

Expertendiskussionen zur QS im 3D-Druck

Noch nicht *ganz* im Takt

Die Qualitätssicherung in der additiven Fertigung befindet sich auf einem guten Weg – so lautet die Botschaft von zwei Webinaren, die Quality Engineering veranstaltet hat. Prozessüberwachung und Automation kommen voran. Es gibt aber noch Hürden wie etwa Datenverarbeitung und CT-Geschwindigkeit.

Der additive Fertigung (AM) wird langsam erwachsen.

So werden schon lange nicht mehr nur Prototypen additiv hergestellt, sondern auch Teile zur dauerhaften Verwendung in Produkten und Anlagen. „Die Stückzahlen reichen dabei vom Einzelstück bis zu fünfstelligen Volumen für Serien über mehrere Jahre“, sagt Thomas Lück, Leiter Vertrieb und Innovation beim 3D-Druck-Dienstleister Cirp. Dadurch seien die qualitativen Anforderungen an Genauigkeit, Oberfläche, optische Anmutung und mechanische Eigenschaften massiv gewachsen. Diese Anforderungen ließen sich nur erfüllen, indem man die Prozesskette versteht und beherrscht“, so Lück.

Die Prozesse zu beherrschen und zu überwachen, war daher eines der Schwerpunktthemen der Webinare zur Qualitätssicherung in der additiven Fertigung, für die Quality Engineering im Juli eine Phalanx von Experten zusammenbrachte. Dazu zählte eben auch Thomas Lück, der in seinem Online-Vortrag darstellte, wie Cirp seine AM-Prozesse im Griff behält.

Mit einer Reihe von Maßnahmen habe das Unternehmen, das Kunststoffteile im Auftrag fertigt, Reproduzierbarkeit und Liefertreue deutlich verbessert, so Lück. Dazu gehören unter anderem eine Prozess temperaturüberwachung, eine Überwachung des Restsauerstoffs sowie ein Pulvermanagement. „Wir müssen uns darauf verlassen, dass wir den Prozess beherrschen, um wirtschaftlich produzieren zu können“, sagt Lück. „Wir würden ihn aber gerne noch besser beherrschen.“

AM-Prozesse besser in den Griff zu bekommen, ist auch das Ziel von Christiane Maierhofer, Leiterin des Fachbereichs Thermografische Verfahren der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM). Sie stellte im Webinar das Projekt Pro-Mo-AM vor. Dieses hat das Ziel, Verfahren der Spektroskopie und zerstörungsfreier Prüfung zur In-situ-Bewertung der Qualität additiv gefertigter Metallbauteile zu entwickeln.

Ein Großteil der Sensoren sei bereits im Einsatz. Außerdem sei es schon gelungen, Korrelationen zwischen Merkmalen und künstlichen Effekten zu finden. „Wir stoßen allerdings noch an Grenzen, was Ortsauflösung, Zeitauflösung und Temperaturauflösung betrifft“, berichtet Maierhofer. „Wir haben also noch Herausforderungen in der Sensorentwicklung.“

Künstliche Intelligenz ist unabdingbar

Sie weist aber darauf hin, dass hohe Orts-, Zeit- und Temperaturauflösungen für sehr viele Daten sorgen werden. Um diese Daten in Echtzeit auszuwerten, sei Künstliche Intelligenz (KI) unabdingbar. „Wir brauchen die KI, um eine möglichst effiziente Messdatenerfassung zu machen und in den Messdaten Merkmale zu extrahieren, aus denen wir die erforderlichen Informationen erhalten“, so Maierhofer.

