

# REVOLUTION 3D-Druck



Eine Initiative von:



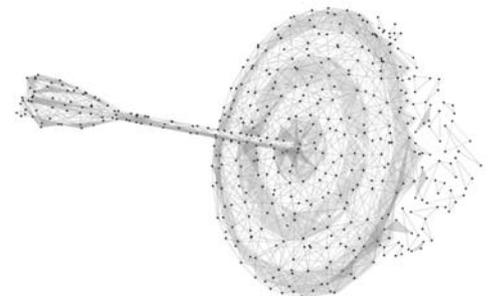
Technikum St. Stefan, 17.10.2024

## Mehrwert durch additive Geschäftsmodelle

Dr. Arko Steinwender

### Agenda

- Begrüßung, Einleitung und Vorstellung
- Motivation zur additiven Fertigung und additiven Denkweise
- Digitale additive Wertschöpfungskette
- Potentiale für additive Geschäftsmodelle
- Implementierung additiver Fertigung
- Förderupdate durch den KWF





1

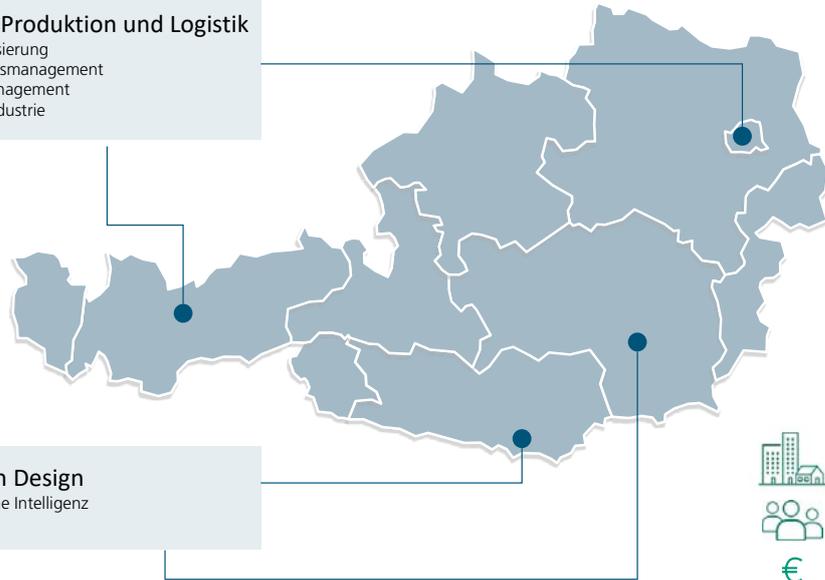
### Center für Nachhaltige Produktion und Logistik

- Arbeitsgestaltung und Digitalisierung
- Fabrikplanung und Produktionsmanagement
- Logistik und Supply Chain Management
- Digitale Transformation der Industrie

2

### Center für Data Driven Design

- Digitalisierung und Künstliche Intelligenz
- Visual Computing



4 Standorte  
5 Geschäftsbereiche  
1 Innovationszentrum



135 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter



Forschungsvolumen: 10 Mio. Euro

## Vorstellungsrunde Teilnehmer

Kurzvorstellung

Spezielle Fragestellung...

Motivation

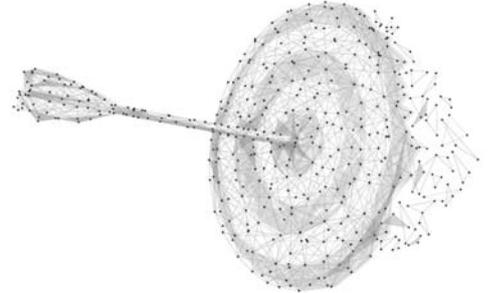
Erwartungen

Unternehmen, Funktion



# Agenda

- Motivation zur additiven Fertigung und additiven Denkweise
- Digitale additive Wertschöpfungskette
- Potentiale für additive Geschäftsmodelle
- Implementierung additiver Fertigung
- Förderupdate durch den KWF



## Relevante Megatrends bis zum Jahr 2050



**Demographischer Wandel**



**Urbanisierung**



**Globalisierung**



**Energie und Ressourcen**



**Umwelt- und Klimaschutz**



**Gesundheit**



**Mobilität**



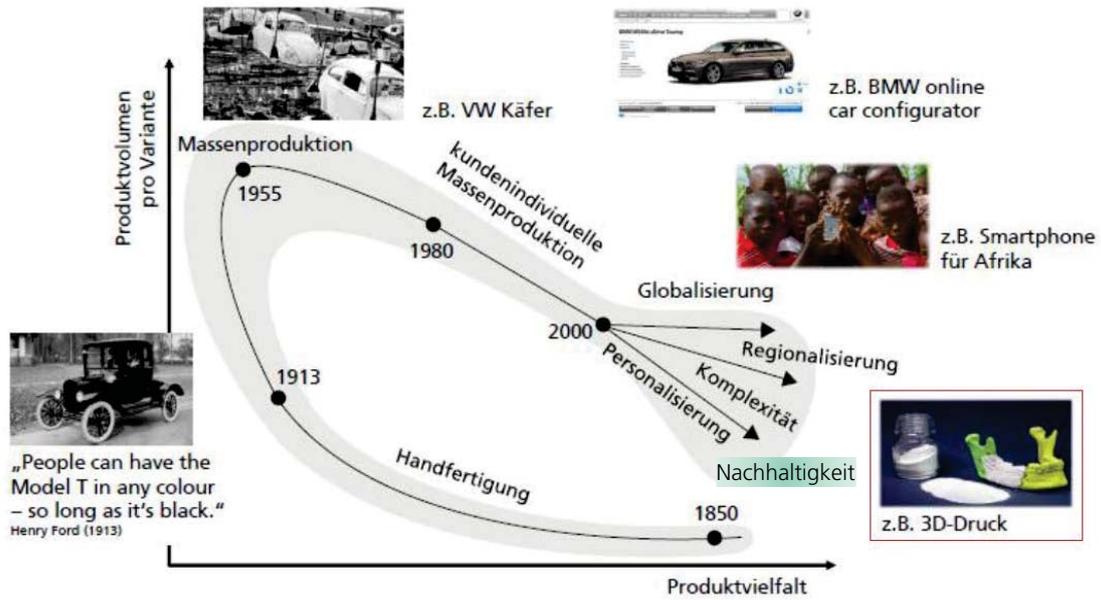
**Wissensgesellschaft**



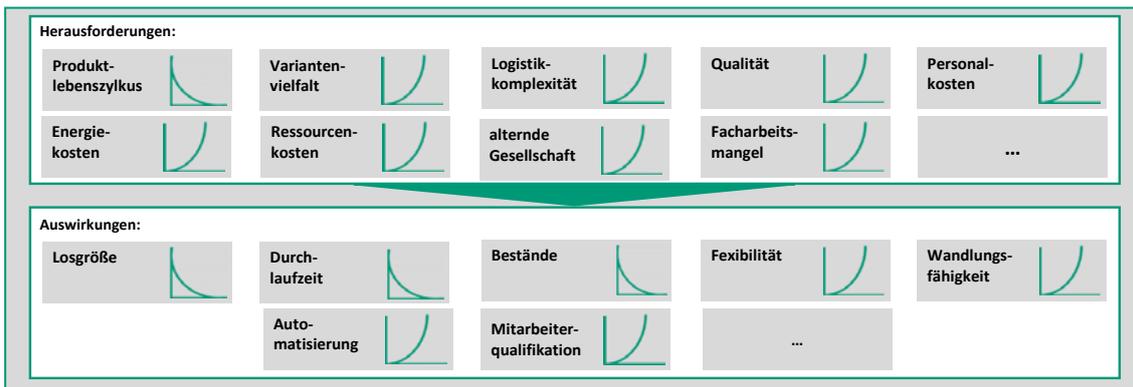
**Leben und Arbeiten**

Quelle: Fraunhofer Gesellschaft

# Produktions-Paradigmen



## Folgen von Megatrends in der industriellen Produktion Herausforderungen und Auswirkungen



Enabler: Digitale Produktionstechnologien inkl. IKT und KI  
Neue Gestaltungsparadigmen für die Produktionsarbeit der Zukunft

Mensch und Organisation sind dabei die zentralen Erfolgsfaktoren - neben der Ressource Technologie



# Kann ich es mir leisten, in additive Fertigung zu investieren?

...vielmehr sollte die Frage lauten:

# Kann ich es mir leisten, nicht in additive Fertigung zu investieren?



# 3D Drucken - Begriffsbestimmung



Additive Manufacturing

Additive Fertigung

Generative Fertigung

Rapid Prototyping

3D-Drucken



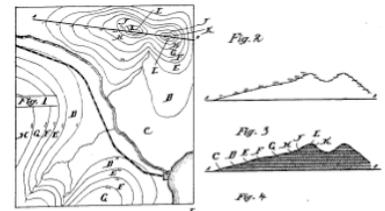
Bildquelle de.123rf.com



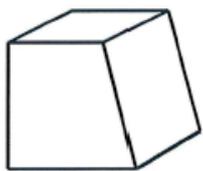
## 3D-Drucken – generative Fertigung – additive Fertigung

### Additive Fertigung - Begriffsbestimmung

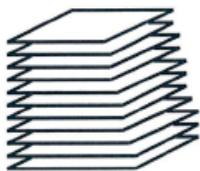
- Fertigungsverfahren, welches nach dem Schichtbauverfahren arbeitet
- Unterschiedliche „Produktions-Technologien“, mit festen (bspw. pulverförmige) oder flüssigen (Schlicker) Rohmaterialien
- Produkt- und Design-Betrachtung: „3D-Problem wird zu 2D-Problem“



Quelle: J. E. Blanther, 1892



CAD model



slice process



build process

Quelle: VDI 3404, 2009

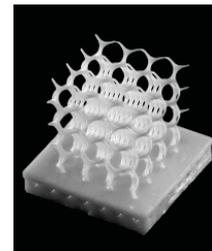


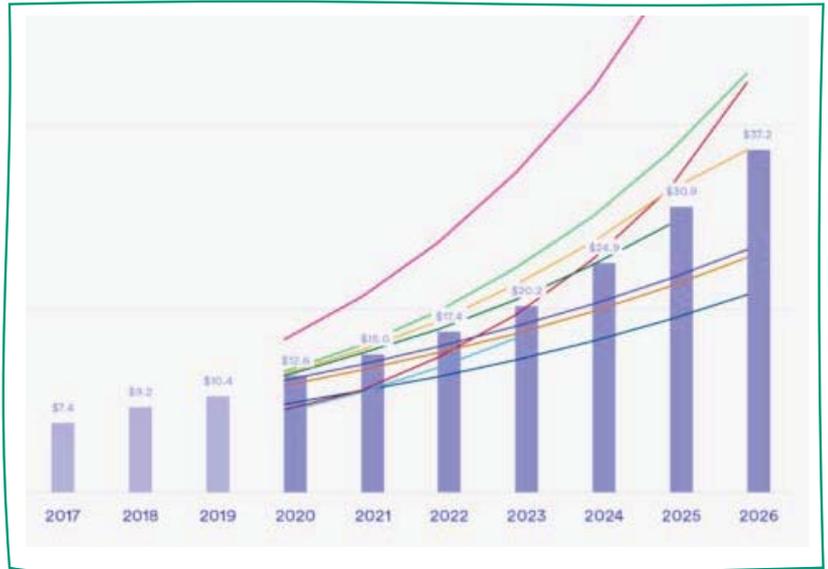
Foto: Hans Ringhofer, Sample www.lithoz.com





## Potenzial Markt additive Fertigung 3D service, products and materials market

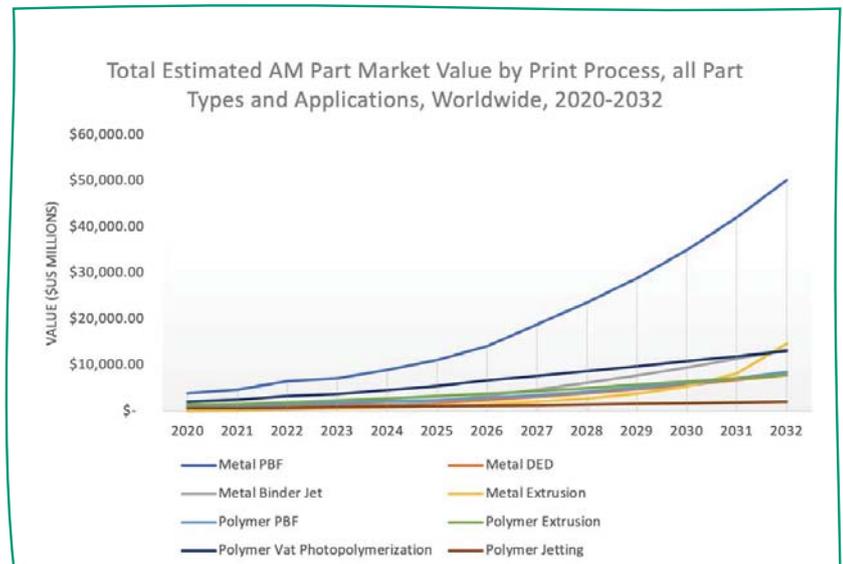
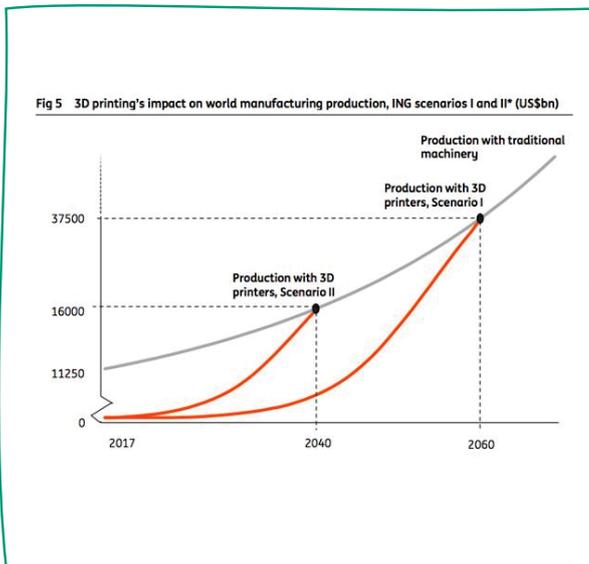
- Weltwirtschaft \$ 85 Bio. (2020)
- ~15% entfällt auf produzierende Industrie
- Anteil AM (2020):
- \$ 12,6 Mrd. → 0,1% der produzierenden Industrie



