



 **Mark3D**  
Print Stronger  
 **Markforged**



**coffee**  
SOLUTIONS TO GO  
 **SOLIDWORKS**



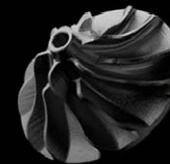
## Fertigung neu definiert

Markforged 3D-Drucker für industriegerechte Bauteile.



# The Markforged Difference

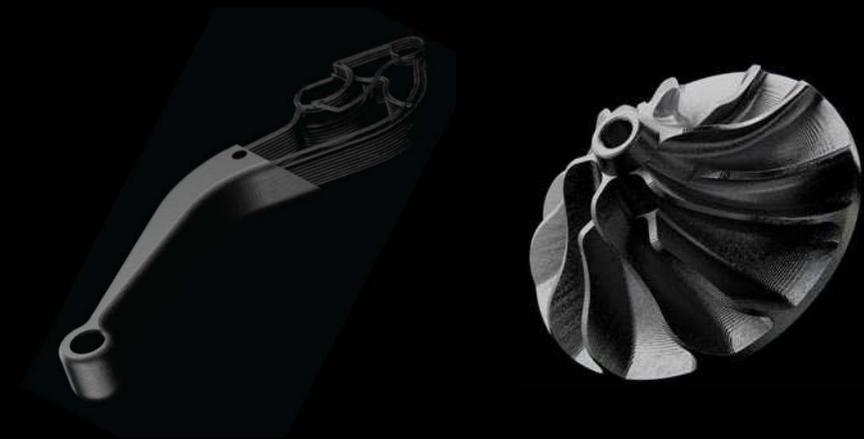
- **Ease of Use**  
Einheitliche Cloud Software Management Plattform
- **Präzision, Qualität, Design**  
Kunststoff, Metall und Composite 3D- Drucker
- **Einmalig stabil**  
Verschiedene Materialien für stabile Bauteile mit exzellenter Oberfläche



# Bauteile so stabil wie Aluminium

Einfach 3D gedruckt – und das noch heute

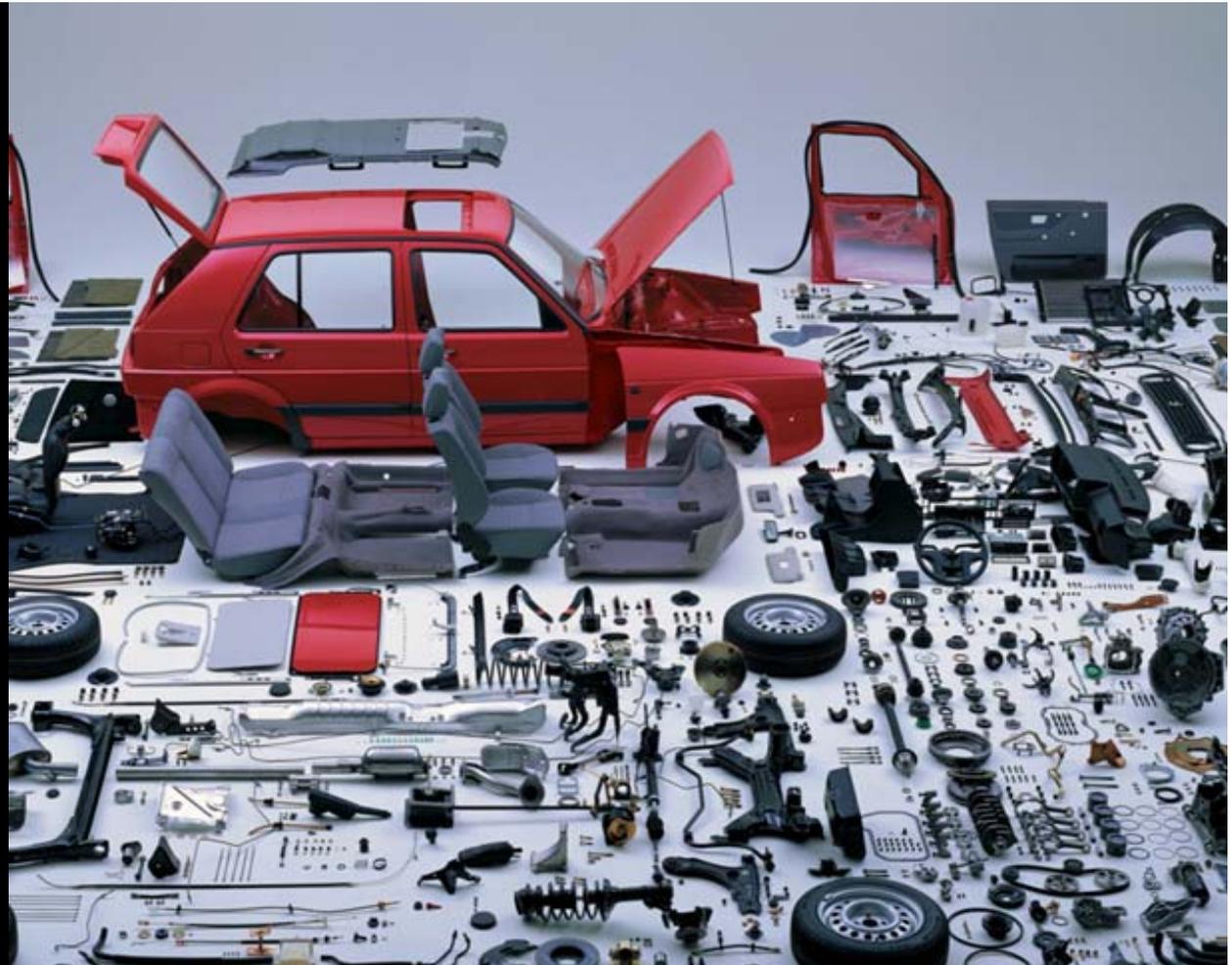
- Funktionsprototypen
- Vorrichtungen, Aufnahmen, Betriebsmittel
- Fertigungsteile aus Metall



# Kennen Sie auch diese Fragen?

- Benötigen Ihre Projekte mehr Zeit als geplant, weil Sie auf Ihre Zulieferer und Dienstleister warten müssen?
- Sind zu hohe Kosten und zu langes Warten auf mechanisch gefertigte Aluminiumteile ein Problem?

# Funktionsprototypen, Serienteile?



# Wer fertigt uns die vielen Funktionsprototypen ?



**Kollege Kurt... aber  
wir müssen  
warten...und?**



13 Jack Rabin

... dann die vielen  
Änderungen ...