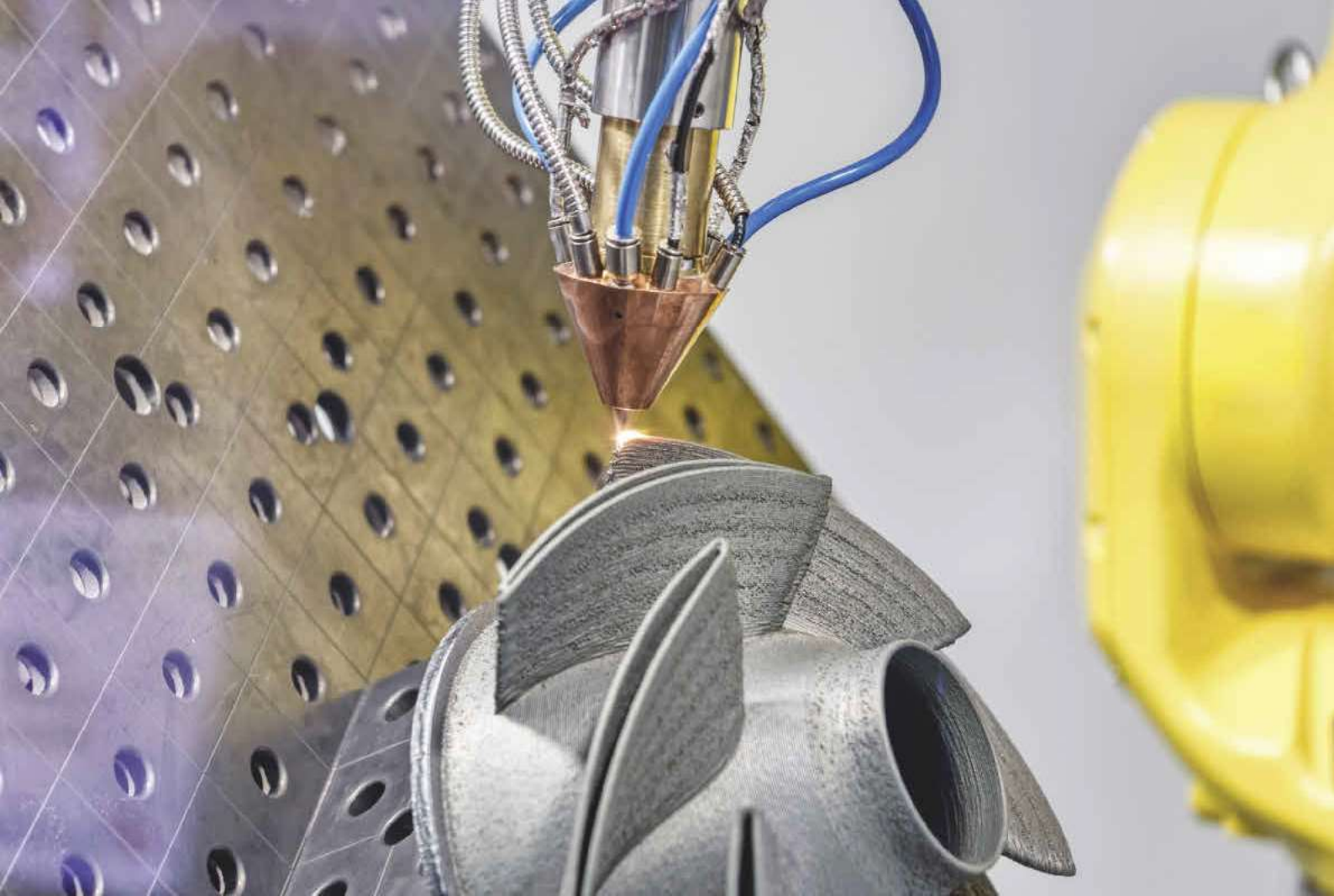
Welche Möglichkeiten die KI-Methode Machine Learning für die additive Fertigung bietet, zeigte Ira Effen-

Der Autor

Markus Strehlitz

Redaktion

Quality Engineering



berger in ihrem Vortrag. Machine Learning (ML) werde für die Qualitätssicherung verwendet, um schon während des Bauprozesses Defekte und Fehler frühzeitig zu erkennen, so Effenberger. Künftig werde es dank ML möglich sein, auf Basis von Sensordaten und Prozessparametern korrektiv in den additiven Fertigungsprozess einzugreifen.

„Somit werden Anwendungen von der Parameteroptimierung bis hin zur automatisierten Prozessregelung realisierbar“, prognostiziert Effenberger, die am Fraunhofer IPA als Gruppenleiterin in der Abteilung Bild- und Signalverarbeitung tätig ist. Aber: „Bis wir mit ML wirklich eine zuverlässige Qualitätsprognose und auch eine automatisierte Regelung machen können, wird es noch eine ganze Zeit dauern.“ Dafür sei noch einige Forschungsarbeit zu leisten.