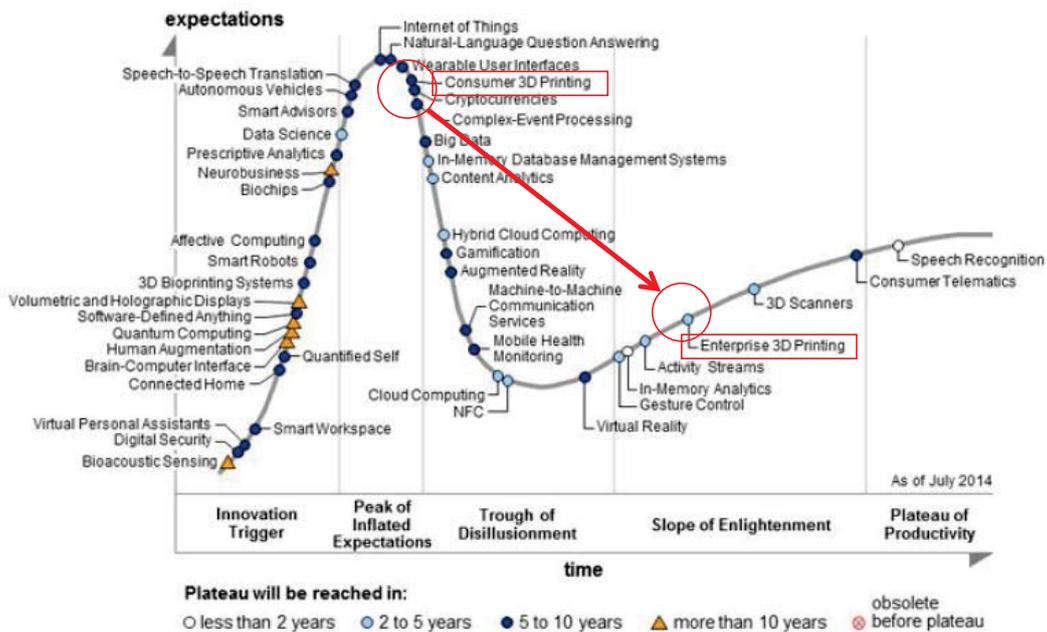
Bei einem Anteil der GF von 1% der produzierenden Industrie  
→ Markt von \$ 127,5 Mrd.

Source: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/459798/umfrage/entwicklung-des-bip-bruttoinlandsprodukt-weltweit/>; <https://3druck.com/industrie/additive-manufacturing-trend-report-2021-4299835/>; von 3D Hubs

## Additive Fertigung Markt weltweit



# Gartners Hype Cycle 2014



Source: Gartner (2014)

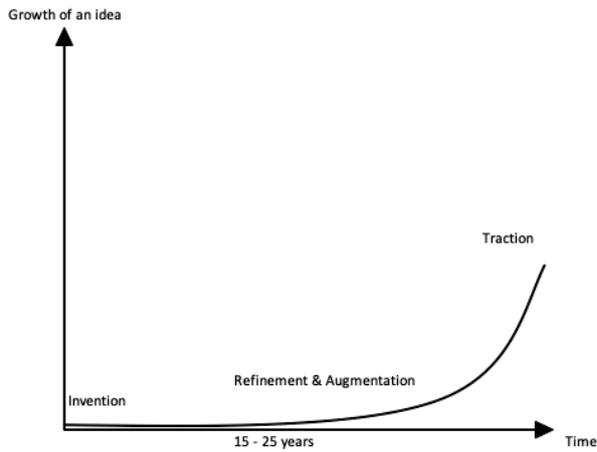
# Gartner Hype Cycle for 3D Printing, 2018



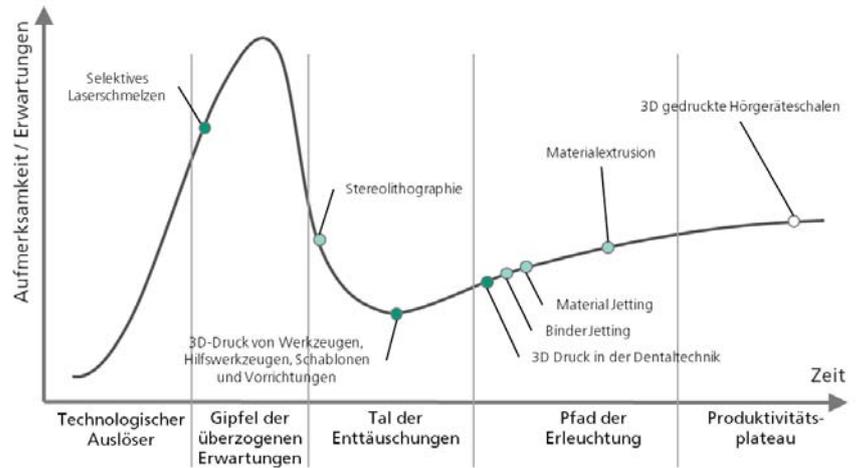
© 2018 Gartner, Inc.

# Technology life-cycle & Gartner Technology Hype Cycle

## Ist additive Fertigung schon reif?



W.Buxton: The Long Nose of Innovation, Businessweek, 2008

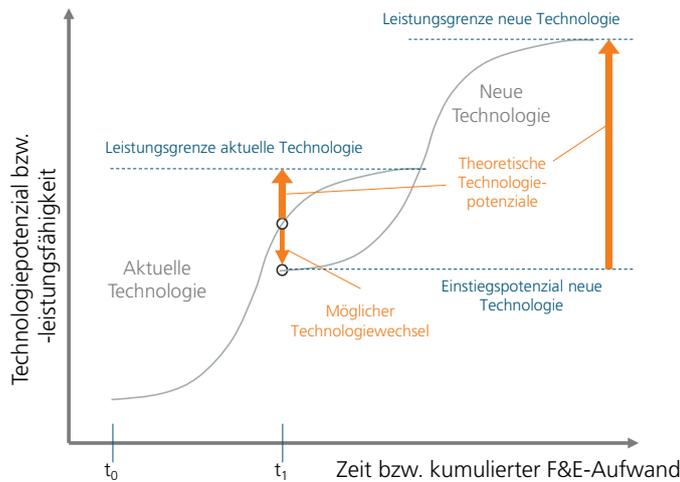


Erreichung des Plateaus in:

- in weniger als 2 Jahren
- in 2-5 Jahren
- in 5-10 Jahren
- ▲ in mehr als 10 Jahren

## Technologiezyklen – „Substitutionstechnologien“

### S-Kurvenmodell



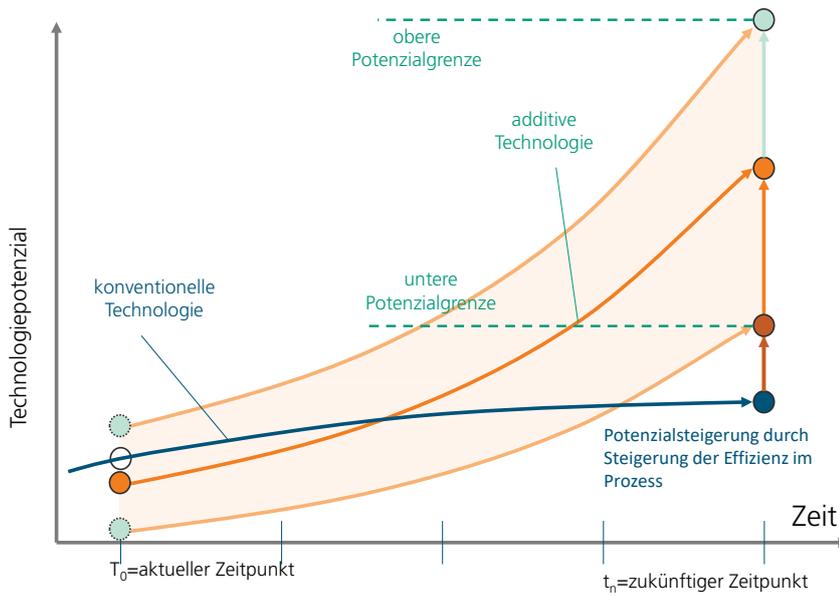
Notwendige Detaillierung bei der Betrachtung von **Prozesstechnologien** – Potenziale und deren zeitliche Abhängigkeit:

- Technologieentwicklung (TRL)
- umfassende Technologieimplementierung (MRL)
- richtige Anwendungen (ARL)

**Additive Technologien** sind keine Substitutionstechnologien. Eine direkte Technologiebewertung ist häufig nicht zielführend

Abbildung: Technologiezyklen (in Anlehnung an Buchholz, 2014 S. 11 auf Basis des S-Kurven-Modells von Foster/McKinsey)

# Additive Fertigung ist keine Substitutionstechnologie



Aktuelles und zukünftiges Potenzial wird beeinflusst von:

**technologischen Faktoren:**

- Materialentwicklung
- Technologieentwicklung

**unternehmensspezifischen Faktoren:**

- Technologie- und Innovations-Strategie
- Mitarbeiterqualifizierung
- Organisationsentwicklung (Innovationskultur)
- Prozesse

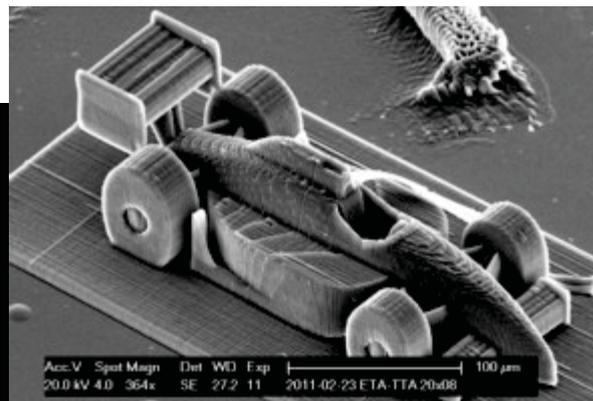
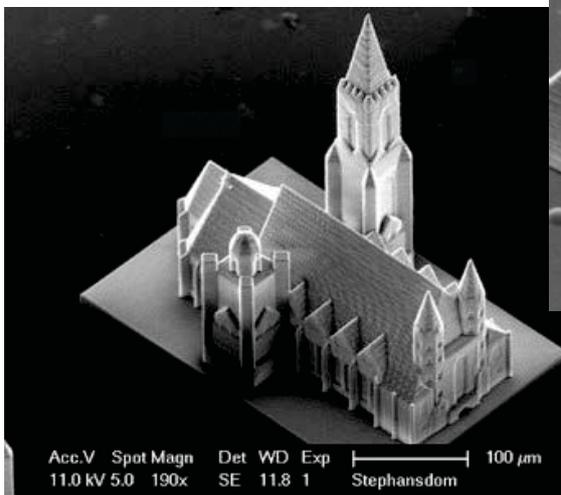
**marktspezifischen Faktoren:**

- Produkte (Anforderungen)
- Geschäftsmodelle/Vertrieb

## Größenunterschiede und Grenzen der additiven Fertigung

### Was ist möglich?

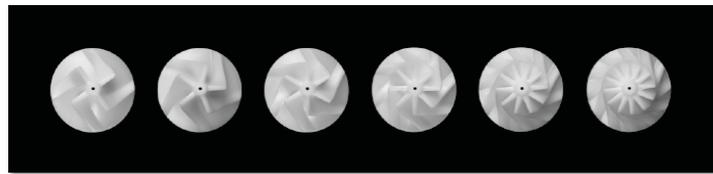
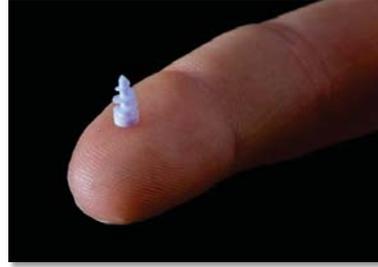
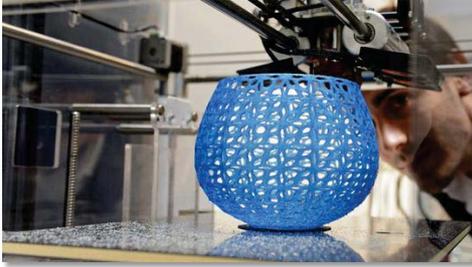
- Von der Miniatur



## Größenunterschiede und Grenzen der additiven Fertigung

### Was ist möglich?

- Über Standardbauteile (Prosumer vs. Industrielle Anwendung)

