

Qualitätsmanagementsystem für additive Fertigung

Stephan Stötter, Maschinenbau

Projektbeschreibung (inkl. Zielsetzung und methodische Vorgehen)

Die Qualitätsansprüche an Bauteile steigen aufgrund modernster Entwicklungs- und Fertigungsmethoden stetig an. So sind mittlerweile Bauteile fertigbar, welche vor kurzem noch nicht produzierbar waren und zudem werden konstruktive Sicherheitsfaktoren kontinuierlich reduziert. Neben der Zerspanungs- und Feigusstechnik entwickelt sich auch die additive Fertigung immer weiter und ermöglicht die Herstellung von Bauteilen mit hochkomplexer Innenkonturen, welche mit Standardmethoden nicht mehr zu vermessen und zu prüfen sind.

Ziel des Forschungsvorhabens ist die Entwicklung, Implementierung und Validierung eines Qualifizierungsprozesses für additiv gefertigte Bauteile mit Hilfe der industriellen Röntgencomputertomographie (iCT) und der Rasterelektronenmikroskopie (REM).

Der Qualifizierungsprozess wird am Beispiel einer Bipolarplatte einer PEM-Brennstoffzelle gezeigt, welche an der DHBW Mannheim entwickelt wird. Dieses Bauteil ist aufgrund seiner hohen Komplexität und geringen Toleranzen sehr gut für die Untersuchung geeignet.

Unter Verwendung der neuen Methode „Quality Stream Mapping (QSM)“ zeigen wir den Qualitätsstrom zwischen den Anforderungen an das Produkt und den relevanten Prozessschritten und Parametern in der Qualitätsschöpfungskette auf. Des Weiteren ermitteln wir die qualitätsbeeinflussenden Faktoren im gesamten Produktionsprozess und analysiert ihren Einfluss auf das Produktergebnis.

Auf Basis der QSM, iCT und REM Daten leiten wir anschließend einen Qualifizierungsprozess für additiv gefertigte Bauteile ab und implementieren diesen als neuen Standard.

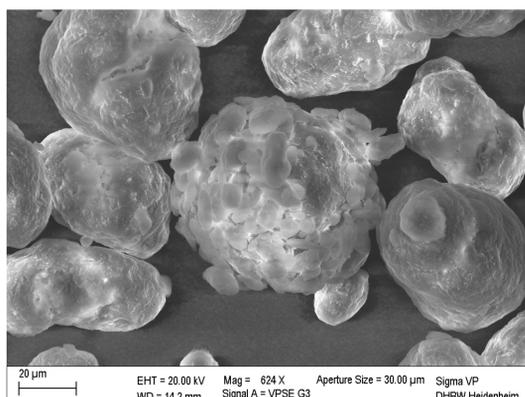


Abb 1: Untersuchung von recyceltem PA2200 Pulver mit dem Rasterelektronenmikroskop auf Kontaminationen [1]

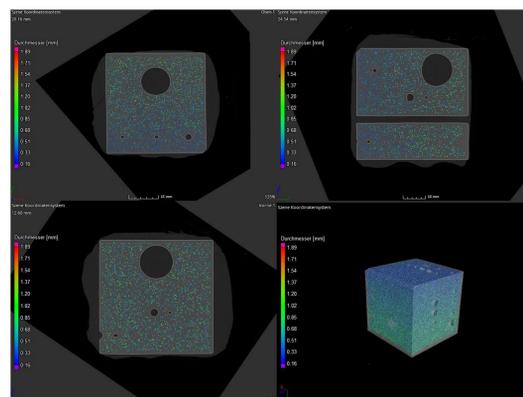


Abb 2: CT Untersuchung eines additiv gefertigten (SLM) PA2200 Würfels zur Pulverdetektion und Porenanalyse [2]

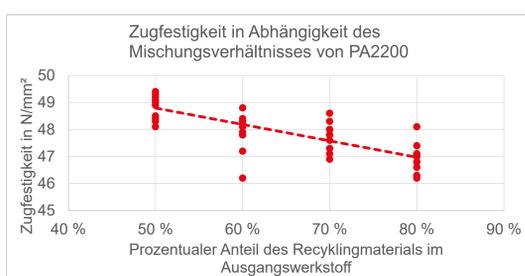


Abb 3: Untersuchung der Auswirkung von unterschiedlichen Mischungsverhältnissen bei PA2200 auf die Zugfestigkeit [3]

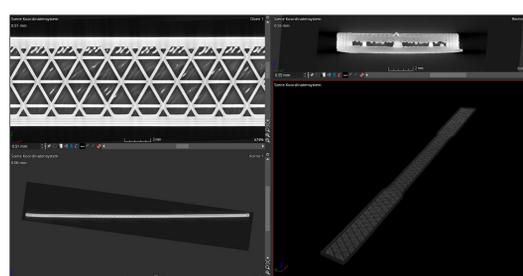


Abb 4: CT Untersuchung eines Zugstabs nach ISO6892-1 mit Dreiecks-Infills aus X5CrNiCuNb17-4-4

Ergebnisse

- » Recyclingpulver weist gegenüber Neumaterial Kontaminationen auf, welche vom Druckprozess herrühren.
- » Wird der Recyclinganteil von PA2200 Pulver erhöht, so verringern sich die mech. Eigenschaften des finalen Bauteils (vgl. Abb 3).
- » Kunststoffpulver, welches bei der Nachbehandlung von 3D-Druckteilen nicht vollständig entfernt wurde, kann mit dem CT detektiert werden.

Ausblick

Anhand des Quality Stream Mappings wird der Produktionsprozess von additiv gefertigten Bipolarplatten untersucht. Diese Daten dienen als Grundlage für die anschließende Untersuchung per Computertomographie. Nach Beendigung dieser Untersuchungen wird ein gesamtheitlicher Qualifizierungsprozess abgeleitet.

Kooperative Partner



Quellen

- [1] Studienarbeit F. Maier, S. Stötter, Prof. Blessing, 2020, Qualitätstechnische Charakterisierung von selektiv lasergesinterten Kunststoffbauteilen mittels Rasterelektronenmikroskopie
- [2] Studienarbeit L. Malleitschus, S. Stötter, Prof. Blessing, 2020, Analyse und Eignungsuntersuchung des Werkstoffprüfverfahrens Computertomographie anhand der Qualitätsanforderungen von 3D-Druckteile
- [3] Studienarbeit F. Weiße und T. Hofmann, S. Stötter, Prof. Blessing, 2020, Experimentelle Ermittlung des optimalen Mischungsverhältnisses von Recycling- und Neumaterial beim SLS 3D-Druck

Kontakt

Duale Hochschule Baden-Württemberg

Prof. Dr.-Ing. Nico Blessing
Telefon: +49.7321.2722.344
E-Mail: nico.blessing@dhw-heidenheim.de

Stephan Stötter
Tel.: +49.7321.2722.362
Mobil: +49 162 1065084
E-Mail: stephan.stoetter@dhw-heidenheim.de