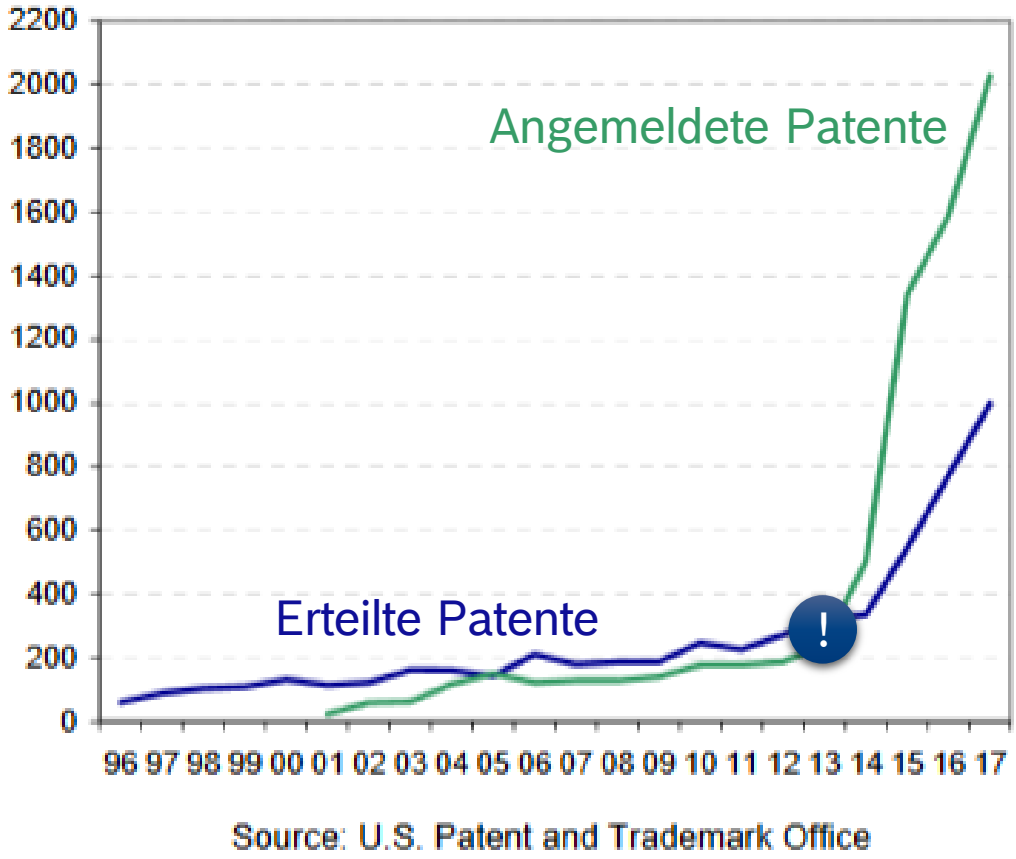
ADDITIVE FERTIGUNG

DR. VICTOR E. ROMAN
PRODUCT OWNER
GROW GMBH

BOSCH

Starker Anstieg der 3D Druck Patente nach 2013



BLUE

© Robert Bosch GmbH 2016. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

2013

DER AKTIONÄR

3387,00 -17,50 TecDAX 2844,00 -3,50 DowJones 26594,00 -62,0(

WKN, ISIN, Name, Nachricht, Unternehmen... LOG

Empfehlungen Marktüberblick Musterdepots Video Börsenbriefe Abo & Sh

Themen: DAX-Check AKTIONÄR Titan 20 Faktor-Trade des Tages VIRICA-Index AKTIONÄR China Biotec

3 D SYSTEMS

18.02.2013 - 10:53 Uhr - MARKUS BUSSLER - Redakteur

3D Systems: Übertriebener Hype oder die nächste Apple?

Gadgets & Lifestyle

3D-Drucker: Warum die Industrie wieder einen Trend verschläft

TEILEN TWITTERN TEILEN TEILEN MAILEN

3D-Drucker aus dem ESA-Projekt im Einsatz (Bildmaterial: ESA/Monolite)

Jochen G. Fuchs

a.k.a der E-Fuchs. Handelserfahrener Wirtschaftsredakteur. Reist gerne. Passionierter Elstee-Connaisseur.

Verwandte Themen

3D-Drucker

29.03.2013, 15:00 Uhr

Direkt unter den Augen der Industrie entsteht mit dem 3D-Druck eine Technologie, die althergebrachte Fertigungsmethoden ablöst. Wenn sie in ein paar Jahr(zehnt)en in jedem Haushalt zu finden ist, ist es zu spät zum Jammern für die Industrie. Oder ist das Utopie? Wir haben für Euch Gegenwart und Zukunft der 3D-Drucker unter die Lupe genommen.

t3n Newsletter
Die besten News per E-Mail
3x pro Woche Jederzeit kündbar
E-Mail-Adresse
ABONNIEREN

Handelsblatt

POLITIK UNTERNEHMEN FINANZEN TECHNIK AUTO KARRIERE ARTS & STYLE MEINUNG

IT + Internet Gadgets Forschung + Innovation Medizin Energie + Umwelt Edison

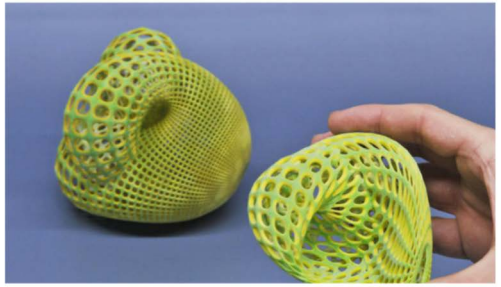
3D-DRUCK

Die Revolution wird abgeblasen

Mit 3D-Druckern kann jeder Laie Dinge entwerfen und herstellen – auch ohne eine Fabrik. So mancher erwartet eine neue industrielle Revolution. Wären da nicht die schnöden Beschränkungen! Etwa die Gesetze der Physik.

