www.qe-online.de

Smarte Fabrik
Qualitätssicherung in Echtzeit

Neue VDA 19
Sauberkeitsanalysen werden vergleichbar

Bildverarbeitung
100 % Kontrolle im Packaging-Bereich

QUALITY ENGINEERING

01.15

Vollständig und zerstörungsfrei

Zehn Jahre Computertomografie in der Koordinatenmesstechnik

Branchen-Specials

Metall/ Maschinenbau
Verpackung

konradin mediengruppe

WEISS TECHNIK

a schunk company

Kombinierte Umweltsimulationsprüfungen – Temperatur und Klima mit Vibration

Mit insgesamt 36 Varianten der Vibrationsprüfschrank-Baureihe von Weiss werden Ihre individuellen Prüfanforderungen optimal abgedeckt.

Weiss Umwelttechnik GmbH
Greizer Straße 41-49
35447 Reiskirchen-Lindenstruth
Germany
Tel +49 640884 - 0
info@wut.com

www.weiss.info

- ✓ Prüfraumvolumina 600, 1.200 und 2.200 l
- ✓ Temperaturbereiche von -40 bis +180 °C und -70 bis +180 °C
- ✓ Temperatur-Änderungsgeschwindigkeiten 5, 10 und 15 K/min
- ✓ Geregelte Feuchte
- ✓ Integrierte Höhenverstellung zur Anpassung an die jeweilige Shakergröße
- ✓ Farb-Touch-Display mit einfacher, menügeführter Bedienung
- ✓ Mess- und Regelsystem Simpac*

Wir stellen aus:
Control Stuttgart, 05.-08.05.15, Halle 1, Stand 1215
Sensor+Test Nürnberg, 19.-21.05.15, Halle 11, Stand 11-115
Automotive Testing Expo Stuttgart, 16.-18.06.15, Halle 1, Stand 1230

Ohne Sensorik kein Industrie 4.0

Sechs Wochen sind es noch bis zum Start der Control, der Messe, auf der die Branche wieder ihre Innovationen aus den Bereichen Qualitätssicherung sowie Mess- und Prüftechnik präsentieren wird. Das Mega-Thema Industrie 4.0, also die Vernetzung von Produktionsmitteln und -objekten, schwebt dabei über allem. Dabei spielt die Messtechnik eine große Rolle: Ohne intelligente Sensoren lassen sich Maschinen und Anlagen in der Fabrik nicht automatisieren und optimieren. Ohne Sensoren gäbe es somit kein Industrie 4.0. Außerdem kann gerade die Qualitätssicherung enorm von der Vernetzung profitieren. Neudeutsch würde man sagen, die Business Cases dafür liegen auf der Hand.

„Die Vernetzung ist in der Qualitätssicherung angekommen."

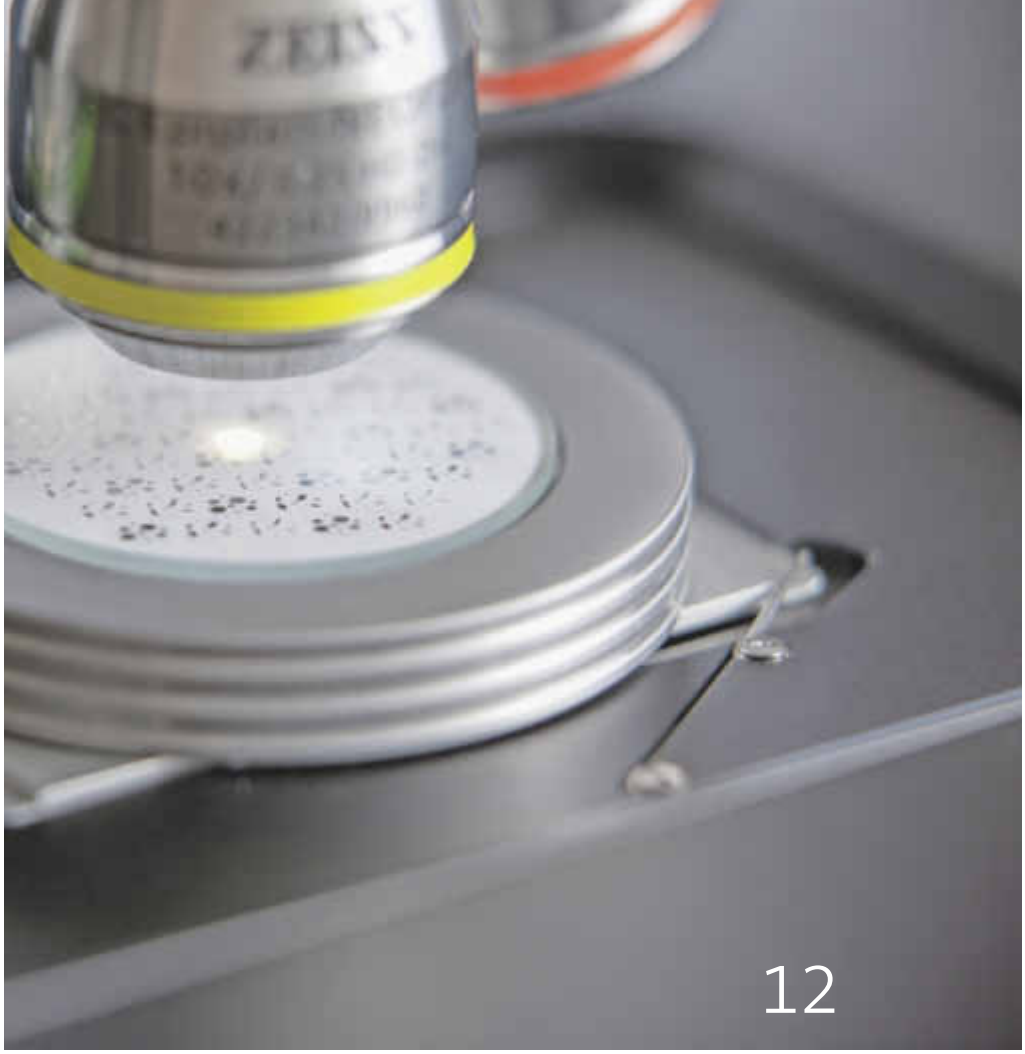
Sabine Koll, *Redaktion*
qe.redaktion@qe-online.de

Und dies ist keine reine Zukunftsmusik, sondern findet bereits heute statt, wie unsere Recherchen zum Thema Industrie 4.0 gezeigt haben: So sammelt die Sahrstahl AG in Völklingen bereits riesige Datenmengen von Laser-, Ultraschall-, Video-, Schwingungs- und Temperatursensoren zur Qualitätsüberwachung. Und Daimler überwacht mit Sensordaten die Fertigung von Zylinderköpfen, um im laufenden Prozess gegensteuern zu können. Den Artikel lesen Sie ab Seite 6.
Industrie 4.0 ist also längst in der Gegenwart angekommen. Wie Sie von diesen Entwicklungen profitieren können, das werden wir übrigens am 15. Oktober 2015 im Innovationsforum der Quality Engineering aufzeigen. Der Titel: „Qualitätssicherung 4.0 – smarte Messtechnik für Produktion und Messraum".

:: Inhalt

► *Die **VDA 19** für die technische Sauberkeit funktionsrelevanter Bauteile wurde überarbeitet – damit werden die **mikroskopischen Messergebnisse** für Partikelverunreinigungen vergleichbar*

▼ *Die DGQ hat ein **Qualitätsleitbild** für den Standort Deutschland entwickelt. Sie fordert mehr Risikobereitschaft und Offenheit*



Management

06 **Smarte Qualitätsarbeit**
Messtechnik und Sensorik als zentraler Bestandteil von Industrie 4.0

10 **Alles was Recht ist**
Was Untersuchungs- und Rügeobliegenheiten besagen

11 **Personal & Karriere**
Show ist keine Lösung für die HR-Abteilung

12 **VDA 19**
Neue Anforderungen an die Mikroskopie

16 **Qualitätsleitbild**
DGQ fordert mehr Mut zum Risiko

18 **Eine Redaktion – zwei Meinungen**
Alles billig oder was?

20 **Messe Control**
„Das QS-Wesen ist Vorreiter“

Titelthema

22 **Vollständig und zerstörungsfrei**
Zehn Jahre Computertomografie in der Koordinatenmesstechnik: Werth hat in dieser Zeit ein breites Spektrum an Geräten und Funktionen entwickelt

:: ***Koordinatenmessgeräte mit Computertomografie:*** *Integrierter Werkstückwechsler ermöglicht mannloses Messen im Drei-Schicht-Betrieb*

Metall/ Maschinenbau

28 **Inline-Messtechnik**
Roboter sucht Beulen und Risse bei Mercedes-Benz

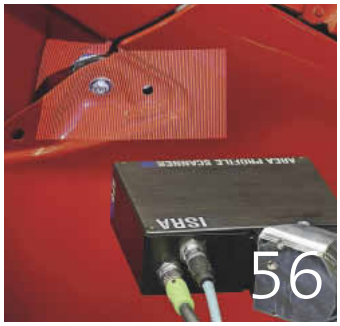
30 **Vickers-Härteprüfung**
Hoher Automatisierungsgrad im U-Boot-Bau

32 **Koordinatenmesstechnik**
Software-Upgrade bringt Lometec Effizienzvorteile

34 **Materialprüfungen**
Röntgenfluoreszenzanalyse statt Nasschemie

36 **Lasertracker**
Anwenderfreundlich durch Overview-Kamera

38 **Oberflächeninspektion**
Digitalkamera sorgt für akkurate Messungen



◀ *Mit Plug & Automate will Isra Vision Anwendern den Einstieg in die industrielle* ***Bildverarbeitung*** *erleichtern*

▼ *100-Prozent-Inline-Qualitätskontrolle bei* ***Verpackungen*** *mit bildverarbeitenden* ***Vision-Sensoren***

Technik

42 **Computertomografie**
Genaue Prüfergebnisse durch Winkelmessmodule

44 **Rollenlager**
Prüfungen gehen inline

Verpackung

46 **Zerstörungsfreie Prüfung**
Schweißnähte von Verpackungen im Blick

48 **Höheninformationen**
Prozessoptimierung mit 3D-Bildverarbeitung

50 **3D-Kameras**
Alle Vorteile der Stereoverfahren

53 **Vision-Sensoren**
Fehlerfrei verpackt und gelabelt

56 **Bildverarbeitung**
Einfachere Bedienung und optimierte Rüstzeiten

58 **Beleuchtung**
So hebt man das Potenzial von Farbzeilenkameras

Branchen-ticker

60 **News und Produkte**

Quality World

64 **Plagiate**
Das Geschäft boomt – auch innerhalb von Deutschland

66 **Firmenindex**
66 **Impressum**

SCHATZ®-INSPECT*pro*

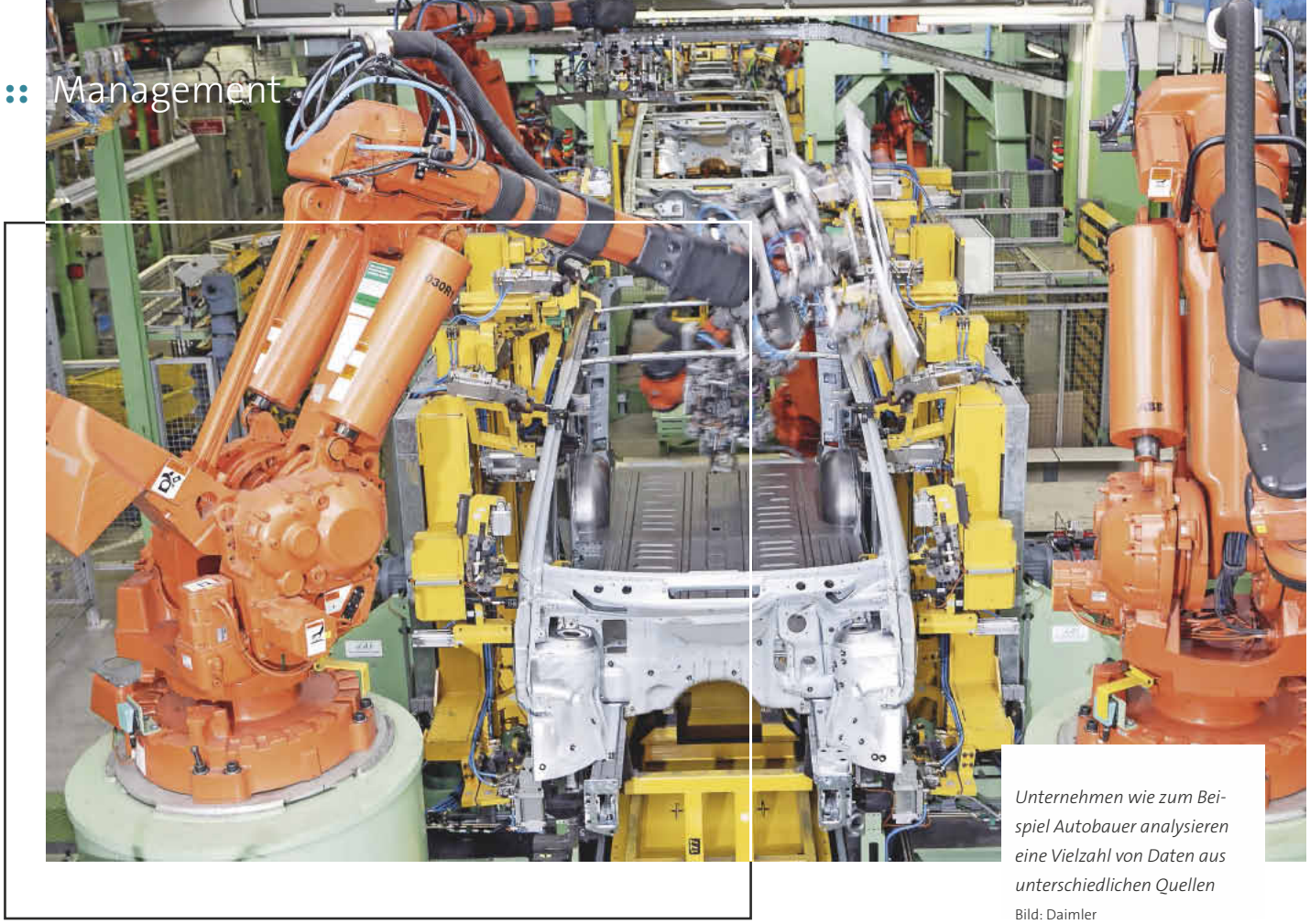
Das tragbare Messsystem für Drehmoment, Drehwinkel und Vorspannkraft.

- Stichprobenprüfung im Verschraubungsprozess
- Kalibrierung von Drehmoment-Schlüsseln
- Analyse von Drehmoment und Vorspannkraft
- Ermittlung der Prozessfähigkeit in der Schraubenmontage

SCHATZ AG

+49 2191 698-0
info@schatz-mail.de
www.schatz.ag

SCHATZ®
ADVANCED QUALITY



Unternehmen wie zum Beispiel Autobauer analysieren eine Vielzahl von Daten aus unterschiedlichen Quellen
Bild: Daimler

Messtechnik und Sensorik sind zentraler Bestandteil der intelligenten Fabrik

Smarte Qualitätsarbeit

Für Industrie 4.0 zeichnen sich mittlerweile konkrete Anwendungen ab. Vor allem die Qualitätssicherung profitiert davon. Unternehmen können schneller als bisher auf Fehlentwicklungen reagieren. Technikanbieter stellen sich auf die neuen Konzepte ein und arbeiten an Lösungen, in denen zum Beispiel Systeme selbstständig agieren.

„Durch die Vernetzung und Intelligenz von Maschinen eröffnen sich für unsere Produkte und Systemlösungen völlig neue Anwendungsgebiete", sagt Carsten Georgi, Sales Manager bei Nikon Metrology.. In der Tat klingen die Möglichkeiten vielversprechend, die sich durch Industrie 4.0 ergeben. Die Fabrik wird intelligent, Anlagen agieren weitgehend autonom und Maschinen kommunizieren untereinander sowie mit den Bauteilen.

Vieles von dem, was unter den Schlagwörtern Industrie 4.0 oder Smart Factory derzeit verbreitet wird, ist sicherlich noch eine Vision. Doch schon jetzt zeichnen sich konkrete Anwendungen ab. Und es gibt erste Beispiele aus der Praxis. Häufig geht es dabei um die Qualitätssicherung. Denn für diese lässt schon jetzt ein klarer Nutzen aus Industrie 4.0 erkennen.

Dies ist einer der Gründe, weshalb sich Quality Engineering immer wieder mit diesem Thema beschäftigen wird. Höhepunkt wird im Oktober ein Innovationsforum zu Qualitätssicherung 4.0 sein (*siehe Webhinweis*).

Der Nutzen für die Qualitätssicherung ergibt sich vor allem aus den Daten. In einer intelligenten, vernetzten Fabrik stehen weitaus mehr Informationen aus vielen verschiedenen Quellen zur Verfügung – und dies in extrem kurzer Zeit. „Wenn Messergebnisse sofort verfügbar sind, lässt sich die Fertigung quasi in Echtzeit überwachen", sagt Benedikt Sommerhoff, Leiter Regional bei der Deutschen Gesellschaft für Qualität (DGQ).

Messwerte von den Maschinen können mit historischen Daten, mit denen aus geschäftlichen IT-Systemen oder mit Informationen aus dem Feld verknüpft und ausgewertet werden. „So kann man Daten nutzen, die bisher für die Qualitätssicherung gar nicht verfügbar waren", meint Sommerhoff.

Von diesen Möglichkeiten will zum Beispiel die Saarstahl AG profitieren. Das Unternehmen mit Hauptsitz in Völklingen produziert jedes Jahr mehr als zwei Millionen Tonnen an Stahlprodukten. Dabei fallen im Laufe eines Jahres über ein komplexes Netzwerk aus Laser-, Ultraschall-, Video-, Schwingungs- und Temperatursensoren zur Qualitätsüberwachung mehr als 100 Terabyte Prozess-Daten an.

Im Rahmen des Industrie-4.0-Projekts iProdict soll dieses Sensornetzwerk nun mit der betriebswirtschaftlichen Ebene verbunden werden. Ziel ist es, durch die Ana-

Der Autor

Markus Strehlitz
Redaktion
Quality Engineering

lyse der Daten Qualitätsschwankungen in der Stahlverarbeitung frühzeitig zu entdecken und sie durch Anpassungen der Produktions- beziehungsweise Geschäftsprozesse zu antizipieren.

Auch Autobauer Daimler bringt eine Vielzahl von Daten zusammen, um die Qualität seiner produzierten Bauteile zu kontrollieren – zum Beispiel in der Leichtmetallgießerei im Stuttgarter Werk. Dort produziert das Unternehmen täglich 10 000 Zylinderköpfe. Dabei werden über 500 Merkmale gesammelt – darunter Maße, Zeiten und Temperaturen. Mithilfe einer Analyse-Software überwacht und steuert Daimler den gesamten Produktionsprozess. Werden bestimmte ermittelte Schwellwerte überschritten, meldet sich das System. So können rechtzeitig Gegenmaßnahmen ergriffen werden, um die vorgegebenen Toleranzen am Ende einzuhalten.

Maschinen müssen einwandfrei laufen

IT-Anbieter wie IBM oder die Software AG sind an solchen Projekten beteiligt und stellen die entsprechenden Software-Lösungen bereit. Qualitätsmanagement geht dabei einher mit Predictive Maintenance – also einer vorausschauenden Instandhaltung. Denn nur wenn alle Maschinen einwandfrei laufen, können Unternehmen Qualität produzieren.

CAQ-Spezialist Babtec sieht die Umsetzung einer modernen Instandhaltungsstrategie sogar als zentralen Bestandteil eines effizienten Qualitätsmanagement-Systems. Der Anbieter hat daher ein entsprechendes Modul in seine Qualitätsmanagement-Software Babtec.Q integriert.

Die entscheidenden Informationen für solche und andere Systeme liefern die Sensoren. Nach Meinung von Johannes Giet ist die Sensorik daher ein wesentlicher Bestandteil von Industrie 4.0. Denn sie stehe am Anfang einer Informations- und Verarbeitungskette. Giet ist Vorstandsmit-

Alicona macht Closed Loop Manufacturing: Die Maschine korrigiert sich selbständig
Bild: Alicona

Webhinweis

Videos zur *CLM-Maschine von Alicona finden Sie hier: http://goo.gl/7g90G7*

Infos zum *Instandhaltungsmodul von Babtec: http://goo.gl/l3ImGC*

werth
Messtechnik

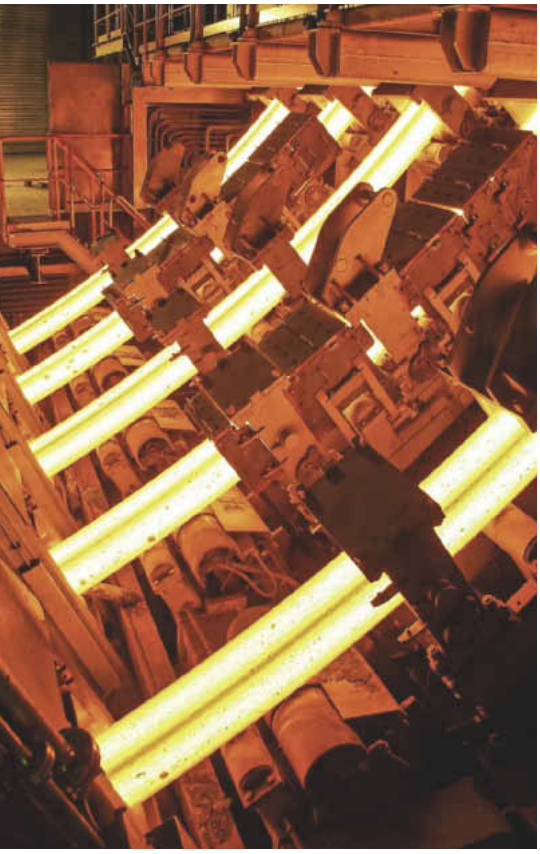
Kompetenz durch Innovation und Erfahrung

65 Jahre Optik
25 Jahre Multisensorik
10 Jahre Tomografie

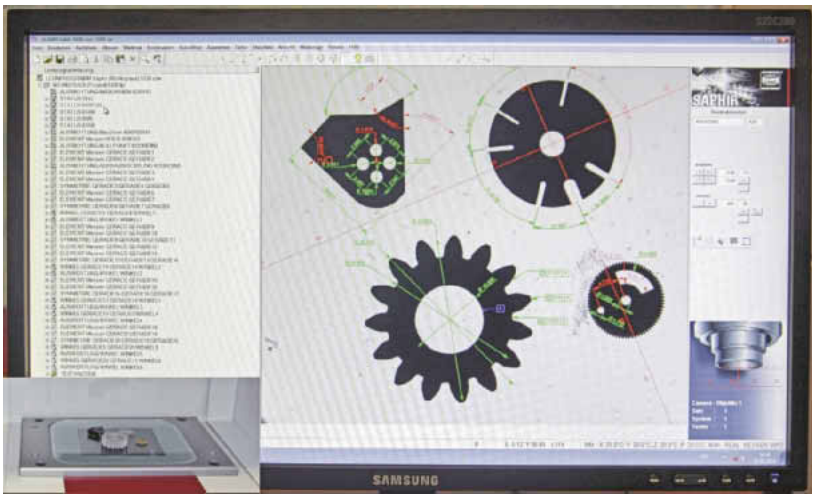
Control
5.–8.5.2015
HALLE 7
Stand 7102

Koordinatenmesstechnik für Fertigung, Messraum und Labor

Weitere Informationen unter:
Telefon +49 641 7938519
www.werth.de



Saarstahl verbindet sein Sensornetzwerk mit der betriebswirtschaftlichen Ebene, um die Qualität der eigenen Produkte zu sichern Bild: Saarstahl



Das Messgerät V-CAD von Dr. Schneider Messtechnik erkennt das Bauteil automatisch
Bild: Dr. Schneider

glied bei Isra Vision und dort für Forschung und Entwicklung zuständig.

„Smart Sensoren – heute mehr und mehr vernetzt – bieten die Möglichkeit einer intelligenten Aufbereitung der Daten, einer autonomen Datenanalyse und vor allem ermöglichen sie, Informationen im richtigen Format im Netz zur Verfügung zu stellen", erklärt Giet. Eine Qualitätssicherung für eine individualisierte Massenproduktion gemäß Industrie 4.0 benötige „einen Verbund aus Multi-Sensoren, der verdichtete, belastbare Daten für die Produktionssteuerung quasi in Echtzeit liefert und erst damit auf Abweichungen autonom im Sinne der Prozessoptimierung und –sicherung reagieren kann".

Laut Giet beschäftigt sich Isra Vision schon seit langem mit intelligenten Sensoren. Diese seien in der Lage, nicht nur lokal eine Qualitätsaussage an eine Steuerung weiterzugeben, sondern auch ihre Daten in die Cloud zu senden. „Da die Sensoren IP-basiert kommunizieren, kann man im gesamten Netzwerk auf sie zugreifen", so Giet. „Konfiguration und Wartung werden dadurch erheblich vereinfacht."

Auch Dirk Moeller sieht Sensoren und Messsysteme als integralen Bestandteil von Industrie 4.0. „Nur Sensoren und Instrumente in Bauteilen, Produktionsanlagen und Prüfsystemen erlauben neue dynamische Modelle beziehungsweise holistische Modellierung", so Moeller, der bei Hottinger Baldwin Messtechnik (HBM) das Produktmanagement für den Bereich Industrial Measurement Solutions verantwortet. Die Modelle basierten auf umfassenden Daten von Sensoren und Messsystemen. „Ohne Sensoren keine dynamische Modellierung, ohne dynamische Modellierung keine Industrie 4.0."

Die Produkte von HBM würden bereits in zahlreichen Projekten zur Modellierung und Zustandsüberwachung eingesetzt, wie Moeller berichtet. Dabei geht es zum Beispiel um die vorbeugende Wartung von Werkzeugmaschinen, Langzeitüberwachung von Bauteilen oder Trenderkennung von Umformprozessen.

Augenmerk auf die Automatisierung

Wichtiger Faktor im Industrie-4.0-Konzept ist, dass Maschinen zu einem großen Teil selbständig handeln. Die Technikanbieter im Bereich Messtechnik und Qualitätssicherung haben daher diesen Aspekt ebenfalls im Fokus. „Bei Nikon legen wir ein besonderes Augenmerk auf die automatisierte Qualitätssicherung", sagt Georgi. Als Beispiel nennt er das Laser Radar MV330/350. Das Gerät bietet die automatisierte, berührungslose Messfunktionen für großvolumige Anwendungen mit einem Radius von bis zu 50 m bietet. Diese neue Generation von Messinstrumenten misst laut Hersteller präzise die Geometrie von sehr großen Bauteilen, ohne dass Photogrammetrie-Targets, SMRs für die Laserortung, Retroreflektoren oder Messtaster erforderlich wären.

Die Eigenregulierung des Fertigungsprozesse ist nach Meinung von Stefan Scherer, das zukunftsweisende Produktionskonzept überhaupt. Scherer ist Geschäftsführer von Alicona. Und sein Unternehmen kann laut eigener Aussage bereits ein Gerät für Industrie 4.0 anbieten.

Webhinweis

„Qualitätssicherung 4.0" *ist das Thema des Innovationsforums von Quality Engineering.*
Infos und Anmeldung:
www.qe-online.de/innovationsforum

„Durch die Integration von optischen 3D-Messsensoren in ein Makino-Bearbeitungszentren hat Alicona eine Hochpräzisionsmaschine auf Basis von CLM – also Closed-Loop Manufacturing – entwickelt“, berichtet Scherer.

Mit Closed Loop ist ein geschlossener Kreislauf aus Bearbeitung, Messung, Adaptierung und wiederum Bearbeitung gemeint. Die Bauteile werden bereits während ihrer Fertigung kontinuierlich durch hochauflösende Messungen überprüft. Entspricht ein gemessener Wert nicht der Soll-Geometrie, ändert und verifiziert die CLM-Maschine automatisch entsprechende Prozess- beziehungsweise Maschinenparameter für die weitere Fertigung. „Diese schnelle Interaktion zwischen Maschine und Messsensor ist unter anderem aufgrund der hohen Messgeschwindigkeit und hohen vertikalen Auflösung auch über große Messvolumina möglich“, so Scherer.

Automatisierung lautet auch das Stichwort beim Messgerät V-CAD von Dr. Schneider Messtechnik in Verbindung mit der Mess- und Auswerte-Software Saphir QD. „Man kann hier nun durchaus auch von Messtechnik

Vorausschauende Instandhaltung geht einher mit modernem Qualitätsmanagement
Bild: Babtec

4.0 sprechen“, meint Uwe Keller, Bereichsleiter Marketing. „Denn das Werkstück bringt sich selbst als Informationsträger ein, ganz ohne RFID-Chip.“

Sobald sich das Werkstück im Bildfeld befindet, läuft die automatische Erkennung des Teils und die Messung wird durchgeführt. Im Anschluss wird das Messprotokoll inklusive dem grafischen Protokoll als Overlay auf dem Livebild angezeigt. Die Protokolle können mit klarem Teilebezug automatisch auf dem Messrechner gespeichert, extern abgelegt oder verteilt werden.

So gehen bereits jetzt schon viele Entwicklungen in Richtung der smarten Fabrik. Doch damit sind nicht nur große Chancen verbunden. Auf die Qualitätssicherung kommen auch viele Herausforderungen zu. Das Thema Industrie 4.0 wird die Qualitätsverantwortlichen daher in den kommenden Jahren noch stark beschäftigen. ■

Mobile Rauheitsmessung in der Fertigung.

Der handliche HOMMEL-ETAMIC W10 bietet flexible und präzise Rauheitsmessungen genau da, wo sie gebraucht werden.

Praktisch
Mit kabellosem Vorschub und integriertem Drucker

Einfach
Intuitive Bedienung über Touchscreen

Vielseitig
Querabtastung, Messen vertikal und in Überkopflage

hommel etamic W10

Mehr Präzision und aktuelle News unter
www.jenoptik.com/messtechnik-news

Laser & Materialbearbeitung
Optische Systeme
Industrielle Messtechnik
Verkehrssicherheit
Verteidigung & Zivile Systeme

JENOPTIK

Handel mit drei Akteuren

Anders als früher ist heute der Erwerber eines Produkts nicht immer auch der Empfänger und Verwender. Das hat Auswirkungen auf die Untersuchungs- und Rügeobliegenheiten im unternehmerischen Kauf- und Werklieferungsrecht.

Die Untersuchungs- und Rügeobliegenheiten im unternehmerischen Kauf- und Werklieferungsrecht sind immer wieder Thema bei Vertragsverhandlungen und in Qualitätsmanagementsystemen. Der Erwerber eines Produkts muss nach § 377 HGB im Wesentlichen zweistufig vorgehen, um seine vertraglichen Gewährleistungsrechte nicht einzubüßen: Erstens muss er bei Anlieferung das Produkt sofort untersuchen. Zweitens muss er gefundene Mängel unverzüglich rügen. Offenkundige Mängel sind dementsprechend unmittelbar nach der Anlieferung zu rügen, verdeckte Mängel dann, wenn sie zutage treten.

Während insbesondere der Umfang der Untersuchungspflicht häufig Thema von Auseinandersetzungen ist, offenbart sich in der heute vorherrschenden vielgliedrigen Produktions- und Vertriebskette ein weiteres Problem von elementarer Bedeutung: § 377 HGB geht davon aus, dass der Erwerber des Produkts auch der Empfänger und Verwender ist. Tatsächlich aber werden häufig Teile direkt in das Produktionswerk eines Dritten geordert oder – wie im hier zu besprechenden Fall – sofort vom Besteller in das Drittwerk weitergeleitet, damit dort die Ware verarbeitet werden kann.

Das klassische Bild des Gesetzgebers mit zwei Parteien stößt also auf eine Realität mit drei Akteuren. Und die zukünftigen Entwicklungen rund um das Thema Industrie 4.0 werden noch weitere Spielarten hervorbringen, die nicht mit dem alten Leitbild des Handelsgesetzbuches übereinstimmen.

Alles was Recht ist

Regelmäßige Beiträge *zu rechtlichen Themen liefert Reusch Rechtsanwälte, www.reuschlaw.de*
Der Autor: Philipp Reusch

Subunternehmer erkennt Mängel bei Verarbeitung

In einem neueren Fall aus dem vergangenen Jahr (BGH, Beschluss vom 8.4.2014 – VIII ZR 91/13) machte eine Herstellerin von Halbleiterrohlingen gegen ihren Kunden Kaufpreisansprüche geltend. Der Kunde berief sich – zu Recht – auf Sachmängel.