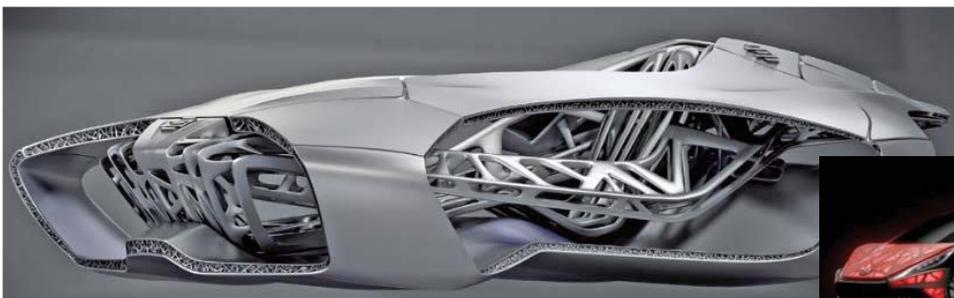


Bildquellen: lithoz.com,

## Größenunterschiede und Grenzen der additiven Fertigung

### Was ist möglich?

- Über das ausgedruckte Auto



Bildquellen: EDAG.DE, localmotors.com

# Größenunterschiede und Grenzen der additiven Fertigung

## Was ist möglich?

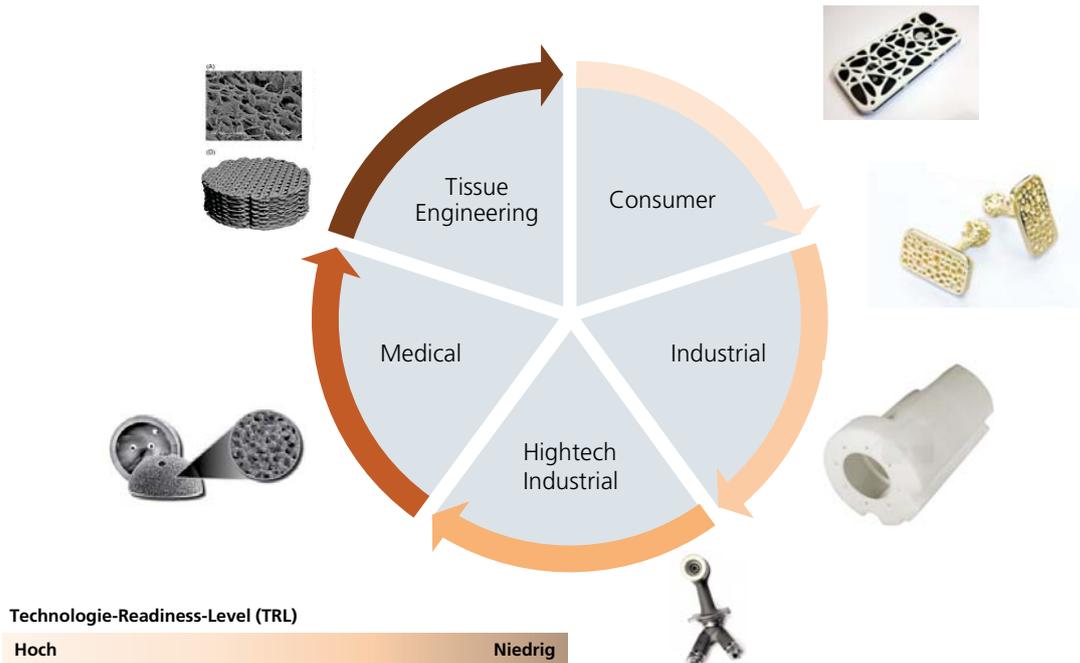
- Bis zum 3D-gedruckten Eigenheim und überdimensionalen Skulpturen



Bildquellen: Feldmann, Chancen und Risiken in der SC; d-shape.com



# Hauptanwendungsbereiche von additiver Fertigung



Technologie-Readiness-Level (TRL)

Hoch

Niedrig

## Marktreife additiver Fertigungsverfahren? Am Beispiel von Hörgeräteschalen

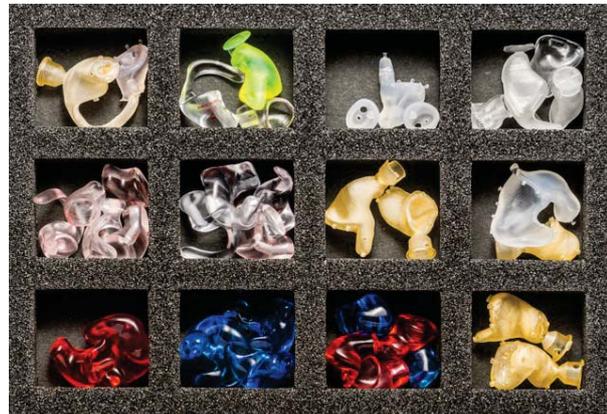


40% der Weltproduktion durch additive Fertigung

→ Im Jahr 2005!

### Heute?

95% der heute gefertigten Hörgeräteschalen werden mit additiven Fertigungsverfahren hergestellt



Quelle: rtejournal.de/ausgabe2/104; myofficemagazine.co.za  
Bildquelle: way2production

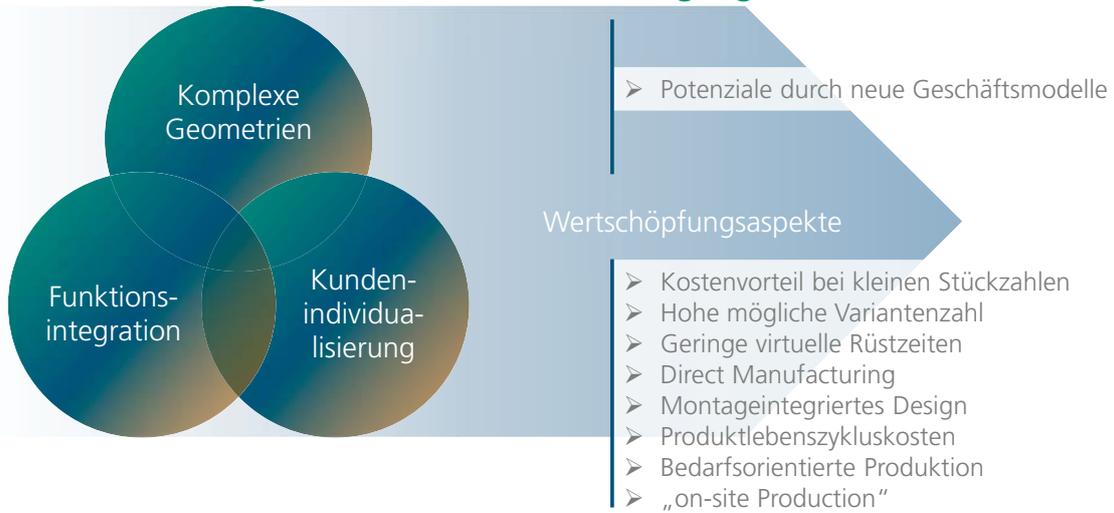
## Additive Fertigung – industrielle Anwendung Potenziale und Anwendungsfelder der additiven Fertigung



- Immer eine Kombination aus den gegebenen Potenzialen
- Generierung von Mehrwert für den Anwender

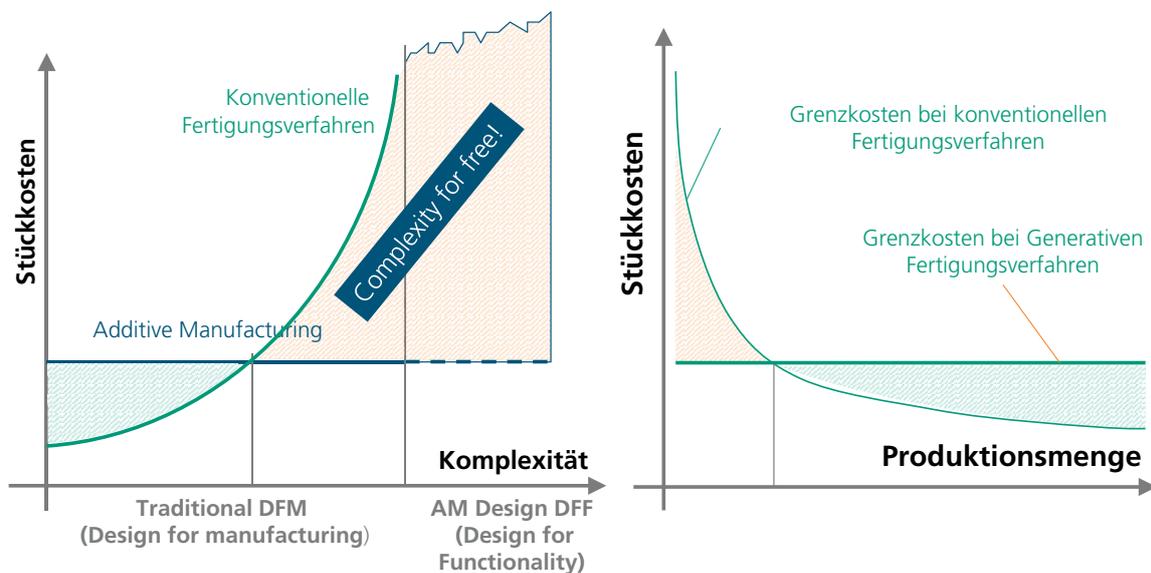
## Additive Fertigung – industrielle Anwendung

### Potenziale und Anwendungsfelder der additiven Fertigung



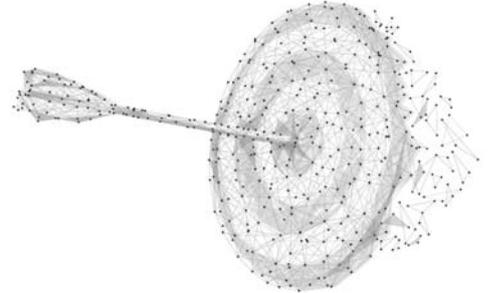
- ➔ Immer eine Kombination aus den gegebenen Potenzialen
- ➔ Generierung von Mehrwert für den Anwender

### Eigenschaften additiver Fertigungstechnologien „Complexity for free“ vs. „Economies of scale“

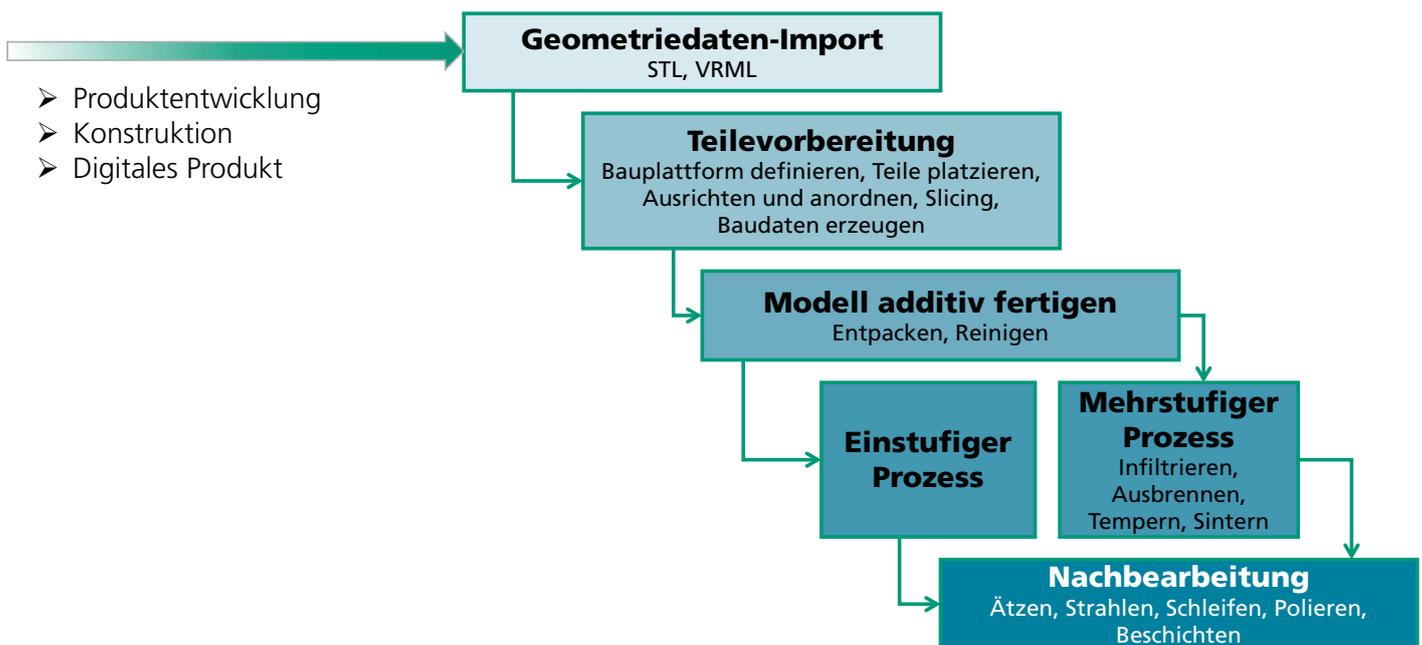


# Agenda

- Motivation zur additiven Fertigung und additiven Denkweise
- Digitale additive Wertschöpfungskette
- Potentiale für additive Geschäftsmodelle
- Implementierung additiver Fertigung
- Förderupdate durch den KWF

