

# Additiver Werkzeugbau

Additive Fertigung und Spritzguss:  
kein Entweder oder, sondern  
ein Miteinander

Irena Heuzeroth

17.09.2026



# **Chancen und Möglichkeiten Wieso (harzbasierter) additiver Werkzeugbau?**

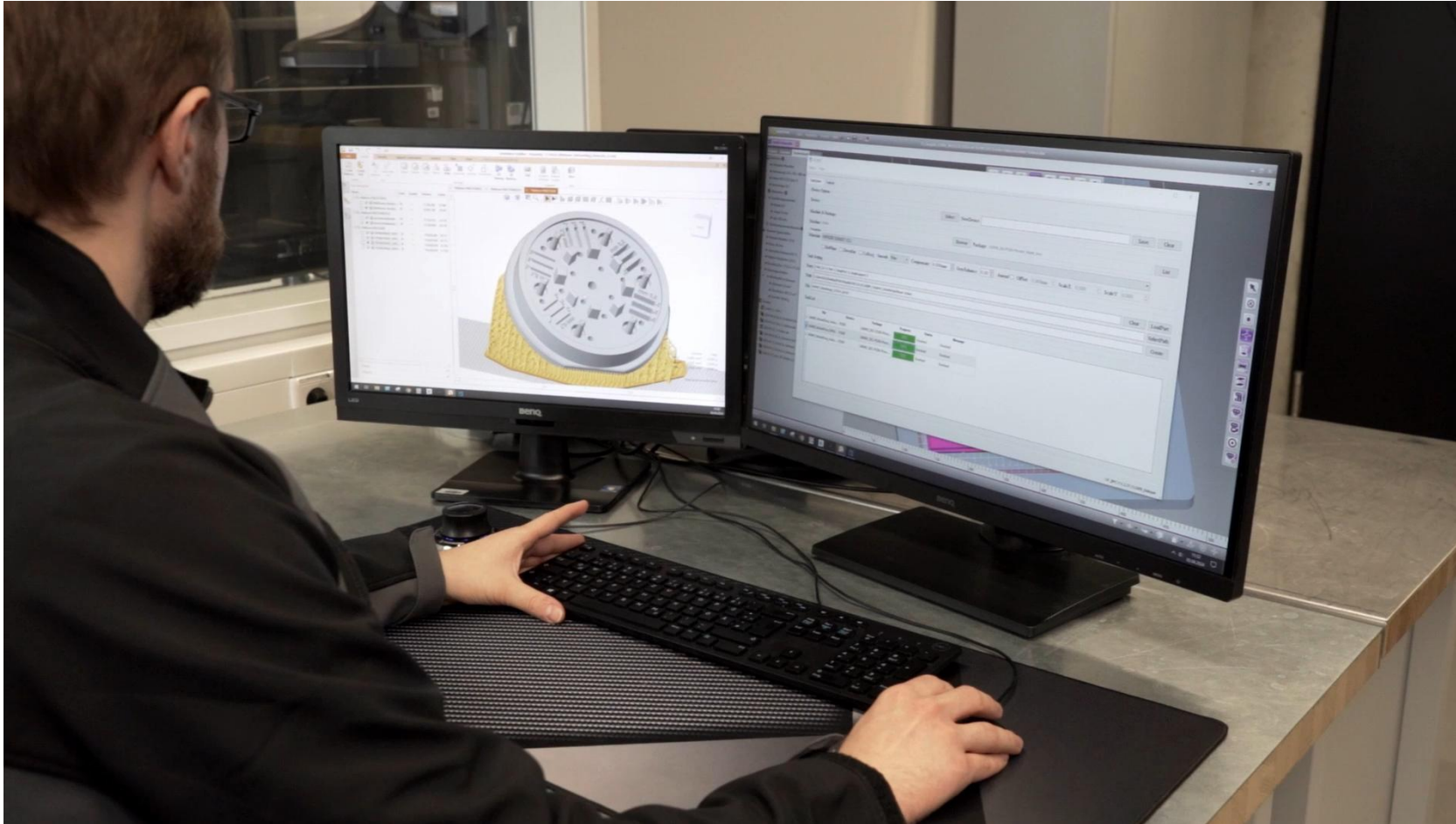
- Fertigung des Werkzeugeinsatzes erfolgt **ADDITIV** mittels 3D-Druck statt der konventionell abtragenden Fertigung (Fräsen, Erodieren)!
  - Aus Metall oder Harz herstellbar
  - Keine oder wenig Nachbearbeitung notwendig
- Vorzüge des 3D-Drucks für den Werkzeugbau!
  - Fertigung „on demand“
  - Schnelle Iterationsschleifen
  - Lieferkettenunabhängige Fertigung möglich
    - CO<sub>2</sub>-Einsparung
    - Unabhängigkeit in Krisenzeiten



