

Interview

Wie künstliche Intelligenz die optische Qualitätsprüfung von Stanzteilen verändert

Interview mit Dr.-Ing. Oliver Schnerr, Stephan Bellem und Ferenc Toth von Kistler

Informationen über Produktionsverlauf und Qualität bis auf die Bauteilstufe: Die Ansprüche an die Rückverfolgbarkeit und Qualität selbst von kleinsten Komponenten steigen – auch in der Stanzindustrie. Um die wachsenden Anforderungen zu erfüllen, müssen Hersteller von Stanzteilen ihre Qualitätskontrolle erheblich ausbauen. Wie eine Kombination aus mit KI-Software ausgestattetem optischen Prüfsystem und Laserbeschriftungsverfahren sie dabei unterstützt, erklären Dr.-Ing. Oliver Schnerr, Leiter Global Sales – Integrated Solutions, Stephan Bellem, Leiter Testautomation und Leiter Engineering sowie Ferenc Toth, Leiter Vision Systems bei Kistler.

Was bedeuten die wachsenden Anforderungen an Qualität und Rückverfolgbarkeit für die Hersteller von Stanzteilen?

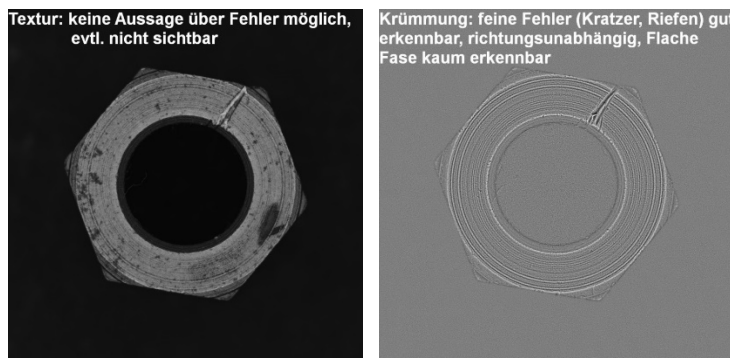
Schnerr: In der Tat stellen diese Ansprüche eine große Herausforderung für die Stanzindustrie dar: Zusätzlich zur hohen Qualität der Bauteile ist auch Effizienz essenziell und es gilt, eine Produktion mit möglichst wenig Ausschuss sicherzustellen. Auch die Detailgenauigkeit der Dokumentation entlang der gesamten Produktionskette, mit der sich Hersteller vor Regressforderungen schützen, ist ein aufwändiger Anspruch – und sollte möglichst effizient realisierbar sein.

Bellem: Mit der von Kistler entwickelten Lösung bringen wir als erster Anbieter ein Komplettpaket auf den Markt: Die einzelnen Bauteile werden mittels des optischen Prüfverfahrens „Shape from Shading“ kontrolliert, die mit künstlicher Intelligenz (KI) ausgestattete Software detektiert dabei etwaige qualitätsrelevante Defekte. Zusätzlich versieht ein integriertes Laserbeschriftungsverfahren die einzelnen Bauteile im Anschluss mit einer Kenn-Nummer. Durch die Vernetzung der Anlage mit den umstehenden Maschinen erleichtern wir die umfassende Prozessüberwachung zusätzlich: Das System markiert nicht nur die einzelnen geprüften Bauteile und hinterlegt die entsprechenden Dokumente in einer Datenbank, sondern speichert auch Informationen zu den vor- und nachgeschalteten Prozessschritten. Auch die Prüfanlage selbst analysiert ihre eigene Funktionalität im Rahmen der Measurement System Analysis vor jedem Batch oder jeder Schicht und stellt ein entsprechendes Protokoll über die Funktionsfähigkeit aus.

Toth: Mit der umfassenden Dokumentation der Produktionskette entwickeln wir uns von der bisherigen Stichprobendatenbank zur vollständigen Prüfung und Nachverfolgbarkeit der hergestellten Bauteile – Anwender können damit die Digitalisierung ihrer Produktion und der Prozessüberwachung einen wichtigen Schritt voranbringen.

Was ist das Besondere am optischen Prüfverfahren „Shape from Shading“?

Toth: Das Verfahren nutzt eine spezielle Beleuchtungs- und Bildaufnahmetechnik, um die Texturinformationen eines Prüfteils von seinen topologischen Eigenschaften zu trennen. Dazu wird das Prüfteil von mehreren Richtungen beleuchtet und von einer Kamera aufgenommen, was zu Bildern mit unterschiedlicher Licht- und Schattenverteilung führt. Aus diesen (realen) Einzelbildern können dann verschiedene topografische Bilder berechnet werden, in denen nur noch die 3D-Information der Prüfteiloberfläche dargestellt wird. Man ist dadurch unabhängig von Oberflächenveränderungen des Prüfteils wie Farb- oder Helligkeitsunterschieden, die sich im Texturbild deutlich darstellen und eine stabile Auswertung verhindern würden. Selbst Kratzer, Risse oder Dellen, die nur wenige Mikrometer hoch oder tief sind, können so mit klassischen Bildverarbeitungsmethoden sicher detektiert werden.



Schnerr: Das Verfahren ermöglicht es nicht nur, minimale Defekte in der Oberfläche eines einzelnen Prüfteils zu erkennen. Darüber hinaus – und das ist für die Hersteller ebenfalls zentral – stellt das Verfahren sicher, dass Oberflächendefekte erkannt werden, die für die Qualität auch wirklich relevant sind. Hersteller können damit den Anteil von Pseudoausschuss deutlich reduzieren.

Auf welche Weise kommt KI bei der optischen Qualitätssicherung zum Einsatz?

