Additive Fertigung auf dem Weg in die Produktion

Erfolgsbeispiele
Hemmnisse & Chancen

Prof. Dr.-Ing. habil. Gerd Witt
Dipl.-Ing. Tobias Grimm

Rapid Technology Center Duisburg

Agenda

UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN

Offen im Denken

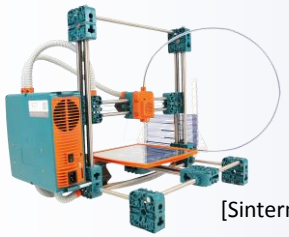
- Eine kurze Einführung in die additive Fertigungstechnik
- Erfolgsbeispiele
- Hemmnisse & Chancen

Ex-Kurs: „3D-Printing“ ≠ 3D-Printing

UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN
Offen im Denken

Mögliche Einteilung der additiven Fertigungsverfahren

Hobbykeller



[Sintermask]

Fused Layer Modelling - Home

Büroumfeld

[Z-Corporation]

3D-Printing

Digital Light Processing

[solido]

Layer Laminated Manufacturing

[stratasys]

Fused Layer Modelling - Pro

Industrie

[EOS]

Laser-Strahlschmelzen

Laser-Sintern

Stereolithographie

[stratasys]

Poly- & Multi-Jet Modeling

Additive Fertigungsverfahren

Definition:

Fertigungsverfahren, bei dem das Werkstück element- oder schichtweise aufgebaut wird (VDI 3405).

Anforderungsabhängige Einteilung:

Rapid Prototyping

„Additive Herstellung von Bauteilen mit eingeschränkter Funktionalität“

Rapid Tooling

„Additive Methoden und Verfahren zum Bau von Werkzeugen und Formen“

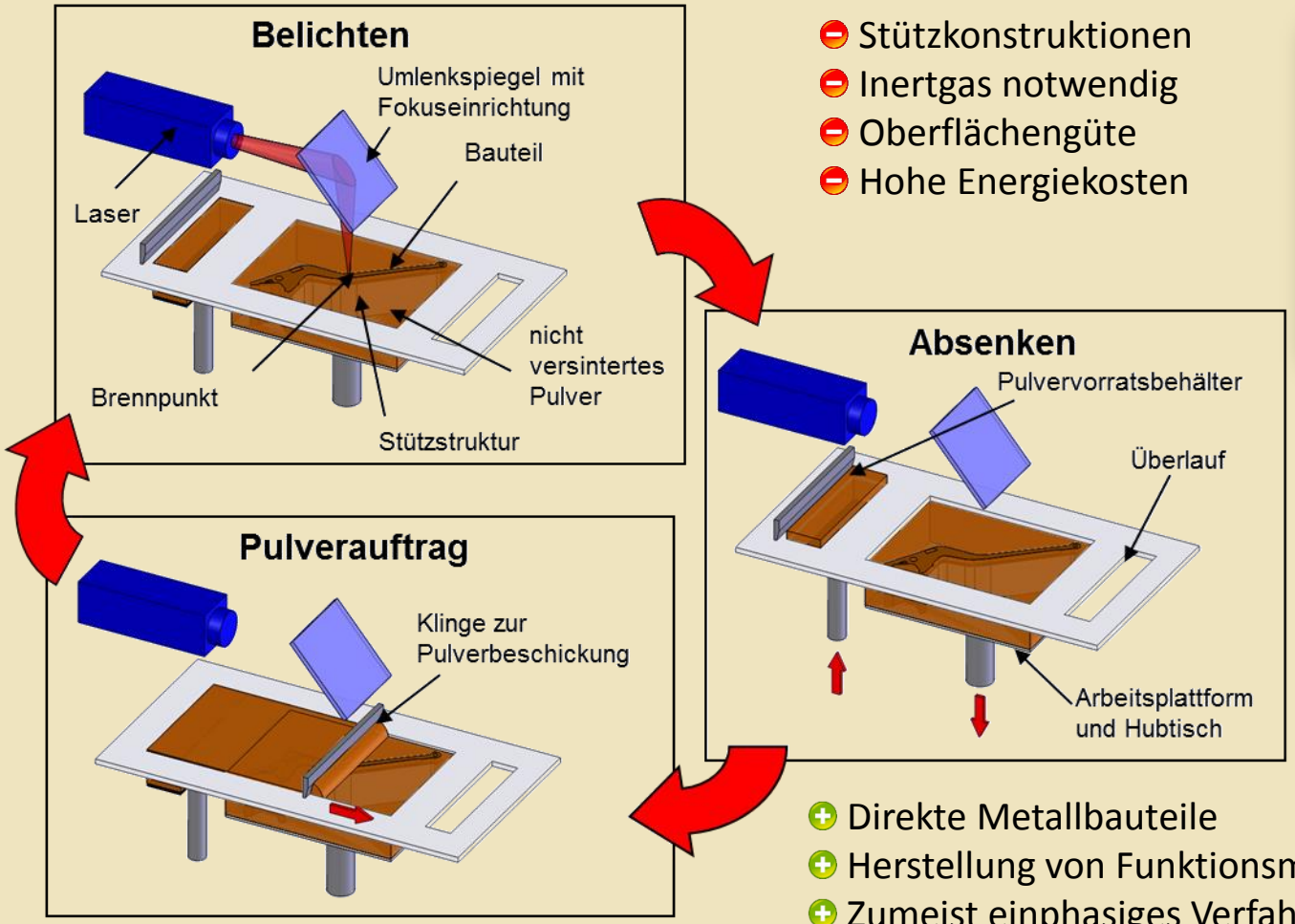
[protocam.com]

