

Chancen und Mythen des industriellen 3D-Drucks

Start (k)up. Ravensburg 2017

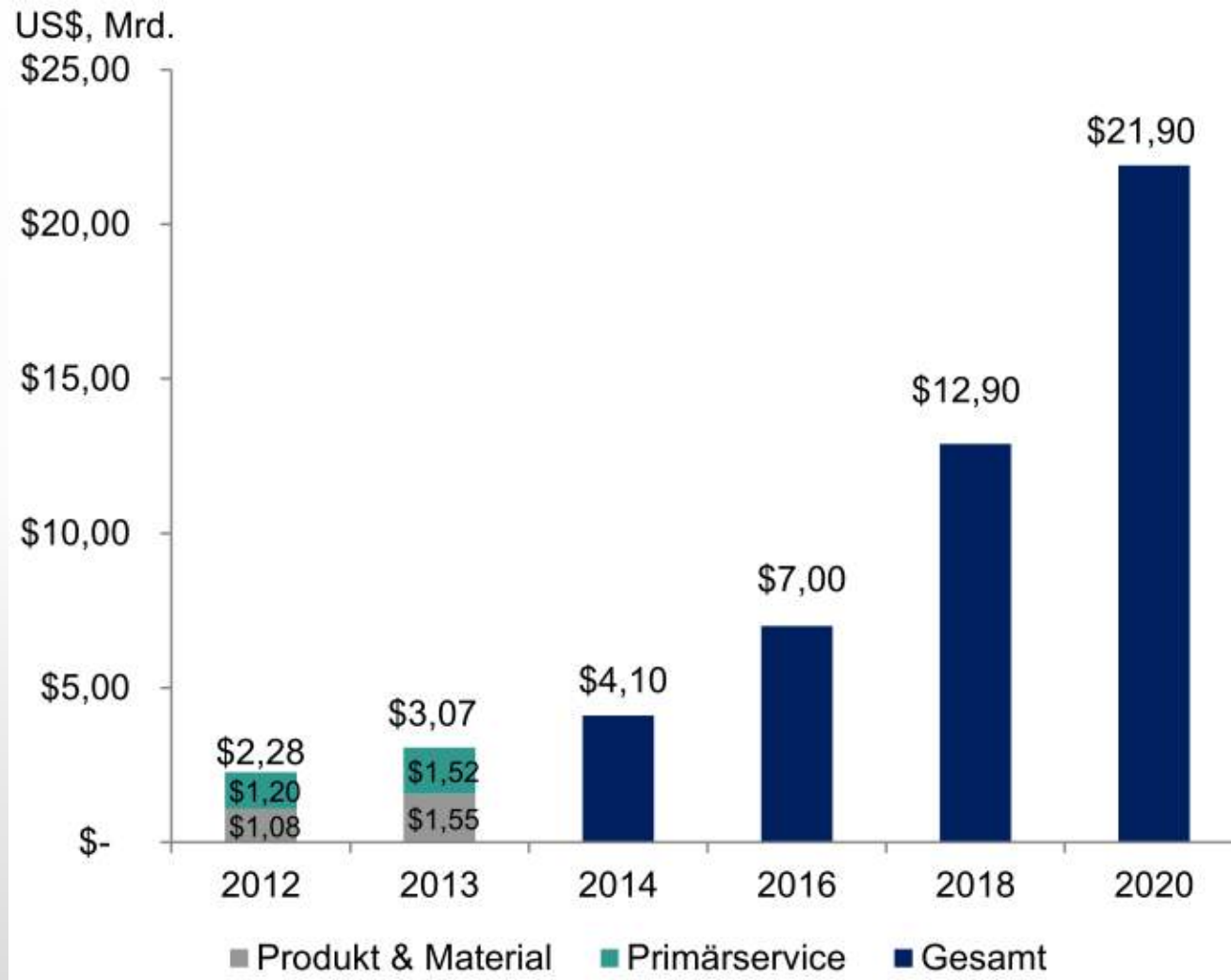
Jörg Eberhardt

Harvard Business Manager 2015



Noch abwarten, wie sich der 3D-Druck entwickelt ?
Das könnte ein fataler Fehler sein...

