

---

# Hot Lithography – Materialrevolution im Kunststoff 3D-Druck

Dr. Markus Pfaffinger

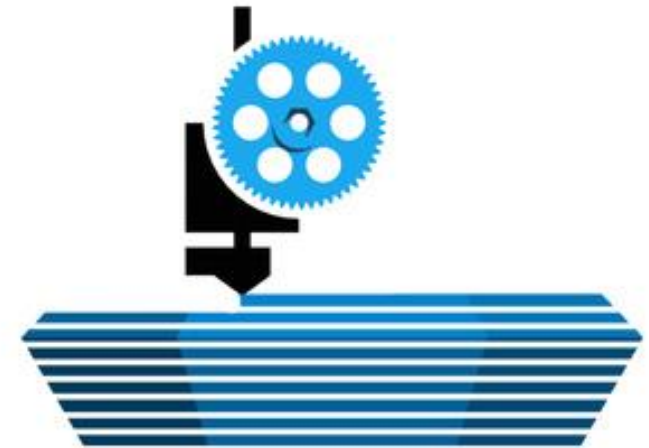
Zwick/Roell TestXpo, Ulm, 18.10.2017



**3D-Modell**



**Zerlegen in Schichten**

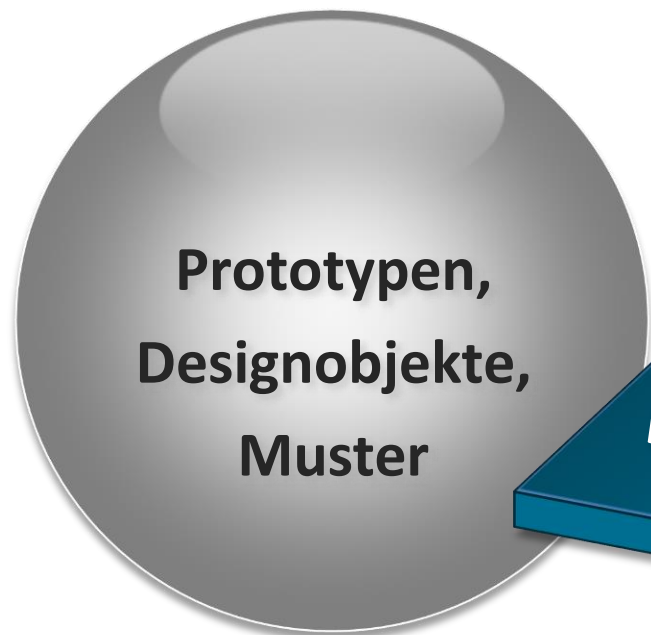


**Aufbau im Drucker**



# Was die Industrie wirklich benötigt!

Additive Fertigung von hochpräzisen, funktionalen Kunststoffteilen



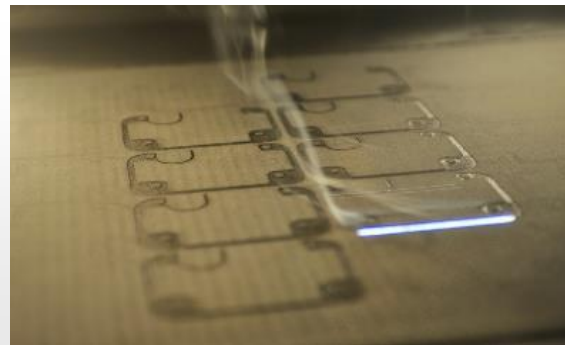
# 3D-Printing of Polymers



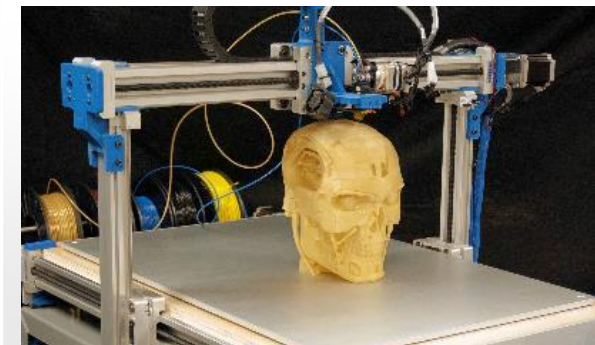
3D-Printing



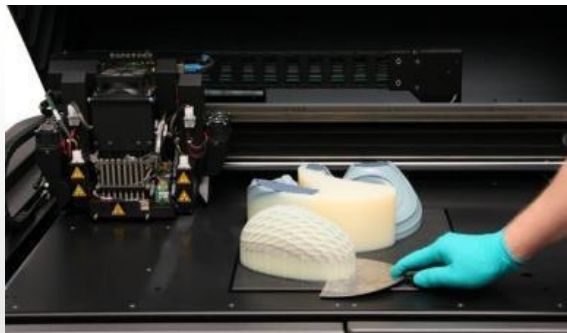
SLS



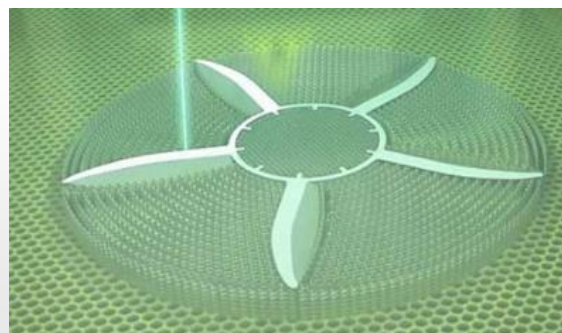
FDM



Inkjet



Stereolithographie (SLA, DLP)



# Dilemma des 3D-Drucks



	Geometrie	Material	Ökonomie
Selektives Laser Sintern	~	✓	✗
Fused Deposition Modeling	✗	✓	~
Inkjet Photopolymere	✓	✗	✓
Stereolithographie	✓	✗	✓