Langfristiges Ziel: auf CT verzichten

Langfristig soll es aber irgendwann möglich sein, sich ganz auf die Daten aus dem Prozess zu verlassen und auf Prüfungen mit Computertomografie verzichten zu können. „Es ist unser Ziel, nicht nur eine Prozessüberwachung, sondern auch eine Überwachung der Bauteilqualität zu erreichen“, sagt Maierhofer. „Es ist schon möglich, mittels optischer Tomografie und Thermografie Informationen zu erhalten, die man bisher nur durch CT bekommen konnte.“

Auch Effenberger ist der Meinung, dass während des Prozesses so viel wie möglich überwacht werden sollte. „Es wäre schön, wenn man irgendwann mal komplett auf die CT verzichten könnte. Aber für sicherheitskritische oder extrem anspruchsvolle Bauteile würde ich heute immer noch eine CT-Prüfung anschließen.“

Somit bleibt die Computertomografie nach wie vor eine wichtige Technologie, um die Qualität von additiv gefertigten Bauteilen sicherzustellen. Warum das so ist, erklärte Olaf Günnewig, Leiter Business Development bei Diondo, in seinem Webinar-Beitrag. Dank CT sei es nicht nur möglich, Fehler im Bauteil zu erkennen. „Man sieht auch Oberflächenrauhigkeit und mögliche Pulverreste im Bauteil“, sagt Günnewig. Außerdem sei es möglich, mit den Geräten das Bauteil geometrisch zu messen und Prozesseigenschaften zu bewerten.

Auch beim AM-Dienstleister Protiq spielt CT in der Qualitätssicherung eine wichtige Rolle. Artjom Dsuban, Qualitätsmanager bei Protiq, sprach in seiner Online-Präsentation über die QS-Maßnahmen seines Unternehmens und wie Kunden diese individuell für ihre Bauteile auswählen können. CT-Scans werden dabei zum Beispiel eingesetzt, um die Maßhaltigkeit zu gewährleisten.

Professor Heiko Wenzel-Schinger, Chief Digital Officer von Wenzel, sieht ebenfalls die tragende Rolle, welche die CT bei der Qualitätssicherung im 3D-Druck spielt. Gerade bei der Produktion von Serien- oder Er-

Die qualitativen Anforderungen an additiv gefertigte Bauteile sind massiv gewachsen – hinsichtlich Genauigkeit, Oberfläche, optische Anmutung und mechanische Eigenschaften

Bild: Nordroden/
stock.adobe.com

Im Fokus: QS in der additiven Fertigung



Mit Machine Learning werde es künftig möglich sein, auf Basis von Sensordaten und Prozessparametern korrektiv in den additiven Fertigungsprozess einzugreifen, sagt Ira Effenberger vom Fraunhofer IPA

Bild: Fraunhofer IPA



„Wir müssen uns darauf verlassen, dass wir den Prozess beherrschen, um wirtschaftlich produzieren zu können“, sagt Thomas Lück von Cirp

Bild: Cirp

CT-Scans sind nach wie vor wichtig, um die Qualität von additiv gefertigten Bauteilen sicherzustellen

Bild: Wenzel

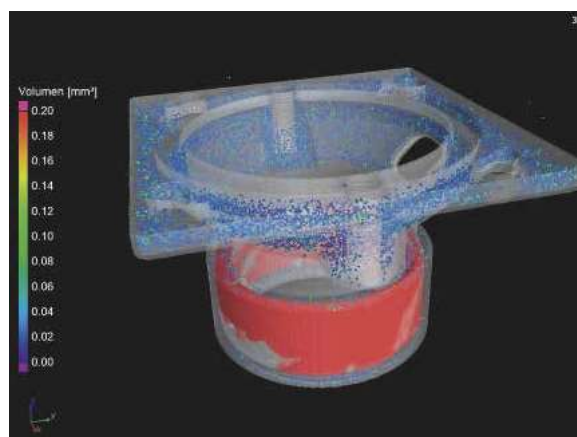
satzteilen sei die CT gut geeignet, um direkt in oder nah an der Linie zu prüfen. Da sein Vortrag im Webinar zur Automatisierung der QS stattfand, beleuchtete er die CT auch unter diesem Aspekt. Und diesbezüglich fiel sein Urteil eher nüchtern aus. „Bei der Automatisierung der CT stehen wir noch am Anfang, denn so ein Gerät benötigt durchaus seine Zeit“, so Wenzel-Schinzer. Es sei noch nicht möglich, mit dem Takt der Bearbeitungsmaschinen mitzuhalten.

Günneweg ist optimistischer: „Das hängt natürlich stark vom jeweiligen CT-System ab.“ Der Trend gehe zu Systemen mit moderner Detektor-Technologie. „Und damit lassen sich auch Messzeiten im Minutenbereich realisieren.“ Wenzel-Schinzer geht ebenfalls davon aus, dass die Technologie schneller werden wird. „Das Ende ist noch lange nicht erreicht“, so der Experte. Und dann werde es auch einfacher, die Geräte in den Fertigungstakt zu integrieren.

