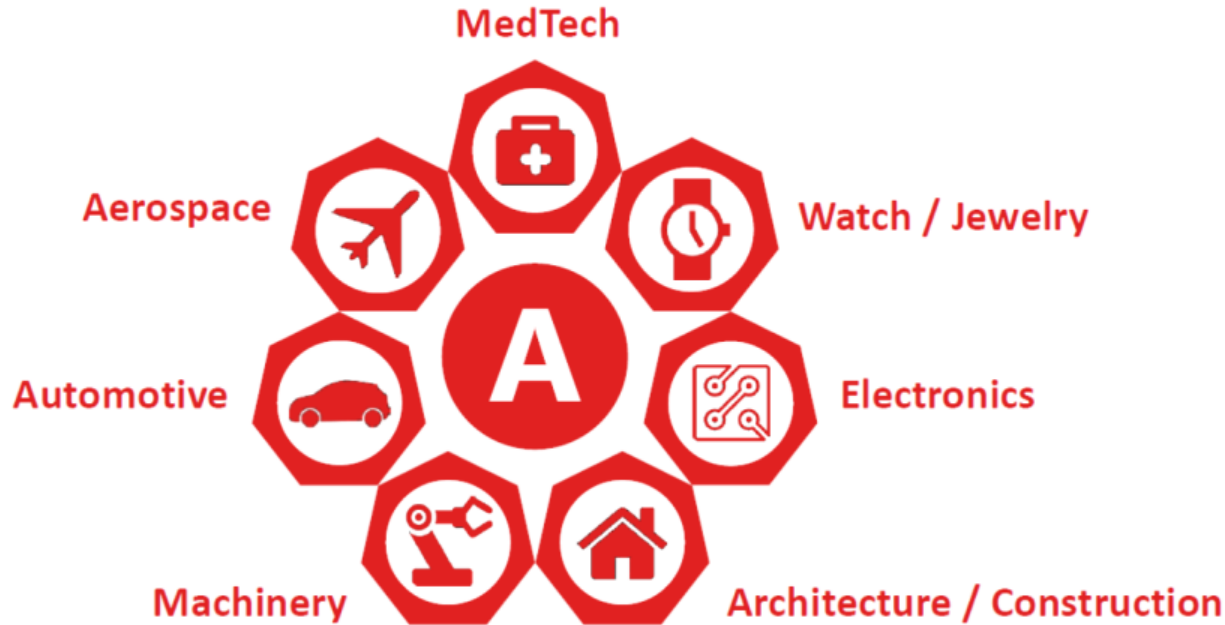
**Advanced Production
Technologies
Additive Manufacturing**