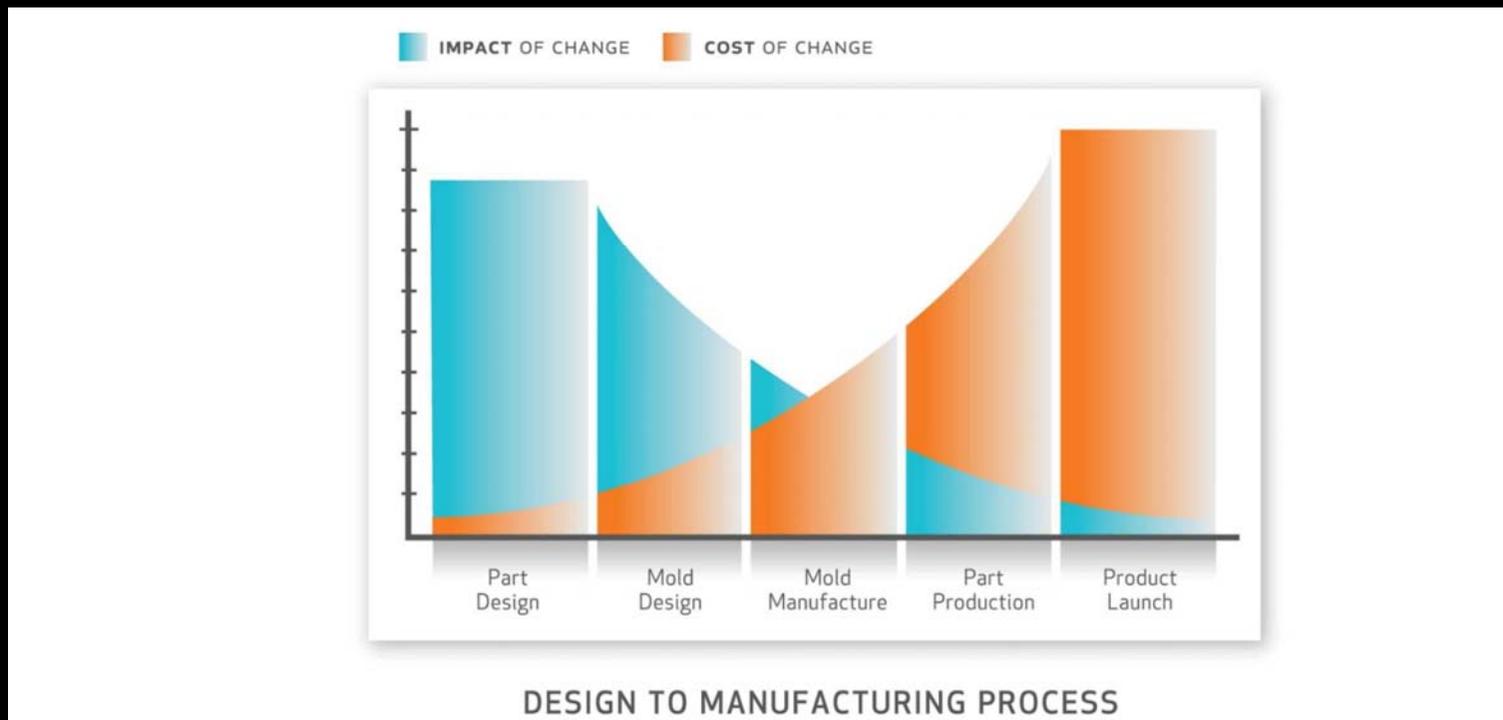


**...also zurück zum  
Kollegen Kurt...und  
wieder warten....**

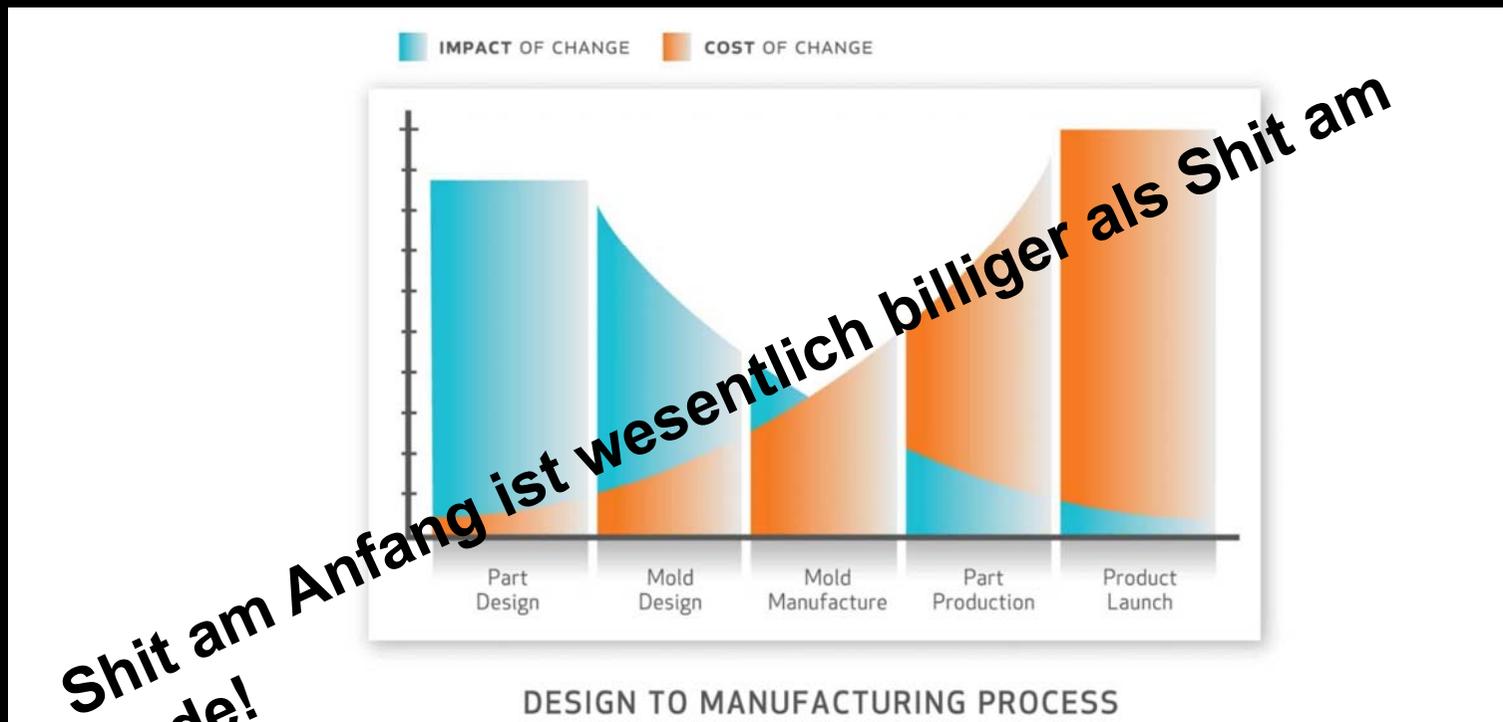


13 Jack Rabin

# Einfluss / Möglichkeiten von Änderungen versus Kosten der Änderungen



# Einfluss / Möglichkeiten von Änderungen versus Kosten der Änderungen

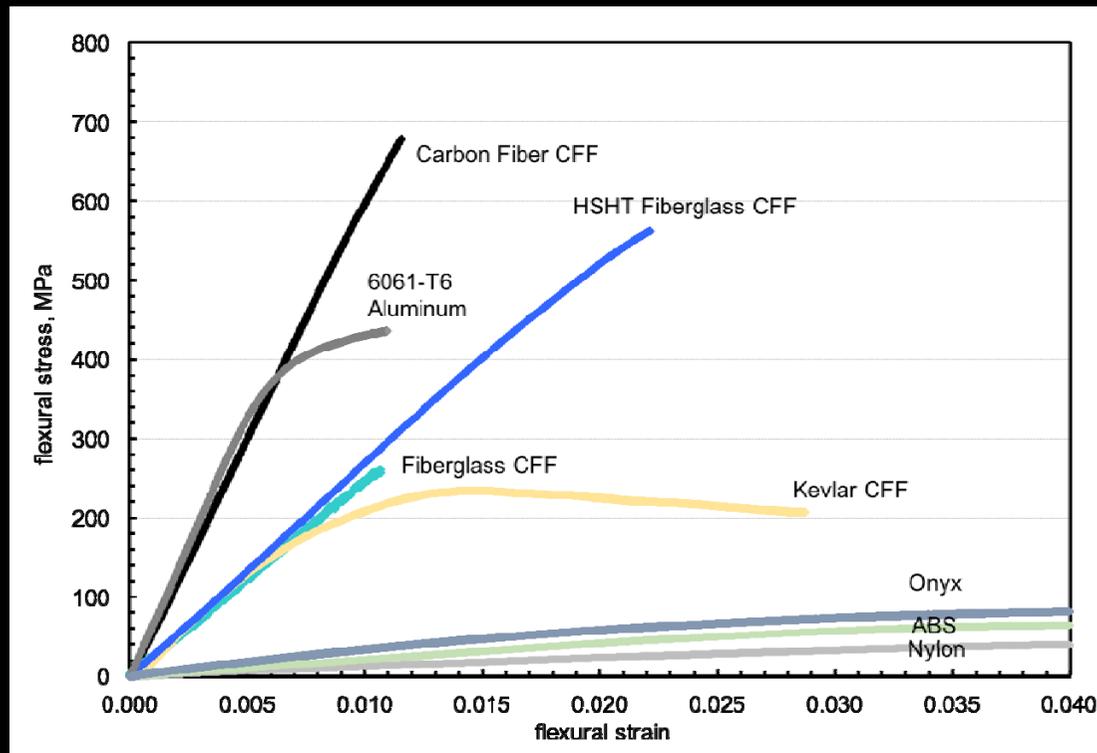


# Stabilität von Metall für den Preis von Kunststoff

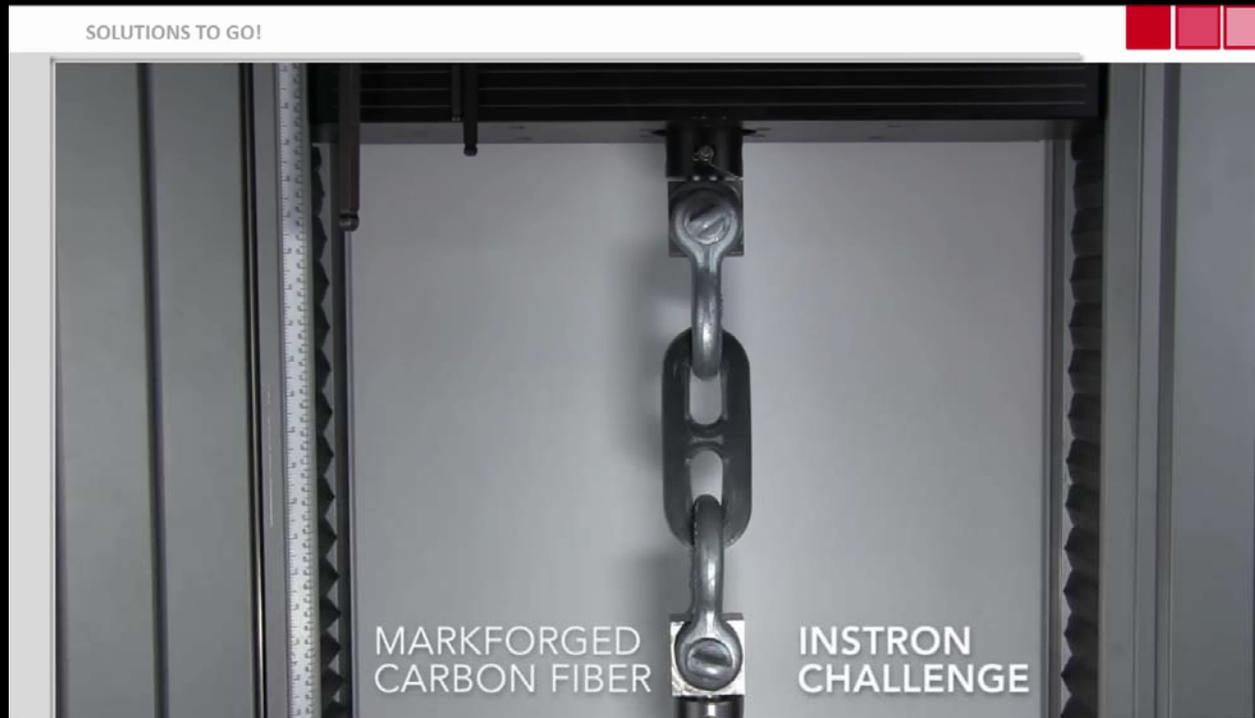
Für jeden Ingenieur bezahlbar



# Carbon – stabiler als Aluminium



# Bauteile so stabil wie Metall



# Materialien



## Nylon PA6

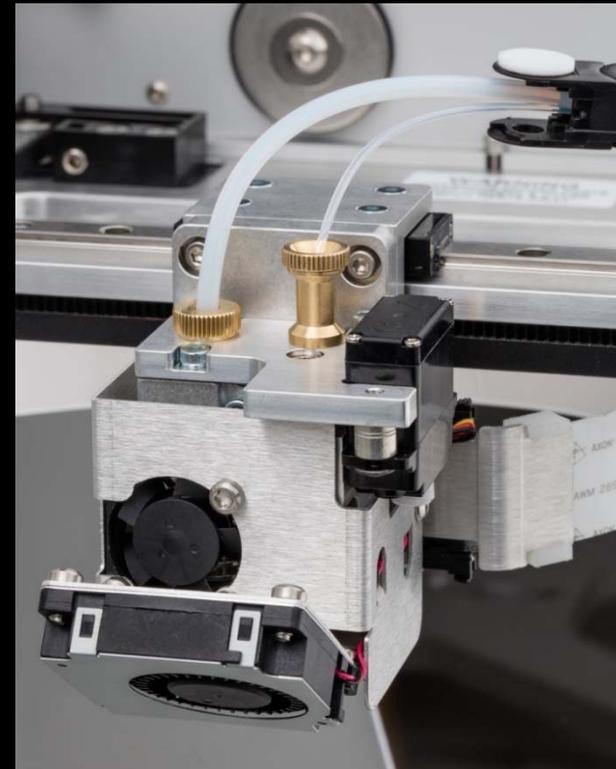
Nylon ist ein strapazierfähiger und flexibler Kunststoff mit geringen Reibeigenschaften.



