



2

ADDITIVE FERTIGUNG VON DEGRADIERBAREN MAGNESIUMIMPLANTATEN

Aufgabenstellung

Magnesiumlegierungen gehören zu den vielversprechendsten Werkstoffen für degradierbare Implantate. Insbesondere für Knochenersatzimplantate sind neben dem Werkstoff allerdings auch geometrische Funktionalitäten essentiell. Durch das Einbringen von interkonnektiven Porenstrukturen in das Implantat kann das Einwachsen von neuem körpereigenem Knochen gefördert und der effiziente Abtransport von Degradationsprodukten gewährleistet werden. Für die Herstellung solcher komplexer Implantate ist das Additive Fertigungsverfahren Selektives Laserstrahlschmelzen (LBM) prädestiniert, da es durch den schichtweisen Aufbau von Bauteilen die wirtschaftliche Herstellung dieser Strukturen ermöglicht.

Vorgehensweise

Die generellen Herausforderungen bei der Verarbeitung von Magnesiumlegierungen mittels LBM liegen in der Reaktivität, dem kleinen Prozessfenster zwischen Schmelz- und Verdampfungstemperatur sowie den leichten Pulverpartikeln durch die geringe Dichte. Neben der Beherrschung dieser Aspekte müssen für die Herstellung von komplexen Bauteilen mit Überhangstrukturen, wie diese bei Implantaten mit interkonnektiven Porenstrukturen auftreten, die Verfahrensparameter speziell angepasst werden. Dazu sollen geometrisch angepasste Belichtungsstrategien verwendet werden.

Ergebnis

Durch entsprechende Anpassung der Prozessführung, der Verfahrensparameter und der Belichtungsstrategie können Implantatdemonstratoren mit komplexer Porenstruktur aus der Magnesiumlegierung WE43 aufgebaut werden. Die Demonstratoren weisen Bauteildichten im Vollmaterial von mehr als 99,5 Prozent auf, sind biokompatibel und können durch geeignete Nachbearbeitungsverfahren wie Strahlen und Ätzen geglättet werden, um die initiale Degradation zu verringern.

Anwendungsfelder

Neben der Fertigung degradierbarer Implantate für verschiedene Indikationen kann das LBM mit Magnesiumlegierungen insbesondere auch für Leichtbauanwendungen genutzt werden, da Magnesiumlegierungen nochmals etwa 30 Prozent leichter als Aluminiumlegierungen sind. In Kombination mit der Flexibilität der Additiven Fertigung, die den Aufbau hochkomplexer Bauteile erlaubt, ergibt sich ein großes Potenzial für Anwendungen in der Luft- und Raumfahrt sowie in der Automobilindustrie.

Dieses Vorhaben wurde aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) gefördert.

Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Lucas Jauer
Telefon +49 241 8906-360
lucas.jauer@ilt.fraunhofer.de

Dr. Wilhelm Meiners
Telefon +49 241 8906-301
wilhelm.meiners@ilt.fraunhofer.de

2 *Demonstrator aus der Magnesiumlegierung WE43 für ein degradierbares Knochenersatzimplantat.*