Additive Fertigung als Innovationstreiber

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

Anwendungsfelder der Additiven Fertigung

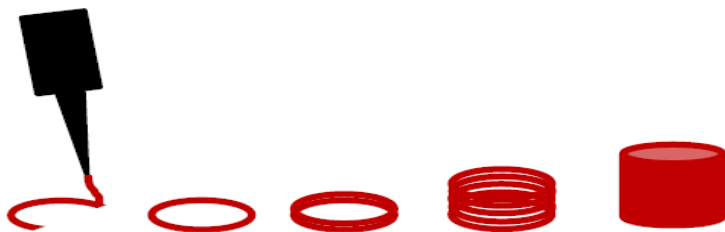


SATW 2017

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



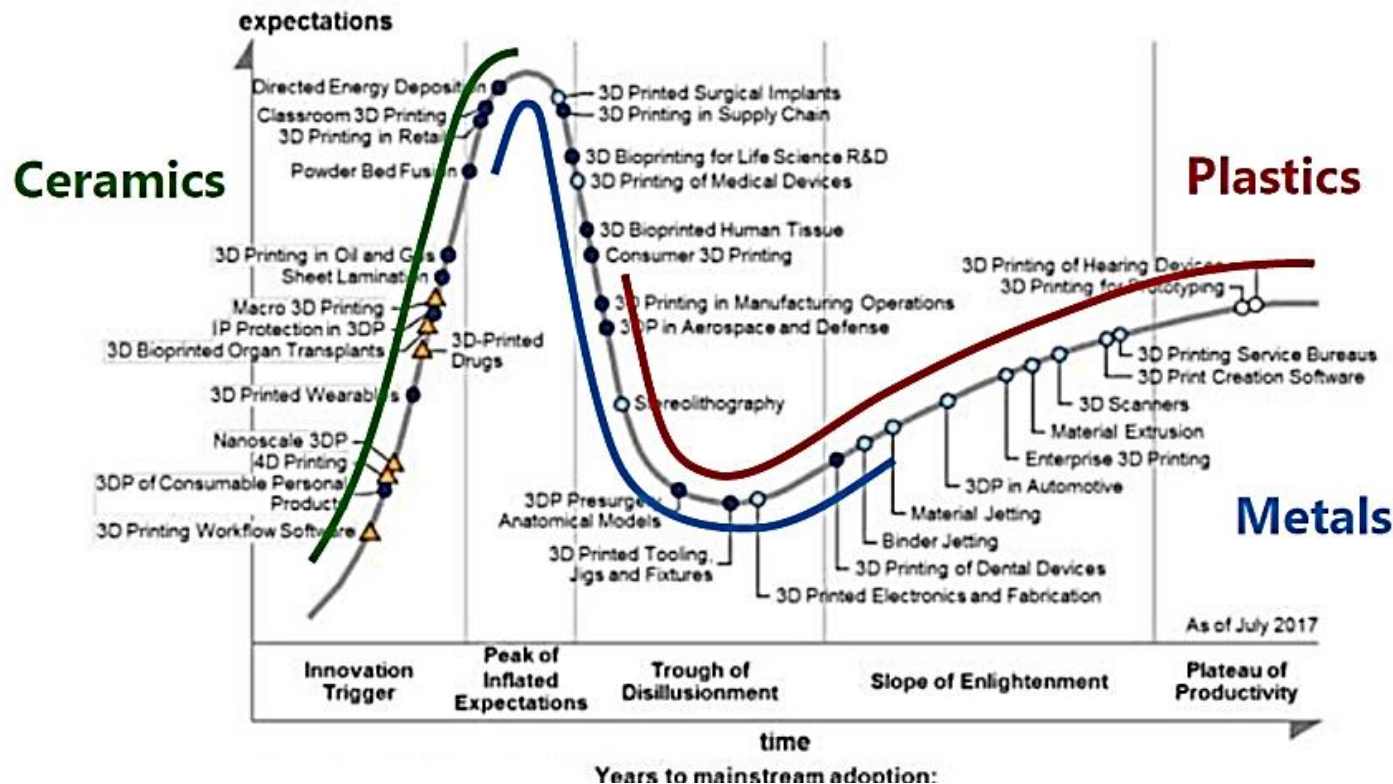
subtraktiv

Quelle: ZPP/ZHAW

Polymer



Gartner Hype 2017 of Emerging Technologies: 3D-Printing



Quelle: Sommerhäuser/EMPA

Additive Fertigung als Innovationstreiber

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

Warum Additive Manufacturing? Innovation und Mehrwert generieren!

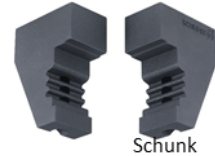
■ Leichtbau durch komplexe Strukturen

- Gitterstrukturen
- Bionische Strukturen



■ Kundenindividuelle Produkte (Customized)

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



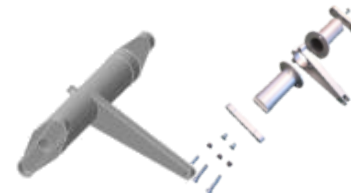
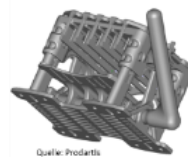
■ Prototypen und Kleinserienfertigung

