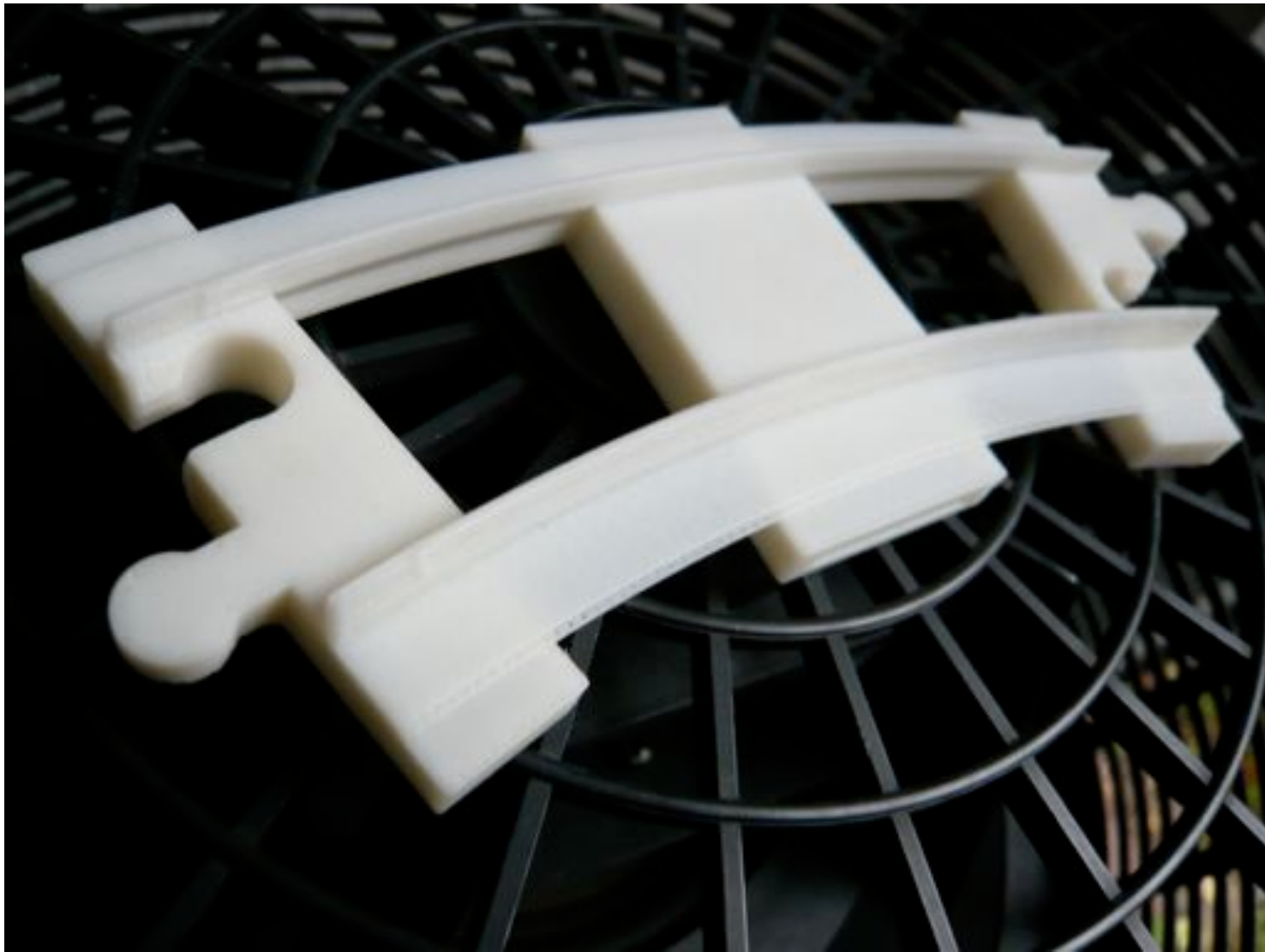


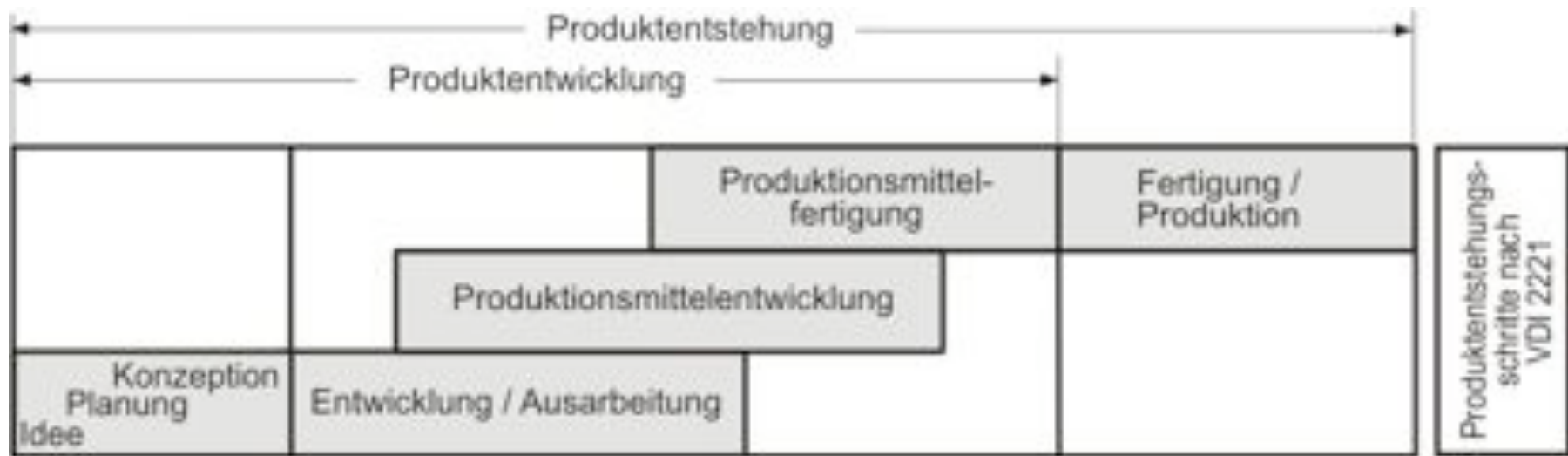
16. FACHTAGUNG RAPID PROTOTYPING
Additive Fertigung in Entwicklung und Produktion

18. November 2011
Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Lemgo

Additive Manufacturing - State of the Industry
... and of some imaginable developments

Prof. Dr.-Ing. Andreas Gebhardt
Fachhochschule Aachen





Im **Deutschen**: Einteilung der Fertigungsverfahren nach DIN 8580

| Zusammenhalt schaffen | Zusammenhalt beibehalten | Zusammenhalt vermindern | Zusammenhalt vermehren | |
|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------|
| 1. Urformen Formschaffen | 2. Umformen | Formändern 3. Trennen | 4. Fügen | 5. Beschichten |
| | 6. Stoffeigenschaftändern | | | |
| | Umlagern von Stoffteilchen | Aussondern von Stoffteilchen | Einbringen von Stoffteilchen | |

Im **Englischen**: Einteilung der Fertigungsverfahren nach:

Subtraktive Prozesse (Subtractive Processes)

Formgebung durch Abtragen eines Halbzeuges, z.B. Drehen, Fräsen, Schleifen,

Formative Prozesse (Formative Processes)

Formgebung durch Umformen bei Volumenkonstanz, z.B. Giessen, Schmieden,

Additive Prozesse (Additive Processes)

Formgebung durch Hinzufügen von Volumenelementen.