# Spritzgussqualität gefordert!

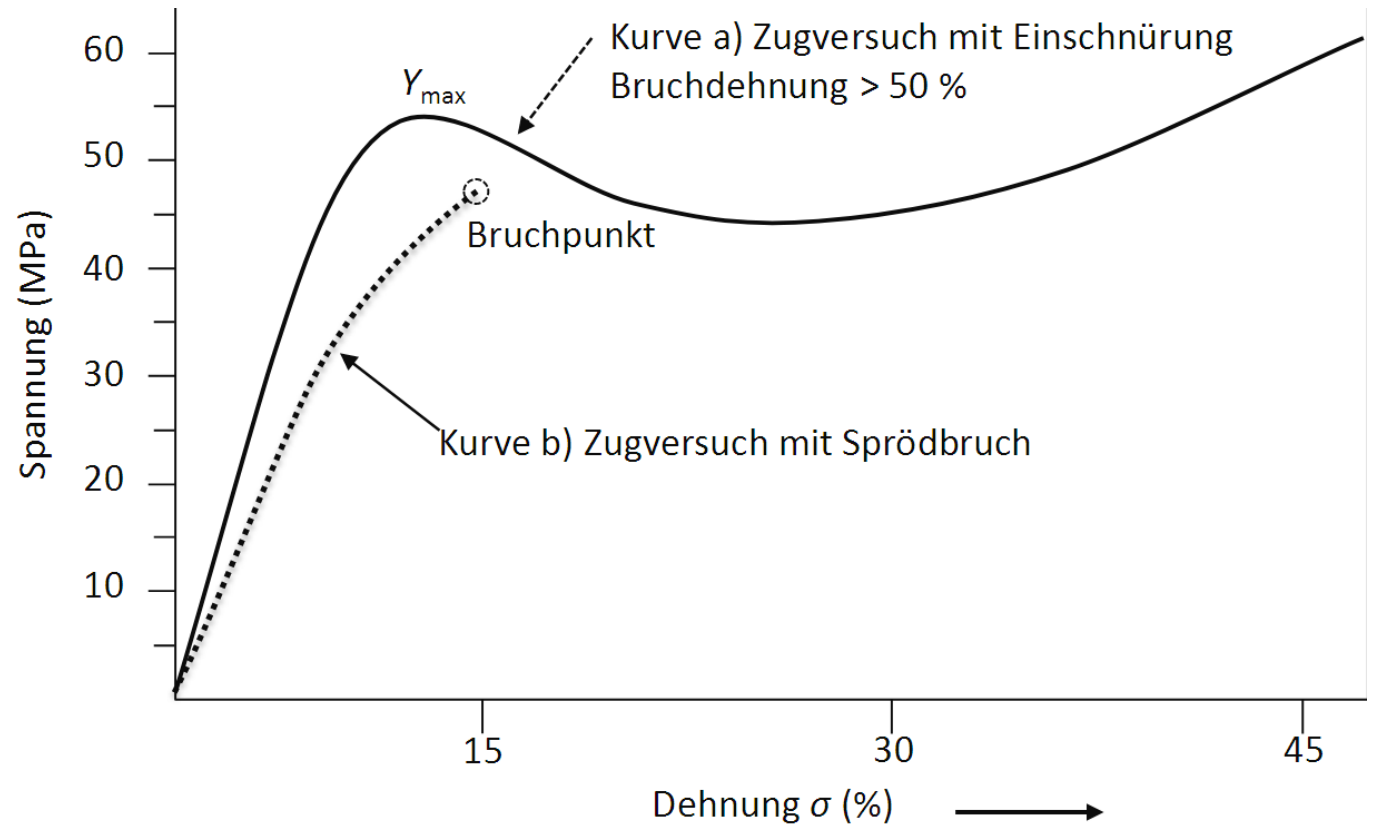


**Präzision**

**Stereolithographie**

**Mechanische Eigenschaften**

**Thermoplaste**





# Neues Material- & Prozesskonzept

## Entwicklung der Hot Lithography

**Kombination von  
Photopolymer und  
Thermoplast**

**Material**

- Entwicklung neuer Materialien
- Hohe Temperatur + Photopolymerisation

**Neues Druckverfahren  
notwendig**

**Prozess**

- Beheizter Bauraum
- Materialaufbringung in Schichten

# Dilemma des 3D-Drucks

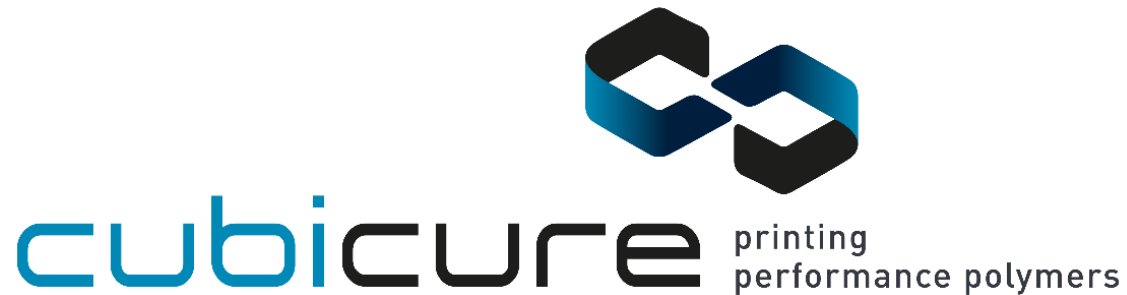


	Geometrie	Material	Ökonomie
Hot Lithography von Cubicure	✓	✓	✓
Selectives Laser Sintern	~	✓	✗
Fused Deposition Modeling	✗	✓	~
Inkjet Photopolymere	✓	✗	✓
Stereolithographie	✓	✗	✓





Lithographie-basierte additive Fertigung von Kunststoffen für technische Anwendungen



## Spin-Off der TU Wien (2015)

> 8 Jahre Erfahrung in lithographie-basiertem 3D-Druck

## Infrastruktur

11 Angestellte  
100 m<sup>2</sup> chemisches Labor  
380 m<sup>2</sup> Büro und Werkstätten

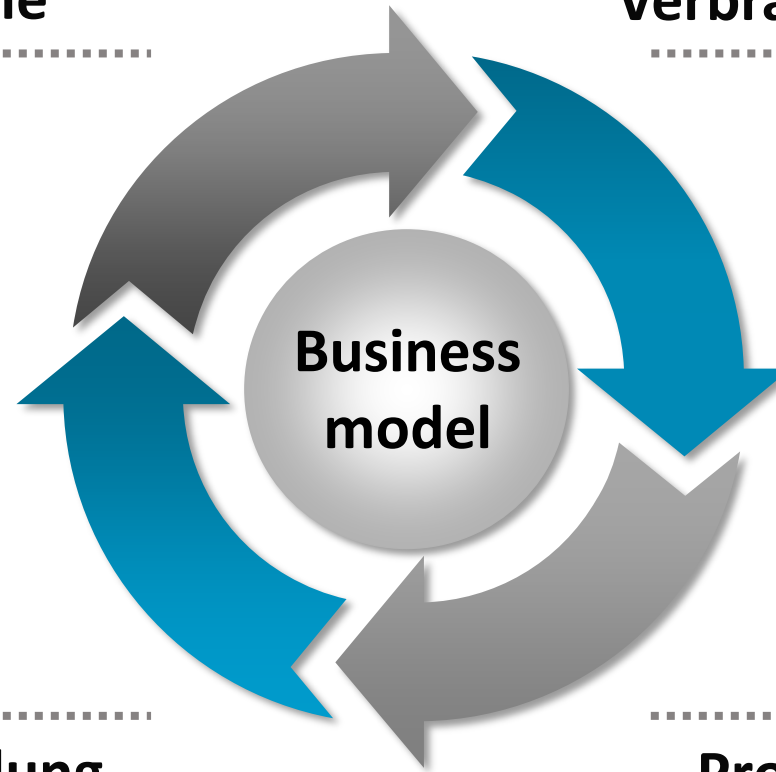


**Fertigungssysteme**

.....

**Verbrauchsmaterialien**

.....



**Materialentwicklung**

.....

**Prozessentwicklung**

.....



# Shareholder



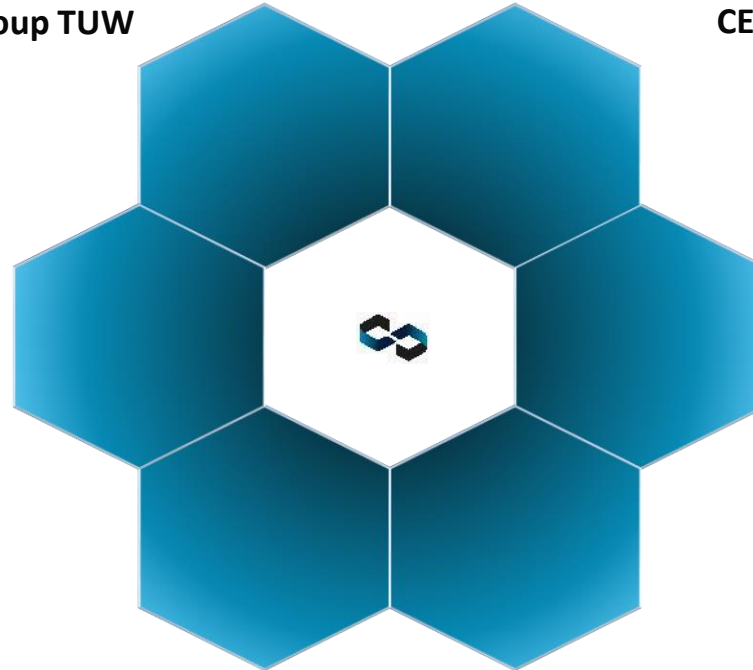
**Prof. Jürgen Stampfl**  
Head of AMT group TUW



