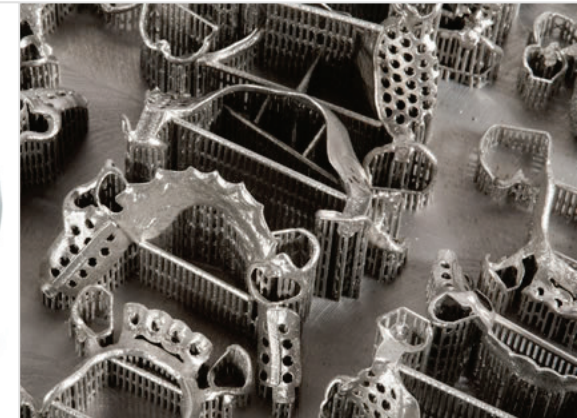
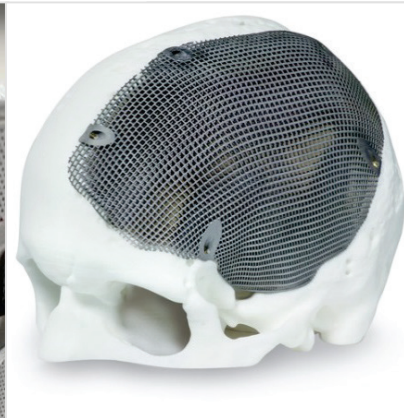
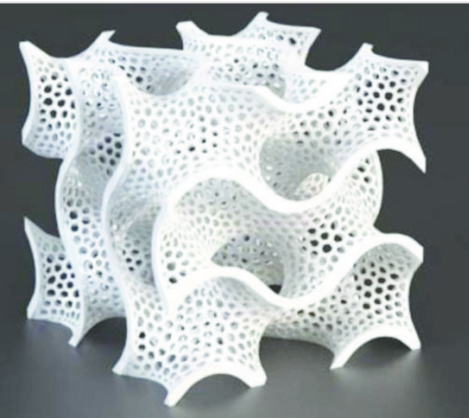
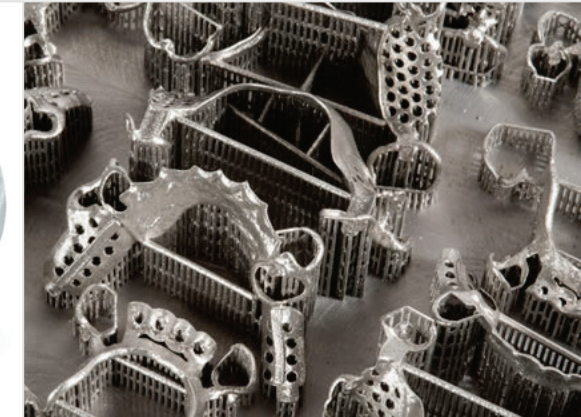
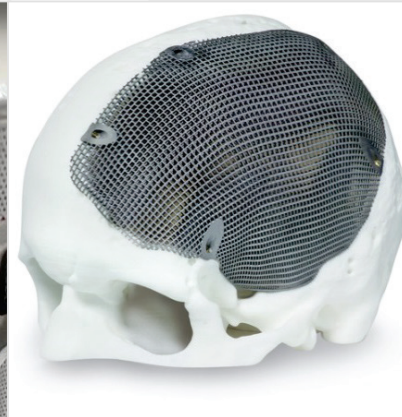
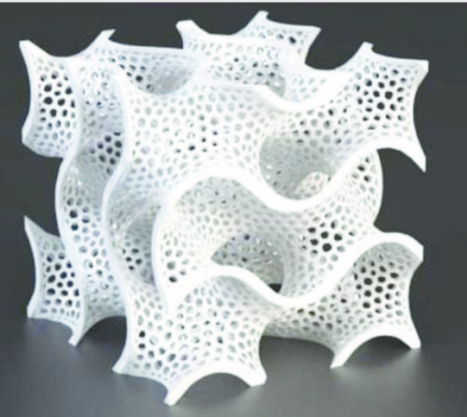


ADDITIVE FERTIGUNG – EINFÜHRUNG



Sommersemester 2021

ADDITIVE FERTIGUNG – EINFÜHRUNG V (R)EVOLUTION DER PRODUKTION?