Christof Kerkmann

28.02.2013 - 10:00 Uhr • 1 x geteilt



2018

Wenn die Schaufel aus dem 3D-Drucker kommt

Die Luftfahrtbranche gehört zu den Vorreitern der digitalen Produktion. Auch für deutsche Werkzeugmaschinenbauer und Automatisierer wie Siemens ist das eine Chance. Sie könnten sich große Wettbewerbsvorteile verschaffen.

Axel Hitzner

02.03.2016 - 11:42 Uhr • Jetzt teilen

Handelsblatt

POLITIK UNTERNEHMEN FINANZEN TECHNIK AUTO KARRIERE ARTS & STYLE MEINUNG VIDEO

Industrie Energie Handel + Konsumgüter Dienstleister IT + Medien Mittelstand Management Beruf + Büro

3D-DRUCK

HPs große Wette auf die Zukunft

Der Drucker-Hersteller HP tritt an, einen Billionenmarkt aufzumischen: die Industrieproduktion. Neue 3D-Drucker des Konzerns sollen die Fertigung weltweit revolutionieren und so die größte Branche der Welt umkrempeln.

Axel Postinett

04.11.2017 - 09:43 Uhr • Kommentieren • 17 x geteilt

Handelsblatt

POLITIK UNTERNEHMEN FINANZEN TECHNIK AUTO KARRIERE ARTS & STYLE MEINUNG VIDEO

IT + Internet Gadgets Forschung + Innovation Medizin Energie + Umwelt Edison

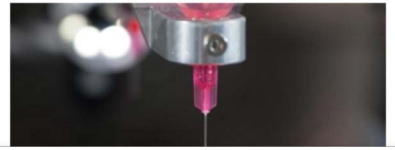
BIOPRINTING

Organe aus dem Drucker?

Der Göttinger Organspende-Skandal hat vor allem Eines gezeigt: Es fehlt überall an Spenderorganen. Künstliche Organe aus dem Drucker könnten die Lücke schließen helfen. Die Rettung soll aus China kommen.

Sascha Karberg

20.08.2013 - 17:01 Uhr • Kommentieren • 2 x geteilt



Handelsblatt

POLITIK UNTERNEHMEN FINANZEN TECHNIK AUTO KARRIERE ARTS & STYLE MEINUNG VIDEO

RAUMFAHRT

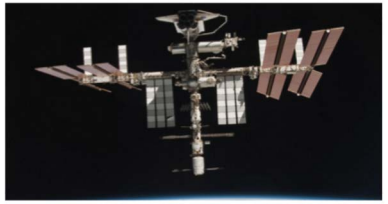
Raumstation ISS bekommt einen 3D-Drucker

Im kommenden Jahr will die US-Raumfahrtbehörde Nasa einen 3D-Drucker auf die Internationale Raumstation schicken. Mit dem Gerät sollen Astronauten verlorene oder kaputte Ersatzteile nachbauen.