Rapid Manufacturing (Additive Manufacturing)

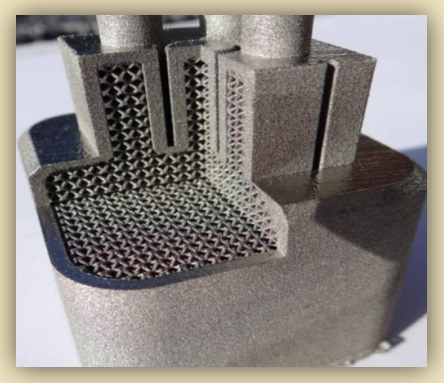
„Additive Herstellung von Endprodukten (häufig für den “Serieneinsatz”)“

Verfahrensprinzip: Laser-Strahlschmelzen

UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN
Offen im Denken



- ⊖ Stützkonstruktionen
- ⊖ Inertgas notwendig
- ⊖ Oberflächengüte
- ⊖ Hohe Energiekosten

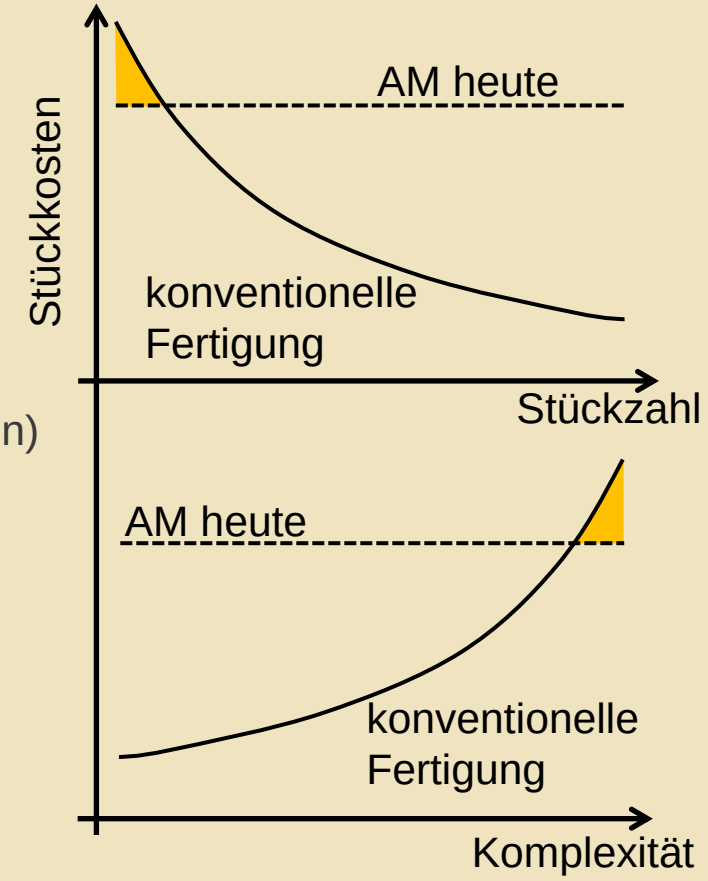


- ⊕ Direkte Metallbauteile
- ⊕ Herstellung von Funktionsmodellen
- ⊕ Zumeist einphasiges Verfahren
- ⊕ Wiederverwendung von nicht benutztem Material

UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN
Offen im Denken

Allgemeine Vorteile:

- Neue Geometriefreiheitsgrade
  - Hinterschnitte
  - Funktionsintegration
  - Neue Designmöglichkeiten
- Fertigung individueller Bauteile (Mass-Customization)
- Ersatzteilproduktion „on demand“
- Parallelproduktion unterschiedlicher Bauteile
- Konstanter Rüstaufwand
- Geringe Instandhaltungskosten
- „Werkzeugloser / verschleißfreier“ Betrieb
- Reduzierung der Lagerhaltungs- u. Kapitalbindungskosten möglich



Agenda

UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN

Offen im Denken

- **Eine kurze Einführung in die additive Fertigungstechnik**
- **Erfolgsbeispiele**
- **Hemmnisse & Chancen**