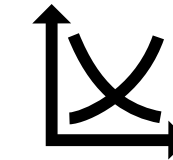
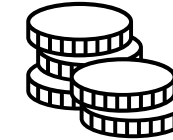
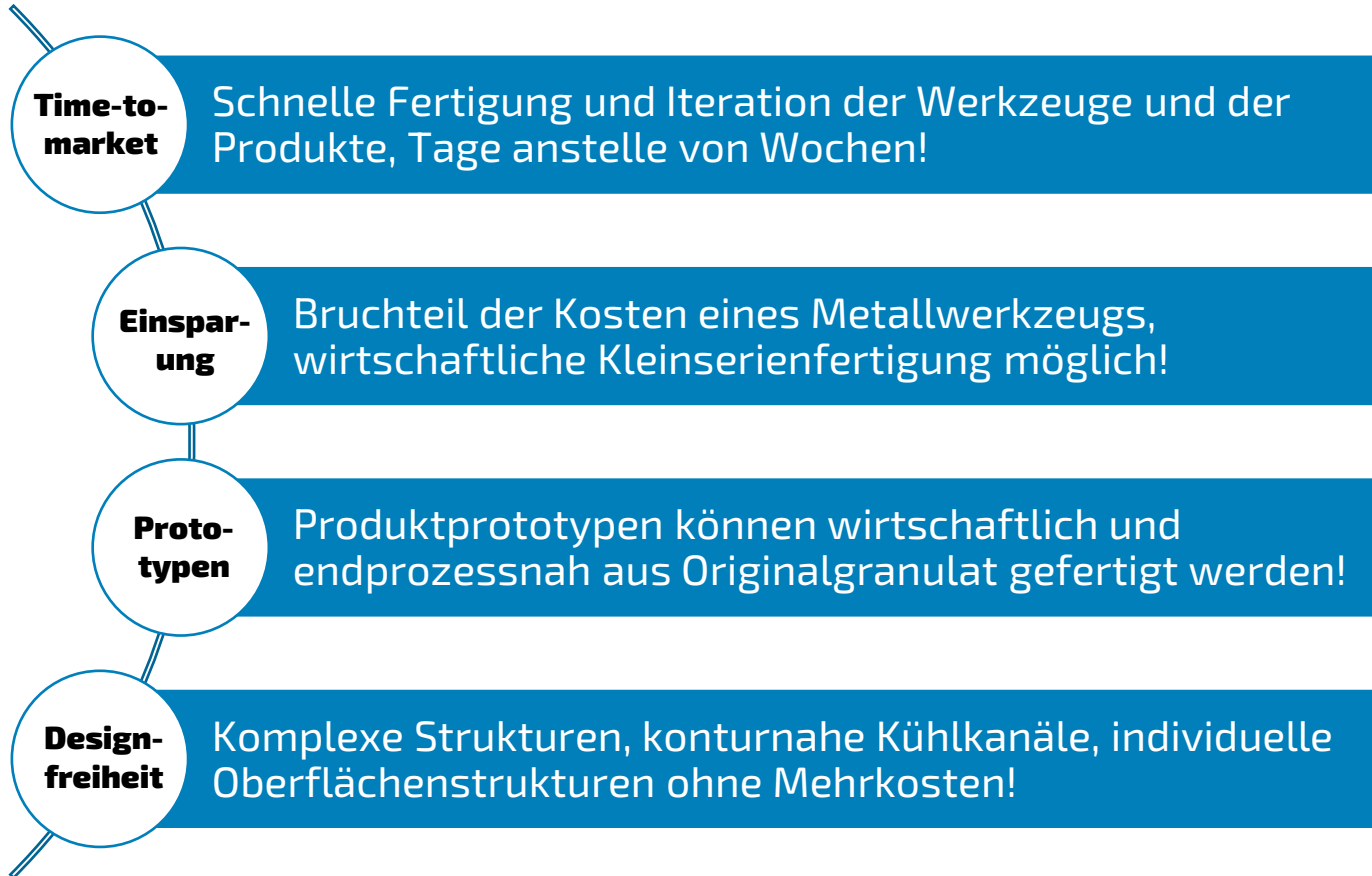
Additiv gefertigter Werkzeugeinsatz (Metall mittels LPBF) (Quelle: Mantle inc.)