Er hatte die Rohlinge ungesehen direkt an einen Subunternehmer in Malaysia weitergeleitet, der aus den Rohlingen fertige Leiterplatten herstellen sollte. Der Subunternehmer bemerkte den Mangel dann während der Weiterverarbeitung. Die Herstellerin sah hierin einen Verstoß gegen § 377 HGB. Der Kunde wendete – wiederum zu Recht – ein, dass die Lieferungen gar nicht geöffnet werden durften, weil die Halbleiterrohlinge nicht in Berührung mit der Luft geraten sollten.

Der BGH vertritt hier die Auffassung, dass der Kunde seine Untersuchungs- und Rügeobliegenheiten nicht erfüllt hat und daher sämtliche Mängelhaftungsansprüche ausgeschlossen sind. Insbesondere empfand es der BGH als nicht entscheidend, ob eine Überprüfung der Ware durch den Kunden selbst problematisch war, weil eine Öffnung der Lieferung vor dem Weitertransport nach Malaysia zu Beschädigungen durch Oxydation hätten führen können. Denn er hätte zumindest sicherstellen müssen, dass sein Subunternehmer ihn oder den Hersteller unverzüglich über Mängel unterrichtet.

Der BGH erweitert damit seine bekannte Rechtsprechung zum sogenannten Streckengeschäft konsequent und nachvollziehbar weiter. Beim Streckengeschäft liefert der Verkäufer nicht an den Käufer, sondern direkt an einen Dritten, wie etwa den Kunden des Bestellers. Dieser Dritte muss dann die Wareneingangskontrolle übernehmen und Mängel unverzüglich rügen. Erst Recht muss dieser Grundsatz dann gelten, wenn die Ware – aus nachvollziehbaren Gründen – zum Besteller geliefert wird und dort ungeöffnet weitergeleitet wird.

Deutsches Recht ist streng

Dieser nachvollziehbare Grundsatz stößt freilich auf das praktische Problem internationaler Geschäftsbeziehungen. Das deutsche Recht ist, wie in vielen anderen Fällen auch, vergleichsweise streng. Andere Rechtsordnungen kennen entweder gar keine Wareneingangskontrolle oder stellen weniger strikte Anforderungen.

Hier muss man im Voraus praxisnahe Lösungen erarbeiten – sei es durch die Wahl eines vorteilhaften Rechtssystems, eine Modifikation oder ein Abbedingen von § 377 HGB oder schlicht dadurch, dass ein Warenkontrollsystem beim Empfänger der Bestellungen aufgebaut und aufrechterhalten wird.

Im Bereich der Automobilzulieferindustrie taucht diese Problematik seit Jahren verschärft auf, ohne dass sich erkennbar jemand auf die Unwirksamkeit der klassischen Wareneingangsklauseln berufen hätte. Allen Beteiligten ist offensichtlich bewusst, dass man auf Basis unwirksamer Klauseln ein Verfahren nutzt, das aber gleichzeitig State of the Art ist.

Mit dieser rechtlich unsicheren, aber praktisch gelebten Zusammenarbeit kommen aus meiner Sicht die meisten Unternehmen gut aus. Das rechtliche Risiko sollte allerdings im Extremfall bekannt sein. ■

Show ist keine Lösung

Mehr Schein als Sein – so könnte man die Personalarbeit in vielen Fällen beschreiben. Sie ist geprägt von Aktionismus und überdimensionierten Tools. Wichtig ist stattdessen ein anforderungskonformes Vorgehen, das den tatsächlichen Problemen des Unternehmens Rechnung trägt.

In einigen Teilen des Personalmanagements wird seit einigen Jahren zunehmend mit viel Show und überzogenem Aktionismus agiert – wahrscheinlich geboren aus dem Bedürfnis heraus, seinem Umfeld zu zeigen, dass man nun die Stufe des professionellen „HR Business Partners" erreicht hat. Begriffe wie Employer Branding, Work-Life-Balance, Burnout, Generation Y, Social-Media-Nutzung, Diversity, Frauenquote oder alternative Karrieremodelle fordern auch täglich dazu auf, Tatendrang zu zeigen.

Personal & Karriere

Die Beratungsgruppe *wirth + partner informiert regelmäßig über Personal und Karriere, www.wirth-partner.com*
Der Autor:
Udo Wirth

Die dafür notwendigen Show-Acts holt man sich auf Personal-Messen, Tagungen und aus der gesamten Medienwelt, wo heute fast alles als „Must-have" und als „Best Practice" dargestellt wird. Im Anschluss daran klebt man sich oder seiner Firma noch einen Button wie „Bester Arbeitgeber" oder „Top Job" auf und schon ist man „in" und macht erfolgreiche Personalarbeit.

Tatsächlich? Leider fehlt bisher jede objektive Statistik, ob das wirklich alles so toll funktioniert und Unternehmen durch diese Art des Personalmanagements erfolgreicher sind als andere.

Nur eines ist sicher: Die Firmen haben höhere Kosten und die Personaler weniger Zeit für ihre eigentlichen Aufgaben. Das führt dazu, dass Bewerber schlechter betreut werden, sich Projektabläufe verzögern und den Führungskräften der Ansprechpartner fehlt – um nur einige Aspekte zu nennen.

HR Business Partner zu sein, heißt eben nicht, allen möglichen und unmöglichen Ideen hinterher zu laufen, sondern zu wissen, was das eigentliche Business des Unternehmens ist und wie es funktioniert. Daraus abgeleitet ergeben sich Anforderungen und Probleme für die Menschen im Unternehmen. Hier gilt es, personelle Lösungen anzubieten und vor allem umsetzen zu können, die dieser Aufgabenstellung gerecht werden.

Anforderungskonforme Personalarbeit

Wenn es dafür gute Tools gibt, dann sollte man sich natürlich damit befassen und diese auch einsetzen. Aber man sollte nicht alle möglichen Karrieremessen besuchen oder teure Employer-Branding-Strategien entwickeln, wenn wirtschaftliche Gründe Einstellungen sowie intensive Nachwuchsarbeit für eine gewisse Zeit unmöglich machen.

So sollte man zum Beispiel nicht das eigene Beurteilungs- und Personalentwicklungssystem preisen, wenn es nicht gelingt, die Ergebnisse zeitnah auszuwerten und in Maßnahmen umzusetzen. Dann schütteln die eigenen Mitarbeiter nur die Köpfe und die interne Unzufriedenheit wächst.

Anforderungskonforme und problembasierte Personalarbeit bedeutet für den professionellen Personaler:

- das tun, was die momentane Situation und die geplante Zukunft des Unternehmens vom Personalbereich konkret fordern
- reflektieren, was die Menschen im Unternehmen (Führungskräfte, Mitarbeiter, Bewerber) erwarten
- die Tools einsetzen, die dazu passen
- und immer daran denken: Am Ende des Tages müssen sich aus der Personalarbeit messbare, wirkliche und greifbare Ergebnisse für das Unternehmen ergeben.

Wenn ein Personalverantwortlicher so handelt, dann wird er im Unternehmen als Gesprächspartner und Mit-Entscheidungsträger ernst genommen, geschätzt und ist in der Lage, etwas zu bewegen. ■

Besuchen Sie uns auf der
CONTROL 2015
HALLE 3 / STAND 3416

Qualität zieht Kreise.
„Mit der iqs FMEA konnten wir die Fehlerzahl deutlich reduzieren."

Ronald Schuchmann
Qualitätsmanagement
Odenwald-Chemie GmbH, Schönau

Was erwarten Sie von Ihrer CAQ-Software?

CAQ-Software von iqs steigert messbar Ihre Qualität, senkt effektiv Ihre Kosten, hilft Fehler zu vermeiden und schafft einen lückenlosen Regelkreis, um diese Faktoren permanent sicherzustellen.

Informieren Sie sich jetzt über die CAQ-Lösung für die Praxis:

Tel.: +49 7223 28148-0
www.iqs.de

iqs
CAQ mit System

Die Ergebnisse von Sauberkeitsanalysen nach VDA 19 wichen in der Vergangenheit stark voneinander ab. Zum Teil konnte der Bediener Helligkeit und Schwellwerte selbst festlegen. Hier sorgt die neue VDA 19 für Einheitlichkeit
Bild: Leica

VDA 19 stellt neue Anforderungen an die Mikroskopie

Ein schmutziger Vergleich

In vielen Branchen ist die technische Sauberkeit funktionsrelevanter Bauteile ein Kriterium für Qualität. Die Automobilhersteller und ihre Zulieferer orientieren sich dabei an der VDA 19. Sie ist überarbeitet worden – und damit werden die mikroskopischen Messergebnisse für die Partikelverunreinigungen vergleichbar.

„Die technische Sauberkeit ist mittlerweile bei vielen Bauteilen zu einem Standardmerkmal auf Konstruktionszeichnungen geworden, ähnlich wie etwa die Oberflächenrauhigkeit", sagt Volker Burger, Geschäftsführer von Cleancontrolling, einem Prüflabor für Restschmutz- beziehungsweise Sauberkeitsanalysen. „Kein Wunder, denn Partikelverunreinigungen können schließlich im Extremfall zum Ausfall etwa von Bremssystemen führen."

Aus diesem Grund hat sich Automobilindustrie mit ihren Zulieferern bereits 2001 mit der VDA 19 auf ein Rahmenwerk für die Prüfung der technischen Sauberkeit geeinigt. Deren Gedankengut in der Zwischenzeit auch von anderen Branchen adaptiert worden.

Doch seit 2001 haben sich die Anforderungen an die technische Sauberkeit funktionsrelevanter Bauteile im Automobil deutlich erhöht. „Es wurden in den Fahrzeugen immer mehr sensible Systeme eingeführt, forciert vor allem durch Kraftstoffeinsparung und Downsizing von Motoren", erklärt Burger.

Dadurch ist die Zahl der notwendigen Analysen drastisch in die Höhe gegangen: Cleancontrolling zum Beispiel führt am Tag circa 60 Analysen durch, gestartet ist das Unternehmen vor zehn Jahren mit einigen wenigen Beprobungen am Tag. Insgesamt gibt es in Deutschland nach Schätzungen des Fraunhofer IPA rund 40 Dienstleister für das Thema technische Sauberkeit. „Doch nur fünf bis zehn Prozent aller Analysen werden von Dienstleistern durchgeführt, der große Rest verteilt sich auf Labore der Automobilhersteller und ihrer -zulieferer", sagt Markus Rochowicz, Gruppenleiter Kontaminationskontrolle am Fraunhofer Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA.

Dazu muss man wissen: Bei der Prüfung der Technischen Sauberkeit handelt es sich um eine indirekte

Prüfung, die einen Probenahmeschritt erfordert. Denn die relevanten Flächen von funktionskritischen Teilen liegen oft in Innenbereichen von Leitungen, Kanälen, Gehäusen, Tanks, Pumpen, Ventilen oder ähnlichen Komponenten, in denen häufig Fluide gefördert werden, die Partikel an empfindliche Stellen von Systemen transportieren können. Diese Innenflächen sind meist nicht für eine direkte taktile oder optische Inspektion zugänglich. Außerdem eignet sich ein Großteil der Oberflächen aufgrund von Material, Rauheit und mangelndem Kontrast zu den Partikelverunreinigungen nicht für eine optische Inspektion.

Deshalb sind für Analysen der Technischen Sauberkeit zunächst Extraktionen notwendig. Dabei werden die Partikel im ersten Schritt über einen Laborreinigungsschritt vom Prüfteil abgereinigt. Anschließend erfolgen die Filtration des kompletten Extraktionsmediums und die Abscheidung der vom Bauteil extrahierten Partikel auf einem Analysefilter, der dann der eigentlichen Analyse – meist unter dem Mikroskop – zugeführt wird.

Restschmutzpartikel unter dem Mikroskop: Je nach Membranart gilt ein Filter mit mehr als 3 % Flächenbelegung nach der neuen VDA 19 nicht mehr als zuverlässig auswertbar Bild: Zeiss

Die große Krux in der Vergangenheit: „Die Messergebnisse waren nur sehr schwer miteinander vergleichbar, die Anzahl der gezählten Partikel lag je nach Labor, Mikroskop und Bediener um den Faktor 2 bis 3 auseinander“, so Rochowicz. „Deshalb kam es immer wieder zu Diskussionen über unterschiedliche Analyseergebnisse, die oftmals nicht mehr nachzuvollziehen waren beziehungsweise einer zeitaufwändigen Aufarbeitung bedurften“, sagt Nicol Ecke, Teamleaderin Sales Industry Application bei Leica Microsystems. „Weltweit tätige OEMs und Zulieferer können aber nicht jeweils in den Laboren etwa in China oder Brasilien anrufen, um in Erfahrung zu bringen, wie die Mikroskope genau eingestellt waren“, fügt Rochowicz hinzu.

Je nach Beleuchtung und den Schwellwerten für die Grauwerte in den Mikroskopen schwankten die Ergebnisse. Rochowicz: „Da gab es einfach zu viele Parameter, die manuell eingestellt werden konnten. Beziehungsweise es gibt Mikroskope, bei denen der Bediener Helligkeit und Schwellwerte selbst festlegt, und andere, bei denen dies automatisiert erfolgt.“

Deshalb lag ein Hauptaugenmerk bei der Überarbeitung der VDA 19 darauf, die Vergleichbarkeit der Mikroskop-Ergebnisse bei standardisierten Sauberkeitsanalysen zur Ermittlung von Grenzwerten sicherzustellen.

Entstanden ist die neue VDA 19 unter der Leitung des Fraunhofer IPA im Industrieverbund Technische Sauberkeit 2.0 (Tecsa). Ihm gehören die Fahrzeughersteller Audi,

Die Autorin

Sabine Koll
Redaktion
Quality Engineering

Vielfältig.

Könnte es sein, dass Sie sich auch für besonders schnelle, robuste, leichte, exakte, individuelle und günstige Gerätevarianten zur berührungslosen Temperaturmessung im Bereich von –50 °C bis +3000 °C interessieren? Oder für Infrarotkameras? Schauen Sie doch mal rein: **www.optris.de**

Wie Sie es auch drehen und wenden: Der Variantenreichtum unserer Infrarot-Thermometer bietet alle Spektral-, Temperatur- und Dynamikbereiche.

13.–17.04.2015
Besuchen Sie uns in Halle 11, Stand A48.

optris
infrared thermometers

Innovative Infrared Technology

Die Analysesoftware muss für die neue VDA 19 Updates erfahren
Bild: Zeiss

Die Filtration des kompletten Extraktionsmediums und die Abscheidung der vom Bauteil extrahierten Partikel erfolgt auf einem Analysefilter, der dem Mikroskop zugeführt wird
Bild: Jomesa

BMW, Daimler, Porsche und Volkswagen an, außerdem 19 Zulieferbetriebe, 15 Dienstleister und Hersteller von Geräten und Anlagen für Sauberkeitsanalysen – darunter die Mikroskop-Hersteller Jomesa, Leica und Zeiss – sowie drei Verbände. Das Ergebnis liegt derzeit als sogenannter Gelbdruck vor. Das heißt, derzeit werden noch die letzten kleinen Änderungen eingearbeitet, bevor dann im April 2015 die endgültige Fassung als Rotdruck erscheint.

Konkretisiert wurden in dem neuen Regelwerk folgende Punkte für die Standardanalysen mit Lichtmikroskopen:

- Der Schwellwert zur Erfassung der Grauwerte wird in Abhängigkeit vom Helligkeitswert festgelegt.
- Neue Größenklassen: Während vorher alle Partikel ab 1000 µm in der Klasse K zusammengefasst wurden, bieten hier nun die neuen Klassen K (1000...1500 µm), L (1500...2000 µm), M (2000...3000 µm) und N(= 3000 µm) eine feinere Aufschlüsselung. „Partikel unter 50 µm sind dagegen in der allgemeinen Praxis nur selten von Interesse und deshalb nicht mehr Teil einer Standardanalyse“, sagt Sven Grüner, Entwicklungsingenieur beim Mikroskop-Hersteller Jomesa.
- Kriterium für die Auswertbarkeit: Sind Filtermembranen so stark belegt, dass Partikel zusammen und übereinander liegen, lassen sie sich – auch manuell – schwer beziehungsweise gar nicht zählen. Weil automatische Zähler aber stets ein Ergebnis liefern – das in diesem Fall falsch wäre – wurde mit der maximalen Flächenbelegung ein Kriterium für die Auswertbarkeit definiert: Je nach Membranart gilt ein Filter mit mehr als 3 % Flächenbelegung nicht mehr als zuverlässig auswertbar. Diese Information kann jeder automatische Zähler einfach ermitteln und zusätzlich zum Messergebnis darstellen.
- Vermessung von Textilfasern: „Sie kommen überall vor, wo sich Menschen bewegen, selbst im Reinraum“, erklärt Rochowicz. „Sie sind meist nicht kritisch für die Bauteile, werden aber von den Partikelzählern mitgezählt und verfälschen entsprechend das Analyseergebnis. Deshalb wurde mit der „gestreckten Länge“ speziell für Fasern eine Dimension eingeführt, die de-

ren Länge besser wiedergibt als der bisherige maximale Durchmesser $Feret_{max}$. Darüber ist nun auch die Fasererkennung definiert: Eine Faser gilt als solche, wenn ihre gestreckte Länge mindestens das 20-fache des Flächeninkreises beträgt. Fasern sind außerdem per Definition nicht breiter als 50 µm.

„Durch diese Vereinheitlichungen betragen die Abweichungen zwischen den Analyseergebnissen künftig nur noch zwischen zehn und 20 %“, ist Rochowicz sicher. Ganz zufrieden ist er dennoch nicht, denn innerhalb des Tecsa konnte man sich nicht auf die Erkennung von metallisch glänzender Objekte einigen.

„Die Klassifizierung metallisch glänzender Objekte am Lichtmikroskop hängt von vielen technischen Faktoren ab“, argumentiert Jati Kastanja, Produktmanagerin bei Zeiss. „Eine eindeutige Identifizierung kann nur auf Basis weitergehender Analyse erfolgen, zum Beispiel mittels Rasterelektronenmikroskopie mit Mikrobereichsanalyse.“

Für diese weitergehenden Analysen – wenn Partikel erkannt werden, die weitere Maßnahmen wie Eskalation auslösen – hinsichtlich Materialbestimmung oder 3D-Geometrie-Erfassung – sind in der neuen VDA 19 außerdem neue Techniken erlaubt: Dies sind Methoden wie LiBS, Raman- oder IR-Spektroskopie, lichtoptische Partikelhöhenbestimmung und Mikro-Computertomografie.

Die Vorgaben für die Standardanalysen setzen die Mikroskop-Hersteller nun um. Hardwareseitig, also Mikroskop und Kamera, ist dies laut Leica-Expertin Ecke kein Thema. Es geht vielmehr um die Software. „In unserer Analysensoftware sind bereits alle notwendigen Umstellungen vorgenommen worden, das betrifft vor allen Dingen ergebnisrelevante Parameter wie die Einstellung der Bildhelligkeit mittels Histogramm Maximum und das Festlegen eines relativen Schwellwerts“, so Ecke.

„Alle unsere Systeme, die im vergangenen Jahr installiert oder gewartet und damit aktualisiert wurden, sind bereits fähig zur Standardanalyse nach der neuen VDA19“, sagt Jomesa-Experte Grüner.

Bei Zeiss heißt es, dass die Axio Vision Particle Analyzer technisch gesehen alle Anforderungen erfüllen. Nun führe man noch neue, auf die Anforderungen der überarbeiteten VDA 19 zugeschnittene Arbeitsabläufe ein, so Kastanja. Diese werde man auf der Messe Parts2clean im Juni präsentieren.

„Unternehmen, die nach der neuen VDA 19 arbeiten wollen, sollten die Hersteller konkret fragen, ob ihre Software entsprechende Updates erhalten hat“, rät Rochowicz. ■

DGQ fordert mehr Mut zum Risiko und weniger Geiz

Mehr Innovation wagen

Die deutsche Gesellschaft für Qualität (DGQ) hat ein Leitbild für den Standort Deutschland entwickelt. Darin wird mehr Risikobereitschaft und Offenheit für Veränderungen von den Unternehmen gefordert. Gleichzeitig soll es sowohl bei Firmen als auch bei Verbrauchern wieder mehr Wertschätzung für Qualität geben.

Innovation ist einer der entscheidenden Faktoren des Qualitätsleitbildes, das die DGQ im Rahmen eines von ihr initiierten zweijährigen Diskurses zur Zukunftsfähigkeit von „Made in Germany" entworfen hat. So kann Qualität laut DGQ nicht auf Innovation verzichten, denn nur durch sie könne eine markt- und bedarfsgerechte Qualität gesichert werden. Umgekehrt sei aber auch Innovation nicht zielführend, die die Qualitätsanforderungen der Kunden nicht berücksichtigt.

Mit ihrem Qualitätsleitbild will die DGQ Unternehmen und Organisationen konkrete Impulse geben, wie sie das Spannungsfeld aus Innovation und Qualität optimal nutzen können. Dazu zählen folgende Punkte:

- Unternehmen und Organisationen sollten Risikobereitschaft zeigen und Veränderungen antizipieren anstatt lediglich auf sie zu reagieren.
- Strukturen, Methoden und Prozesse sollten als Mittel zum Zweck verstanden werden. Unternehmen und Organisationen sollten sich an ihnen orientieren, um hochqualitative Leistungen zu erbringen. Gleichzeitig müssen sie jedoch eine gewisse Flexibilität aufweisen, um Innovationsbarrieren zu vermeiden. Insbesondere Qualitätsmanager sind in diesem Zusammenhang gefordert, die richtige Kombination aus bewährtem und vorwärts gerichtetem Denken und Schaffen zu finden.
- Mitarbeiter sind das zentrale Innovationspotenzial im Unternehmen. Ihre Ideen sollten offen aufgenommen werden. Führungskräfte, die diese Kultur der Offenheit und Toleranz fördern, schöpfen das Innovationspotenzial ihres Unternehmens voll aus.

„Unser Leitbild für Qualität begegnet den Herausforderungen, denen sich Deutschland angesichts des zunehmend internationalen Wettbewerbs stellen muss", sagt DGQ-Präsident Udo Hansen. „Um sich mit der Marke ‚Made in Germany' weiterhin von der Konkurrenz abheben zu können, braucht es eine Definition des Qualitätsbegriffs, die über bloße Maßarbeit und hochwertige Verarbeitung hinausgeht. Innovation ist ein maßgeblicher Aspekt eines neuen Qualitätsverständnisses, das die DGQ fördern möchte."

Sinkende Zahlungsbereitschaft

Teil der Initiative ist auch eine Studie, die das Institut der deutschen Wirtschaft (IW) durchgeführt hat. In dieser wurden 1214 deutsche Unternehmen und 251 Institutionen zu gesellschaftlichen Maßstäben und Trends befragt, die die deutsche Wirtschaft bedrohen. 73 % der Befragten nannten dabei die sinkende Bereitschaft der Kunden, für Qualität zu zahlen. Will heißen: Die Geiz-ist-

Unternehmen brauchen Innovationskraft – nur so kann markt- und bedarfsgerechte Qualität gesichert werden Bild: alphaspirit/Fotolia

geil-Mentalität stellt eine Gefahr für die deutsche Wirtschaft dar.

„Wie unsere Studie zeigt, registrieren deutsche Unternehmen, dass Verbraucher und Geschäftskunden immer weniger bereit sind, für Qualität den entsprechenden Preis zu zahlen", erklärt Hansen. Diese Entwicklung bedrohe den Qualitätsstandort Deutschland.

Um dieser entgegenzuwirken, muss die deutsche Wirtschaft nach Meinung von Hansen selbstbewusst und deutlich aufzeigen, was auf diesem Gebiet hierzulande jeden Tag aufs Neue geleistet wird. Der Wert dieser Arbeit müsse sich auch in einem entsprechenden Preis widerspiegeln.

Laut Hansen ist es nicht nur wichtig, proaktiv zu kommunizieren, was Qualität impliziert und welche Bedeutung sie für den Standort Deutschland hat. „Vielmehr müssen Unternehmen und Organisationen insbesondere ihre hohen Qualitätsstandards immer wieder in den Fokus des öffentlichen Diskurses stellen", so der DGQ-Präsident.

Die Überlegung lautet: Wenn Unternehmen klar machen, wie wichtig Qualität zum Beispiel als Differenzierungsmerkmal im internationalen Wettbewerb und als Exporterfolgsfaktor ist, dann gewinnt dieser Begriff auch wieder an Bedeutung in der Öffentlichkeit. Und dann sind die Verbraucher auch wieder bereit, dafür zu zahlen.

Mittlerweile sind die Endkunden laut Hansen aber gar nicht mehr in der Lage, gute Qualität überhaupt zu erkennen. Dabei sieht die DGQ die deutsche Wirtschaft in der Pflicht. Diese sollte Verbraucher durch transparente und verständliche Kommunikation befähigen, gute von schlechter Qualität zu unterscheiden und diese wertzuschätzen.

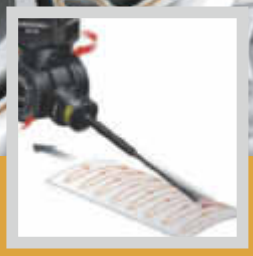
Mehr Kompetenzen für den Qualitätsmanager

Im Qualitätsleitbild spielt der Qualitätsmanager eine besondere Rolle. Denn laut DGQ muss die Marke „Made in Germany" vom Ort der Produktion gelöst werden. Stattdessen sollte deren Wert und das damit einhergehende Qualitätsverständnis in die weltweite Lieferkette getragen werden. Dieses Qualitätsverständnis muss dann von allen Mitgliedern der Lieferkette in die Praxis umgesetzt werden.

Bei diesem Prozess kommt dem Qualitätsmanager eine tragende Bedeutung zu. Seine Rolle und Kompetenzen müssen erweitert werden. „Zukünftig stärkt der Qualitätsmanager den Strategie- und Kulturfaktor Qualität über die Methodenkompetenz hinaus und treibt diesen voran", heißt es in einer Pressemitteilung der DGQ. ■

Der Autor

Markus Strehlitz
Redaktion
Quality Engineering


Sweep-Scan

Das REVO™-5-Achsenmesssystem maximiert den Messdurchsatz bei höchster Genauigkeit. REVO™ scannt komplexe Konturen ohne die dynamischen Fehler herkömmlicher KMGs und erreicht auch schwer zugängliche Messmerkmale in einem Durchgang.

- Effektivere Messstrategien
- 12 x schneller kalibrieren
- 9 x höherer Messdurchsatz
- Hochgenaue Erfassung von Abmessungen und Oberflächendaten
- Für alle KMG-Fabrikate mit vollem Service & Support

Die Innovation von Renishaw.

Control
Messe Stuttgart
05. – 08. Mai
Halle 3, Stand 3304

www.renishaw.de/revo

YouTube BLOG

Renishaw GmbH, Karl-Benz-Straße 12, 72124 Pliezhausen, Deutschland
T +49 (0) 7127 981-0 F +49 (0) 7127 88237 E germany@renishaw.com

Kaufen oder nicht kaufen? Manchmal hilft auch einfach Nachdenken
Bild: mopsgrafik/Fotolia

Eine Redaktion – zwei Meinungen

Alles billig oder was?

Die Geiz-ist-geil-Mentalität bedroht die deutsche Wirtschaft, so schlägt die DGQ Alarm. Doch wie verbreitet ist die Schnäppchenjagd in Deutschland tatsächlich? Eine repräsentative Befragung zu dem Thema können wir nicht bieten, wohl aber persönliche Ansichten. Und die gehen – wie immer – weit auseinander.

Sabine Koll, Redakteurin Quality Engineering, steht auf Geist statt auf Geiz

Schnäppchenjäger gehen mir echt auf den Geist: Mein Bruder reist quer durch Deutschland, um seine Traumküche auch zum wirklich günstigsten Preis zu bekommen. So eine Benzin- und Zeitverschwendung. Und die Massen, die zur Modekette Primark pilgern, um T-Shirts für 3 Euro zu kaufen, denken doch keine Sekunde über die Verhältnisse nach, unter denen die Kleidung produziert worden sein muss. Aber gut, ich tappe auch hin und wieder in die die Billigfalle: Kaufe Strümpfe, deren Gummianteil sich schon in der ersten Wäsche in Wohlgefallen aufgelöst hat und die dann unmotiviert im Stiefel nach unten rutschen. Oder entscheide mich für Bügeleisen, die nach einem Jahr lecken und die Bügeltisch und Parkett mit Wasserlachen versehen. Und das alles nur, weil ich beim Kauf dieser Dinge denke: Was, so viel kostet das? Dabei kommt mich das letztlich teurer zu stehen: Für das Geld, was mich die drei Schnäppchen-Bügeleisen gekostet haben, hätte ich mir gleich ein „gescheites“ kaufen können. Und ich würde mir das Gefluche über das defekte Teil sparen. Geist ist daher geil. ■

Markus Strehlitz, Redakteur Quality Engineering, findet Geiz nicht cool, aber manchmal doch geil

Ja, mich nervt die Geiz-ist-geil-Werbung auch. Und ich halte nichts davon, beim Kauf eines Produkts nur auf den Preis zu schauen und die Qualität außer Acht zu lassen. Aber ebenso wie es eine Preisspirale nach unten gibt, lässt sich auch eine nach oben erkennen. Vor allem durch geschicktes Marketing schaffen Unternehmen einen Hype um ein bestimmtes Produkt, der sie in die Lage versetzt, von den Kunden extrem viel Geld dafür zu verlangen. Diese Summe steht dann in keinem Verhältnis mehr zum tatsächlichen Wert. Beispiele dafür gibt es genug. Sie sind in der Elektronikindustrie zu finden, im Automobilsektor, aber auch in anderen Branchen. Genügend Menschen, die bereit sind, für ein Stück Lebensgefühl überteuerte Waren zu kaufen, gibt es ebenfalls. Auch ich bin davor nicht gefeit. Mich spricht das Image bestimmter Produkte auch oft im ersten Moment an. Doch wenn ich dann auf das Preisschild schaue und den irrsinnigen Unterschied zu vergleichbaren Produkten sehe, denke ich mir: Vielleicht ist Geiz nicht immer besonders cool, aber manchmal tatsächlich geil. ■

Connecting Global Competence

Messe München International

LIGHT APPLIED

KONKURRENZ-VORSPRUNG DURCH LICHT ALS WERK-ZEUG?

Die neuesten Fertigungs-methoden finden Sie bei uns.

22.–25. JUNI 2015, MESSE MÜNCHEN

22. Weltleitmesse und Kongress für Komponenten, Systeme und Anwendungen der Optischen Technologien

www.world-of-photonics.com

LASER World of PHOTONICS

Control-Messechef Schall sieht Qualitätssicherung als Treiber für Industrie 4.0

„Das QS-Wesen ist Vorreiter“

Die zunehmende Automatisierung und das hohe Datenaufkommen zählt Paul E. Schall zu den großen Herausforderungen für die Qualitätsverantwortlichen. Mit Themen wie Roboterlösungen, 3D-Technik oder Bildverarbeitung deckt die Control – die internationale Fachmesse für Qualitätssicherung – seiner Meinung nach alle aktuellen Trends ab.

:: Herr Schall, alles wie gehabt beim Thema Qualitätssicherung oder sehen Sie derzeit neue Trends in diesem Bereich?

Schall: Von wegen alles wie gehabt. Denn die Anforderungen bezüglich bezahlbarer Qualität und damit wirtschaftlicher Qualitätssicherung werden immer höher. Der Automatisierungsgrad steigt unaufhörlich, die mit sehr hohem Datenaufkommen einhergehende Qualitätsdokumentation muss lückenlos erfolgen, und die QS-Daten müssen in Echtzeit verarbeitet und ausgewertet sowie als Korrekturen in die flexible Varianten-Produktion einfließen.

Messeveranstalter Paul E.Schall erwartet auf der diesjährigen Control zirka 28 000 Fachbesucher aus 100 Nationen

Bild: Gölz

:: Unter dem Schlagwort Industrie 4.0 werden Maschinen und Anlagen in der Fabrik intelligenter und vernetzen sich. Hat diese Entwicklung auch Einfluss auf die Qualitätssicherung?

Schall: In weiten Teilen des QS-Wesens sind Elemente der sogenannten nächsten industriellen Revolution – also der Industrie 4.0 – längst enthalten und werden konsequent genutzt. In gewissem Sinne ist das QS-Wesen hier sogar Vorreiter und Treiber, weil die prozessnahe Erhebung und Auswertung von QS-Daten direkten Einfluss auf die Produktion hat, indem bestimmte Funktionen nachgesteuert und auch die Kapazitäten permanent an den aktuellen Bedarf angepasst werden.

:: Hat der klassische Messraum Ihrer Meinung nach bald ausgedient? Läuft alles nur noch inline?