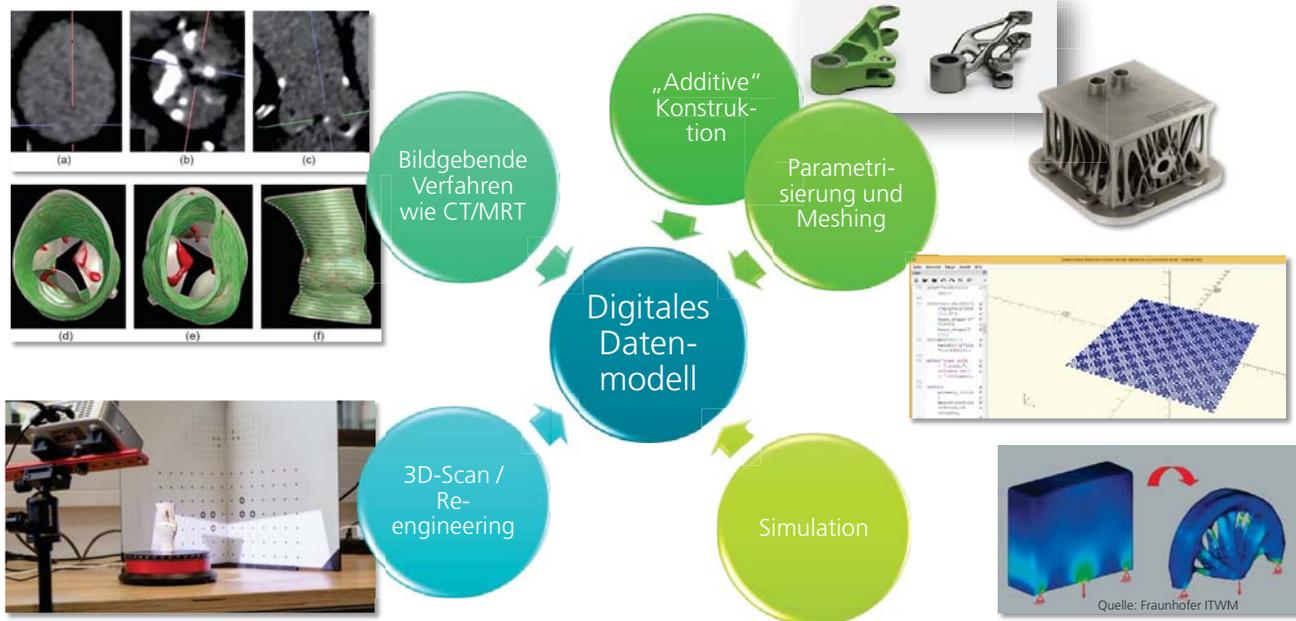


## Prozesskette additive Fertigung (File → Bauteil)



## Digitales Produkt – Erzeugung des Datenmodells

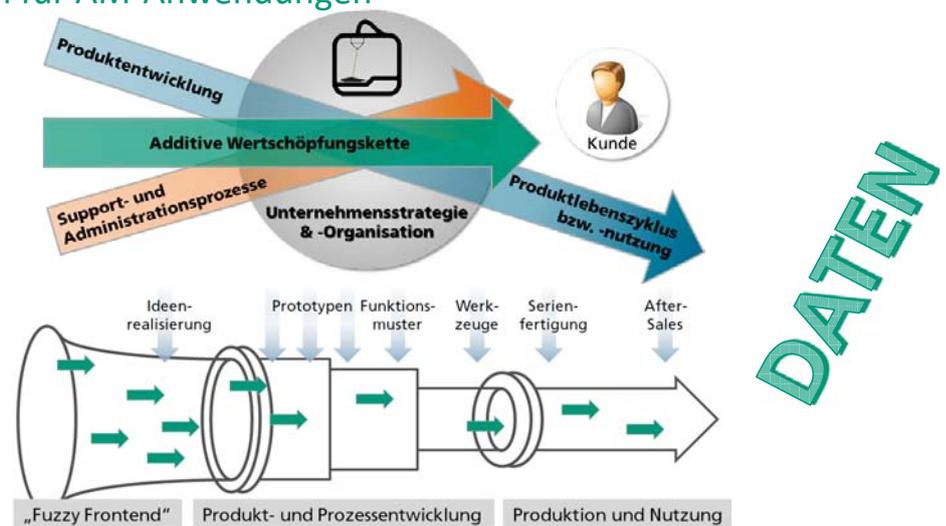
### Möglichkeiten der („Echtzeit“-)Datengenerierung



## Industrielle Anwendung von Additiver Fertigung

### Unterschiedliche Perspektiven für AM-Anwendungen

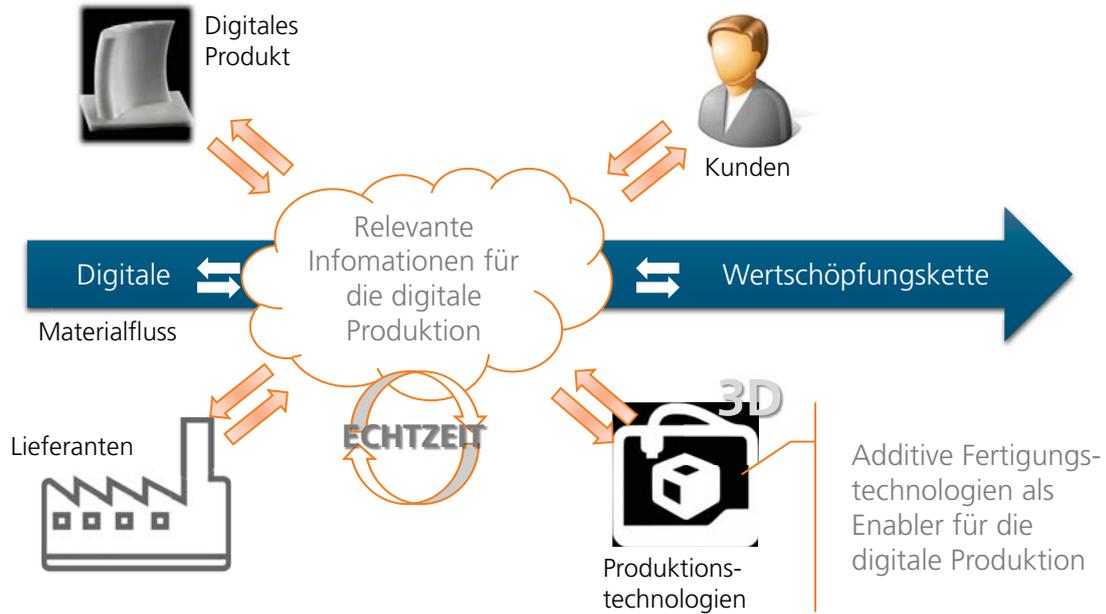
- Entlang der (digitalen) Wertschöpfungskette
- Anhand des (digitalisierten) Produktlebenszyklus bzw. Innovationsprozesses



AM verändert Prozesse und Organisationen. Speziell in großen Unternehmen ist eine strategische Herangehensweise von großer **Bedeutung** – richtige **Ansprechpartner (Stakeholder)** und damit verbundene Einsatz- und Anwendungsgebiete

# Definition Digitale Produktion und additive Fertigung

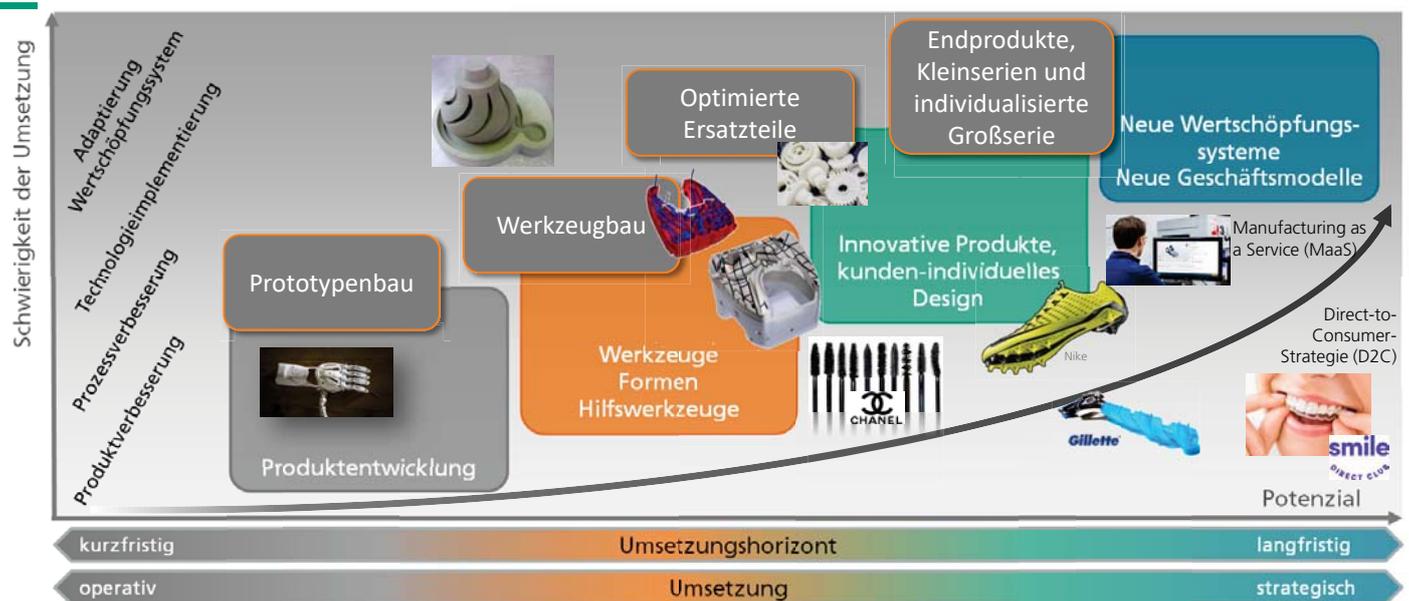
## Begriffsbestimmung



Additive Fertigungstechnologien als Enabler für die digitale Produktion

# Industrielle Anwendung von Additiver Fertigung

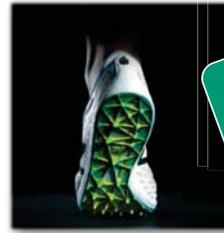
## Anwendungsgebiete über den Produktlebenszyklus



## Potenziale im Additiven Wertschöpfungssystem

### Beispiele der „Mehrwert-Generierung“

- Potenziale in der Produktgestaltung
  - Leichtbau – Bauteilkomplexität
  - Individualisierung (Mass Individualization)
  - Funktionsintegration
- Potenziale im Produktlebenszyklus (Nutzung und After-Sales)
  - Nachhaltige Ersatzteilbereitstellung, Optimierung und „Production on demand“
  - Reduktion von Wartungskosten (bspw. durch Baugruppenkonsolidierung)
  - Effizienzsteigerung in der Produktnutzung (z.B. Treibstoffkosteneinsparung durch Leichtbau oder Produktgeometrien)



Mehrwert durch  
Produktfunktion



Mehrwert in der  
Produktnutzung

<https://www.eos.info/press/kundenreferenzen/new-balance-individualisiert-sportschuhe-mit-3d-druck-technologie>

## Potenziale im Additiven Wertschöpfungssystem

### Beispiele der „Mehrwert-Generierung“

- Potenziale im gesamten Wertschöpfungsnetzwerk
  - Reduktion der Produktionsschritte (Montageintegriertes Design)
  - Reduktion der Lagerhaltungskosten – Production on demand
  - Reduktion von Lieferzeiten durch Wertschöpfungsverschiebung / Dezentrale Produktion
  - Reduktion der Produktionszeit (Direct Manufacturing)
- Potenziale über den Innovationsprozess
  - Verkürzung des Innovationsprozesses in der Ideen- und Produktentwicklung
  - Neue Produkte und Vertriebsmöglichkeiten durch digitale Geschäftsmodelle
  - Bisher nicht fertigmögliche Bauteildesigns („Complexity for free“)

Mehrwert  
in den  
Prozessen



Mehrwert  
durch  
Innovation

[https://www.eos.info/case\\_studies/eos-as-maschinenbau-fertigt-additiv-roboterhand](https://www.eos.info/case_studies/eos-as-maschinenbau-fertigt-additiv-roboterhand)

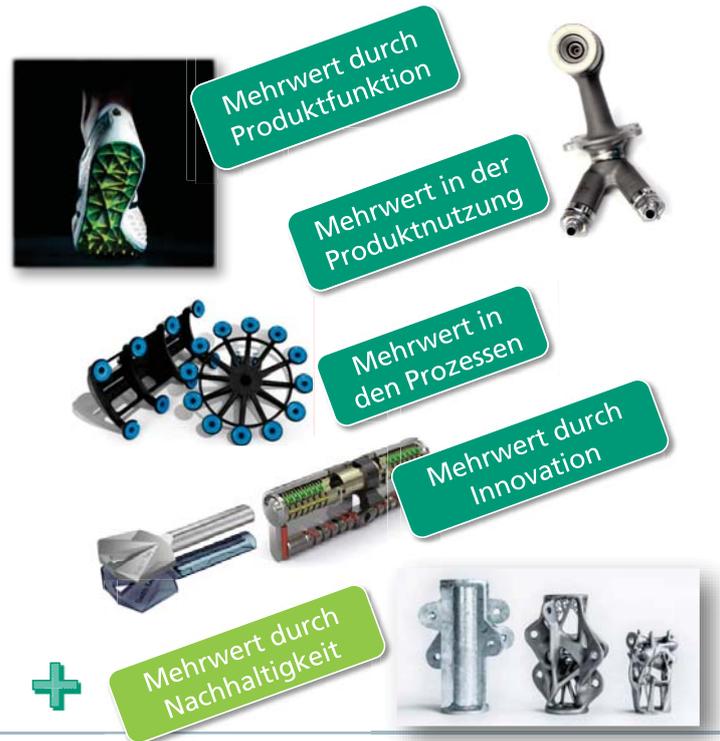
<https://www.urbanalps.com>

## Potenziale im Additiven Wertschöpfungssystem Beispiele der „Mehrwert-Generierung“

- Umdenken von den klassischen additiven Potenzialen hinzu “Wo kann mit AM ein Mehrwert generiert werden”

bzw.

