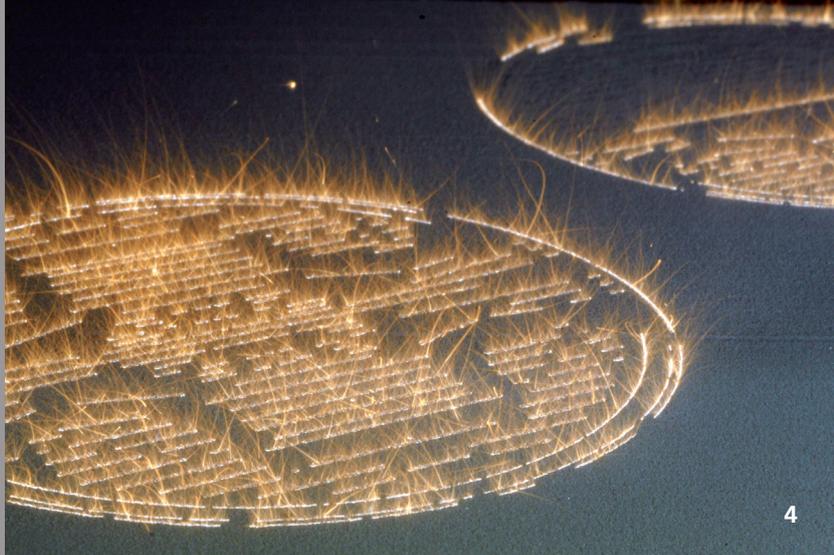




3



4

## GENERATIVE FERTIGUNG HOCHFESTER ALUMINIUM- BAUTEILE

### Aufgabenstellung

Für die generative Fertigung von Aluminiumbauteilen mittels SLM werden bereits zwei Druckgusslegierungen AlSi10Mg und AlSi9Cu3 am Fraunhofer ILT erfolgreich qualifiziert. In der Luft- und Raumfahrtindustrie besteht die Nachfrage nach hochfesten Aluminiumbauteilen, die sowohl den Festigkeits- und Korrosionsansprüchen als auch den Leichtbau-Forderungen gerecht werden. Hierfür wird ein innovatives Legierungskonzept (ScalmalloyRP) untersucht. Der Werkstoff AlMgScZr weist eine Kombination aus guter Korrosionsbeständigkeit und Fügeigenschaft der AlMg-Legierung und der Festigkeitssteigerung durch Ausscheidungshärtung ( $\text{Al}_3\text{Sc}(\text{+Zr})$ -Phase) auf. Voraussetzung für den festigkeitssteigernden Effekt ist eine hohe Abkühlrate aus der Schmelze. Bisherige Arbeiten zeigen die erfolgreiche Umsetzung mit dem Melt-Spin-Verfahren (Abkühlraten von  $10^4$  bis  $10^6$  K/s). Typische Bauteile sind bisher Extrusionsbauteile.

Bei erfolgreicher Umsetzung mittels SLM (Abkühlrate  $10^4$  bis  $10^6$  K/s) ermöglicht dies die Fertigung komplexer 3-D-Bauteile (bei gleichzeitiger Festigkeitssteigerung), was bisher nicht möglich ist.

### Ergebnisse und Anwendungsfelder

Primäres Ziel bei der Qualifizierung eines Werkstoffs für das SLM ist eine Bauteildichte von ca. 100 Prozent ohne Risse, Bindefehler und Poren. Dazu werden u. a. die Verfahrensparameter Scangeschwindigkeit und Laserleistung ermittelt, mit denen Bauteile mit einer Dichte von ca. 100 Prozent herstellbar sind. Anschließend werden die mechanischen Eigenschaften ermittelt. Erste Ergebnisse zeigen, dass sehr hohe Festigkeiten ( $R_m$  u.  $R_{p0,2}$  ca. 500 MPa) erreicht werden bei gleichzeitig hohen Bruchdehnungen ( $A$  ca. 20 Prozent). Im Vergleich zu SLM Bauteilen aus AlSi10Mg vergrößert sich  $R_{p0,2}$  um ca. 200 Prozent und die Bruchdehnung um ca. 400 Prozent. Bauteile in der Luft- und Raumfahrt unterliegen häufig dynamischen Belastungen, hierfür laufen zurzeit umfangreiche Fatigue-Tests. Die ersten Ergebnisse zeigen, dass die Proben aus AlMgScZr im Vergleich zu AlSi10Mg Proben größere dynamische Festigkeiten aufweisen.

In zukünftigen Arbeiten wird untersucht, ob die Festigkeiten durch höhere Sc- bzw. Mg-Gehalte und durch höhere Abkühlraten beim SLM weiter gesteigert werden können. Weiteres Potenzial zur Gewichtsreduzierung bietet die Topologie-Optimierung der Bauteile und deren Fertigung mittels SLM.

### Ansprechpartner

Dipl. -Ing. Damien Buchbinder  
Telefon +49 241 8906-488  
damien.buchbinder@ilt.fraunhofer.de

Dr. Konrad Wissenbach  
Telefon +49 241 8906-147  
konrad.wissenbach@ilt.fraunhofer.de

- 3 Anwendungsbeispiel, Quelle: MEV.  
4 Langzeitaufnahme einer Belichtung der Pulverschicht beim SLM.