Schall: Das würde ich so nicht sagen, wenn sich auch in den vergangenen Jahren und vor allem durch die Fortschritte in der Mechatronik, der Mikrosystemtechnik, der Elektronik und der Optoelektronik dramatische Änderungen ergeben haben. Gerade in der mechanischen Fertigung ist jedoch nach wie vor auch klassische Messtechnik gefragt, die natürlich in Gestalt von laserbasierten Messsystemen sowie von Bildverarbeitungs- und Visionssystemen vielfache Unterstützung und Erleichterung erfährt.

:: Wie deckt die Messe Control die aktuellen Trends ab?

Schall: Der Control kommt seit Jahren die Funktion der Innovationsplattform zu. Damit ist natürlich auch die Vorstellung von Weltneuheiten gemeint, die aber nur die eine Seite der Medaille darstellt. Wichtiger ist es, rechtzeitig neue Möglichkeiten in Hard- und Software zu erkennen, sie als aktuell oder künftig relevant einzuordnen, und ihnen dann Raum und Zeit zu geben, sich auf dem Markt einzuführen und zu etablieren.

:: Können Sie Beispiele nennen?

Schall: Wir haben etwa dem Thema Bildverarbeitung und Visionssysteme schon früh einen Stellenwert gegeben, der erst heute durchgängig Akzeptanz findet. Selbiges gilt für die robotergestützte Qualitätssicherung in Inline- oder Offline- beziehungsweise Stand-Alone-Stationen. Vor kurzem noch als technisch aufwändig und wirtschaftlich kaum darstellbar abgetan, sind Roboterlösungen in allen Bereichen der industriellen Qualitätssicherung heute Standard. Nächstes Thema wird die Kopplung von 3D- oder 4D-Scanning/Messtechnik in

Verbindung mit der generativ-adaptiven Fertigung per Printing oder Materialauftrag per Metallspritzen sein. Zur Control 2015 sind bereits praktikable Lösungen zu sehen, die nichts mit dem Hype um das semiprofessionelle 3D-Printing, aber viel mit industrieller Anwendung zu tun haben.

:: Sind dies auch die Highlights der diesjährigen Control?

Schall: Genau. Bildverarbeitungs- und Visionssysteme in neuer Dimension, praktikable Integration in die Strukturen der Industrie 4.0-Philosophie beziehungsweise -Strategie, verstärkter Roboter- und Handlingsysteme-Einsatz, weitergehende Automatisierung per durchgehender Vernetzung und die Kopplung sowie Steuerung aufeinanderfolgender Fertigungsabläufe auf der Grundlage von prozessintegrierten QS-Schritten.

:: Wie ist derzeit die Stimmung unter den Ausstellern?

Schall: Nach unserem Kenntnis- und Wissensstand gut bis sehr gut, denn der deutschsprachige Markt und der außereuropäische Weltmarkt sind von einer regen Nachfrage auf hohem Niveau gekennzeichnet. Die mitteleuropäischen Industrieländer und hier vor allem die südlichen Länder haben dagegen nach wie vor ziemliche Schwierigkeiten. Das Investment in QS findet dort nur noch in exportierenden Unternehmen statt und beschränkt sich ansonsten auf Ersatzbeschaffungen und Modernisierungen. Fast zusammengebrochen ist das Geschäft mit Russland und den GUS-Mitgliedern, das aber bis heute nicht so schwer ins Gewicht fällt und durch die gute Konjunktur im „Rest der Welt" mehr als kompensiert wird.

:: Welche Zahlen erwarten Sie für die Control bei Ausstellern und Besuchern in diesem Jahr?

Schall: Wir sind zuversichtlich, zur Control 2015 die Ausstelleranzahl 900 knacken zu können. Bei etwa 1000 Ausstellern und rund 60 000 m² Brutto-Ausstellungsfläche sehen wir dann aber auch die natürliche Grenze, weil ein solches Angebot gerade noch an einem einzigen Tag zu bewältigen ist. Viele Fachbesucher aus verschiedenen Unternehmens-Abteilungen konzentrieren sich deshalb in Absprache mit den Kollegen auf ein bestimmtes Interessengebiet und möchten Detailinformationen, während sich andere auf den Weg durch die Hallen machen und sich den Überblick über Neuheiten und neue Anwendungsmöglichkeiten verschaffen. In Summe erwarten wir cirka 28 000 Fachbesucher aus 100 Nationen. ■

Der Autor

Markus Strehlitz
Redaktion
Quality Engineering

LIEBLING, ICH HABE DIE CT-DATEN GESCHRUMPFT!

VGMETROLOGY – EINFACH MESSEN

VGMetrology ist die neue, universelle Messtechniklösung von Volume Graphics, die auf Voxeldaten, Punktewolken, Polygonnetzen und CAD-Daten misst. *VGMetrology* arbeitet auf Oberflächen, die subvoxelgenau aus dem CT-Datensatz gewonnen wurden. Unser Trick: Nach erfolgreicher Oberflächenbestimmung werden für die Messaufgabe nicht benötigte Anteile der CT-Daten gar nicht erst gespeichert. Ihr Vorteil: verlustfreie Präzision bei gleichzeitig kleinstmöglichem Speicherbedarf. Sie wollen mehr erfahren? Sprechen Sie uns an!

VOLUME GRAPHICS
SOLUTIONS ABOUT VOXELS

VOLUME GRAPHICS GMBH
Wieblinger Weg 92a | 69123 Heidelberg
Tel.: +49 6221 73920-60 | Fax: +49 6221 73920-88
sales@volumegraphics.com | www.volumegraphics.de

Zehn Jahre Computertomografie in der Koordinatenmesstechnik

Vollständig und *zerstörungsfrei*

Durch die Möglichkeit der vollständigen und zerstörungsfreien Messung von Bauteilen mit beliebigen Strukturen ist die Computertomografie aus der Qualitätssicherung kaum noch wegzudenken. In den zehn Jahren seit Einführung dieser Technologie in die Koordinatenmesstechnik hat Werth für die steigende Bandbreite von Messaufgaben ein breites Spektrum von Geräten und Funktionen entwickelt.

Der Autor

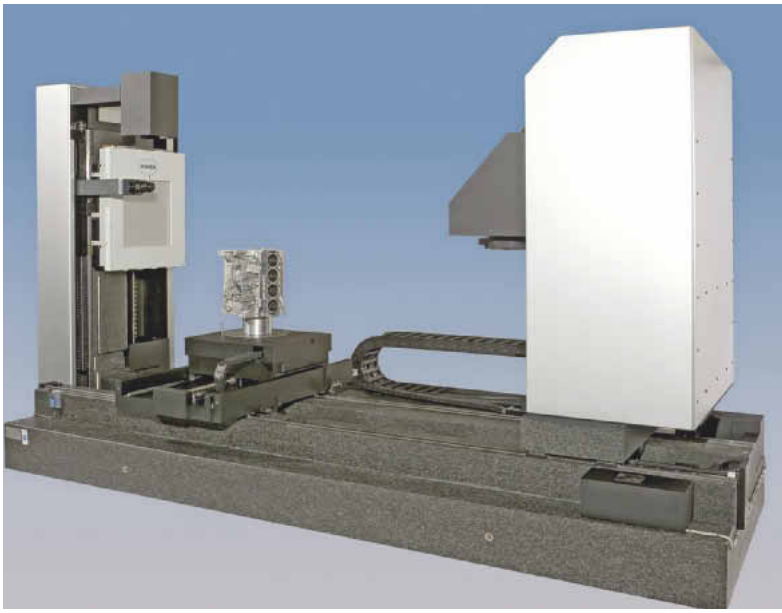
Dr.-Ing. Ingomar Schmidt
Manager Normung und Schutzrechte
Werth Messtechnik
www.werth.de

Röntgenstrahlung wurde erstmals in der Medizin zur Erzeugung zweidimensionaler Projektionsbilder eingesetzt. Anfang des 20. Jahrhunderts begann die Entwicklung der Mathematik zur Berechnung von Volumendaten aus vielen solchen Aufnahmen. Das als Tomografie bezeichnete Verfahren ermöglicht die komplette Erfassung räumlich ausgedehnter Objekte einschließlich innen liegender Strukturen. Auch diese neue Technik wurde in den 1970er Jahren erstmals in der Medizin eingesetzt. Zu Beginn der 1990er Jahre dehnte man den Einsatzbereich zunächst auf die Inspektion technischer Objekte auf Lunker oder andere Einschlüsse beziehungsweise fehlende Merkmale aus. Diese Geräte wurden vereinzelt auch schon zur Bestimmung von Werkstückmaßen eingesetzt, jedoch lagen die erzielbaren Genauigkeiten noch bei einigen Hundertstel Millimetern.

Diese Problematik wurde erst durch einen neuen Ansatz und die Verwendung bewährter Technologien aus der Koordinatenmesstechnik überwunden. Mit dem Werth Tomoscope 200 entstand im Jahr 2005 das erste Koordinatenmessgerät (KMG) mit Computertomografiesensorik (CT), das durch zusätzliche Sensoren wie zum Beispiel Bildverarbeitung und Taster erweitert werden konnte. Komplexe Teile mit mehreren Hundert Maßen konnten damit in kurzer Zeit komplett und genau gemessen werden.

Durch das patentierte Verfahren Werth Autokorrektur wurden Messabweichungen im unteren Mikrometerbereich sichergestellt. Dieses Korrekturverfahren basiert auf der einmaligen Referenzmessung eines Meisterteils mit einem hochgenauen Sensor, der bevorzugt im KMG integriert ist. Die Abweichung zwischen Referenz- und CT-Messung wird anschließend für die Korrektur der CT-Serienmessung verwendet. Bis heute ist die Werth Autokorrektur das genaueste Verfahren zur Korrektur der prinzipbedingten CT-Abweichungen (Artefakte). Es ermöglicht beispielsweise die Messung von Spritzlöchern an Einspritzdüsen mit Abweichungen im Submikrometerbereich.

In den folgenden Jahren wurden mathematische Verfahren zur Artefaktkorrektur und damit Verbesserung der Systemgenauigkeit ohne den Einsatz zusätzlicher Sensorik, verschiedenste Verfahren für die Erweiterung des Anwendungsbereiches wie Raster- und ROI-Tomografie sowie eine Reihe von Geräten für unterschiedliche Einsatzbereiche entwickelt.



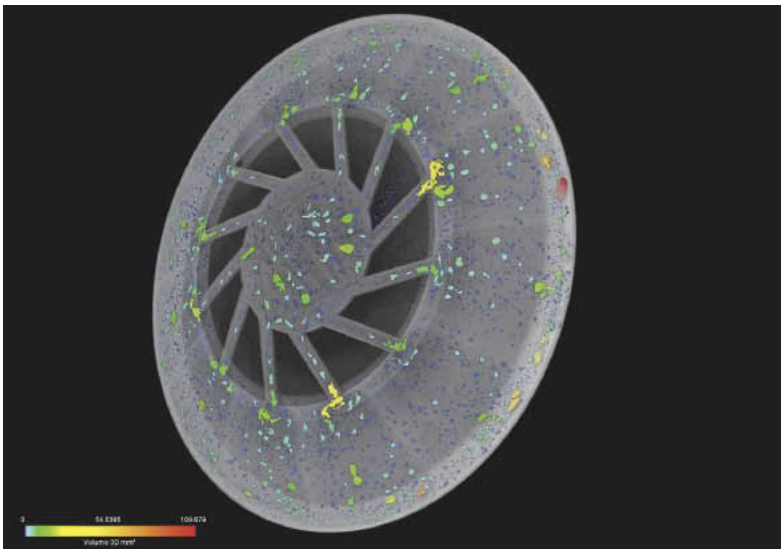
Vollständig und genau Messen mit der Tomoscope Geräte-Baureihe: Tomoscope 200 – beispielsweise zur Messung von Einspritzdüsen mit 0,5 µm Genauigkeit (links oben), Tomoscope HV 500 – höchste Auflösung durch maximale Vergrößerung auch bei großen Durchstrahlungslängen (rechts oben), Tomoscope HV Compact – präzises Messen auch von großen Werkstücken aus Kunststoff (links unten) und Tomoscope HV 800 – Messen von besonders großvolumigen Werkstücken mit bis zu 450 kV (rechts unten) Bilder: Werth

Das Prinzip der Computertomografie: Das Werkstück wird zwischen der Röntgenquelle und dem zumeist flächigen Detektor angeordnet und mit Hilfe einer Drehachse (Drehtisch) gedreht. Dabei werden 2D-Durchstrahlungsbilder aus unterschiedlichen Richtungen aufgenommen. Die Röntgenstrahlen werden abhängig von der Art des Materials und der Durchstrahlungslängen beim Durchdringen des Werkstücks abgeschwächt. Mit Hilfe mathematischer Verfahren zur Bildrekonstruktion (gefilterten Rückprojektion) wird aus den 2D-Durchstrahlungsbildern ein Volumenmodell berechnet, das aus dreidimensionalen Voxeln (Volumen-Pixeln) besteht. Diese sind vergleichbar mit den Pixeln eines 2D-Bildes, enthalten aber Informationen über das Material (Dichte) und die Geometrie des gesamten Werkstücks. Die Volumendaten sind für eine Inspektion des Werkstücks verwendbar.

Zur Ermittlung von Maßen müssen jedoch die exakten Positionen der Materialübergänge bestimmt werden. Durch das für Werth patentierte Verfahren der lokalen Kantenortsdetektion erfolgt dies besonders genau, mit Subvoxelauflösung und unabhängig von lokalen Störungen. Die so ermittelten Oberflächenpunkte werden meist vernetzt im STL-Format dargestellt und für den Vergleich mit dem CAD-Modell oder die Ermittlung beliebig vieler Maße genutzt.

Um geringe Messabweichungen zu realisieren, ist hohe Auflösung eine notwendige Bedingung. Ermöglicht wird diese, indem das Werkstück möglichst nah an der Röntgenquelle positioniert wird, wodurch sich ein hoher Abbildungsmaßstab ergibt. Da der zu messende Abschnitt des Werkstücks den vom Detektor erfassten Anteil der kegelförmigen Röntgenstrahlung in keiner der Drehstellungen verlassen darf, ist die Auflösung durch

Mit CT gemessenes Kunststoffteil (Größe circa 2 mm) – Darstellung im STL-Format



Lunker in einem Kunststoffteil in farbkodierter Darstellung (nach Lunkervolumengröße)

die Werkstückgröße begrenzt. Durch die im Folgenden beschriebenen speziellen Messmethoden wie Raster- und Region-of-Interest-CT (ROI-CT) lässt sich diese Einschränkung jedoch aufheben.

Geräteklassen für unterschiedliche Einsatzbereiche

Aus der Größe und dem Material des Messobjekts sowie aus der Messaufgabe ergeben sich die zu verwendenden CT-Komponenten wie Röntgenröhre, Detektor, Drehachse, Vorfilterung und die Messparameter: Abbildungsmaßstab, Messmethode, Röntgenspannung und -strom, Belichtungszeit, Anzahl der Drehschritte und so weiter.

Für die Einstellung unterschiedlicher Abbildungsmaßstäbe und für spezielle Messmethoden müssen die CT-Komponenten zueinander verstellt werden. Durch Einstellung des Abstands zwischen Detektor und Röntgenquelle kann zudem Einfluss auf den Kegelwinkel der verwendeten Röntgenstrahlung genommen werden. Kleine Kegelwinkel ermöglichen verringerte Messabweichungen und werden beim hochgenauen Messen bevorzugt eingestellt.

Verkürzte Messzeiten werden bei Verwendung großer Kegelwinkel erreicht. Dies erweist sich beispielsweise als förderlich für Geräte, die in der Fertigungsumgebung eingesetzt werden. Um die verschiedenen Messaufgaben zu lösen, wurden Geräte mit unterschiedlicher beziehungsweise einstellbarer Position der CT-Komponenten entwickelt. Damit die Positionierung mit hoher Genauigkeit realisiert wird, werden dafür Koordinatenmessgeräteachsen eingesetzt. Dies schafft auch die Grundlage für einen langzeitstabilen Einmesszustand.

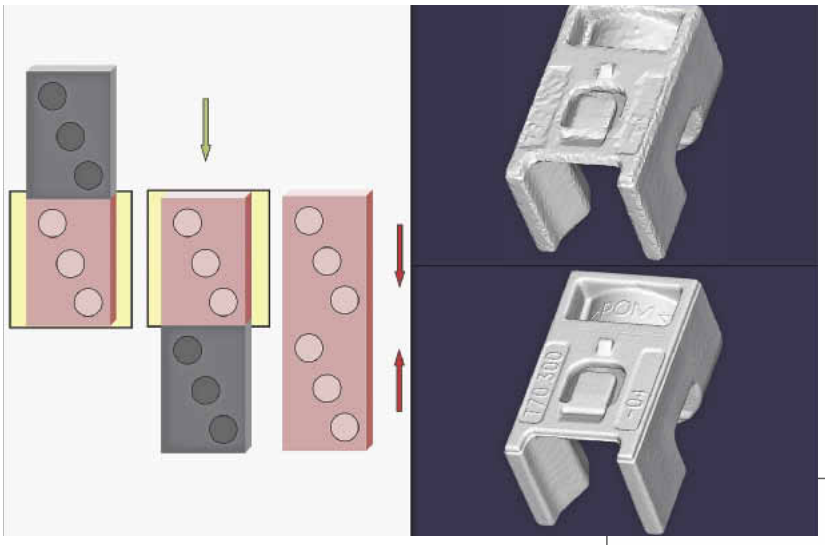
Aber auch bei den CT-Komponenten ist hohe Flexibilität gefragt. Passend zu den Messaufgaben können die Eigenschaften des Detektors – etwa die Auflösung – und die Genauigkeit der Drehachse ausgewählt werden. Derzeit kommen Detektoren mit einer Pixelzahl bis circa 16 Millionen und Pixelgrößen zwischen 75 µm und 200 µm sowie überwiegend hochgenaue luftgelagerte Drehachsen zum Einsatz.

Die Auswahl der geeigneten Röntgenröhre richtet sich maßgeblich nach dem Material und der Größe des zu durchstrahlenden Werkstücks. Aus Auflösungs- und Genauigkeitsgründen ist auch die Brennfleckgröße von entscheidender Bedeutung. Diese ist von der Bauart des Röhrentargets abhängig und steigt zudem mit der verwendeten Strahlleistung (Röntgenspannung und -strom). Infolgedessen nimmt die Messauflösung ab.

Durch hohe Strahlleistungen lassen sich jedoch kürzere Messzeiten erreichen. Röntgenröhren mit einem Reflexionstarget ermöglichen bauartbedingt höhere Leistungen, Transmissionstargets bei gleicher Leistung einen kleineren Brennfleck. Eine Kombination beider Eigenschaften bietet die Werth 300 kV Mikrofokusröhre, die mit einem Transmissionstarget wenige Mikrometer kleine Brennflecken bei einer Leistung von 50 W erreicht. Weitere Röntgenquellen in verschiedenen Bauweisen stehen mit Beschleunigungsspannungen von etwa 80 kV bis 500 kV zur Verfügung.

Bei Mikrofokusröhren mit Beschleunigungsspannungen über 150 kV kommen wegen des höheren Verschleißes offene Röntgenröhren mit Wartungsmöglichkeit zum Einsatz, die hierdurch eine theoretisch unbegrenzte Lebensdauer aufweisen. Leistungsstarke Röntgenquellen werden vor allem bei der Messung von großvolumigen Werkstücken und Metallbauteilen eingesetzt. In solchen Fällen sind die Messabweichungen aufgrund von stärkerer Artefaktbildung (zum Beispiel Strahlaufhärtung und Streustrahlung) unter Umständen größer als anhand der Gerätespezifikation zu erwarten ist, so dass den Maßnahmen zur Artefaktkorrektur besondere Bedeutung zukommt.

Für Standardmessaufgaben kann die durch die Gerätespezifikation gegebene maximal zulässige Messabweichung (MPE E) herangezogen werden. Diese beträgt für die Tomoscope Geräte Baureihe abhängig von



Bei der Rastertomografie werden durch Verschieben des Werkstücks relativ zum CT-Sensor nacheinander verschiedene Bereiche erfasst (links). Im Vergleich zum Standardverfahren (oben rechts) ist die Auflösung erhöht (unten rechts)

der Messlänge nur wenige Mikrometer. Durch den Einsatz hochgenauer Komponenten wird mit dem Tomocheck sogar eine MPE E von (2,5 + L/150) µm erreicht.

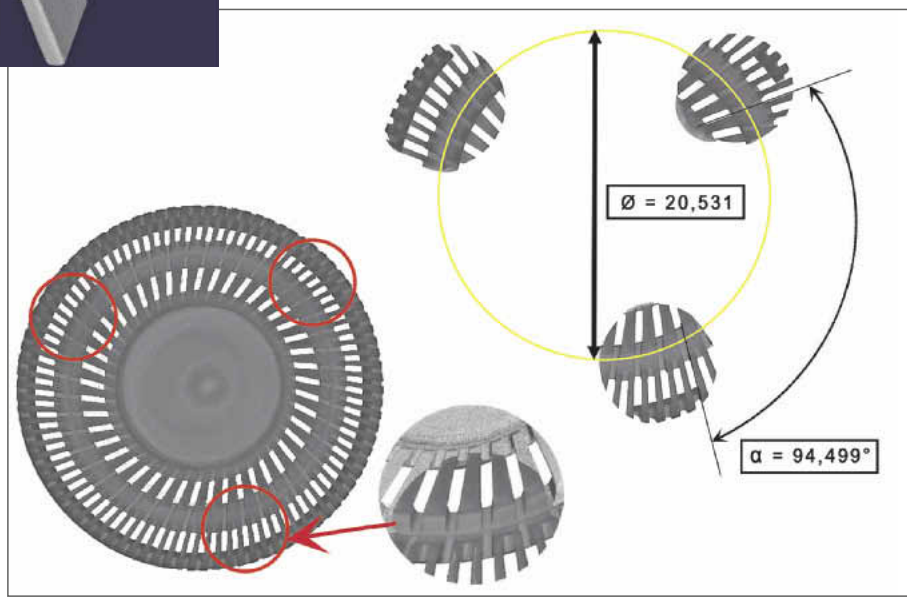
Spezielle Messmethoden

Genaue Detailmessungen auch an großen Werkstücken sind mit der Rastertomografie möglich. Sie wird neben der Erhöhung der Auflösung auch zur Erweiterung des Messbereichs eingesetzt. Das Messobjekt wird abschnittsweise tomografiert, wodurch die Auflösung nahezu unbegrenzt erhöht werden kann. Wird nur in ausgewählten Bereichen eine höhere Auflösung benötigt, kommt eine spezielle, patentierte ROI-CT (Region-of-Interest-CT, auch lokale Tomografie) zum Einsatz. Die interessierenden Bereiche werden dabei in hoher Vergrößerung tomografiert, ohne dass diese einzeln auf dem Drehtisch ausgerichtet werden müssen. Hierdurch bleibt der Bezug zwischen den Teilbereichen erhalten und bereichsübergreifende Maße können ausgewertet werden. Durch die Funktion Volumenschnitt ist das Messen von Werkstücken aus mehreren Materialien prozesssicher möglich. Zur Lösung weiterer besonderer Messaufgaben stehen die Helix-, Mehrenergie-, Mehrspektren-, Halbseiten- und Schnell-CT zur Verfügung.

Genauigkeitssteigerung durch Artefaktkorrektur

Artefakte entstehen durch physikalische Wechselwirkung der Röntgenstrahlung mit dem Werkstück. Vor allem Strahlaufhärtung, Streustrahlung und die Kegelstrahlgeometrie können das Messergebnis beeinflussen. Bei schwer zu durchstrahlenden Werkstücken wie zum Beispiel Metallbauteilen ist daher eine Artefaktkorrektur notwendig. Für verschiedene Anwendungen wurden die Empirische Artefaktkorrektur (EAK) und die Virtuelle Autokorrektur (VAK) entwickelt. Für die EAK wird der konsistente Zusammenhang zwischen Durchstrahlungslänge und gemessener Abschwächung der Röntgenstrahlung bei der Durchstrahlung des Materials durch eine Kennlinie approximiert, mit deren Hilfe mehrere Artefakte schnell korrigiert werden können. Bei der VAK wird die CT-Messung durch die Messsoftware einmal mit und einmal ohne Artefakte simuliert. Die Abweichungen zwischen den beiden Simulationen beinhalten sowohl den Einfluss des Werkstücks als auch den des Gerätes und werden zur Korrektur der Messdaten herangezogen. Für besonders genaue Anwendungen ist die Werth Autokorrektur geeignet.

Entwicklungsschwerpunkte in der Koordinatenmesstechnik mit CT sind die weitere Verringerung der Messabweichungen, die Verbesserung der Einsatzmöglichkeiten bei schwer zu durchstrahlenden Werkstücken und die Optimierung der Möglichkeiten zur Messung von Teilen aus verschiedenen Materialien. Geräte mit verschiedenen Betriebsarten erhöhen die Vielseitigkeit der CT-Technik. Durch wählbare Kombinationen von Gerätegröße, Röntgenquelle, Drehachse und Detektor, die unterschiedlichen Möglichkeiten bei der Korrektur der Artefakte und optionale Multisensorik ermöglicht die Tomoscope Geräte-Baureihe eine optimale Anpassung an die jeweilige Messaufgabe. ■



Bei der ROI-Tomografie werden ausgewählte Bereiche in hoher Auflösung erfasst. Die Auswertung ist in einem gemeinsamen Koordinatensystem mit der Übersichtstomografie möglich

QUALITY ENGINEERING - Das Plus für Ihren Werbeerfolg

Website

www.qe-online.de
Das Online-Fachmagazin
für Entscheider

Fachzeitschrift

E-Paper

Wo Qualität draufsteht ist auch Qualität drin.
4 Ausgaben im Jahr für maximalen Lesenutzen und Leselust rund um das Thema Qualität.

keosk.

Jetzt auch als E-Paper.
Lesen Sie alle Ausgaben digital!
www.keosk.de

Newsletter

QUALITY-News
Monatlich an rund 8.000 opt-in Empfänger.

Innovationsforum

Das InnovationsForum dient als Plattform für Informations-austausch und Vernetzung.

Whitepaper

Der einfache Weg zu qualifizierten Leads.

Webinar

Im Dialog mit ihrer Zielgruppe.

Wissenstransfer

Messe-Video
Inhalte intelligent und unterhaltsam aufbereitet

VideoWall
Interviews. Kurz und knackig auf den Punkt gebracht.

QUALITY ENGINEERING

... und was können wir für Sie tun? www.qe-online.de/angebote

Metall/Maschinenbau

Optisch und berührungslos lassen sich Metallfelgen vermessen
Bild: Fraunhofer IFF

Sehr vielfältig lassen sich Mess- und Prüftechnik in der Metallbe- und -verarbeitung sowie im Maschinenbau einsetzen. Wir stellen im Brachenspecial eine ganze Bandbreite an Einsatzmöglichkeiten vor: von der Werkstoffprüfung über die Oberflächeninspektion bis hin zu wälzgelagerten Drehtischen mit integrierten Winkelmessmodulen in Computertomografen.

Inhalt

28 **Inline-Messtechnik**
Roboter sucht Beulen und Risse bei Mercedes-Benz

30 **Vickers-Härteprüfung**
Automatisiert im U-Boot-Bau

32 **Koordinatenmesstechnik**
Software-Upgrade bringt Lometec Effizienzvorteile

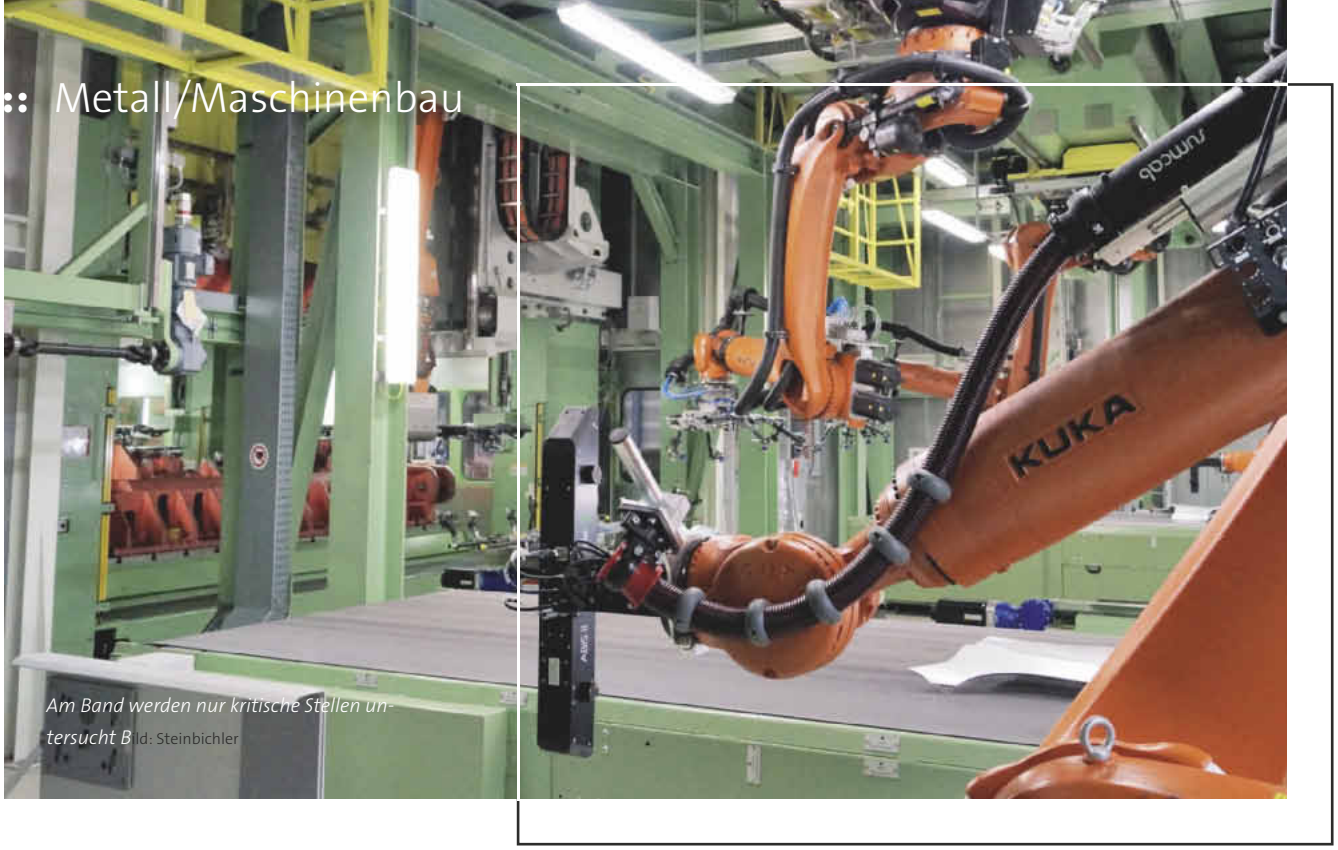
34 **Materialprüfungen**
Röntgenfluoreszenzanalyse statt Nasschemie

36 **Lasertracker**
Anwenderfreundlich durch Overview-Kamera

38 **Oberflächeninspektion**
Digitalkamera sorgt für akkurate Messungen

42 **Computertomografie**
Genaue Prüfergebnisse durch Winkelmessmodule

44 **Rollenlager**
Prüfungen gehen inline



Am Band werden nur kritische Stellen untersucht Bild: Steinbichler

Abis-II-Sensoren kontrollieren Bauteiloberflächen bei Mercedes-Benz

Roboter sucht Beulen und Risse

Es ist eine Weltneuheit: die erste vollintegrierte robotergeführte Qualitätsprüfung innerhalb einer Pressenlinie. Mercedes-Benz hat sie mithilfe von Steinbichler-Technik in seinem Werk in Bremen umgesetzt. Dabei werden Gesamt- und Schwerpunktprüfung miteinander kombiniert und deutlich mehr Bauteile kontrolliert als bei einem manuellen Verfahren.

Mehr als 100 Mio. Euro hat Mercedes-Benz in die neue Servopressenlinie in seinem Bremer Werk investiert. Die Anlage ist 95 m lang und 12 m hoch. „Mit der neuen Pressenlinie stellen wir das leistungsfähigste Produktions-Setup in der Automobilindustrie dar", behauptet Josef Altgilbers, Abteilungsleiter des Presswerks in Bremen.

Die neue Pressenlinie kann je nach Bauteil bis zu 40 Teile pro Minute herstellen. Vorwiegend sind das Karosserieteile für die neue C-Klasse-Familie – 80 bis 90 % aus Aluminium, der Rest aus Stahl. Dazu zählen zum Beispiel Motorhauben oder Kotflügel.

Mit der Anlage treibt Mercedes-Benz die Automatisierung weiter nach vorn. Erstmals im Konzern ist nicht nur der Teilefluss innerhalb der Pressenlinie automatisiert, sondern der gesamte Materialfluss – von den zugeschnittenen Platinen bis zur Übergabe der fertigen Teile in Ladungsträgern zum Weitertransport.