Werner Pluta

14.08.2013 - 13:06 Uhr • Kommentieren • Jetzt teilen

Quelle: Golem.de



© Robert Bosch GmbH 2016. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

BOSCH

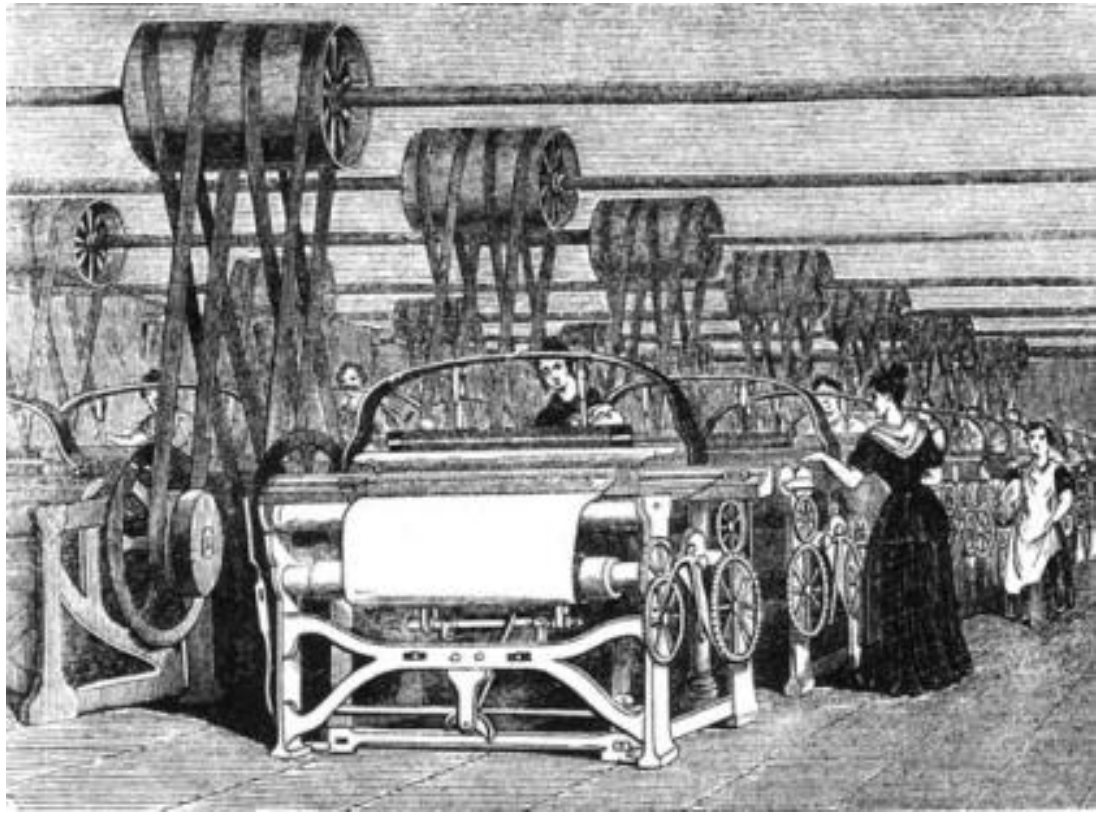
Inhalt

- Geschichtlicher Exkurs: **Industrierevolutionen**
- Was bedeutet **3D Druck** bzw. **Additive Fertigung**?
- Ist die Technologie heute schon **reif**?
- Was können wir zukünftig von der Additiven Fertigung **erwarten**?

© Robert Bosch GmbH 2016. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Erste industrielle Revolution (Industrie 1.0)

- Beginn des Industriezeitalters um 1800
- erste Massenproduktion von Maschinen
- Maschinen wurden vorwiegend durch **Wasser- und Dampfkraft** angetrieben
- Die Dampfmaschine war der erste Motor
- Viele neue Arbeitsplätze in Nordamerika und Europa
    - Textilfabriken
    - Eisenbahn
    - Kohleabbau



Source: http://www.kish.in/the_industrial_revolution/

© Robert Bosch GmbH 2016. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Prognosen sind schwierig, vor allem wenn sie die Zukunft betreffen…

„Eisenbahnfahrten bei hoher Geschwindigkeit sind unmöglich, weil die Passagiere aus Atemnot sterben würden."

Dr. Dionysius Lardner, 1830

„Die weltweite Nachfrage nach Kraftfahrzeugen wird eine Million nicht überschreiten - allein schon aus Mangel an verfügbaren Chauffeuren."

Gottlieb Daimler, 1901

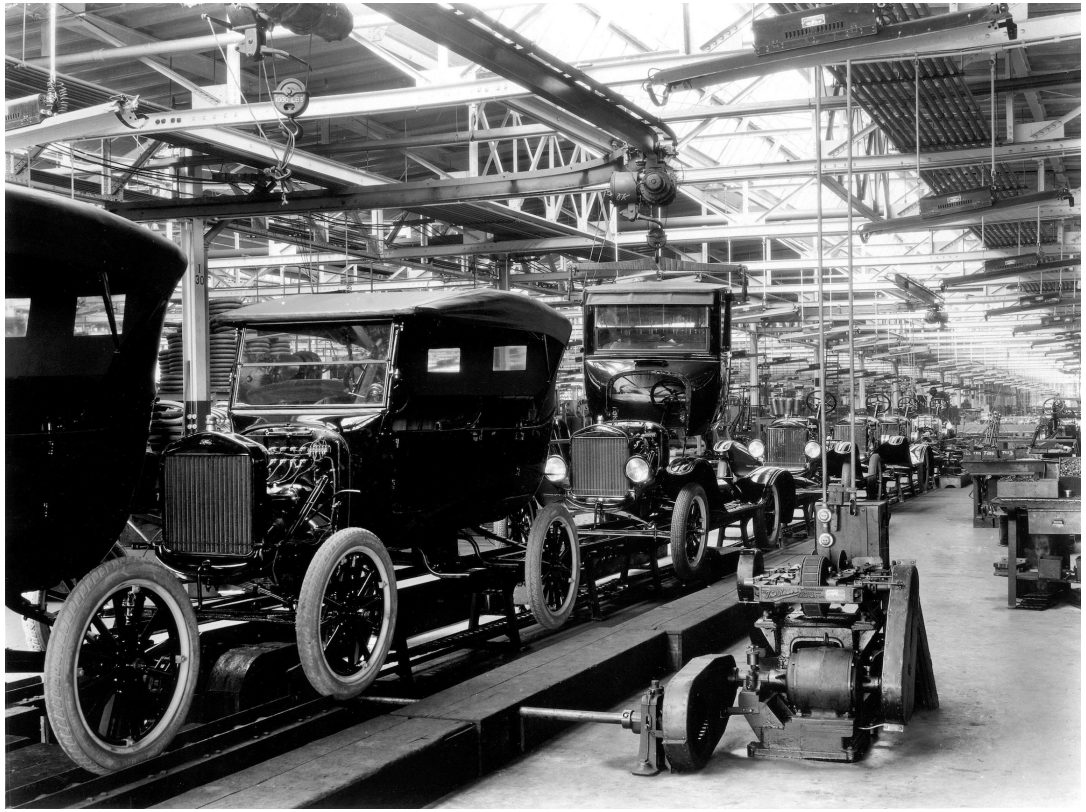
„Der Mensch wird es in den nächsten 50 Jahren nicht schaffen, sich mit einem Metallflugzeug in die Luft zu erheben."