**Dr. Robert Gmeiner**  
CEO, Cubicure GmbH



**Dr. Johannes Homa**  
CEO, Lithoz GmbH



**Prof. Robert Liska**  
Organic technologies TUW



**Dr. Hans Langer**  
EOS e-Manufacturing Solutions

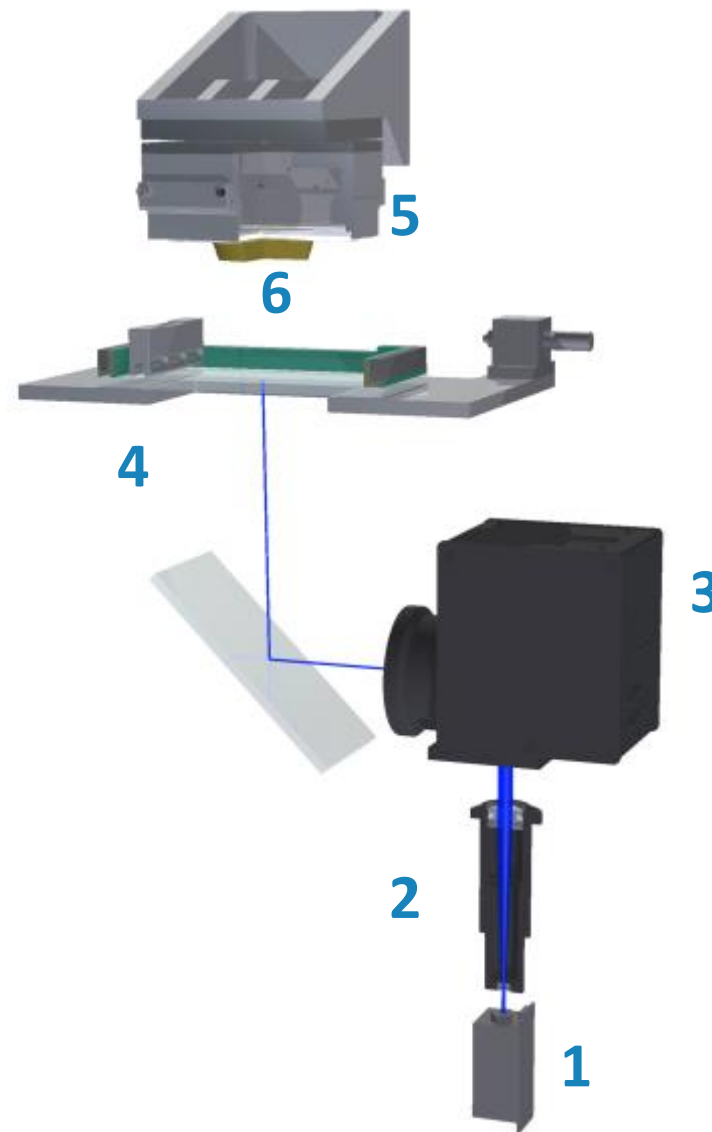


**DI Johann Oberhofer**  
CEO, AMB GmbH

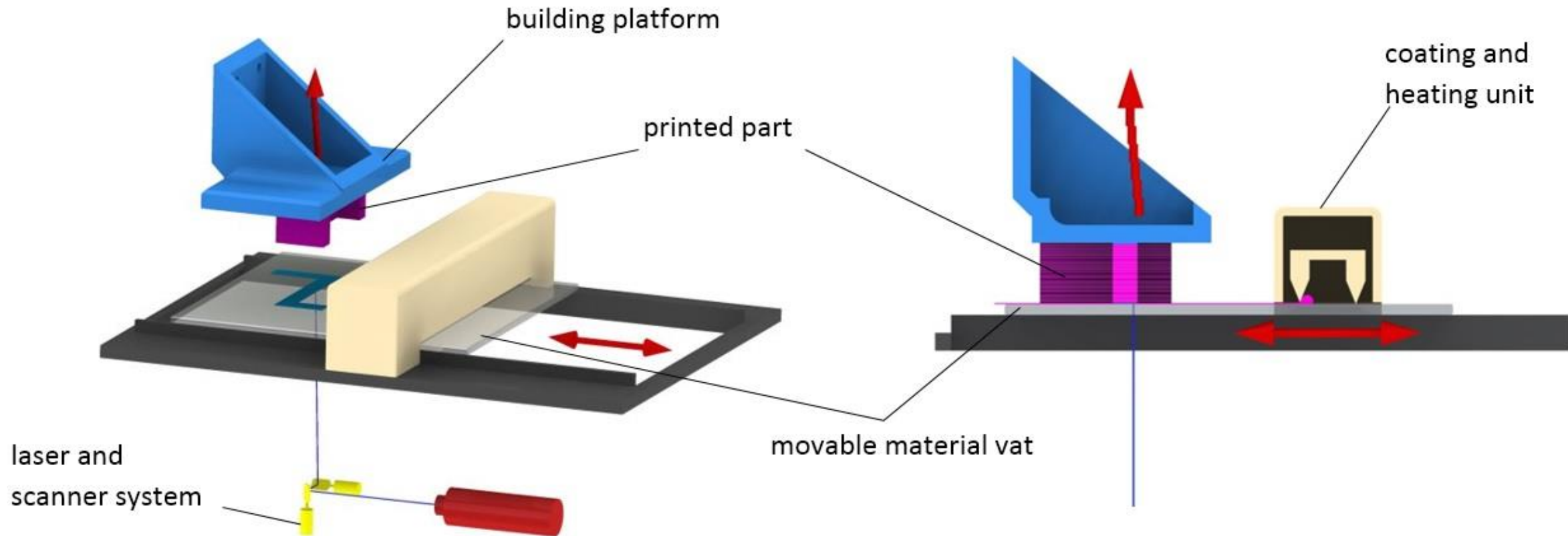


# Lithographischer 3D-Druck

- 1 Laserquelle
- 2 Strahlaufweitung/Optik
- 3 Laser-Scanner
- 4 Beschichtungssystem
- 5 Bauplattform
- 6 gedrucktes Bauteil



