

Analysen und Qualitätssicherung im Additive Manufacturing

Das Additive Manufacturing (AM) hat sich in den letzten Jahren zu einer vielversprechenden Herstellertechnologie mit revolutionären Möglichkeiten wie «complexity for free» entwickelt. Demgegenüber sind die physikalischen Eigenschaften dieser inhomogenen bzw. schichtweise aufgebauten Bauteile oft weder bekannt noch abschätzbar. Damit verbunden sind neue Risiken und Herausforderungen in Bezug auf Qualität und Zuverlässigkeit derartiger Produkte, speziell bei Anwendungen in der Medizintechnik. Die RMS Foundation (RMS) verfolgt diese Technologie seit Jahren in eigenen Projekten mit Fokus auf die Produktsicherheit. Daraus haben sich in der RMS eine Reihe von AM-spezifischen Analysen vom Ausgangsmaterial bis zum Bauteil etabliert, die den Schritt vom Labor hin zur Serie unterstützen.

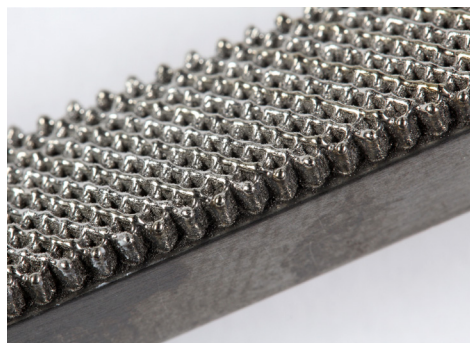
Die Bauteilqualität unterliegt beim AM komplexen Wechselwirkungen zwischen dem Ausgangsmaterial (in der Regel Pulver) und der Wahl der Fertigungsparameter. Deshalb sind spezifisch angepasste Analyseverfahren notwendig, die in der Regel im Rahmen einer konventionellen Bauteilprüfung nicht eingesetzt werden.

Die gestalterische Freiheit verlangt eine genaue Kontrolle der Geometrie. Eine umfangreiche Charakterisierung der Ausgangsmaterialien mittels pulveranalytischer Methoden ist für die Güte der Endprodukte entscheidend. Schliesslich sind zur umfassenden Qualifizierung in Bezug auf anwendungsspezifische Eigenschaften eine Auswahl an zerstörungsfreien und destruktiven Tests nötig. Dabei gilt es, herkömmliche und neue verfahrensspezifische Normen und Richtlinien zu berücksichtigen.

Geometrie:

Das hohe Mass an Gestaltungsfreiheit

bei AM verlangt «additives Denken» des Konstrukteurs. Eine Grundlage hierfür können für ein spezifisches AM-Verfahren erarbeitete Gestaltungsprinzipien bilden. Diese werden z.B. durch experimentelle Soll-Ist-Vergleiche oder durch FE-Strukturanalysen ermittelt.



Ausschnitt Verbundprobe aus Bulk- und AM-Struktur für den Ermüdungstest (Biegeprüfung).

Pulver:

Eine ausführliche Pulvercharakterisierung beinhaltet eine Bestimmung der Partikelgrösse mittels Siebung (Vibrations- sowie Luftstrahlsiebung) oder Laserbeugeverfahren, der Morphologie mittels mikroskopischer Verfahren (z.B. REM), der kristallinen Struktur (XRD), der chemischen Zusammensetzung (XRF, ICP-MS, TGHE, EDX oder FT-IR), der spezifischen Oberfläche (BET) sowie der Benetzungs- und Fliesseigenschaften.

Zerstörungsfreie Tests:

Unterschiedliche Prüfungen dienen der Quantifizierung der Bauteilgeometrie (optische und taktile Toleranzanalysen), der Bauteiloberfläche (Licht, Rasterelektronen- und Konfokalmikroskop) sowie dem Nachweis der technischen Sauberkeit (Partikelrückstandsanalyse, XPS, ICP-MS).

Destruktive Tests:

Thermische Eigenspannungen sowie Mikrorisse in AM-Bauteilen verlangen eine Bestimmung der Ermüdungsfestigkeit. Als Grundlage für dynamische Tests dienen entsprechende statische Tests. Mögliche Versagensmechanismen werden durch Untersuchung der Bruchflächen, der Mikrostruktur (inkl. Porosität) und durch Farbeindringprüfung analysiert.

Newsletter 29

Fliesseigenschaften trockener, feinkörniger Pulver

Bei vielen AM-Verfahren liegt ein Schlüssel in der Riesel- oder Fließfähigkeit der Ausgangspulver. Hochauflösende AM-Verfahren bedingen feinkörnige, rieselfähige Pulverpartikel für den Aufbau dünner Schichten. Trockene und feinkörnige Pulver weisen infolge interpartikulärer Adhäsionskräfte jedoch schlechte Fliesseigenschaften auf. Eine detaillierte Analyse der multifaktoriell bestimmten Fliesseigenschaften der verwendeten Pulver ist zu empfehlen, stellen sie doch den Kern der Produktqualität dar.

Die RMS Foundation bietet Ihnen alle beschriebenen Analysemethoden an.

Besprechen Sie Ihre Fragestellungen mit uns! Wir beraten Sie gerne.

Kontakt für Additive Manufacturing:

Dr. Thomas Imwinkelried
Telefon +41 32 644 20 18
thomas.imwinkelried@rms-foundation.ch

Weitere Informationen sowie unseren Dienstleistungskatalog finden Sie auf unserer Website.

Die RMS Foundation ist ein nach ISO 9001 zertifiziertes und ISO/IEC 17025 (Typ C) akkreditiertes Prüflabor.

Schreiben Sie sich in die Versandliste ein und lesen Sie weitere Newsletter zu anderen Themen.