AM = Fertigungsverfahren?

AM = Produktentstehungsstrategie ?

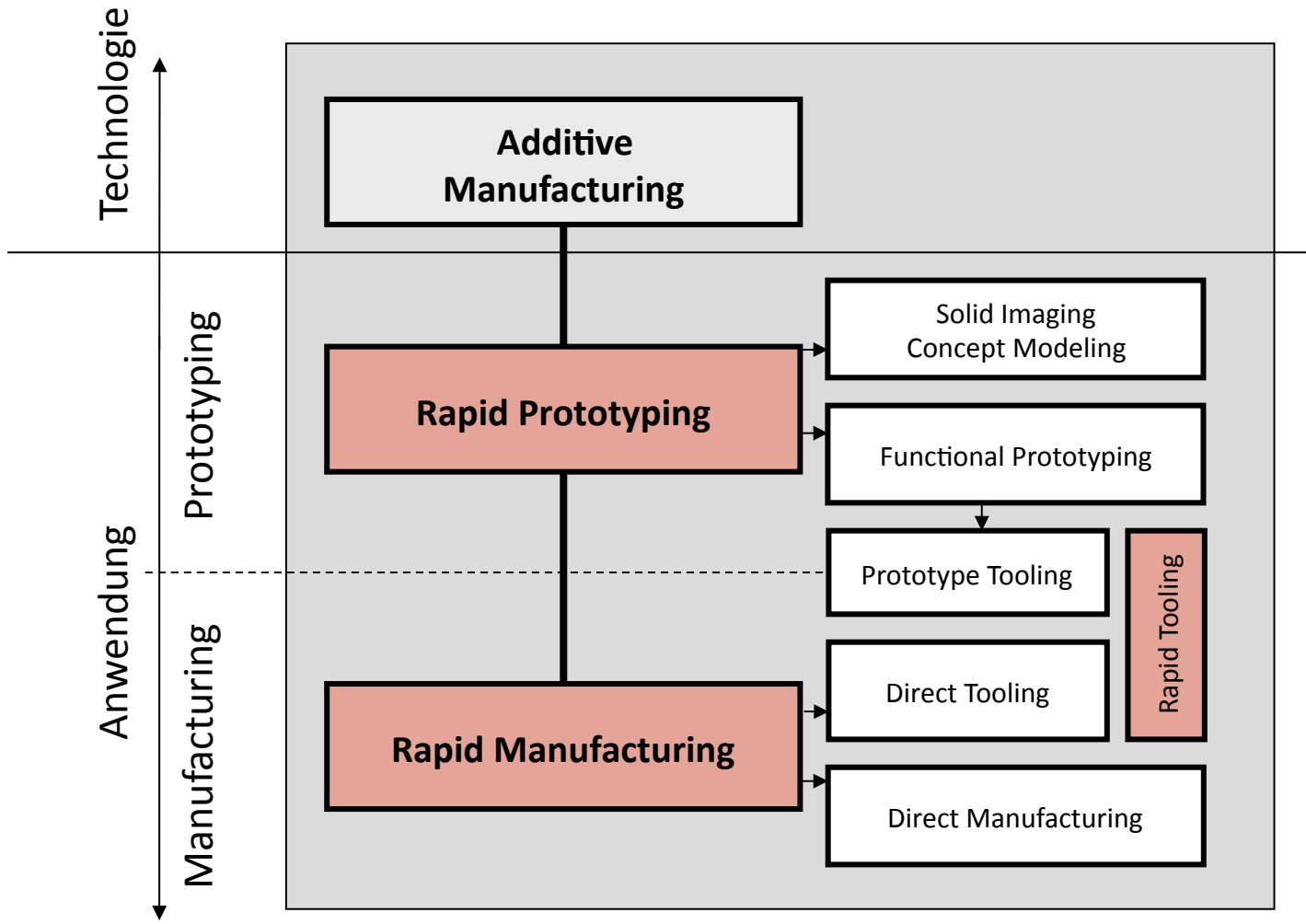
Gliederung

Einleitung

1. AM als Fertigungsverfahren

2 AM als Produktentstehungsstrategie (I-AM)

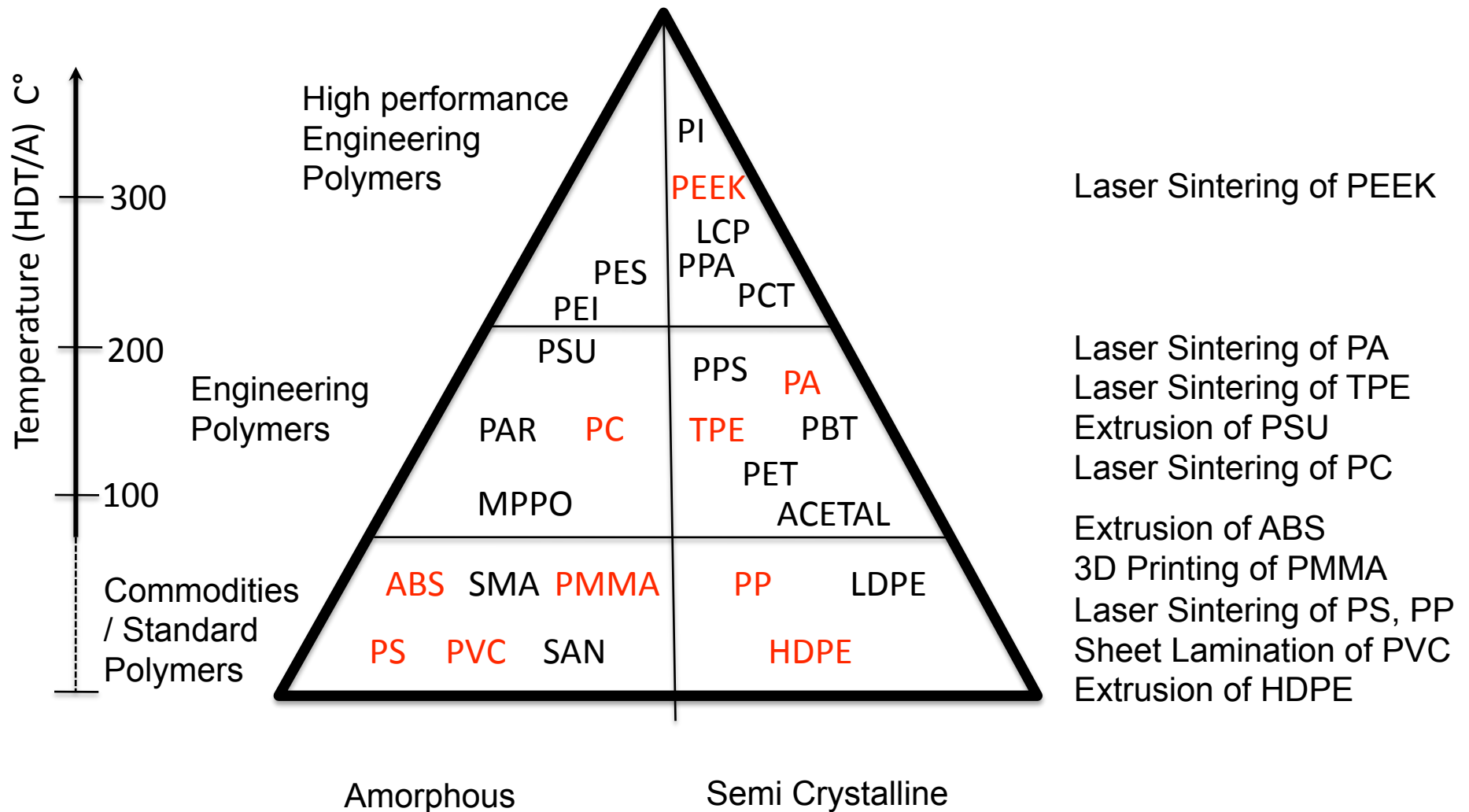
Ausblick

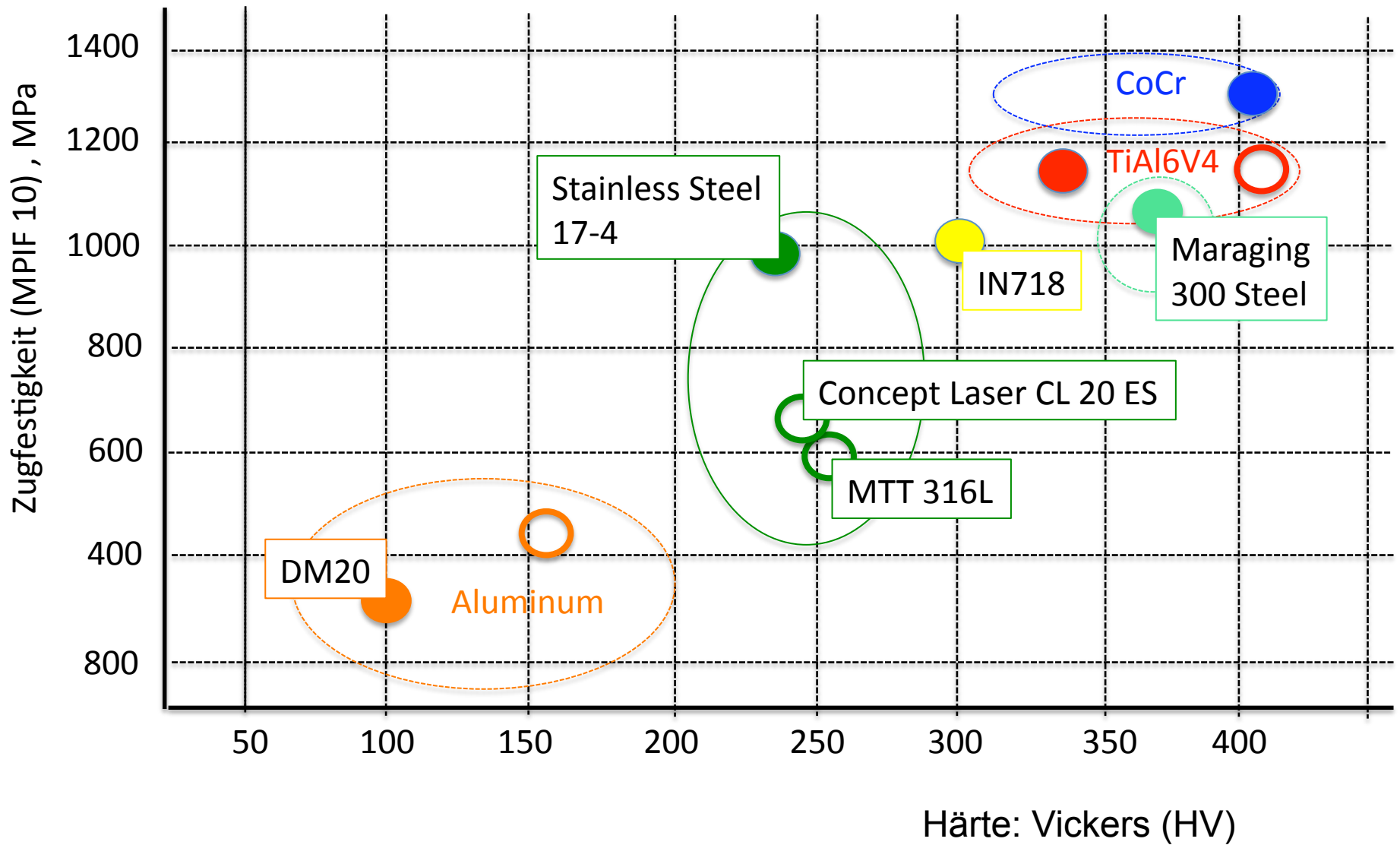


Prototype Tooling



| <u>Generischer Name</u> | <u>Produktname</u> | <u>Abkürzung</u> |
|---|--|------------------|
| (Photo-) Polymerisation Stereolithographie | <u>S</u> tereol <u>i</u> thographie Polymer <u>J</u> etting / Polymer Printing | SL |
| Lasersintern | (<u>S</u> elektives) <u>L</u> asers <u>i</u> ntern | SLS |
| Extrusionsverfahren | <u>F</u> used <u>D</u> eposition <u>M</u> odeling | FDM |
| 3D Printing | <u>3</u> <u>D</u> <u>P</u> rinting | 3DP |
| Schicht-Laminat -Verfahren | <u>L</u> aminated <u>O</u> bject <u>M</u> odeling Laminate Printing | LOM |