- Direkt aus dem CAD
- Ohne zusätzliche Werkzeuge

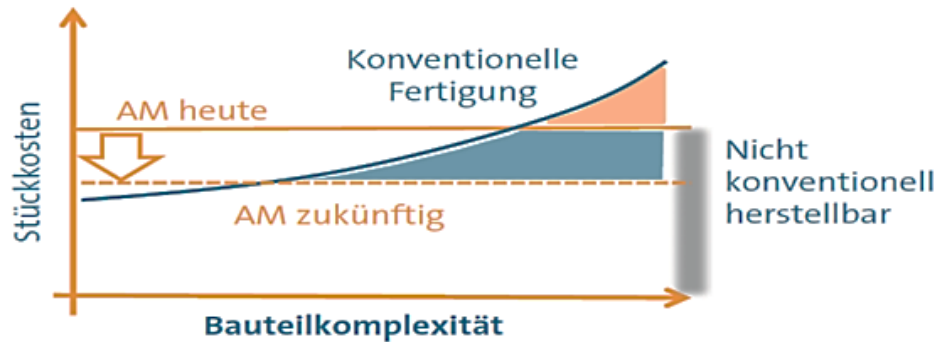


■ Funktionsintegration

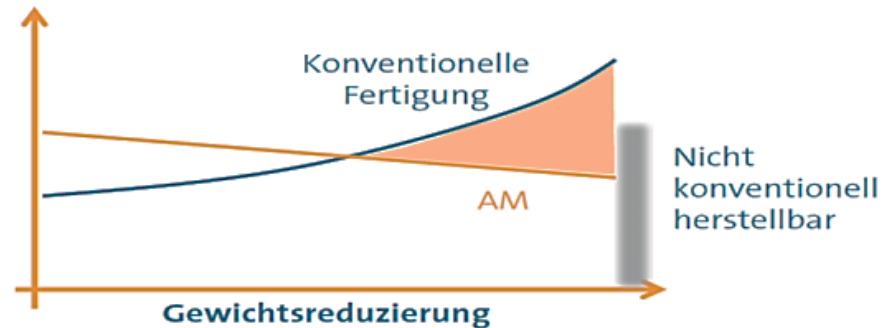
- Bauteilintegration, (Reduktion Bauteilanzahl)
- Werkzeugkühlung



Vorteile der additive Fertigung nutzen!



Additive Fertigung verstehen!



Prozesskette additive Fertigung

CAD
Modell

Support-
strukturen

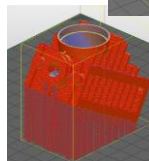
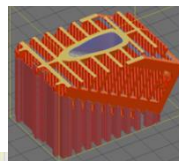
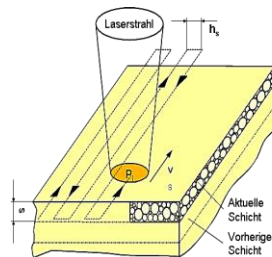
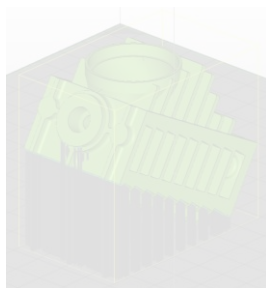
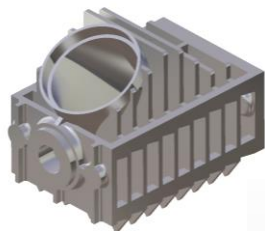
Prozess-
parameter

Schicht-
modell

AM
Prozess

Nachbe-
handlung

Qualitäts-
sicherung



Quelle: ZPP/ZHAW

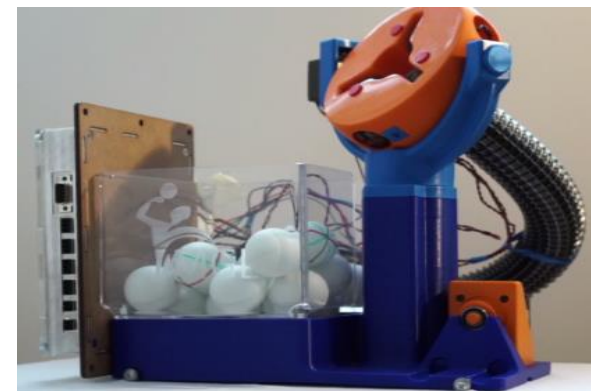
Additive Fertigung als Innovationstreiber