Auch bei der Qualitätsprüfung werden neue Weg beschritten. Um Fehler in den Bauteilen aufzudecken, wurde die weltweit erste Inline-Anlage für die Oberflächeninspektion innerhalb einer Pressenlinie integriert. „Die Anlage stellt eine Kombination aus Gesamt- und Schwerpunktprüfung dar", erklärt Hubert Lechner, Account Manager im Bereich Oberflächeninspektion bei Steinbichler Optotechnik. Sein Unternehmen liefert die Sensoren für das Streifenprojektionsverfahren, mit dessen Hilfe die Bauteile aus der Presse nach Fehlern untersucht werden.

In der Zentralstation wird jedes sechste bis zehnte Bauteil einer Stichprobe unterzogen Bild: Steinbichler

Im End-of-Line-Bereich warten insgesamt vier Roboter, die mit Steinbichler-Sensoren vom Typ Abis II ausgestattet sind, auf die Bauteile, die aus der Linie kommen. In einer so genannten Zentralstation führen zwei von ihnen bei einer Stichprobe der Teile eine 100-Prozent-Kontrolle durch. Diese Stichprobe ist variabel. Je nach Bedarf wird jedes sechste bis zehnte Bauteil zu 100 % kontrolliert.

Außerhalb der Zentralstation prüfen die anderen beiden Roboter am Band alle Teile schwerpunktmäßig. Das

Der Autor

Markus Strehlitz
Redaktion
Quality Engineering

heißt: Nur vorab definierte, kritische Stellen werden von den Sensoren kontrolliert. Auf einem großen Monitor werden die Prüfergebnisse dann für den Werker visualisiert. „Für die Schwerpunktprüfung wird das gleiche Programm verwendet wie für die Stichprobe“, erklärt Florian Loibl aus der Qualitätssicherung im Presswerk. „Nicht benötigte Messpositionen werden gelöscht.“

Die Information, ob ein Bauteil I.O. oder N.I.O. ist, übergibt das System an die SPS des Ablageroboters. Dieser sortiert dann das entsprechende Teil aus.

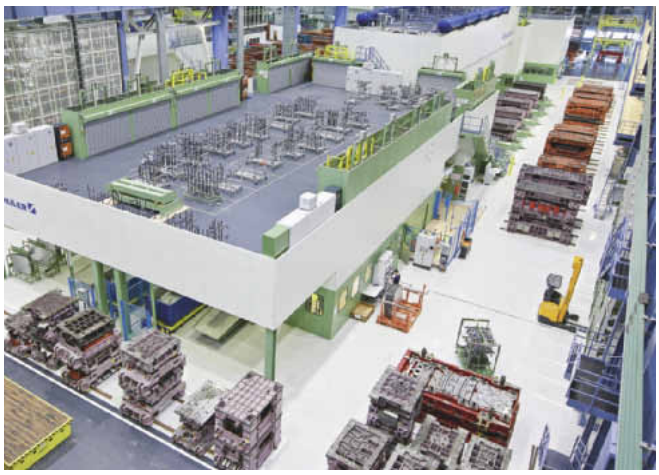
Die vollintegrierte Qualitätskontrolle sei „ein großer Fortschritt gegenüber der manuellen Prüfung“, sagt Loibl. Denn bei dieser sei es nur möglich gewesen, jedes 50. Bauteil zu prüfen.

Möglichst viele Fehler schon im Presswerk zu identifizieren, ist grundsätzlich ein wichtiger Faktor für ein Unternehmen. Die Nachbearbeitung von Fehlstellen, die sich prozessübergreifend fortpflanzen, kostet Zeit- und Personalressourcen. Und die Kosten für ihre Beseitigung steigen mit dem Fortschritt innerhalb des Produktionszyklus deutlich an. Je später ein Fehler also entdeckt wird, desto teuer wird es.

Mit den ABIS-II-Sensoren lässt sich laut Hersteller ein großes Spektrum an Fehlerarten erkennen. Dazu zählen etwa Dellen, Beulen, Einfallstellen, Welligkeiten, Einschnürungen oder Risse. Die Sensorik der Systeme ist modular aufgebaut und somit sehr flexibel. Die optionale Integration des Kontrastsensors erlaubt die zusätzliche Erkennung von kontrastsensitiven Fehlern, wie zum Beispiel Klebereste, Kratzer und Verschmutzungen.

Grundlage für die Anlage in Bremen waren laut Lechner die Erfahrungen aus dem Mercedes-Benz-Werk in Sindelfingen. Dort wurde die Technologie bereits vorher für Stichprobenprüfungen eingesetzt.

Die Entwicklung geht weiter. Eine ähnliche Anlage ist auch für das Mercedes-Benz-Presswerk im badischen Kuppenheim geplant. ■



Bis zu 40 Teile pro Minute können in der neuen Pressenlinie im Bremer Werk hergestellt werden Bild: Daimler.

Webhinweis

Integrierte Qualitätskontrolle *im Bild. Ein Video zur Vorstellung der Anlage im Bremer Mercedes-Benz-Werk finden Sie hier: http://goo.gl/qo6EMz*

AUKOM

Weltweit vergleichbare Messergebnisse

Globaler Ausbildungsstandard Fertigungsmesstechnik

Die AUKOM Ausbildung vermittelt fortschrittliches Wissen zum Thema Fertigungsmesstechnik.

AUKOM ergänzt somit die gerätespezifische Ausbildung perfekt. Sie erhöht so die Zuverlässigkeit der Messergebnisse und ist damit Basis um:

- Kosten zu reduzieren
- Ausschuss zu minimieren
- Sichere Entscheidungen zu treffen

AUKOM Zielgruppen: Messtechniker | Fertigungstechniker | Konstrukteure | Manager

www.aukom.info

Atom-U-Boote sind auf eine Lebensdauer von 30 Jahren ausgerichtet
Bild: BAE

Automatisierung der Vickers-Härteprüfung beim U-Boot-Bau

Stahlhülle unter Druck

Schutzhüllen von U-Booten aus geschweißtem, hochfestem Stahl müssen erheblichen Druckschwankungen standhalten. Mithilfe von automatisierten Vickers-Prüflösungen und neuen, bildgebenden Verfahren wird die Schweißqualität noch während der Produktion kontinuierlich gesichert.

Durch die zunehmenden Anforderungen an technische Werkstoffe sowie hohe Erwartungen an die Lebenserwartung von Produkten spielen Materialprüfungen eine immer wichtigere Rolle in Produktentwicklung und Qualitätssicherung. Eine der genauesten Prüfungen zur Bestimmung der Härte moderner Legierungen ist die Prüfung nach Vickers. Sie wurde in den zwanziger Jahren von der Vickers Company in Großbritannien zur Prüfung von Panzerblech entwickelt und ist speziell für die Charakterisierung von Werkstoffen mit sehr harten Oberflächen ausgelegt.

Dazu gehört auch die Auswertung der Härte in Wärmeeinflusszonen (WEZ); dies ist ein Bereich des Grundmaterials, der seine Mikrostruktur und Eigenschaften durch Schweißen verändert. Die Wärmebehandlung ist eine der Hauptursachen, die Werkstoffleistungen negativ beeinflussen.

Bei der Vickers-Härteprüfung wird eine vierseitige Diamantpyramide mit definierter Prüfkraft und festgelegter Einwirkdauer in die Oberfläche des Materials eingedrückt. Der dadurch entstehende diagonale Eindruck wird mit Hilfe eines Mikroskops vermessen und der entsprechende Vickers-Härtewert aus einer Tabelle abgelesen.

Vickers-Härte-Prüfsysteme sind in anspruchsvollen Qualitätskontrollen wie bei der Untersuchung von Schweißnähten an U-Booten oder wärmebehandelten Hochleistungs-Werkmaschinen im Einsatz. Die fortschrittlichsten Prüflösungen nutzen eine automatisierte Steuerung mit spezieller Software, um den Prüfablauf zu beschleunigen. Hinzu kommen neue Bildgebungsverfahren, die eine Analyse der kompletten Schweißverbindungen ermöglichen und damit großflächige Auswertungen unterstützen.

Ein Beispiel für eine Vickers-Härteprüfung ist die Untersuchung der Schutzhüllen von Atom-U-Booten durch die BAE Maritime Systems Submarines in Cumbria, Großbritannien. Die Hüllen werden aus geschweißtem, hochfestem Stahl (Naval Quality 1) gefertigt und müssen im Verlauf der geplanten 30-jährigen Lebensdauer des U-Boots erhebliche Druckschwankungen überstehen.

Die Untersuchung einer U-Boot-Hülle erfordert daher eine umfassende Reihe an zerstörenden und nicht-zerstörenden Prüfungen am Grundmetall, den Wärmeeinflusszonen und den Schweißnähten. Änderungen der Werkstoffe, des Verbindungsdesigns oder der Schweißtechnik können die Festigkeit erheblich beeinflussen. Die Schweißqualität muss daher noch während der Produktion des Bootes kontinuierlich gesichert werden.

Die Überprüfung erfolgt durch drei parallele Härteprüfverläufe zu beiden Seiten der Schweißnähte. Eine manuelle Untersuchung mit herkömmlichen Prüfgeräten ist zeit- und kostenaufwändig. Zudem gibt es Ein-

Der Autor

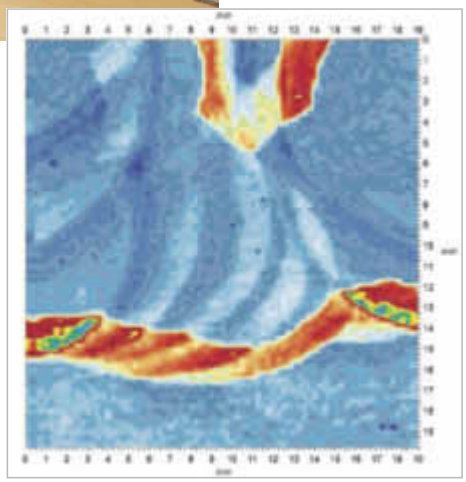
Dr. Peter Stipp
Fachjournalist
im Auftrag von
Zwick Roell
www.zwick.de

Unternehmen wie Zwick Roell Indentec stellen Vickers-Prüfsysteme zur Verfügung Bild: Zwick

schränkungen bei der Speicherkapazität der Messbilder sowie den mechanischen Bewegungen des Gerätes.

Die ideale Lösung ist ein Automatisierungs- und Prüfsystem, das Prüfzeiten reduziert und den höchsten Qualitätsstandard erreicht und einhält. Das Unternehmen BAE Materials Technology Centre hat sich daher für ein Vickers-Micro/Makro-Härteprüfsystem von 2 bis 300 N von Zwick Roell Indentec entschieden – mit automatischem Eindringverlauf, motorischem XYZ-Tisch, mehreren Objektiven und Scansoftware.

Das Besondere an diesem System ist, dass es Bilder einzelner Messstellen (Abstand circa 250 µm) automatisch zusammensetzt und damit auch großflächige Auswertungen unterstützt. Jeder Messpunkt wird auf der Basis einer definierten Einwirkkraft erstellt. Belastung und Abstand sind dabei so gewählt, dass die Auflösung noch ausreicht, um auch mikrostrukturelle Unterschiede innerhalb der gefertigten Verbindung differenzieren zu können. Die Untersuchungen können von wenigen Punkten einer Wärmeeinflusszone auf mehr als 25 000 Punkte zur Abdeckung einer kompletten Schweißnaht ausgeweitet werden.



Die 2D-Härte-Untersuchungskarte basiert auf Tests am T-Stoß einer Schweißnaht Bild: Zwick

Untersuchungen von T-Stoßnähten

Die Härteprüfung nach Vickers wird darüber hinaus als Forschungs- und Entwicklungstool eingesetzt, um die Zusammensetzung neuer Werkstoffe und Schweißmaterialien zu optimieren. Eine typische Anwendung ist die Untersuchung der T-Stoßnähte beim UP-Schweißen, ein Hochleistungs-Lichtbogenschweißverfahren.

Ziel ist unter anderem, Aufmischung und Gefügeveränderung des Grundmaterials zu erkennen. Während das Schweißgut selbst keine erkennbaren Bereiche höherer Härte in Verbindung mit der Aufmischung des Grundmaterials aufweist, können im Mikrobereich durchaus verhärtete Streifen in einzelnen Schweißlagen auftauchen. Untersuchungen zeigen einen eindeutigen Zusammenhang zwischen der Spitzenhärte einer Schweißlage und Bereichen hoher Härte in der Wärmeeinflusszone.

Eine präzise Messtechnik ist auch Voraussetzung für eine Crack Tip Opening Displacement (CTOD) Prüfung, um den Widerstand eines Werkstoffs gegen Risswachstum zu bestimmen. Das erlaubt nicht nur die Optimierung von Schweißtechnik, Verbindungsdesign und Schweißzusätzen. Es bietet auch die Möglichkeit eine umfangreichere Datenbank als bisher über das Bruchzähigkeitsverhalten von Schweißstellen zu erstellen. ■

Innovative Verzahnungs-Messtechnik vom Spezialisten

pure perfection
FRENCO

- Messtechnik für Lauf- und Passverzahnungen
- Verzahnte Höchstpräzision: Lehren & Lehrzahnräder
- Messlehren zur Zweikugelmaßerfassung
- Zweiflankenwälzprüfgeräte
- Universelle Rotationsmessung von Wellen
- Wälzscannen
- DAkkS-akkreditiertes Prüflaboratorium

FRENCO GmbH
Jakob Baier-Str. 3
90518 Altdorf
Deutschland
www.frenco.de

Messtechniker Nico Zebrowski mit der Wenzel LH 108 und dem Außenring
Bilder: Lometec

Lometec nutzt neue Software auf Koordinatenmessgeräten

Eine für alle Fälle

Seitdem der Messdienstleister Lometec die Entscheidung getroffen hat, alle eingesetzten taktilen Koordinatenmessgeräte aus dem Hause Wenzel auf die neue Messmaschinensoftware Metrosoft Quartis umzurüsten, sind die Messarbeiten schneller und die Dokumentationen gründlicher geworden.

Für die Messungen an Bauteilen etwa aus dem Maschinenbau, der Automobil- und der Luftfahrtindustrie sowie aus der Medizintechnik verfügt Lometec in einem nach VDI/VDE 2627 Bl.1 vollklimatisierten 220 m^2 großem Messraum über modernste optische und taktile Messgeräte. Das Unternehmen mit Sitz in Kamen setzt bei den taktilen Systemen ausschließlich auf leistungsstarke Koordinatenmessgeräte aus dem Hause Wenzel, Wiesthal, mit der neuen Messmaschinensoftware Metrosoft Quartis.

Im Herbst 2014 sah sich Lometec mit einer nicht alltäglichen Messaufgabe konfrontiert: Für einen Kunden mussten CNC-gefertigte Innen-/Außenringe einer Turbinenschaufelprüfanlage auf Maßhaltigkeit geprüft werden. Für die Umsetzung dieser sehr zeitkritischen Messaufgabe setzten die Messtechniker gleichzeitig die beiden Koordinatenmessgeräte Wenzel LH 108 ein.

CAD Funktionalität – die Basis für effizientes Messen

Dabei zeigte sich : Durch die neue gestaltete Ordnung innerhalb von Metrosoft Quartis – zum Beispiel durch das Menüband – ist ein effektiveres Arbeiten als bei Metrosoft CM möglich. Im Zentrum steht der Arbeitsbereich der je nach Anwender individuell abgepasst werden kann. Alle wesentlichen Elemente, die 3D Grafik, die Datenverwaltung, das Messprogramm aber auch die Statistik und der Messbericht sind gut sichtbar, zudem ermöglicht der zweite Monitor eine bessere Übersicht. Einen klaren Vorteil sehen die Messtechniker in der äußerst leistungsstarken CAD-Funktionalität der Software. Diese wird durch einen CAD-Kernel von ACIS erreicht, der weltweit bereits mehr als 1,5 Mio. mal installiert ist.

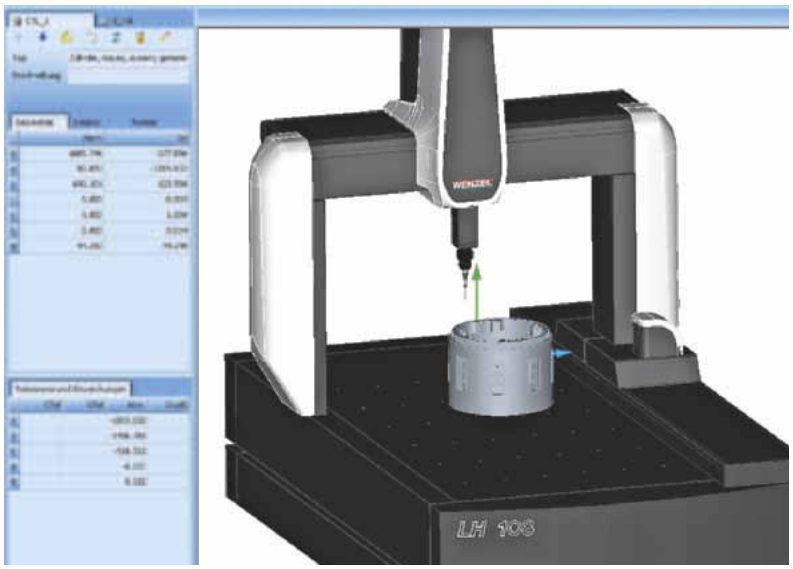
„Durch die dynamische Funktion einer Livevorschau werden die Abläufe beschleunigt und das Resultat der Auswahl, etwa Messpunkteverteilung oder Messpunkteanordnung etc., kann direkt sichtbar im Arbeitsbereich angezeigt werden“, sagt Marc Lange, technischer Leiter des Messlabors. „Somit habe ich immer die volle Kontrolle über den programmierten Messablauf und kann gegebenenfalls auch Anpassungen oder Änderungen sehr schnell vornehmen und umsetzen.“ Ein Blick auf das Metrosoft Quartis Statusfenster genügt dem Messtechniker, um alle wichtigen, den Messablauf bestimmender Parameter sowie den aktuellen Zustand des Koordinatenmessgeräts abzulesen.

Außerdem werden mögliche Kollisionen zwischen dem Messgerät und/oder zwischen Taster und Basisplatte und Bauteil verhindert. Die Kollisionsvermeidung basiert auf einer mitlaufenden Sicherheitszone, welche automatisch um die aktuelle Tasterkonfiguration und den Messgerätekomponenten berechnet wird.

Nähern sich zwei Systemkomponenten auf die jederzeit einstellbare Sicherheitsdistanz, dann wird das Mess-

Der Autor

Jörg Werkmeister
Geschäftsführer
Lometec
www.lometec.de



So sieht der Arbeitsbereich der Metrosoft Quartis bei der Prüfung aus

Diese Turbinenschaufelprüfanlage musste auf Maßhaltigkeit geprüft werden

gerät gestoppt. Das Ein-/Ausschalten dieser Funktion kann einfach im jeweiligen Messprogramm aufgezeichnet werden.

Im Rahmen dieses Kundenauftrags stellte sich zwischenzeitlich heraus, dass nicht alle Merkmale taktil erfassbar waren. Bei zwei Maßen war, trotz des Einsatzes eines Dreh-/Schwenksystems, eine taktile Zugänglichkeit mit dem Taster auf Grund der Ist-Topologie des Außenrings nicht möglich. Auch hier punktete die Metrosoft Quartis mit der Möglichkeit einer benutzerdefinierten Merkmalseingabe und damit der Beibehaltung einer vordefinierten Chronologie im auszustellenden Messbericht.

Die Aufgabe des Messtechnikers ist es unter anderem, die gemessenen Werte mittels eindeutiger Berichte herauszustellen. Lange: „Durch den Umstieg auf die Metrosoft Quartis Software sind wir nicht nur schneller geworden, auch das Berichtswesen hat sich deutlich verbessert. Somit steigern wir die Qualität der Dokumentation und können jederzeit, ohne neu zu messen, weitere Aussagen/Auswertungen vornehmen. Unseren Kunden erhalten reproduzierbare Daten für eine mögliche Korrektur der Bauteile oder der Fertigungsparameter." ■

Dienstleister

Lometec wurde im Dezember 2014 die Akkreditierung gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2005 erteilt. Das Unternehmen richtet sich an Entwicklungsabteilungen, die qualifizierte Aussagen zu Bauteilen benötigen, und hilft dabei, diese früher zur Serienreife heranzuführen. Zudem unterstützt es Fertigungsabteilungen bei ihren Serienmessungen mit erforderlichen statistischen Nachweisen sowie den Wareneingang bei der Bewertung der Lieferanten/Lieferqualitäten.

Dreifeld Materialprüftechnik setzt auf RFA-Handgeräte zur flexiblen Schadstoffanalyse

Handlich und trocken

Ob und in welcher Menge ein Produkt Schwermetalle oder andere Schadstoffe enthält, ist längst zu einem entscheidenden Qualitätskriterium geworden. Damit einschlägige Regelwerke wie die RoHS-Richtlinien der EU eingehalten werden, müssen immer mehr Produkte in kürzester Zeit geprüft werden können. Dreifeld Materialprüftechnik setzt dabei auf Handgeräte zur Röntgenfluoreszenzanalyse statt auf Nasschemie.

Ob Materialuntersuchungen von Legierungen auf Pipeline-Baustellen bei Außentemperaturen von -35 °C, schnelle Bestimmungen des Schwermetallgehalts von Verpackungsmaterialien umfangreicher Lieferungen oder Schadstoffanalysen in der laufenden Textilproduktion bei Milieutemperaturen von 40 °C und extrem hoher Luftfeuchtigkeit: Für die Dreifeld Materialprüftechnik GmbH sind Aufgaben solcher Art an der Tagesordnung. Das akkreditierte Familienunternehmen bietet seinen Kunden seit gut 30 Jahren zerstörungsfreie Materialprüfung sowie Konsum- und Gebrauchsgüterprüfungen unterschiedlichster Art an.

Für Jens Dreifeld sind die Delta-XRF-Geräte von Olympus „schnell und einfach zu bedienen. Außerdem liefern sie präzise Ergebnisse: In Sekundenschnelle können die Bestandteile unterschiedlichster Prüflinge analysiert werden. Dank der robusten Gerätekonstruktion ist der Einsatz im Labor ebenso möglich wie unter extremen Klimabedingungen im Feld Bilder: Olympus

„Unsere Kunden erwarten, dass wir absolut belastbare Ergebnisse in möglichst kurzer Zeit liefern", sagt Jens Dreifeld, der sich vor allem um die neuen Techniken der „Next-Step Analytik" kümmert. Er erkannte frühzeitig die Notwendigkeit, angesichts der gewaltigen prüftechnischen Herausforderungen durch die Umsetzung der EU Restriction of Hazardous Substances (RoHS) Richtlinie auch die hauseigene Analysetechnik auf den Prüfstand zu stellen.

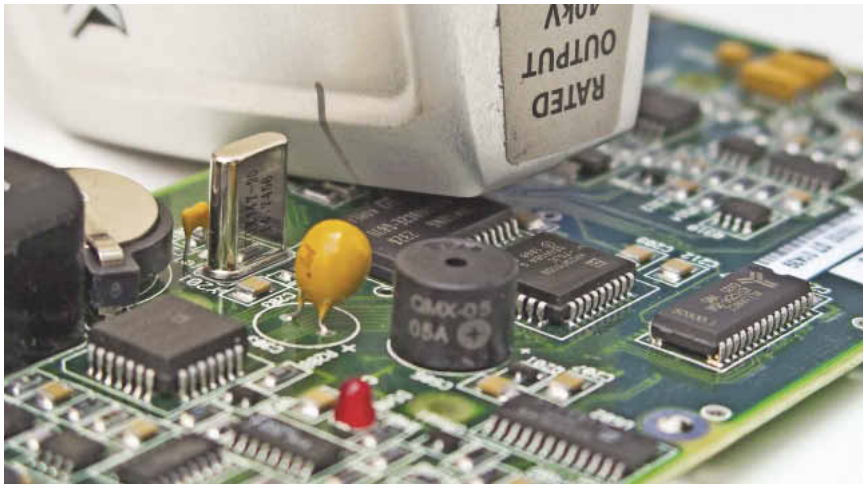
„Schadstoffanalysen waren lange Zeit eine absolute Domäne der Nasschemie, und daran waren die Kunden auch gewöhnt", berichtet Dreifeld. „Nasschemische Cadmium- oder Bleianalysen haben zwar nach wie vor ihre Berechtigung, aber zur Bewältigung massenhafter Einzeluntersuchungen mussten wir unser Portfolio ergänzen." Dreifelds Entscheidung fiel auf mobile Technik zur Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA), nachdem das Unternehmen mit entsprechenden stationären Geräten schon umfassende Erfahrungen gesammelt hatte.

Aufwändige Suche nach geeigneter Technik

Röntgenstrahlen und Computergrafiken statt Reagenzien und Laborprotokolle? „Das erforderte bei einigen Kunden schon ein Umdenken", so Dreifeld. Damit nicht genug: Die Suche nach einem geeigneten RFA-Gerät für den mobilen Einsatz gestaltete sich vor rund drei Jahren zunächst schwieriger als erwartet. So wichen bei einem der getesteten Geräte die Ergebnisse bei der Bleianalyse von ein und derselben Probe teils im zweistelligen Prozentbereich voneinander ab, ohne dass die Ursache dafür gefunden werden konnte.

Ein anderes Testgerät wurde nach nicht einmal 30 Messvorgängen so heiß, dass es im Stundenzyklus immer wieder abgeschaltet werden musste. „Der Hersteller schlug uns dann vor, doch selbst einen 40-Millimeter-Ventilator zur Kühlung anzubringen", erinnert sich Dreifeld. „Das war eine Art Service, wie ich ihn noch nicht erlebt hatte."

Der gewünschte Erfolg stellte sich schließlich mit einem Handgerät zur Röntgenfluoreszenzanalyse der Delta-Baureihe von Olympus ein, die für den multifunktionalen Einsatz ausgelegt sind: RFA-Analysen von Metallen und Legierungen in der Großanlagentechnik sind ohne aufwändige Anpassungen ebenso möglich wie RoHS-Konformitätsprüfungen von Spielzeug, Elektrogeräten, Verpackungen oder Füllmaterialien.



Der Messfleck des 40 kV-Röntgenstrahls besitzt bei den Delta-XRF-Geräten einen Durchmesser von nur 3 mm. Damit können auch kleine Objekte und Strukturen – wie hier die Bauteile einer Leiterplatte – problemlos auf das Vorhandensein von Schadstoffen unterschiedlicher Art überprüft werden

Je nach Anwendungszweck steht für die Delta-Geräte eine spezifische Software zur automatisierten Auswertung bereit. So können Prüfer mit einem Blick auf das integrierte LCD-Farbdisplay erkennen, ob die Oberfläche oder das Material einer Probe selbst Schwermetalle enthält, wobei die jeweiligen Grenzwerte individuell festgelegt werden können. Die Art der Probe – ob gemischte Materialien, Legierung oder Kunststoff – wird von diesem Gerät automatisch erkannt, und die jeweils dazu passenden Messbedingungen werden dann ebenso automatisch voreingestellt. Alle Untersuchungsergebnisse werden per PC-Software zu aussagekräftigen Berichten aufbereitet. Der Messfleck der 4-kV-Röntgenröhre kann bei einem Durchmesser von nur drei Millimetern auch sehr kleine Objekte präzise erfassen.

Einfaches Handling, präzise Ergebnisse

Dreifeld wollte mit dem Einsatz von RFA-Handgeräten einerseits das stark gestiegene Analyseaufkommen gut bewältigen und andererseits erreichen, dass „das Labor bei Bedarf auch zum Kunden gehen kann“. Das ist erreicht: „Die Konstruktion ist so robust, dass wir das Gerät unter allen denkbaren Milieubedingungen einsetzen können und durchweg erstklassige Ergebnisse erhalten.“ Auch das Problem einer möglichen Überhitzung des Geräts stellt sich nach seiner Erfahrung nicht: „Das Konzept zur Wärmeabfuhr über die Außenflächen funktioniert. Zwangspausen bei Messreihen sind nicht nötig.“ Dank der schmal zulaufenden Gehäusekonstruktion sind auch schwer zugängliche Prüfumgebungen gut erreichbar.

Zur schnellen Analyse kompletter Lieferlose mit hunderten einzelner Prüflinge montierte das Unternehmen ein Delta-Gerät in einem CNC-Tisch und ermöglichten so einen teilautomatisierten Messvorgang. „Wir können damit RoHS-Analysen viel schneller und ebenso präzise erledigen, wie es ansonsten nur mit CNC-gestützten Geräten möglich wäre. Der Vorteil unserer Lösung liegt in der vollständigen Zerlegbarkeit und Mobilität der gesamten Prüfanlage. Mit einem 100 Kilogramm schweren, stationären Gerät könnten wir die gestellten Prüfaufgaben so nicht erfüllen“, urteilt Dreifeld. Die Kombination von Schnelligkeit und Zuverlässigkeit macht sich denn auch wirtschaftlich bemerkbar: „Die Anschaffungskosten des Geräts haben sich bei uns viel schneller amortisiert, als wir es eigentlich erwartet hatten.“ ■

Die Autoren

Lutz Ruminski
Heinz-Jürgen Zamzow
Zamzow Bebernitz + Partner
im Auftrag von Olympus
www.olympus-ims.com

BRUKER

Metallanalyse

präzise & zuverlässig

stationäre und mobile Emissionsspektrometer

CS/ONH-Analysatoren

RFA-Handspektrometer

Bruker Elemental GmbH
Kalkar, Germany
Tel. +49(0)2824/97650-0
info@bruker-elemental.com
www.bruker.com/elemental

Eine Schlüsselkomponente der neuen Leica-Messsysteme ist eine Overview-Kamera: Hochpräzise Mess- und Bilddaten werden dem Anwender für die schnelle Bedienung und einfache Anwendungssteuerung auf einem Biendterminal angezeigt

Bilder: Leica Geosystems

Ein Lasertracker in Aktion

Mehr Bedienfreundlichkeit für Laser Tracking Systeme

Schnellerer Eingriff in den Prozess

Hightech-Unternehmen stellen hohe Leistungsanforderungen an die mobilen Koordinatenmessgeräte, die zur Steuerung und Qualitätssicherung in ihren Fertigungsanlagen eingesetzt werden. Eine Overview-Kamera mit Digitalzoom sorgt bei den Lasertrackern von Leica Geosystems für eine hohe Anwenderfreundlichkeit.

Der Autor

Dietmar Scharf
Leiter Software Entwicklung
Framos
www.framos.com

Bei Werkzeug- und Formenbauern kommen sie zum Einsatz, wenn die Werkzeuge so große Dimensionen annehmen, dass man sie nicht mehr auf eine Koordinatenmessmaschine spannen kann. Oder auch für den Aufbau und die Kontrolle von Maschinen: Stein-Moser beispielsweise, ein österreichischer Hersteller von Wasserstrahl-Schneidemaschinen, setzt sie ein, um bereits während der Herstellung einer neuen Maschine den Schneidekopf hochgenau zu messen und zu justieren.

Die Rede ist von den Lasertrackern von Leica Geosystems. An diesen optischen Vermessungssystemen führt in der Produktionssteuerung und Qualitätssicherung kein Weg mehr vorbei – um die erzielten Werte technisch maximal zu verbessern sowie die Wirtschaftlichkeit ihrer Arbeit zu optimieren.

Bei einer neuen Generation von Lasertrackern stellte Leica Geosystems die Bedienungsfreundlichkeit in den Fokus. Mithilfe von 3D-Koordinaten und bildgebenden Elementen beschleunigt und präzisiert dieses System den Fertigungsprozess. Das Unternehmen bedient damit unter anderem die wachsende Nachfrage aus der Industrie nach höherer Leistung bei der Messung und Steuerung bewegter Applikationen und Produktionsprozesse. So liegt der Anspruch an die Genauigkeit zum Beispiel bei Wasserschneidemaschinen inzwischen im Submillimeterbereich.

Eine Schlüsselkomponente der neuen Leica-Messsysteme kommt vom Bildverarbeitungsexperten Framos. Für die schnelle Bedienung und einfache Anwendungssteuerung werden die gemessenen Daten dem Anwender über einen Monitor angezeigt. Basis dafür ist ein in der dazugehörigen Overview-Kamera integrierter FPGA-Chip. FPGAs sind direkt auf dem Board integrierte Schaltkreise, die mit einer logischen Schaltung programmiert werden können.

Die parallele Signalverarbeitung mit der gleichzeitigen Verarbeitung hoher Datenmengen macht die FPGAs sehr performant bei bei gleichzeitig moderaten Bauteilkosten und relativ geringer Leistungsaufnahme. Auf diesem frei programmierbaren Chip ist die Bildvorverarbeitung gelagert. Diese umfasst neben individuellen angepassten Bildverarbeitungsalgorithmen individuell adaptive und verlustfreie Kompressionsmöglichkeit zur schnelleren Datenübertragung, verlustfreien digitalen

Zoom und die Möglichkeit zur Farbkalibrierung.