## Onyx mit Mikro-Carbonfasern

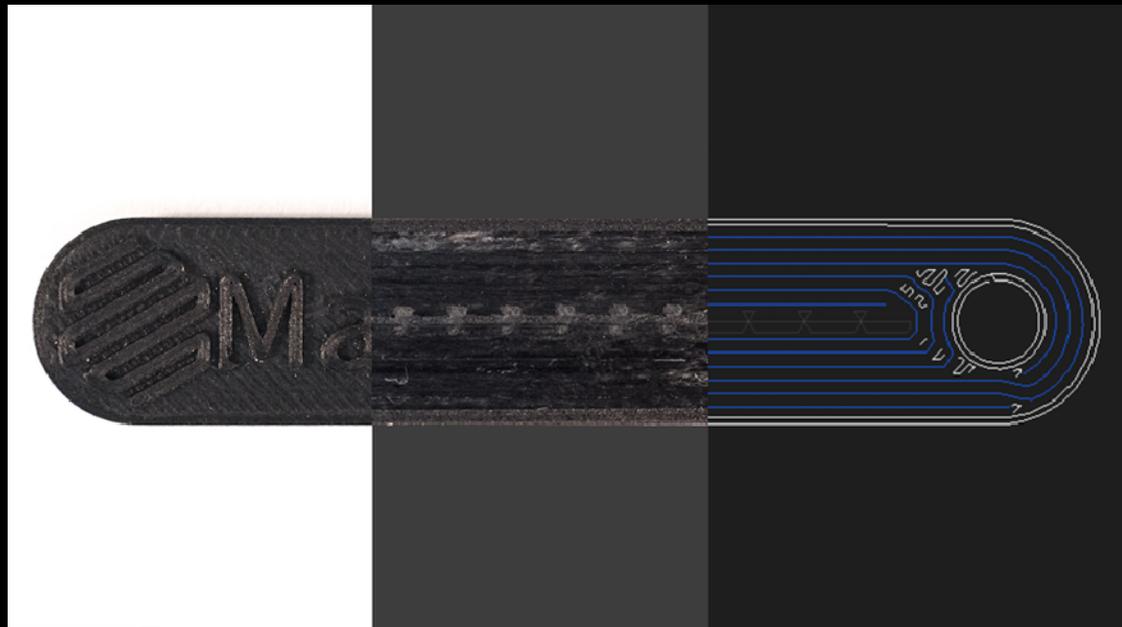
Kombination von Nylon PA6 mit Mikro-Carbonfasern für noch mehr Stabilität, Steifigkeit, Flächenstabilität und Wärmeformbeständigkeit bis 145°C

## Zwei Düsen für zwei Materialien



# Ein Bauteil. Tausende Endlosfasern.

Continuous Filament Fabrication (CFF) ist eine patentierte Technologie, mit welcher Markforged Kunden 3D gedruckte Bauteile in extremer Stabilität fertigen können.



# Nutzen Sie Ihre vorhandenen Konstruktionen

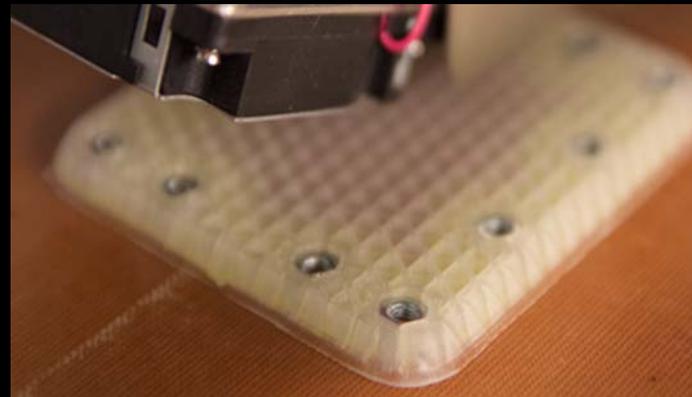
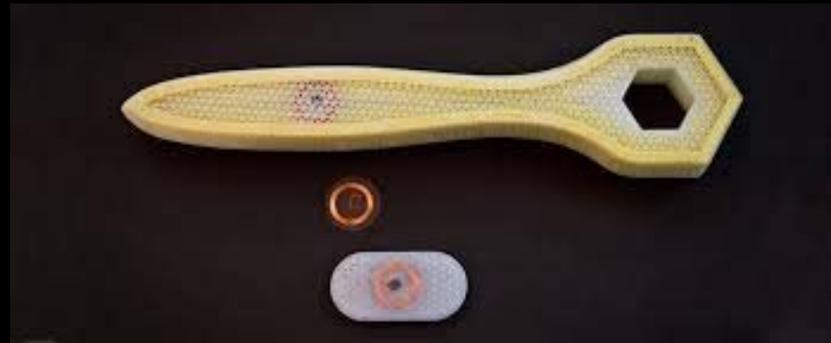
Einfache  
Konstruktionsänderung.

Mit Fasern verstärkte 3D  
gedruckte Bauteile können oft  
Aluminiumbauteile direkt  
ersetzen.