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

Additive Fertigung Prototypen Ping-Pong-Maschine

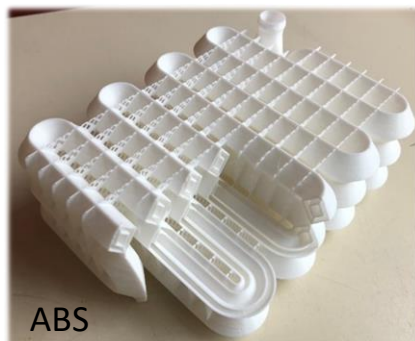
Mehrwert: Schnelles direktes Feedback in der Produktentwicklung

Direktes, schnelles Feedback
durch Prototypen



Wärmetauscher

Funktionales optimiertes Design



ABS

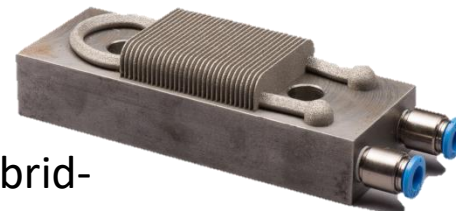
Kompakter
Wärmetauscher
(Fluidkühlung)



1.4404



Kompakter
Wärmetauscher
(Luftkühlung)

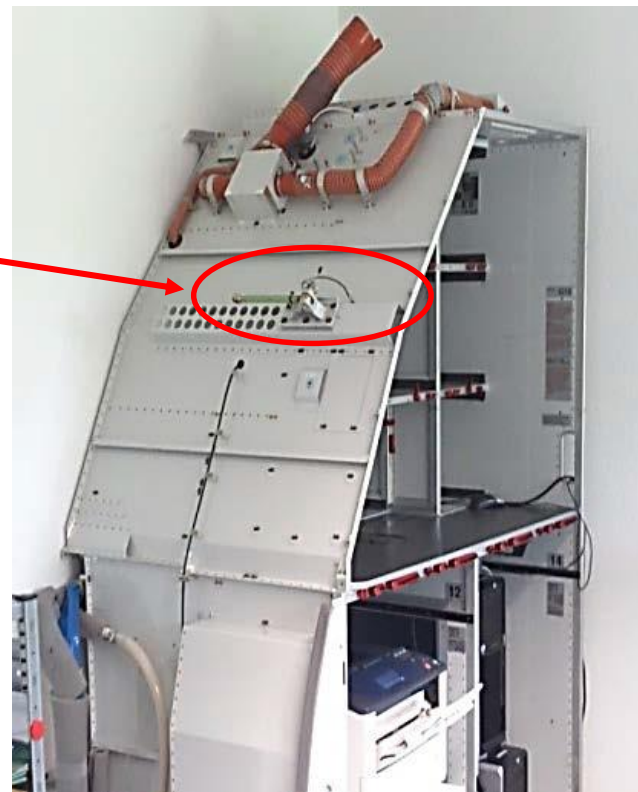
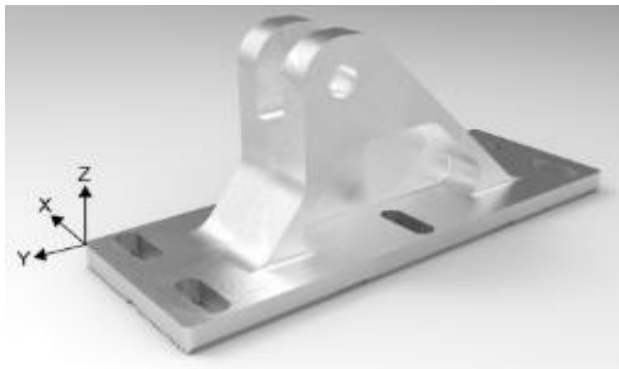


Hybrid-
Wärmetauscher
(Luftkühlung)