- Wo in den genannten Bereichen bestehen Herausforderungen, die mit AM gelöst werden können



Bildquellen:  
<https://www.eos.info/presse/kundenreferenzen/new-balance-individualisiert-sportschuhe-mit-3d-druck-technologie>  
[https://www.eos.info/case\\_studies/eos-ass-maschinenbau-fertigt-additiv-roboterhand](https://www.eos.info/case_studies/eos-ass-maschinenbau-fertigt-additiv-roboterhand)  
Brennerdüse - GE  
<https://www.urbanalps.com>

## Erfolgreich realisierte Anwendungsfälle aus der Industrie Use-Case: Montagewerkzeuge für Produktionsprozess (I/II)

- **Branche:** Automobilindustrie
- **Material:** Kunststoff
- **Herausforderung:** Herstellung von Montagehilfen in kleinen Stückzahlen in einem dynamischen Umfeld und der Bedarf nach Individualisierung. Zusätzlich kommt der Zeit- und Kostendruck in der Automobilbranche hinzu.

### ■ Anforderungen

- Ergonomische Anpassung an Mitarbeiter
- Schnelle Verfügbarkeit
- Einfache Handhabung
- Günstige Herstellung
- Adaptionmöglichkeit



<https://www.zvomp.de/2014/08/26/opel-montagehilfen-3d-drucker/>

## Erfolgreich realisierte Anwendungsfälle aus der Industrie

### Use-Case: Montagewerkzeuge für Produktionsprozess (II/II)

#### ■ Warum AMT?

- Komplexe und individualisierte Produkte können mit Losgröße 1 gefertigt werden
- Anpassungen (ergonomisch oder produktbedingt) können schnell und kostengünstig am CAD Modell vorgenommen werden
- Möglichkeit der mechanischen und chemischen Nachbearbeitung und Kombination mit anderen Materialien

#### ■ Benefits

- Individualisierungen für die Mitarbeiter können bei Bedarf digital vorgenommen werden
- Herstellung der Montagehilfen ist weitaus kostengünstiger als bisher
- Erleichterung des Montageprozesses durch Einsatz dieser Werkzeuge
- Werkzeuge sind nach gut acht Stunden einsatzbereit
- Wirtschaftliche Fertigung kleiner Losgrößen
- Gewicht der Werkzeuge wurde um bis zu 70% reduziert
- Maschinelle Fertigung der Montagewerkzeuge



<https://www.zwomp.de/2014/08/26/opel-montagehilfen-3d-drucker/>

## Erfolgreich realisierte Anwendungsfälle aus der Industrie

### Use-Case: Konturnahe Kühlkanäle im Spritzguss (I/II)

- **Branche:** Automobilindustrie
- **Material:** Metall - Stahl(1.2709)
- **Herausforderung:** Produktionsprozess für spritzgegossene Kunststoffbauteile der Mittelarmlehne optimieren.
  - Werkzeug, das viel und auch gleichmäßig Wärme absorbieren kann
  - Vermeidung der kostenintensiven Reinigung alle 1-2 Wochen

#### ■ Anforderungen

- Optimierung des Kühlprozesses
  - Gleichmäßigkeit
  - Geschwindigkeit
- Standfestigkeit des Werkzeuges



<https://www.eos.info/presse/kundenreferenzen/innomia>

## Erfolgreich realisierte Anwendungsfälle aus der Industrie

### Use-Case: Konturnahe Kühlkanäle im Spritzguss (II/II)

#### ■ Warum AMT?

- Möglichkeit der integrierten, konturnahen Kühlung
- Reduzierung der Zykluszeit für neues Werkzeug
- Maximale Freiheit im Produktdesign

#### ■ Benefits

- Wesentlich homogenere Wärmeableitung und Temperaturverteilung
- Geringerer Energiebedarf
  - Kühlwassertemperatur konnte von 16°C auf 60°C erhöht werden
- Wartungsintervalle konnten auf 5-6 Wochen verlängert werden
- Verringerung der Zykluszeit um 17%
- Qualitätsverbesserung des Endproduktes
  - Gleichmäßige Wärmeverteilung und
  - Verringerter Verzug
- Nach 370.000 Zyklen ergab sich eine Einsparung von 20.000 €



[https://www.eos.info/case\\_studies/eos-ass-maschinenbau-fertigt-additiv-roboterhand](https://www.eos.info/case_studies/eos-ass-maschinenbau-fertigt-additiv-roboterhand)

## Erfolgreich realisierte Anwendungsfälle aus der Industrie

### Use-Case: Herstellung von Orthesen (I/II)

#### ■ Branche: Medizin

#### ■ Material: Kunststoff - nylonbasiertes Polymer

- #### ■ Herausforderung:
- Orthopädietechniker sind meist auf Einzelanfertigungen angewiesen. Form, Funktion und Materialstärke muss auf den Patienten zugeschnitten sein. Bei komplexen Strukturen stoßen konventionelle Verfahren häufig an ihre Grenzen

#### ■ Anforderungen

- Exakte, auf die Anatomie und therapeutischen Erfordernisse des Patienten abgestimmte, Orthese
- Einfache Herstellung, möglichst wenig manuelle Tätigkeiten
- Schnelle Verfügbarkeit der Orthese
- Schnelle Adaption bei wachsenden Patienten möglich



<https://www.eos.info/presse/kundenreferenzen/orthesen-additiv-gefertigt>

## Erfolgreich realisierte Anwendungsfälle aus der Industrie

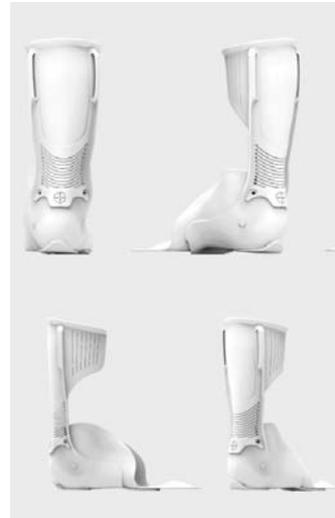
### Use-Case: Herstellung von Orthesen (II/II)

#### ■ Warum AMT?

- Fertigung komplexer Geometrien
- Funktionsintegration
- Individualisierung ab Losgröße 1 möglich
- Adaption des CAD Modells jederzeit möglich

#### ■ Benefits

- Erhöhter Tragekomfort durch Atmungsaktivität
- Die einmal erstellte Orthese kann jederzeit wieder reproduziert werden
- Gleichbleibende Produktqualität durch stark verringerten Anteil an handwerklicher Arbeit
- Geringes Gewicht durch variable Materialstärken
- Attraktives Design durch optische Individualisierungen
- Freie Gestaltung
- Funktionsintegration



<https://www.eos.info/presse/kundenreferenzen/orthesen-additiv-gefertigt>

## Anwendungsfälle aus der Industrie

### Use-Case: Flugzeug Gurtschnalle (I/II)

- **Branche:** Luft- und Raumfahrt
- **Material:** Titan
- **Herausforderung:** Leichtbaustruktur
  - Gewichtsreduktion
  - Gleiche oder höhere Bauteilfestigkeit bzw. Stabilität

#### ■ Anforderungen

- Kommerzielles Flugzeug hat bis zu ca. 850 Sitze bzw. Gurtschnallen
- Konstruktion eines leichteren Bauteiles
  - Gewicht Stahlschnalle 155g
  - Gewicht Aluminiumschnalle 120g
- Keine Kompromisse bzgl. Festigkeit gegenüber dem herkömmlichen Bauteil



Quelle: saving project

## Anwendungsfälle aus der Industrie

### Use-Case: Flugzeug Gurtschnalle (II/II)

#### ■ Warum AMT?

- maximale Konstruktionsfreiheit in der Produktentwicklung
- Fertigung komplexer Geometrien
- Einfache Umsetzung von topologieoptimierten Bauteilen

#### ■ Benefits

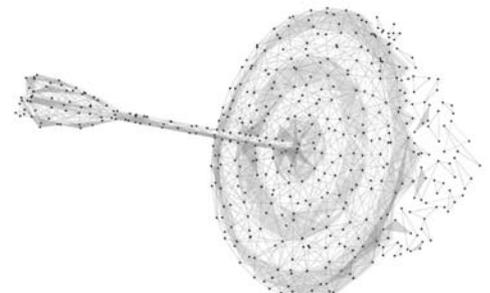
- Gewichtsreduktion der additiv gefertigten Titanschnalle um 55% (70g)
- Gewichtsreduktion für einen Airbus A380 (853 Sitze) um 72,5 kg
- Bei Treibstoffeinsparung von 45.000 Liter pro kg → Treibstoffeinsparung über den Flugzeitlebenszyklus ca. 3,3 mio Liter
- Kosteneinsparungen durch reduzierten Treibstoffverbrauch ca. € 2 mio.



Quelle: saving project

## Agenda

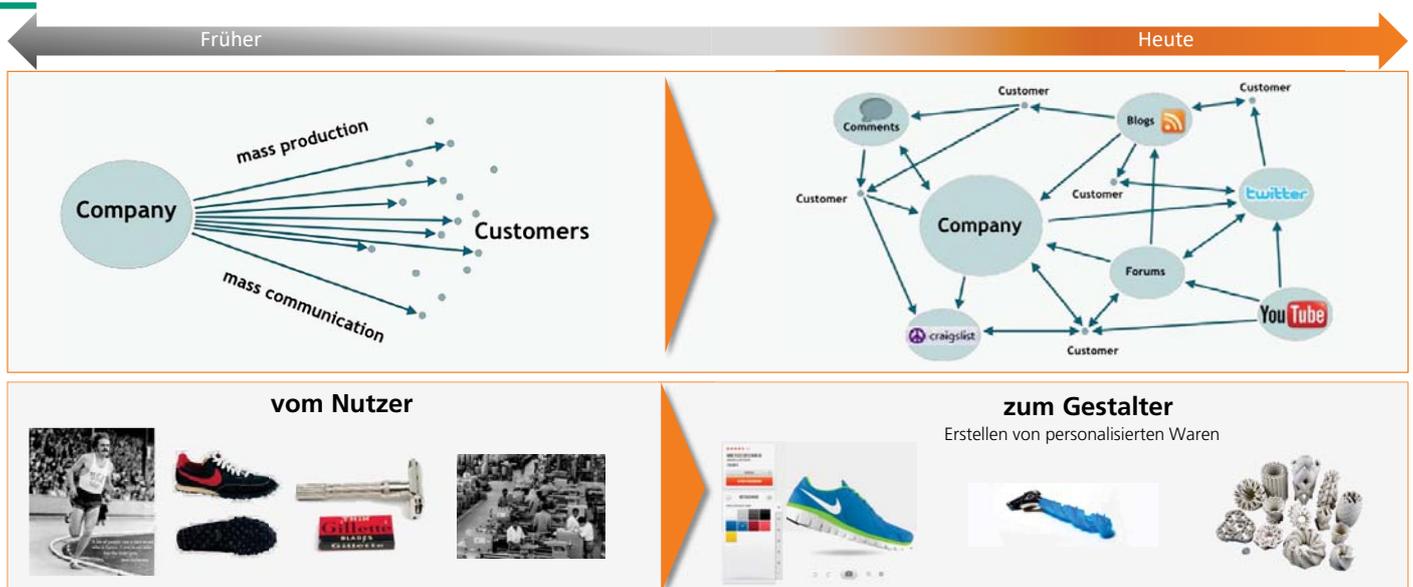
- Motivation zur additiven Fertigung und additiven Denkweise
- Digitale additive Wertschöpfungskette
- Potentiale für additive Geschäftsmodelle
- Implementierung additiver Fertigung
- Förderupdate durch den KWF





## Wie kann man neue innovative Geschäftsmodelle entwickeln und dabei die Chancen und Potenziale der additiven Fertigung nutzen?

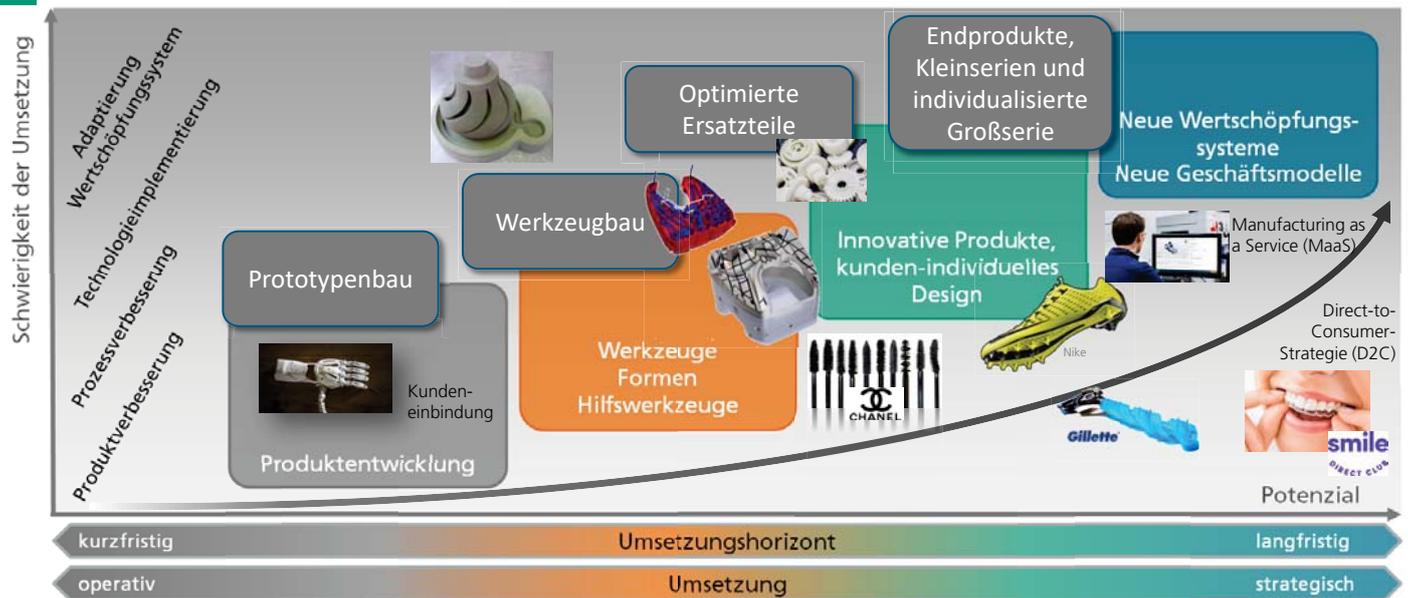
### Innovative Geschäftsmodelle Verändertes Kundenverhalten & dynamische Netzwerke



Quelle: David Rogers, Author, "The Digital Transformation Playbook."