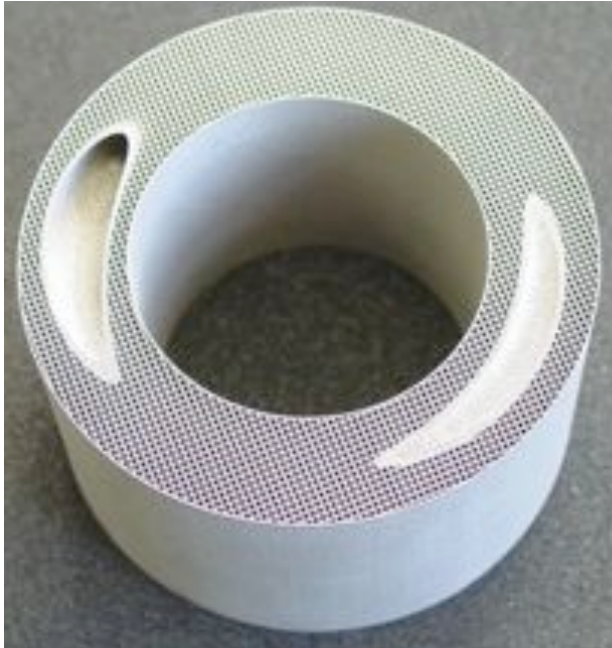




Konzeptmodell
Datenkontroll – Modell
M=1:10



Funktionsprototyp
M= 1:1



Endprodukt
Keramik



Endprodukt
Metall

Problemstellungen

Optimierte Konstruktion für AM (Design for Additive Manufacturing)

Konstruktive Details für Schichtbauverfahren festlegen
z.B.

interne Hohlräume,
Wandstärkensprünge,
Hinterschnitte,
Verzicht auf Entformungsschrägen,
keine Rücksicht auf Trennebenen

Problemstellungen:

Optimierte Konstruktion für AM (Design for Additive Manufacturing)

Fertigungstechnische Details für Schichtbauverfahren festlegen
z.B.