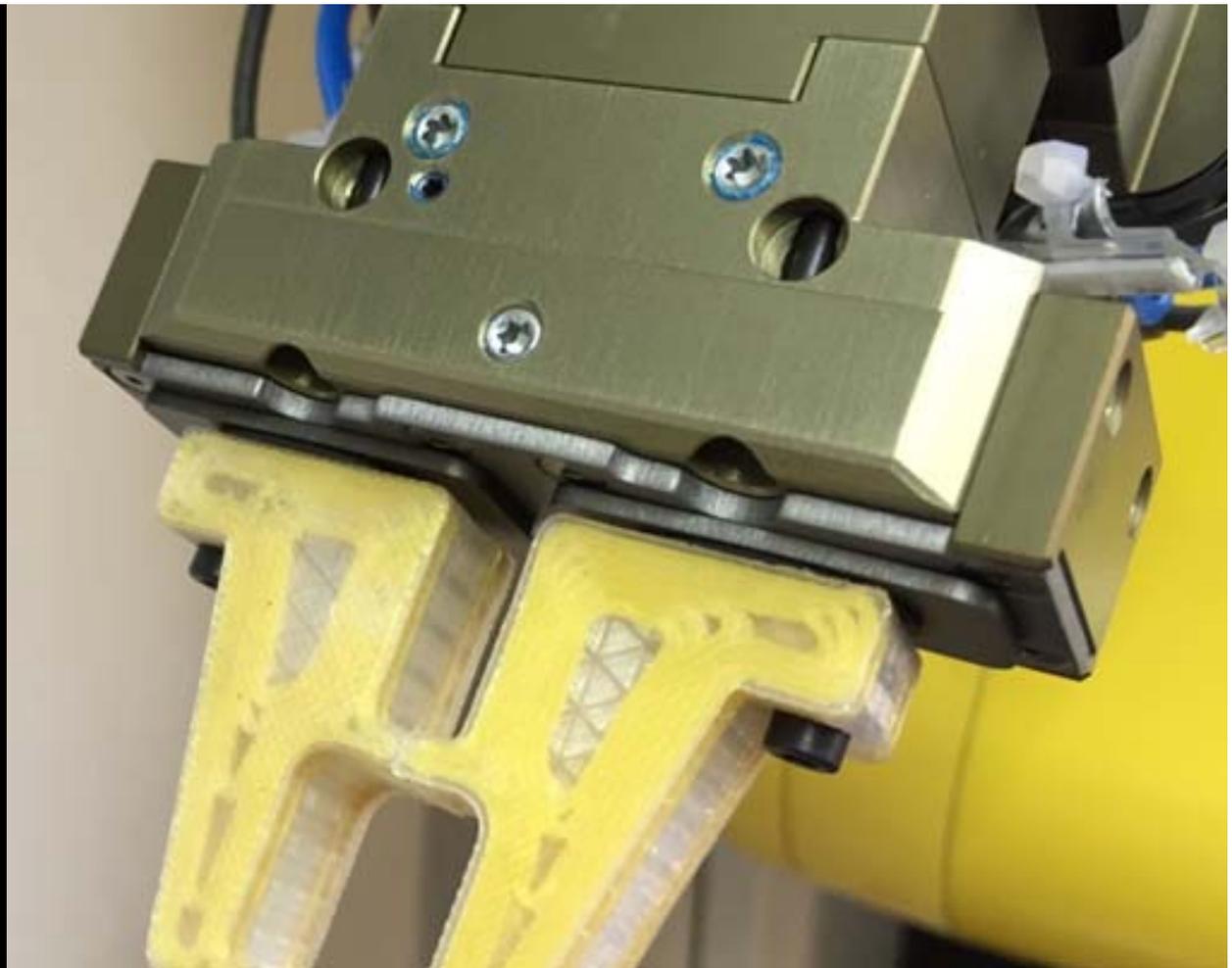
# Eingebettete Bauteile

Fehler passieren – leider.  
Fehler kosten Geld.  
Eingebettete RFID Chips  
helfen Fehler zu  
vermeiden.



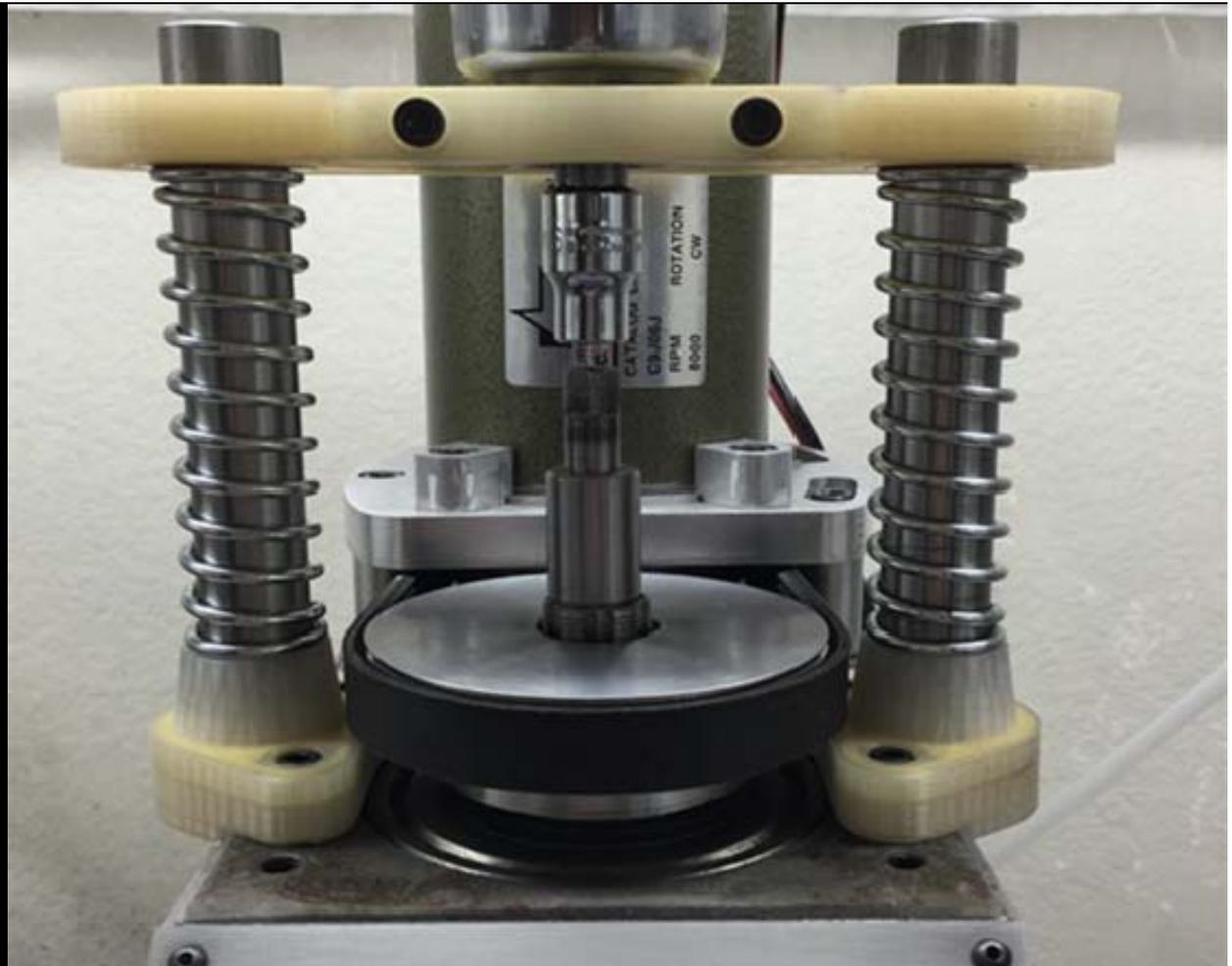
Bauteil: Robotergreifer  
Druckkosten: € 3,91  
Druckzeit: 2 Stunden  
Material: Nylon/PA6 und  
Kevlar

Mechanisch gefertigt  
Kosten: € 260,00  
Material: Werkzeugstahl  
Lieferzeit: 4 Stunden



Bauteil: Werkzeugwechsler  
Druckkosten: € 78,00  
Druckzeit: 54 Stunden  
Material: Nylon/PA6 und  
Kevlar

Mechanisch gefertigt  
Kosten: € 991,00  
Material: Aluminium  
Lieferzeit: 72 Stunden



**“Vorrichtungen für CNC  
Maschinen werden  
schneller und einfacher  
gefertigt.”**



Bauteil: Robotergreifer  
Druckkosten: € 8,50  
Druckzeit: 10 Stunden  
Material: Onyx und  
Glasfaser