Sommersemester 2021

GLIEDERUNG

- 1. Einführung in das Thema additive Fertigungstechnik**
2. Produktentstehungsprozess
3. Modelle und Prototypen in der Produktentwicklung
4. Klassifizierung und Verfahrensablauf
5. Preprocessing (Datenaufbereitung, Datennutzung)
6. Additive Fertigungsverfahren
7. Postprocessing
8. Wirtschaftlichkeit

EINFÜHRUNG - GLIEDERUNG

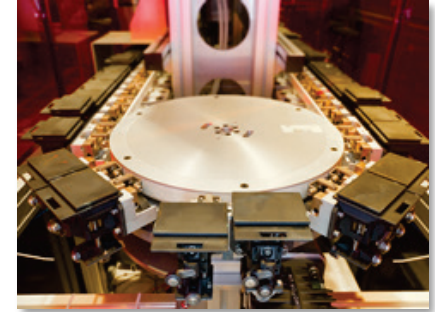
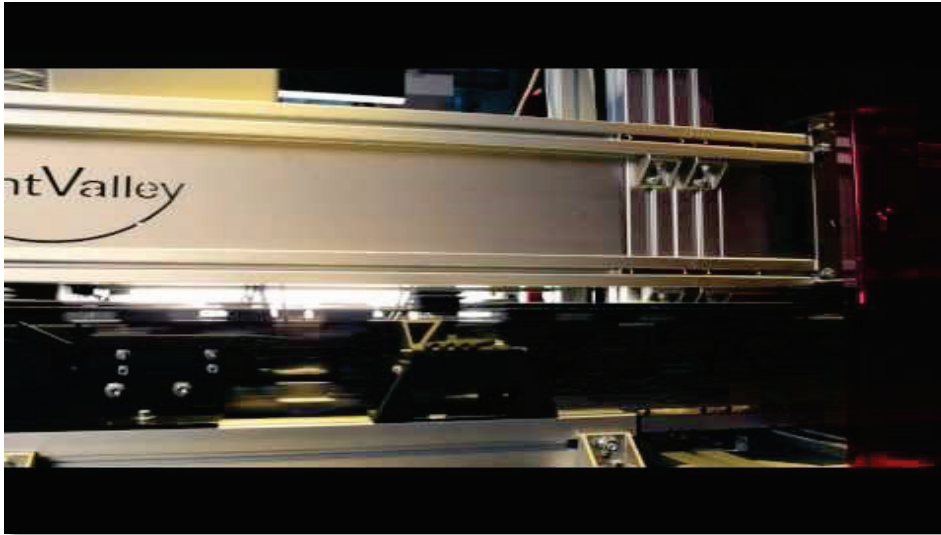
1. Einordnung und allgemeiner Verfahrensablauf der additiven Fertigungstechnik
2. Entwicklung
 1. Aktueller Hype
 2. Visionen
 3. Erwartungen
3. Möglichkeiten und Grenzen
 1. Handlungsfelder
 2. Auslegung und Design
 3. Qualität der additiven Fertigung
 4. Standardisierung
4. **(R)Evolution der Produktion!?**
5. Additive Fertigung am IMKF

Additive Fertigung - 1 Einführung

(R)EVOLUTION DER PRODUKTION!?

z.B. PrintValley

- Prototyp eines „Alles-Druckers“ durch Hybrid-Technologie



Quellen: <https://www.youtube.com/watch?v=lsSyGph33Hk>

Additive Fertigung - 1 Einführung

(R)EVOLUTION DER PRODUKTION!?

z.B. FIT AG

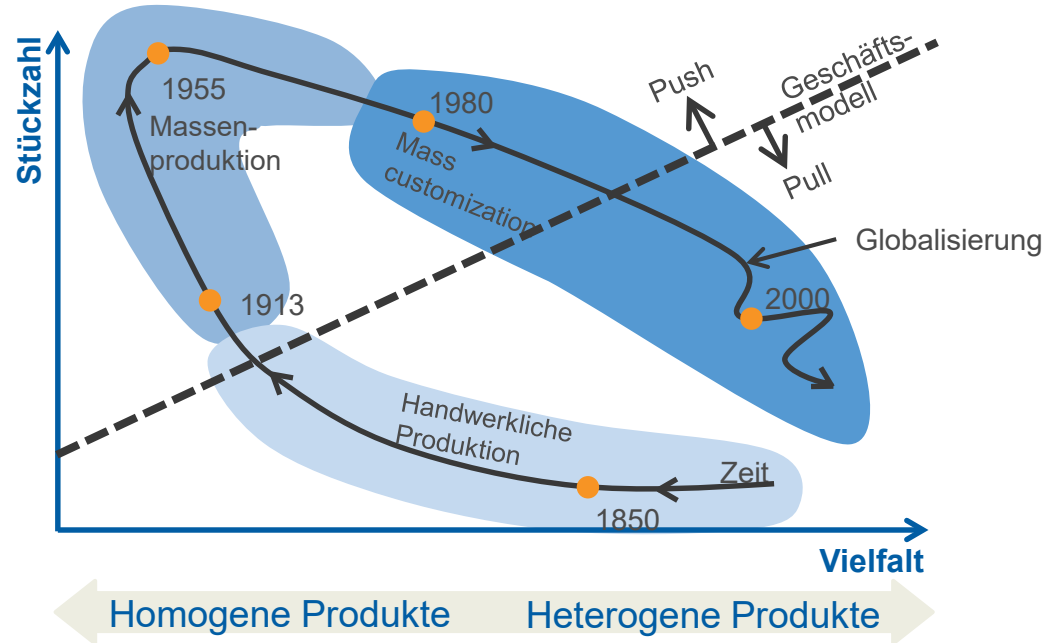
- Weltweit erste Fabrik für additive Fertigung



Quelle: FIT AG

(R)EVOLUTION DER PRODUKTION!?