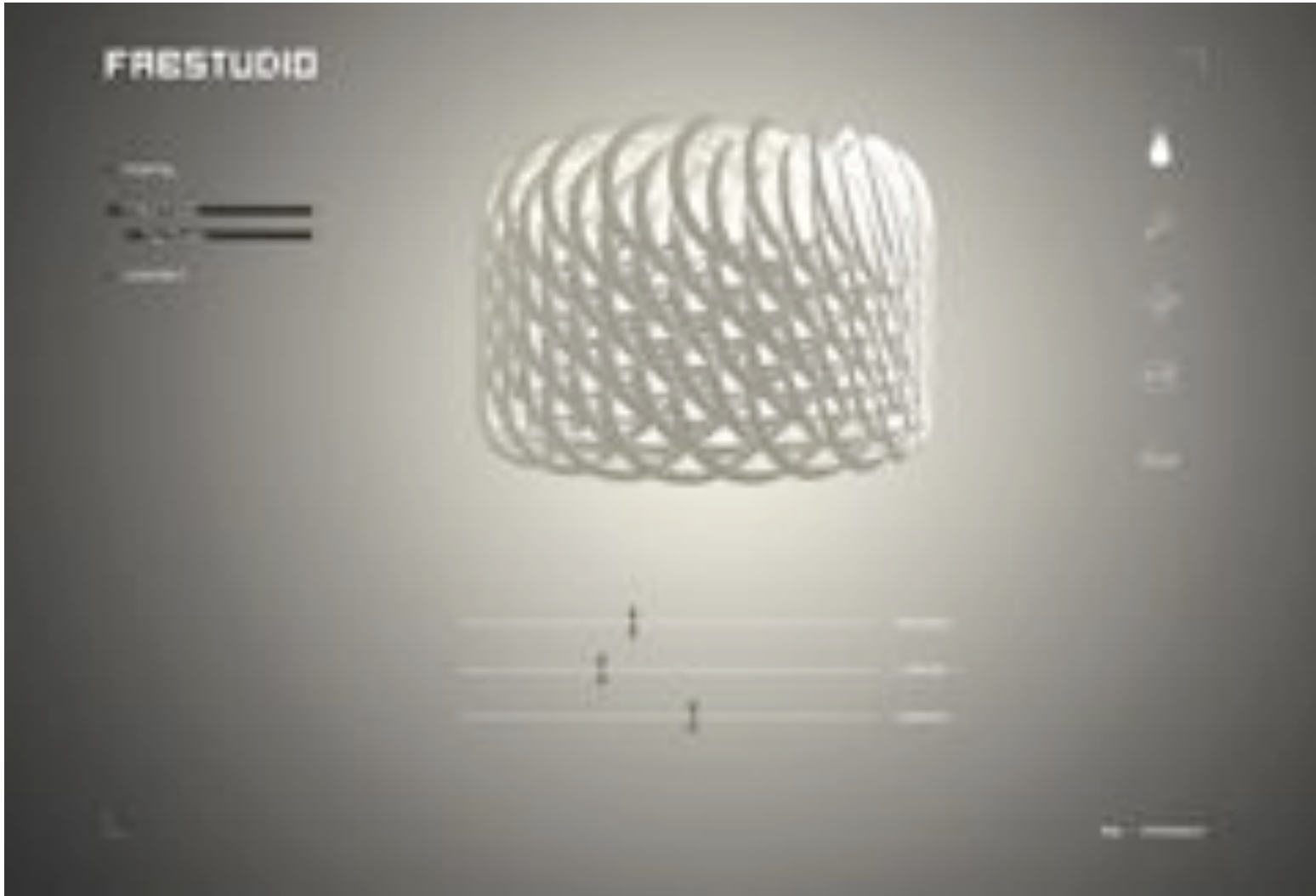
Material

Oberflächengüte

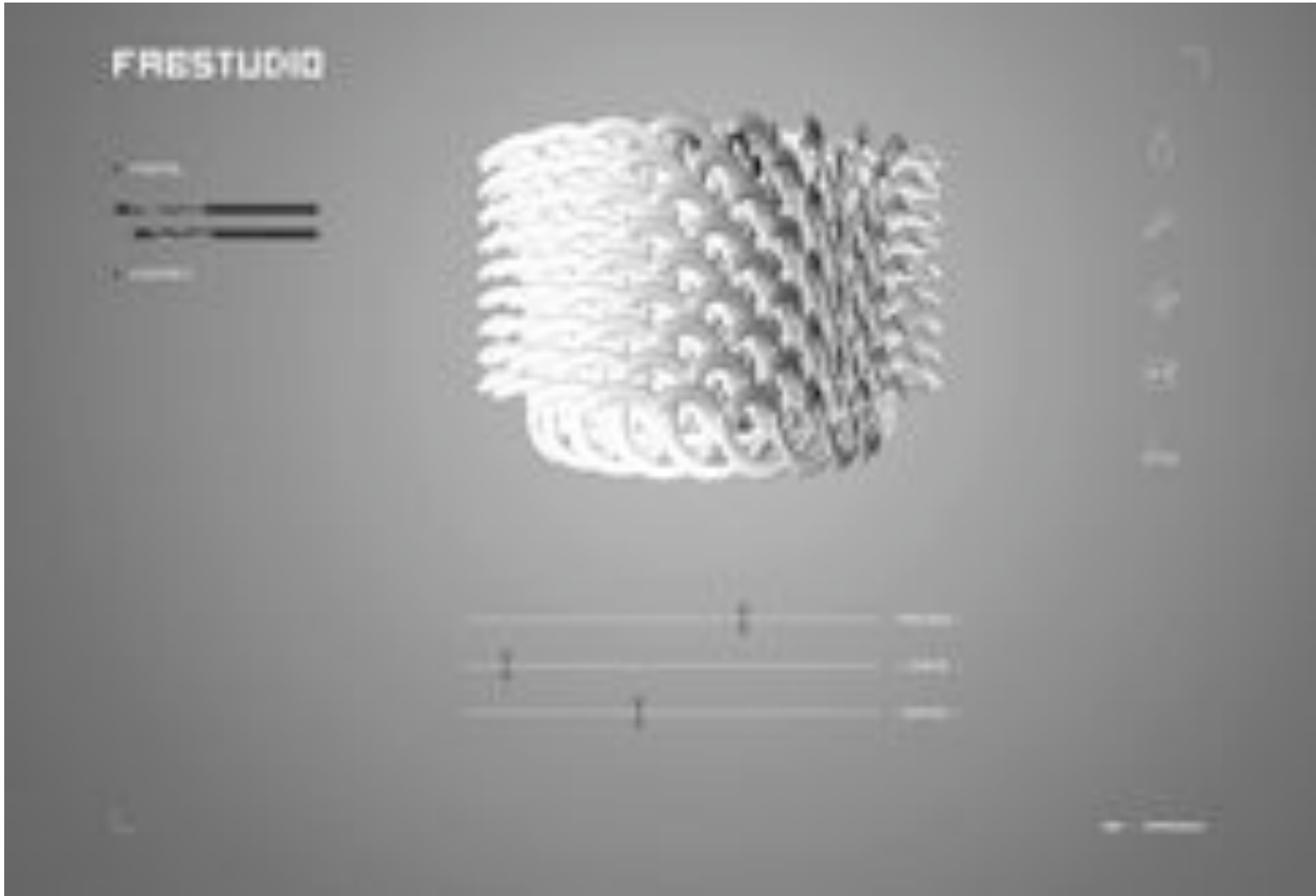
Positionierung auf der Bauplattform

Orientierung im Bauraum

Konstruktion für AM: Meta Design



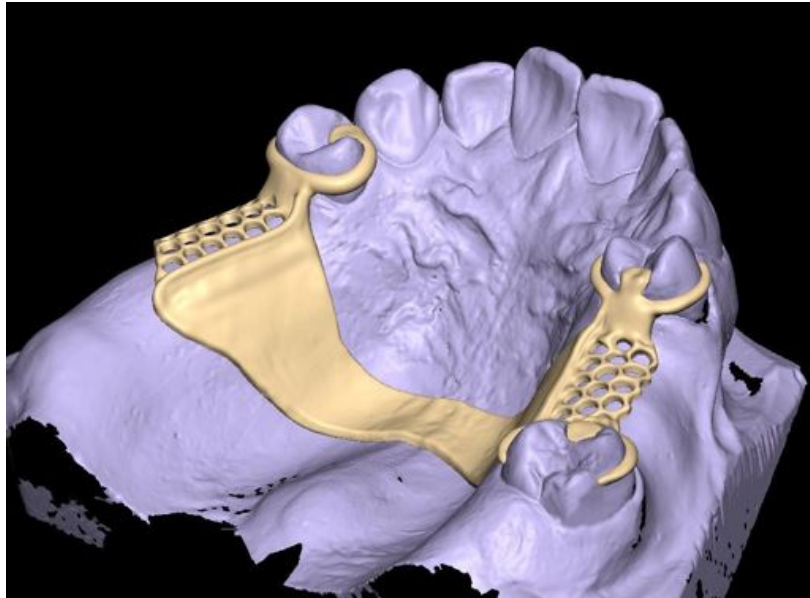
Konstruktion für AM: Meta Design



Personalisierung (passiv)



Personalisierung (passiv)



Problemstellungen: Produktivität

Null Fehler Produktion

AM als Wertschöpfungskette (Supply Chain)

Verbindliche Bezeichnungen und Standards

- übergeordneten Normung
- aber z.B. Standards für die angestrebt Oberflächengüte.

Ansatz:

Part Property Management (PPM) und
Part Property Profiles (PPPs) / EOS

Problemstellungen: Produktivität

Eingangskontrolle der Materialien und der Daten.

In-Process Kontrolle auf der Basis von **Simulationen**

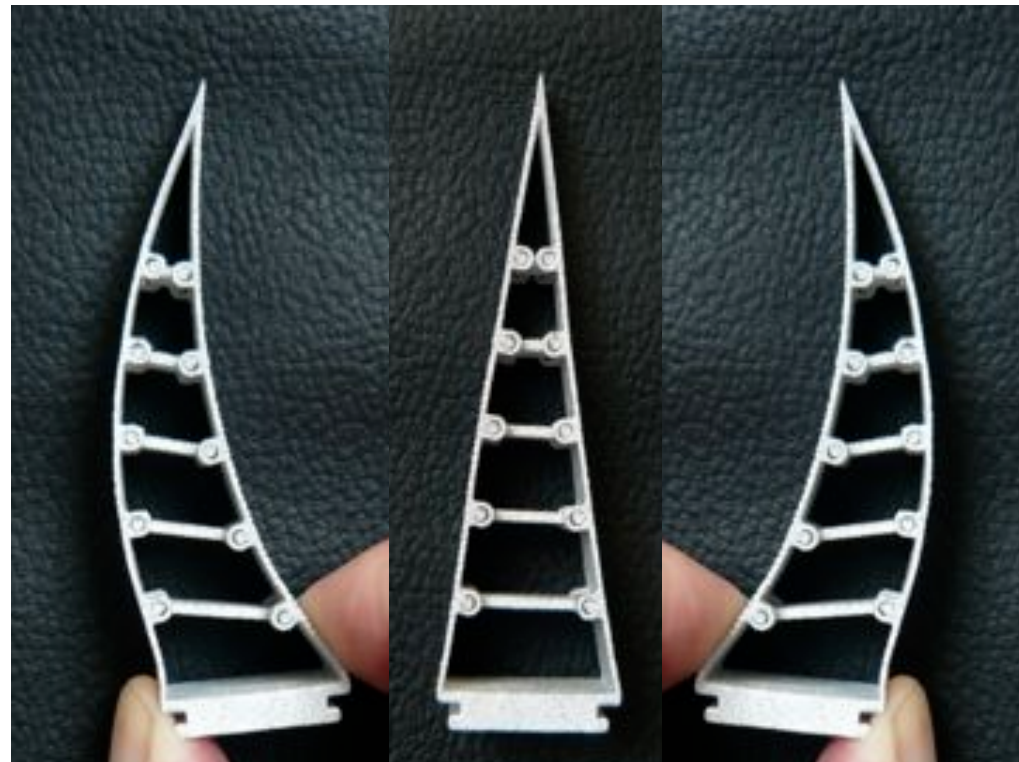
Reproduzierbare Teil-Prozesse über die ganze Wertschöpfungskette