„Das schärfere, hochauflösende Bild der Overview-Kamera – zusätzlich zum ersten Mal in Farbe – ist ein signifikanter Vorteil unserer neuen Anlagen“, sagt Burkhard Boeckem von Hexagon/Leica Geosystems. „Die Verfügbarkeit eines Digitalzooms zum Beispiel macht die Dimensionen des Werkstücks sowie Details seiner Verarbeitung auf Anhieb zweifelsfrei erkennbar. Bisher mussten die Daten zuerst ausgewertet werden, um neue Einstellungen und Systemanpassungen passgenau vorzunehmen. Jetzt gleicht die verbesserte Technik die Unzulänglichkeiten des menschlichen Auges noch besser aus, der Anwender kann somit direkt am Bildschirm überwachen und umgehend steuernd in den Prozess eingreifen.“

Als besonders wertvoll für künftige Entwicklungen sieht man bei Leica Geosystems unter anderem die Tatsache an, dass dank der Unterstützung durch Framos im internen Kamerasystem des Lasertrackers nun ein einheitliches Interface für das Auslesen unterschiedlichster Bildquellen verfügbar ist – und dies bei einer deutlich verbesserten Bildqualität durch Farbkalibrierung. Neben den technischen Aspekten hat vor allem die grenzüberschreitende Fernentwicklung wesentlich zum Gelingen des innovativen Projektes beigetragen.

Durch die von Leica Geosystems zur Verfügung gestellten Hardware-Komponenten konnten Entwicklungsarbeiten großteils lokal bei Framos durchgeführt werden. Außerdem trug der regelmäßige Austausch zwischen den Entwicklern von Leica Geosystems und Framos durch Nutzung von Online-Instrumenten auch wesentlich zum Projektfortschritt bei. Insgesamt konnten mit diesen Faktoren die Projektkosten niedrig und die Projektlaufzeit kurz gehalten werden. ■

20.000 **CASQ-it** Anwender sind sich einig: effiziente Qualitätssicherung durch alle Prozesse. In der Entwicklung und der Produktion, im Materialfluss und bei Abnahmen – bis zum Einsatz beim Kunden.

Lernen Sie CASQ-it und uns jetzt kennen.
+49 2339 9182-0 · www.boehme-weihs.de

BÖHME & WEIHS
BEGEISTERUNG FÜR QUALITÄT

Fastcheck erkennt nicht nur fehlerhafte Nieten, sondern auch die Art des Fehlers: ob die Nieten etwa zu tief oder zu hoch sitzen oder ob sie schräg eingesetzt sind
Bilder: 8tree

Innovativer 3D-Scanner setzt auf schnelle Kamera

Direkte Ergebnisse wie im Flug

Ein tragbarer 3D-Scanner von 8tree ermöglicht eine schnelle und einfache Oberflächeninspektion – etwa bei der Überprüfung von Nieten an Flugzeugen. Zur akkuraten und schnellen Messung trägt eine Manta Digitalkamera von Allied Vision bei.

Die Zahl ist gigantisch: Rund 2,5 Millionen Nieten stecken im Rumpf einer Boeing 747. Sie verbinden die einzelnen Felder von Flugzeugrümpfen, die meist aus hochfesten Aluminiumblechen bestehen. Durch den Trend der Flugzeugbauer, vermehrt Verbundwerkstoffe wie CFK einzusetzen, die andere Fügetechniken erfordern, reduziert sich zwar die Zahl der Nieten deutlich. Doch müssen auch hier aus Sicherheitsgründen immer noch eine halbe Million Nieten auf den korrekten Sitz hin überprüft werden – und zwar jede einzelne.

3D-Scanning erfolgt heute meist über eine oder mehrere Kameras in Kombination mit einer Laser- oder Lichtprojektion. Die meisten Systeme sind aber in Kabinen oder an Robotern und Maschinen fest installiert. Zudem müssen sie meist aufwändig programmiert und kalibriert werden. Zudem liefern sie Daten, die erst nach einer umfangreichen Nachbearbeitung brauchbare Informationen für den Nutzer liefern.

Um diese Aufgabe schneller als bislang erledigen zu können, hat 8tree mit Sitz in Daisendorf in der Nähe des Bodensees einen einfach und intuitiv zu bedienenden 3D-Scanner mit dem Namen Fastcheck entwickelt, mit dem Bauteile genau vermessen beziehungsweise Fehler in deren Geometrie automatisch entdeckt werden: Er prüft in einem Vorgang alle Befestigungen im erfassten Bereich auf ihre Bündigkeit. Das System erkennt somit nicht nur fehlerhafte Nieten, sondern auch die Art des Fehlers: zu tief, zu hoch, schräg eingesetzt und so weiter. Der Scanner präsentiert sich als kleiner kompakter Koffer in der Größe eines Projektors, der auf einem Stativ montiert werden kann. Dank seiner kompakten Abmessungen und des geringen Gewichts von knapp 3,5 kg lässt sich das Gerät einfach transportieren und handhaben.

Alle Komponente sind in diesem Gehäuse integriert: Projektor, Kamera und Computer. Das System ist völlig autonom und bedarf nicht des Anschlusses etwa zu einem Computer oder einem Display. Dank des eingebauten Akkus kann es sogar ohne Stromversorgung verwendet werden.

Das Geheimnis dieser Flexibilität ist eine einfache und zugleich geniale Idee: Der eingebaute Projektor wird nicht nur zum Projizieren des strukturierten Lichtmusters verwendet, sondern auch zur Darstellung der Messergebnisse direkt auf der geprüften Oberfläche.

Neben Fastcheck gibt es zwei weitere 3D-Scanner: Mit Dentcheck lassen sich Beulen oder Dellen an jeder beliebigen Produktoberfläche erfassen – zum Beispiel auf einer Fahrzeugkarosserie. Das System erkennt und misst Unebenheiten mit einer Präzision und Schnelligkeit, die für Menschen unerreichbar wäre.

Gapcheck wiederum misst die Spaltmaße zwischen zwei Bauteilen – zum Beispiel im Fahrzeugbau. Der Scanner prüft dabei nicht nur die Gleichmäßigkeit des Spalts, sondern auch die Bündigkeit der beiden Oberflächen, in-

Der Autor

Jean-Philippe Roman
Manager
Corporate Marketing
Allied Vision
www.alliedvision.com

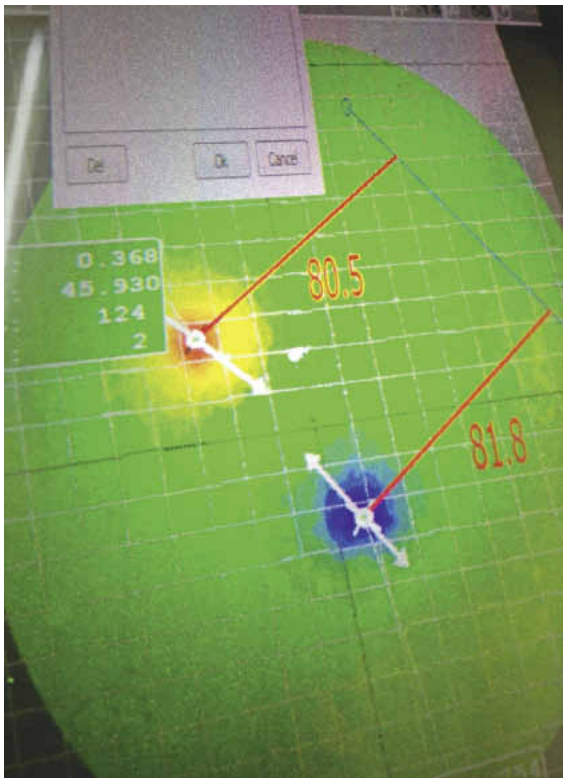
dem bis zu 30 Kontrollpunkte pro Vorgang vermessen werden.

Das Messverfahren gleicht dem eines üblichen 3D-Scanners mit strukturiertem Licht: Innerhalb von 0,1 s wird eine Abfolge von Streifenrastern auf das Prüfobjekt projiziert. Die Projektion wird von einer Digitalkamera erfasst, deren Bilder von einer Bildverarbeitungssoftware analysiert werden. Die Verformungen des Rasters auf der Oberfläche liefern präzise Informationen zu deren Beschaffenheit: Auch Unebenheiten, Dellen und Beulen können mit einer Genauigkeit von 50 µm erkannt und Vermessen werden.

Die Ergebnisse werden direkt auf den Flugzeugrumpf projiziert

Binnen Sekunden liegen dann die Messergebnisse vor. Sie werden direkt auf das Objekt projiziert: Befindet sich eine Unebenheit – etwa eine Beule – auf der Oberfläche, wird sie farblich markiert. So kann der Anwender sofort erkennen, ob es Fehler gibt, wo diese sich befinden, und um welche Art von Fehler es sich handelt. Anhand eines Farbcodes zeigt das System nämlich, ob zum Beispiel die Delle in einem Blechteil nach innen oder nach außen eingedrückt ist. Schließlich werden genaue Messwerte wie Durchmesser und Tiefe der Beule als Textinformation angezeigt.

Dadurch ist die Bedienung der 8tree Scanner ausgesprochen einfach und intuitiv. Zur weiteren Bearbeitung können die detaillierten Messergebnisse in verschiedenen Datenformaten exportiert werden.



Binnen Sekunden liegen die Messergebnisse vor. Sie werden direkt auf das Objekt projiziert

Auch die Bedienung des Systems ist besonders benutzerfreundlich. Der Scanner wird ähnlich eines Fernsehers oder Projektors anhand einer kleinen Fernbedienung mit wenigen Knöpfen und projizierten Menüs gesteuert.

Die Bildverarbeitungssoftware ist für die jeweiligen Produkte unterschiedlich und auf deren respektive Aufgaben abgestimmt. Es handelt sich um Eigenentwicklungen von 8tree basierend auf der Open CV Bibliothek. Wie bei der Hardware ist die gesamte Software zu Messung und zur Bedienung des Systems in dem Gerät vorinstalliert sodass es Plug-and-play ist. Bei der Entwicklung seiner 3D Scanner wandte sich 8tree an Allied Vision, um die optimale Kameralösung zu finden. Eine besondere Stärke des Systems ist die Messung nahezu in Echtzeit: Binnen 2 s werden das Objekt gescannt, die Bilder analysiert und die Ergebnisse dargestellt. „Dazu brauchten wir eine leistungsstarke Digitalkamera, die nicht nur eine hohe Bildqualität liefert, sondern auch mindestens 120 Bilder pro Sekunde erfassen kann“, erinnert sich Erik Klaas, Mitgründer und Entwicklungsleiter von 8tree.

In Zusammenarbeit mit Allied Vision suchte Klaas die Manta G-031B aus, eine Monochromkamera mit VGA-Auflösung und 125 fps Bildrate. Diese Kamera ist mit ei-

Webhinweis

In diesem Video *von Allied Vision, entstanden auf der Vision 2014, erklärt 8tree das Fastcheck System: http://goo.gl/YsKT4A*

WIRELESS

OmniTURN® 1-18
Maßstab in der motorisierten
Gewindeprüfung
NEU 2015: integrierte, drahtlose Übertragung der Messwerte zum PC.
www.steitz.de
steitz präzisionstechnik

HELLING
Werkstoffprüfung · Umweltschutz
Medizintechnik · Sicherheitstechnik
Spökerdamm 2
25436 Heidgraben
Tel. (04122) 922-0
Fax (04122) 922-201
E-Mail: info@helling.de

Messgeräte für:
• Rauheit
• opt. Profilometrie
• Topographie
• Schichtdicke
• Rasterkraft-mikroskopie
FRT
FRT GmbH
Tel.: 02204 - 84 24 30
www.frt-gmbh.com

Mehrsprachige Katalogproduktion
▸ Perfektes Projektmanagement bei hochkomplexen Aufträgen
▸ Tools für einen effizienten Workflow
konradin heckel
intelligent Medien produzieren
www.konradinheckel.de

Mit ihrer hohen Bildrate erfasst die Monochromkamera Manta G-031B von Allied Vision mühelos die vom menschlichen Auge kaum sichtbare Abfolge von Messrastern, die das System auf das Prüfobjekt projiziert

nem hochempfindlichen CCD-Sensor von Sony und einem Gigabit Ethernet Interface ausgestattet. Mit ihrer hohen Bildrate erfasst sie mühelos die vom menschlichen Auge kaum sichtbare Abfolge von Messrastern, die das System auf das Prüfobjekt projiziert.

Höhere Bildraten für schnellere Messzeiten

„Die Zusammenarbeit mit Allied Vision ist mit der Fertigstellung und Markteinführung der ersten drei Scanner-Modelle nicht beendet: Wir entwickeln unser System kontinuierlich weiter und testen neue Sensoren und Kameramodelle von Allied Vision. So wollen wir zum Beispiel in Zukunft mit höherer Auflösung die Präzision erhöhen beziehungsweise größere Flächen pro Vorgang erfassen und mit höheren Bildraten die Messzeit noch reduzieren", so Klaas.

Darüber hinaus analysiert 8tree weitere potenzielle Anwendungsgebiete für seine Scanner-Technologie. So könnten in Zukunft neue Modelle für andere Aufgaben beziehungsweise andere Branchen entstehen.

Die Markteinführung des neuartigen Scanners war sehr erfolgreich. So konnte 8tree bereits mehre Systeme an Airbus in Deutschland und Großbritannien verkaufen, etwa um die korrekte Position der Befestigungen an Flugzeugtragflächen zu kontrollieren. ■

QE hakt nach

Fragen an
Erik Klaas
Chief Technology Officer 8tree
www.8-tree.com

:: Es gibt bereits verschiedene Systeme für die Streifenlichtprojektion auf dem Markt. Was fehlt dabei Ihrer Meinung nach, sodass Sie ein neues System entwickelt haben?

Klaas: Die Streifenprojektion ist ein sehr leistungsfähiges Messverfahren, das bisher an vielen Stellen in der Produktentwicklung und im Engineering eingesetzt wird. In der Fertigung findet man sie jedoch bisher kaum. Das liegt vor allem daran dass sie zu teuer, nicht mobil genug und zu kompliziert zu bedienen sind. Genau da haben wir angesetzt, indem wir alle Komponenten inklusive Rechner und Batterie in ein mobiles Gehäuse eingebaut und das Scannen und die Auswertung mit 1 bis 2 Sekunden schnell gemacht haben. Die Ergebnisse lassen sich mit unserem Verfahren direkt auf das Bauteil projizieren, so entfällt ein zusätzlicher Monitor.

:: Was sind die Vorteile der Streifenlichtprojektion bei der Oberflächeninspektion?

Klaas: Schnell, genau und berührungslos – das sind die drei Hauptvorteile. Zur Schnelligkeit: Man kann mit aktuellen Kameras in 0,1 s über 2 Mio. Punkte aufnehmen und in weiteren 2 Sekunden zum Beispiel Dellen auswerten. Zur Genauigkeit: Die Messunsicherheit ist abhängig vom Messfeld, liegt aber zum Beispiel bei DIN A4 Größe bei circa 50 µm. Und schließlich der Punkt berührungslos: Auch empfindliche Oberflächen können so vermessen werden.

:: Welche Voraussetzungen mussten für Ihr kompaktes, tragbares System aus technischer Sicht erfüllt sein?

Klaas: Da wir ein kabelloses System anbieten wollten, haben wir Wert auf Komponenten mit geringem Strombedarf und geringem Gewicht gelegt. So können wir Kamera, Projektor und einen leistungsfähigen Computer für über vier Stunden aus der eingebauten aber wechselbaren Batterie versorgen.

:: Welche Rolle spielte dabei die Kamera? Und welche Anforderungen hatten Sie an diese?

Klaas: Es kam uns neben einer guten Bildqualität vor allem auf eine hohe Geschwindigkeit an. Sie sollte Bilder mit mindestens 120 Hz aufnehmen, um mit der Geschwindigkeit des Projektors mitzuhalten.

:: Auf welchen Oberflächen funktioniert das System – und wo sind die Grenzen?

Klaas: Das ist vielleicht der einzige Nachteil des 3D-Scannes mittels Streifenprojektion: Es funktioniert leider nicht auf allen Oberflächen gleich gut. Die Oberflächen müssen wenigstens einen Teil des aufprojizierten Lichtes gestreut reflektieren, sodass die Muster von der Kamera „gesehen" werden. Das funktioniert sehr gut bei unbehandelten oder grundierten Blechen in der Automobil oder Flugzeugindustrie. Etwas eingeschränkt funktioniert es bei endlackierten Fahrzeugteilen zum Beispiel auch bei Metalliclacken. Unmöglich ist es bei hochspiegelnden, verchromten oder transparenten Teilen.

Control

29. Control – Internationale Fachmesse für Qualitätssicherung

Messtechnik ▪ Werkstoff-Prüfung ▪ Analysegeräte
Optoelektronik ▪ QS-Systeme

05.–08. MAI 2015 ▪ STUTTGART

www.control-messe.de

SCHALL
MESSEN FÜR MÄRKTE

Die Winkelmessmodule MRP von Heidenhain vereinen die positiven Eigenschaften einer Luftlagerung (hohe Führungsgenauigkeit) mit denen einer Wälzlagerung (hohe Steifigkeit)
Bilder: Heidenhain

CT-Systeme mit wälzgelagerten Drehtischen und Winkelmessmodulen

Exakt positioniert

In der zerstörungsfreien Materialprüfung liefert die Computertomografie (CT) einen dreidimensionalen Einblick in Prüfteile. Bei zwei neuen Systemen von Yxlon sorgen wälzgelagerte Drehtische mit integrierten Winkelmessmodulen von Heidenhain für extrem genaue Prüfergebnisse.

Um CT-Systeme für die unterschiedlichsten industriellen und wissenschaftlichen Anwendungsbereiche zu optimieren, ist ein tiefes Verständnis dieser speziellen Röntgentechnologie nötig. Daher entwickelt Yxlon wichtige Schlüsselkomponenten selbst oder in enger Kooperation mit Partnern. Das war zum Beispiel bei den Drehtischen der Fall, die in den neuen horizontalen CT-Systemen FF20 CT und FF35 CT zum Einsatz kommen und gemeinsam mit Heidenhain entstanden sind.

„Die Bezeichnung horizontal bezieht sich auf den Röntgenstrahl. Anders als in der Medizintechnik dreht sich bei horizontalen Systemen nicht das Röntgengerät um den Prüfkörper. Hier dreht sich das Prüfteil um 360 Grad", erklärt Peter Kramm, Produktmanager bei Yxlon.

Beim FF20 CT wird das Prüfteil extrem nah an die Röntgenröhre gebracht. Dadurch können sehr kleine Bauteile in starker Vergrößerung dargestellt werden. Dank des extrem kleinen Röntgenbrennflecks der eingebauten Mikrofokus-Röntgenröhre werden Prüfergebnisse mit sehr hoher Auflösung erreicht. Mit diesem System kann bei Bildgüte-Prüfkörpern noch ein Drahtabstand von 600 nm erkannt werden, weshalb es sich ideal für den Einsatz in der Halbleiter- und Elektronikindustrie, also auch in der Medizintechnik oder Materialwissenschaft eignet.

Das FF35 CT deckt eine wesentlich größere Anwendungsbandbreite ab und ist zusätzlich mit noch einer leistungsstärkeren Röntgeneinheit ausgestattet, wobei das Prüfteil typischerweise etwas weiter weg von der Röntgenröhre positioniert wird. Mit diesem CT-System können somit auch Gussteile und Baugruppen bis 30 kg für die Automobil-, Elektronik- und Luftfahrtindustrie sowie die Medizintechnik geprüft werden.

Beide CT-Systeme sind mit einer Touch-Bedienung versehen. Nach dem Motto „Beladen und Loslegen" verfügen die CT-Systeme über eine einfache Prüfteilpositionierung sowie eine automatische Kalibrierung des gesamten Prüfraums mit integriertem vollautomatischem Kollisionsschutz. Zur Erhöhung der Zuverlässigkeit des Systems verfügen diese über einen umfangreichen „Health Monitor", mit dem unter anderem der Zustand beziehungsweise die Betriebsstunden der verbauten Komponenten überwacht werden. Über einen Fernzugriff, zum Beispiel mittels Tablet-PC oder Smartphone, kann sich der Bediener nach Bedarf über den Status des Health Monitors oder den Status der aktuell laufenden Prüfung informieren.

Dem hochgenauen Positionieren des Prüfteils kommt bei den Prüfanwendungen eine entscheidende Bedeutung zu. Zur Rotation des Prüfteils arbeiten herkömmliche Systeme häufig mit luftgelagerten Rundtischen. Sie bieten den Vorteil eines äußerst exakten Rundlaufs der Drehachse im unbelasteten Zustand, der für die präzise Positionierung ausschlaggebend ist. „Die Güte des Drehtisch-Rundlaufs im unbelasteten Zustand ist für uns zwar ebenfalls eine sehr wichtige Anforderung. Doch wir wollen die Drehtische auch mit Prüfkörpern bis 30 kg belasten. Deshalb haben wir einen neuen Weg beschritten und einen wälzgelagerten Drehtisch entwickelt", erklärt Andreas Mecke, Systemingenieur bei Yxlon.

Der Autor

Andreas Fuchs
Fachjournalist im Auftrag von Heidenhain
www.heidenhain.de

Der Drehtisch des FF20 CT ist bis 20 kg belastbar, das größere System kann Prüfteile bis 30 kg aufnehmen. „Ein wichtiges Kriterium war, dass die Drehtische durch die Last nicht einfedern oder verkippen. Dadurch können beachtliche Rundlauffehler entstehen – die größte Schwachstelle von Luftlagern“, so Mecke weiter.

Hier bieten die eingesetzten Winkelmessmodule MRP von Heidenhain deutliche Vorteile. Sie vereinen die positiven Eigenschaften einer Luftlagerung, also die hohe Führungsgenauigkeit, mit denen einer Wälzlagerung, die hohe Steifigkeit. Beim luftgelagerten System beträgt die Kippsteifigkeit typischerweise 33 Nm/mrad, die Winkelmessmodule erreichen dagegen 102 Nm/mrad (FF20 CT) beziehungsweise über 1000 Nm/mrad (FF35 CT). In der Praxis resultieren aus diesen Werten eine höhere Genauigkeit und Reproduzierbarkeit der Messergebnisse.

Auf den Rundtisch – hier im FF20 CT einschließlich eines präzisen HSK-Bohrfutters als Bauteilhalter – wird das zu prüfende Bauteil mittels Bauteilhalter positioniert. Entscheidend für die Rundlaufgüte sowie die Genauigkeit der Messung ist hier das Winkelmessmodul

Des Weiteren muss die Winkelabweichung beim Rotieren der Achse so klein wie möglich sein. Das erfordert ein hochpräzises rotatorisches Messsystem. Beim luftgelagerten Drehtisch muss dieses Messsystem zusätzlich angebracht werden, wodurch die Systemgenauigkeit sinkt.

„Bei der Lösung von Heidenhain bilden Lagerung und Messgerät eine steife, kompakte Einheit direkt an der Wirkstelle“, so Mecke. Axel Klein, Projektleiter bei Yxlon, ergänzt: „Durch diese Eigenschaften erreichen wir auch eine bessere thermische Stabilität gegenüber luftgelagerten Systemen, da diese Einheit überaus unempfindlich auf Wärmeeinflüsse reagiert.“

„Außerdem werden auch Fehler vermieden, wie sie beim Einbau einer konventionellen Lagerung auftreten können“, erläutert Christian Marossy aus dem Technischen Verkauf von Heidenhain. „Alle Komponenten der Winkelmessmodule sind schon bei der Fertigung exakt zueinander ausgerichtet. Für den Anwender sind keine sensiblen Ausrichtprozesse mehr nötig. Der Kunde erhält eine spezifizierte Lagerqualität und Messgerätegenauigkeit.“

Weitere Vorteile ergeben sich für den Anwender: Mit dem absoluten Winkelmessmodul hat er die Vorteile der Endat 2.2-Schnittstelle inklusive: Sie vereinfacht die Parametrierung und macht eine Referenzierung der Achse unnötig. Zudem ist durch die dauergeschmierten Wälzlager keine Wartung der Drehachsen nötig. Der notwendige und regelmäßige Filterwechsel für ein luftgelagertes System entfällt ebenso wie die für die Druckluftversorgung der Luftlager anfallenden Betriebskosten. ■

Alles ist möglich

Qualitätskontrolle sowie Forschung und Entwicklung profitieren von den hochpräzisen Messungen der Testmaschine AG-X plus. Die umfangreiche, intuitiv zu bedienende TRAPEZIUM-X-Software deckt die gesamte Bandbreite verschiedenster Anwendungen ab – ohne Zusatzkosten zu verursachen.

- **Herausragende Leistungsdaten**
  hinsichtlich Kraftmessdosen (bis Klasse 0,5 gemäß ISO 7500), Datenübertragungsrate (5 kHz) und stufenlosem Messbereich (bis 1/1000)
- **Modell für jeden Zweck**
  als Stand- oder Tischgerät sowie als „High-Speed“-Ausführung mit bis zu 3.000 mm/min.
- **Beliebte, modernste und einfach zu bedienende Software**
  Grafische Unterstützung des Anwenders, unterstützt alle gängigen Normen (ISO, DIN, EN, ASTM)
- **Energieeffizient**
  durch Sparmodus im Stand-by-Betrieb

www.shimadzu.de

Qualitätssicherung bei der Herstellung von Rollenlagerteilen

Auf der Walz

Die Wälzkörper von Rollenlagern sollten möglichst genau den vorgegebenen Abmessungen entsprechen, sonst kommt es womöglich zu Funktionsdefekten. Für die Prüfung steht nun ein System zur Verfügung, das sich direkt in die Produktionslinie integrieren lässt und Oberflächenfehler von einer Tiefe bis zu 0,5 µm erfasst.

Maschinen, die üblicherweise zur Prüfung von Walzen zum Einsatz kommen, nutzen bildverarbeitende Verfahren. Das bringt zwei Nachteile mit sich: Zum einen können echte Defekte dabei nicht von Staub oder Schmutz unterschieden werden. Zum anderen gibt es keine Möglichkeit, einen Grenzwert einzugeben, über den die Schwere des Defekts erkennbar ist. Diese beiden Faktoren wurden bei der Entwicklung des berührungslosen Inline-Prüfsystems Rollerinspection ausgeschaltet.

Da eine automatische Lösung diese Anforderungen nicht nur besser erfüllt, sondern damit auf lange Sicht erhebliche Einsparungen ermöglicht, wurde von einem großen Automobilzulieferer eine spezielle Rollerinspection-Maschine bei MS3D in Auftrag gegeben. Diese lässt nicht nur „falsche" Defekte unberücksichtigt, sondern kann auch die genaue Tiefe der echten Defekte angeben. Der einzuhaltende Grenzwert lag im Fall der ausgelieferten Maschine bei einer maximalen Tiefe des Fehlers von 0,8 µm. Dafür wurden, basierend auf der standardisierten Ringinspection-Maschine des Herstellers über die darin verbauten Laser-Sensoren hinaus zusätzliche Weißlicht-Sensoren installiert, um die erforderliche Genauigkeit gewährleisten zu können.

Für die eigentliche Messung müssen die Teile nicht genau positioniert werden, vielmehr ruhen sie nur aufgrund ihres Eigengewichts auf einer Art Stativ, das um 360 ° gedreht wird. Jeder Sensor generiert dabei 10 000 bis 70 000 Datenpunkte pro Sekunde. Dementsprechend ergibt sich in wenigen Sekunden eine Punktewolke aus Millionen Datenpunkten, die mit der Drehung synchronisiert werden. Während ein Roboter das Teil zurück zur Palette bringt, führt eine spezielle Software die Informationen in einem 3D-Modell zusammen und sortiert unbrauchbare Messwerte aus. Auf dieser Grundlage werden die erforderlichen Features errechnet und auf Abweichungen von den Referenzvorgaben hin untersucht.

Die Rollerinspection-Maschine für die Prüfung von Rollenlagern lässt sich in die Produktionslinie integrieren und überprüft die Teile automatisiert auf Fehler in der Oberfläche, wobei die genaue Tiefe des Defekts angegeben werden kann. Der einzuhaltende Grenzwert lag im Fall der ausgelieferten Maschine bei einer maximalen Tiefe des Fehlers von 0,8 µm Bilder: Mesure-Systems-3D

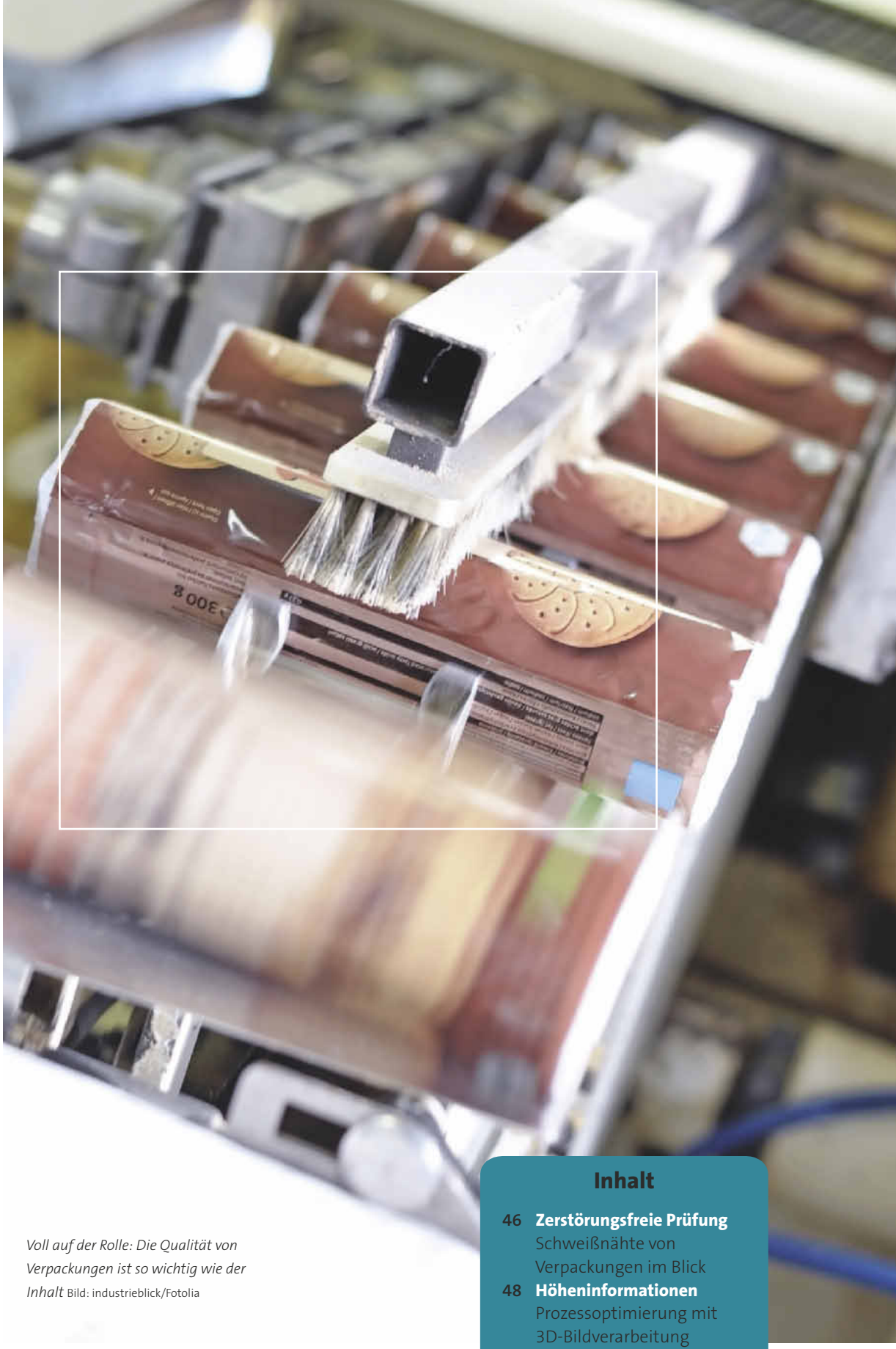
Die Ungenauigkeit liegt bei etwa 0,1 µm

Das Bauteil wird so oft gedreht wie nötig, um genügend Daten für die Erkennung von Fehlern mit bis zu 0,5 µm beziehungsweise in diesem Fall bis zu 0,8 µm Tiefe zu sammeln, was an der Oberfläche nur einigen hundertstel Mikrometern entspricht. Die Ungenauigkeit der reproduzierbaren Ergebnisse liegt bei etwa 0,1 µm. Je nach Anforderung werden dafür 20 bis 40 s benötigt – was deutlich schneller ist als eine Prüfung mit Bildverarbeitung. Zudem kann diese nicht die genaue Tiefe feststellen. Die neue Anlage bietet dagegen die Möglichkeit, eine sehr niedrige Schwelle anzusetzen, die mit bloßem Auge unmöglich zu bestimmen ist, und Teile, die diesem Kriterium nicht genügen, automatisiert zu erkennen. ■

Die Autorin

Nelly Kerform
Verbindungsbüro Deutschland
Mesure-Systems3D
www.ms3d.eu

Verpackung



Voll auf der Rolle: Die Qualität von Verpackungen ist so wichtig wie der Inhalt Bild: industrieblick/Fotolia

Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit sind neben der Maßhaltigkeit ein großes Thema für die Qualitätssicherung im Verpackungsbereich. Vor diesem Hintergrund verwundert es nicht, dass optische, berührungslose Techniken hier eine große Rolle spielen. Wir stellen einige von ihnen in diesem Special vor.