Ausnutzung der Vorteile des AM:

Bionic Bracket - Halterung für den Piloten Ruheraum im Airbus A 350. Die **Geometriefreiheit** im AM eröffnet neue Möglichkeiten in der Bionik.

[Airbus]

[Airbus]

Gewichtseinsparung: 75 % oder 1.100 Gramm

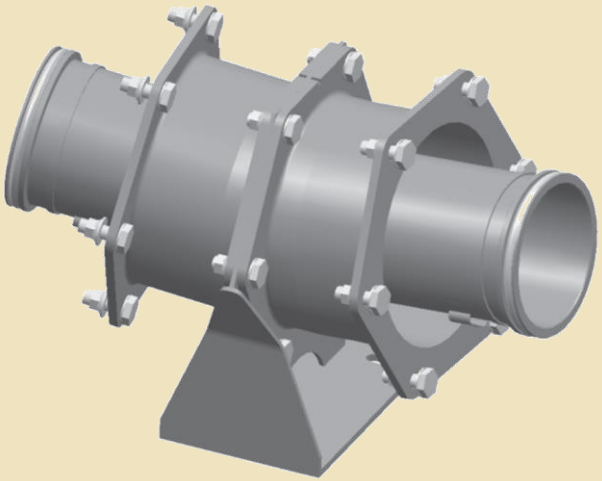
Das summiert sich, bei 110 Haltern pro A 350, auf das Gewicht eines Passagiers.

HI:TECH CAMPUS 4/5 2015

UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN
Offen im Denken

Ausnutzung der Vorteile des AM:

Fuel Connector – Kerosinleitungsverbinder im Airbus A380: Die **Funktionsintegrationsmöglichkeit** im AM ermöglicht „Manufacture to Design“.



[EADS]

20 Arbeitsschritte

[EADS]

5 Arbeitsschritte

UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN
Offen im Denken

Ausnutzung der Vorteile des AM:

Medizinische Implantate – Die **individualisierte Massenproduktion** im AM steht im Dienste des Menschen.

[merkur online]

Konventionelle Produktion
65 % beschwerdefrei

[dpa]

Additive Fertigung
95 % beschwerdefrei

[Studie: Klinikum Dortmund; > 200 Patienten]

Ausnutzung der Vorteile des AM:

Kleinserie von 500 Stück additiv gefertigten hoch-belastbaren Wasserpumpenrädern aus einer Aluminiumlegierung anstelle einer Kunststoff-Serienlösung für DTM-Rennwagen und Z4 GT3.