Wilbur Wright, Pionier der Luftfahrt, 1901

© Robert Bosch GmbH 2016. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Zweite industrielle Revolution (Industrie 2.0)

- 1913 Henry Ford führt **Fließband** in der Automobilbranche
- Jeder Mitarbeiter erledigte nur noch eine Arbeitseinheit
- Produktion wurde sehr viel schneller.
- **Globalisierung** durch Luftfahrt und Transport von
    - Rohstoffen
    - Lebensmitteln
    - Kleidung



Source: (http://silodrome.com/ford-model-t-assembly-line/)

Prognosen sind schwierig, vor allem wenn sie die Zukunft betreffen…

„Es gibt nicht das geringste Anzeichen, dass wir jemals Atomenergie entwickeln können."

Albert Einstein, Entdecker der Relativitätstheorie, 1932

„Ich denke, dass es einen Weltmarkt für vielleicht fünf Computer gibt."

Thomas Watson, CEO IBM, 1943

„640 KB sollten genug für jedermann sein."

Bill Gates, 1981

„Das IPhone hat keine Chance auf dem Markt zu bestehen"

Steve Ballmer, Präsident Microsoft 2007

© Robert Bosch GmbH 2016. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

BOSCH

Dritte industrielle Revolution (Industrie 3.0)

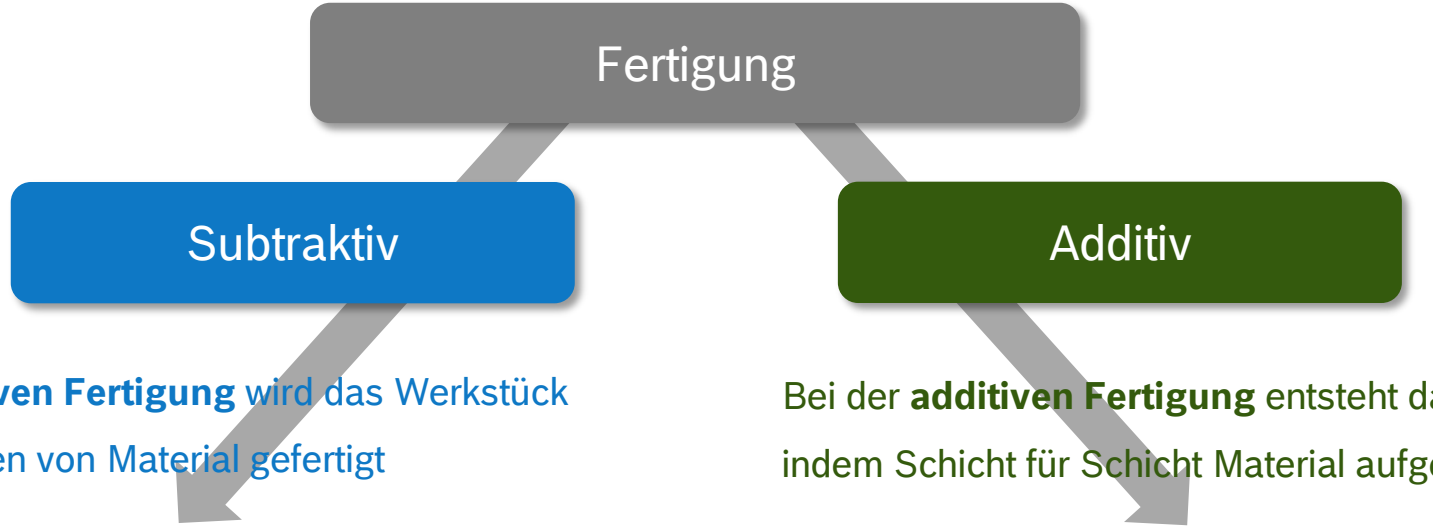
Computer als Zeichen der Automatisierung

- Beginnt 1970er Jahren und war von IT (Informationstechnik) und Automatisierung geprägt
- Einige Großfirmen setzen bereits in den 1940er Jahren vereinzelt Computer
- Zunehmende Beliebtheit im Personal- und Privatbereich
- In Fabriken wurde menschliche Arbeit vermehrt von Maschinen übernommen.

© Robert Bosch GmbH 2016. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Industrie 4.0 - Fertigungsverfahren

Zunehmende Digitalisierung früherer analoger Techniken und Integration cyber-physischer Systeme, d. h. Verbund von Informatik + Software + Mechanik + Elektrik mit Internet Kommunikation



Bei der **subtraktiven Fertigung** wird das Werkstück durch das Abtragen von Material gefertigt

Fräsen | Bohren | Drehen | ...

Bei der **additiven Fertigung** entsteht das Werkstück, indem Schicht für Schicht Material aufgetragen wird

Polymerisation | Verkleben | Schmelzen | ...