Inhalt

46 **Zerstörungsfreie Prüfung**
Schweißnähte von Verpackungen im Blick

48 **Höheninformationen**
Prozessoptimierung mit 3D-Bildverarbeitung

50 **3D-Kameras**
Alle Vorteile der Stereoverfahren

53 **Vision-Sensoren**
Fehlerfrei verpackt und gelabelt

Eine Vielzahl von chemischen Analysen können inline durchgeführt werden
Bild: Recendt

Zerstörungsfreie Prüfung von Verpackungen

Schweißnähte im Blick

Zerstörungsfreie Methoden können eine wichtige Rolle bei der Prüfung von Verpackungen spielen. Mit ihnen lassen sich Prozesse absichern und eine gleichbleibend hohe Produktqualität sicherstellen. Sie können aber auch helfen, kostenintensive standardmäßig durchgeführte Prüfprozeduren durch neue, günstigere Verfahren abzulösen.

Der Aufwand, der in die perfekte Verpackung gesteckt wird, ist oft beträchtlich. Unter anderem können Design, Material, Vorlieferanten und Qualitätsprüfung immense Kosten verursachen. Für letztere können auch Technologien aus dem Feld der zerstörungsfreien Prüfung eine wesentliche Rolle spielen – und helfen, Kosten zu sparen.

So setzt zum Beispiel das Linzer Forschungsunternehmen Recendt (Research Center for Non-Destructive Testing), das auf die Entwicklung zerstörungsfreier Prüfmethoden spezialisiert ist, seine Expertise unter anderem im Sektor der Verpackungen ein. Verschiedene Technologien können dabei unterschiedlichen Nutzen stiften. Beispielsweise können Kunststoffe beziehungsweise Klebe- oder Schweißverbindungen inline im Prozess oder am fertigen Produkt überprüft werden. Ebenso wird die Analyse von Siegelnähten bei Aluminiumverpackungen angeboten. Mittels kamerabasierter Systeme ist eine Kontrolle fertig verpackter Güter möglich – mit anderen Technologien kann auch der Inhalt von abgepackten und verschlossenen Produkten überprüft werden.

Optische Kohärenztomographie (OCT)

Die optische Kohärenztomographie ist eine Abbildungsmethode, die es ermöglicht, zerstörungsfrei und berührungslos in Echtzeit Informationen über Materialstrukturen zu erhalten. Dabei können eindimensionale (1D – Messpunkte), zweidimensionale (zerstörungsfreie 2D-Querschnitte) oder dreidimensionale Abbildungen (3D-Volumina) der inneren Strukturen aufgenommen werden.

OCT verfügt über eine Tiefenauflösung von bis zu 1 µm und kann verwendet werden, um qualitative oder quantitative Aussagen über eine Probe zu treffen. Mittels ausgereifter Algorithmen ist es einerseits möglich, Strukturen und Grenzflächen automatisch zu erkennen und andererseits ebenso automatisch quantitative Messwerte aus den Bildern oder den Rohdaten zu extrahieren.

In der Verpackungsindustrie kann OCT beispielsweise für die Überprüfung mehrschichtiger Kunststofffolien eingesetzt werden. Mithilfe dieser Technologie wird die innere Struktur der Folien sichtbar, wodurch Fehlstellen, Einschlüsse oder mangelhafte Schweißnähte erkennbar sind. Vor allem bei Fleisch- und Wurstwaren sowie Käse spielt eine einwandfreie und luftdichte Verpackung eine tragende Rolle, um die Produkte vor Verderb zu schützen.

Terahertz-Technologie (THz)

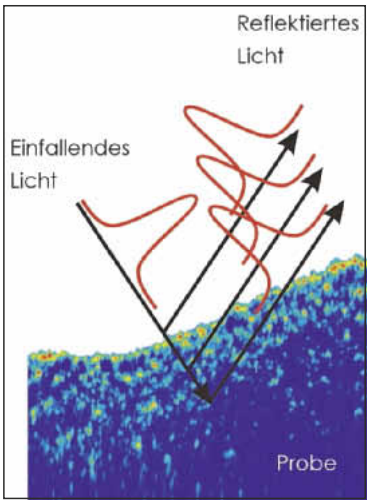
Die zwischen Mikrowellen- und Infrarotstrahlung liegenden Terahertzwellen weisen eine hohe Eindringtiefe von bis zu mehreren Zentimetern in vielen Kunststoffen und nichtleitenden Materialien auf. Die Auflösung ist bei THz-Bildgebung zwar geringer als etwa beim Einsatz von Röntgenstrahlen mit viel kürzerer Wellenlänge, dafür aber ist die Technologie für Menschen völlig ungefährlich. Mittels gepulster THz-Strahlung und phasensensitiver Detektion ist eine tiefenaufgelöste Untersuchung von Oberflächen und Grenzflächen einfach möglich.

Durch Abtasten der Probe mit einem Terahertzstrahl werden dreidimensionale Bilder auch aus dem Inneren

Der Autor

Robert Holzer
Projektmanagement
Recendt
www.recendt.at

Ein kundenspezifisch optimiertes Laserultraschallsystem kann helfen, die Kosten für die prozessbegleitende Qualitätssicherung drastisch zu minimieren
Bild: Recendt



Die optische Kohärenztomographie liefert in Echtzeit Informationen über innere Materialstrukturen Bild: Recendt

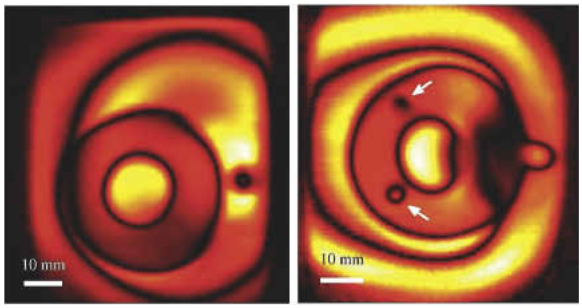
des Messobjekts erzeugt. Mittels Bildanalyse können dann Fehlstellen, Einschlüsse etc. detektiert werden. Dieses Verfahren wird etwa für die selektive Untersuchung von Defekten in Klebeschichten von Kunststoffen eingesetzt. Eine weitere Anwendung ist die Überprüfung von Materialien im Inneren von nicht transparenten Verpackungen (zum Beispiel Kartonagen).

Infrarot-Spektroskopie

Schwingungsspektroskopische Messverfahren wie die IR-Spektroskopie beruhen auf der Wechselwirkung von elektromagnetischer Strahlung (zum Beispiel Licht) mit Materie und erlauben somit eine chemische Charakterisierung von qualitätskritischen Parametern. Eine Vielzahl von chemischen Messungen kann gleichzeitig, ohne Probenvorbereitung – also inline im Prozess und in Echtzeit – durchgeführt werden, was einen deutlichen Zeit- und Kostenvorteil gegenüber konventioneller Laboranalytik darstellt.

Bei diesen Verfahren werden pro Messpunkt „Spektren“ aufgenommen, die charakteristische Informationen über die chemische Zusammensetzung der Proben enthalten. Daraus können beispielsweise die Konzentrationen verschiedener Bestandteile in Prozessflüssigkeiten ermittelt, Oberflächen berührungslos überwacht oder Reaktionsfortschritte verfolgt werden.

Neben der bloßen chemischen Zusammensetzung erlauben spezielle, polarisationsmodulierte IR-Messmethoden auch einen Einblick in mechanische Verspannungen etwa von Kunststofffolien. Die Raman-Spektroskopie wiederum bietet beispielsweise die Möglichkeit, von außen in verschlossene Kunststoff- oder Glasgefäße hineinzumessen und die chemischen Eigenschaften des Produktes im Inneren zu detektieren.



Terahertz-Prüftechnik ermöglicht es zum Beispiel, Luftblasen im Kleber zwischen Kunststoffteilen zu erkennen
Bild: Optics Express

Laser-Ultraschall (LUS)

Speziell für die fertigungsbegleitende Kontrolle der Versiegelung von Aluminiumverpackungen steht den Experten von Recendt mit einem für die Siegelnahtprüfung optimierten Laser-Ultraschall-System ein mächtiges Werkzeug zur Verfügung. Beim Laser-Ultraschall-Verfahren wird durch einen sehr fein fokussierten ultrakurzen Laserpuls eine hochfrequente Ultraschallwelle im zu prüfenden Material erzeugt. Durch Auswertung des Ultraschallsignals ist danach eine Prüfung von mehrschichtigen Strukturen und eine Erkennung von inneren Fehlstellen im Mikrometerbereich möglich. ■

In Bereichen der Verpackung und dem Versandhandel müssen am schnell laufenden Fließband die nicht positionierten variierenden Päckchen und Pakete in ihrem volumenorentierten Inhalt sehr schnell erfasst werden Bilder: Cognex

Prozessoptimierung mit 3D-Bildverarbeitung

Schnell erfasst am laufenden Band

Die präzise und schnelle Gewinnung von Höheninformationen ist ein wichtiger Schlüssel, um in Qualitätskontrolle, Inspektion, Vollständigkeitskontrolle, Identifikation und im gesamten Logistikbereich die Prozesse sicherer zu gestalten und zu optimieren. Eine 3D-Komplett-Bildverarbeitungslösung bietet hier Vorteile.

In der Lebensmittelindustrie müssen die Behältnisse in ihrer Geometrie eine glatte Oberfläche ohne Eindellungen aufweisen, und die Dichtheit am verschweißten oder geklebten Verschluss muss durch einheitliche Oberfläche nachgewiesen werden. In Bereichen der Verpackung und dem Versandhandel müssen am schnell laufenden Fließband die nicht positionierten variierenden Päckchen und Pakete in ihrem Volumen sehr schnell erfasst werden, denn das Volumen bestimmt die Versandkosten. Darüber hinaus können mit diesen Daten auch die weiteren Kapazitätsplanungen im Abpacken, der Palettierung bis hin zur Beladung von LKWs und Containern optimiert werden.

Mit dem absolut sicheren Erkennen von 3D-Defekten können fehlerhafte Produkte rechtzeitig erkannt, aussortiert und die Prozesse im Idealfall in Echtzeit-Rückkopplung nachhaltig beeinflusst werden. Mit der neuen modular aufgebauten kompakten und robusten Komplettlösung von Cognex können anspruchsvolle 3D- und 2D-Multi-Kamera-Anwendungen mit umfangreichen Funktionalitäten besonders einfach erstellt werden. Mit dieser Systemarchitektur von aufeinander abgestimmter Hard- und Software der Bildverarbeitung erhält der Anwender eine Lösung für hohe Anwendungsflexibilität, einfache Installation und Wartung. Damit kann er auch eine bestehende Anwendung jederzeit erweitern.

Gegenüber komplexen Anwendungslösungen mit mehreren 2D-Kameras erweisen sich Systemlösungen mit echter 3D-Bildverarbeitung weitgehend robuster. Das liegt am einfacheren Aufbau und leichten Installation sowie den 3D-Vision-Algorithen, die zusätzliche Informationen detektieren können. Echte 3D-Lösungen können deshalb auch erheblich wirtschaftlicher sein.

Mit der neuen kompletten Systemlösung liefert Cognex dem Anwender eine modulare Struktur die weit über die reine Bildverarbeitung hinausreicht und die viele Aspekte von vernetzten Prozessen zusätzlich integriert. Diese Kombination besteht aus den aufeinander abgestimmten Modulen von Vision Controller VC5, den 3-D-Profil-Sensoren der Serie DS 1000, den Hochleis-

tungs-Industriekameras der Serie CIC sowie der Designer Software.

Der VC5 Vision Controller verfügt über einen leistungsstarken Intel Dual-Core Prozessor. Ein weiterer Prozessor ist die Basis eines eigenen Echtzeit-Subsystems. Über den Intel-Prozessor erfolgt die sehr schnelle leistungsstarke Bildverarbeitung und im Subsystem erfolgt die gesamte Kommunikation zur Prozessebene mit mehreren integrierten Schnittstellen wie GigE/IP und Profinet sowie dem Präzision-E/A. Damit kann man in Echtzeit zur SPS und rückgekoppelt reagieren. Losgelöst von einem externen PC erschließt das eine präzise Steuerung für das Tracking und IO-Monitoring.

Bildverarbeitung lässt sich in Echtzeit virtuell simulieren

Als Alleinstellungsmerkmal ermöglicht das ein Arbeiten mit exakten Zeitstempeln und man kann die gesamte Bildverarbeitung im Echtzeitverhalten virtuell simulieren – ein wichtiger Aspekt bei der Entwicklung von komplexen Aufgaben der Bildverarbeitung und Prozessoptimierung.

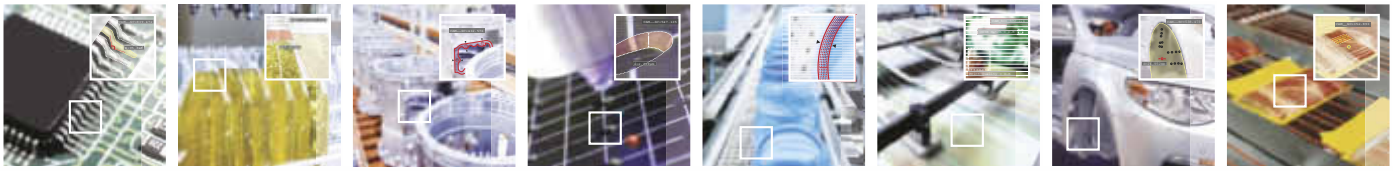
Der lüfterlose VC5 verfügt über einen großen schnellen wartungsfreien SSD-Speicher. Es können bis zu vier 3D-Profilsensoren aus der Serie DS 1000 oder GigE Flächen-/Zeilenkameras als auch Kombinationen daraus direkt angeschlossen werden.

Die in ihrer Leistung anwendungsspezifisch abgestuften neuen 3D-Sensoren DS 1050, DS 1101 und DS 1300 sind optimierte komplette Systemlösungen aus Laserprojektion und 3D-Bildverarbeitung in Hochgeschwindigkeit. Sie sind werkskalibriert und bieten neben bewährten 2D Vision-Tools weitere hochentwickelte Bildverarbeitungs-Tools. Dazu zählen Höhenprofile (Topologie), Ebenenabgleich, Ebene-zu-Ebene Winkel, Volumen und Querschnitt. Das erschließt ein sehr breites Spektrum an 3-D-Prüfungen, darunter Messungen im Mikrometerbereich sowie kontrastunabhängige OCR- und An-/Abwesenheits-Anwendungen. ■

Mit dem neuen modularen 3-D- und 2-D-Multi-Kamera Bildverarbeitungssystem und Cognex Designer Software erhält der Anwender eine komplette Entwicklungsumgebung zum Konfigurieren von Bildverarbeitungsaufgaben, Verwalten der Werkskommunikation und Erstellen einer Laufzeit-Benutzeroberfläche

Der Autor

Kamillo Weiß
Fachjournalist
im Auftrag von
Cognex
www.cognex.com



BILDVERARBEITUNG
FÜR IHRE AUFGABENSTELLUNG

Entdecken Sie den neuesten Stand der Bildverarbeitung bei Europas größtem Technologielieferanten. Profitieren Sie von den Spitzenprodukten führender Hersteller, unserer Kompetenz und einem Service, der Sie stärker macht.

Imaging is our passion.

▸ ***ANUGA FOODTEC***, *Köln, 24. - 27. März 2015, Halle 10.1, Stand 050*

▸ ***HANNOVER MESSE***, *Hannover, 13. - 17. April 2015, Halle 17, Stand B15 (Application Park Industrial Automation)*

Telefon +49 89 80902-0 · www.stemmer-imaging.de

STEMMER® IMAGING

Die Mv Percam liefert bei 1024 x 1024 Bildpunkten (X/Y-Auflösung) etwa 9 Millionen Werte pro Bild bei 30 Bildern/s

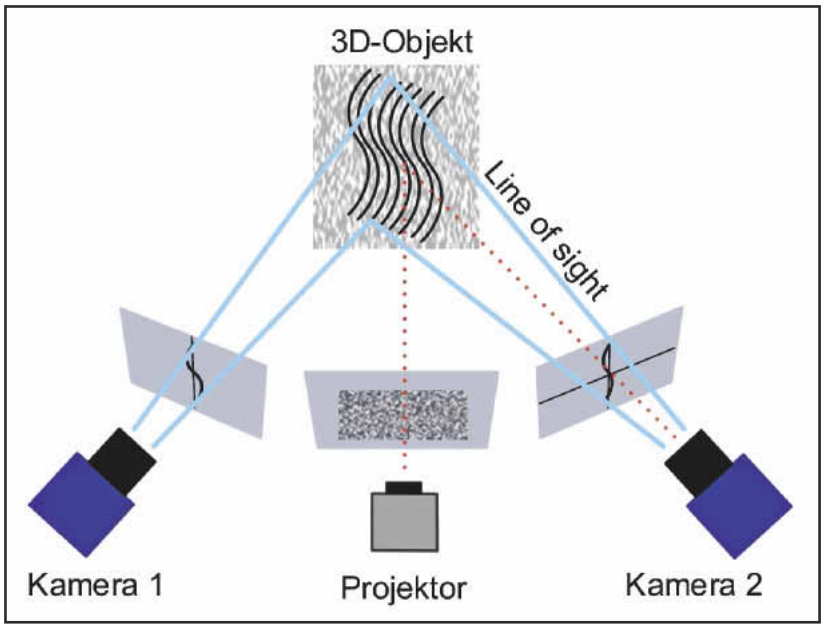
Bilder: Matrix Vision

Kamera liefert bis zu neun Millionen Werte

Mit 6D in die 3D-Zukunft

Viele Inspektionsaufgaben sind gerade im Verpackungsbereich mit 3D-Kameras einfacher zu realisieren als mit 2D-Systemen: So lassen sich beispielsweise indirekt zusätzliche Höheninformationen zu kleinen Vertiefungen und Oberflächenstrukturen extrahieren und sichtbar machen. Dafür hat Matrix Vision die Vorteile der Stereoverfahren in einem Gerät vereint.

Fragt man Verpackungshersteller, warum sie keine 3D-Kamera einsetzen, so antworten sie in der Regel: „3D ist zu teuer", „Für jeden Anwendungsfall muss man eine Sonderversion der Kamera verwenden" oder „Es gibt wenige Systemintegratoren, die sich mit 3D auskennen". Anliegen von Matrix Vision bei der Entwicklung der Perception Camera Mv Percam war es daher, eine kostengünstige 3D-Kamera zu entwickeln, die sich für viele Einsatzbereiche eignet und sich zudem leicht implementieren lässt.



Beim strukturierten Licht wird eine statische Lichtquelle verwendet, die eine unregelmäßige Struktur auf das Objekt projiziert

Doch welche der gängigen 3D-Verfahren ist dafür am besten geeignet? Hier ein Überblick:

- Time of Flight (TOF) Systeme: Sie senden Licht aus und messen die Phasenverschiebung des reflektierten Lichts. Die Phasenverschiebung ist ein Maß für den Abstand des Objekts. Die Messung erfolgt sehr schnell. Damit können bewegte, wie auch stehende Objekte gleichermaßen gut detektiert werden. Das ausgesendete Licht muss sich auch gegen das Umgebungslicht behaupten, was eine Anwendung im Außenbereich kaum möglich macht. Ein weiterer Nachteil: Reflektiert das gesendete Licht mehrfach an den Objekten so entstehen Pseudoobjekte, die weiter entfernt zu liegen scheinen.
- Laser-Triangulation: Eine Laser-Linie wird in einem schrägen Winkel auf ein Objekt projiziert und mit einem anderen Winkel wird die Szene von einer Kamera aufgenommen. Eine Höhenänderung führt zu einer Verschiebung der Linie im Bild. Damit lässt sich an einer einzelnen Linie ein Höhenprofil aufnehmen. Um ein gesamtes Objekt zu erfassen, wird das Objekt unter dem Aufnahmesystem bewegt. Ein Scan dauert so viele Bildaufnahmen, wie es braucht, das Objekt darunter hinweg zu bewegen. Sinnvollerweise muss die Aufnahmegeschwindigkeit mit der Bewegungsgeschwindigkeit des Objekts synchronisiert werden. Messauflösung und Scan-Zeit sind recht hoch.
- Streifen-Projektion: Sie ähnelt der Laser-Triangulation. Hier werden gleich mehrere Streifen mittels eines Projektors auf die Szene projiziert. Anstatt das Objekt zu bewegen, verschiebt man die Streifen mit dem Projektor solange, bis sich das Streifenmuster wiederholt. Damit braucht das Verfahren nur 10 bis 30 Bildaufnahmen anstatt hunderte. Aber das Objekt muss still stehen. Um schnelle Messzyklen zu erreichen, erhöht man die Bildrate der Kameras und die Umschaltgeschwindigkeit der Projektoren. Doch ist das System empfindlich bezüglich Temperaturschwankungen und mechanischen Beanspruchungen.
- Strukturiertes Licht: Hier wird eine statische Lichtquelle verwendet, die eine unregelmäßige Struktur auf das Objekt projiziert. Die Kinect 1.0 von Microsoft arbeitet mit diesem Verfahren und hat bewiesen, dass es kostengünstig und in Stückzahlen herzustellen ist. Die Lichtquelle ist mit einem Abstand zur Kamera angebracht und bildet somit ein Stereopaar, das nur aus einer Kamera besteht. Das Messprinzip ist mit dem Stereoverfahren vergleichbar. Eine erweiterte Ausführung dieses Verfahrens verwendet zwei Kameras. Damit hat man wiederum den Vorteil, die Beleuchtungsquelle im Winkel und Abstand nicht konstant halten zu müssen.

Alle beschriebenen Systeme sind typischerweise für einen vordefinierten Messbereich gebaut. Durch Variation von Kameraabstand und/oder -winkel wird der Messbereich mechanisch definiert. Eine Veränderung der Winkel und der Abstände im Betrieb, wie es durch Temperaturschwankungen oder durch Vibrationen vorkommen kann, verändert das Messergebnis. Im industriellen Umfeld stehen selten klimatisierte Räume zur Verfügung. Auch Roboter dekalibrieren regelmäßig die aufmontierten Kamerasysteme.

Jedes Verfahren bietet sich somit mal mehr, mal weniger für eine gewisse Inspektionsaufgabe an. Ziel der Entwickler aber war es, möglichst viele Anwendungen mit einer Kamera lösen zu können. Die Lösung bestand in der Zusammenfassung aller Vorteile der bisherigen Verfahren, ohne deren Einschränkungen zu übernehmen

Die Mv Percam paart deshalb das Stereoverfahren mit strukturiertem Licht. Um ein größeres Messfeld zu erreichen und um nicht unterschiedliche Kameraabstände sowie -winkel in der Produktion sonderfertigen zu müssen, wurde eine zusätzliche Kamera spendiert.

Drei Kameras für mannigfaltige Kombinationen

Mit drei Kameras ist somit eine Multistereo-Kamera entstanden. Jede Kombination zweier Kameras hat einen unterschiedlichen Abstand zueinander und damit unterschiedliche Arbeitsbereiche. Objekte in nahem Abstand zur Kamera werden von den Kameras mit dem kürzesten Abstand am besten erfasst und die fernen Objekte von den Kameras mit dem weitesten Abstand. Zwar sehen alle Kameras das Objekt, jedoch ist der Versatz der Objekte im Bild bei weitem Kameraabstand größer. Somit ergibt sich einen höhere Messgenauigkeit, wenn man die beiden äußeren Kameras für ferne Objekte verwendet.

Die 3D-Kamera erreicht damit ab Werk einen Messbereich von circa 25 bis 250 cm mit nur einem Kamerasystem. Die Genauigkeit ergibt sich durch die dreifache Stereokamera auf 3 mal 256 Disparitäten, also 768. Dies entspricht einer Messauflösung von circa ±35 µm bei 25 cm und circa ±3 mm bei 250 cm.

Das Stereoverfahren lebt davon, dass in beiden Bildern die gleiche Struktur gefunden wird. Strukturen sind Kanten und unregelmäßige Texturen. Um die Messung von unstrukturierten Flächen wie zum Beispiel bei unbedruckten Schachteln zu ermöglichen, beleuchtet die Kamera das Objekt mit strukturiertem Licht. Somit wird dem Objekt eine zusätzliche Struktur hinzugefügt. Im Outdoor-Bereich macht die Beleuchtung wenig Sinn, da dort die Umgebungsbedingungen oft heller

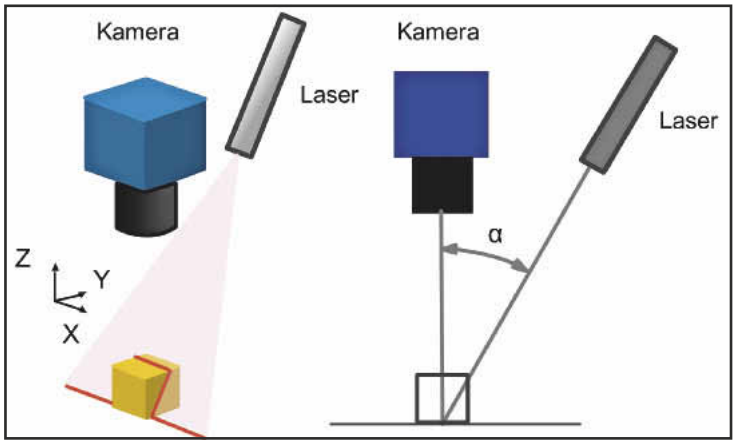
Innovation beschleunigen
Lösungen von HBM

Von Sensor bis Software, von Service bis Schulung. HBM unterstützt Sie dabei, Ihre Produkte schneller zur Marktreife zu bringen. HBM wird so zu Ihrem zuverlässigen Innovationsbeschleuniger und messtechnischen Lösungsanbieter.

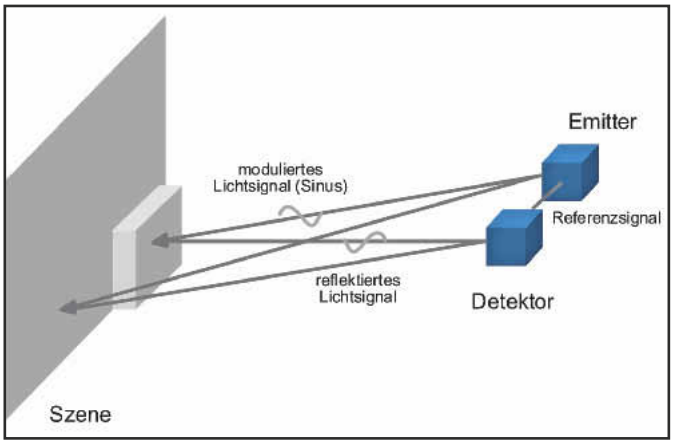
Alle HBM-Lösungen auf einen Blick: www.hbm.com/de

HBM

HBM Test and Measurement ■ Tel. + 49 6151 803-0 ■ info@hbm.com ■ www.hbm.com



Beim Laser-Triangulations-Verfahren wird eine Laser-Linie in einem schrägen Winkel auf ein Objekt projiziert und mit einem anderen Winkel wird die Szene von einer Kamera aufgenommen



Time of Flight (TOF) Systeme senden Licht aus und messen die Phasenverschiebung des reflektierten Lichts

sind, als die integrierte Beleuchtung. Üblicherweise erhält man dennoch genügend natürliche Strukturen durch die Reflexionen und gespiegelten Strukturen der Umgebung.

Angeschlossen wird die Kamera an einen PC mit einem Ethernet-Kabel. Dadurch wird maximale Flexibilität gewährleistet, und PCs können auch in 100 m Abstand aufgestellt werden. Die Bilder der Kamera werden per Genicam zum PC übertragen und dort ausgewertet. Die Berechnung erfolgt, sofern verfügbar, automatisch auf einer eingebauten Grafikkarte. Dies entlastet den Hauptprozessor, der somit weitere Bildauswertungen vornehmen kann.

Die 3D-Daten (x,y,z) werden mit 30 Bildern pro Sekunde und somit in Videoechtzeit berechnet. Berechnet werden nicht nur die Tiefeninformationen, sondern auf Wunsch auch die Bewegungsinformationen. Die Bewegungsinformationen liefern zusätzlich die Bewegungsvektoren zu jedem Strukturpunkt, der in zwei zeitlich aufeinander folgenden Bildern zu sehen ist. Auch die Bewegungsinformationen liegen im 3D-Raum als Vektoren (vx, vy, vz) vor, somit kann man von 6D-Daten sprechen. Damit kann auch bestimmt werden, ob sich ein Objekt von der Kamera weg oder zu ihr hin bewegt.

Damit nicht genug – diese Daten sind zusätzlich farbig und werden im RGB-Farbraum abgebildet. Da stellt sich die Frage: Wozu brauche ich Bewegung und Farbe?

Die Antwort wird mit einer Gegenfrage beantwortet: Warum nicht? Lieber zu viele Informationen generieren, als zu wenig. Dadurch ist die 6D-Kamera auch für zukünftige Aufgaben gerüstet, falls zum Beispiel später rote von grünen Verpackungen unterschieden werden müssen. Dies ist weder durch reine 3D-Information noch mittels Graubilder möglich. Zugegeben, durch rote Beleuchtung sind rote Verpackungen heller und grüne dunkler. Jedoch können mit dieser Speziallösung nur grüne von roten Verpackungen unterschieden werden. Die Perception Cam hingegen liefert den Farbwert – und der Anwender kann per Software entscheiden, was er haben möchte.

Die Mv Percam liefert bei 1024 x 1024 Bildpunkten (X/Y-Auflösung) etwa 9 Millionen Werte (x,y,z,vx,vy,vz, r,g,b) pro Bild bei 30 Bildern/s. Die Verarbeitung dieser Daten ist komplex, und höher, als wenn versucht wird, auf einem 2D-Graubild Objekte zu erkennen.

Um den Anwender nicht zu überlasten, wurde eine Wahrnehmungsfunktion in die Kamera integriert. Mit weichen, formbeschreibenden Begriffen beschreibt der Anwendungsentwickler, welche Objekte ihn interessieren. Zum Beispiel: „Ich suche einen Bildbereich mit einer möglichst hohen Messdichte, während die Höhenänderungen eher linear sind.“ Letztlich beschreibt er damit eine Ebene. Diese ist durch vier Kanten eingerahmt. Geliefert werden die Eckkoordinaten dieser Kanten. Werden also Schachteln gesucht, die aus solch ebenen Flächen bestehen, ergibt das anstatt 9 Millionen Werte nur noch vier Ecken mit jeweils drei Werten (x,y,z). Farbe und Geschwindigkeit waren im obigen Ausdruck nicht definiert, demzufolge unwichtig.

Im Vergleich zur Mv Percam bieten das Streifenlichtprojektions- und das Lasertriangulationsverfahren allgemein eine noch höhere Auflösung. Diese wird im Packaging-Umfeld benötigt, um eng aneinander liegende Objekte trennen zu können: Zwei Schachteln von gleicher Höhe, plan auf einer Unterlage und direkt aneinander liegend, lassen sich ohne Apriori-Wissen wie Größe oder Aufdruck, nur eindeutig trennen, indem der schmale Spalt zwischen den Schachteln gemessen wird, oder zumindest dort eine geringere Häufigkeit der Messpunkte bekommt. Ein 3D-System auf Basis des Stereoverfahrens benötigt hierzu eine hohe X/Y-Auflösung, was wiederum das Sichtfeld einschränkt oder die Bildrate reduziert.