[BMW]

[BMW]

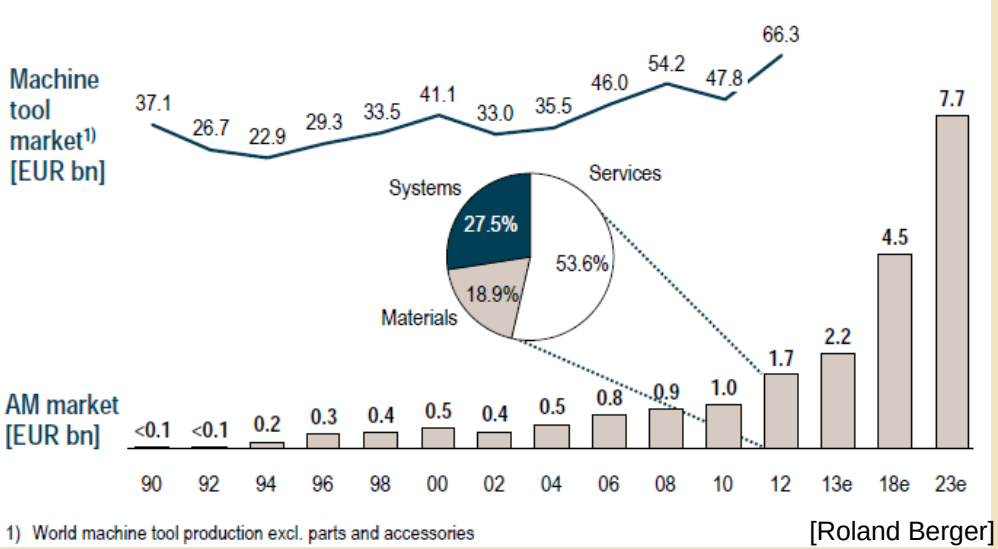
Hochleistungsmotoren laufen im Renneinsatz bis zu 70% unter Volllast.

Marktanalysen: Erfolg vorprogrammiert?

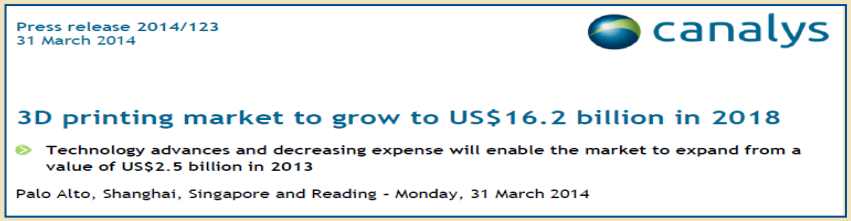
UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN
Offen im Denken

Hohes Marktpotenzial

- Quantifizierbare Aussagen zur weiteren Marktentwicklung
- Studien zur konkreten Anwendung der Verfahrensvorteile



[Roland Berger]


Press release 2014/123
31 March 2014

canalys

3D printing market to grow to US$16.2 billion in 2018

Technology advances and decreasing expense will enable the market to expand from a value of US$2.5 billion in 2013

Palo Alto, Shanghai, Singapore and Reading - Monday, 31 March 2014

[canalys]

[SAVING Project]

- 85 g Gewichtsreduktion / Stk.
- 72,5 kg Gewichtsred. / A380
- Hochgerechnet 3.300.000 l Kerosinersparnis im Lebenszyklus eines A380: ~ 2.000.000 €

Agenda

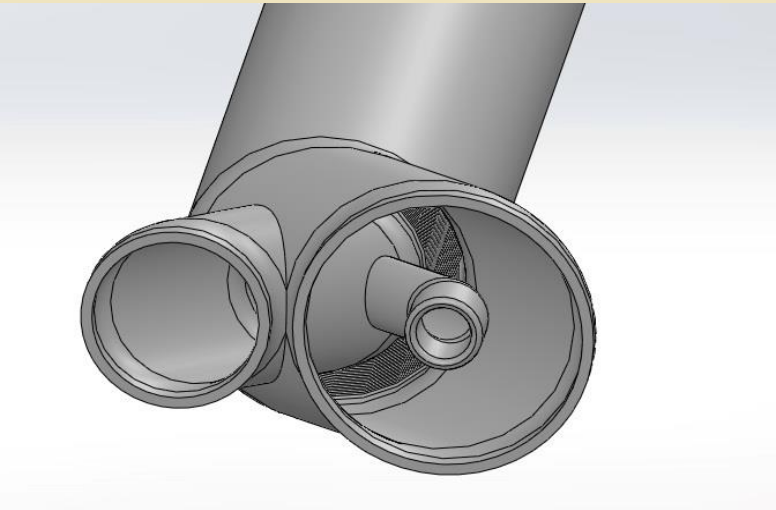
UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN

Offen im Denken

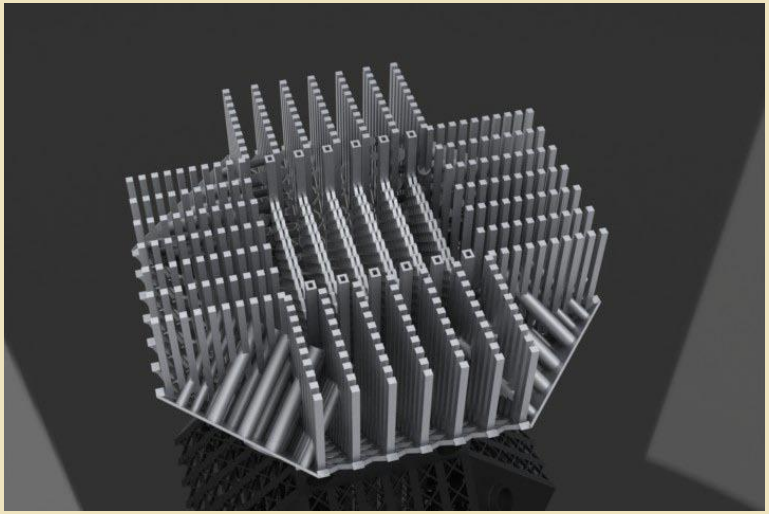
- Eine kurze Einführung in die additive Fertigungstechnik
- Erfolgsbeispiele
- Hemmnisse & Chancen

Hemmnisse & Chancen im Bereich des AM

- Das hohe Potenzial der Verfahren wird häufig nicht voll ausgeschöpft. Bauteile, die mehr wert sind, müssen auch einen Mehrwert besitzen!



Wärmetauscher
Große innenliegende Oberfläche

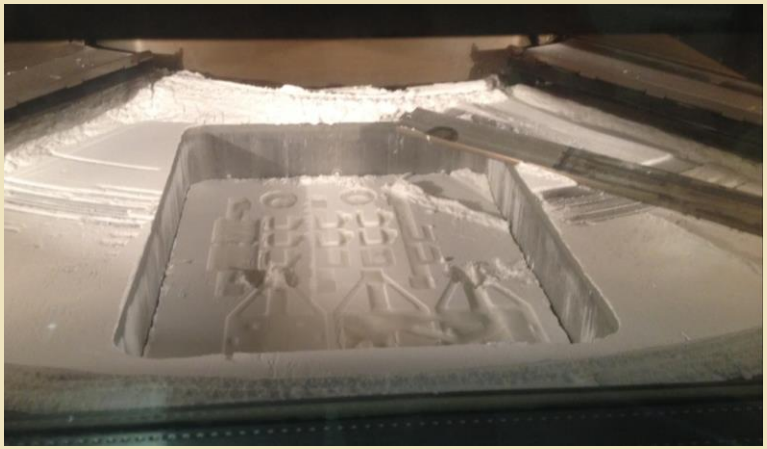


Passivkühler
Bionik als Vorbild

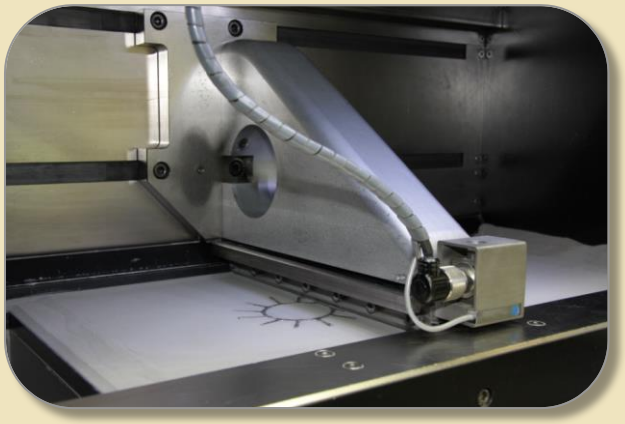
Design to Manufacture → Manufacture to Design