© Robert Bosch GmbH 2016. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

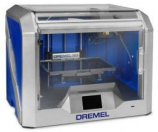
Was ist Additive Fertigung?

- Das Material wird Schicht für Schicht aufgetragen bis dreidimensionale Gegenstände entstehen
- Der schichtweise Aufbau erfolgt computergesteuert aus einem oder mehreren flüssigen oder festen Werkstoffen nach vorgegebenen Maßen und Formen
- Beim Aufbau finden physikalische oder chemische Härtungs- oder Schmelzprozesse statt.

- **Additive Fertigung** (Additive Manufacturing): Industrielle Fertigung

  Drucker > 5. tsd EUR … bis zu 1 Mio. EUR
- **3D-Druck:** „Commoditiy“, d.h. für private Zwecke

  Drucker < 5 tsd. EUR



© Robert Bosch GmbH 2016. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Technologien für 3D Druck / Additive Fertigung

	Polymerisation (Aushärten) (Flüssigharze)		Verkleben (Pulver, Kleber)	Verschmelzen (Pulver, Filament, Granulat)	
Kunststoff	**Stereo-Lithographie** *Härten von Polymere mit Laser*	**Photopolymer-Jetten** *Härten von Polymere mit UV*	**Binder Jetting** *Kleben von Pulver mit Binder*	**FDM** *Schmelzen von Kunststoffdraht*	**LS / LM** *Schmelzen von Pulver mit Laser*
Metall				**EBM** *Schmelzen mit Elektronenstrahl*	
Keramik					

weniger	**Beständigkeit**	mehr
höher	**Detailgenauigkeit**	tiefer
glatter	**Oberfläche**	rauer

© Robert Bosch GmbH 2016. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Technische Alleinstellungsmerkmale von 3D Druck

Individualisierung

Individuelle Greifer

Der Konsument als Designer

Komplexität

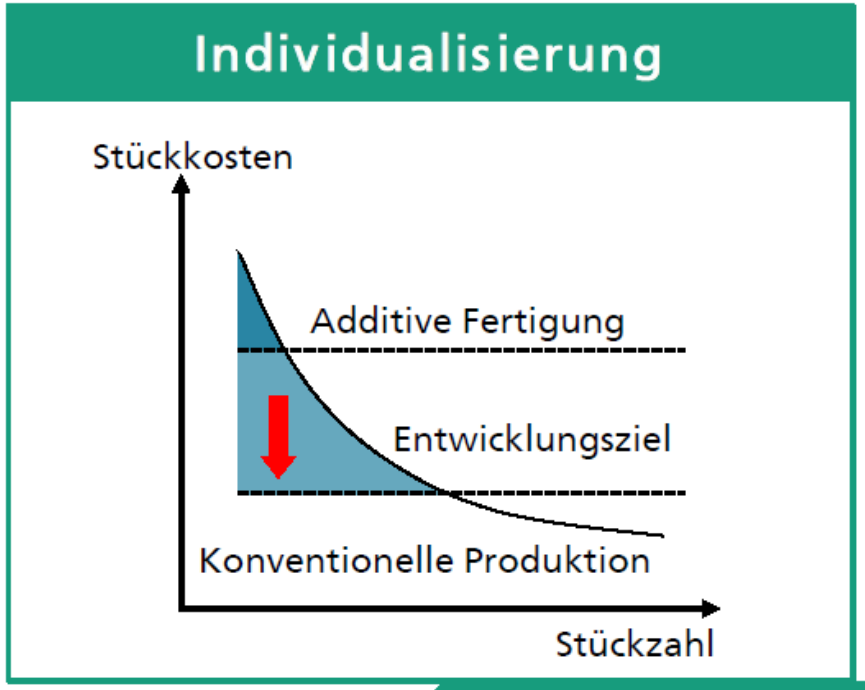
Leichtbau durch Topologieoptimierung

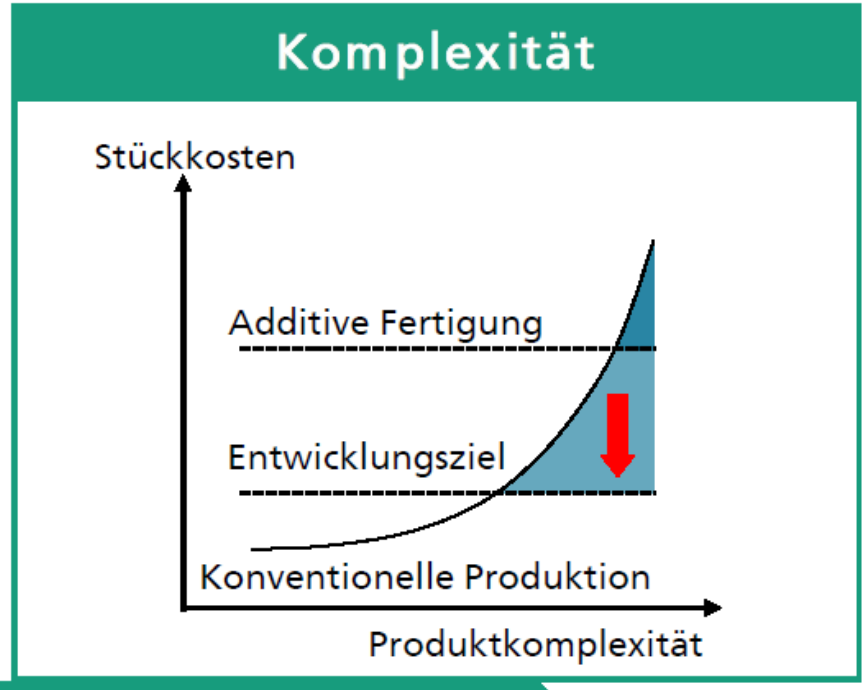
Funktionsintegration

Sorce: Fraunhofer ILT

© Robert Bosch GmbH 2016. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Additive Fertigung vs. konventionelle Fertigung





Kosten für additiv hergestellte Bauteile sind nahezu unabhängig von Stückzahlen und Komplexität!

