



LASERAUFTRAGSCHWEIßEN VON NANOPARTIKULÄR **MODIFIZIERTEN AL-**MG-SC-ZR-LEGIERUNGEN

Aufgabenstellung

Al-Mg-Sc-Zr-Legierungen eignen sich aufgrund ihrer kornfeinenden und ausscheidungshärtenden Eigenschaften und ihren charakteristischen, hohen Abkühlraten gut für die Additive Fertigung. Jedoch ist der Anwendungsbereich dieser Legierungen wegen der hohen Kosten von Scandium limitiert. Ein Lösungsansatz ist die Herstellung eines Aluminiummatrix-Verbundwerkstoffs durch die Zugabe von Keramiknanopartikeln zur Reduzierung des Sc-Anteils. Die Nanopartikel sollen anstelle von Scandium sowohl als Kristallisationskeime für das Aluminiummatrixgefüge dienen als auch die Bewegung der Gitterversetzungen behindern. Ein Teilziel ist die Herstellung eines modifizierten Verbundpulvers mit einer für das Laserauftragschweißen geeigneten Prozessfähigkeit.

Vorgehensweise

Verbundpulver aus TiC-Nanopartikeln und einer Al-Mg-Sc-Zr-Legierung (AA5024) mit einem Sc-Gehalt von 0,4 Gew.-% werden durch mechanisches Legieren unter Variation der Zugabemenge der Nanopartikel und der Mahldauer hergestellt. Bewertungskriterien für das Pulver sind Sphärizität, Partikelgröße und Nanopartikelverteilung in der Pulvermischung. Volumenkörper werden durch Laserauftragschweißen hergestellt, um geeignete Prozessfenster zur defektfreien Verarbeitung zu erarbeiten.

Ergebnis

Durch Variation der Menge an Nanopartikeln und der Mahldauer wurden geeignete Verbundpulver für die Verarbeitung mit Laserauftragschweißen hergestellt. Volumenkörper mit einer Dichte von über 99,8 Prozent konnten durch Anpassung der Verfahrensparameter gefertigt werden. Die bei der Additiven Fertigung von Al-Mg-Sc-Zr-Legierungen typische ungleichmäßige Kornstruktur innerhalb des erstarrten Schmelzbads konnte durch die Zugabe von nanopartikulärem TiC beim Laserauftragschweißen deutlich homogenisiert werden.

Anwendungsfelder

Die defektfreie Additive Fertigung von Al-Mg-Sc-Zr-Legierungen mit TiC-Nanopartikeln kann durch das Laserauftragschweißen realisiert werden. Zukünftige Anwendungsgebiete für das AM sind dort zu sehen, wo komplexes Leichtbaudesign mit hoher mechanischer Festigkeit kombiniert werden muss, wie z. B. in der Luftfahrt und im Automobilbau.

Die Arbeiten wurden im Rahmen eines Sino-German-Research-Projekts unter dem Förderkennzeichen GZ 1217 durchgeführt.

Ansprechpartner

Dr. Andres Gasser Telefon +49 241 8906-209 andres.gasser@ilt.fraunhofer.de

- 3 Kornstruktur der Proben ohne (li.) und mit TiC (re.).
- 4 Volumenkörper aus AA5024 ohne (li.) und mit TiC (re.).