# Hot Lithography



# Hot Lithography



Neue, patentierte Technologie

Höchstviskose Harze



Erhöhte Temperaturen, hohe Präzision

Gute thermo-mechanische Eigenschaften

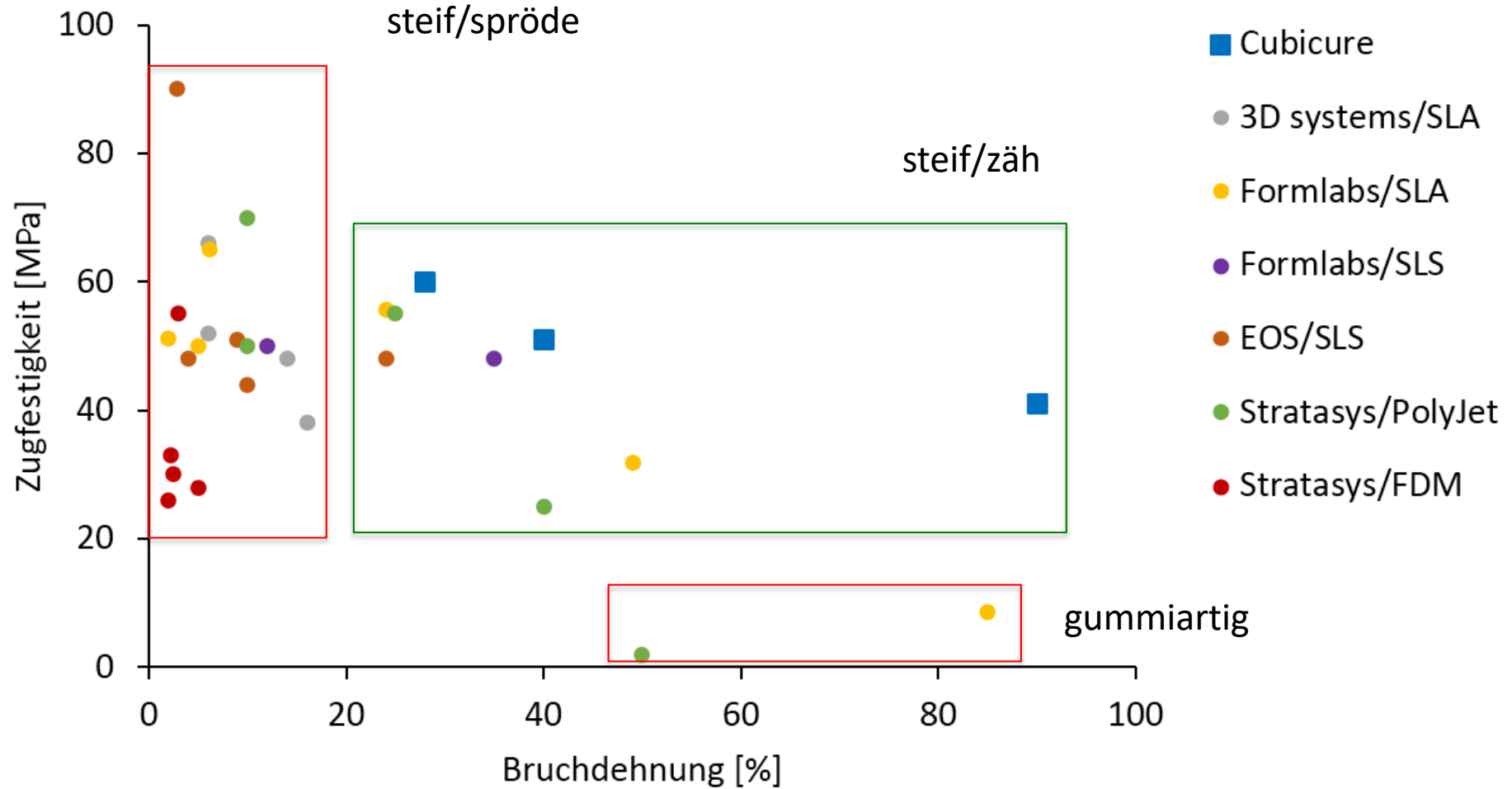
# HL Produktionssystem



## Caligma 200

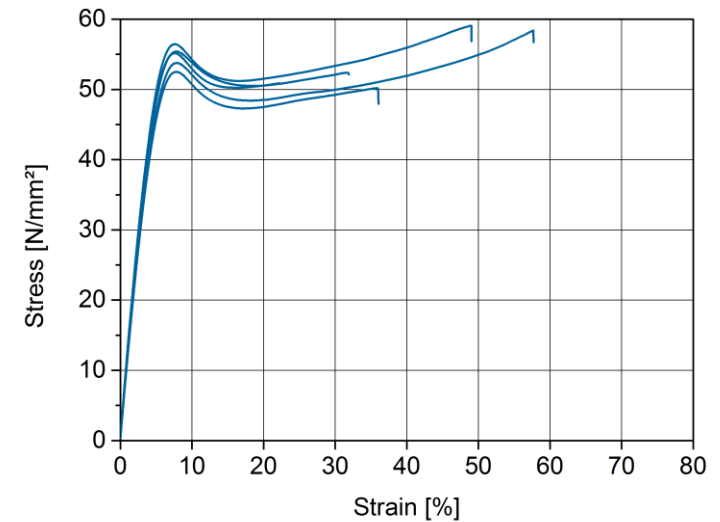
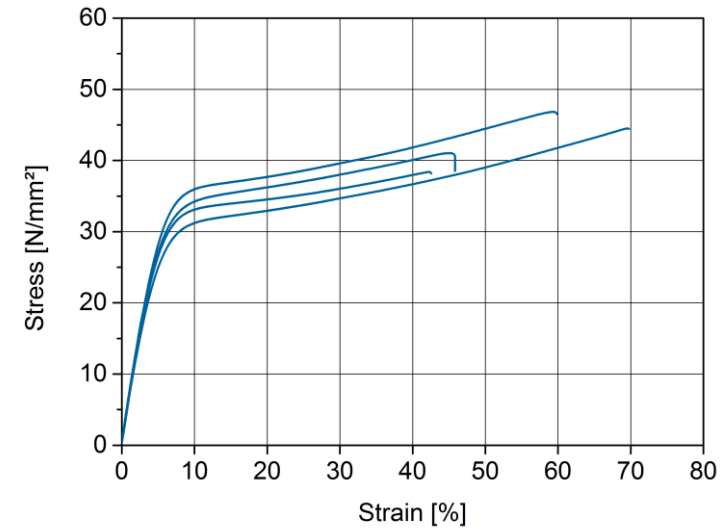
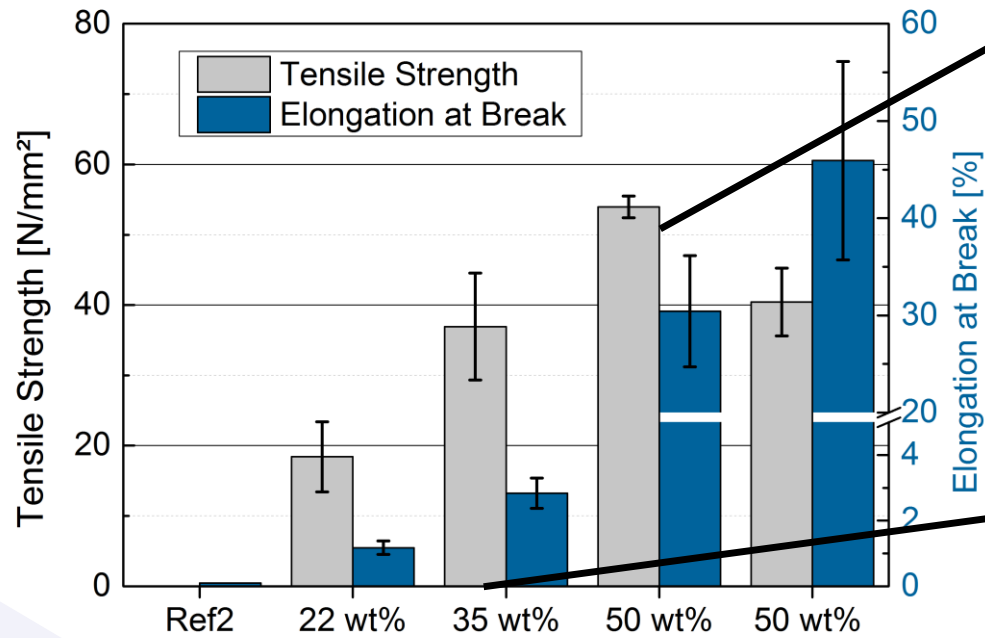
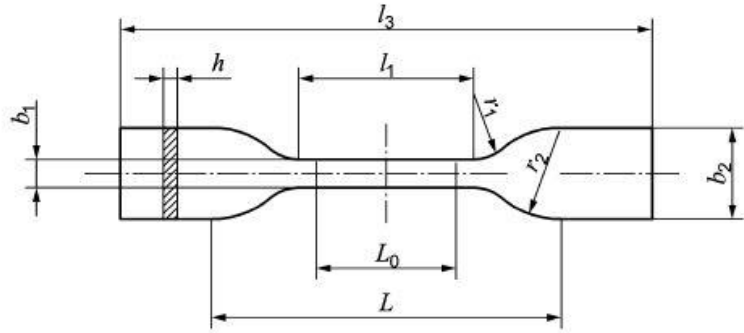
- Hot Lithography Technologie (bis zu 120°C)
- Cubicure Photopolymere
- Konventionelle Photopolymere
- Lasersystem (Wellenlänge 375 oder 405 nm)
- Auflösung: 10 bis 100 µm
- Bauraum: 200 x 100 x 300 mm<sup>3</sup>







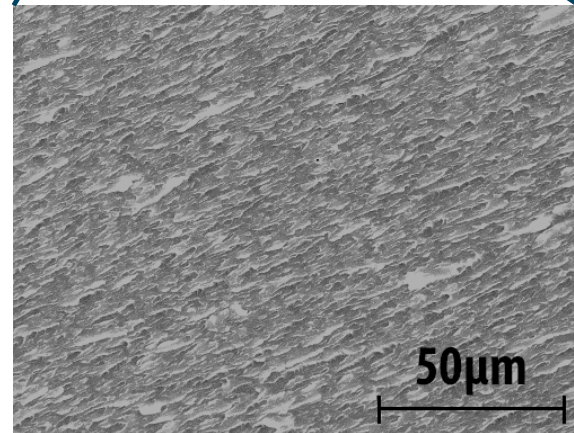
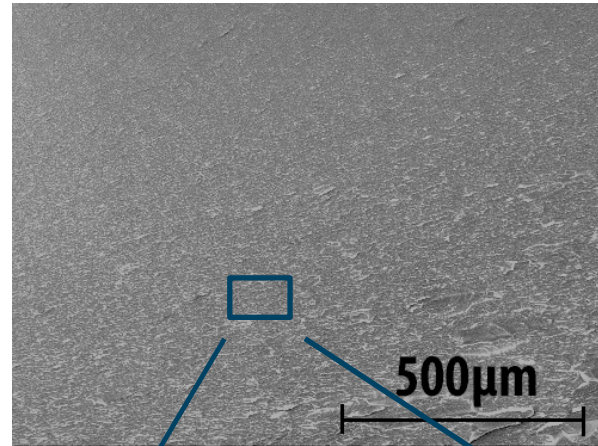
# Materialentwicklung





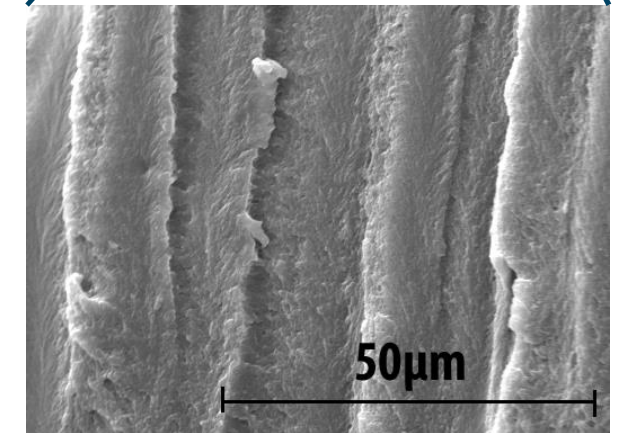
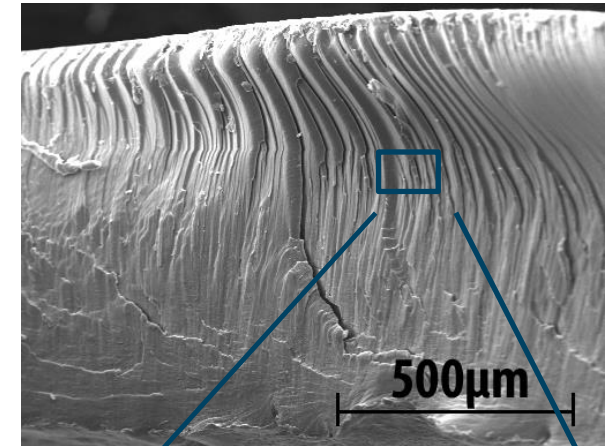
## Sprödbbruch:

Herkömmliche  
Photopolymere



## Duktiler Bruch:

Cubicure  
Materialien





# Engineering Parameter

## Materialparameter

Zugfestigkeit:	35-55 MPa
E-Modul:	1,5-4 GPa
Schlagzähigkeit (Charpy):	30-120 kJ/m <sup>2</sup>
Bruchdehnung:	20-100 %
Temperaturbeständigkeit:	100°C

## Fertigungsparameter

Laserfokus (x,y-res.):	10-100 µm
Schichtdicke (z-res.):	10-100 µm
R <sub>a</sub> Werte (Durchschnitt):	< 2 µm
R <sub>z</sub> Werte (Durchschnitt):	< 12 µm



# Materialprüfung

Klassifizierung nach ÖVE/ÖNORM EN 60695-11-10:

**Brandklasse HB 40**

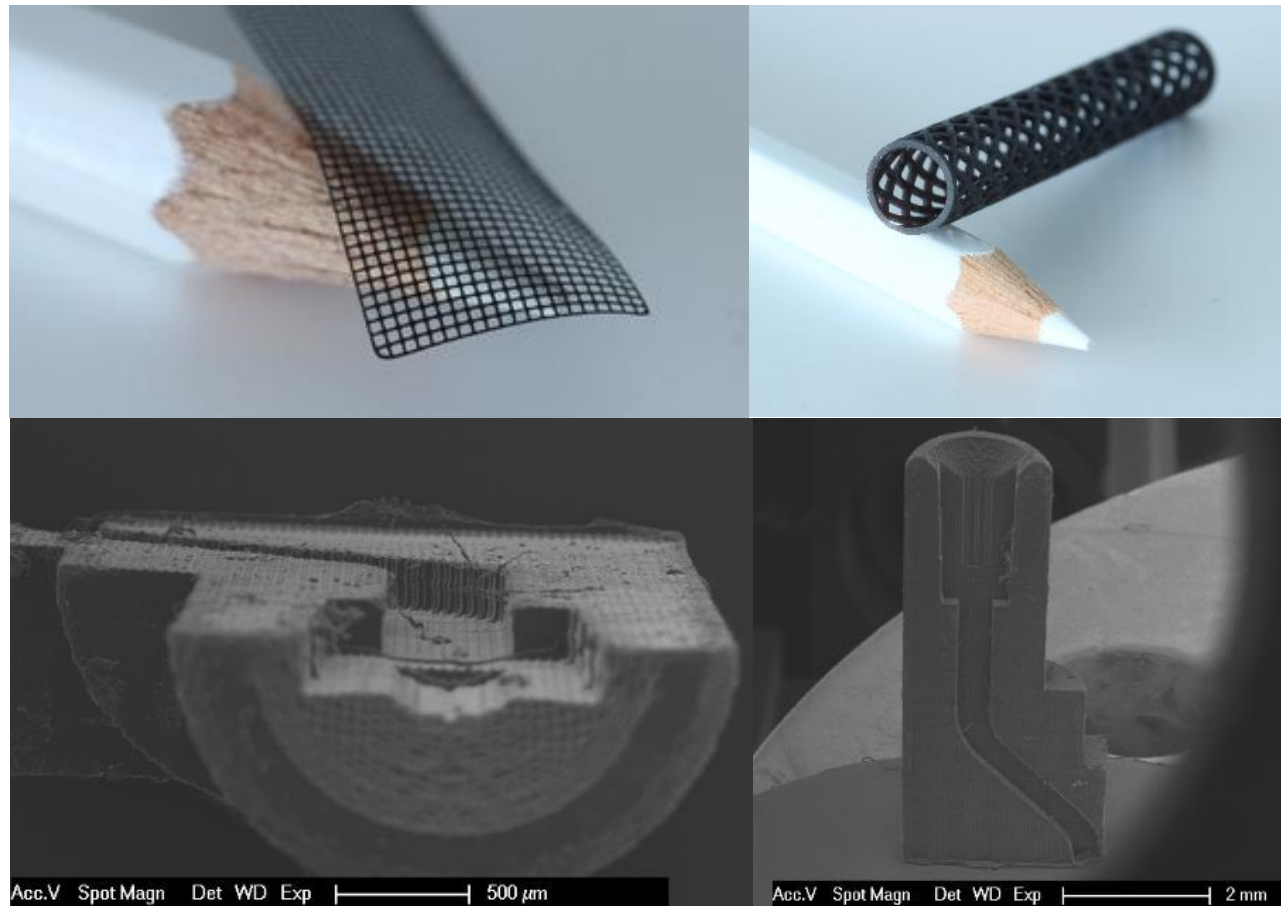
gemessene Nenndicke: 1,34mm



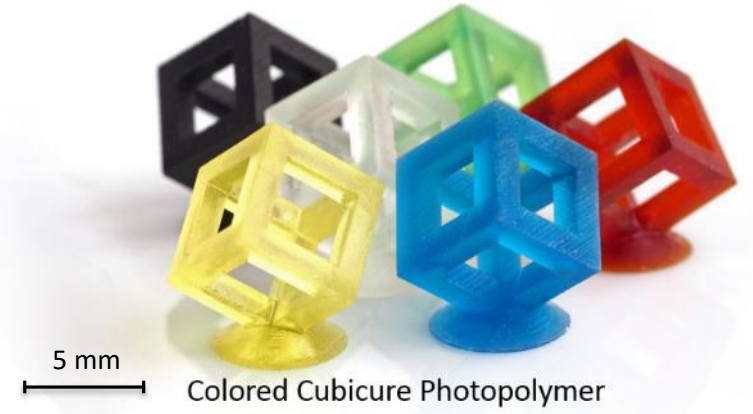


# Entwicklungsphase

- Höchste Präzision
- Feinste Strukturen
- Unbegrenzte Komplexität
- Individualisierung