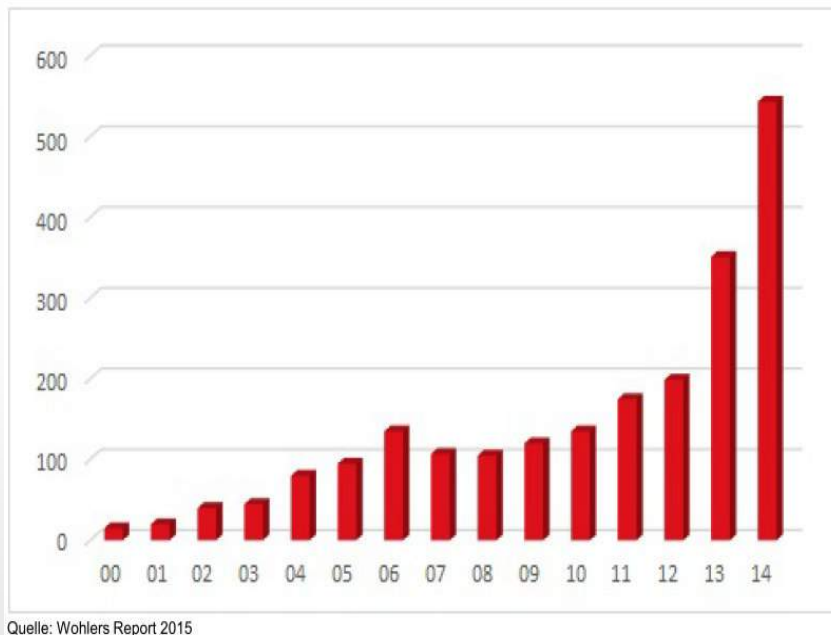
Umsatzentwicklung bei 3D-Druckern



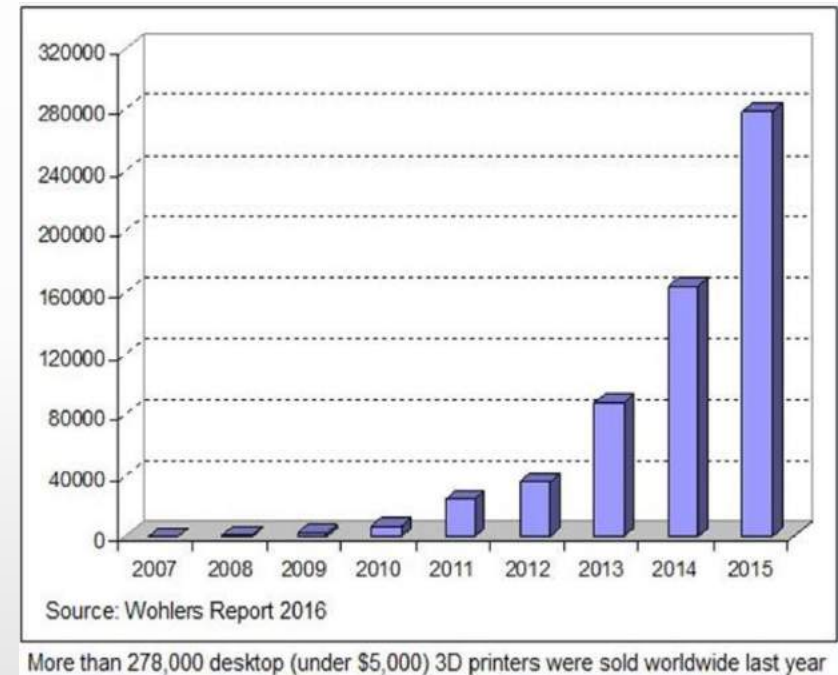
Nahezu jährliche Umsatzverdoppelung der Branche

... bei Industrie- und Desktopgeräten

Metall- 3D Drucker



Desktop (FDM) 3D-Drucker



Steigerungen sind unabhängig von Druckverfahren

Definition 3D-Druck / Additive Fertigung

Fertigungsverfahren, bei dem das Werkstück element- oder schichtweise aufgebaut wird. (VDI 3404)