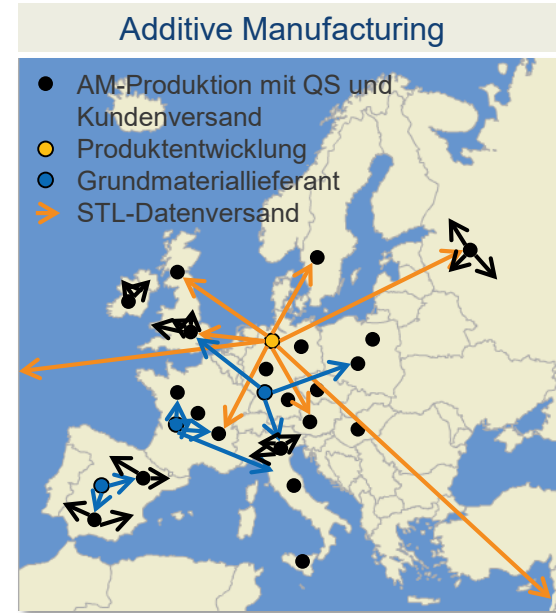
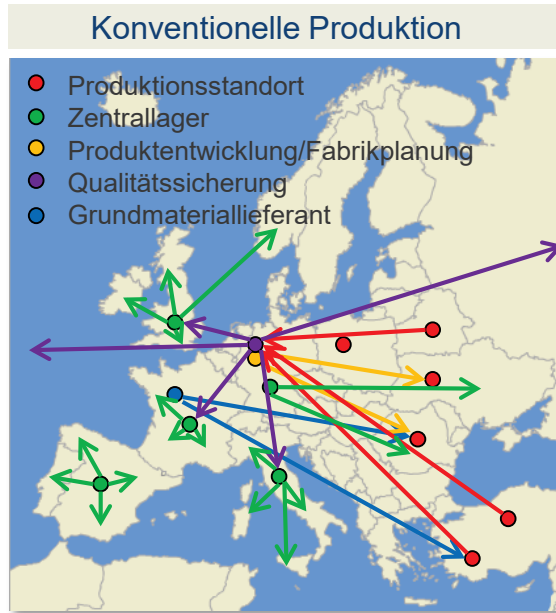
Mass customisation - individuelle Massenproduktion



(R)EVOLUTION DER PRODUKTION!?

(R)Evolution in der Logistik?

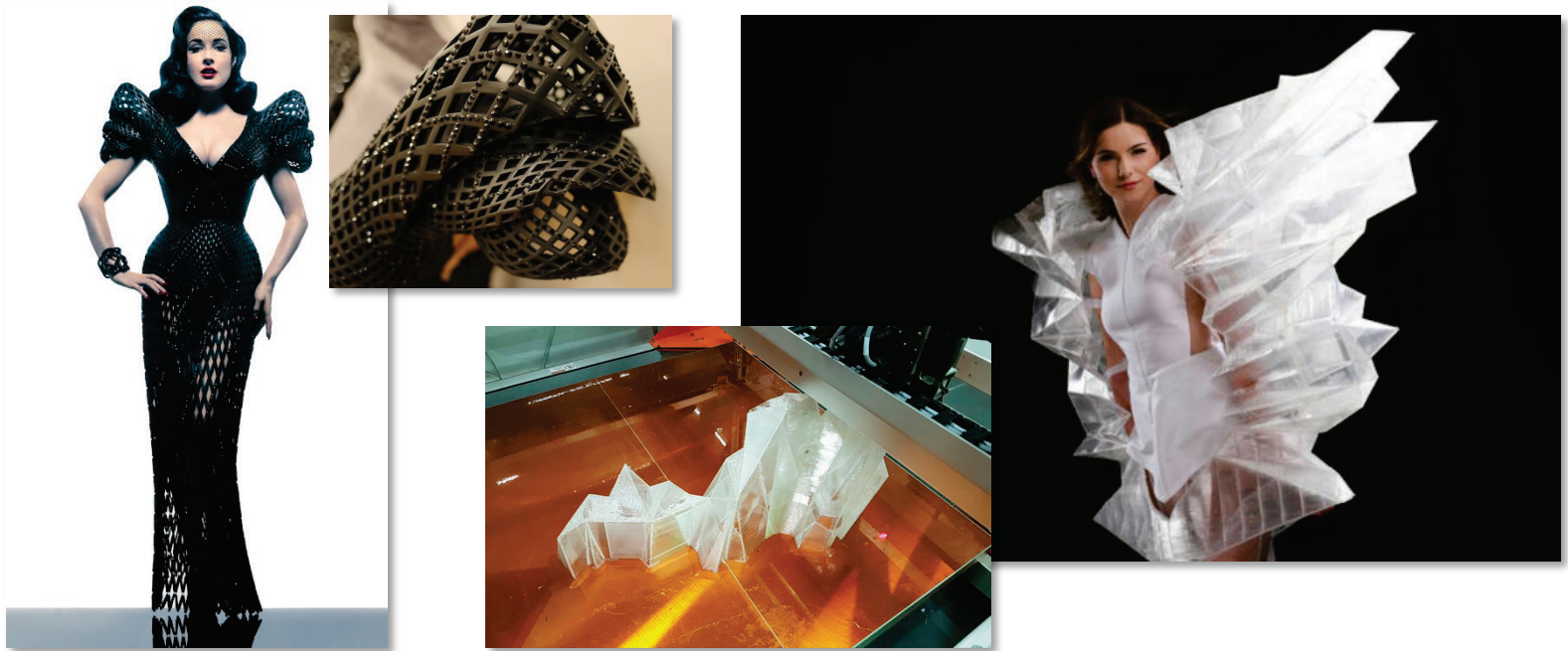
- Konzentration auf die Produktentwicklung bei dezentraler Fertigung