Additiv gefertigter Werkzeugeinsatz (Harz mittels DLP) und damit gefertigte PP-Bauteile (Quelle: SKZ)



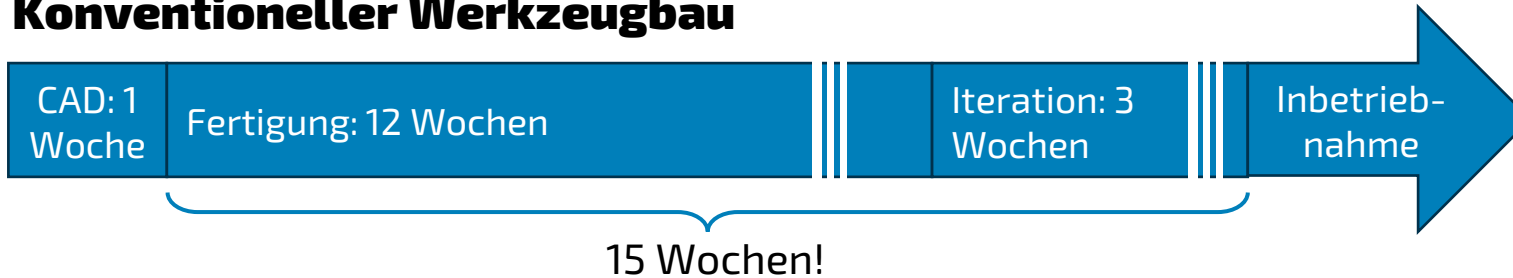
Quelle: SKZ



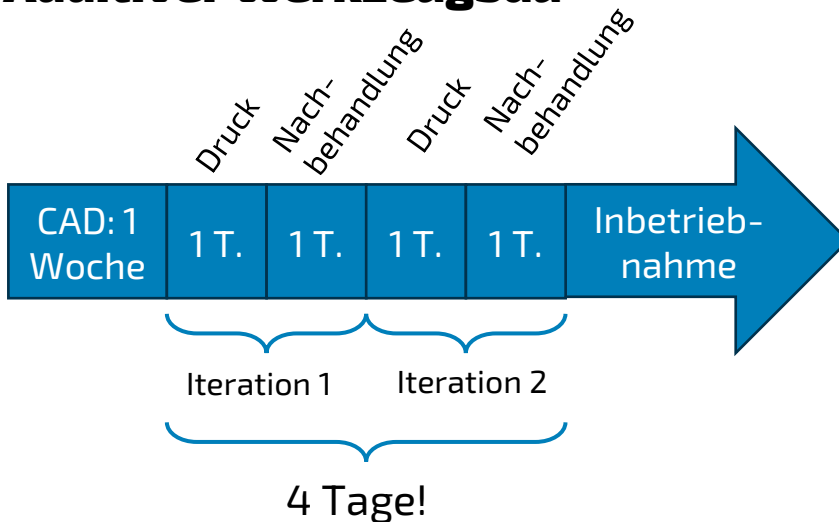
# Chancen: Wieso additiver Werkzeugbau?