# Industrielle Anwendung von Additiver Fertigung

## Anwendungsgebiete über den Produktlebenszyklus

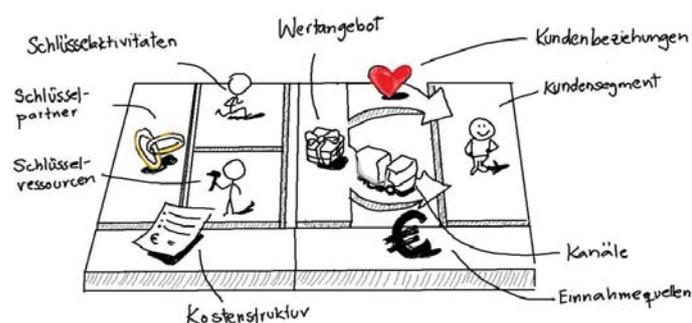


## Geschäftsmodelle

### WAS ist ein Geschäftsmodell?

Ein **Geschäftsmodell** beschreibt das Grundprinzip, nach dem eine Organisation *Werte schafft*, *vermittelt* und *erfasst*.

Ein **Geschäftsmodell** dient dazu, die *Schlüsselfaktoren* für den Erfolg eines Unternehmens zu erklären.



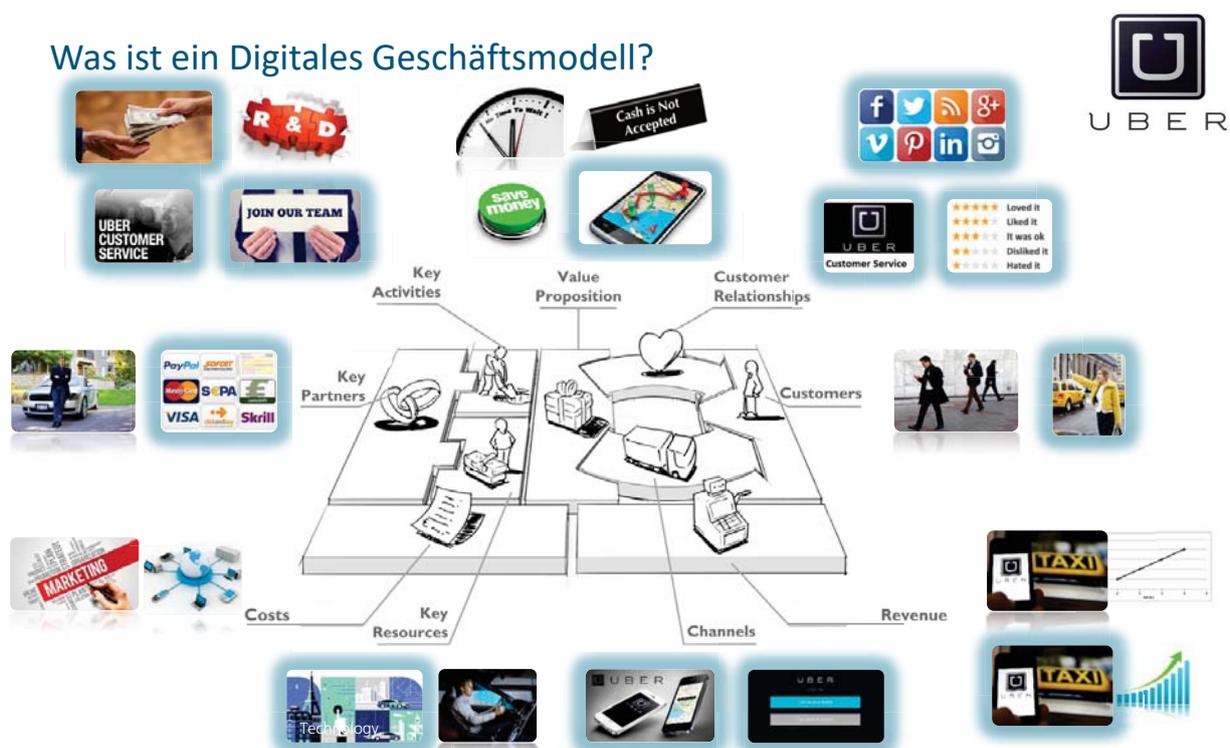
# Digitale Transformation von Geschäftsmodellen

## Definition digitaler Geschäftsmodelle

„Ein **digitales Geschäftsmodell** beschreibt eine Geschäftslogik, welche sich aus Elementen und mit einem hohen Digitalisierungsgrad zusammensetzt.  
Ein **hoher Digitalisierungsgrad** der Geschäftsmodell-Elemente wird hierbei über die technologischen Möglichkeiten der Digitalisierung erreicht.

- Fraunhofer Austria Research GmbH -

## Was ist ein Digitales Geschäftsmodell?



Bildquellen: Siehe Literaturverzeichnis; Canvas Modell: <http://customerdevelopment.org/> - IAM

## Entwicklung Richtung digitales Geschäftsmodell

### Geschäftsmodelle mit hohem Digitalisierungsgrad



Der weltweit wertvollste Einzelhändler hat selbst keine Lagerbestände



Das weltweit meist genutzte Medienunternehmen erzeugt selbst keine Inhalte



Der weltweit größter Übernachtungsanbieter besitzt selbst keine Hotels



Der weltweit größte Taxianbieter besitzt selbst keine Taxis

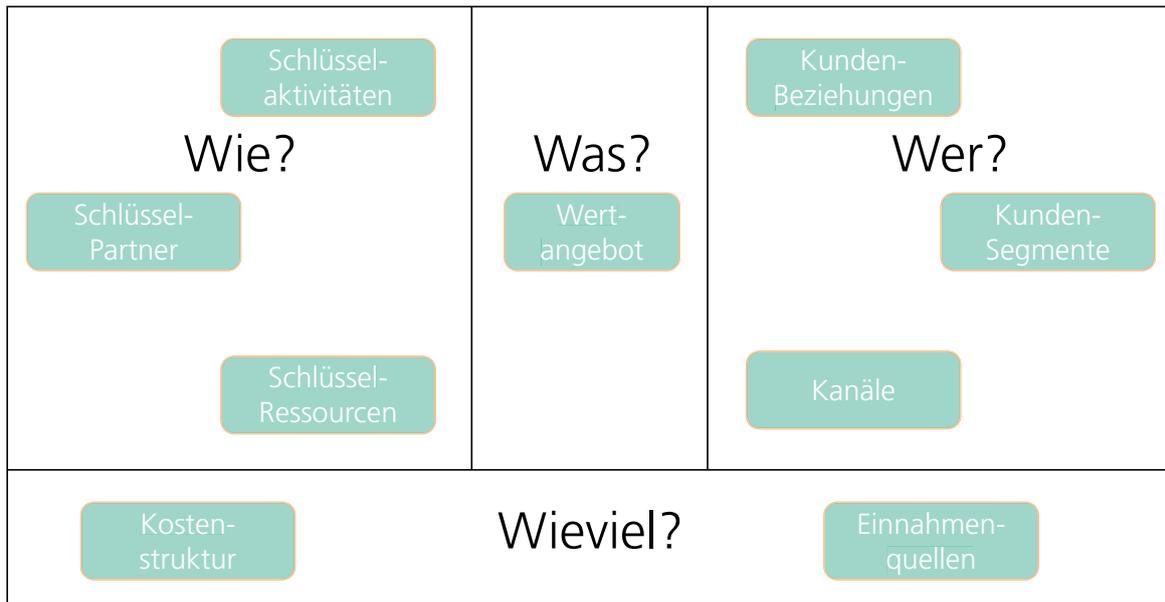
## Direct-to-Consumer-Strategie (D2C)

### AM als Enabler für eine durchgängige digitale Wertschöpfungskette



## Business Model CANVAS

Reduktion der 9 grundlegenden Elemente auf 4 grundlegende Aspekte



Quellen: Institut für Innovation, Design und Engineering, FHS St. Gallen

## Business Model CANVAS

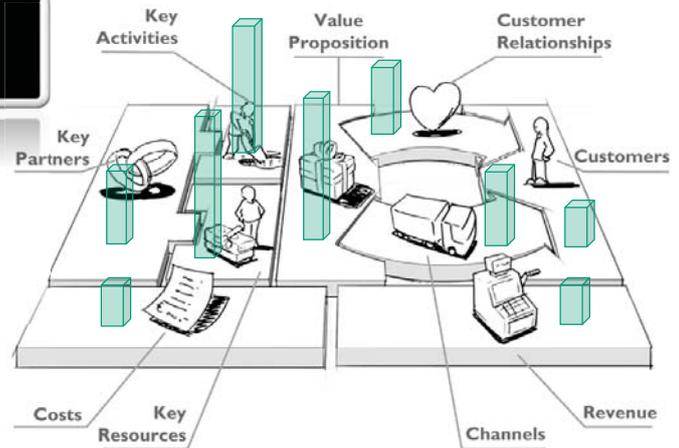
Reduktion der 9 Elemente auf 4 grundlegende Aspekte

- **Was** ... biete ich als Unternehmen an um mich von anderen Anbietern abzuheben und für was meine Kunden bereit sind Geld zu bezahlen?
- **Wer** ... soll meine angebotenen Werte kaufen, wie erreiche ich diese Kunden und wie erhalten diese Kunden meinen angebotenen Wert?
- **Wie** ... erstelle ich meinen angebotenen Wert, was muss ich dafür tun und wen benötige ich dafür außerhalb meines Unternehmens?
- **Wieviel** ... kostet mir die Erzeugung meines angebotenen Wertes und wieviel zahlen mir die Kunden für diese Werte in welcher Form?

## Ausblick: Erfolgreiche Implementierung eines Geschäftsmodells durch Digitalisierung

### Anwendungsbeispiel invisalign

- Hohe Automatisierung bzw. Digitalisierung im gesamten Ablauf
  - Datenaufnahme
  - Datenverarbeitung
  - Aufbereitung der digitalen Modelle
  - Druckaufträge und Baujobs
  - Nachbearbeitung der Bauteile
  - Verpackung und Versand
- Passendes Geschäftsmodell
  - Vollintegrierte Prozesskette
  - Digitale Plattform zur Kommunikation



Additive Fertigung beginnt bei der Idee – Die Ausschöpfung der Potenziale erfordert eine strategische Herangehensweise und eine Betrachtung unterschiedlicher Dimensionen im Wertschöpfungsprozess und Geschäftsmodell!

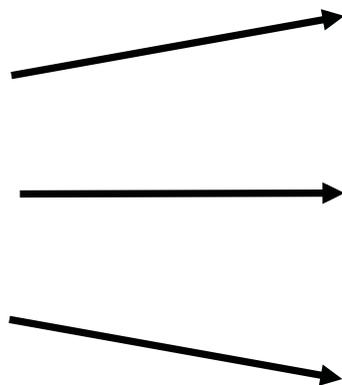
Bildquellen: Invisalign.de

## Wie können Sie ihr Geschäftsmodell zukunftsfähig gestalten?

### Chancen der additiven Fertigung erkennen



Sportartikelhersteller



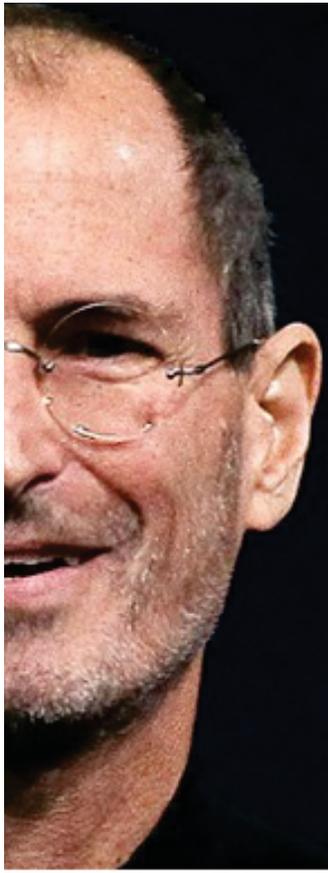
**Produktverbesserung:**  
Ergonomische Individualisierung



**Erweiterung des Wertangebotes**  
z.B. um Schutzausrüstungen



Digitalisierung der  
Kundenschnittstelle:  
**Individualisierung -  
personalisiertes Equipment**



You've got to start with the customer experience and work backwards to the technology. You can't start with the technology and try to figure out where you're going to sell it.

