



## QUALITÄT 4.0 FÜR DIE ADDITIVE FERTIGUNG

### DER WEG ZUR QUALIFIZIERUNG VON ADDITIV GEFERTIGTEN BAUTEILEN

#### Herausforderungen an die Produktqualität

Sei es bei der Produktgestaltung, Konstruktion, Produktion oder der Geschäftsmodellierung: Additive Fertigungsverfahren ermöglichen ganz neue und kreative Ansätze. Dadurch entstehen aber auch neue Anforderungen an den Bauprozess selbst. Soll die Additive Fertigung in Zukunft in der Industrie ihren festen Platz einnehmen, ist eine verlässliche Produktqualität unabdingbar. Aussagen über die Einhaltung von Geometrietoleranzen sind dafür genauso zwingend erforderlich wie eine Produktzertifizierung mit exakten, quantifizierbaren, physikalischen Parametern: Die Qualität der Bauteile muss nachhaltig gesichert und auch jederzeit reproduzierbar sein.

#### Beherrschen Sie die Qualität Ihres Produktes?

Eine verlässliche Qualität additiv gefertigter Bauteile sicherzustellen, ist im Moment noch schwierig. Denn bisher stehen für die additiven Fertigungsverfahren weder Qualitätsstandards noch ein allgemein akzeptiertes Qualitätsmanagementsystem zur Verfügung. Entlang der additiven Prozesskette sind fünf Aspekte für das Qualitätsmanagement von essentieller Bedeutung: die Produktionsanlage, das Material, der Herstellungsprozess, das Produkt und die Produktendbearbeitung. Hier Einflussparameter für die Qualität zu erkennen, zu kontrollieren oder zu beeinflussen, ist heute noch eine Herausforderung. Eine systematische Herangehensweise, Planung sowie Qualifizierung sind gefragt.

#### Fraunhofer-Institut für Produktions- technik und Automatisierung IPA

Dr.-Ing. Ira Effenberger  
Telefon +49 711 970-1853  
ira.effenberger@ipa.fraunhofer.de

Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart

[www.futureworklab.de](http://www.futureworklab.de)

## Die Module unseres Beratungsangebotes

Unsere Beratung möchte Ihnen das Basis-Know-how für ein intelligentes Inline-Qualitätsmodul für die Additive Fertigung vermitteln. Dieses Qualitätsmodul bietet:

- ein Verfahren zur Identifikation von Inline-Defekten und -Fehlern
- eine Fehlergewichtung für die Inline-Qualitätskontrolle
- einen Aktionsplan bzw. einen prinzipiellen Aufbau für die Inline-Qualitätskontrolle, inklusive Bauteilprotokoll

### Schritt 1: Inline-Defekte und -Fehler erkennen

Im ersten Schritt werden die Prozesse Ihrer Fertigung analysiert - mithilfe eines deduktiven Verfahrens, das mit einer qualitativen Top-down Fehlerbaumanalyse kombiniert wurde. Dabei werden Inline-Effekte, Defekte und Fehler erkannt. So können die Prämissen festgelegt und Aufgaben

identifiziert werden – für die zukünftige Inline-Qualitätskontrolle und eine In-situ-Prozessoptimierung und -regelung. Außerdem wird ein Ranking-Verfahren für die Gewichtung der Effekte, Defekte und Fehler vorgestellt.

### Schritt 2: Der Aktionsplan für die Inline-Qualitätskontrolle

Die Teilziele des Aktionsplans sind:

- eine modulare Hardware-Plattform bzw. Technologien und Sensoren für die Datenerfassung
- eine modulare Software-Plattform für Bildaufnahme und Fehlerdetektion – mit ‚Industrial Image Processing (IIP) Software Engine-Algorithmen‘
- die Protokollierung des Produktherstellungsprozesses – als Basis für die Bestimmung der selbstadaptiven Produktionsparameter

## Ihr Nutzen

- Sie erhöhen die Qualität Ihres Endproduktes.
- Sie erreichen eine bessere Reproduzierbarkeit.
- Die Durchlaufzeiten werden verkürzt.
- Sie arbeiten mit geringeren Stückkosten.
- Sie produzieren mit einer höheren Prozessfähigkeit, Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit.
- Sie bekommen Unterstützung für die zukünftige Bestimmung der selbstadaptiven Produktionsparameter
- Sie bekommen Unterstützung für die Qualifizierung von additiv gefertigten Bauteilen.
- Individualisierte Produkte und komplexe Massenprodukte – ab Losgröße 1
- Durch Qualität 4.0 machen Sie Ihre Additive Fertigung für die Industrie 4.0 fit.

## Additiv gefertigte Produkte der Zukunft mittels Qualität 4.0

Inline-Qualitätskontrolle  
inklusive  
Fehlergewichtung

Protokollierung des  
Produktstellungs-  
prozesses

Individualisierte Produkte ab Losgröße 1  
bis hin zu komplexen Massenprodukten