## Beispiel Zeitersparnis

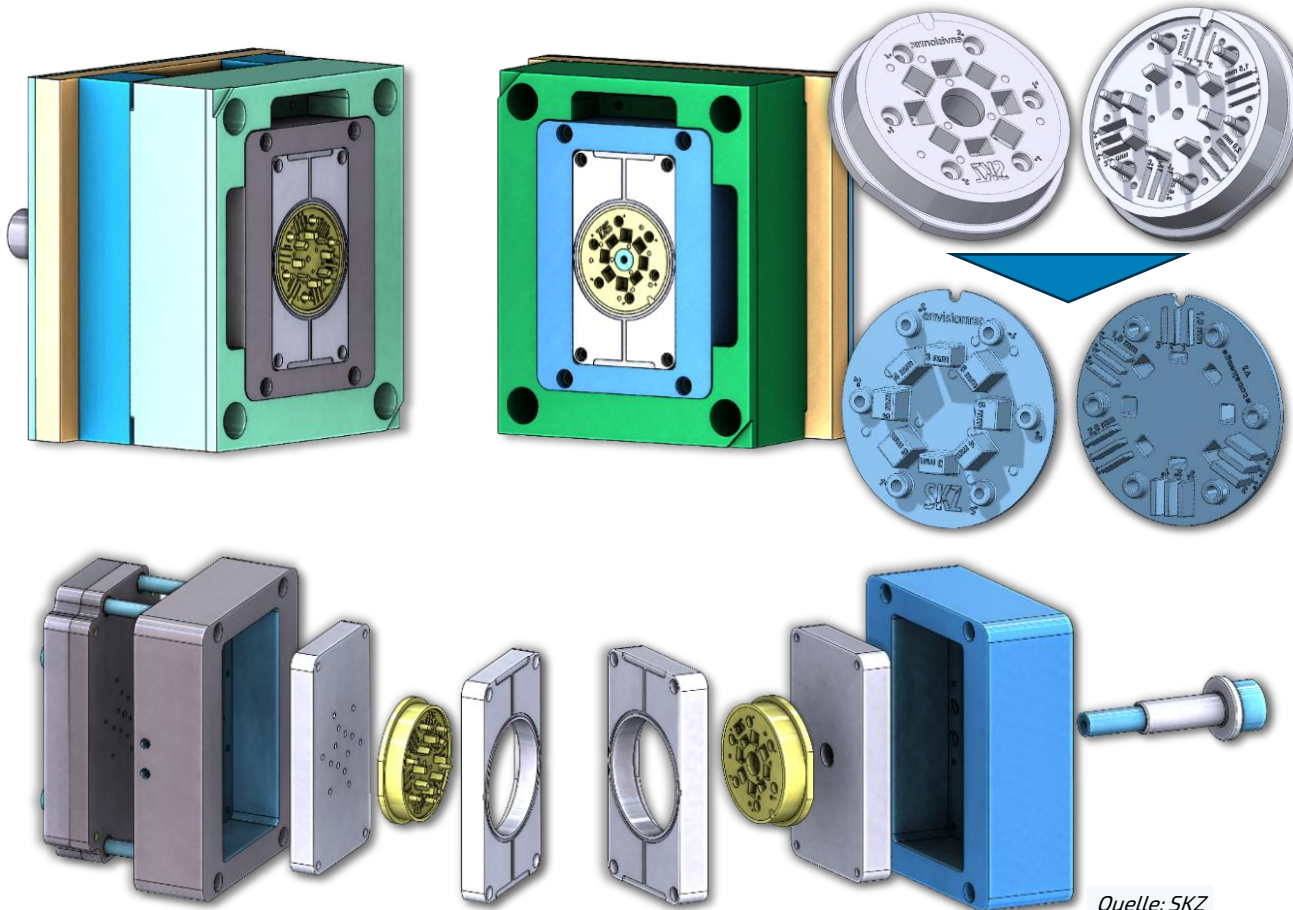
### Konventioneller Werkzeugbau



### Additiver Werkzeugbau



- Fertigungs-/Lieferzeiten von konventionellen Werkzeugen häufig im Bereich von mehreren Wochen/Monaten, insbesondere bei Bestellung im Ausland
- Bei der additiven Fertigung und Nachbearbeitung im eigenen Haus: 2 Iterationsschleifen innerhalb von einer Woche möglich!