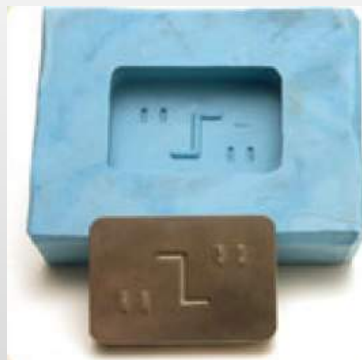


Rapid Prototyping



eingeschränkte
Funktionalität

Rapid Tooling



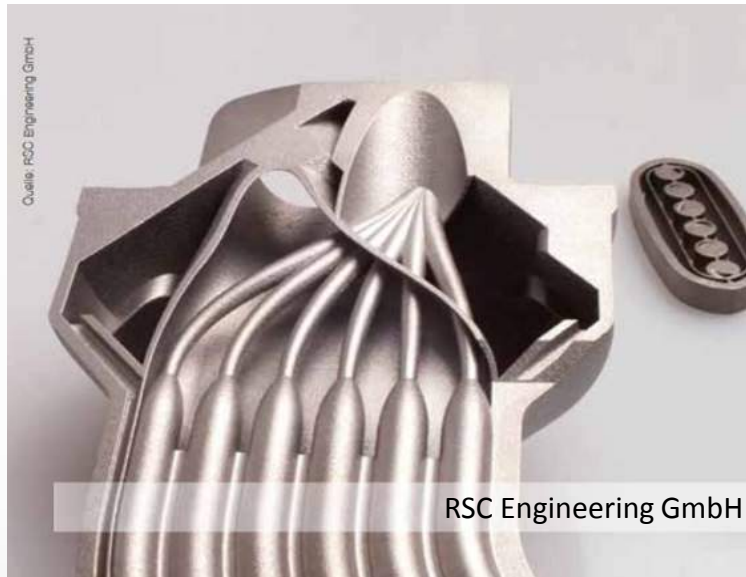
Werkzeuge und Formen

Rapid Manufacturing



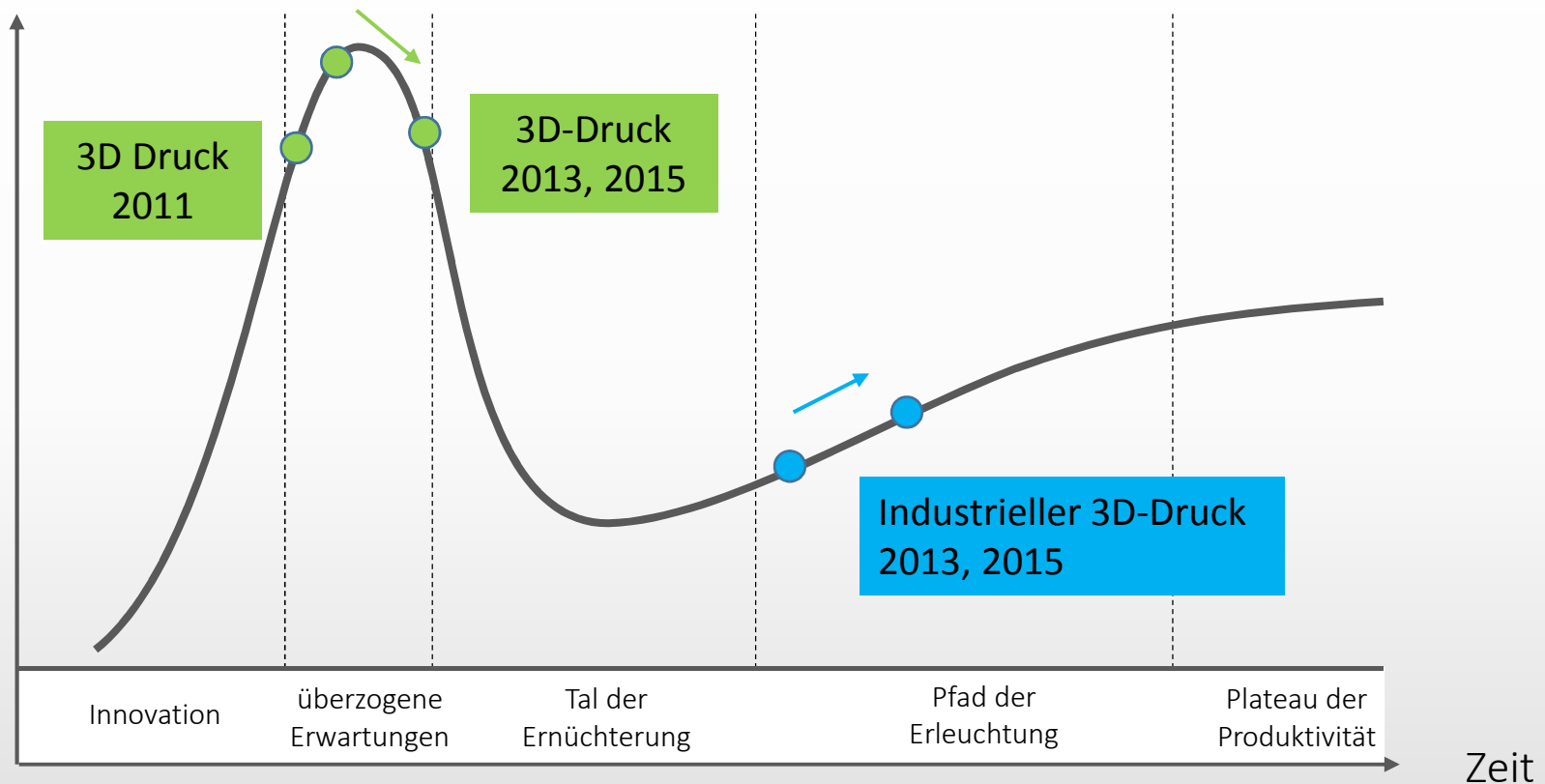
Endprodukte
("Serieneinsatz")

Beispiele Werkzeug- / Maschinenteile



Der Hype um den 3D-Druck

Erwartungen



- Kontinuierliche Weiterentwicklung der Technologie seit 20+ Jahren
- Hype oder der richtige Zeitpunkt zum Einsteigen ?