Additive Fertigung - 1 Einführung

(R)EVOLUTION DER PRODUKTION!?

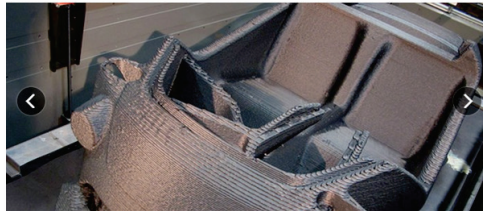
(R)Evolution in der Mode?



(R)EVOLUTION DER PRODUKTION!?

(R)Evolution in der Automobilbranche

John B. Rogers, Jr., CEO and co-founder of Local Motors. “Using 3D printing, we have reimagined how cars are created using modern manufacturing techniques. The results are astounding. We have reduced the amount of car parts from 25,000 to less than 50, proving that we can take a car from designed to driven in less than six months. That is the game changer in the automotive world.”



Additive Fertigung - 1 Einführung

(R)EVOLUTION DER PRODUKTION!?

(R)Evolution in der Automobilbranche



<https://www.youtube.com/watch?v=HXvIMRkiWiM>



Additive Fertigung - 1 Einführung

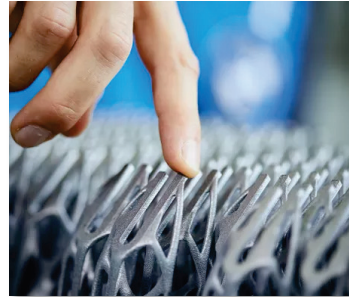
(R)EVOLUTION DER PRODUKTION!?

(R)Evolution in der Automobilbranche

- Verbesserte Steifigkeit bei geringerem Gewicht



i8 Roadster



(R)EVOLUTION DER PRODUKTION!?

(R)Evolution in der Automobilbranche

- Lastoptimiertes Leichtbaudesign und Funktionsintegration



Bremssattel



Sitzhalterung

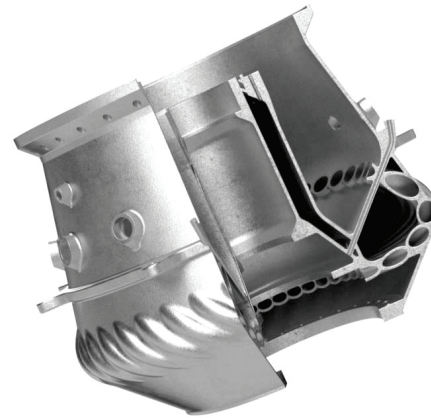
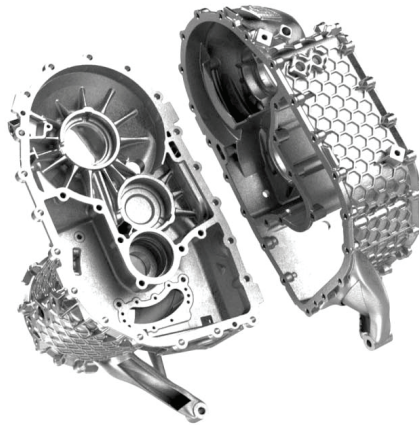


Light Hinge für Motorhaube

(R)EVOLUTION DER PRODUKTION!?