Mechanisch gefertigt  
Kosten: € 273,00  
Material: Stahl  
Lieferzeit: 72 Stunden



Bauteil: Gehäuse  
Druckkosten: € 5,00  
Druckzeit: 7 Stunden  
Material: Onyx und Carbon

Dienstleister 3D gedruckt:  
Kosten: € 21,50  
Lieferzeit: 144 Stunden



Bauteil: Achsschenkel  
Druckkosten: € 91,40  
Druckzeit: 54 Stunden  
Material: Nylon/PA6 und  
Glasfaser

Mechanisch gefertigt:  
Kosten: € 1.172,00  
Material: Aluminium  
Lieferzeit: 72 Stunden



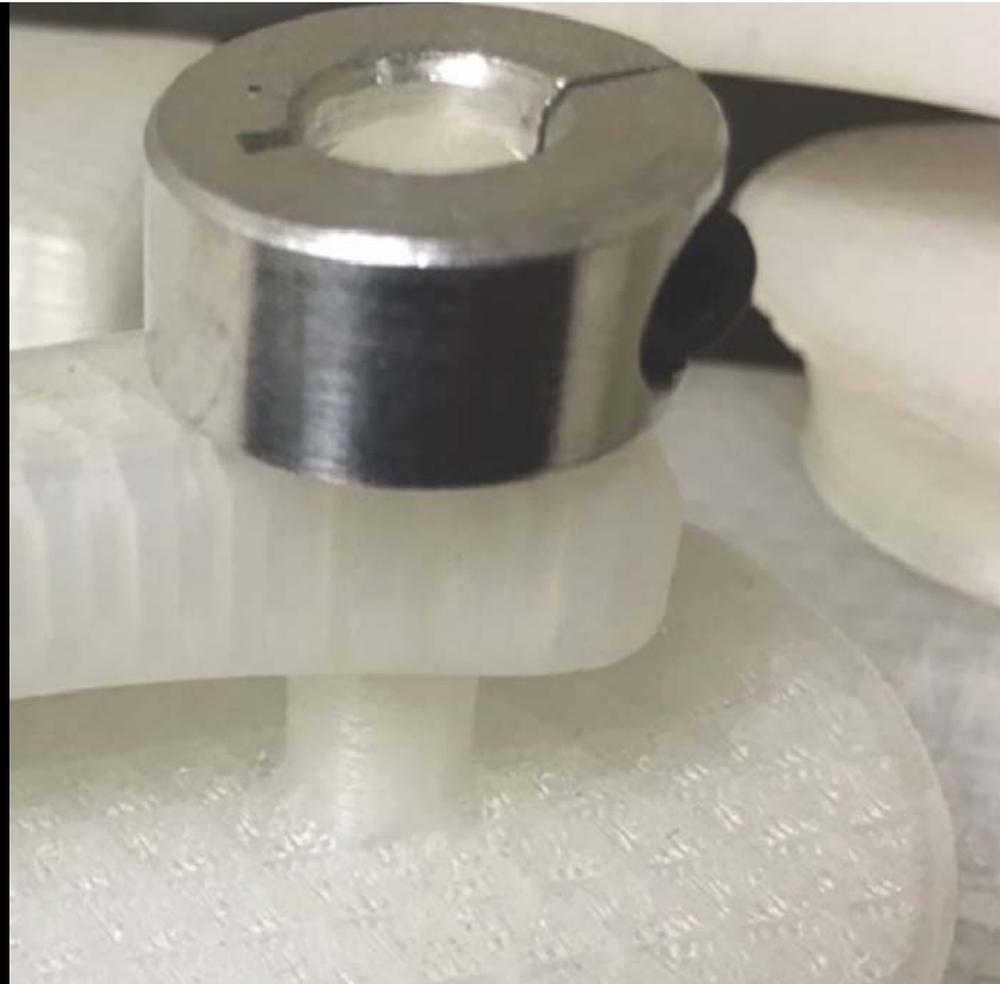
Bauteil: Landungsgestell  
Druckkosten: € 33,00  
Druckzeit: 19 Stunden  
Material: Nylon/PA6 und  
Kevlar

Mechanisch gefertigt:  
Kosten: € 622,00  
Material Aluminium  
Lieferzeit: 72 Stunden



Bauteil: Montagehilfe  
Druckkosten: € 78,00  
Druckzeit: 117 Stunden  
Material: Nylon/PA6

Mechanisch gefertigt:  
Kosten: € 1.710,00  
Material: Stahl  
Lieferzeit: 264 Stunden



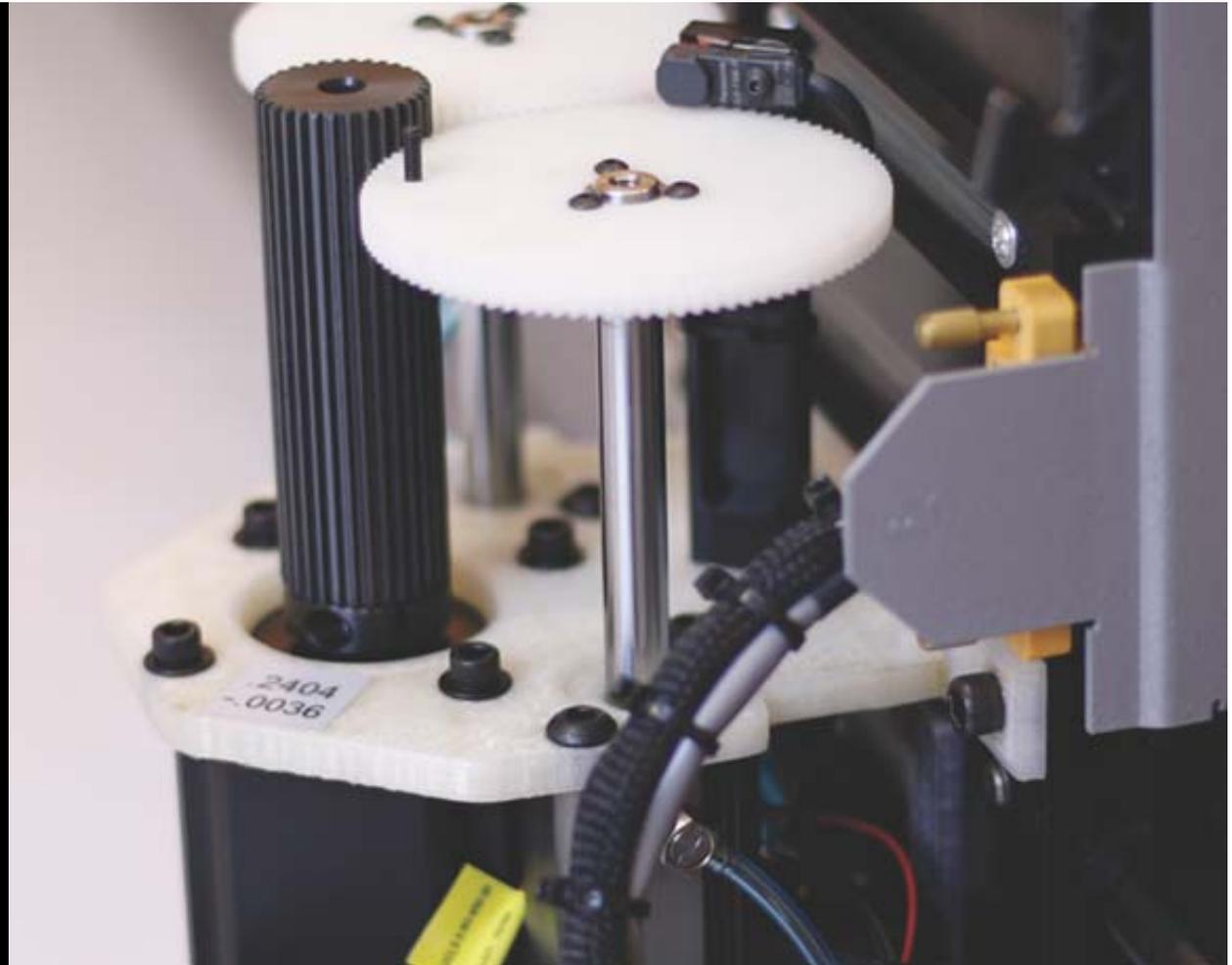
Bauteil: Produktionshilfe  
Druckkosten: € 20,00  
Druckzeit: 24 Stunden  
Material: Nylon/PA6 und Glasfaser

Mechanisch gefertigt:  
Kosten: € 49,00  
Material: Aluminium  
Lieferzeit: 168 Stunden



Bauteil: Funktionsprototyp  
Druckkosten: € 43,00  
Druckzeit: 42 Stunden  
Material: Nylon/PA6 und  
Glasfaser