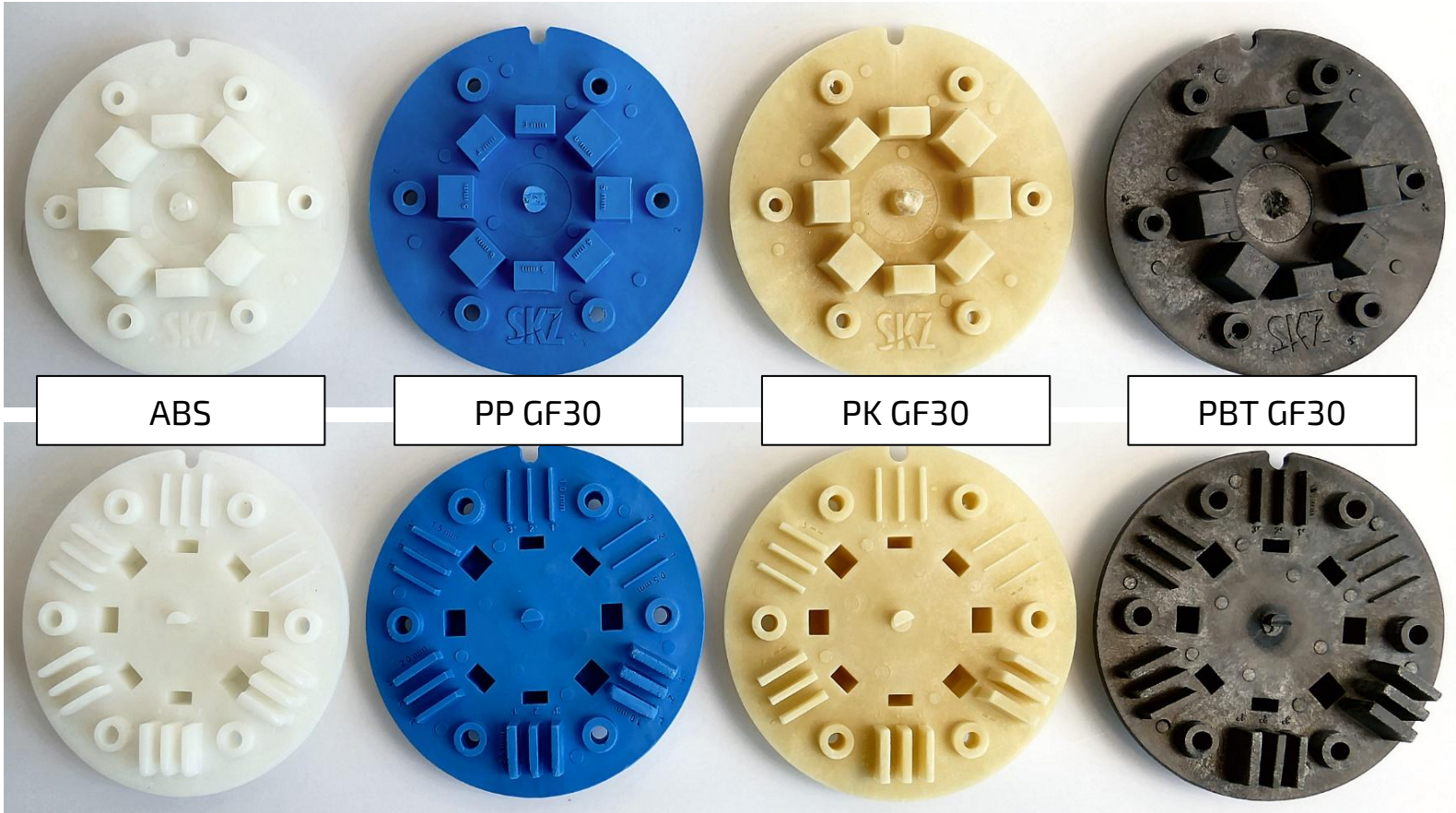


- **Am SKZ: Spritzguss und AM unter einem Dach!**
- Prüfwerkzeug zur Evaluierung der Einsatzstandzeit
  - Bei neuen Resinwerkstoffen
  - Bei neuen Thermoplasten
- Herausfordernde Geometrien:
  - Verrippung
  - Würfel
  - Pins
  - Beschriftung

Quelle: SKZ

# Additiver Werkzeugbau am SKZ

## Verarbeitbare Thermoplaste



- PP & PP GF
- ABS
- PS
- PK
- POM
- PA6 & PA6 GF
- PA6.6 GF
- PBT & PBT GF
- PC
- TPS & TPV

Quelle: SKZ

### Anzahl von Gutteilen\*

- PP GF30: ca. 120 (DLP)
- PK GF30: ca. 20\*\* (DLP)
- ABS: ca. 150 (DLP)
- PBT GF30: ca. 80 (SLA)
- PA6 GF30: ca. 80 (SLA)
- PA6.6 GF25 ca. 80 (SLA)
- PC: ca. 50 (SLA)
- POM: ca. 50 (DLP)