Toth: Die künstliche Intelligenz erleichtert die Qualitätssicherung entlang der Produktionskette: Das Deep Neural Network wird zu Beginn mit Bildern von IO-Bauteilen gefüttert und „erlernt“ so deren Eigenschaften. Da unsere Kunden darauf spezialisiert sind, IO Teile zu produzieren, steht uns eine große Datenmenge zur Verfügung. Wenn das Bild eines Bauteils von diesen Eigenschaften abweicht, erkennt das die KI-Software und veranlasst eine entsprechende Aussortierung des Bauteils. Nach einigen Produktionsbatches können wir die Software dann mit weiteren Bildern von IO-Bauteilen

füttern, die eventuell andere Eigenschaften aufweisen als die Bauteile der ersten Runde. Damit verfeinern wir die KI weiter – und minimieren so auch den Anteil des Pseudoausschuss nochmals.

Schnerr: Mit dem Einsatz künstlicher Intelligenz in der Qualitätssicherung können wir vor allem bei ungewöhnlichen oder nur sporadisch auftretenden Defekten große Fortschritte machen. Diese Defekte werden von den in klassischen regelbasierten Prüfverfahren im Vorhinein festgelegten Parametern oft nicht abgedeckt und Bauteile mit solchen Fehlern entsprechend nicht detektiert und nicht aussortiert.

Wird die KI-unterstützte Qualitätsüberprüfung klassische optische Prüfverfahren verdrängen?

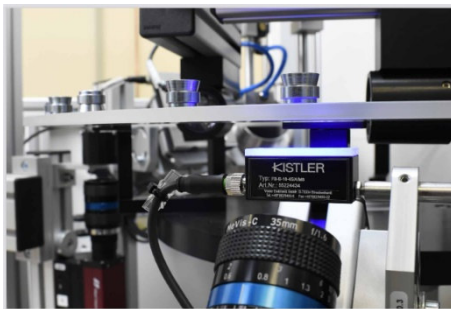
Schnerr: Das halte ich eher für unwahrscheinlich. In Zukunft werden Hersteller aller Voraussicht nach eine Kombination beider Verfahren einsetzen, denn das eine Verfahren kann das andere nicht ersetzen. Bei den Defekt-Eigenschaften, die wir regelbasiert mathematisch ausreichend detailliert beschreiben können, werden auch weiterhin die klassischen Verfahren zum Einsatz kommen. Die KI-basierte Prüfung bietet sich eher bei der Detektion ungewöhnlicher oder selten auftretender Fehler an.

Wagen wir einen Blick in die Zukunft: In welchen Bereichen wird KI die Technologie der Wahl sein?

Schnerr: In Zukunft werden wir die KI vor allem dort einsetzen, wo wir Aussagen über die Qualität von Bauteilen treffen wollen, aber sich Defekte nur sehr schwer mathematisch beschreiben lassen. Schon jetzt setzen wir bei Kistler bereits in einigen Bereichen künstliche Intelligenz ein, zum Beispiel in der Kunststoffspritzgusstechnik bei der Herstellung von medizinischen Produkten zur Qualitätsberechnung aus Werkzeuginnendruckdaten. Die Anwender müssen jeweils abwägen, welche Verfahren sich für ihre Bedarfe am besten eignen. Dabei stehen wir unseren Kunden von Anfang an beratend zur Seite und loten aus, an welchen Stellen der Einsatz von KI nicht sinnvoll ist – und wo und auf welche Weise sich die Qualitätskontrolle optimal mit KI umsetzen lässt.



Mit einem Lasermarkierungssystem von Kistler wie dem abgebildeten KLM 621 können bis zu 2.500 Teile pro Minute mit einer Beschriftung versehen werden.



Mit einer individuellen Kombination von Beleuchtungs- und Sensormodulen von Kistler können Kunden die Qualitätsprüfung an ihren Bedarfen ausrichten.



Dr.-Ing. Oliver Schnerr hält auf dem Anwenderkongress Steckverbinder 2022 einen Vortrag zum Thema „100 % Qualitätskontrolle und Traceability auf Bauteilstufe treffen Künstliche Intelligenz“.

Medienkontakt

Tina Dietrich
Marketing Manager DACH
Tel.: +49 7031 3090 248
E-Mail: tina.dietrich@kistler.com

Über die Kistler Gruppe

Kistler ist Weltmarktführer für dynamische Messtechnik zur Erfassung von Druck, Kraft, Drehmoment und Beschleunigung. Spitzentechnologien bilden die Basis der modularen Lösungen von Kistler. Als erfahrener Entwicklungspartner ermöglicht Kistler seinen Kunden in Industrie und Wissenschaft, Produkte und Prozesse zu optimieren und nachhaltige Wettbewerbsvorteile zu schaffen. Das inhabergeführte Schweizer Unternehmen prägt durch seine einzigartige Sensortechnologie zukünftige Innovationen in der Automobilentwicklung und Industrieautomation sowie zahlreichen aufstrebenden Branchen. Mit einem breiten Anwendungswissen und der absoluten Verpflichtung zu Qualität leistet Kistler einen wichtigen Beitrag zur Weiterentwicklung aktueller Megatrends. Dazu gehören Themen wie elektrifizierte Antriebstechnologie, autonomes Fahren, Emissionsreduktion und Industrie 4.0. Rund 2.000 Mitarbeitende an über 60 Standorten weltweit widmen sich der Entwicklung neuer Lösungen und bieten anwendungsspezifische Services vor Ort. Seit der Gründung 1959 wächst die Kistler Gruppe gemeinsam mit ihren Kunden und erzielte 2021 einen Umsatz von CHF 411 Millionen. Rund 7 % davon fließen zurück in Forschung und Technologie – und damit in bessere Ergebnisse für alle Kunden.