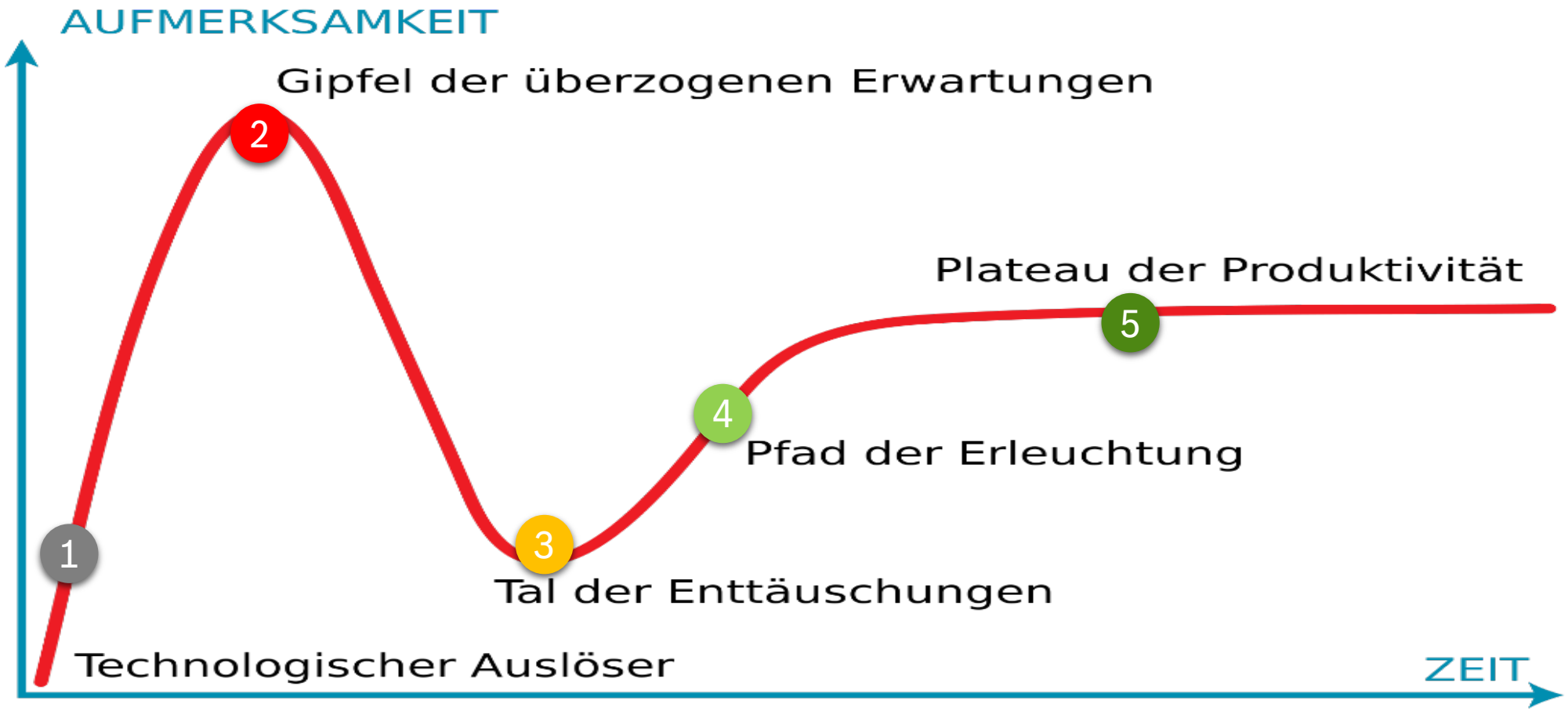
Sorce: Fraunhofer ILT

© Robert Bosch GmbH 2016. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Wie reif ist die Additive Fertigung?