Disruptive Technologien

"Alle haben gesagt, es geht nicht, bis einer kam, der das nicht wusste und es einfach machte."



Ende der 80er Jahre hatte Kodak
120.000 Mitarbeiter weltweit.
Heute sind es unter 20.000



In 2007 hatte Nokia einen
Marktanteil von 40% aller
weltweit verkaufter Mobilphones

Ist der 3D-Druck eine
disruptive Technologie ?

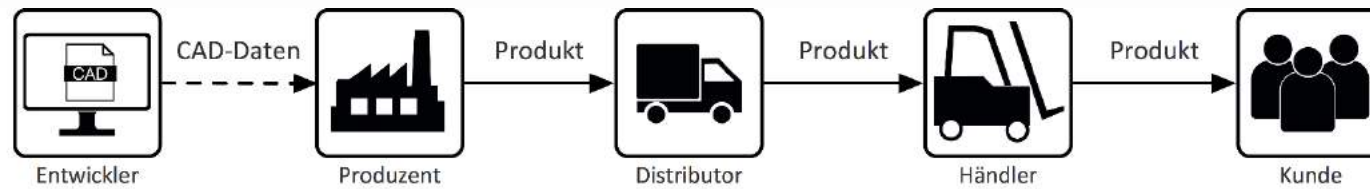
Werden Warenlager noch benötigt ?



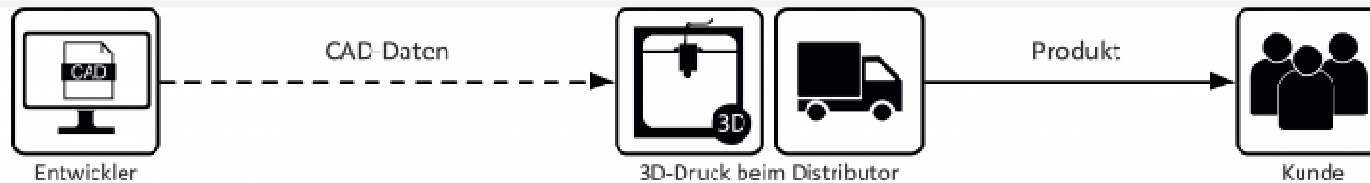
These 1: Produkte werden digital gelagert und bei Bedarf gedruckt

Supply-Chain 4.0

klassisch



neu



UPS investiert in Produktionsfarmen



- 100 3DP Systeme wurden im "World Port" UPS - Hub (Louisville) integriert

DHL plant regionale Ersatzteilherstellung



- Ersatzteile erst bei Bedarf produzieren: beim oder nahe beim Kunden (aber auch Schiffen, im Weltall, ...)

Vision und Patent von Amazon

Bestellte Ware wird während der Lieferung gedruckt



1



2



3

- Angemeldet als Patent

United States

Patent Application Publication
Apsley et al.