Quelle: ZHAW-ZPP

Galley Attachment

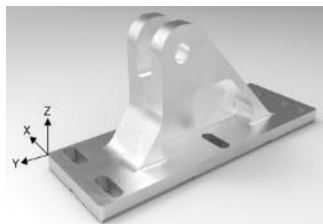
Gewichtsoptimierte Aufnahmevorrichtung



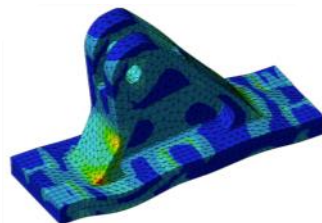
Ziel:
Reduktion
des Gewichts
bei gleicher
Festigkeit und
Steifigkeit

Galley Attachment

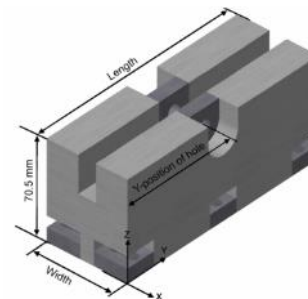
Gewichtsoptimierte Aufnahmevorrichtung



AlMgSi1 (6082-T6)

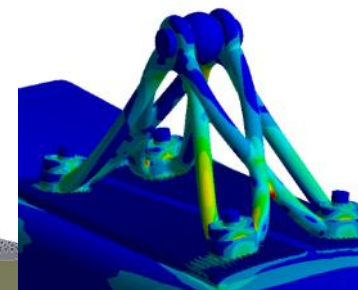
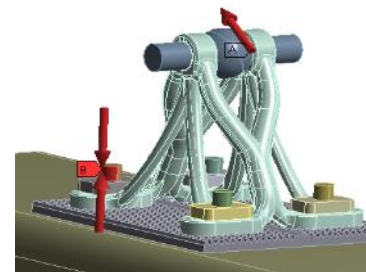
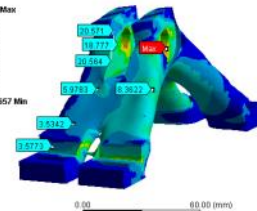


Ausgangslage



D: TOSCA Validation
Equivalent Stress
Type: Equivalent (von-Mises) Stress
Unit: MPa
Time: 1
03.12.2016 15:59

22.732 Max
20.207
17.682
15.157
12.632
10.107
7.5825
6.0577
2.5328
0.0079657 Min

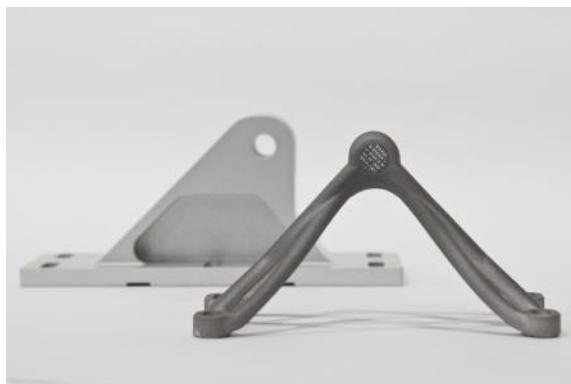


Ti6Al4V (Grade 5)

Topologie-Optimierung

Galley Attachment

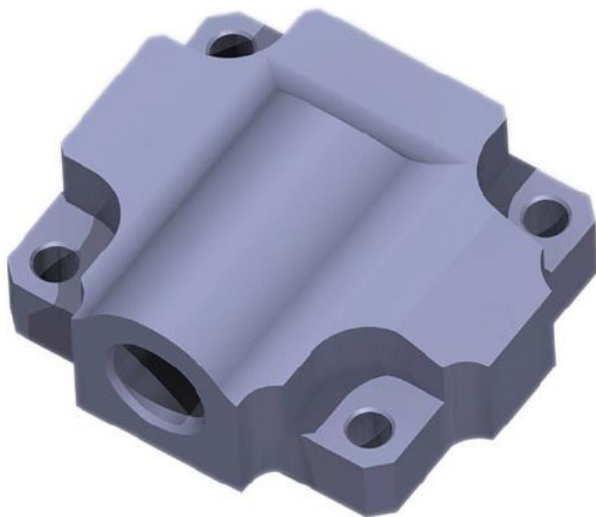
Gewichtsoptimierte Aufnahmevorrichtung



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)