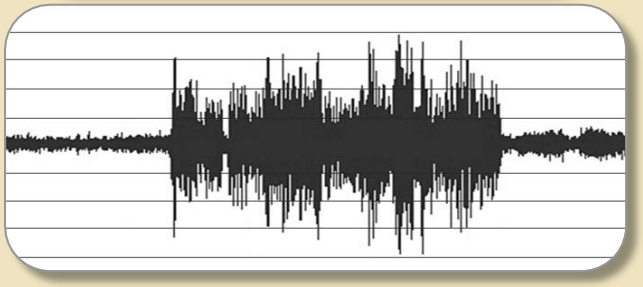
Hemmnisse & Chancen im Bereich des AM

- Die Null-Fehler Produktion ist aktuell noch ein Wunschdenken, da den Prozessen oftmals die Robustheit fehlt.



Kollision des Beschichterrakels

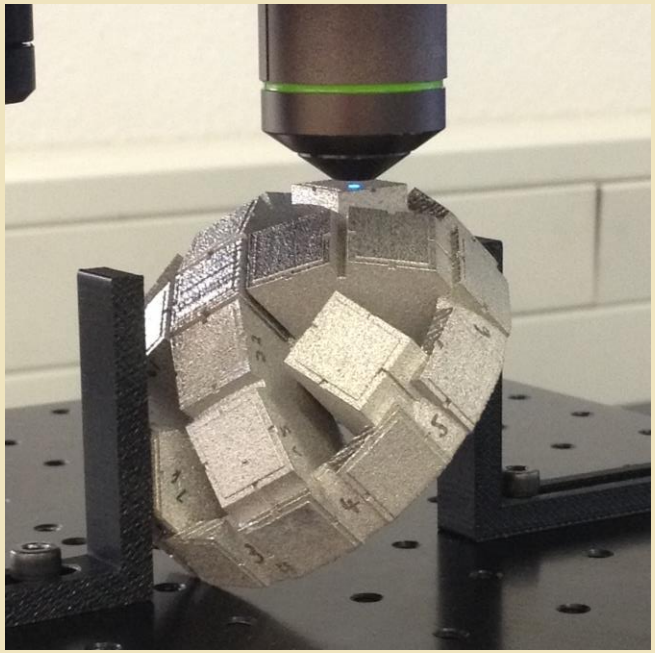




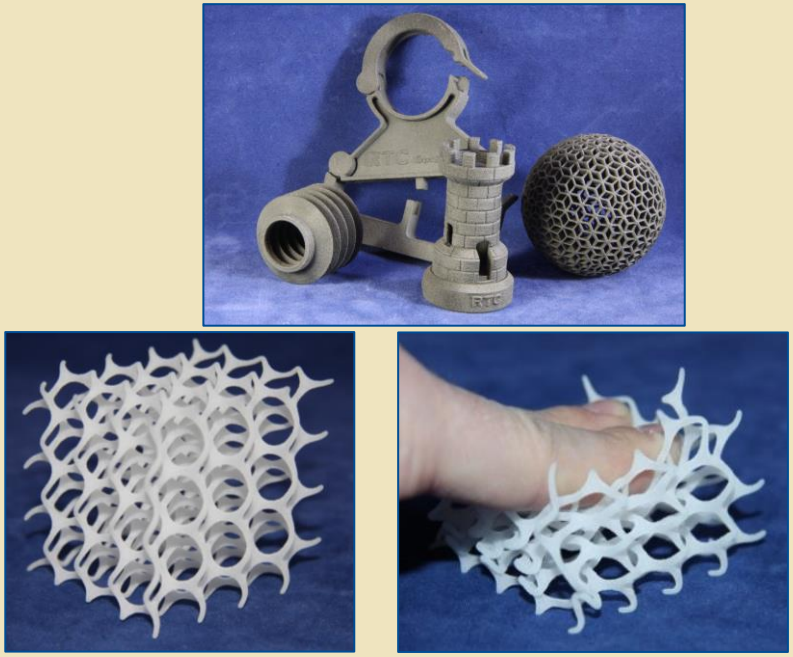
Schwingungsaufnehmer zur Prozessüberwachung