(10) Pub. No.: US 2015/0052024 A1
(43) Pub. Date: Feb. 19, 2015

- Radikale Veränderung der klassischen Lieferkette

Designfreiheiten und Herausforderungen

konventionelles
Design



Freiformflächen



Bionik

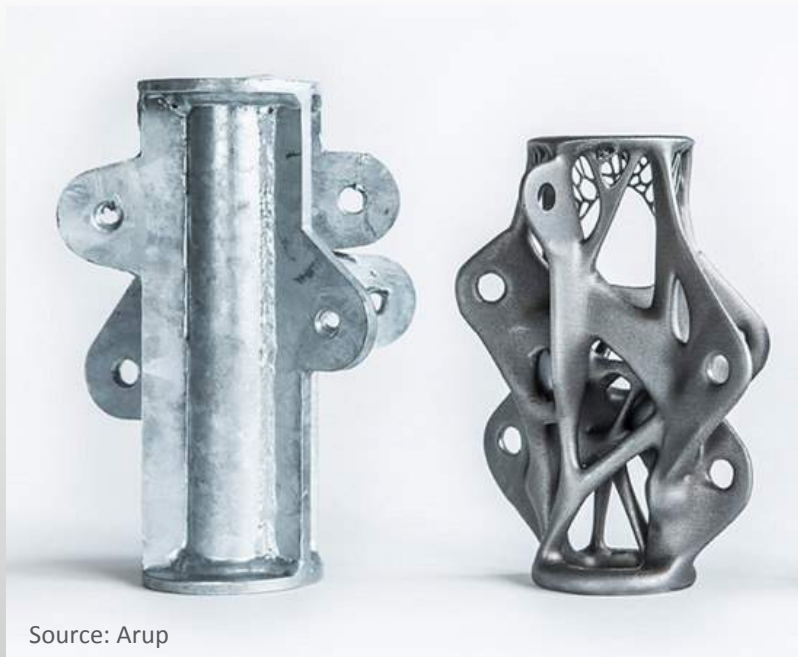
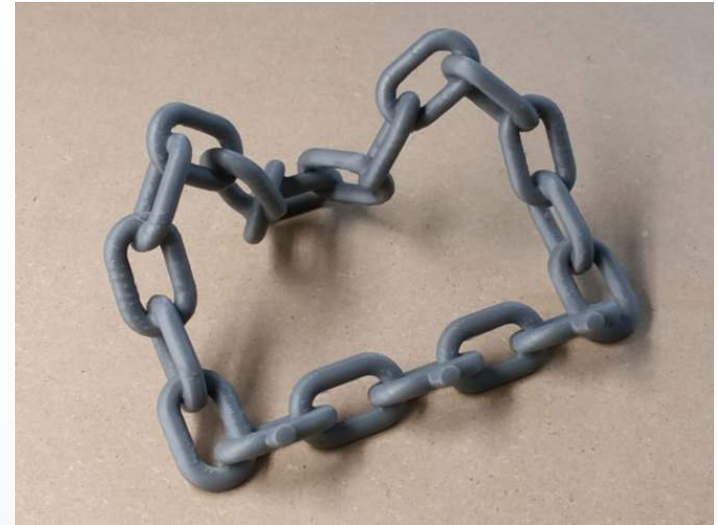


steigende Komplexität

These 2: 3D-Druck benötigt neue Entwicklungsmethoden

Betrifft Konstruktion, Richtlinien, Software, ...

Komplexität von Design/Konstruktion ist grenzenlos

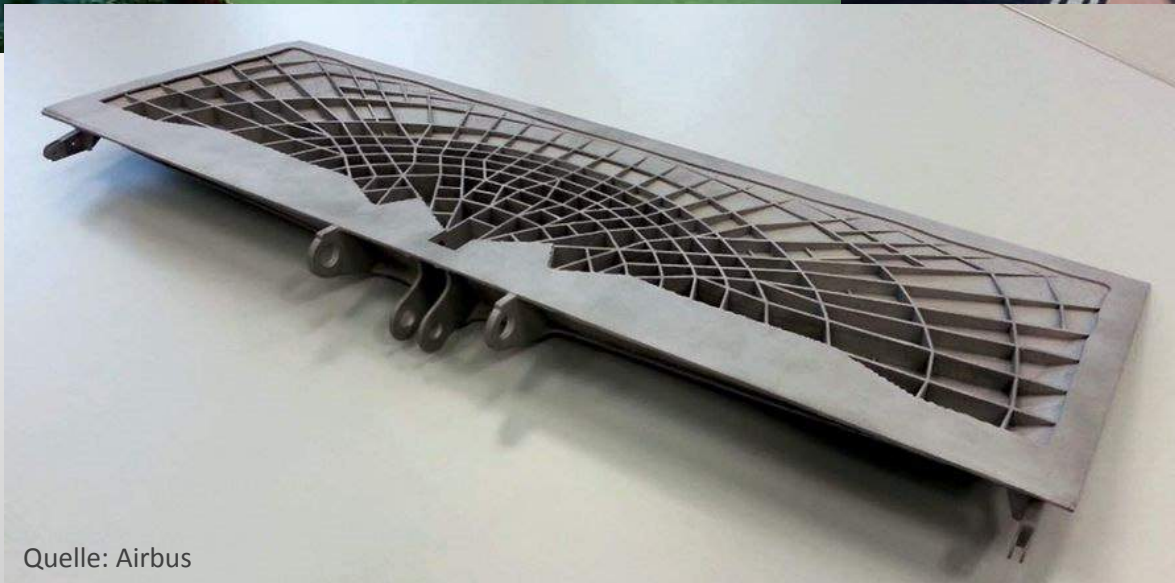


Bionic Design - das biologische Vorbild

Victoria Seerose



Geometrieerfassung

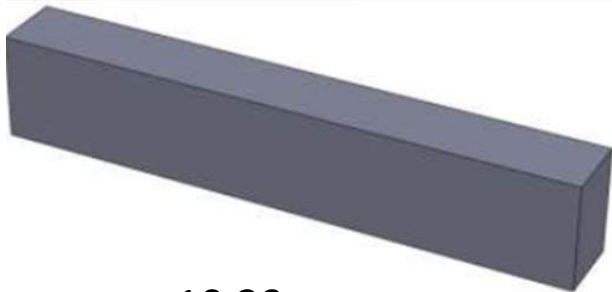


Quelle: Airbus

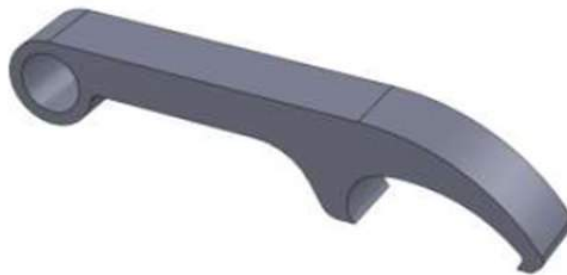
"Bionischer Spoiler"