Dokumentation und Nachverfolgbarkeit

Potentiale

Fertigung von neuartigen Bauteilen und Produkten

Festkörpergelenk



Potentiale

Fertigung von neuartigen Bauteilen und Produktencalibr

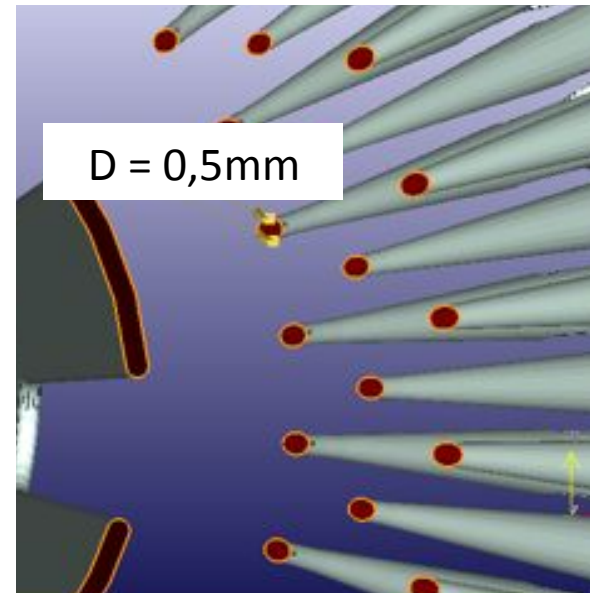
Festkörpergelenk



Potentiale

Fertigung von neuartigen Bauteilen und Produkten

Festkörpergelenk



Potentiale

Fertigung von neuartigen Bauteilen und Produkten

Multi-Material- und Gradientenwerkstoffe (Graded Materials)



Potentiale

Fertigung von neuartigen Bauteilen und Produkten

Food Processing



Potentiale

Fertigung von neuartigen Bauteilen und Produkten

Organ Printing



AM als Produktentstehungsstrategie (I-AM)

Verschiebung der **Produktverantwortlichkeit**,

also auch der

Verantwortlichkeit für **Produktqualität** insgesamt,
von der **Fertigung** auf die **Konstruktion**.

AM als Produktentstehungsstrategie (I-AM)

„Integrated direct digital product creation mittels AM“

“Integrated” enge Verknüpfung ja Durchdringung von
Produktentwicklung und Produktion

“Direct” werkzeuglos, Losgrößen-unabhängig
Wertschöpfungskette stützt sich auf ein
digitales Produktmodell

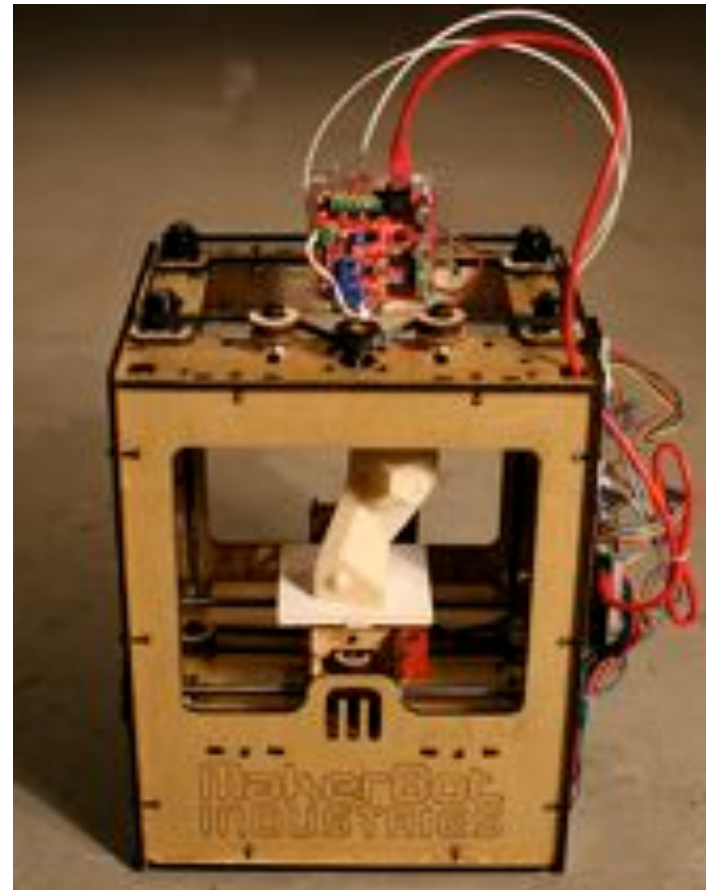
“Additive Manufacturing”
Herstellung als ein Teil in seiner ganzen
Komplexität und ohne Montage
mittels
Automatisiertem Schichtbauverfahren