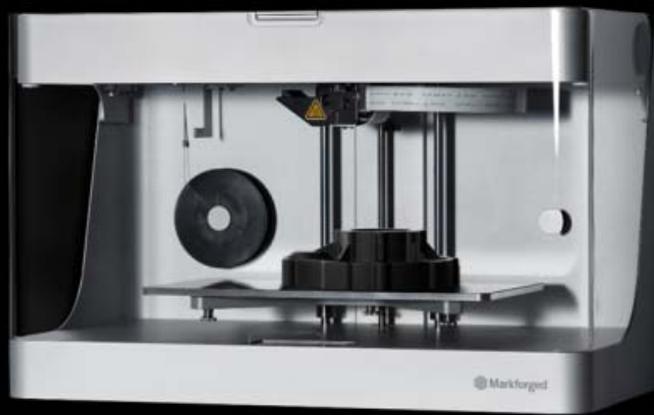
Mechanisch gefertigt:  
Kosten: € 599,00  
Material: Stahl  
Lieferzeit: 96 Stunden



# Die Komplettlösung



Einzigartige  
Materialien



Einzigartige  
Hardware



Einzigartige  
Software

# Beispiel Motorrad Bremsgriff

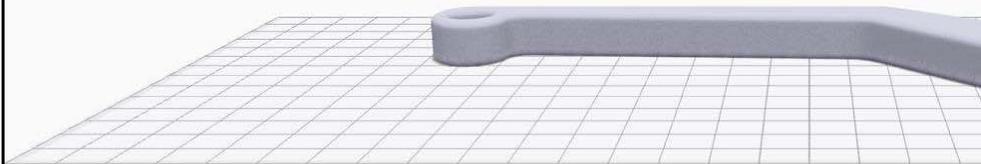
Joachim Kasemann

Version 36  
May 20, 2017 1:32 PM

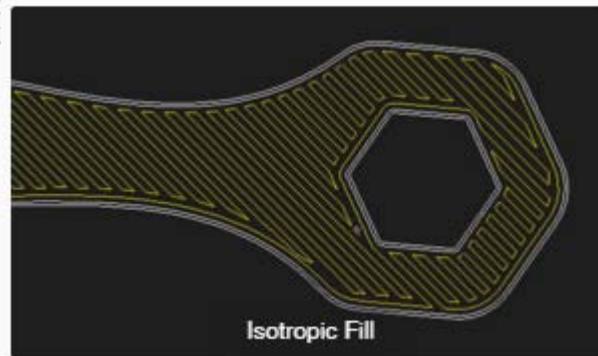
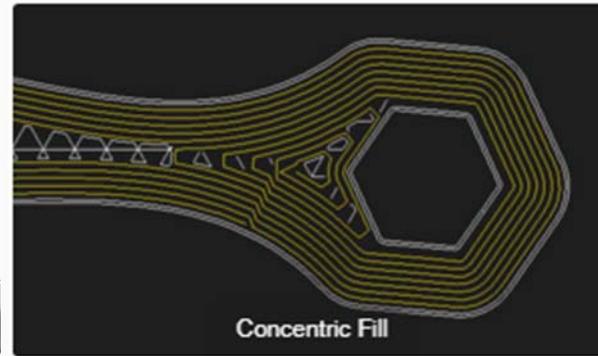
All Versions

197.196mm x 55.3mm x 14mm

More Details



## Fiber fill type



Get Support

Print Jobs

### Part Settings

Review and modify your settings for printing.

Name  
Beispiel Motorrad Bremsgriff

Cloud Slicing

Printer Model  
Mark Two

Scale  
1

Rotate

X | 0 Y | 0 Z | 0

Plastic Material  
Onyx

Use Fiber

Fiber Material  
Carbon Fiber

Preserve Custom Fiber

Total Fiber Layers  
10

Save

Internal View

Print

# Beispiel Motorrad Bremsgriff

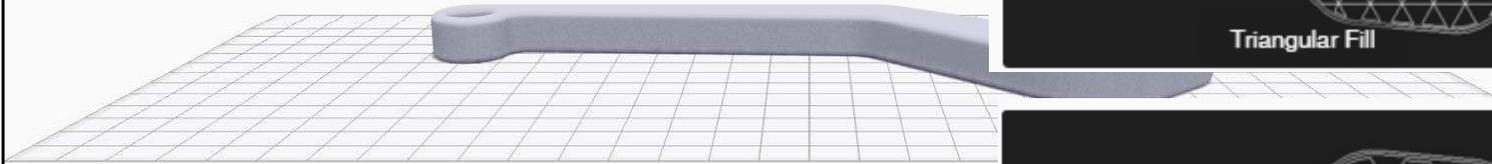
Joachim Kasemann

Version 36  
May 20, 2017 1:20 PM

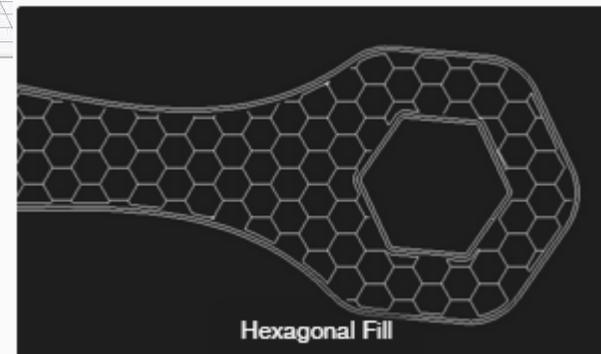
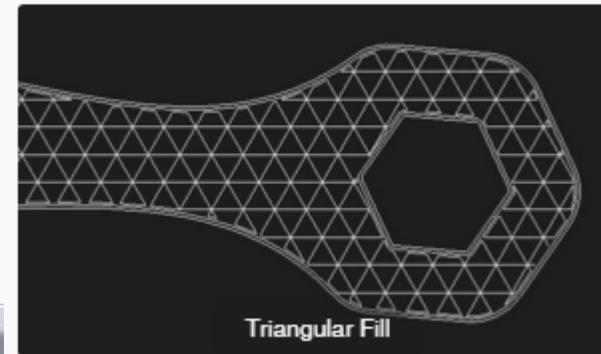
All Versions

197.196mm x 55.3mm x 14mm  
~7h 9min Estimated Print Time  
21.44 cm<sup>3</sup> Plastic  
14.96 cm<sup>3</sup> Fiber  
46.25 g Part Weight  
\$49.65 Material Cost

More Details



## Plastic fill type



3D Support

Supports Angle  
0

Raise Part

Expand Thin Features

Use Brim

Original Units  
Metric

Layer Height (mm)  
0.125

Fill Pattern  
Triangular Fill

Fill Density  
50%

Roof & Floor Layers  
4

Wall Layers  
2

Save

Internal View

Print

# Beispiel Motorrad Bremsgriff

Joachim Kasemann

Part Stats (up to layer 19)

Est. print time 1h 26min / 7h 10min

Onyx 3.62 / 21.41 cm<sup>3</sup>

Carbon Fiber 2.89 / 14.98 cm<sup>3</sup>

Get Support Visibility 2D 3D

Editing Layer: 19 / 112

Use Fiber

Fiber Fill Type Isotropic Fiber

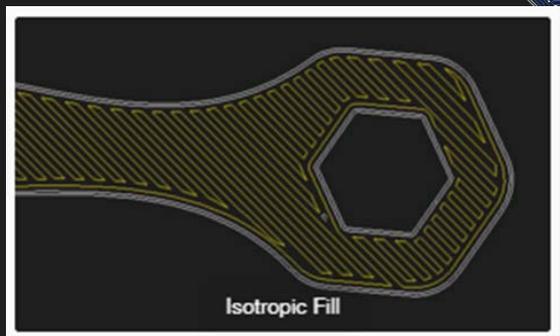
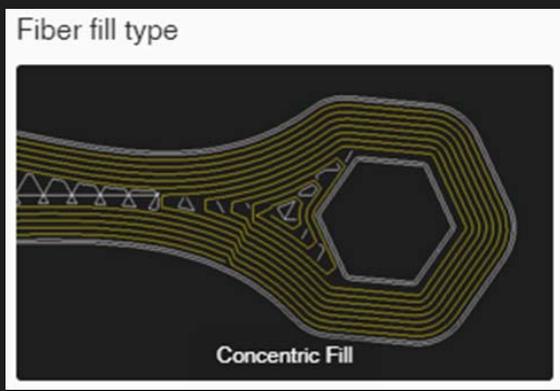
Concentric Fiber Rings 3