\* Abhängig von der Komplexität des Bauteils und der Prozessführung (Bauteil „Stonehenge“)

\*\* alle 2-3 Zyklen Aggregat leerspritzen, da infolge der langen Zykluszeit ein Materialabbau stattfindet

### Entwicklung/Kleinserie

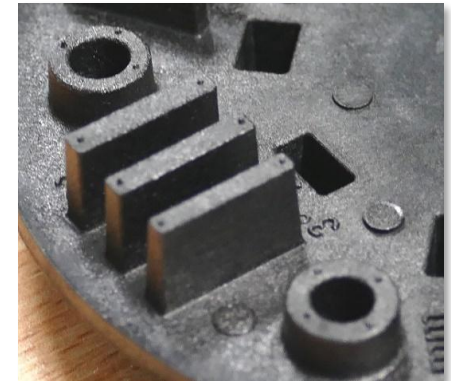
- Tankvolumen DLP: 0,5 - 2 l
- Tankvolumen SLA: 30 - 90 l
- Harzpreis, je nach Type 200 - 500 €/kg
- SLA je Füllung: 6.000 € - 45.000 €!
- Aufgrund der Maschinen-/Tankgrößen ist eine hohe Auslastung von SLA-Druckern sinnvoll
- Bei geringerer Auslastung & Druckversuchen mit unterschiedlichen Harzen, ist das DLP-Verfahren besser geeignet

#### **Vorteile gedr. Einsätze gut nutzbar, wenn:**

3D-Druck im Betrieb erfolgt oder ein sehr guter/zuverlässiger Druckdienstleister verfügbar ist!

# Additiver Werkzeugbau am SKZ

## Verarbeitbare Thermoplaste: Beispiel 1



### Druckprozess

SLA @ Fa. Dreigeist

### Resin:

Somos PerForm Reflect

### Polymer:

PA6.6 GF25 (SG @ SKZ)

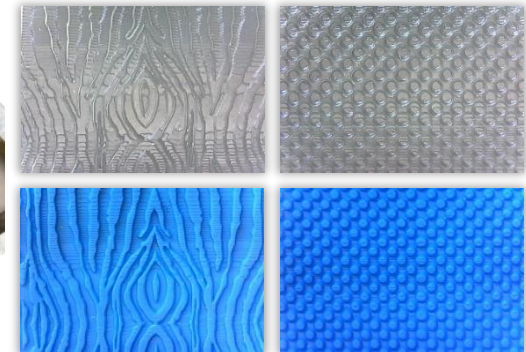
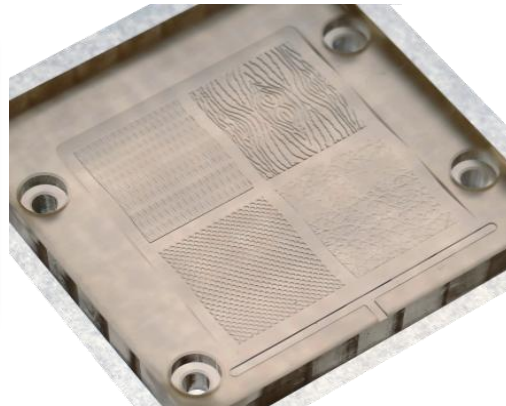
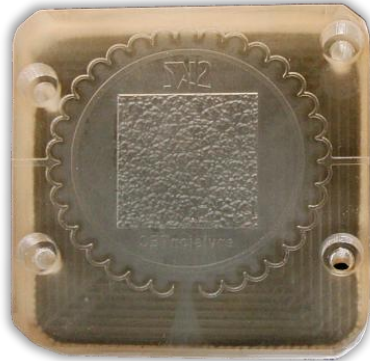
- 40 Schuss im semi-automatischen Betrieb
- Weitere 45 vollautomatisch
- **Einsatzpaar noch nutzbar, keine Ausbrüche!**