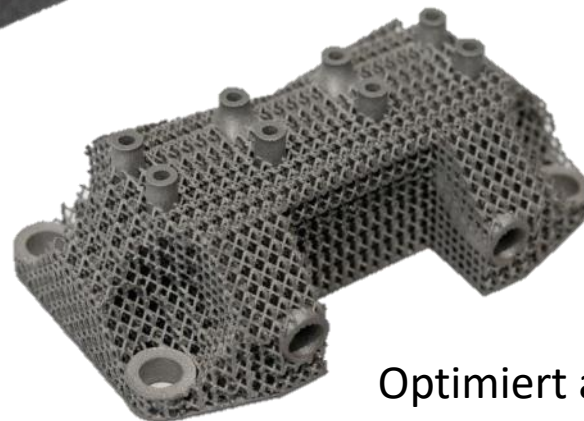
Reduktion auf Funktionen

Optimierung Hydraulikblock (1.4404): Gewicht und Kühlung

Original
1245 g (100%)

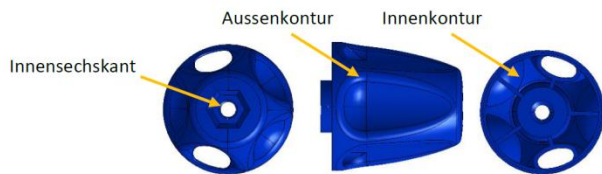


Optimiert auf Gewicht
53 g (4.3%)



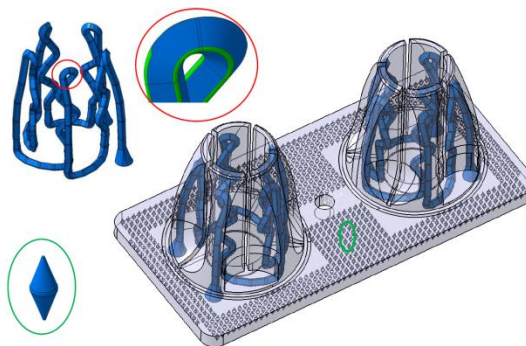
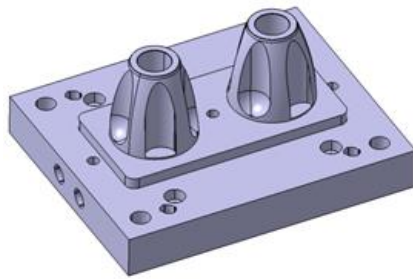
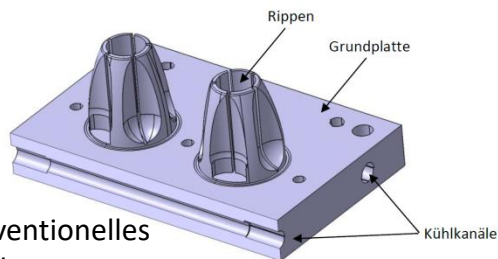
Optimiert auf Kühlung
116 g (9.3%)

Reduktion Zykluszeit Hybridwerkzeug mit konturnaher Kühlung (1.2709)



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

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



konventionell nachbearbeitet



additiv gefertigt (SLM) 20

Neues Hybridwerkzeug mit konturnaher Kühlung

Reduktion Zykluszeit SLM Einsatz mit konturnaher Kühlung (1.2709)