Fabber

CupCake CNC

MakerBot Industries

Maschine

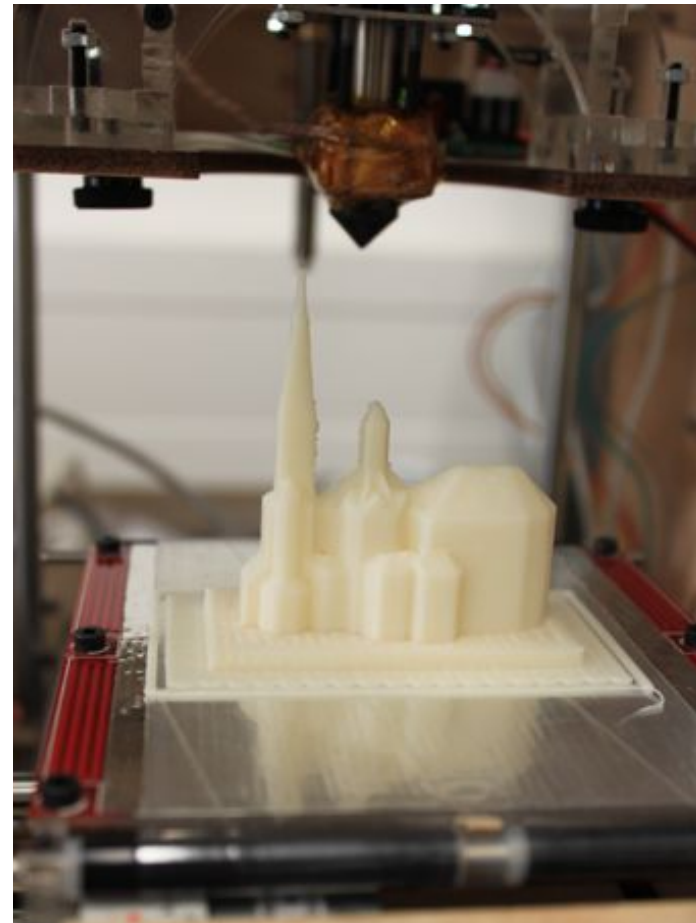


Fabber

CupCake CNC

MakerBot Industries

Bauteil



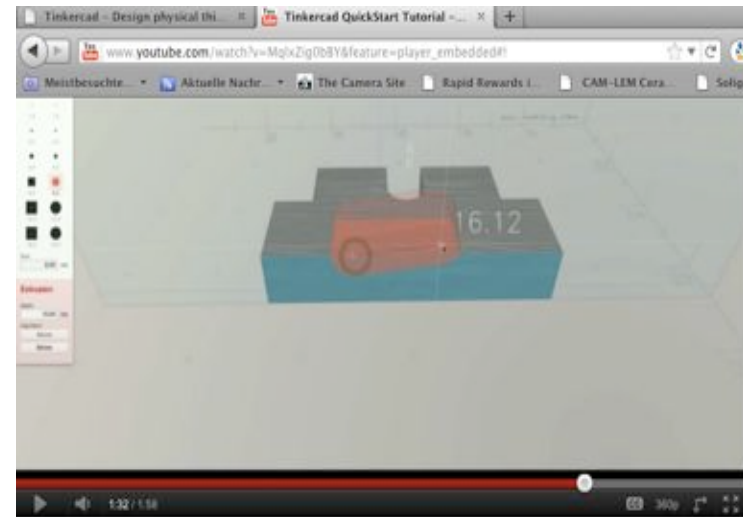
Fabbing

Fabber +

**Entwurfs- und
Organisationsprogramme,**

web-communities und blogs

virtuelle Warenhäuser.



Tinkercad

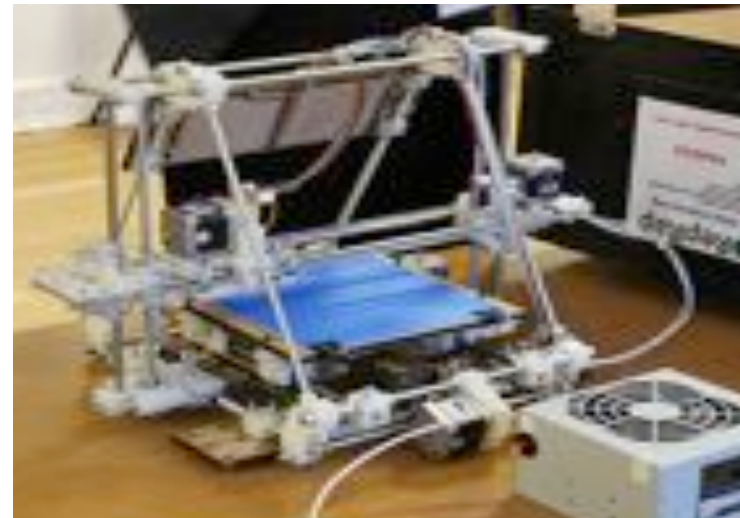
Fabbing

Fabber +

Entwurfs- und
Organisationsprogramme,

web-communities und blogs

virtuelle Warenhäuser.



Rep Rap



Fabbing

Fabber +

Entwurfs- und
Organisationsprogramme,

web-communities und blogs

virtuelle Warenhäuser



Google 3dwarehouse

Neue Geschäftsmodelle (I-AM based) Customization



Neue Geschäftsmodelle (I-AM based) Customization

Personalized products FOR you and BY you



How To Make Friends and miniature people
Upload Two Photos with ShapeMe to Create Your Own Figurines