Hemmnisse & Chancen im Bereich des AM

- Vielfach fehlt das 100%ige Vertrauen in Bauteile „aus Pulver“. Außerdem ist der etablierte Werkstoff u. U. nicht verfügbar.



Oberflächenanalyse



Neue Werkstoffentwicklungen

AM Polymer Research

Hemmnisse & Chancen im Bereich des AM

- Der vergleichsweise jungen Technologie fehlen noch durchgängige Standards und Antworten auf rechtliche Aspekte.

Hemmnisse & Chancen im Bereich des AM

- Der vergleichsweise jungen Technologie fehlen noch durchgängige Standards und Antworten auf rechtliche Aspekte.

ISO FA 105

Dokumente:

34
DI
DI
DI

[www

[www.iso.org]

CD 17296-1
CD 17296-2
DIS 17296-3
DIS 17296-4

[www.iso.org]

NA 145-04-01 AA
(Spiegelkomitee)

eitrag zu

.de

[www.astm.org]

Dokumente:
ASTM F2921
ASTM F2915
ASTM F2924
ASTM F2792

[www.astm.org]

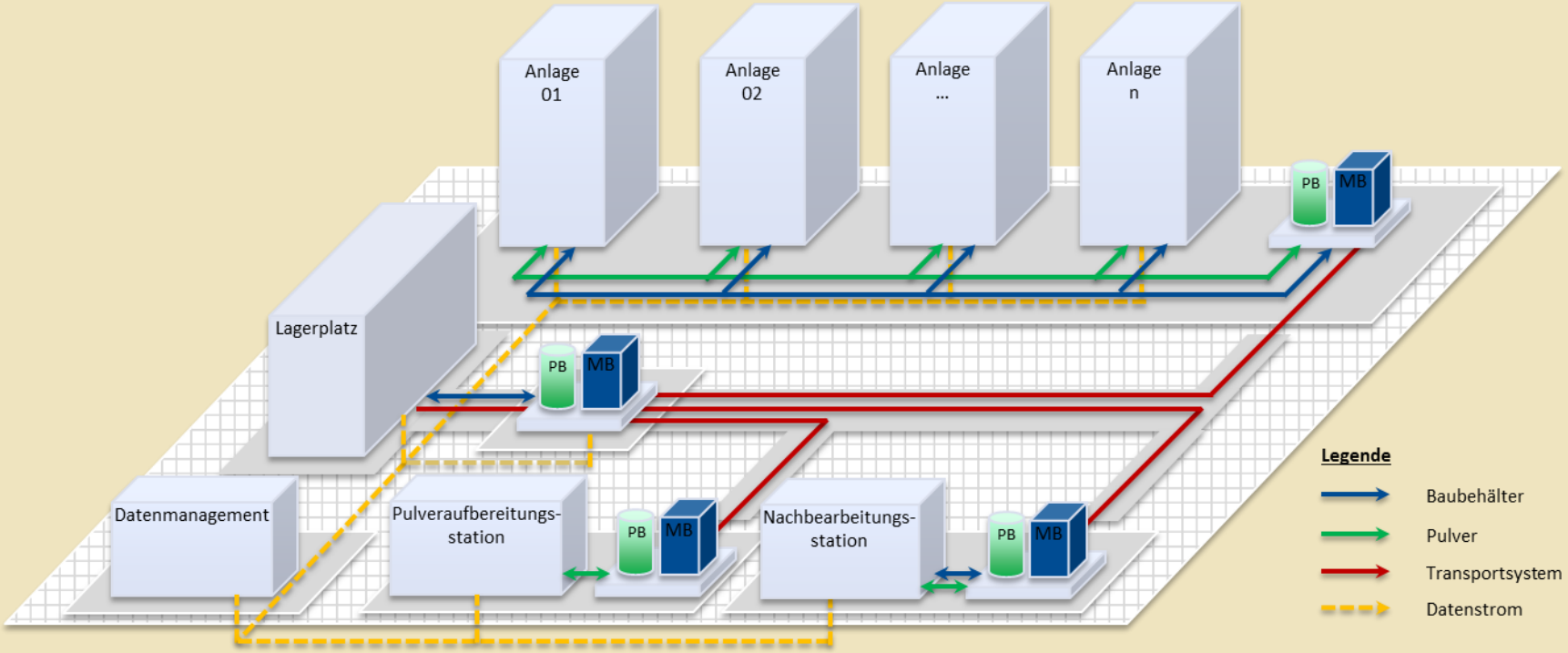
Hemmnisse & Chancen im Bereich des AM

- Der vergleichsweise jungen Technologie fehlen noch durchgängige Standards und Antworten auf rechtliche Aspekte.