Quelle: SKZ

## Verarbeitbare Thermoplaste: Beispiel 2

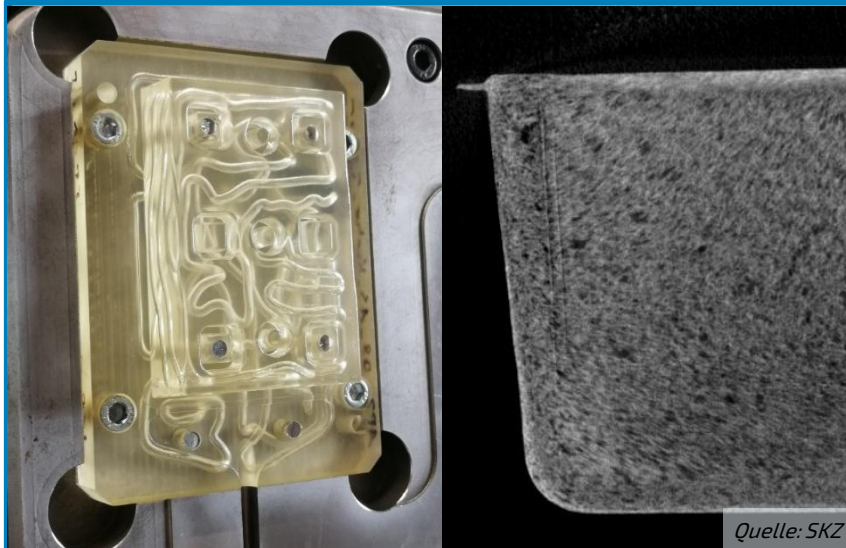
- Additiv gefertigte Werkzeugeinsätze mit unterschiedlichen Texturen
- Spritzgegossen mit PP-GF30 & TPE-S



Quelle: SKZ

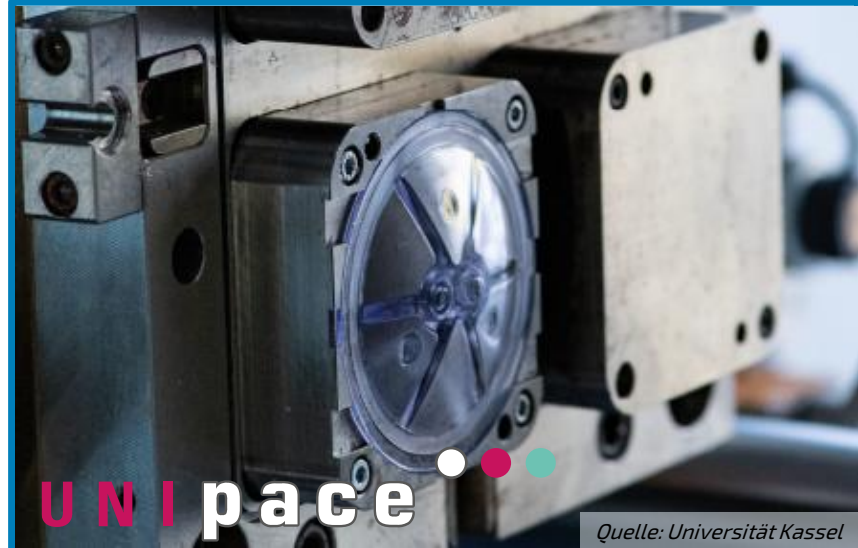
# Additiver Werkzeugbau am SKZ

## Forschungsprojekte (Auswahl)



### **ADDfoam (2020-2024):**

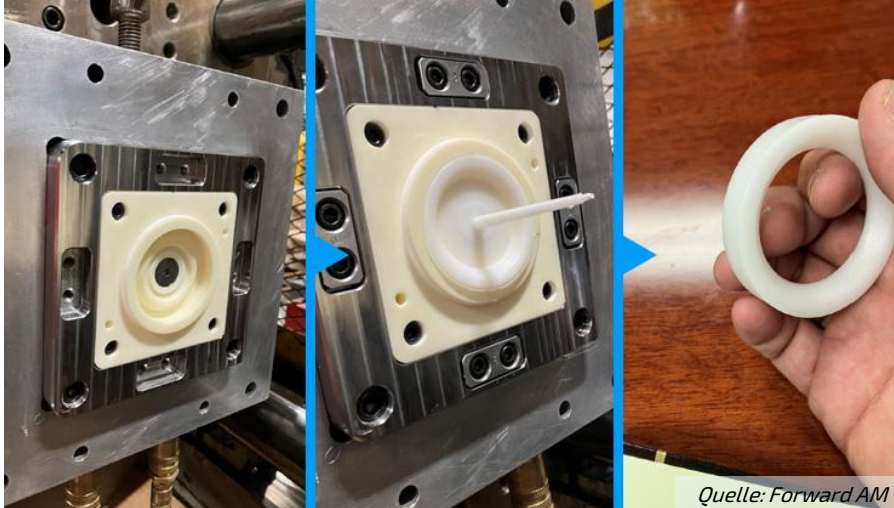
- Schaumspritzguss mit additiv gefertigten Werkzeugeinsätzen
- Untersuchung des Kühlkanaleinflusses auf Schaumrate und Werkzeugstandzeit