shapeways

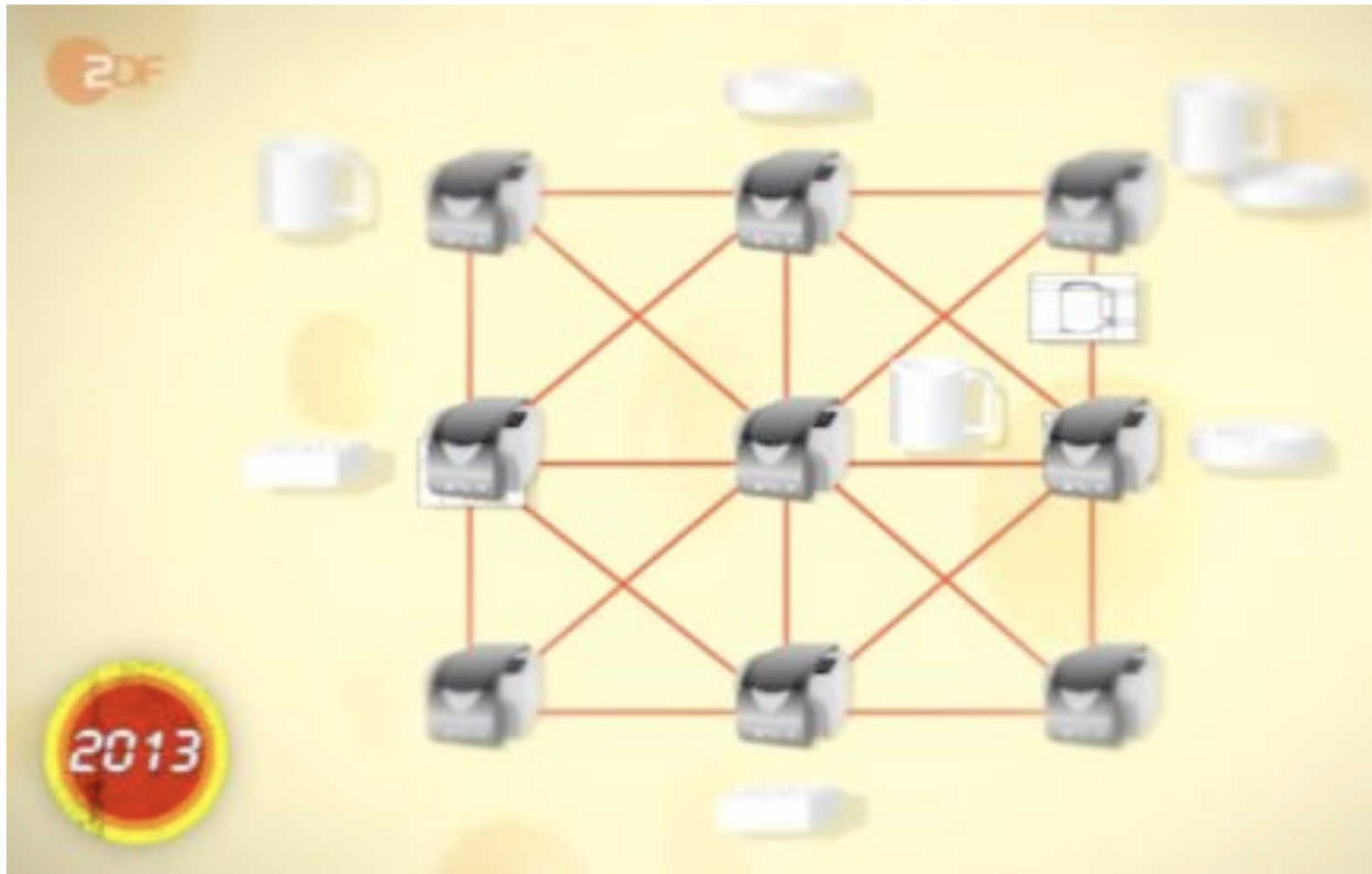


Neue Geschäftsmodelle (I-AM based) Customization



Ausblick

Cloud Computing – Cloud Producing



Der elektrische Reporter, ZDF Mediathek (11/2011)



[Creators](#) [Make](#) [API](#) [Pricing](#) [Blog](#) [Contact](#) [My Cloudfab](#)



Make any thing online.

CloudFab is a platform for 3D printing that lets anyone customize products.

[Check it out.](#)

● ● ● ● [Create an iPhone case \(demo\).](#)

Creators



Create customizable products for your business.

Make



Upload your design, and we'll make it.

API



Let us automate your custom manufacturing.

Ponoko

the world's easiest making system

home buy sell make apps blog support

Apps

App Gateway

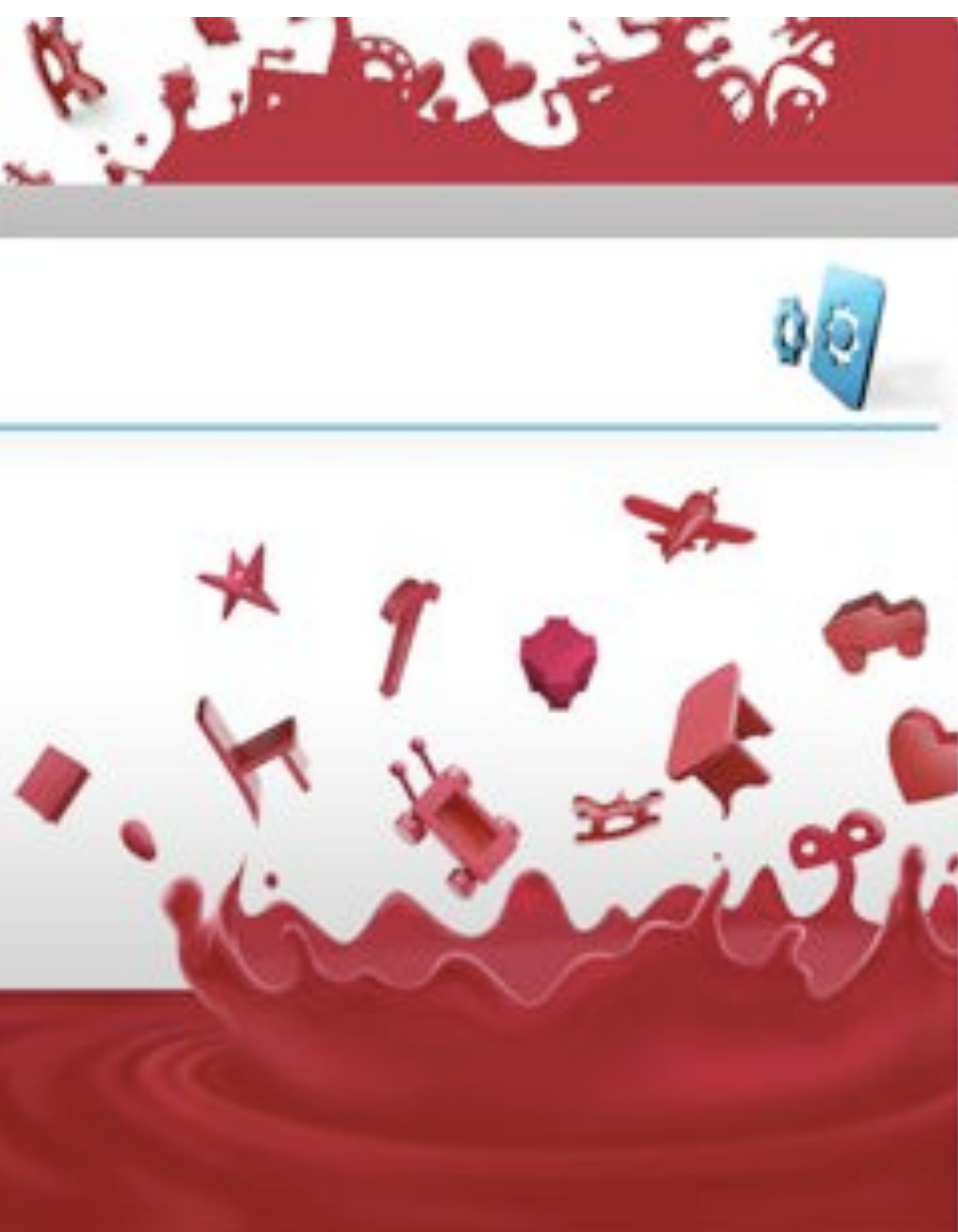
Developer Program



Personal Factory™ App Gateway

Find it. Customize it. Make it.

Coming soon - the world's first place where
you can customize and make almost any
product you can imagine.



Ponoko

the world's easiest making system

[home](#) [buy](#) [sell](#) [make](#) [apps](#) [blog](#) [support](#)

Apps



[App Gateway](#)

[Developer Program](#)

Coming soon - the world's first place where
you can customize and make almost any
product you can imagine.

Coming soon - the world's first place where
you can customize and make almost any
product you can imagine.

Kontinuierliche Information



Internet Zeitschrift RTeJournal (www.rtejournal.de)

Kontinuierliche Information



Rapid.Tech 2012 (8. - 9. Mai 2012)
Fachmesse und Anwendertagung für Rapid-Technologie

www.rapidtech.de

Kontakt:

gebhardt@fh-aachen.de