www.vdi.de/statusadditiv

Hemmnisse & Chancen im Bereich des AM

- Die additiven Fertigungsprozesse werden von peripheren, i. d. R. manuellen Prozessen begleitet.



Konzept zur Prozessautomatisierung im Laser-Sintern

Die Chancen für einen Erfolg sind vorhanden!

UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN
Offen im Denken

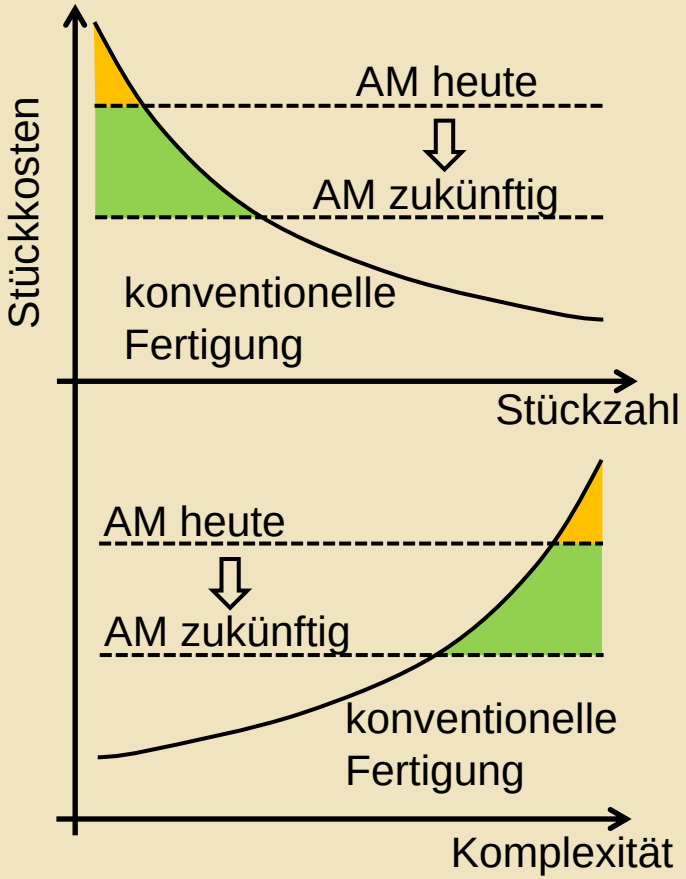
Eine Etablierung der Technologie erfordert Wissen zu...

UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN
Offen im Denken

Die additive Fertigung bietet ein hohes Potenzial

Die Nutzbarmachung erfordert:

- Schaffung von Wissen, Vertrauen & Akzeptanz
- Generierung von Bauteilmehrwerten
- Nutzung von Designvorteilen
- Optimierung peripherer Prozesse
- Etablierung von Reproduzierbarkeit & Robustheit
- Umsetzung von Standardisierungen



Kontakt

Prof. Dr.-Ing. habil. Gerd Witt
gerd.witt@uni-due.de
+49 203 379 3360

RTC Rapid Technology Center Duisburg

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!