Polymer Application Center

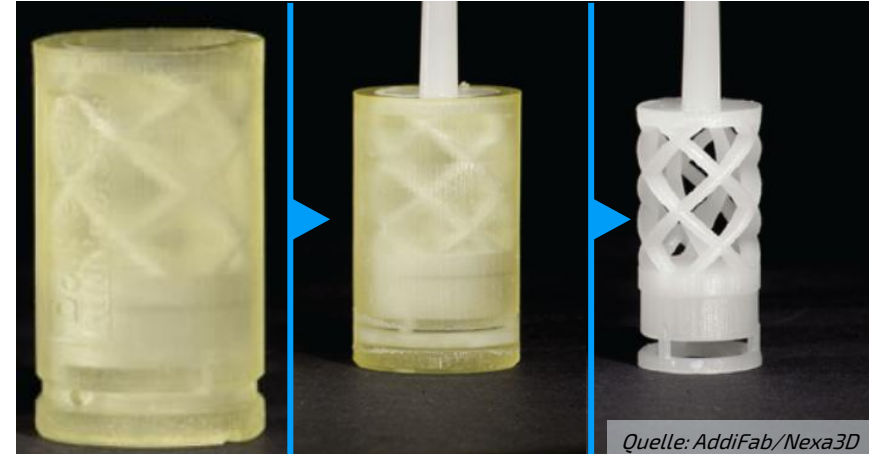
### **ADDmold für LSR (2025-2027):**

- Flüssigsilikonspritzguss mit additiv gefertigten Werkzeugeinsätzen
- Erarbeitung von Konstruktions- und Prozessempfehlungen
- In Kooperation mit Universität Kassel



### Keramikgefüllte Resine:

- Harzmaterial: Forward AM RG3280
  - 60 w% Keramikpulver,  $E=11 \text{ GPa}$ ,  $T_g=170 \text{ °C}$
- **Case Study BASF:** 6h Druckzeit pro Einsatzpaar für je über 100 PP-Prototypbauteile
- **Vorteile:** Kleinserienfertigung mit einem Einsatz möglich
- **Nachteile:** Hinterschnitte schwierig entformbar



### Wasserlösliche Werkzeugeinsätze

- AF vom Einsatz → Spritzguss → Auflösen vom Einsatz in Laugenwasser → fertiges Bauteil
- **Vorteile:** Abformung von Hinterschneidungen, hohe Materialvielfalt im Spritzguss (Metall, Thermoplaste, Keramik)
- **Nachteile:** nur einzelne Bauteile fertigbar, hoher Materialverbrauch für Kleinserien

- **Materialentwicklung Resine:**
  - Werkzeugharze: Thermomechanische Belastbarkeit ausbaufähig!
  - Anspruchsvollere Thermoplaste: gefüllte Materialien, PEEK
- **Prozessentwicklung:**
  - Integration in reale Fertigungsprozesse
  - Maßhaltigkeit: „first time right“
  - Overmolding
  - Werkzeugnachbehandlung: Vergütung, Beschichtung
- **Applikationsentwicklung:**
  - **Neue Verfahren:**
    - Flüssigsiliconspritzguss (eng.: liquid silicone rubber, LSR → **ADDmold für LSR @ SKZ!**)
    - Schaumspritzguss (Pilotprojekt: **ADDfoam @ SKZ!**)
    - PUR-RIM
- **Fehlendes Know-How:**
  - **Schulungsbedarf**





**Irena Heuzeroth**

Additive Fertigung | Forschung & Bildung

Tel.: 0931 4104-658

E-Mail: [i.heuzeroth@skz.de](mailto:i.heuzeroth@skz.de)