— Steve Jobs —

AZ QUOTES

Wie können Sie ihr Geschäftsmodell zukunftsfähig gestalten?  
Additive Enabler – Potenziale bzw. Mehrwert der Additiven Fertigung



Quelle: EOS

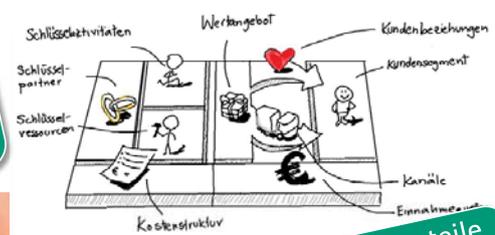
On demand – zur richtigen Zeit am richtigen Ort die benötigte Menge



Quelle: AMFG.ai, Xometry

Manufacturing as a Service (MaaS)

Automatisierte und digitale Prozesse (Direct 2 Customer – dezentrale Fertigung etc.)



Konsolidierung der Bauteile – Komplexitätsreduktion der Prozesse (effiziente und resiliente Wertschöpfung)



Quelle: Gilette

Individualisierung / Parametrisierung etc.

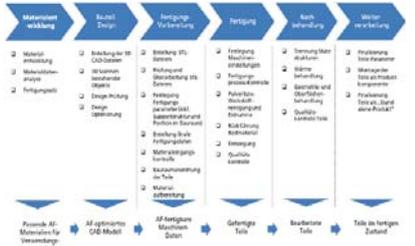


Quelle: Way2Production, smile direct club

Quelle: <https://amfg.ai/de/2020/01/11/5-beispiele-wieder-3d-druck-neue-geschaeftsmodelle-schaffen/>

# Fraunhofer Austria-Phasenmodell zur AM-Geschäftsmodellentwicklung

## Übersicht Phasenmodell



- Ergebnis Phase 1:**
- Bewusstseinsbildung über mögliche Aktivitäten in AM
  - Ermittlung der (geplante) AM-Tätigkeiten des Unternehmens
  - Einordnung des Unternehmens in eine der 6 Fokusgruppen



- Ergebnis Phase 2:**
- Bewusstseinsbildung über Kriterien von AM-Geschäftsmodellen
  - Abbildung des Unternehmens-Geschäftsmodells
  - USP bzw. Stärken/Schwächen-Bewertung



- Ergebnis Phase 3:**
- Analyse aller Potentiale der AM für des Unternehmens-Geschäftsmodell
  - Ermittelte Potentiale der AM im Unternehmens-Geschäftsmodell
  - Entwicklung (erweiterter) USP des Unternehmens durch AF



## Erfolgreich realisierte Anwendungsfälle aus der Industrie

### Use-Case: Stealth Key - Schlüssel aus dem 3D-Drucker (II/III)

**Branche:** Sicherheitstechnik  
**Material:** Metall  
**Herausforderung:** Herstellung von Schlüssel, die nicht kopierbar sind. Dabei muss der Kopierschutz auch beim Einsatz moderner 3D Scan Technologien gewährleistet sein. Dazu müssen innenliegende Konturen konzipiert werden, die mit konventionellen Technologien nicht herstellbar sind.

- Anforderungen**
- Maximaler Kopierschutz
  - Keine Erhöhung der Fertigungskosten
  - Individualisierung mit geringem Aufwand



<https://www.urbanalps.com>



## Erfolgreich realisierte Anwendungsfälle aus der Industrie

### Use-Case: Stealth Key - Schlüssel aus dem 3D-Drucker (III/III)

#### Warum AMT?

- Hohlräume und innenliegende Konturen können gefertigt werden
- Erhöhte Geometriefreiheit
- Individualisierte Produkte mit Losgröße 1 sind ohne merklichen Mehraufwand herstellbar

#### Benefits

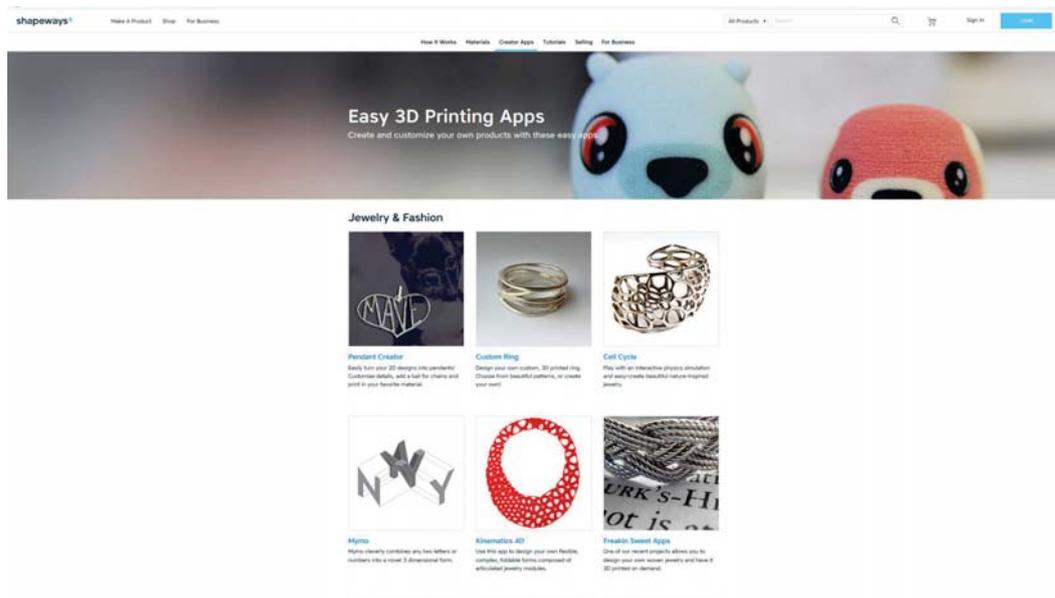
- Stealth Keys können, im Vergleich zu herkömmlichen Schlüsseln, nur mit extremen Mehraufwand dupliziert werden
- Erhöhte Sicherheit für den Kunden
- Die Schlüssel können ohne Mehrkosten im Herstellungsprozess für jeden Kunden individualisiert werden.
- Es wird nur eine Maschine zur Herstellung benötigt
- Kein Bedarf an Rohlingen und der Materialabfall ist sehr gering
- 800 verschiedene Schlüssel können gleichzeitig in 10 Stunden gedruckt werden



[https://www.trumpf.com/de\\_AT/magazin/schlüssel-aus-dem-3d-drucker-das-macht-uns-keiner-nach/](https://www.trumpf.com/de_AT/magazin/schlüssel-aus-dem-3d-drucker-das-macht-uns-keiner-nach/)

## Shapeways

### Internetplattform für den Consumer-Bereich



## Shapeways – User-Experience

### Vorgehensweise/Funktion und Anwendungsfeld der Plattform

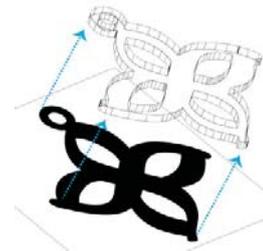
- Erzeugung oder Auswahl eines virtuellen 3D-Modells
- Auswahl des Materials
- Bestellung und Bezahlung
- Teilproduktion wird durch die Plattform organisiert
- Globaler Versand des Teils

### Anwendungsfeld Privatanwender, Jewellery und Design

- Produktion, Supply-Chain und Teil-Entwicklung wird von der Plattform abgebildet
- Design wird vom User erzeugt oder beeinflusst
- Qualitätsausprägung sowie Lieferzeiten für Consumerbereich ausgelegt

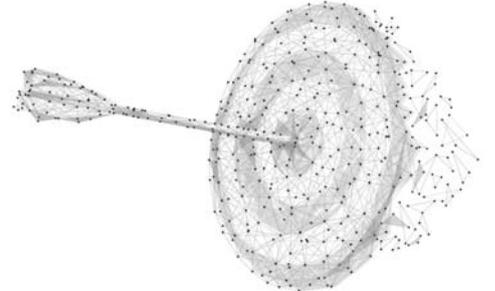
## Plattformidee Shapeways

- Produktionsdienstleister und Tauschbörse für 3D-Modelle (open source)
- Zusatzservices:
  - Modell-Upload
  - Bauteilgenerator 2D → 3D
  - Wax for casting (Jewellery)
  - Statement-Generator (Vasen, Behälter)
  - Scanning-Reengineering (Scanect, Autodesk 123D Catch)
  - etc.



# Agenda

- Motivation zur additiven Fertigung und additiven Denkweise
- Digitale additive Wertschöpfungskette
- Potentiale für additive Geschäftsmodelle
- Implementierung additiver Fertigung
- Förderupdate durch den KWF

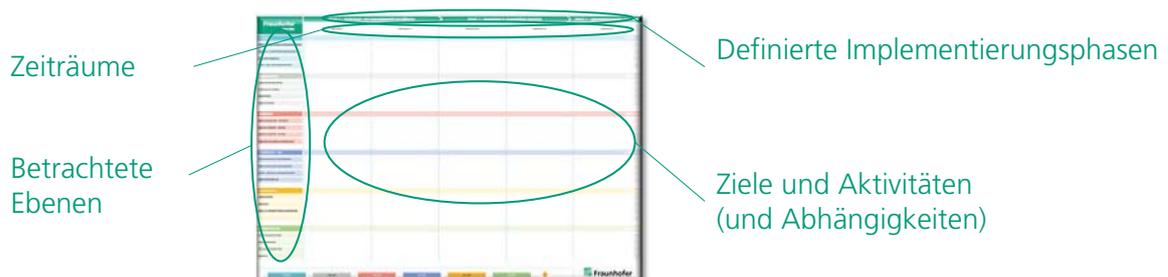


## Definition von Implementierungsstufen und Ableitung einer Implementierungs-Roadmap

- Beispielhafte Phasen einer strategischen Implementierung:



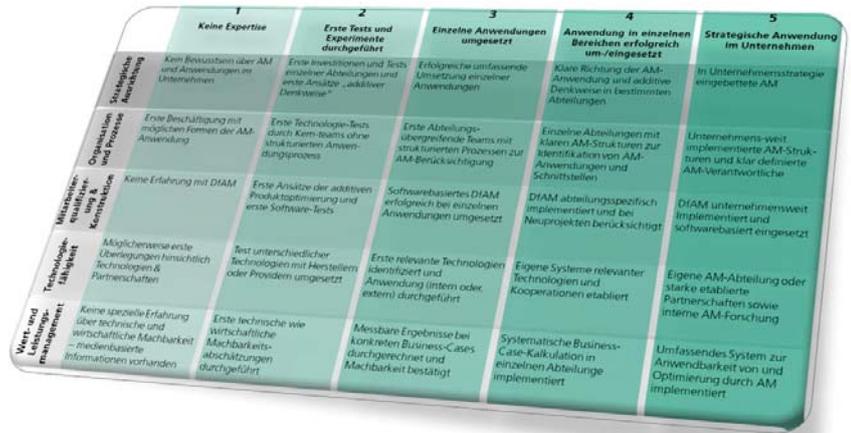
- Ableitung einer Implementierungsroadmap:



# Wie können die Potenziale genutzt werden – welche Implementierungswege gibt es?

## Standortbestimmung und strategische Zielsetzung

- Wo steht das Unternehmen aktuell bezogen auf Additive Fertigung?
  - Strategie
  - Organisation
  - MA-Qualifizierung
  - AM-Technologie
  - Additive Denkweise und Messbarkeit
- Wo möchte das Unternehmen mit additiver Fertigung hinkommen?



Quelle: Dissertation Arko Steinwender

## Implementierung Additiver Fertigungstechnologien Systematische Identifikation additiver Anwendungsfelder

- Mehrere Möglichkeiten zur Identifikation:

Teile- / Stücklisten-screening anhand definierter Kriterien:

Daten - Filter	Rohdaten	Formeln	Format
Artikelnummer	Material		Text
Bezeichnung	Bezeichnung		Text
Dimension			Text
Höhe	Höhe mm		Zahl - #
Breite	Breite mm		Zahl - #
Tiefe	Länge mm		Zahl - #
Volumen			Zahl - #
Stückzahl			Zahl - #
Material	Mat-Typ		Text
Gewicht	Gewicht kg		Zahl - #,##
Oberflächenqualität			Text
Herstellung		Mannstd/var-Herstellkosten	Zahl - #,##
Prozessschritte			Zahl - #
Loggröße			Zahl - #
Werkzeuglebensdauer			Zahl - #
Herstellungskosten			Währung - #,##
Materialkostensatz			Prozent - #%
Materialkosten			Währung - #,##

Voraussetzungen:

- Technologieverständnis
- Datenverfügbarkeit und -qualität

Identifikation durch gezielte Anwendungs-workshops (Impulsvortrag + Kreativmethoden):



Voraussetzungen:

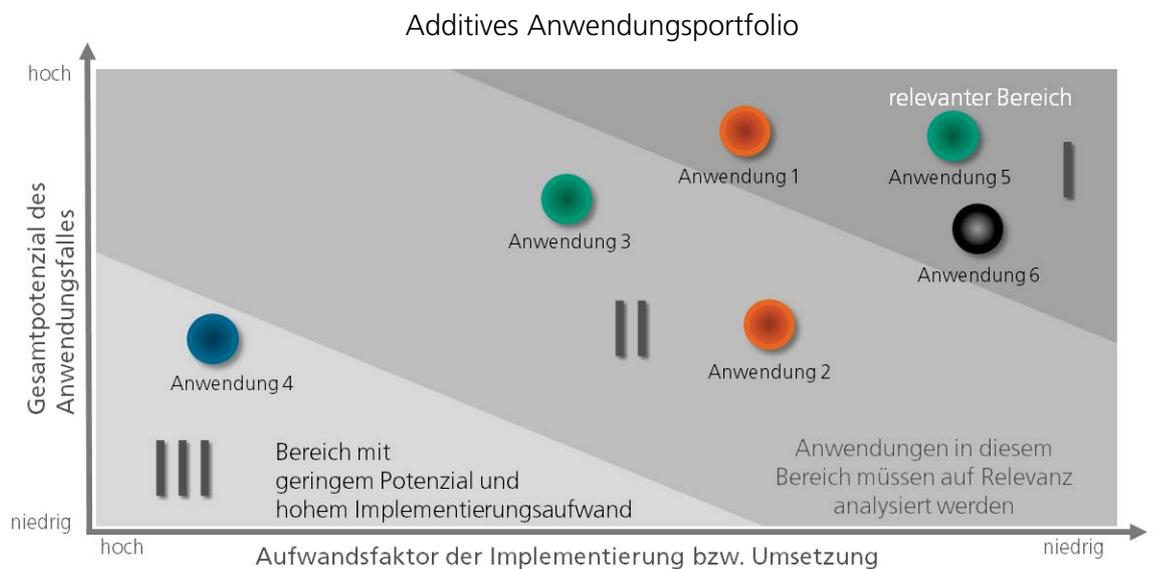
- Offenheit der Teilnehmer
- „Additives Denken“ der Teilnehmer
- Produkt- und Anwendungskenntnis