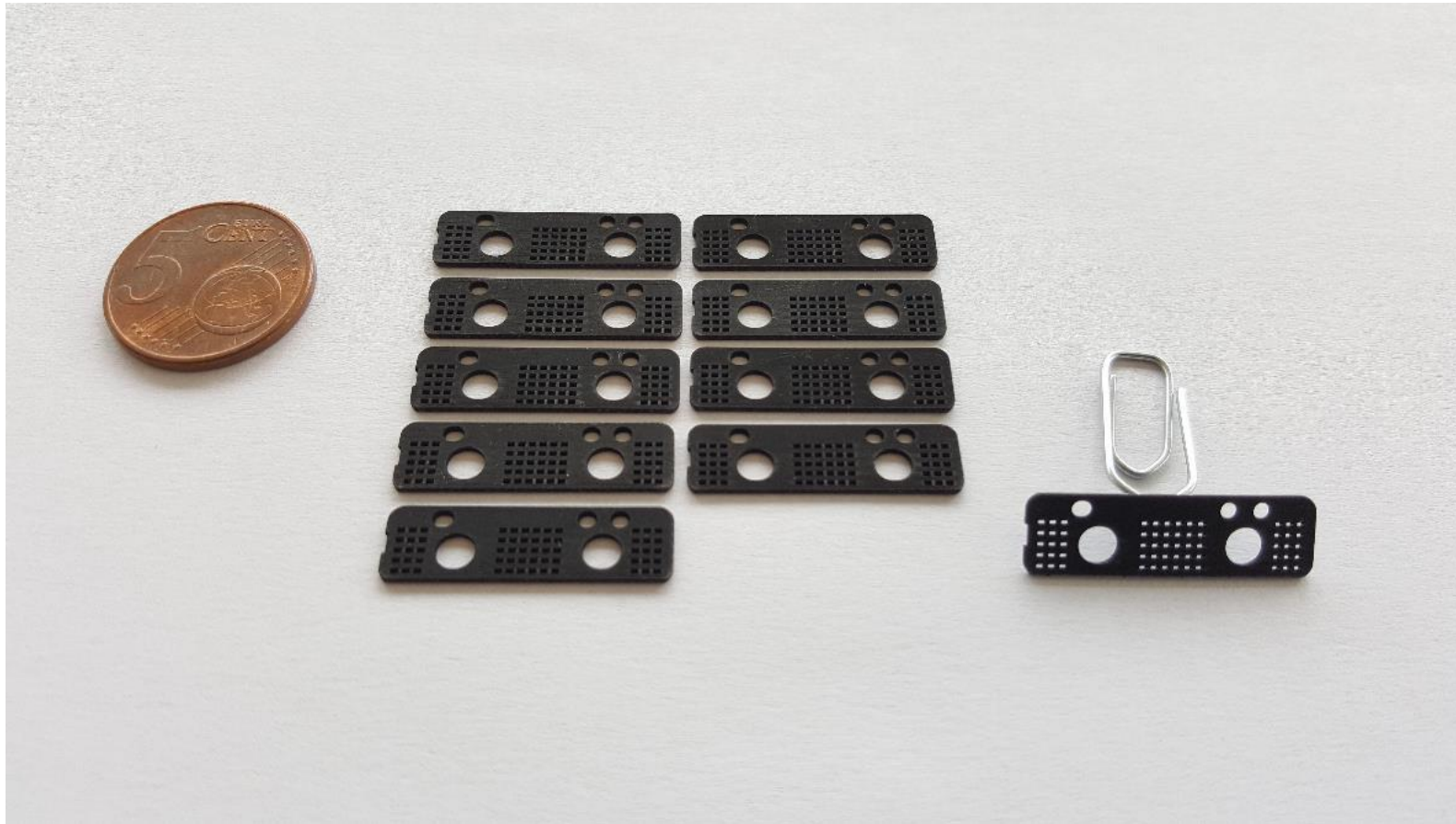
# Entwicklungsphase



Colored Cubicure Photopolymer



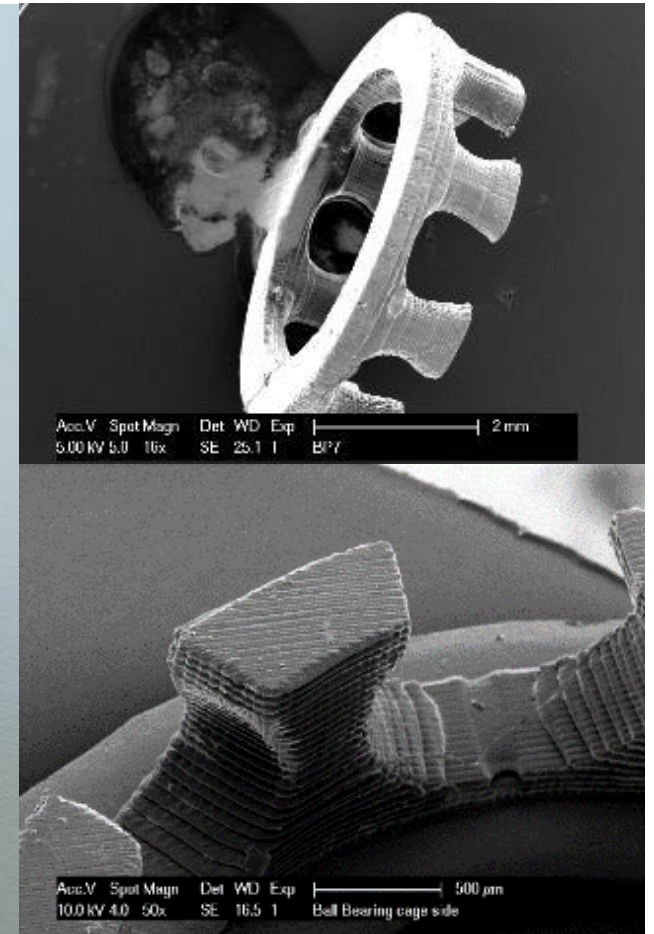
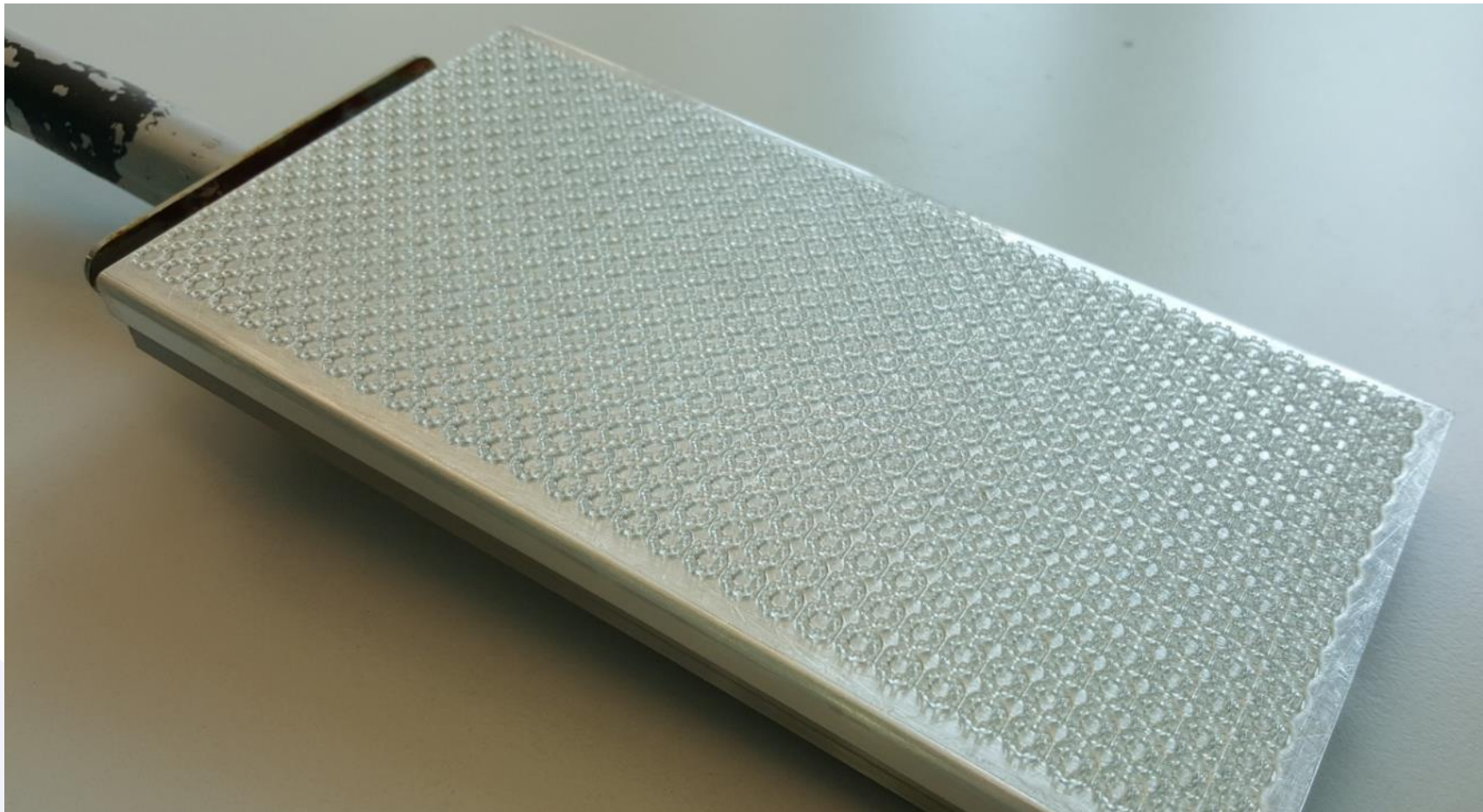
# Entwicklungsphase & Kleinserien



# Serienproduktion



465 Kugellagerkäfige in 2,5 h







# Case study

---

## Probenhalter

Anforderungen:

- 100 Stk.
- Geometrie
  - hält Proben sicher
  - Befüllen / Abtropfen
- Material
  - abwaschbar (glatte Oberfläche, Geschirrspüler 60°C)
  - bruchsicher (Fallhöhe 1,5 m)
  - wiederverwendbar (abriebfest)