Designvorteil Leichtbauweise

Source: O. Diegel



10,39 g



4,22 g



1 g

Beispiel Luftfahrt: Gewichtsreduktion

Standard



155g (Stahl)

"Light" - Konstruktion



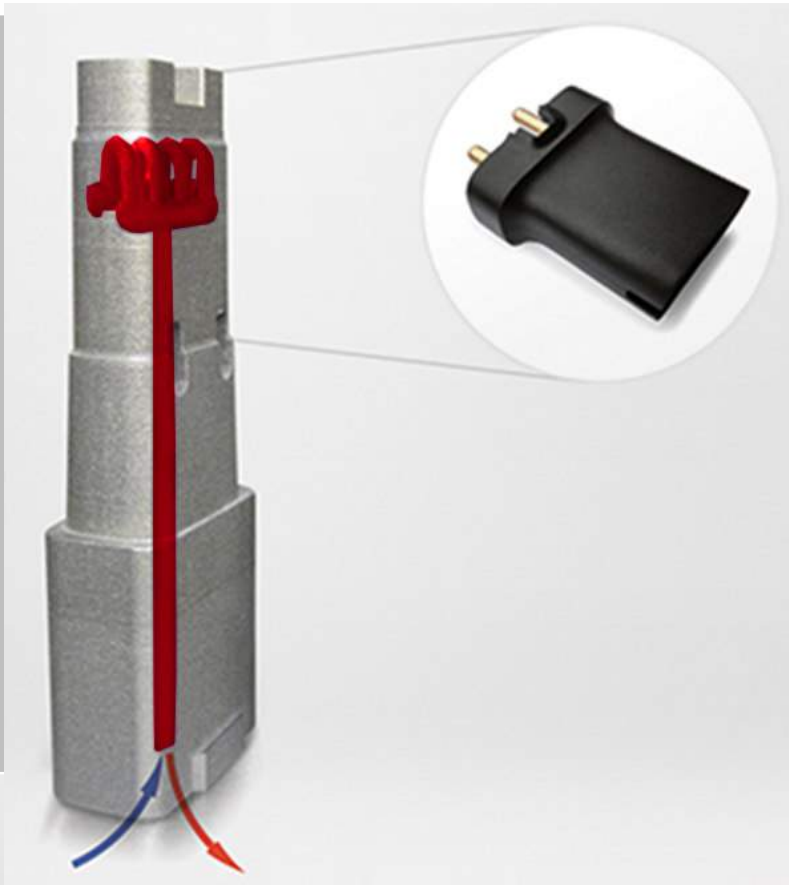
70g (Titan)

→
- 55%

A380 (Economy, 853 Sitze) → **Einsparung** von 72,5 kg

→ 1 kg spart 30 Tonnen Kerosin pro Jahr

Bsp: 3D-gedruckte Formeinsätze im Werkzeugbau



Stecker für Mobiltelefone (Salcomp)

Fertigungskapazität: 440 Mio. p.a.

Problem: Dauer des Auskühlvorgangs

Lösung: Optimierte Konstruktion durch AM-Verfahren

- Kühlkanäle konnten näher an das Werkstück positioniert werden
- Abkühlprozess: von 14s auf 8s → Erhöhung 56.000 Einheiten/Mon

Mythos 1: Alle 3D-Drucker sind gleich...