Bis dahin seien seiner Meinung nach aber in der Branche noch einige Hausaufgaben zu erledigen. Dazu gehöre die Verarbeitung der Daten. „Wir müssen lernen, noch besser und intelligenter mit den Daten umzugehen. Je früher wir die irrelevanten von den sinnvollen Daten trennen, umso einfacher haben wir es danach.“

Automatisierung ist auch für Protiq ein Thema. Doch auch dort steht diese erst am Anfang. Bisher sei nur die Pulverzufuhr automatisiert, wie Dsuban berichtet. Als nächster Schritt ist der Einsatz von fahrerlosen Transportsystemen geplant, welche die fertigen Bauteile aus den 3D-Druckern entnehmen und in eine Abkühlzone bringen. „Wie wir dann mit den Messsystemen in den automatisierten Prozess eingreifen, werden wir noch sehen“, sagt Dsuban. Grundsätzlich sei aber auch ein Closed Loop interessant – also die automatische Korrektur der Fertigungsparameter nach der Prüfung.

Einen ganz speziellen Automatisierungsansatz verfolgt das Fraunhofer IPA. Das Institut hat Systeme entwickelt, welche die gesamte Bauteiloberfläche im freien Fall prüfen – ohne Handling und mit einer simultanen Bildaufnahme von allen Seiten. Dabei wird zunächst der Bauteiltyp auf Basis von CAD-Daten erkannt. Die Objekte werden anschließend auf Oberflächenfehler, Geometrieabweichungen oder Restverschmutzungen geprüft.



„Die Inspektion im Sekundentakt ermöglicht die Qualitätskontrolle aller produzierten Bauteile“, sagt der stellvertretende Institutsleiter Daniel Carl.

Er sieht aber ebenfalls noch Handlungsbedarf, um die Automatisierung in der additiven Fertigung voranzubringen. „Die additive Fertigung hat wahnsinnige Fortschritte gemacht und hat das Potenzial, sich in die Wertschöpfungskette zu integrieren“, erklärte Carl während der Abschlussdiskussion. „Um diese Integration für die Anwender sinnvoll zu gestalten, muss aber an den ganzen Schnittstellen etwas getan werden.“ Es sei eine gemeinsame Aufgabe für alle involvierten Player an den Software- und Handling-Schnittstellen zu arbeiten, um am Ende den Prozess vom Rohmaterial bis hin zum fertig geprüften Bauteil sinnvoll zu gestalten.

„Wir haben die Schnittstelle extrem vereinfacht, indem wird die Bauteile einfach im freien Fall durch das System werfen“, sagt Carl. „Aber das ist natürlich nicht für alles die Lösung.“

Jeder Hersteller macht, was er will

Einfacher will es auch Hexagon machen, wie Application Engineer Alain Laenens in seinem Beitrag erklärte. Hexagon hat eine Lösung mit dem Namen SFX Asset Management entwickelt, um die Daten von verschiedenen Produktionsanlagen zu sammeln und die Leistung der Anlagen über ein zentrales Dashboard zu analysieren. Mit SFX Asset Management lassen sich die Maschinen überwachen, indem in Echtzeit anpassbare Benachrichtigungen über die Leistung und den Status von Metrologie-Assets einschließlich Koordinatenmessgeräten (CMMs) und Laser-Trackern bereitgestellt werden.

Eine solche Lösung ist aber darauf angewiesen, dass Daten in möglichst einheitlicher Form zur Verfügung stehen. Daran hapert es allerdings noch. „Leider macht jeder Hersteller, was er will“, berichtet Wenzel-Schinzer. „Wenigstens wir Messtechnik-Anbieter haben uns auf OPC UA als Standardformat geeinigt. Aber die Hersteller der Bearbeitungsmaschinen sind leider ausgestiegen.“

So müsse für jeden Anbieter eine eigene Integration gebastelt werden. „Das ist Irrsinn“, so Wenzel-Schinzer. „Wir müssen einfach dahinkommen, Standards zu nutzen.“ Sonst wird es für die automatisierte Messtechnik sowohl in AM-Prozessen wie auch in anderen Fertigungs-Workflows schwierig.

Webinare als Webcast

Die beiden Webinare zur QS in der additiven Fertigung fanden am 1. und 2. Juli statt. Sie stehen auf der Website der QE als Webcasts zur Verfügung.



Zu sehen nach kurzer Registrierung unter <http://hier.pro/Ddycf>