© Robert Bosch GmbH 2016. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Gartner Hype Cycle…

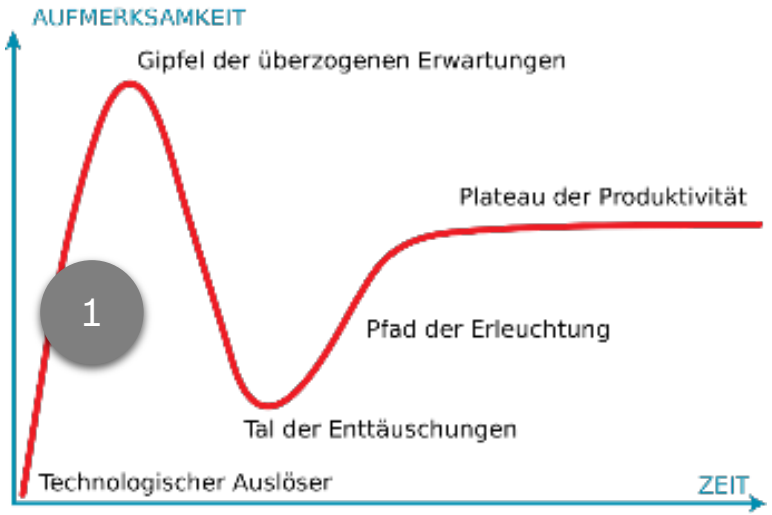


© Robert Bosch GmbH 2016. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Auf Wachstumskurs (Vision)

Diese Trends haben definitiv ein **hohes Potential** und zeigen, dass der 3D-Druck einen großen Einfluss auf unser Leben haben wird, sei es im Bereich Verbrauchsmaterialien, Kleidung, Gesundheit oder der Energie.

- 3D gedruckte Medikamente
- Organisch gedruckte Organe
- 3D gedruckte Workflow-Software
- 3D gedruckte Kleider
- 3D gedruckte Verbrauchsmaterialien

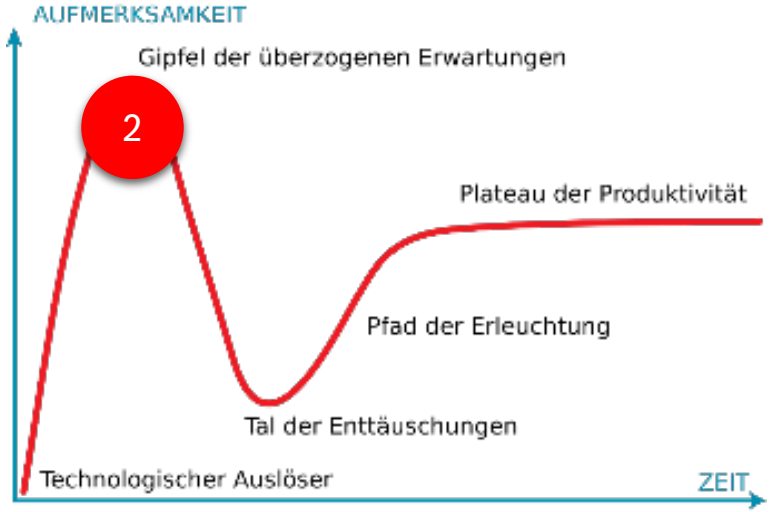


© Robert Bosch GmbH 2016. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Auf dem Höhepunkt der Erwartungen (Hype)

Diese zweite Stufe des Hype Cycle ist vor allem dadurch gekennzeichnet, dass hier die Erwartungen bezüglich eines Trends ihren **Höhepunkt** erreichen und bereits konkrete Anwendungen zu verzeichnen sind. Allerdings ist dieser Trend noch nicht vollkommen angenommen, sodass hier durchaus noch Potential besteht.

- 3D-Druck im Einzelhandel
- 3D-Druck im Klassenzimmer
- 3D gedruckte chirurgische Implantate
- 3D-Druck in der Lieferkette
- 3D-Bioprinting für Forschung und Entwicklung im Bereich der Life Sciences

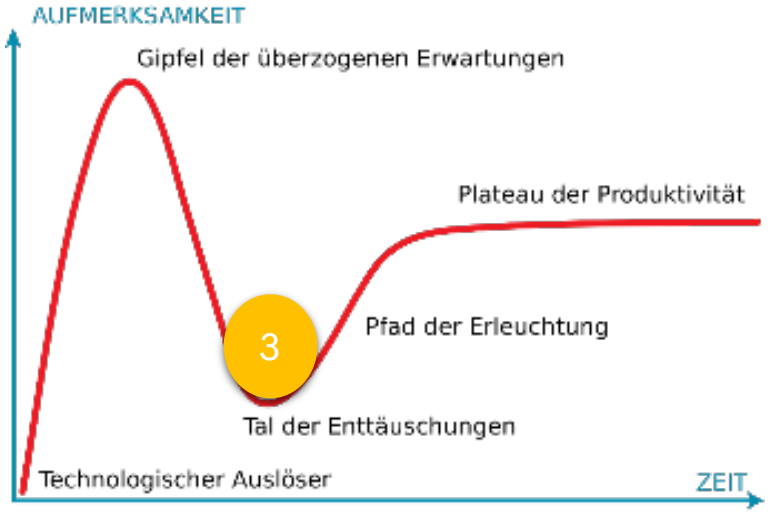


© Robert Bosch GmbH 2016. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Erwartungen sind zurückgegangen

Unter der dritten Stufe des Hype Cycle versteht man Technologien, die zunächst ein sehr hohes Potential zu verzeichnen hatten und wo sich nun herausgestellt hat, dass die **Erwartungen** etwas **zu groß** waren.