# Case study

---

## Welches Herstellungsverfahren

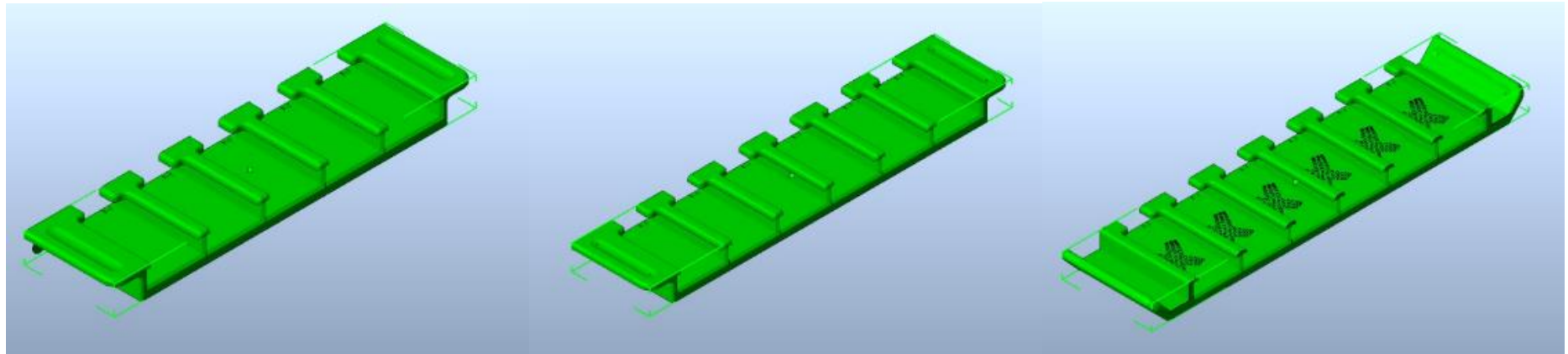
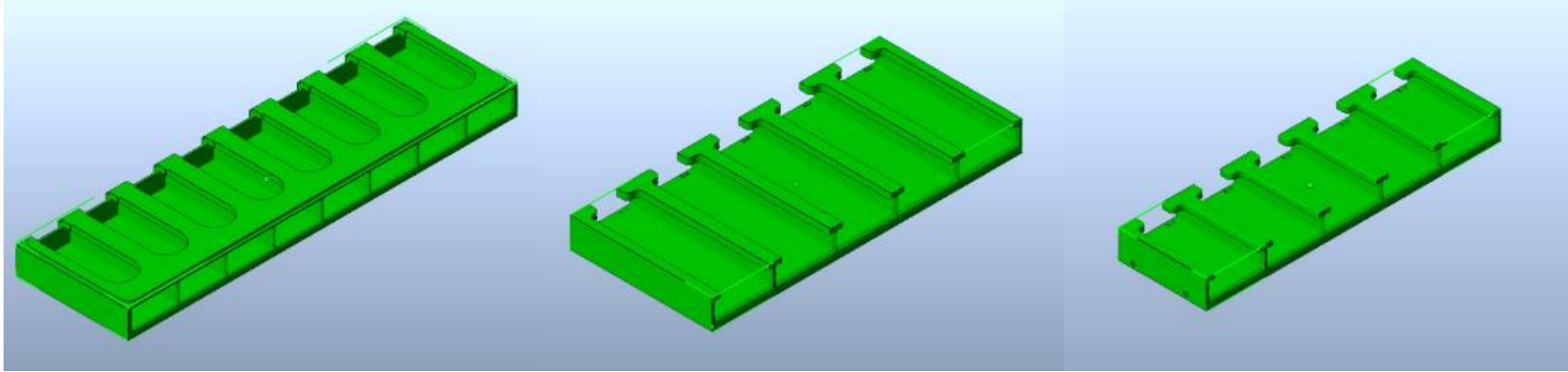
- Spritzguss 100 Stück?
- FDM Oberfläche, Präzision?
- Multijet Modeling 60 °C + Schlagzäh?
- Stereolithographie 60 °C + Schlagzäh?
- Lasersintern Oberfläche?
- Hot Lithography

# Case study

---



## Design Iteration

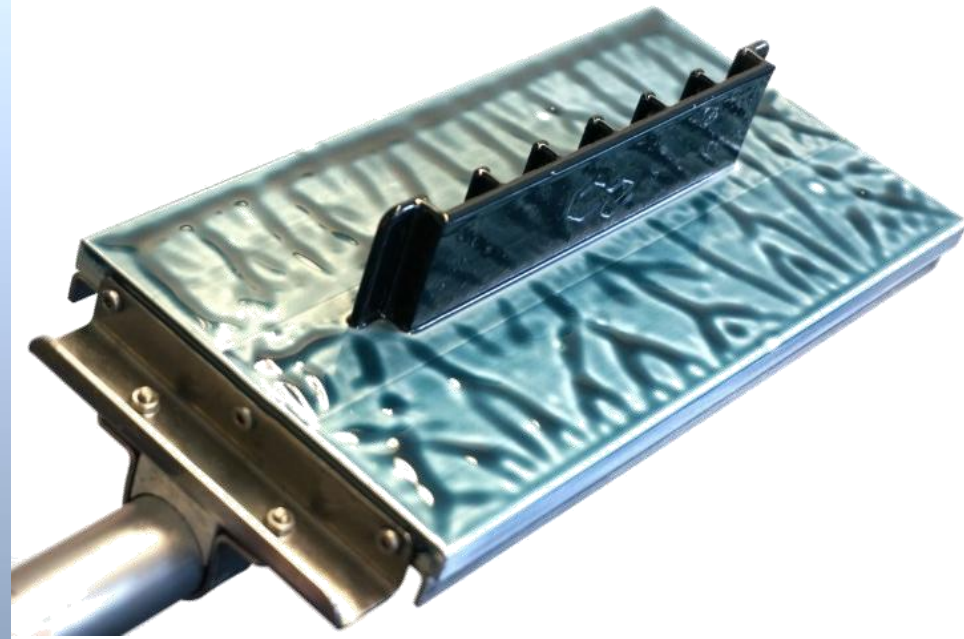
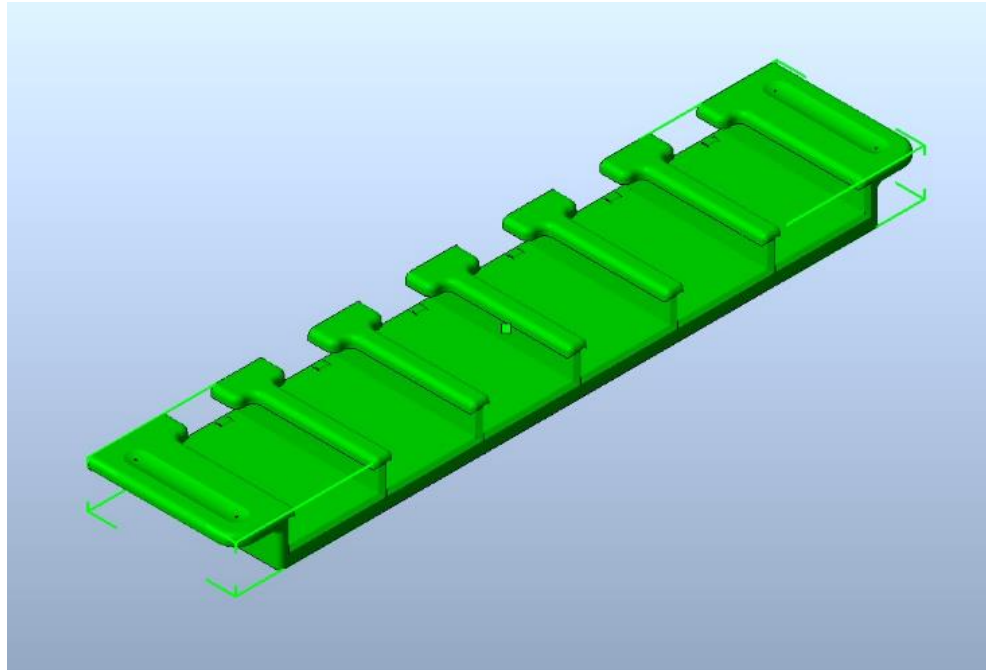