(R)Evolution in der Automobil- und Luftfahrtbranche

- Funktionsintegration und große, komplexe Bauteile



Motorgehäuse (590x560x367mm, 15,5kg, AlSi10Mg, 21h)

Turbinenbauteil (Ø560x427mm, 120kg, In718, 69h)

(R)EVOLUTION DER PRODUKTION!?

(R)Evolution in der Lebensmittelbranche?

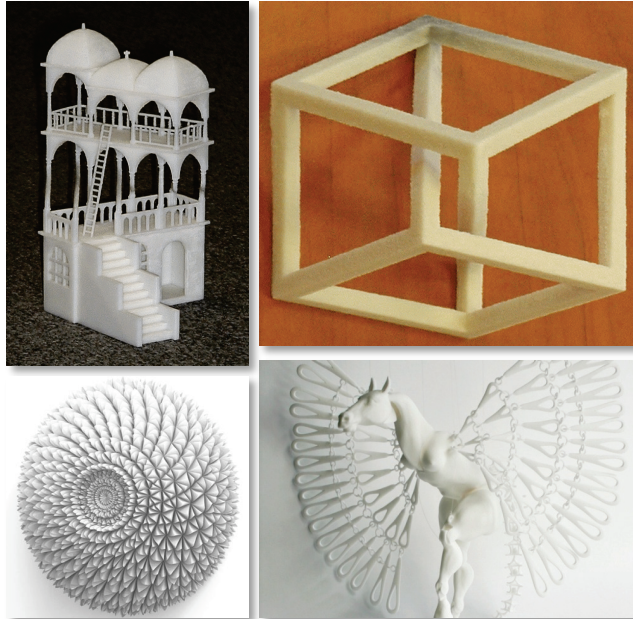
- 3D-Drucker als Haushaltsgerät



(R)EVOLUTION DER PRODUKTION!?

(R)Evolution in der Kunst?

Unmögliches wird möglich



Individuelle Kunstobjekte



Quellen: [www.cs.technion.ac.il]; [src.avant-mardi.com]; [www.southernguild.co.za]
 ; [static1.schoener-wohnen.de/]; [www.rapidtech.de]; [www.hat.mmu.ac.uk]
 ; [www.freedomofcreation.com]

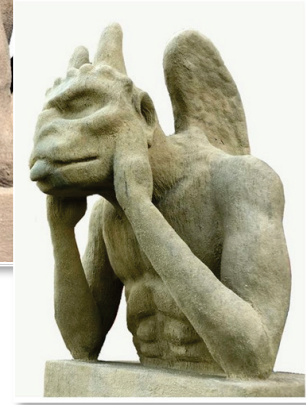
(R)EVOLUTION DER PRODUKTION!?

(R)Evolution in der Kunst?

- Restauration von beschädigten Kunstwerken



[3druck.com]



[https://www.dezeen.com]

(R)EVOLUTION DER PRODUKTION!?

(R)Evolution in der Schmuckindustrie?

- vom Goldschmied zum CAD-Designer



Quellen: [www.freedomofcreation.com]; [www.arch2o.com]; [www.freedomofcreation.com];
www.eos.info; [Realizer]; www.engineering.com

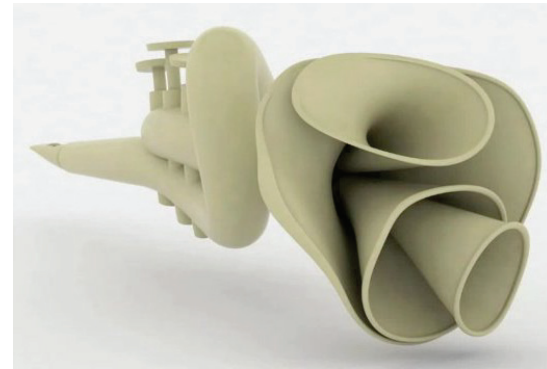
(R)EVOLUTION DER PRODUKTION!?

(R)Evolution in der Musik?

Neues Design / Neuer Sound:



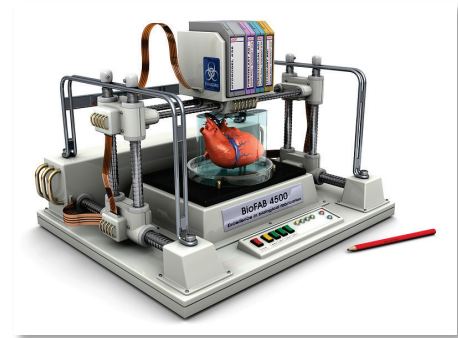
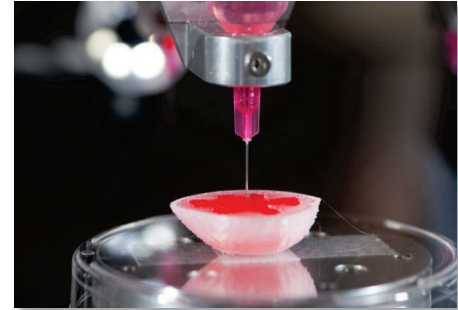
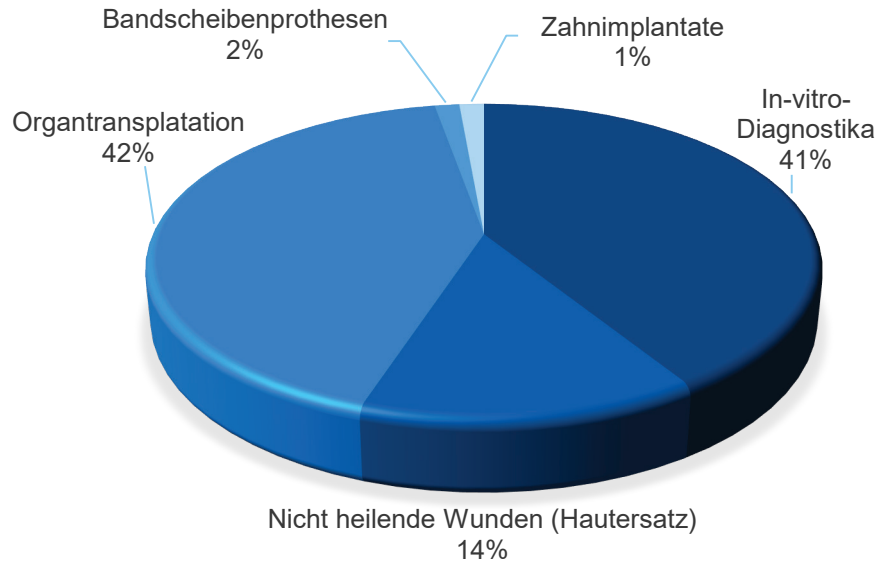
Neue Instrumente?



(R)EVOLUTION DER PRODUKTION!?

(R)Evolution in der Humanmedizin?

- Prognostizierter Markt für 3D Bioprinting



(R)EVOLUTION DER PRODUKTION!?

(R)Evolution in der Humanmedizin?

- Prothesen/Orthesen



Quellen: [3druck.com]

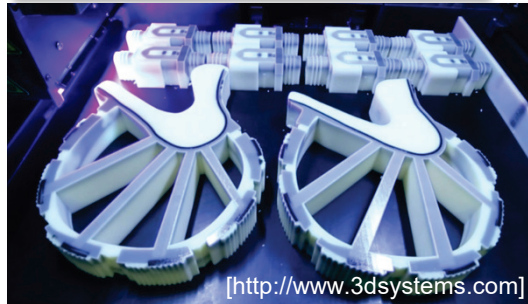
(R)EVOLUTION DER PRODUKTION!?

(R)Evolution in der Veterinärmedizin?

Derby the Dog



[<http://www.3dsystems.com>]



[<http://www.3dsystems.com>]

Bagpipes the Penguin



[Int.AntarcticCenter/NZL]

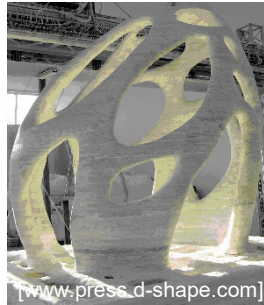


[Int.AntarcticCenter/NZL]

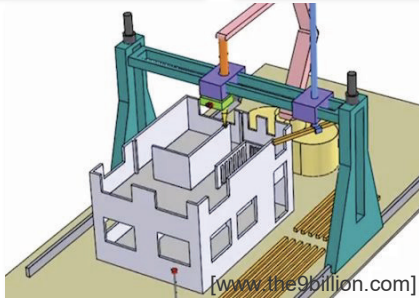
(R)EVOLUTION DER PRODUKTION!?

(R)Evolution in der Bauindustrie?

D-Shape 3D Drucker



Zement Drucker



Additive Fertigung - 1 Einführung

(R)EVOLUTION DER PRODUKTION!?

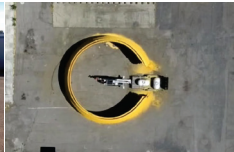
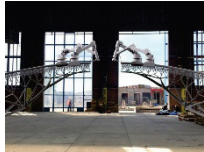
(R)Evolution in der Bauindustrie?