AM-Verfahren sind ähnlich bzgl. Daten und Prozessschritte



... aber unterscheiden sich in Funktion, Kosten und Leistung



≠



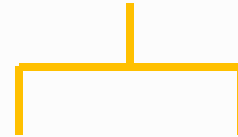
Übersicht der Druckverfahren

Extrusion

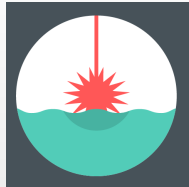
Photo-
polymerisation

Pulver
schmelzen

Binder jetting



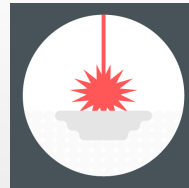
FDM



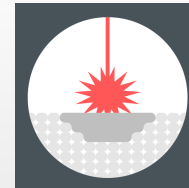
SLA



DLP



SLS



SLM



BJ



Kunststoff



Kunststoff



Kunststoff



Kunststoff

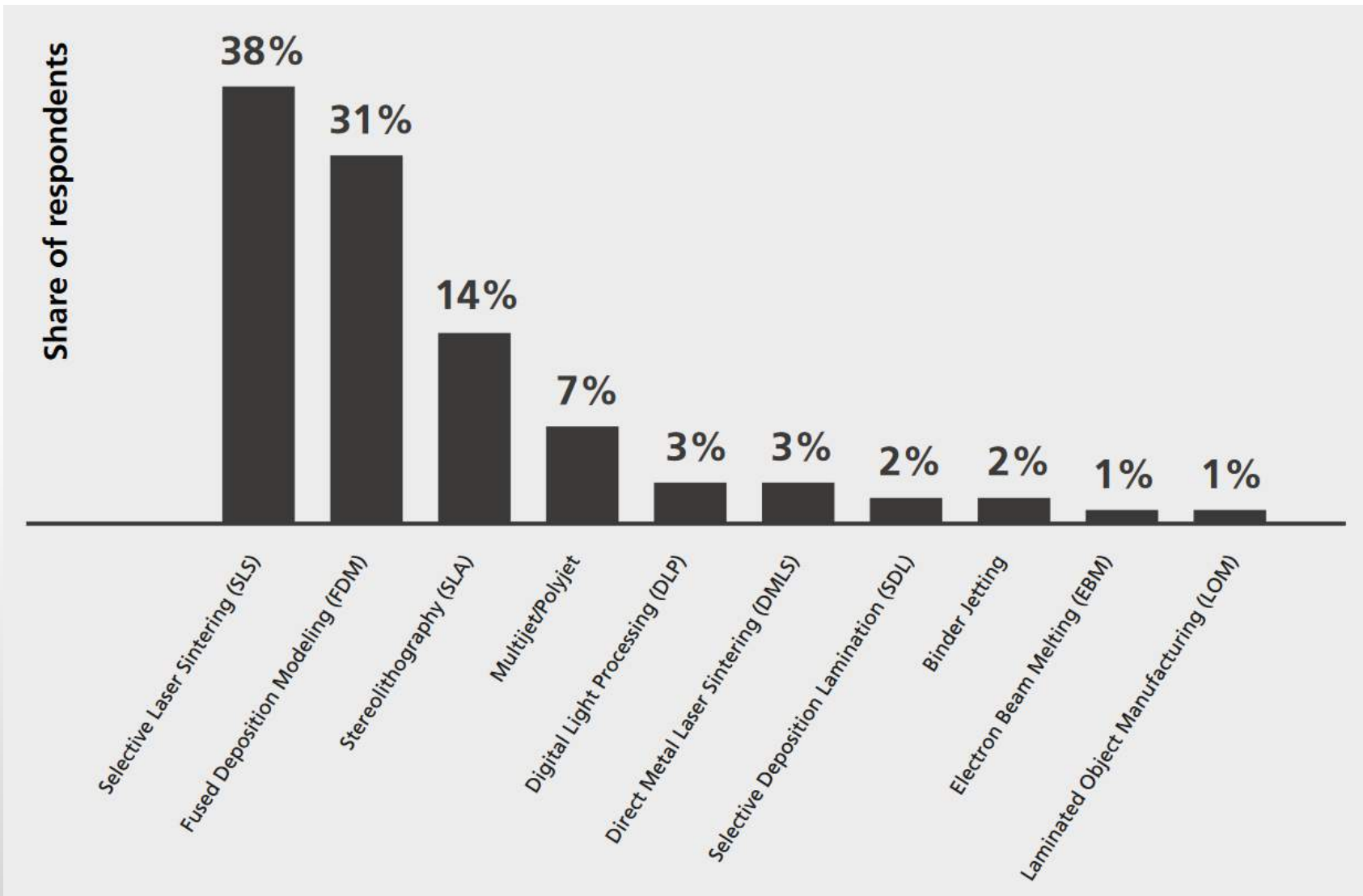


Metall



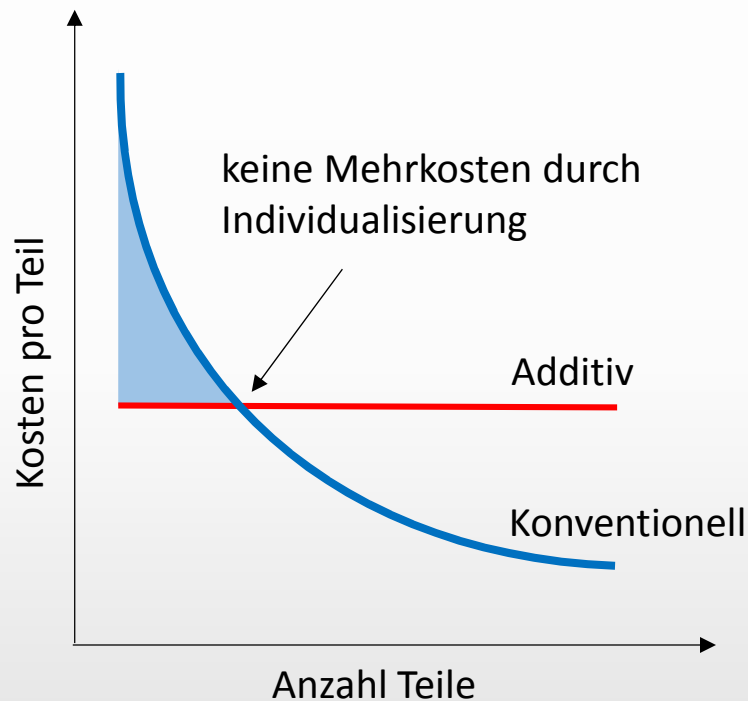
Gips

Verbreitung der Verfahren in der Industrie

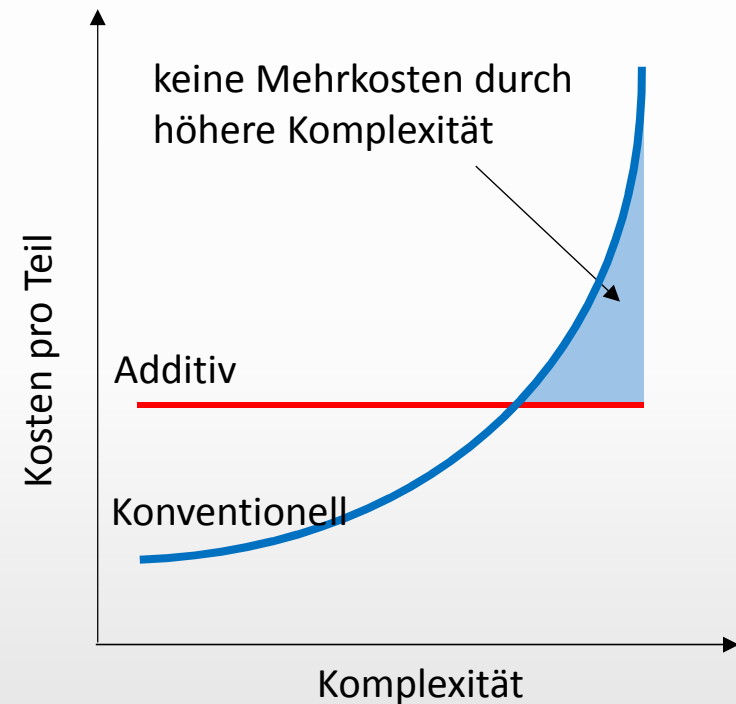


Mythos 2: AM ersetzt die konventionelle Fertigung

Stückzahlen



Komplexität



- Konventionelle Fertigung bietet auf absehbare Zeit Skalenvorteile
- AF bietet deutliche Kostenvorteile bei komplexer Konstruktion

Mythos 3: 3D-Drucken geht schnell



CAD Modell

3D-Druck mit
Stützen

Fertiges
Modell

0

1h

2h

Lionel T. Dean's Icon design



Print time: 8.5 hours

Post-processing time: 8 hours



Status Quo der Nachbearbeitung



Reinigung

Wärme-
behandlung

Entfernung
Support-