Um eng aneinander liegende Objekte trennen zu können, wird mit der Mv Percam eine zusätzliche strukturierte Beleuchtung auf die Szene projiziert. Die zweite Beleuchtung wird wie bei der Triangulation in einem schrägen Winkel zur Kamera angebracht. Damit bilden sich feine Lücken in der veränderten Struktur der zweiten Beleuchtung ab und können als zusätzliche Unterbrechungen der 3D-Messpunkte betrachtet werden. ■

Der Autor

Uwe Furtner
Technische Geschäftsleitung
Matrix Vision
www.matrix-vision.de

Verpackungskontrolle mit Vision-Sensoren

Fehlerfrei verpackt und gelabelt

Kunden erwarten, dass verpackte Waren stets einwandfrei und vollständig sind und die Angaben auf der Verpackung den gesetzlichen Vorschriften entsprechen. Durch eine 100-Prozent-Inline-Qualitätskontrolle mit bildverarbeitenden Vision-Sensoren lassen sich diese Anforderungen auf einfache und effiziente Weise erfüllen und so kostspieliger Ausschuss und Rückrufaktionen vermeiden, wie das Beispiel von Arzneimitteln in Blisterverpackungen zeigt.

Die 100-Prozent-Kontrolle von Produkten und Verpackungen ist heute schon in vielen Branchen Realität – in einigen, wie der Arzneimittelindustrie, ist sie sogar gesetzlich vorgeschrieben. Qualitätsprüfungen, die sich mit Vision-Sensoren automatisieren lassen, sind unter anderem die folgenden:

- Vollständigkeit und Integrität: Ist die Verpackung vollständig gefüllt? Wurde die richtige Anzahl von Objekten verpackt? Sind die Objekte an sich vollständig und unbeschädigt?
- Korrekte Zuordnung: Wurden die richtigen Objekte verpackt? Ist das richtige Label auf der Verpackung aufgebracht? Rückverfolgung von Produkten (durch Auslesen von Codes, Klarschrift etc.)
- Positionierung der Prüfobjekte: Ist das Objekt an der richtigen Position? Ist das Label richtig positioniert?

Für einige dieser Prüfungen – wie beispielsweise das Vorhandensein eines Labels – lassen sich auch einfache optoelektronische Sensoren wie Druckmarkentaster oder Farbsensoren einsetzen, die allerdings lediglich punktuelle Auswertungen liefern können. Bei komplexeren Prüfaufgaben, etwa ob die Anzahl der verpackten Objekte stimmt oder ob das Label an der richtigen Stelle auf der Verpackung sitzt, ist hingegen eine ganzheitliche, flächenhafte Auswertung erforderlich. Diese lässt sich entweder mit Hilfe rechnerbasierter Bildverarbeitungssysteme oder – heute zunehmend – durch Einsatz von Vision-Sensoren realisieren. Diese sind wesentlich kompakter und kostengünstiger als rechnerbasierte Systeme, wobei sie diesen hinsichtlich Präzision und Funktionsumfang inzwischen kaum mehr nachstehen.

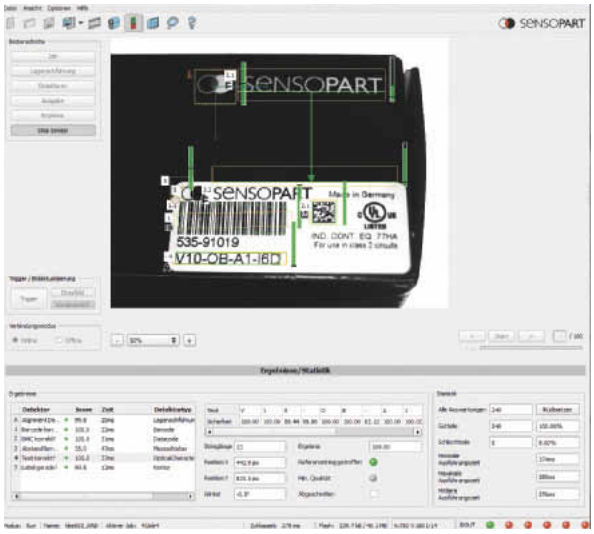
Nicht nur die einfache Integration, auch die Bedienungsfreundlichkeit spricht für den Einsatz von Vision-Sensoren. Alle Bildverarbeitungswerkzeuge, sogenannte Detektoren, sind anwendungsgerecht vorkonfiguriert und lassen sich daher auch von Personal ohne Bildverarbeitungskenntnisse einfach einrichten. So bietet zum Beispiel der Visor von Sensopart unter anderem Detektoren wie Mustervergleich, Konturerkennung, Farbauswertung sowie die besonders effektive und bedienungsfreundliche Binary Large Object (Blob) Analyse, die in einigen der folgenden Beispiele zum Einsatz kommt.

Bei einer Verpackungslinie für Tabletten zum Beispiel lassen sich mit einem Vision-Sensor gleichzeitig mehrere der genannten Prüfungen durchführen. So erkennt der Sensor, ob alle Verpackungsplätze gefüllt sind und ob die richtigen Tabletten (Prüfung von Farbe und/oder Form) eingelegt wurden; auch unvollständige Belegungen (etwa durch eine gebrochene Tablette) oder Doppelbelegungen werden zuverlässig detektiert.

Alle diese Prüfungen werden mit der erwähnten Blob-Analyse durchgeführt. Darunter versteht man in der Bildverarbeitung eine zusammenhängende Menge von Bildpunkten im Vordergrund eines digitalen Bilds – im Beispiel also zehn gelbe Tabletten vor dem silbernen Hintergrund der Verpackung. Die erkannten Objekte im Vordergrund werden vom Hintergrund separiert und lassen sich nun anhand ihrer Größe, Geometrie, Lage, Orientie-

Blisterkontrolle: Mit einem Vision-Sensor wie dem Visor von Sensopart lassen sich Blisterverpackungen auf vollständige und korrekte Befüllung überprüfen

Bilder: Sensopart



Positionierung des Labels: Der Visor detektiert das Herstellerlogo und positioniert den Aufkleber – hier mit einer Kombination aus Bar- und Datamatrix-Code, einem Prüfzeichen und Klarschriftangaben – exakt darunter

rung oder Farbe klassifizieren – ein Referenzbild ist hierfür nicht erforderlich.

Aussagekräftige Parameter wären im vorliegenden Anwendungsbeispiel die Fläche und der Umfang einer Tablette sowie das Verhältnis von langer und kurzer Achse, mit der sich elliptische Tabletten einfach von runden unterscheiden lassen. Bis zu 20 solcher Merkmale lassen sich in einer Auswertung frei kombinieren und auf diese Weise eine sehr sichere Objekterkennung realisieren. Auch beim folgenden Prüfschritt leistet der Blob-Detektor nützliche Dienste. Dieser stellt sicher, dass die Verpackung – in dem Fall eine Faltschachtel – mit der richtigen Anzahl an befüllten und versiegelten Blistern (hier vier) bestückt wird. Zu diesem Zweck werden die Blister in einem Abstapelschacht in Vierergruppen gebündelt. Bevor ein Bündel in die zugehörige Schachtel geschoben wird, prüft der Vision-Sensor, ob die gewünschte Anzahl von Blistern vorliegt.

Beide Prüfungen – die Kontrolle der Tabletten im einzelnen Blister sowie das Zählen der Blister im Stapel – lassen sich mit dem Blob-Detektor sehr einfach einrichten. Während man bei einem Mustervergleich jede einzelne Tablette ins Visier nehmen und so zehn beziehungsweise acht separate Merkmalsauswertungen konfigurieren müsste, genügt für die Blob-Analyse jeweils eine einzige Konfiguration, die sich in der Visor-Konfigurationssoftware mit wenigen Mausklicks einrichten lässt. Dies gilt natürlich nicht nur für Tabletten, sondern auch für beliebige andere blisterverpackte Produkte wie Pralinen oder Elektronikbauteile.

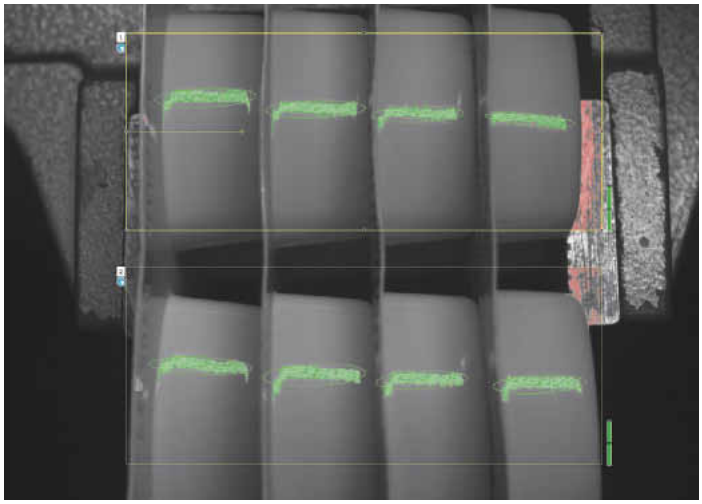
Überprüfung der Positionierung des Labels auf der Verpackung

Nachdem die Blister korrekt und vollständig befüllt wurden und sich in der richtigen Anzahl in der Faltschachtel befinden, müssen die Schachteln noch mit passenden Aufklebern versehen werden. Dabei spielt in vielen Fällen nicht nur das Vorhandensein des Labels eine Rolle, sondern auch dessen positionsgenaue Anordnung. Aber auch in Fällen, in denen ein schief aufgebrachtes Label kein funktionales Problem darstellt, könnte dies beim Kunden den Eindruck einer nachlässigen Produktionsweise hervorrufen. Ein solches Imageproblem lässt sich mit dem folgenden Inspektionsschritt vermeiden.

Hierbei scannt ein Vision-Sensor die Verpackung und detektiert charakteristische Merkmale – zum Beispiel einen farbigen Balken (mittels Kontur- oder Farberkennung) oder ein aufgedrucktes Logo (mittels Mustervergleich) oder die Objektkante. Hat er dieses Merkmal erkannt, liefert er die Positionsdaten an die Zuführung des Objekts, damit der Etikettendrucker das Label im vorgegebenen

Webhinweis

Welche neuen Sensoren *Sensopart auf der Messe SPS IPC Drives im Herbst 2014 vorgestellt hat, erläutert Lothar Stöcks, Leiter Vertrieb Deutschland, in diesem Video: http://goo.gl/HAby5Q*



Zählung der Blister vor der Verpackung: Der Blisterstapel wird schräg von der oberen Schmalseite beleuchtet, sodass der Visor von der 2 x 5 Tablettenanordnung der einzelnen Blister jeweils zwei Tabletten sieht

Abstand und im richtigen Winkel dazu appliziert. Lässt sich die Zuführung des Objekts nicht auf diese Weise steuern oder regeln, kann nach dem Aufbringen des Labels mit dem Vision-Sensor geprüft werden, ob das Label korrekt platziert wurde.

Wird ein Vision-Sensor mit Code- und Klarschriftlesefunktion eingesetzt, lässt sich darüber hinaus auch der Inhalt des Labels prüfen und auf diese Weise eine Rückverfolgung des Produkts realisieren. Auch eine schleichende Verschlechterung der Druckqualität und Positionsgenauigkeit erkennt der Vision-Codeleser, sodass der Prozess gegebenenfalls rechtzeitig nachjustiert werden kann.

Flexibler Datenaustausch via Profinet

Zeit ist Geld – dies gilt auch für die einfache und problemlose Integration des Vision-Sensors in die Anlage. Da ist es von Vorteil, wenn der eingesetzte Vision-Sensor unterschiedliche Schnittstellenformate zur Kommunikation mit der Maschinensteuerung unterstützt. Der Visor kommuniziert über alle geläufigen Busschnittstellen (digital IO, Ethernet TCP, Profinet, Ethernet/IP, RS422, RS232) und ermöglicht so eine flexible Anpassung an jede Umgebung. Als besonders nützlich erweist sich in vielen Anwendungsfällen der Profinet-Standard, der in Industrieumgebungen zunehmend Verbreitung findet.

Über diese Schnittstelle können die Ergebnisdaten direkt an die Maschinensteuerung zur Auswertung übertragen werden. Auf diese Weise lassen sich auch Produktwechsel einfach handhaben: Wenn die Blister ab sofort nicht mehr zehn Tabletten, sondern fünfzig Kapseln enthalten, lässt sich die Auswahl der passenden Sensorkonfiguration einfach über die Maschinensteuerung vornehmen. Der Bediener muss sich in diesem Fall also nicht mit der Konfiguration des Vision-Sensors auseinandersetzen, sondern trifft die Auswahl in der ihm vertrauten Maschinensteuerung. ■

Die Autoren

Dr.-Ing. Klaus Berdel
Projektmanager Vision

Dominik Kult
Applikationsspezialist Vision

beide Sensopart Industriesensorik
www.sensopart.de

SILL OPTICS

Präzisionsobjektive

Telezentrische Objektive

für die industrielle

CCD Objektive

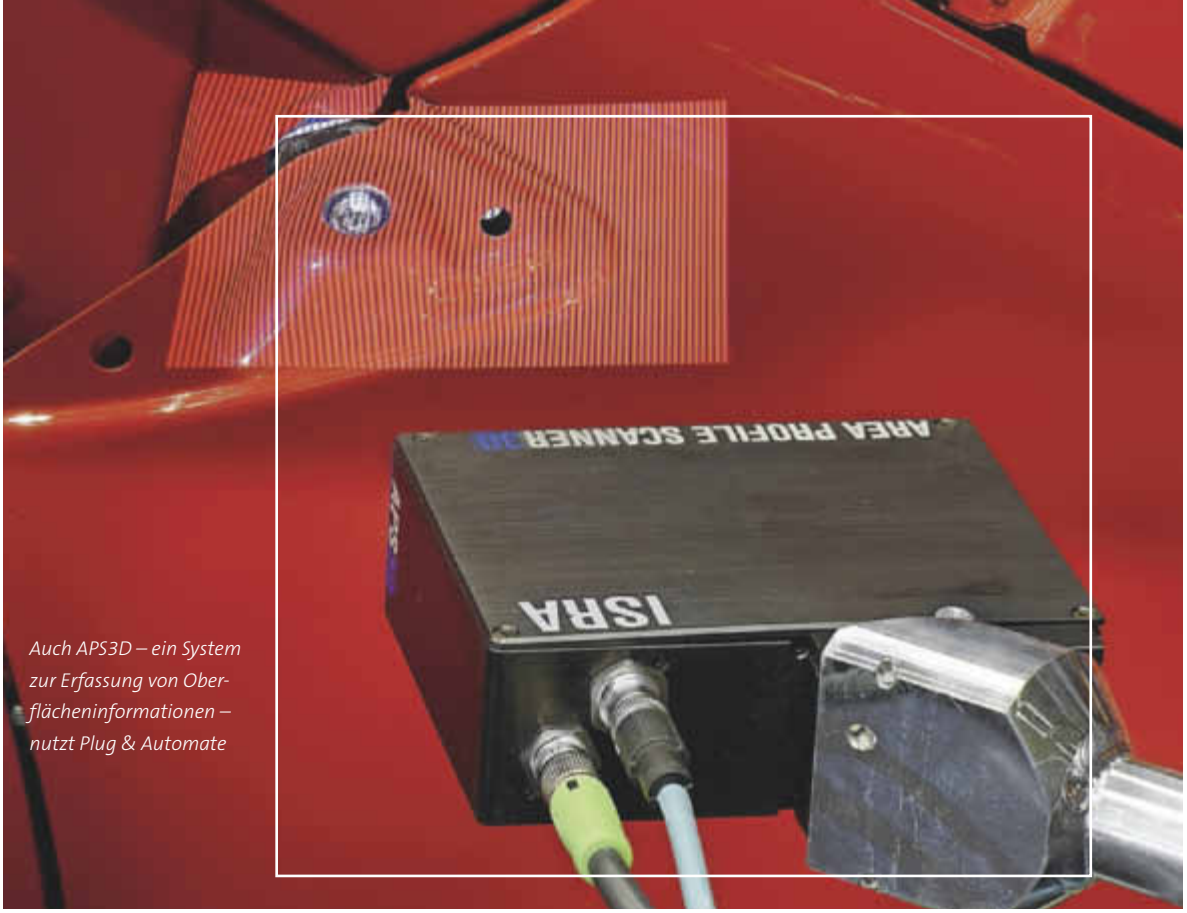
Bildverarbeitung

LED Kondensoren

Made in Germany

AUTOMATE • 2015
March 23 - 26, 2015, Chicago, USA
CourierTronics & Sill Optics
Booth # 1096

SILL OPTICS
GmbH & Co. KG
info@silloptics.de
www.silloptics.de



Auch APS3D – ein System zur Erfassung von Oberflächeninformationen – nutzt Plug & Automate

Isra Vision für Innovationspreis nominiert

Machine Vision für jedermann

Mit Plug & Automate will Isra Vision Anwendern den Einstieg in die industrielle Bildverarbeitung erleichtern. Einfache Bedienung und optimierte Rüstzeiten sind die Kennzeichen der Sensorproduktfamilie. Mit seinem Konzept gehört der Anbieter nun zu den Finalisten des Innovationspreises der deutschen Wirtschaft 2015.

Der Autor

Markus Strehlitz
Redaktion
Quality Engineering

„Zur Verwendung der Technologie ist kein Fachwissen notwendig", beschreibt Enis Ersü, Vorstandsvorsitzender von Isra Vision, den besonderen Vorteil von Plug & Automate. Unter diesem Begriff hat sein Unternehmen auf einander abgestimmte Pakete zusammengestellt, die neben den Sensoren mit integrierter Beleuchtung auch die Software-Technologie enthalten, um Handhabung, Installation und Inbetriebnahme zu vereinfachen.

Damit können Nutzer laut Isra Vision ihre Produktion schnell und einfach selbst automatisieren. Für die Bereiche 3D-Roboterführung, 3D-Inline-Messung und 3D-Formbestimmung stehen vielfältige Anwendungsmöglichkeiten zur Verfügung.

Für die einfache Nutzbarkeit sorgt die Software. Sie leitet den Anwender Schritt für Schritt durch den Prozess der Inbetriebnahme. Die Kommunikation läuft laut Hersteller auch für Laien auf einer verständlichen und nachvollziehbaren Ebene. „Das bedeutet: Parametrierung statt Programmierung", erklärt Ersü. Da weder Vorkenntnisse noch Expertenwissen im Bereich Machine Vision nötig seien, entfielen aufwändige Schulungen der Mitarbeiter beziehungsweise der Bedarf an speziell qualifizierten Mitarbeitern, so Ersü weiter.

Unternehmen, die Plug & Automate einsetzen, profitieren laut Isra Vision noch von weiteren Vorteilen. Da der Rüstprozess optimiert wurde, seien Betreuung und Nacharbeiten durch den Anbieter nicht erforderlich.

Isra Vision sieht die Produktreihe als Baustein einer Lean Production. Damit könnten Produktions- und Montagebetriebe erheblich Kosten sparen und ihre Produktionsprozesse optimieren. In der Regel amortisiert sich die Investition laut Hersteller innerhalb weniger Monate.

„Der Traum war, Automatisierung so einfach zu machen, wie man es zum Beispiel von der Bedienung des iPhones kennt", erzählt Ersü. Er habe viele überzeugen müsse, da zunächst fast keiner Plug & Automate für möglich gehalten habe.

Kombination verschiedener Verfahren

Das Konzept hat Isra Vision auf eine ganze Reihe von Produkten übertragen. So hat der Hersteller erst kürzlich eine 3D-Sensorneuheit veröffentlicht, die 3D-Roboterführung und 3D-Inline-Messtechnik miteinander verbindet.

Area Profile Scanner 3D (APS3D) bietet eine Kombination aus Stereometrie, Triangulation und Phase-Shift-Methode. Das System gestattet die schnelle und verlässliche Erfassung von Oberflächeninformationen – angefangen von der automatischen 3D-Datengenerierung,

über 3D-Punktwolken und Data Meshing bis hin zum Abgleich mit CAD-Daten. Das macht APS3D laut Hersteller zu einem idealen Werkzeug für Applikationen wie Shape Measurement, Maßhaltigkeitsprüfung und geometrische Inline-Messung.

Der Sensor mit integriertem Hochleistungsprozessor arbeitet als Standalone-Lösung oder am Roboter montiert. Er liefert auch bei der Vermessung großer Flächen schnelle Resultate mit einer Genauigkeit von >10 µm. Erhältlich in verschiedenen Varianten unterstützt APS3D Messfelder von bis zu 460 x 380 mm. Bei größeren oder besonders komplexen Flächen lassen sich mehrere Sensoren zu einem modularen Satellitensystem ausbauen.

Die Technologie ist kompatibel mit allen gängigen Analyseprogrammen. Der Sensor wird vorkalibriert und mit standardisierten Komponenten ausgeliefert. So ist ein schneller Austausch möglich, der Ausfallzeiten gering hält.

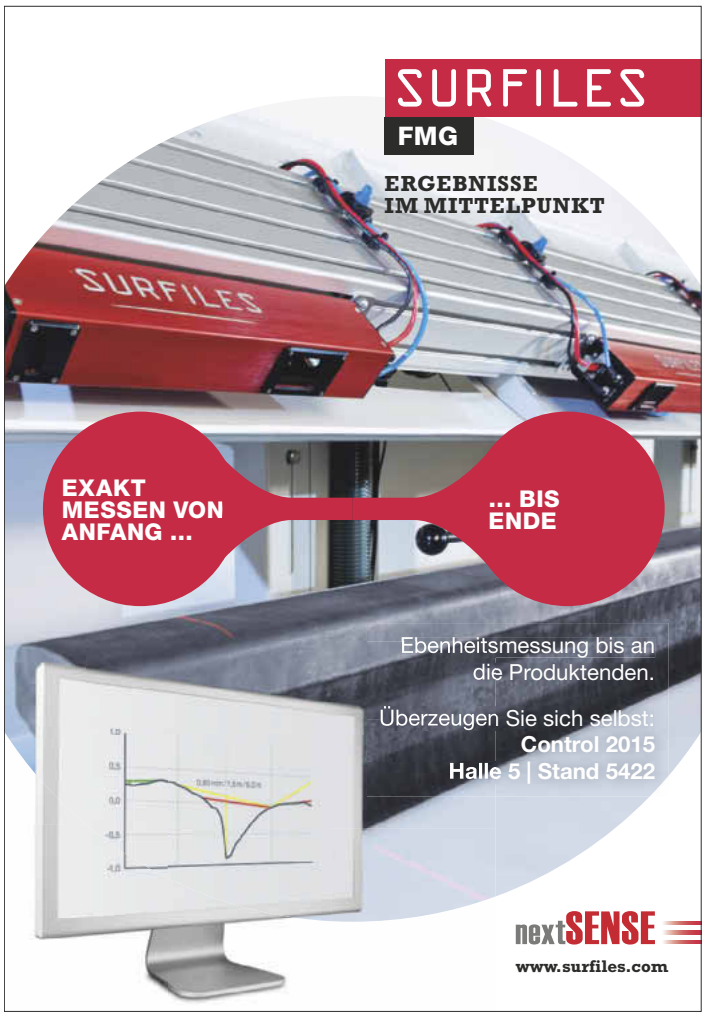
Mit der Plug-&-Automate-Technik arbeitet auch eine Lösung von Isra Vision für den intelligenten Griff in die Kiste. Das System basiert auf der 3D-Robotertechnologie Shapescan3D. Es ermöglicht die einfache, hochflexible Entnahme unsortiert angelieferter Bauteile per Roboter. Für den kompletten Scan einer Transportbox in Standardgröße benötigt Shapescan3D laut Hersteller weniger als zwei Sekunden.

Die Software sorgt für die einfache Nutzbarkeit

Bilder: Isra Vision

CEO Ersü freut sich sehr über die Nominierung zum Innovationspreis der deutschen Wirtschaft. „Das ist für Isra Vision eine große Auszeichnung“, so Ersü. „Das zeigt, dass aus Träumen Wirklichkeit werden kann.“

Der Innovationspreis wird am 21. März 2015 im Gesellschaftshaus des Frankfurter Palmengartens zum 34. Mal verliehen. Die Auszeichnung steht unter der Schirmherrschaft des Bundesministeriums für Bildung und Forschung sowie des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. ■



Das Signal-Rausch-Verhältnis (SNR) von zwei Bildern, links mit niedrigem, rechts mit hohem Wert Fotos: Chromasens

Mit der richtigen Beleuchtung das Potenzial moderner Farbzeilenkameras ausschöpfen

Und es werde Licht

Bei der Konzeption leistungsstarker Bildverarbeitungssysteme wird der Faktor Licht oft vernachlässigt. In der Regel gilt: Ist ein Objekt falsch beleuchtet, ist keine optimale Bildauswertung durch eine Software oder durch den Benutzer möglich.

Der Autor

Martin Hund
Geschäftsführer
Chromasens
www.chromasens.de

Eines der wichtigsten Kriterien zur Beurteilung der Bildqualität sind Störungen durch Rauschen. Innerhalb von Bildverarbeitungssystemen gibt es unterschiedliche Rauschquellen. Üblicherweise dominiert der sogenannte Shot Noise. Dieser wird durch einen physikalischen Effekt verursacht und hat nichts mit der Kameraqualität zu tun. Die Ursache für dieses Rauschen liegt in der speziellen Natur des Lichts, das heißt der Photonen. Die Bildqualität ist abhängig von der Photonen-Anzahl, die auf das Objekt treffen und letztlich der Anzahl an Photonen, die den Kamerasensor erreichen.

In einem Aufbau mit einer definierten optischen Signalübertragung gibt es drei Parameter, die den Shot Noise bei einer Bildaufnahme beeinflussen:

- die Integrationszeit (Scan-Geschwindigkeit)
- die Blende (Tiefenschärfe und maximale Schärfe)
- die Lichtmenge auf dem gescannten Objekt

Die Wahl der Objektiv-Blende hat eine signifikante Wirkung auf die Anforderungen an die Lichtstärke. Ändert man die Blende beispielsweise von 4 auf 5.6, so ist eine um den Faktor 2 höhere Lichtmenge notwendig, um das gleiche Signal-Rausch-Verhältnis (SNR) beizubehalten. Durch eine höhere Blende wird mehr Tiefenschärfe erzielt und die Abbildungsqualität durch reduzierte Vignettierungseffekte bei den meisten Objektiven verbessert.

Die Beleuchtungstechnik befindet sich im Umbruch und entwickelt sich kontinuierlich hin zu LED-basierten Lösungen. Der Erfolg der LED gründet sich auf eine Reihe von Vorteilen gegenüber den traditionellen Beleuchtungslösungen: Klassische Lichtquellen, wie beispielsweise Halogenlampen, verändern im Laufe der Zeit ihr Spektralverhalten und benötigen eine vergleichsweise lange Aufwärmzeit, bis sie einen stabilen Status erreicht haben. Darüber hinaus ist ihre Lebensdauer stark limitiert. LEDs verfügen im Gegensatz dazu über eine lange Lebensdauer ohne nachlassende Qualität des spektralen Verhaltens, so lange die Temperatur und der Strom konstant gehalten werden. Zudem sind LED-Lichtquellen in der Regel sofort betriebsbereit.

Je besser die Kühlung, desto länger die Lebensdauer einer LED

Die nur sehr kurze Aufwärmphase resultiert aus der kleinen Bauform. Diese Tatsache bedingt jedoch eine gute Wärmeableitung, um die LEDs in angemessenen Arbeits-, das heißt Temperaturbedingungen, zu halten. Es gilt die Regel: Je besser die Kühlung, desto länger die Lebensdauer einer LED. Die LED-Temperatur beeinflusst neben der Lebensdauer auch das spektrale Verhalten (eventuelle Farbverschiebungen) sowie die generelle

Leistungsfähigkeit (Helligkeit). In Anwendungen, bei denen eine präzise Farbwiedergabe erforderlich ist, wird deshalb empfohlen, die Temperatur der Beleuchtung auf einen definierten Wert zu stabilisieren. Wirksame Kontrollsysteme können die Temperatur einer LED heute durch intelligente Kühlungslösungen in einer Bandbreite von weniger als 2 °C regeln.

Dazu zählen die passive Kühlung durch Wärmeableitung über Konvektion, die Druckluftkühlung, die Wasserkühlung oder eine temperaturgeregelte Lüfterkühlung. Aktive Lüfterkühlung, Pressluft oder Wasserkühlung sind nach Ansicht von Experten eine gute Wahl für Messanwendungen bei hohen Umgebungstemperaturen. Durch die Temperaturüberwachung der LEDs und die Regelung der Kühlung lassen sich die Verschiebungen in der Farbwiedergabe komplett vermeiden oder zumindest stark verringern.

Über die Controller-Schnittstelle lässt sich die Lichtstärke steuern

Aktuell werden verschiedene technische Konzepte für LED-Controller angeboten: Einige sind in die Beleuchtung integriert, andere extern realisiert. In industriellen Arbeitsumgebungen ist, neben einer robusten Bauform, die Auswahl der geeigneten Controller-Schnittstelle von hoher Bedeutung. Über die Controller-Schnittstelle kann der Anwender die Lichtstärke bedarfsgerecht steuern, beispielsweise für den Fall, dass unterschiedliche Materialien, die auf der gleichen Produktionslinie inspiziert werden, unterschiedliche Lichtstärken benötigen.

Ist ein flaches Objekt mit bekanntem und fixem Abstand zu beleuchten, ist die Auswahl der notwendigen Fokussierung vergleichsweise einfach. Aufwändiger gestaltet sich die Auswahl der richtigen Beleuchtung, wenn das Objekt keinen genau definierten Abstand zum Licht hat oder die Oberfläche nicht flach ist. In diesem Fall stellt die Sicherstellung einer gleichbleibend ausreichenden Bildhelligkeit eine Herausforderung für die Beleuchtung dar.

Der Einsatz von Reflektortechnik ermöglicht es in derartigen Fällen, mehr Licht von einer LED zu sammeln (größerer Erfassungswinkel der abgestrahlten Lichtmenge) und eine bessere Lichtverteilung über die Tiefe zu erreichen. Im Gegensatz zu einer Hintergrund- oder einer Hellfeldbeleuchtung wird für eine Auflichtbeleuchtung in der Regel eine fokussierte Beleuchtung eingesetzt. Marktübliche Beleuchtungssysteme setzen hier Stablinsen oder Fresnellinsen ein, um die notwendigen Beleuchtungsstärken zu erreichen. Chromasens praktiziert hier einen neuen und in dieser Form einzigartigen Ansatz. Während die Verwendung von Stablinsen zu Farbabweichungen aufgrund von Beugungseffekten führt, ist das von Chromasens entwickelte und patentierte Spiegel- (Reflektor-) Prinzip frei von solchen negativen Auswirkungen.

Glänzende oder reflektierende Materialien stellen im Hinblick auf die Beleuchtung eine Herausforderung dar.

Moderne Beleuchtungssysteme wie das Corona II von Chromasens unterstützen zahlreiche Kühloptionen

Häufig kommt es zu unerwünschten Reflektionen im Bild. In Kombination mit einem um 90 Grad gedrehten Polarisationsfilter vor der Kamera können diese unerwünschten Lichtreflexe verhindert werden. Beim Einsatz derartiger Filter müssen die Effektivität beachtet werden:

Durch derartige Anordnungen erreicht nur circa 18 bis 20 % der ursprünglichen Lichtmenge den Sensor. Die Lichtmenge der Beleuchtung muss also entsprechend hoch sein, um Rauschen zu minimieren und dennoch eine ausreichende Bildqualität beim Einsatz von Polarisationsfiltern zu erzielen.

LEDs sind heute in vielen verschiedenen Farben verfügbar. Es gibt sie in rot, grün, blau, gelb oder amber. Auch UV-LEDs und IR-LEDs sind erhältlich. Die Auswahl einer bestimmten Farbe und damit einer bestimmten Wellenlänge kann dazu beitragen, Objekteigenschaften auf Oberflächen mit unterschiedlichem Spektralverhalten sichtbar zu machen. ■

Prototypen medizinische Proben kundenspezifische Lösungen Halbleiter Anwendungsorientierte Grundlagenforschung
Materialentwicklung Metalle Werkstoffprüfung Ressourcenschonung Kunststoffe Prozessoptimierung
Zerstörungsfrei Sensorik Qualitätskontrolle Energieeffizienz Terahertz-Technologie
Flüssigkeiten Laser-Ultraschall Keramik Materialcharakterisierung Photoakustische Bildgebung
Materialauswahl Optische Kohärenztomografie Infrarot-Spektroskopie Verbundwerkstoffe Prozessüberwachung
RECENDT RESEARCH CENTER NON DESTRUCTIVE TESTING
RECENDT GmbH | Altenberger Straße 69 | A-4040 Linz | office@recendt.at | +43 (732) 2468 - 4600 | www.recendt.at

+++ Branchenticker +++ Branchenticker +++ Branchenticker +++ Branchenticker +++ Branche

Kontrolle von Schutzfolien

Für die Produktion von Kunststoffrahmen in der Fensterfertigung liefert Micro-Epsilon ein Messsystem, das anhand geringster Farbunterschiede kontrolliert, ob die Schutzfolien auf den Profilen korrekt aufgetragen wurden. Zur Überprüfung setzt das Unternehmen Schüco das spektrale Farbmesssystem Colorcontrol ACS7000 ein. Da die Folie transparent ist, scheint die Farbe des Fensterrahmens durch die Folie hindurch. Die transparente Folie verändert die Farbe des Fensterrahmens geringfügig...