3D Printed Housing 05 by Arup and CLS Architeti



3D Printed steel mesh later filled with concrete, ETH Zurich



3D Printed bridge by Hejmans

3D Printed office in Dubai

12m tall WASP printer

3D Printed building from foam using on-site material, MIT

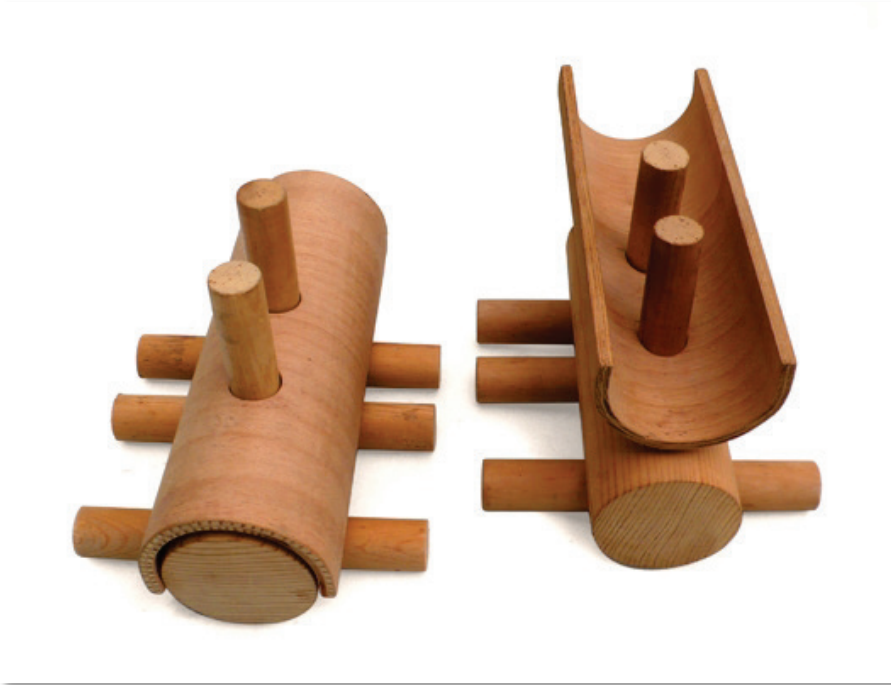
- ➔ Entwicklung maßgeschneiderter Materialien und Parameter für das AM-Prinzip
- ➔ Entwicklung von Maschinen (Teilegröße, Portabilität, Belastbarkeit, Multifunktionalität)
- ➔ Definition von Anforderungen und Standards

Sources: in habitat.com
<https://inhabitat.com/mit-unveils-new-solar-3d-printer-that-can-build-houses-on-other-planets/>
<https://inhabitat.com/giant-robots-and-3d-printers-are-building-a-futuristic-house-in-switzerland/>
<https://inhabitat.com/10-ways-3d-printing-is-disrupting-architecture/>
<https://inhabitat.com/his-new-3d-printed-house-was-built-by-a-portable-robot-in-just-48-hours/>
<https://inhabitat.com/worlds-largest-delta-style-3d-printer-can-print-nearly-zero-cost-housing-out-of-mud/>

Additive Fertigung - 1 Einführung

(R)EVOLUTION DER PRODUKTION!?

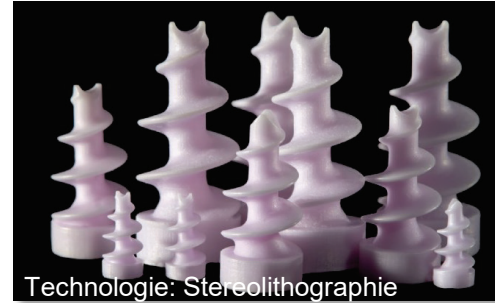
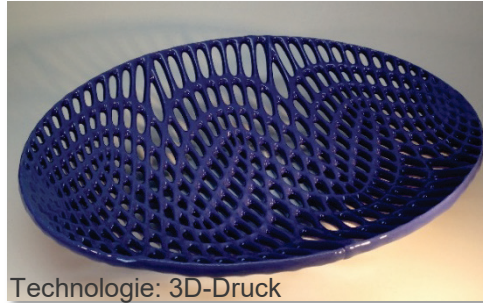
(R)Evolution in der Holzindustrie?



(R)EVOLUTION DER PRODUKTION!?

(R)Evolution in der Keramikindustrie?

Indirekt:



Direkt:

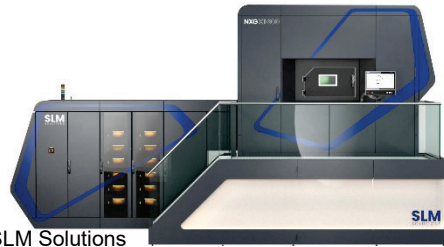


(R)EVOLUTION DER PRODUKTION!?

(R)Evolution in der Anlagentechnik

“Neuartige Wertschöpfungsketten (Bionik, Automatisierung, Qualitätssicherung) werden entwickelt und führen mit bis zu 100-1000 fach schnelleren Lasermaschinen zum Durchbruch dieser Technik in allen Branchen in den nächsten 10-20 Jahren!”