# Case study

---



1 Design = 1 funktionaler Prototyp

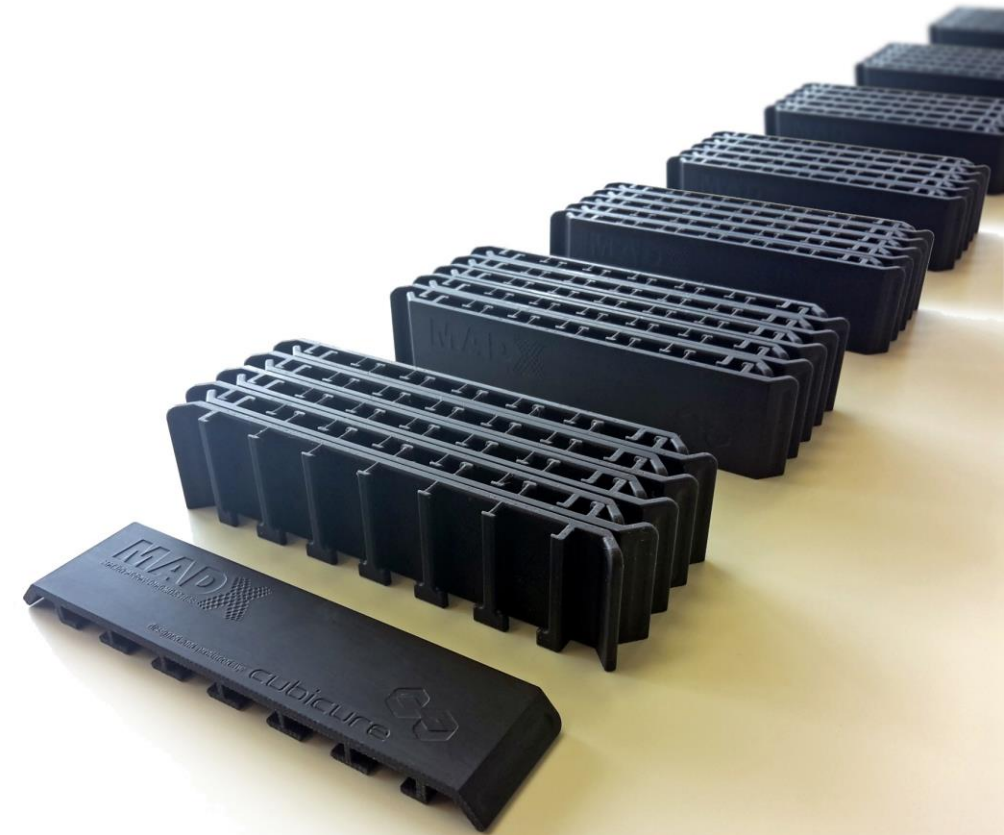
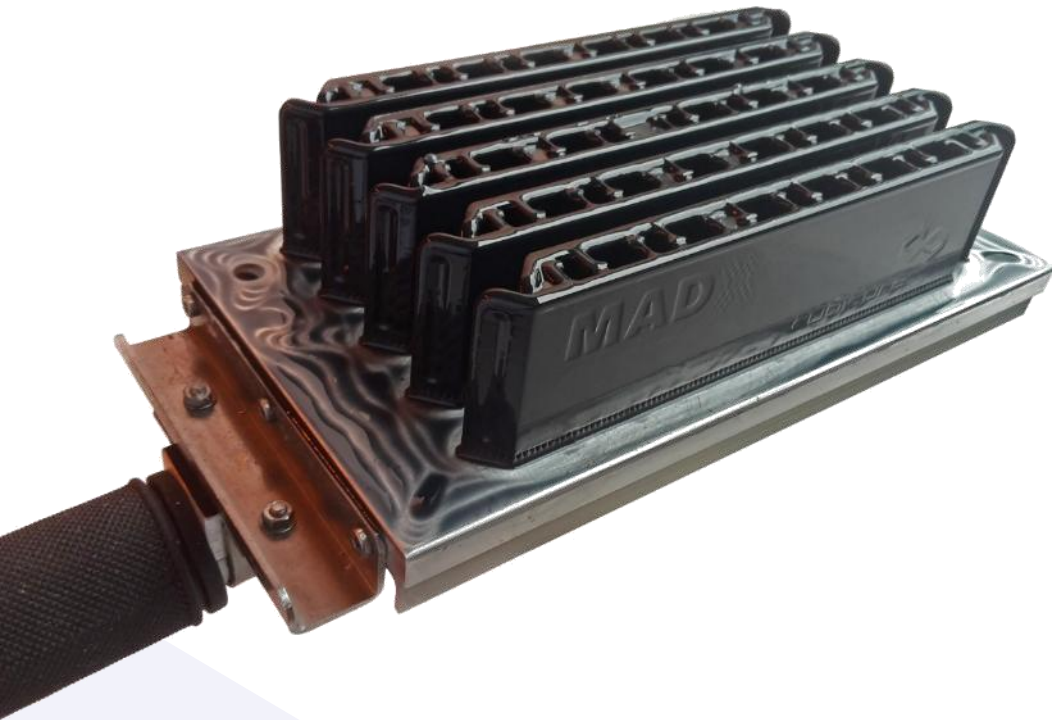


# Case study

---



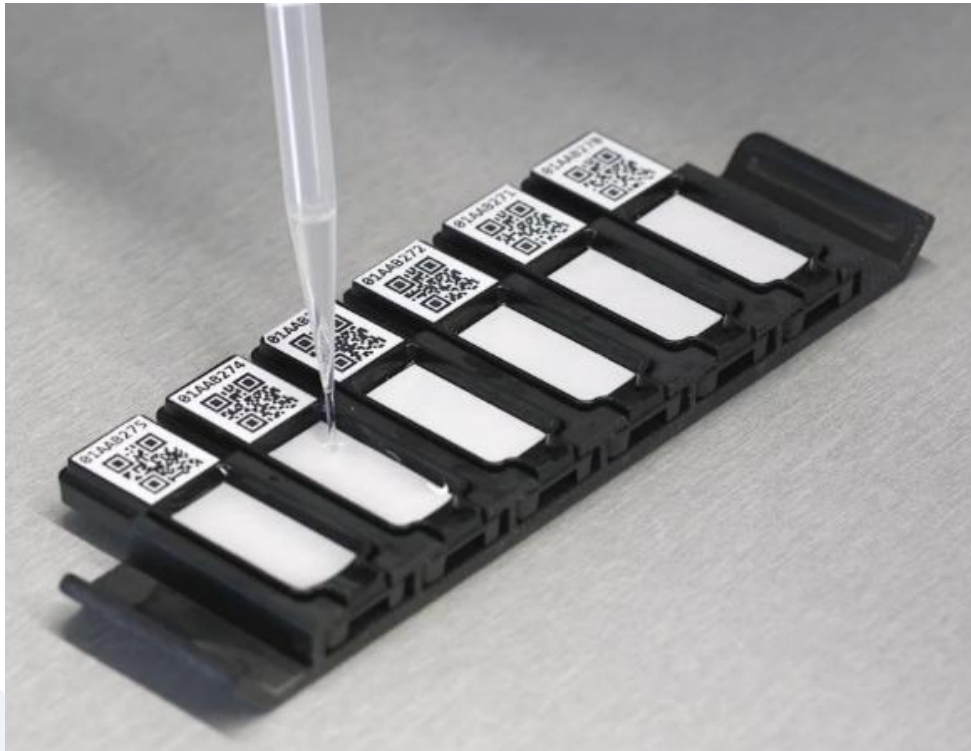
**Skalierbarkeit: Prototyp = Serienfertigung**



# Case study



## Fertiges Produkt aus dem 3D-Drucker





# Case study 2

## Ersatzteillogistik: Schlüssel für Autoparksystem



# Auszeichnungen



- Science to Business Award 2015 (S2B)  
Rudolf Sallinger Fonds
- Mercur Award der Wirtschaftskammer  
Wien Start-Up Star 2016





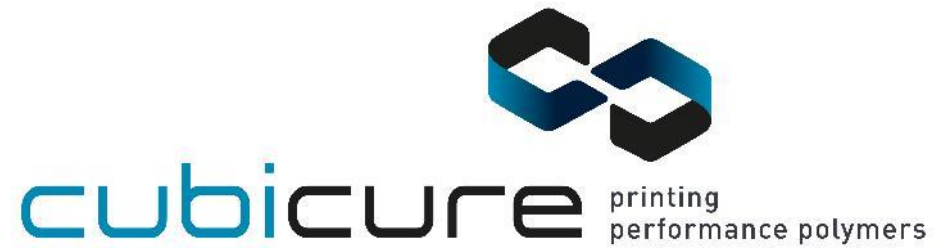


powered by:

# formnext



## Frankfurt am Main, 14.–17.11.2017



[markus.pfaffinger@cubicure.com](mailto:markus.pfaffinger@cubicure.com)

**Cubicure GmbH**

Gutheil-Schoder-Gasse 17

Tech Park Vienna

1230 Vienna | Austria

