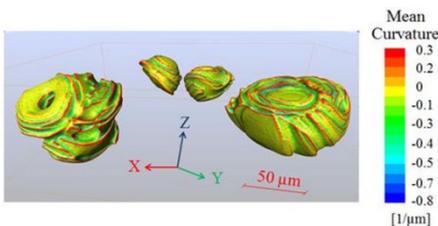




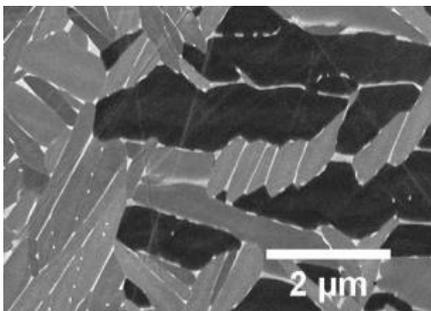
Additive Fertigung metallischer Werkstoffe und Komponenten



SLM gefertigtes Verdichterrad mit innerer Gitterstrukturen, welches zum Aufzeigen der 3D-Druckmöglichkeiten gebaut wurde.



Beispiel eines Werkstoffdefektes, der mit hochauflösender Tomographie an einem Synchrotron detektiert wurde.



Rasterelektronenaufnahme einer stabilisierten α - β Mikrostruktur in SLM Ti-6Al-4V, welche bei erhöhten Bauraumtemperaturen von 400 °C erhalten wurde.

Additive Fertigungsverfahren (ALM – additive layer manufacturing) wie zum Beispiel das „selektive Laserschmelzen“ ermöglichen den Aufbau von Komponenten basierend auf einem digitalen Modell (z.B. CAD-Modell) aus metallischen Pulvern. Additive Fertigungsverfahren eröffnen grundlegend neue Gestaltungsfreiheiten und ermöglichen neue, komplexere Geometrien, z.B. mit inneren Hohlstrukturen oder in bionisch angelehntem Design, welche mit konventionellen Fertigungsverfahren nicht oder nur sehr kosten- und zeitaufwendig darstellbar wären.

Das selektive Laserschmelzen (SLM – Selective Laser Melting), welches vornehmlich im DLR eingesetzt wird, zählt zu den sogenannten Pulverbettverfahren, bei denen Bauteile oder Proben schichtweise aufgebaut werden. Mit Hilfe eines Laserstrahls als Energiequelle wird das auf einer Grundplatte mit einer Rakel sukzessiv in dünnen Schichten (20 – 100 μm) aufgebraute Metallpulver lokal aufgeschmolzen. Anschließend wird die Grundplatte um eine Schichtdicke abgesenkt, eine neue Pulverschicht aufgebracht und der SLM Prozess solange wiederholt, bis das gewünschte Bauteil fertiggestellt ist.

Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten der Gruppe „Hybride Werkstoffe und Intermetallics“ der Abteilung „Metallische und Hybride Werkstoffsysteme am Institut für Werkstoff-Forschung umfassen neben

der Verfahrensentwicklung für bestehende Legierungssysteme auch die Entwicklung neuer Legierungen, die speziell auf die besonderen metallurgischen Bedingungen von additiven Fertigungsverfahren ausgerichtet sind. Unter den konventionellen Werkstoffen werden die in den Luft- und Raumfahrt relevanten Titan- und Nickellegierungen sowie Titanaluminide bearbeitet. Letztere haben ein besonders großes Potential für Anwendungen im Hochtemperaturbereich (Einsatztemperaturen von bis zu 700 °C), z.B. für Triebwerksanwendungen, stat. Gasturbinen oder Turbolader, wobei sie eine erheblich geringere Dichte als andere Hochtemperaturwerkstoffe haben.

Die mittels ALM hergestellten Legierungen weisen je nach erzeugter Mikrostruktur, Zusammensetzung oder thermomechanischer Nachbehandlung sehr unterschiedliche Gefüge auf, die sich wesentlich auf die mechanischen Eigenschaften auswirken. Die hergestellten Werkstoffe sowie die Ausgangspulver werden umfassend mikrostrukturell charakterisiert sowohl mit im eigenen Labor vorhandenen Methoden (z.B. REM, TEM, XRD, EBSD, usw.) als auch mittels Anwendung von Synchrotron- und Neutronenquellen. Aufbauend auf dem Verständnis des Zusammenhangs zwischen Mikrostruktur und Eigenschaften wird an der Optimierung der Prozesse und der Nachbehandlungen gearbeitet.