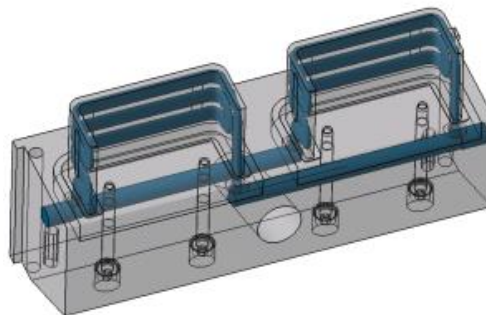
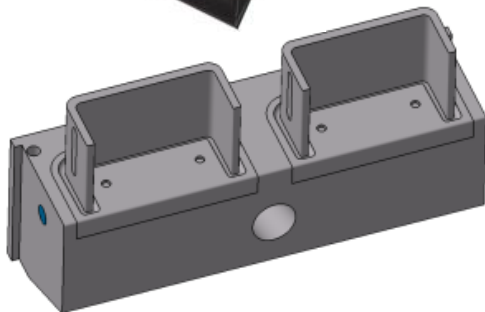
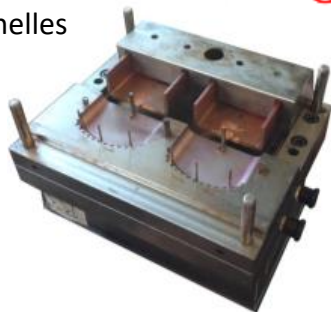


Altes Werkzeug:
Zykluszeit: **45 Sek.**

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



Konventionelles
Werkzeug



Neues Spritzgusswerkzeug mit
konturnaher Kühlung

konventionell
nachbearbeitet

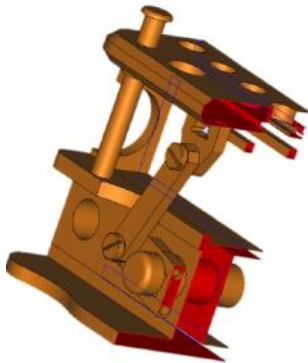


additiv gefertigt (SLM)

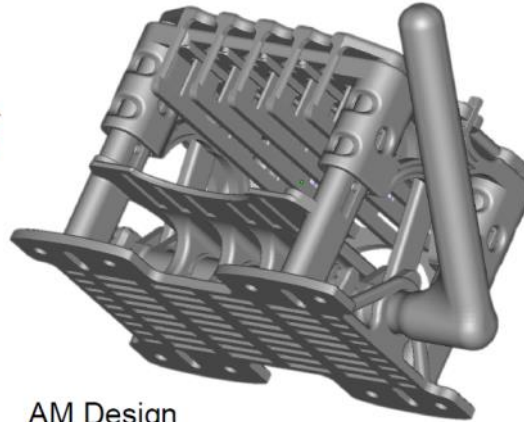
Apparatebau: DNA Analysegerät

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

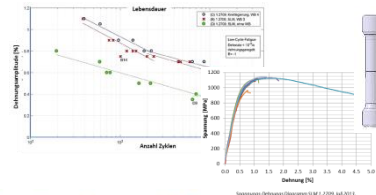
Quelle:
proctartis

Additive Fertigung als Innovationstreiber

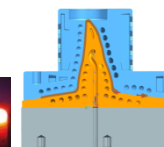
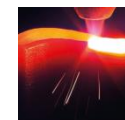
- Einführung
- Warum?
- Innovative Anwendungen
- **Forschung & Entwicklung**
- Wie realisieren?

F&E- Themen in der Additiven Fertigung

Optimierung von
Scan-Strategien



Mechanische Kennwerte



Abtrennen



Verfahren zur
Nachbearbeitung

3D Scanning

Quality Control / Testing



Materials

Hybrid Processes

Post Processing

Process Control
Process Simulation

Machine Performance

Process Knowledge

Prozessparameter
für jedes Material



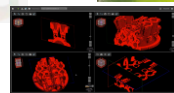
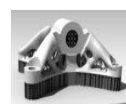
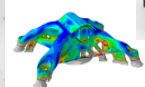
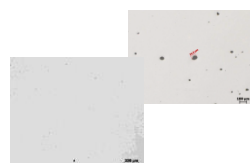
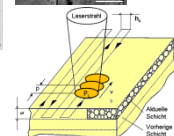
SLA Replica, Al_2O_3