[Emmelmann, C., Wischeropp, T.: Light Engineering durch Laser Additive Manufacturing, 2. VDI Fachkonferenz AM, Duisburg, 23.-24.09.2014]



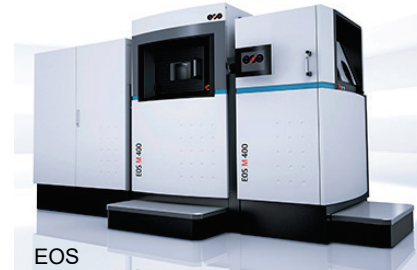
SLM Solutions

Typ: SLM NXG XII 600
 Bauraum: 600x600x600 [mm]
 12 Strahlquellen
 Laserleistung: 12 x 1000 W



Concept Laser

Typ: X line 1000R
 Bauraum: 630x400x500 [mm]
 Laserleistung: 1000 W
 Linear verfahrbare Optik
 2 drehbare Baukammern



EOS

Typ: EOS M400-4
 Bauraum: 400x400x400 [mm]
 Modulares Plattformkonzept
 (Prozess- & Rüststation)
 Laserleistung: 4x400 W

Additive Fertigung - 1 Einführung

(R)EVOLUTION DER PRODUKTION!?

(R)Evolution in der Anlagentechnik

Additive Industries MetalFab1



Bauraum: 420x420x400 [mm]

4x 1000W Laser

Wärmebehandlungsmodul bis 1100°C

Entpackmodul inkl. Entfernen von Bauplattform und OF-Fräsen

(R)EVOLUTION DER PRODUKTION!?

(R)Evolution in der Demokratisierung / Drucker für Jedermann?

Auswahl Firmenübersicht von Home Printern (< 3.000 €)



Quellen: siehe Logos

(R)EVOLUTION DER PRODUKTION!?

(R)Evolution in der Demokratisierung / AM-Bauteile für Jedermann?

Auswahl Firmenübersicht über Dienstleister



[<http://shapeways.tumblr.com/>]



[<http://www.ponoko.com/>]



<https://www.xometry.de>



<https://all3dp.com>



[<http://www.thingiverse.com/>]



[<http://german.alibaba.com/>]



<https://www.fabb-it.de/>



<https://www.protiq.com>



[<http://blog.sculpteo.com/>]



[<https://www.materialise.com/de>]



[www.fit.technology]



[<https://www.protolabs.de/>]



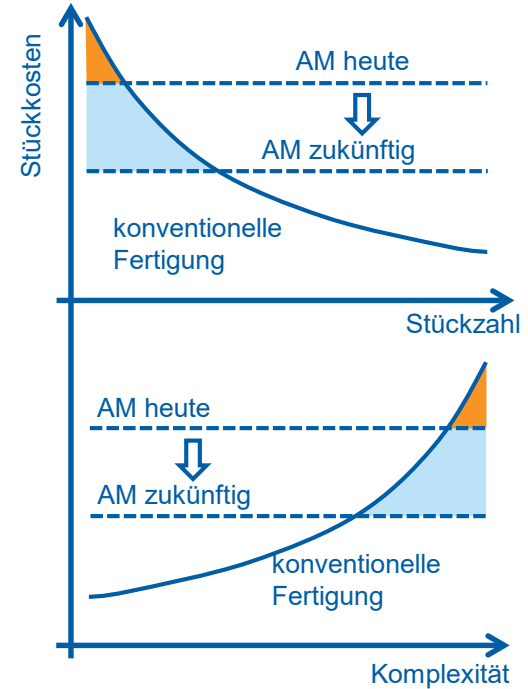
[<http://www.fabberhouse.de>]

Quellen: siehe Logos

ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG

Erfolgsfaktoren für das Additive Manufacturing

- Wissen, Vertrauen und Akzeptanz schaffen
- Designvorteile nutzen und Bauteilmehrwerte generieren
- Ausbildungsinhalte anpassen
- Implementierung einer Qualitätskontrolle
- Qualitätsverbesserung
- Vereinfachung des Post-Prozesses
- Reproduzierbarkeit, Robustheit
- Standardisierung



HERAUSFORDERUNGEN

Zielstellung: funktionales Bauteil

1. Eigenschaften **kennen**
2. Eigenschaften gezielt **einstellen**
3. Optimal **fertigen**

Voraussetzung: Verständnis

- Material
- Prozess
- Prozesskette



Additive Fertigung

Additive Fertigung 21 – 01 – Einführung 05 – Möglichkeiten und Grenzen

Technische Universität Bergakademie Freiberg
IMKF - Additive Fertigung
Agricolastraße 1, 09599 Freiberg, Germany

Prof. Dr.-Ing. Henning Zeidler
Tel: +49 3731 39 30 66
henning.zeidler@imkf.tu-freiberg.de



imkf
INSTITUT FÜR MASCHINENELEMENTE
KONSTRUKTION UND FERTIGUNG