## Bewertung der Anwendungspotenziale

- Vorabbewertung und Potenzialabschätzung zur Ableitung eines Anwendungsportfolios
- Genauere Betrachtung der Priorisierten Anwendungsfälle
- Machbarkeitsanalyse
  - Technisch
  - wirtschaftlich

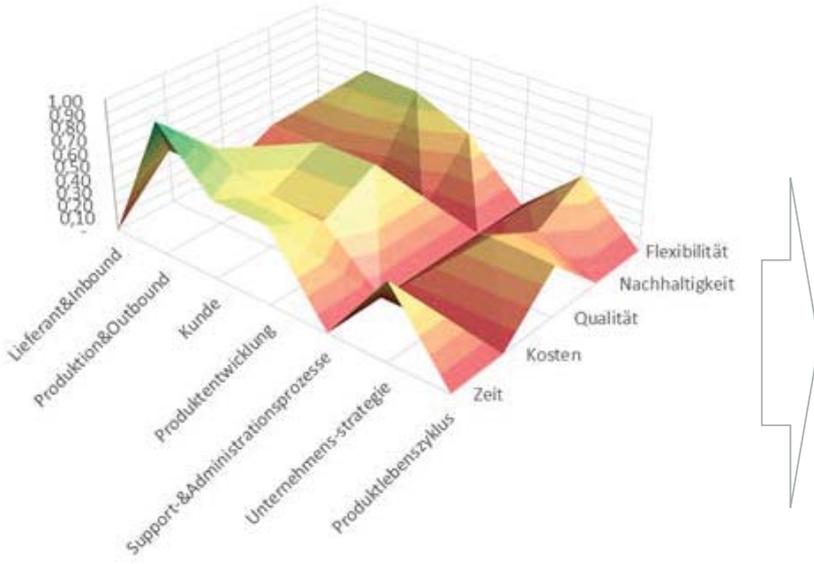


## Ableitung eines Anwendungsportfolios zur Priorisierung Anwendungsfallspezifisches Gesamtpotenziale vs. Umsetzungsaufwand



# Potenzialanalyse der Anwendungen

## Potenzialverhältnisse



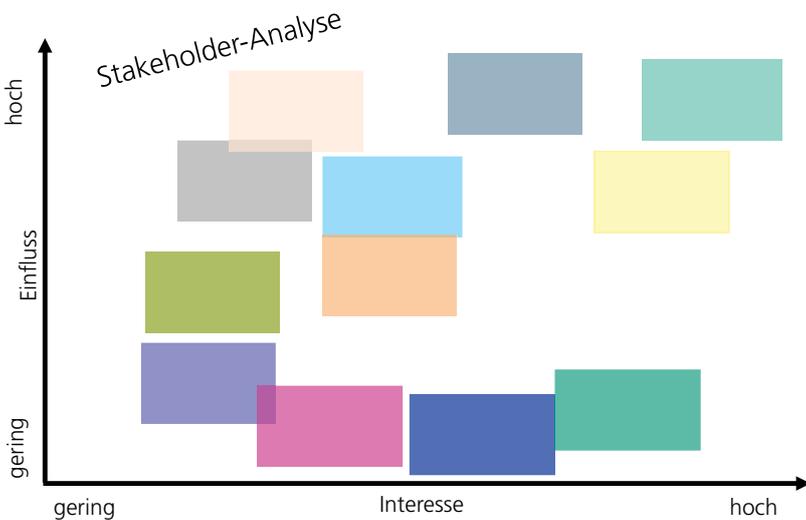
## Potenzialliste

gew. Anzahl	Potenziale
12,0	kürzere Lieferzeit;
11,3	verkürzte Entwicklungszeit;
9,0	schnelle/individuelle Anpassungen möglich;
8,7	schnelle Markteinführung möglich;
8,7	Fertigungszeit sinkt;
8,7	Fertigungskosten sinken;
8,3	verbesserte Funktion;
6,0	Spezialisierung auf kundenindividuelles Design;
6,0	potenzielle neue Aufträge/Kunden;
6,0	Kundenwünsche können realisiert werden;
6,0	große Produktvielfalt/individualisierte Produkte möglich;
6,0	geringere Produktkosten;
6,0	Flexibles reagieren auf Trends und Kundenwünsche möglich;
5,7	geringere Entwicklungskosten;
5,7	bessere Leistung;
3,0	weniger Schadstoffemissionen;
3,0	Verbesserung des Image;
3,0	geringerer Rohmaterialverbrauch;
3,0	geringere Lieferkosten;
3,0	geringere Kosten für Rohmaterial/Zukaufteile;
3,0	besseres Design;
2,7	bessere Leistung durch Gewichtsreduktion;

...geforderte Potenziale    
  ...evtl. weitere Potenziale

## Strategisches Vorgehen bei der AM-Implementierung

### Bewusstseinsbildung



## Use-Cases

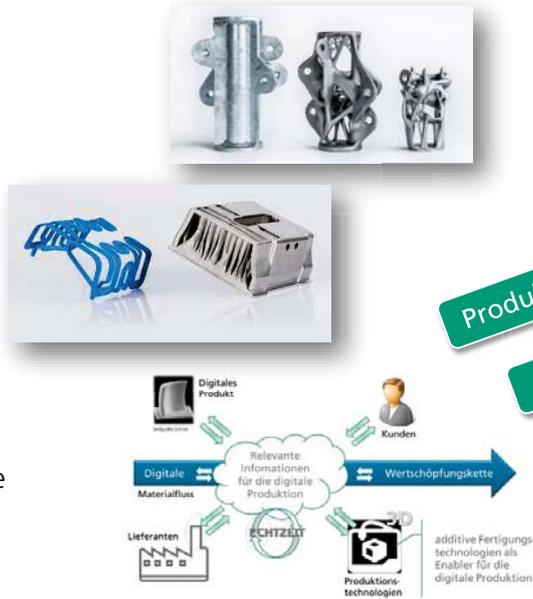


## Internes und externes Marketing



# Mögliche Ansätze zur Implementierung Operativ bis strategisch – oder besser kombiniert!

- Produkt / Anwendung / Design
- Prozess / Technologie
- Innovation / Geschäftsmodelle



Bildquellen: <https://3d-printing-engineering.com/easyblog/entry/additive-manufacturing-technologies>; Fraunhofer Austria, FFG-Projekt EmerGe



## Ausblick: Additive Manufacturing - Cycle

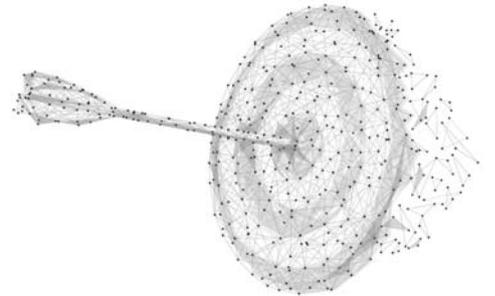
Leistungsangebot | 4 I's : Initiieren, Identifizieren, Integrieren, Implementieren



## Agenda

---

- Motivation zur additiven Fertigung und additiven Denkweise
- Digitale additive Wertschöpfungskette
- Potentiale für additive Geschäftsmodelle
- Implementierung additiver Fertigung
- Förderupdate durch den KWF



# Passende Förderungen für Ihren Vorsprung



Für den Markt von morgen bereit sein - durch  
technologische Innovationssprünge im Heute



# KWF Förderungsangebot - für Ihre nächsten Schritte mit dem DIH Süd

Sie können:

- Potenziale im Unternehmen identifizieren und konkrete Anwendungsfälle (Use Cases) für Ihren Nutzen finden
- Kooperationen ausgestalten: bestehendes Netzwerk | Partnerangebot nutzen und ggf. neue passende Partner finden
- Wirtschaftlichkeitsanalyse für Ihre Anwendungen durchführen und technische Machbarkeit testen



Bonus: bei zusätzlicher Kooperation mit anderen Unternehmen (mind. drei) zu Forschungsfragen, thematischen Studien, Investmentvorbereitungen, Konsortiumsbildung, etc. können Projektkosten bis EUR 50.000 bei 70% Förderquote möglich.

Antragstellung unter: <https://kwf.at/foerderungen/startfunde/>  
 Im Projekttitel ist der entsprechende DIH Workshop anzugeben  
 Details und Fragen an: Cornelia Jann, KWF, [cornelia.jann@kwf.at](mailto:cornelia.jann@kwf.at), M +43.664.839 93 28



# Förderungen für Ihren technologischen Vorsprung - um Herausforderungen für den Markt von morgen mit Innovation zu lösen

Vom Einstieg in Innovation | herausfordernde Entwicklung bis zum Wachstum Ihrer neuen Produkte | Prozesse | Dienstleistungen



### KWF Start.F&E | 50-70% Förderquote

Potenziale identifizieren, Partner finden, Know-How aufbauen, Machbarkeiten testen, Projekte skizzieren, F&E Förderungen vorbereiten und einreichen

### KWF Innovations.TALENT | ~70% Förderquote

Zusätzl. MitarbeiterIn im Unternehmen für Innovations- | Digitalisierungsprojekt inkl. hochgradige Ausbildung und weitreichendes Netzwerk

### FFG Innovationsscheck | 80% Förderquote

Externes Forschungsknow-how und -leistung nutzen

### KWF Umsetzung.F&E | 15-60% Förderquote

Umsetzung der ausgearbeiteten Idee bis hin zur Machbarkeit und zum funktionierenden Prototypen - F&E Projekte durchführen

### KWF Wachstums.FINANZIERUNG

Fertigungsüberleitung des entwickelten Prototypen, Finanzierung von Produktentwicklungen bei überdurchschnittlichem Wachstum

### Investitionen

Maschinen und Anlagen zum Produzieren der neuentwickelten technologischen Innovationen



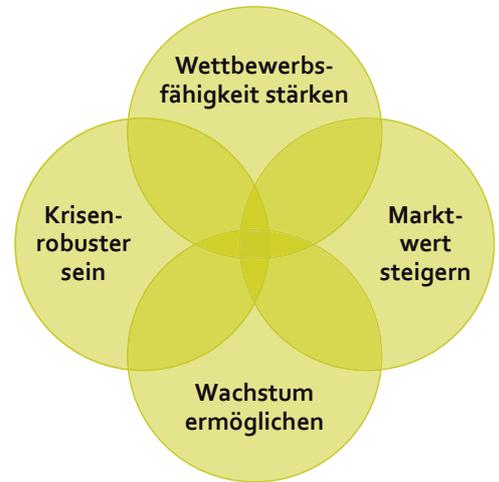
# Warum? Herausfordernde Entwicklungen | Innovationen



»F&E intensive Unternehmen wachsen schneller, schaffen mehr Arbeitsplätze, sind krisenrobuster und stabilisieren die Konjunktur«

»KWF Strategie 2030 für Technologien, Gründungen, Ausbildungen und Kooperationen| Zukunft durch Innovation«

- Neue potenzielle Produkte, Prozesse oder Dienstleistungen identifizieren für die Innovationen von morgen
- Kundenbasis verbreitern und zukünftige Kundenbedürfnisse in neuen Entwicklungen einfließen lassen
- Probleme | Herausforderungen adressieren - alleine oder mit Partnern
- Neue Geschäftsbereiche identifizieren und entwickeln
- Praktisches Wissen (Methoden, ...) zur Steigerung der innerbetrieblichen Kreativität und Innovationsfähigkeit



→ » 1 Euro FFG-Basisprogrammförderung generiert im Schnitt der letzten 3 Jahre 8 Euro an zusätzlichen Erträgen bei den Unternehmen.«

<https://www.ffg.at/presse/oesterreichs-fe-ausgaben-auf-rekordniveau>

85

## Gerne beraten wir Sie persönlich



Cornelia Jann

Forschung, Entwicklung, Technologie

[cornelia.jann@kwf.at](mailto:cornelia.jann@kwf.at)

M +43.664.839 93 28



Patrick Habernik

Forschung, Entwicklung, Technologie

[patrick.habernik@kwf.at](mailto:patrick.habernik@kwf.at)

M +43.664.839 93 41



86



# Kärntner Wirtschaftsförderungs Fonds



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Dr. techn. Arko Steinwender  
Forschung, Technologie & Innovation, Forschungscoordination  
Geschäftsbereich Fabrikplanung und Produktionsmanagement  
+43 676 888 61 611  
ariko.steinwender@fraunhofer.at

Fraunhofer Austria Research GmbH  
Theresianumgasse 7 | 1040 Wien  
Tel: +43 1 504 69 06

office@fraunhofer.at  
www.fraunhofer.at

Follow us on  