Start Rotation Percent 0

Fiber Angle 0

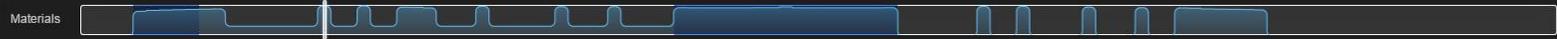
Pause After Layer

Scan After Layer



Editing Layer: 19 / 112

2.375mm



Revert

Save

Part View

Print

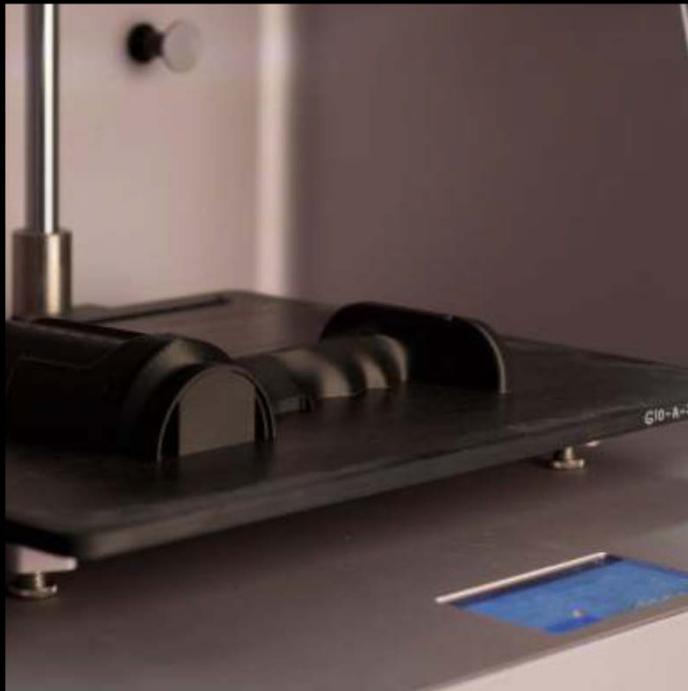
# Die X-Serie

Kompromisslose Kraft und Präzision.

- 3D gedruckte, industriegerechte, unglaublich stabile Bauteile machen die X Serie zu einem MUSS für jeden Hersteller.
- Die X Serie verbindet die Vorteile der einzigartigen Faserverstärkung von Markforged für Bauteile stabiler als Aluminium und der exzellenten Oberfläche von Onyx. Mit der X Serie wird jedes Designkonzept Realität.



# Großer Bauraum



knapp 3x größer als der Mark Two

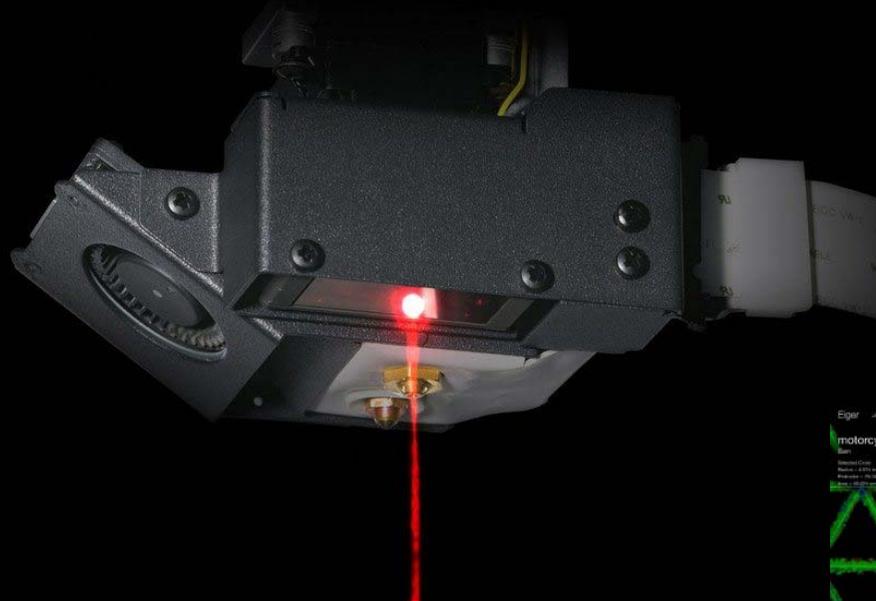
330 mm x 270 mm x 200 mm

## 0,05 mm Schichtstärke

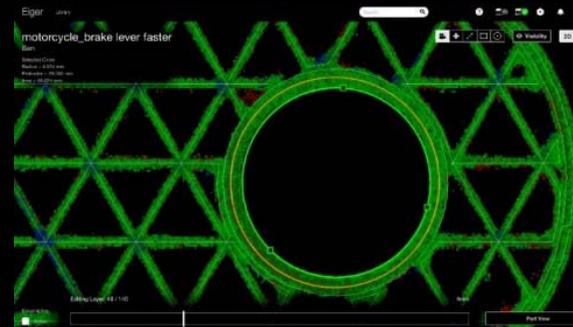


Mit einer Schichtstärke von 0,05 mm erhalten Ihre Bauteile eine perfekte Oberfläche und ähneln in Optik und Haptik einem Spritzgussbauteil.

# Fertigungsüberwachung beim X7



Die in der Software festgelegte Toleranz wird während des Bauprozesses kontinuierlich überwacht und wenn notwendig angepasst.



# Der Metal X

Bauraum 250 mm x 220 mm x 200 mm

Materialien  
1.4542 Edelstahl  
1.4305 Edelstahl  
1.2363 Werkzeugstahl  
1.2379 Werkzeugstahl  
Al Mg1SiCu Aluminium  
Al Zn5,5MgCu Aluminium  
TI-6AL-4V Titan  
Inconel; 2.4856



# ADAM

## Atomic Diffusion Additive Manufacturing – der neue Weg um Metallteile zu fertigen!

### Design

Konstruieren Sie Ihr Bauteil, laden Sie Ihre stl Daten und wählen Sie Ihr Material aus. Die Eiger Software hilft Ihnen Ihr Bauteil einfach 3D zu drucken



### Grünling

Genau wie beim Metallpulverspritzguss, die 3D gedruckten Bauteile sind "grün" und entsprechend der Schrumpfung vergrößert.



# ADAM

## Atomic Diffusion Additive Manufacturing – der neue Weg um Metallteile zu fertigen!

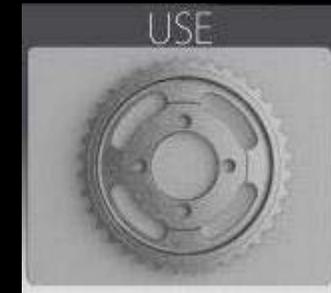
### SINTERN

Der Grünling wird gewaschen um Teile des Binders zu entfernen. Dann wird das Bauteil gesintert und das Metallpulver verschmilzt in massives Metall.

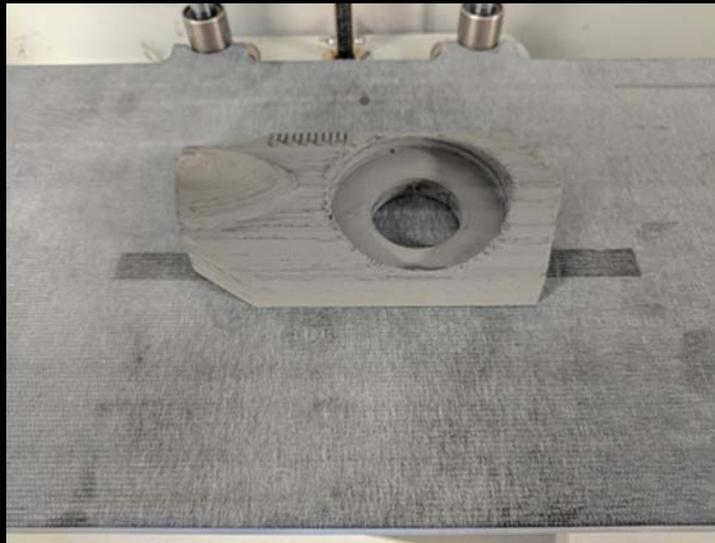


### Endprodukt

Metall mit einer Dichte von 99,7 %. Die fertigen Bauteile können wie herkömmliche Bauteile behandelt werden.



# ADAM: Atomic Diffusion Additive Manufacturing



Kunststoff und Metallpulver in hoher Konzentration wird Schicht für Schicht aufgetragen



Der Kunststoff wird entfernt und die Bauteile im bewährten Prozess gesintert.

# Metal X Prozess



- 3D drucken
- waschen
- sintern
- fertig







Material: 1.4305  
Kosten: € 29,99  
Schichtstärke: 0,05 mm



Material: 1.4305  
Kosten: € 11,24  
Schichtstärke: 0,08 mm



Material: 1.4305  
Kosten: € 12,59  
Schichtstärke: 0,1 mm



Material: 1.4305  
Kosten: € 41,11  
Schichtstärke: 0,05 mm

## Das Problem

Fertigungsstraße mit mit Roboterunterstützung und individuellen Robotergreifern.