Struktur

Spanende
Bearbeitung

Ober-
flächen-
behandlung

Fertigteil

Handling

- Handlingsschritte zwischen Nachbearbeitung erfolgen manuell
- Selbst einzelne Prozessschritte sind häufig manuell

Summary: Vorteile des 3D Drucks

Kein Abfall

nur das Material wird verbraucht das tatsächlich benötigt wird

Leicht und stabil

Konstruktionsvielfalt ermöglicht z.B. filigrane Wabenstrukturen

Individuell

Herstellung individualisierter Produkte, z.B. Hörgeräteschalen

Geeignet für Kleinserien

Geringe Losgrößen auch z.B. für Gussformen

Anpassungsfähig

Design kann jederzeit angepasst werden, keine Werkzeugkosten

"Made-to-order"

Ersatzteile können bei Bedarf ausgedruckt werden

Summary: Grenzen des 3D Drucks

Keine Massenproduktion

Mit herkömmlichen Fertigungsverfahren kann die 3D-Druck Technologie in punkto Schnelligkeit nicht konkurrieren

Nachbearbeitung

Will man glatte Oberflächen haben, muss nachbearbeitet werden

Geistiges Eigentum

Fragen zu Copyright und dem Schutz des geistigen Eigentums treten sind größtenteils noch ungeklärt.

Haftungsfragen

Wer übernimmt Haftung, wenn jeder zum Produzenten werden kann



Vielen Dank !

Fragen ?