- 3D-Druck von Medizinprodukten
- 3D-Bioprinting von menschlichem Gewebe
- 3D-Druck für Verbraucher
- 3D-Druck in der Fertigung
- 3D-Druck in Luft- und Raumfahrt
- 3D gedruckte präoperative anatomische Modelle
- 3D gedruckte Werkzeuge und Vorrichtungen
- 3D gedruckte Elektronik und Fabrikate



© Robert Bosch GmbH 2016. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Erklimmen des Hangs der Erleuchtung

Die **zweite und dritte Generation** dieser Produkte tritt nun auf dem Markt auf, welche sich nun besser verkaufen und dem Verbraucher einen höheren Nutzen stiften als ihre Vorgänger.

- 3D-Druck von Zahntechnik
- 3D-Druck im Bereich der Automobilindustrie
- 3D Scanner
- Software zum Erstellen von 3D-Druck
- 3D-Druck Servicebüros

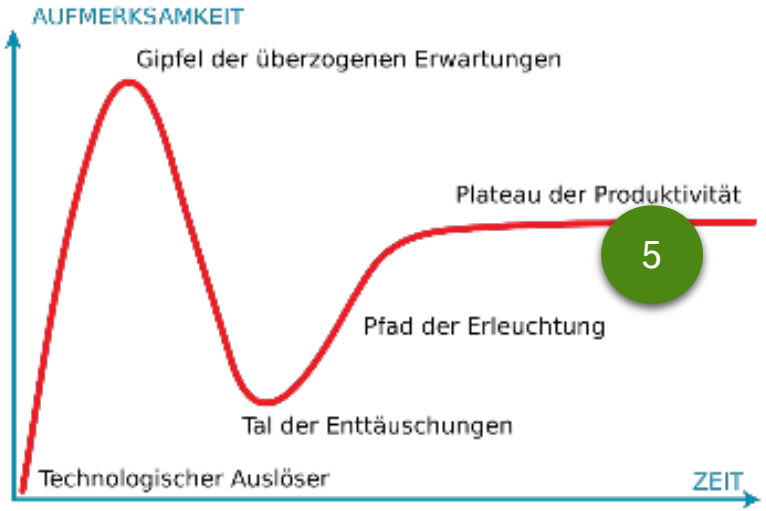
© Robert Bosch GmbH 2016. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Erreichen des Produktivitätsniveaus

Technologien, die weit verbreitet sind und die von der Masse angenommen werden.

Sie verfügen über eine **hohe Produktivität**

- Dental
- Hörgeräte

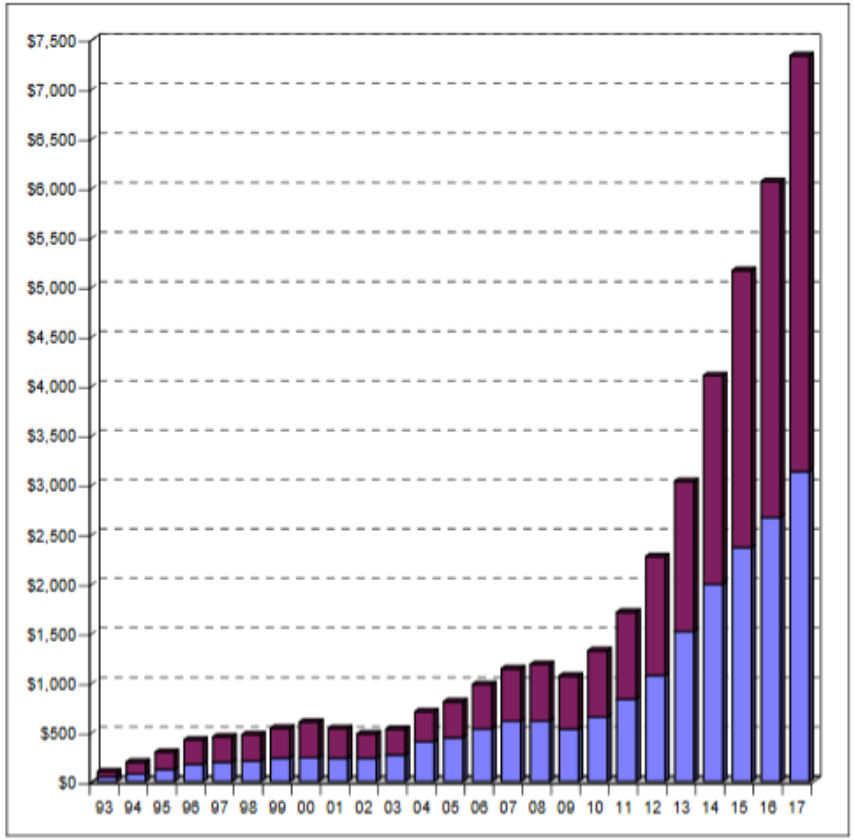


© Robert Bosch GmbH 2016. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Wie geht es weiter?

© Robert Bosch GmbH 2016. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Rasante Marktentwicklung



Source: Wohlers Associates, Inc.

Maschinen, Material

Services

- Markt 3D-Druck 2021
  18-29 Mrd. $
- Wachstum 2016-2012
  ca. 30%
- Anteil Industriedrucker zum Gesamtumsatz
  75%

© Robert Bosch GmbH 2016. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Herausforderungen

- Kosten
  - Materialien
  - Apparatur
  - Druckprozess, Nachbearbeitung, …
- Qualität
  - Spritzgussqualität
  - Auflösung, …
- Reproduzierbarkeit
  - Toleranzen, …

© Robert Bosch GmbH 2016. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.