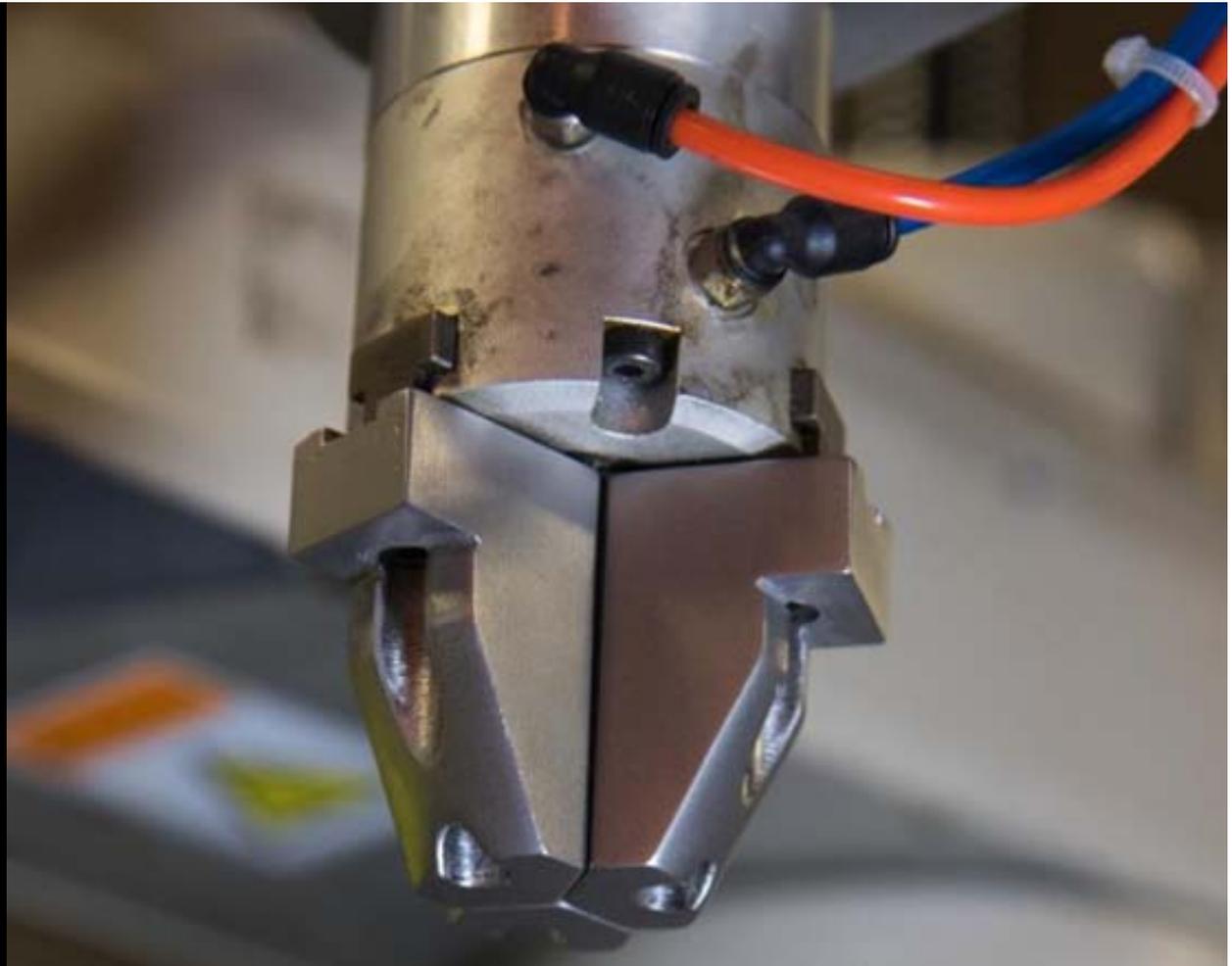
Die Greifer sind ständig gebrochen, dadurch Produktionsunterbrechungen.



## Die Lösung

3D gedruckte Greifer aus  
Edelstahl.

Kostenreduzierung:  
€ 280 pro Greifer  
Zeitersparnis: 19,5 Tage.



## Kosten

€ 264,76 mechanisch gefertigt

€ 11,45 3D gedruckt

€ 253,31 pro Greifer

95 % pro Greifer

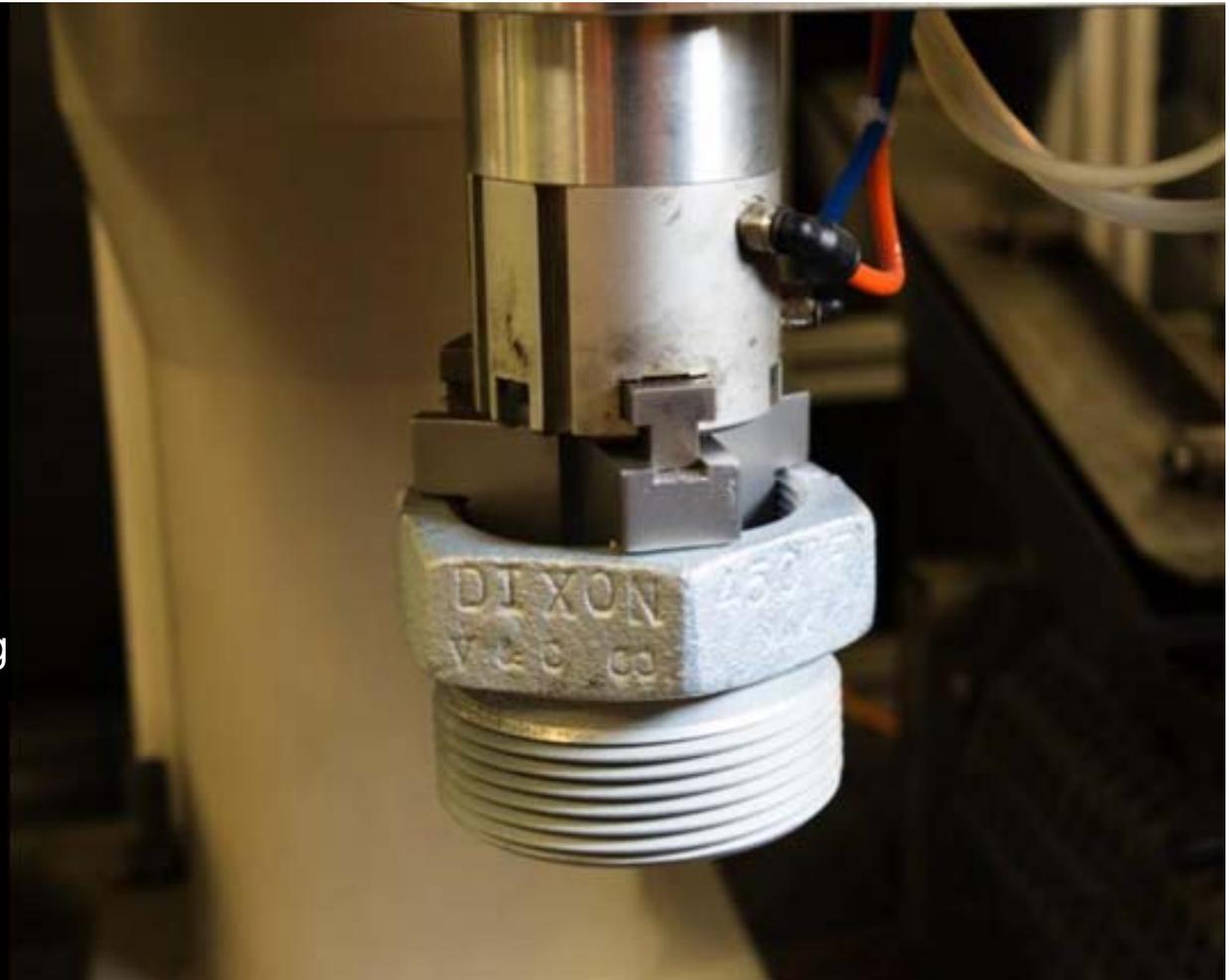
## Zeit

21 Tage mechanische Fertigung

1,5 Tage 3D gedruckt

19,5 Tage pro Greifer

92,8 % pro Greifer





# Herzlichen Dank

Mark3D GmbH  
Anton-Huber-Straße 20  
73430 Aalen

07361 63396 00  
[info@mark3d.de](mailto:info@mark3d.de)  
[www.mark3d.de](http://www.mark3d.de)