Komplette Meldung unter http://goo.gl/LSHCZI

Professionelle Kommunikation

Die Beziehung eines Unternehmens zu seinen Lieferanten in Bezug auf Zuverlässigkeit und Qualität der Zukaufteile wird immer bedeutender. Software-Anbieter iqs hat daher sein webbasiertes Partner-Portal für Qualitätsmanagement erweitert. Neben der Erstbemusterung werden auch die Reklamationsbearbeitung, die Qualitätsvorausplanung (APQP), Audits, das Werkzeuginformationssystem sowie die Lieferantenbewertung von der neuen Kommunikationsplattform unterstützt...

Komplette Meldung unter http://goo.gl/h4BDA0

Siebenfach größere Bilder

Die neuen hochpräzisen Wide-Field Video Microscope Units von Mitutoyo (Wide VMU) unterstützen Kameras im APS-C-Format (2"-Äquivalent) und ermöglichen gegenüber herkömmlichen Video-Einbau-Messmikroskopen ein um den Faktor 7,2 größeres Bild. Das sorgt für noch schnelleres und komfortableres Messen im Submikronbereich. Dadurch werden viele der sonst nötigen Bewegungen des Werkstücks zu einer flächendeckenden Analyse überflüssig...

Komplette Meldung unter http://goo.gl/UWoJVN

Gerät für alle Wettergrößen

Der Multimeteogeber FMD760 von Ahlborn erfasst alle wesentlichen Wettergrößen über einen einzigen Anschlussstecker im Messgerät und entspricht damit den Anforderungen der WMO. Der digitale meteorologische Messwertgeber eignet sich zur Messung von Wind, Niederschlag, Lufttemperatur, Luftfeuchte und Luftdruck. Kombiniert mit einem UV-Sensor und einem Almemo-Datenlogger bildet er eine komplette Wetterstation, mobil über Stativ oder stationär mit Mast...

Komplette Meldung unter http://goo.gl/0GYR5Z

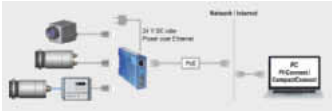
Zuverlässige Prüfung von Stents

Unter dem Namen Stentcheck liefert Werth Messtechnik spezielle Konfigurationen von Multisensor-Koordinatenmessgeräten für die hochgenaue und schnelle Komplettmessung von Stents. Das optisch-taktile 3D-Koordinatenmessgerät ist mit einer speziellen Beleuchtungseinrichtung und einer Kombination aus Dreh- und Schwenkachse ausgestattet. Die Zylindermantelflächen werden abschnittsweise oder komplett in kürzester Zeit während der Drehung mit dem Matrixsensor gescannt...

Komplette Meldung unter http://goo.gl/6dsMKT

Übertragungsraten bis 1000 Mbit/s

Der USB-Server Gigabit von Optris ermöglicht die Anbindung von USB-Wärmebildkameras und Videopyrometer an Gigabit-Ethernet-Netzwerke. Hierdurch erreicht man Leitungslängen von bis zu 100 m bei einer Direktverbindung zwischen Temperaturmessgerät und PC. Die Versorgung der Messgeräte kann dabei bequem über PoE erfolgen. Der Server ermöglicht eine Übertragungsrate von bis zu 1000 Mbit/s, wodurch beispielsweise hochauflösende radiometrische Wärmebilder mit 640 x 480 fps und 32 Hz übertragen werden können...



Komplette Meldung unter http://goo.gl/BeobrW

Jetzt auch Zinkanalyse

Seinen Metallanalysator Q2 Ion hat Bruker um einen weiteren NE-Einsatzbereich erweitert: Nun können auch die als Zamak bezeichneten Legierungen für den Zinkdruckguss, wie zum Beispiel ZL0400, ZL0410 und ZL0430, analysiert werden. Auch die Bestsandteile von Galvanikzink und viele weitere Legierungen auf Zinkbasis lassen sich schnell, präzise und zuverlässig bestimmen. Bei dem optischen Emissionsspektrometer hat der Hersteller ein kleines, einfach zu bedienendes System für die Metallanalyse entwickelt•••

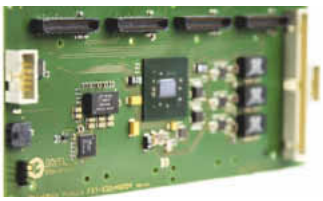
Komplette Meldung unter http://goo.gl/5ZEVmW

Neue Prüfmöglichkeiten

Drehmoment, Drehwinkel und Vorspannkraft zur Ermittlung der Reibungszahl von Schrauben und Muttern – mit dem mobilen, tragbaren Schatz-Inspectpro erhalten Anwender die Prüfergebnisse immer genau dort, wo sie sie benötigen. Das Laborsystem bietet sowohl bei Software als auch bei Hardware neue Möglichkeiten, um Verbindungselemente zu prüfen und direkt numerische Auswertungen durchzuführen beziehungsweise grafische Messverläufe anzuzeigen•••

Komplette Meldung unter http://goo.gl/G7LmBr

Universell adaptierbar



Der universell adaptierbare Tester von Göpel Electronic wird den Ansprüchen diverser Highspeed I/O (HSIO) Interfaces gerecht. Das Chipvorx-Modul FXT-X3/HSIO4 ermöglicht das Testen auf Board-Ebene – also von innen heraus, sowohl im Labor als auch in der Produktion. Unterstützt werden dabei die Schnittstellen Gbit Ethernet, PCIe, USB 3.0 sowie Sata mit Übertragungsraten im Gigabit-Bereich. Das Modul wird seriell angesteuert und kann an jeden Test Access Port (TAP) angeschlossen werden•••

Komplette Meldung unter http://goo.gl/W0a2aI

System mit drei Detektoren

Für höchste Nachweisempfindlichkeit hat Shimadzu das neue UV-Vis-NIR-Spektrophotometer UV-3600 Plus entwickelt. Das System verfügt über drei Detektoren – einen Photoelektronenvervielfacher (photomultiplier tube = PMT) für die ultravioletten und sichtbaren Bereiche sowie InGaAs- (Indiumgalliumarsenid) und PbS-Detektoren (Bleisulfid) für den Nah-Infrarotbereich. Für eine hohe Empfindlichkeit im gesamten Messwellenlängenbereich überbrückt der InGaAs-Detektor die Lücke zwischen der PMT/PbS-Umschaltwellenlänge•••

Komplette Meldung unter http://goo.gl/N90O4b

Berechnungen in Echtzeit

HBM Test and Measurement (HBM) hat eine neue Eingangskarte mit acht analogen Spannungseingängen für die Datenerfassungssysteme der Genesis-Highspeed-Familie entwickelt. Sie unterstützt den Anschluss von IEPE-Sensoren einschließlich TEDS-Aufnehmererkennung (Transducer Electronic Data Sheet) sowie digitale Eingänge. Die Messrate liegt bei 2 MS/s pro Kanal und die Auflösung bei 18 Bit. Zudem sind alle Messkanäle isoliert ausgeführt•••

Komplette Meldung unter http://goo.gl/5OPrzy

Telezentrische Beleuchtung

Die neuen telezentrischen LED-Kondensoren TC90 von Sill Optics zur Hintergrundbeleuchtung sind mit ihrem freien Durchmesser von 90 mm abgestimmt auf die ebenfalls neuen telezentrischen Objektive der Serie TCL85, passen aber ebenfalls zur Serie T85. Telezentrische Beleuchtungen werden immer dann eingesetzt, wenn ein hoher Kantenkontrast und eine hohe Messgenauigkeit gewünscht sind, die mit gängigen, diffusen Beleuchtungen nicht erreicht werden können•••

Komplette Meldung unter http://goo.gl/yBSd4T

+++ Branchenticker +++ Branchenticker +++ Branchenticker +++ Branchenticker +++ Branche

Statsoft Europe kooperiert mit Dell

Statsoft Europe ist jetzt unabhängiger Partner von Dell Statistica. Das Unternehmen vertreibt exklusiv die Statistica-Produktpalette im deutschsprachigen Raum, leistet hierfür umfassenden Support und bietet ein breites Spektrum an Dienstleistungen rund um die Themen Datenanalyse, Predictive Analytics und Big Data Analytics an. Dell treibt die Weiterentwicklung von Statistica und die Integration in die bestehenden BI-Softwarelösungen von Dell voran. Zum anderen wird Kontinuität gewahrt, indem Statsoft Europe Ansprechpartner für bestehende und künftige Statistica-Kunden bleibt•••

Komplette Meldung unter http://goo.gl/mzikd3

Lesbare QR-Codes auf Wölbungen

Mit dem Lasermarkiersystem MDV9900A von Keyence können fertige Baugruppen mit einem QR-Code versehen werden. Das Markiersystem bringt auch auf geneigten oder gewölbten Oberflächen perfekt lesbare Kennzeichnungen auf. Dabei kommt ein spezielles Linsensystem zum Einsatz. In Verbindung mit einer hochgenauen dreiachsigen Positioniereinheit gewährleistet es, dass auch auf Zylindern, Kegeln und anderen 3D-Formen alle Zeichen ohne Verzerrung dargestellt werden•••

Komplette Meldung unter http://goo.gl/lLKQbp

Hochgenaue Positionsbestimmung

Die simultane, hochgenaue Bestimmung von Position und Verkippung, etwa bei der Feinstpositionierung oder bei Kalibrieraufgaben – das ist die Aufgabe der Dreistrahl-Interferometer mit Planspiegelreflektor. Bei der Konstruktion hat Sios auf einen möglichst einfachen Aufbau von Abbe-fehlerfreien Messanordnungen und eine problemlose Strahlmodifikationen geachtet. Das wurde etwa durch ein Objektiv und eine flexible Realisierung von Mehrstrahl-Interferometern erreicht•••

Komplette Meldung unter http://goo.gl/nnvBEQ

Prüfgerät mit zwei Highlights

Das integrierte digitale Tiefen-Messsystem sowie das von ISO 1502/DIN13 abgeleitete, konstant in den Gelenkrutschkupplungen verkörperte Prüfmoment – das sind die beiden Highlights, die die Prüfgeräte der Baureihe Omniturn von Steitz ausmachen. Diese Gelenkrutschkupplungen können in ihrer aktuellen Ausführung durch vollen mechanischen Drehmomentschluss beim Herausschrauben ein Festsitzen im Gewindegrund verhindern•••

Komplette Meldung unter http://goo.gl/UlDAUT

Bildverarbeitung prüft Autositze

Eine höhere Rendite für Anwender und mehr Umweltschutz durch den Einsatz weniger Rohstoffe sind zwei wesentliche Vorteile des Bildverarbeitungssystems Dakota von Stemmer Imaging. Es dient zur 3D-Inspektion von Polyurethan-Schaumstoffblöcken, wie sie zum Beispiel in Autositzen verwendet werden. Vor dem Spritzvorgang werden Einsatzteile von Hand in die Spritzgießformen eingelegt•••

Komplette Meldung unter http://goo.gl/QgduIU

Leichter Zugang zu Messobjekten

Mit dem robusten, analogen HP-S-X5 HD-Sensor von Hexagon Metrology haben Anwender einen noch leichteren Zugang zu den Messobjekten. Dieses neue Mitglied der HP-S-X5-Produktfamilie bietet eine sehr hohe, wiederholbare Genauigkeit, und zwar auch mit schwereren und größeren Tasterverlängerungen. Verwendet werden können Taster mit einer Länge von bis zu 800 mm und einem Gewicht von bis zu 650 g•••

Komplette Meldung unter http://goo.gl/66S1tV

Fünf neue Kameramodelle

Fünf neue Modelle hat Allied Vision im Programm: die Mako-Modelle G-030, G-050, und G-095 sowie Manta G-235 und die Infrarotkamera Goldeye G-033. Damit bietet der Hersteller für nahezu jede Bildverarbeitungsapplikation die passende Lösung.

Die drei Mako-Modelle mit ihren neuen Sensoren bestechen durch hohe Bildraten und hervorragende Bildqualität. G-030 ist mit dem Cmos-Sensor CMV300 von Cmosis ausgestattet und liefert 300 Bilder pro Sekunde (fps) bei VGA-Auflösung...

Komplette Meldung unter http://goo.gl/dqhJju

Überwachung von Prüfmitteln

Die Kontrolle, Wartung, Kalibrierung und Reparatur von Prüfmitteln in der Medizin und im Life-Science-Bereich wird mit dem Modul Prüfmittelmanagement noch einfacher. Die Softwarelösung von Consense dient der effizienten Unterstützung in der Überwachung von Mess- und Prüfmitteln, die für eine transparente Verwaltung von Prüf-, Prüfhilfs- und Arbeitsmitteln durch automatisierte Abläufe bei wiederkehrenden Aufgaben und Terminen sorgt...

Komplette Meldung unter http://goo.gl/cmMC3L

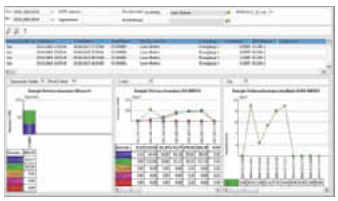
Basler Lenses in Serienproduktion

Seit Februar 2015 sind die Basler Lenses mit der hohen Auflösung von 5 MP und in sechs unterschiedlichen Brennweiten verfügbar. Damit gehen die C-Mount-Objektive, in die Serienproduktion. Das Original-Zubehör wurde speziell für die eigenen Kameras entwickelt und abgestimmt. Die Objektive werden ausschließlich für Basler gefertigt und sind exklusiv erhältlich.

Die Lenses sind für Sensoren kleiner 1/2" konzipiert und für die Verwendung mit den Kameras Ace und Dart optimiert. Die hohe Auflösung von 5 MP liefert gestochen scharfe Bilder. Die Lenses sind geeignet für gängige Machine-Vision-Anwendungen...

Komplette Meldung unter http://goo.gl/fknEca

Software zeigt Energieverbrauch



Das neue Modul Energie-Management des Manufacturing Execution Systems (MES) von Guardus unterstützt Industrieunternehmen dabei, Produktionsprozesse nachhaltig und umweltschonend zu gestalten. Grundlage ist die direkte Energieverbrauchsmessung – also die integrierte Erfassung, Verknüpfung und Analyse von Produkt-, Maschinen- und Energiedaten pro Fertigungsanlage und -auftrag. Dank der einheitlichen Datensicht lassen sich nicht nur energiebezogene Kennzahlen auf Knopfdruck ermitteln...

Komplette Meldung unter http://goo.gl/gMPb2J

Qualitätskontrolle bei Reifen

Wer Reifen produziert, die manuelles Auflegen oder visuelle Kontrolle an der Reifenaufbautrommel erfordern, findet im Servolaser Tirexpert von LAP eine ideale Lösung zur Qualitätskontrolle. Die Positionierung der Lasermodule über Ethernet/IP, überlappende Verfahrwege bis 2600 mm und die Arbeitsabstände bis über 4 m decken die Anforderungen aller Produkte ab: von Automobilreifen über Truck Tires und Luftfahrzeugreifen bis hin zu Off-the-Road-Reifen (OTR-Reifen)...

Kompette Meldung unter http://goo.gl/Q7lebD

Vollständige Telezentrie

Für hochpräzise Messaufgaben hat Opto (Vertrieb Rauscher) die bi-telezentrischen Messobjektive entwickelt. Ihr Vorteil: Sie sind sowohl objekt- als auch bildseitig vollständig telezentrisch. Durch die objektseitige Telezentrie werden räumlich ausgedehnte Objekte ohne perspektivische Fehler abgebildet. Dank der bildseitigen Telezentrie ist das optische System weniger anfällig bezüglich mechanischer Toleranzen der Kamera und zeigt eine einheitliche Abbildung auf dem Kamera-Chip ohne Vignettierung. Bei diesen Objektiven sind Blendengröße und Auflösung aufeinander abgestimmt, woraus eine große Schärfentiefe resultiert...

Komplette Meldung unter http://goo.gl/V8ZdH5

Der 1. Preis des Plagiarius-Wettbewerbs 2015 ist ein Heißluftgebläse, das Steinel Vertrieb, Herzebrock-Clarholz, im Original (links) herstellt. Die täuschend echte Fälschung (rechts) stammt von einem chinesischen Unternehmen Bilder: Aktion Plagiarius

Die Autorin

Sabine Koll
Redaktion
Quality Engineering

Das Geschäft mit Plagiaten und Fälschungen boomt – auch innerhalb von Deutschland

Dreiste Kopien

Mitte Februar hat die Aktion Plagiarius erneut die dreistesten Produkt-Nachahmungen mit dem Schmähpreis dekoriert. Der erste Preis ging an eine chinesische Fälschung, doch kommen viele Produktpiraten aus Inland.

Knapp 36 Millionen rechtsverletzende Produkte im Wert von 760 Mio. Euro haben die EU-Zollbehörden 2013 beschlagnahmt. Rund 70 % betrafen Post- und Kurierpakete, die auf private Online-Bestellungen zurückzuführen sind. Zu den festgehaltenen Waren zählen Bekleidung und Sportartikel, aber auch Medikamenten ohne Wirkstoffe und Spielwaren mit Erstickungsgefahr wegen loser Teile.

Rund 79 % der festgehaltenen Waren kamen 2013 aus China und Hongkong. Fakt ist aber, dass die Auftraggeber beziehungsweise Importeure von Nachahmungen oftmals aus Industrieländern kommen. Und unter den Nachahmern finden sich immer häufiger auch westliche Unternehmen. Das wird bei den Plagiarius-Preisträgern sichtbar. Prominentestes Beispiel in diesem Jahr ist eine Kopie des Polstermöbelsystems Conseta, das Cor Sitzmöbel, Rheda-Wiedenbrück, bereits seit 50 Jahren herstellt. Die Kopie stammt von dem in unmittelbarer Nachbarschaft sitzenden Möbelhersteller Christmann.

Eine Studie des VDMA vom Frühjahr 2014 untermauert dies: Nach Aussage der befragten Unternehmen aus dem Maschinen- und Anlagenbau kamen in den vergangenen beiden Jahren 23 % der Kopien aus dem Inland. Deutschland liegt damit auf Platz zwei hinter der Volksrepublik China. „Während bei Plagiaten aus China häufig von minderer Qualität und Funktion gesprochen wird, können die Plagiate deutschen Ursprungs als Hightech-Plagiate bezeichnet werden“, sagt Steffen Zimmermann, Geschäftsführer Produkt- und Know-how-Schutz beim VDMA.

Betrachte man die Arten der Plagiate aus Deutschland, so ging der Verband wir in den letzten Jahren davon aus, dass es sich grundsätzlich um „weiche Plagiate“ wie Bedienungsanleitungen, Produktfotos, Kataloge etc. handelte. Zimmermann: „Diese Aussage müssen wir komplett revidieren. Die Maschinen- und Anlagenbauer berichten vor allem von Plagiaten ganzer Maschinen, Komponenten und Ersatzteile. Diese Hightech-Plagiate zeigen, dass die Gefahr im eigenen Land sehr ernst zu nehmen ist.“ ■

Dreistrahl-Interferometer für große Messbereiche, Serie SP 15000 TR

- Neu mit zusätzlicher Geradheitsmessung!
- Simultane, hochgenaue Weg- und Winkelmessung
- Wegmessbereich ≤ 15 m, Auflösung 0,1 nm
- Winkelmessbereich ± 5°, Auflösung 0,04 arcsec

SIOS Meßtechnik GmbH
D-98693 Ilmenau
Tel.: +49-(0)3677/6447-0
E-mail: info@sios.de
www.sios.de

SIOS Meßtechnik GmbH

Wir stellen aus: CONTROL: Halle 1, Stand 1111

QE präsentiert Ihnen Partner für Qualitätssicherung.

Analysetechnik **Bildverarbeitung** **Messtechnik** Messmaschinen *Messgeräte* Mikroskope **Messroboter** *Steuerungen* **Prüfanlagen** **Werkstoffprüfung** *Software* *Dienstleistungen* **Weiterbildung**

Hier finden Sie leistungsstarke Lieferanten, Dienstleister und kompetente lösungsorientierte Partner der Industrie!

Fakten zu Unternehmen, Details zum Angebots- und Leistungsspektrum finden Sie in der neuen Rubrik „Partner der Industrie“ und auf industrieanzeiger.de.

Scannen Sie dazu den jeweiligen QR-Code! So gelangen Sie direkt auf das Partnerprofil des Anbieters.

Bookmark!
www.qe-online.de/partner-fuer-qualitaetssicherung

BILDVERARBEITUNG

MATRIX VISION GmbH
Talstraße 16
71570 Oppenweiler
Phone +49 7191 9432-0
Fax +49 7191 9432-288
info@matrix-vision.de
www.matrix-vision.de

- USB 3.0 Vision CMOS Kameras auch als Platine
- Kostenoptimierte USB 2.0 CCD & CMOS Kameras
- GigE & Dual-GigE Kameras (PoE) bis 12 MP Auflösung
- Revolutionäre 6D Perception Camera
- Linux basierte programmierbare Intelligente Kameras
- Intuitiv konfigurierbare Smart Camera
- Intuitiv konfigurierbare Software für Standardkameras
- CameraLink, HD-SDI, Multistandard Frame Grabber
- Kundenspezifische Sonderlösungen

LOHNMESSUNG

KONTEK Messtechnik GmbH
Leinenstraße 44
89143 Blaubeuren
Phone +49 7344 9614-0
Fax +49 7344 9614-200
messtechnik@kontek.de
www.kontek.de

Unsere Dienstleistungen für Ihren Erfolg
- industrielle Computer-Tomographie
- optische und taktile Messtechnik
- Digitalisierung
- Flächenrückführung
- Konstruktion von Messaufnahmen und Lehren

Akkreditiert nach
DIN EN ISO/IEC 17025 D-PL-19603-01-00

QUALITÄTSMANAGEMENT

Babtec Informationssysteme GmbH
Clausenstraße 21
42285 Wuppertal
Phone +49 202 4960-0
Fax +49 202 4960-100
info@babtec.de
www.babtec.de

Die Software für Qualität. Babtec ist ein führender Anbieter von Software-Lösungen für die Qualitätsplanung, die Qualitätssicherung und das Qualitätsmanagement. Seit über 20 Jahren sichern Unternehmen jeder Größe und Branche mit der ganzheitlichen QM-Software Babtec.Q die Qualität ihrer Prozesse und Produkte. Von Audit, APQP und FMEA über SPC und Lieferantenbewertung bis zu Reklamationsmanagement – Babtec ist Ihr zuverlässiger Ansprechpartner in Qualitätsfragen.

SOFTWARE

MPDV Mikrolab GmbH
Die MES-Experten!
Römerring 1
74821 Mosbach
Fon +49 6261 9209-0
Fax +49 6261 18139
info@mpdv.de
www.mpdv.de

MPDV entwickelt seit über 35 Jahren MES-Lösungen für Fertigungsunternehmen aller Größen und Branchen. MES-Systeme – wie das gemäß VDI 5600 vollständig integrierte MES HYDRA – schaffen Transparenz, machen die Produktion effizienter und steigern die Produktivität. Daten aus Produktion, Qualität und Personal werden erfasst, ausgewertet und in Echtzeit angezeigt. So kann rasch auf Störungen reagiert und die Wirtschaftlichkeit gesteigert werden.

WISSEN

QUALITY ENGINEERING
Ernst-Mey-Str. 8
70771 Leinfelden-Echterdingen
Phone +49 711 7594-5850
Fax +49 711 7594-15850
ute.kraemer@konradin.de
www.direktabo.de

QUALITY ENGINEERING Quality Engineering präsentiert markt- und anwendungsorientiert die Themen Qualitätsmanagement und Qualitätssicherung sowie Fertigungsmesstechnik.

Tolle Angebote unter **www.direktabo.de**

Fakten zu Unternehmen, Details zum Angebots- und Leistungsspektrum finden Sie auch online unter „QE präsentiert Ihnen Partner für Qualitätssicherung“.

Scannen Sie hier und gelangen Sie zur Online-Anbieterübersicht!

Bookmark!
www.qe-online.de/partner-fuer-qualitaetssicherung

:: Impressum

QUALITY ENGINEERING

ISSN 1436-2457

Herausgeberin:
Katja Kohlhammer
Verlag
Konradin-Verlag Robert Kohlhammer GmbH
Ernst-Mey-Straße 8, 70771 Leinfelden-Echterdingen, Germany
Geschäftsführer:
Peter Dilger
Verlagsleiter:
Peter Dilger
Chefredakteur:
Dipl.-Ing. (FH) Werner Götz, Phone +49 711 7594-451
Redaktion:
Sabine Koll, Markus Strehlitz
Redaktionsassistenz:
Gabriele Rüdenauer, Phone +49 711 7594-257
E-Mail: qe.redaktion@konradin.de
Layout:
Vera Müller, Phone +49 711 7594-422
Gesamtanzeigenleiter:
Joachim Linckh, Phone +49 711 7594-565
E-Mail: joachim. linckh@konradin.de
Auftragsmanagement:
Annemarie Olender, Phone +49 711 7594-319
Zurzeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 33 vom 1.10.2014
Leserservice
Ute Krämer, Phone +49 711 7594-5850,
Fax +49 711 7594-15850
E-Mail: ute.kraemer@konradin.de

Quality Engineering erscheint 4 x jährlich. Bezugspreise: Inland 68,40 € inkl. Versandkosten und MwSt.; Ausland: 68,80,- € inkl. Versandkosten. Einzelverkaufspreis: 17,20 € inkl. MwSt., zzgl.Versandkosten.
Sofern die Lieferung nicht für einen bestimmten Zeitraum bestellt war, läuft das Abonnement bis auf Widerruf. Bezugszeit: Das Abonnement kann erstmals vier Wochen zum Ende des ersten Bezugsjahres gekündigt werden. Nach Ablauf des ersten Jahres gilt eine Kündigungsfrist von jeweils vier Wochen zum Quartalsende.
Bei Nichterscheinen aus technischen Gründen oder höherer Gewalt entsteht kein Anspruch auf Ersatz.

Auslandsvertretungen:
Großbritannien: Jens Smith Partnership, The Court, Long Sutton, GB-Hook, Hampshire RG29 1TA, Phone 01256 862589, Fax 01256 862182, E-Mail: media@jens.demon.co.uk; Switzerland IFF media ag, Frank Stoll, Technoparkstrasse 3, CH-8406 Winterthur, Tel: +41 52 633 08 88, Fax: +41 52 633 08 99, e-mail: f.stoll@iff-media.ch; Japan: Mediahouse Inc., Teiko Homma, Kudankita 2-Chome Building, 2-3-6, Kudankita, Chiyoda-ku, Tokyo 102, Phone 03 3234-2161, Fax 03 3234-1140, E-Mail: homma@mediahs.com; USA: D.A. Fox Advertising Sales, Inc. Detlef Fox, 5 Penn Plaza, 19th Floor, New York, NY 10001, Phone +1 212 8963881, Fax +1 212 6293988, detleffox@comcast.net

Bank: Baden-Württembergische Bank Stuttgart,
Konto 26 23 887, BLZ 600 501 01.
Postbank Stuttgart, Konto 44 689 706, BLZ 600 100 70.

Gekennzeichnete Artikel stellen die Meinung des Autors, nicht unbedingt die der Redaktion dar. Für unverlangt eingesandte Berichte keine Gewähr.
Eingesandte Manuskripte unterliegen der evtl. redaktionellen Kürzung oder Erweiterung. Korrekturabzüge können leider nicht zur Verfügung gestellt werden.

Alle in Quality Engineering erscheinenden Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch Übersetzungen, vorbehalten. Reproduktionen, gleich welcher Art, nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlages.
Erfüllungsort und Gerichtsstand ist Stuttgart.

Druck:
Konradin Druck GmbH, Leinfelden-Echterdingen
Printed in Germany

© 2015 by Konradin-Verlag Robert Kohlhammer GmbH, Leinfelden-Echterdingen

konradin mediengruppe

Kooperationspartner:
AFQ Akademie für Qualitätsmanagement

:: Firmenindex (Redaktion/**Anzeige**)

Ahlborn **33**, 60
Aktion Plagiarius 64
Alicona 6
Allied Vision 38, 63
AUKOM e.V. **29**

Babtec 6, **65**
Basler 63
Böhme & Weihs **37**
Bruker **35**, 61

Chromasens 58
Cleancontrolling 12
Cognex 48
Consense 63
Creaform **53**

Daimler 28
Dell 62
DGQ 6, 16

Framos 36
Fraunhofer IFF 27
Fraunhofer IPA 12
Frenco **31**
Fries **39**

Göpel Electronic 61
Guardus 63

HBM 61
Heidenhain 42
Dr. Johannes Heidenhain **68**
Helling **39**
Hexagon 62
Hilger und Kern **57**
Hottinger Baldwin Messtechnik 6, **51**

IBM 6
IQM Tools **47**
Iqs Software **11**, 47
Isra Vision 6, 56

Jenoptik Industrial Metrology **9**
Jomesa 12
Keyence 62
Kontek Meßtechnik **65**

LAP 63
Leica 12
Lometec 32

Matrix Vision 50, **65**
Messe München 19
Mesure-Systems3D 44
Micro-Epsilon **3**, 60
Mitutoyo **15**, 60
MPDV Mikrolab **65**

NextSense GmbH **57**
Nikon Metrology 6

Opto 63
Optris **13**, 60

Recendt 46, **59**
Renishaw **17**
Reusch Rechtsanwälte 10

P.E. Schall 20, **41**
Schatz 5, **61**
Dr. Schneider Messtechnik 6
Schüco 60
Sensopart 53
Shimadzu **43**, 61
Sill Optics **55**, 61
SIOS Meßtechnik 62, **64**
Software AG 6
Statsoft 62
Steinbichler 28
Steitz **39**, 62
Stemmer Imaging **49**, 62

TÜV Hessen **67**

VDMA 64
Volume Graphics **21**

Weiss Umwelttechnik **2**
Wenzel 32
Werth **1**, **7**, 22, 60
wirth + partner 11

Zeiss 12
Zwick Roell 30

8tree 38

Beilagenhinweis

Dieser Ausgabe liegen Prospekte folgender Firmen bei:

- ***STUDENROTH Präzisionstechnik GmbH***
- ***P.E. Schall GmbH & Co. KG***

sowie einer Teilauflage ein Prospekt der Firma:

- ***Lometec GmbH & Co. KG***

Wir bitten unsere Leser um freundliche Beachtung.

TÜV HESSEN

Zukunft Gewissheit geben.

Folgen Sie diesen Zeichen!

Das Zertifizierungsspektrum von TÜV PROFiCERT ist so breit wie Ihre Anforderungen! Wir sind für alle relevanten Gesetze, Normen und Standards akkreditiert. Für deutsche, europäische, internationale oder kundenspezifische Zertifizierungsanforderungen folgen Sie einfach diesen Zeichen:

TÜV PROFi CERT ® TÜV Hessen

TÜV PROFi CERT ® TÜV Hessen

TÜV PROFi CERT product ® TÜV Hessen

Tausende erfolgreicher Unternehmen aller Sparten nutzen bereits die Vorteile unserer Zertifizierungen:

- Anerkannte Neutralität!
- Echte Unabhängigkeit!
- Höchstes Vertrauen!

ISO 13485
für Medizinprodukte-Hersteller!

Nehmen Sie Kontakt auf:
TÜV Hessen, TÜV PROFiCERT I Rüdesheimer Straße 119, 64285 Darmstadt
Tel. +49 6151 600-331, Fax +49 6151 600-336

TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH
Beteiligungsgesellschaft von

TÜV®

www.tuev-hessen.de
www.proficert.de

DDD 14132

HEIDENHAIN

Wie groß ist ein gravierender Unterschied?

HEIDENHAIN auf der CONTROL – Stuttgart Halle 1 – Stand 1409

Wer wie HEIDENHAIN µ-genaue Messtechnik herstellt, weiß: Der entscheidende Unterschied liegt im Detail. Dies gilt für unsere Produkte – und genauso für unser Unternehmen. Seit 1889 beschäftigt sich HEIDENHAIN mit der Messtechnik. Eine einmalige Beständigkeit, in die wir nach wie vor viel investieren: Mehr als 10 Prozent unseres Umsatzes fließen in Forschung und Entwicklung ein. Auch die menschliche Seite ist ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal: Gegenseitige Achtung, Fairness und Vertrauen sind uns wichtig – auch und vor allem im Umgang mit unseren Kunden. Diese „Erbanlagen" machen unsere Produkte immer den entscheidenden Tick besser und HEIDENHAIN zum bevorzugten Partner in aller Welt.

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH, 83292 Traunreut, Germany, Telefon +49 8669 31-0, www.heidenhain.de

Winkelmessgeräte + Längenmessgeräte + Bahnsteuerungen + Positionsanzeigen + Messtaster + Drehgeber