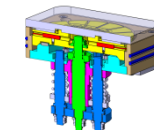
Pulver 1.4404 neu

Pulver 1.4404 gebraucht

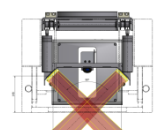
Pulverqualität und
-zusammensetzung



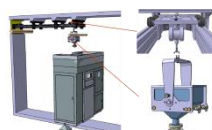
Multi-Laser



0-Punktspann- System mit
integrierter Heizung



Pulverheizung



Pulverhandling-System

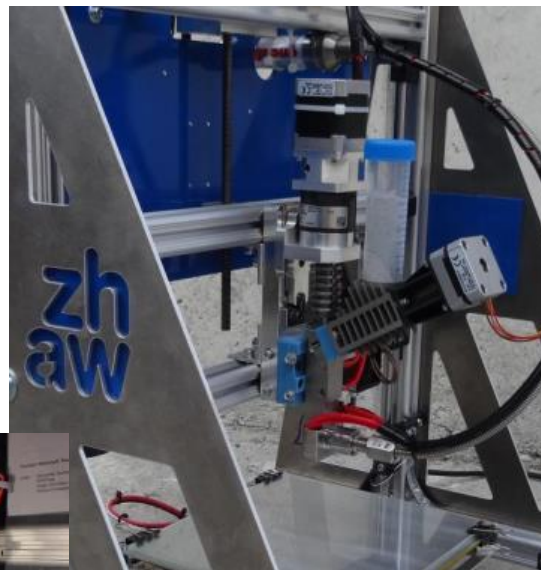
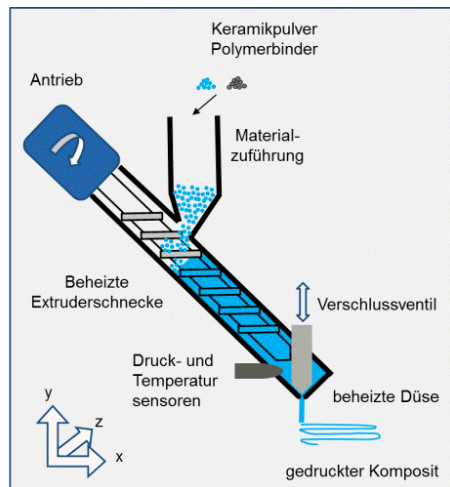


Keramikdrucker

Fused Deposition Modelling (FDM)

Anwendungen Keramik*

3D Keramikdrucker auf Basis der Mikroextrusion mit anschliessendem Sintern



*Aluminiumoxid

Quelle: ZHAW-ZPP/IMPE

Additive Fertigung als Innovationstreiber

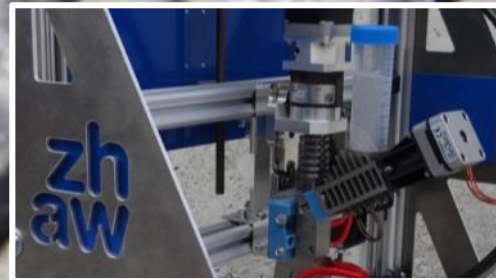
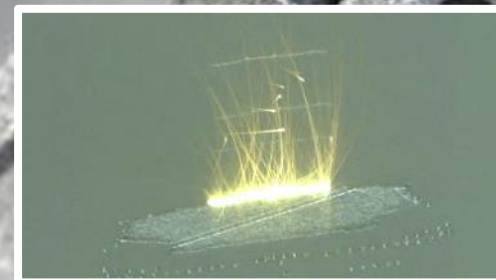
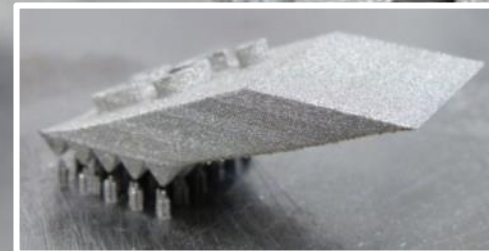
- Einführung
- Warum?
- Innovative Anwendungen
- Forschung & Entwicklung
- **Wie realisieren?**

Erfolgreich additiv fertigen

- **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**