



**CONTROL  
EXPRESS**



**PREVIEW**

Besuchen Sie uns  
auf der Messe  
in Halle 8,  
Stand 8109

**QUALITY  
ENGINEERING**

Extra Ausgabe von **QUALITY ENGINEERING** 2024

Trends in der Mess- und Prüftechnik

# Mehr Effizienz dank Digitalisierung

Die Control 2024 zeigt ganz klar: Automatisierung, Digitalisierung und künstliche Intelligenz (KI) treiben die Entwicklungen in der Mess- und Prüftechnik voran.

„Das Ziel muss eine ganzheitliche Sicht auf Qualität sein“, sagt Andreas Dangl, Geschäftsführer von Fabasoft. Eine Entwicklung sei dabei die Weiterführung von Maschinendaten in die Cloud, wo die Informationen direkt in Qualitätsprozesse eingespeist werden. „Cloud-native CAQ-Software und Daten-Ökosysteme, die auf offenen Standards basieren, bieten der Qualitätssicherung große Vorteile: Sie lassen sich optimal in existierende IT-Landschaften einbinden und können Informationen aus unterschiedlichen Systemen vernetzen.“ Mit mobilen Endgeräten seien sie zudem ortsunabhängig auch auf dem Shopfloor bedienbar.

## KI analysiert große Datenmengen

Dabei bieten sich durch KI und maschinelles Lernen neue Chancen: „In der Qualitätssicherung hängen Abweichungen von den Sollspezifikationen außerhalb des Toleranzbereichs oft mit systematischen Ursachen zusammen“, betont Dr. Heinrich Steger, Leiter Strategisches Produktmarketing bei Polytec. Die Integration von KI-Algorithmen biete hier ein enormes Potenzial zur Analyse großer Datenmengen

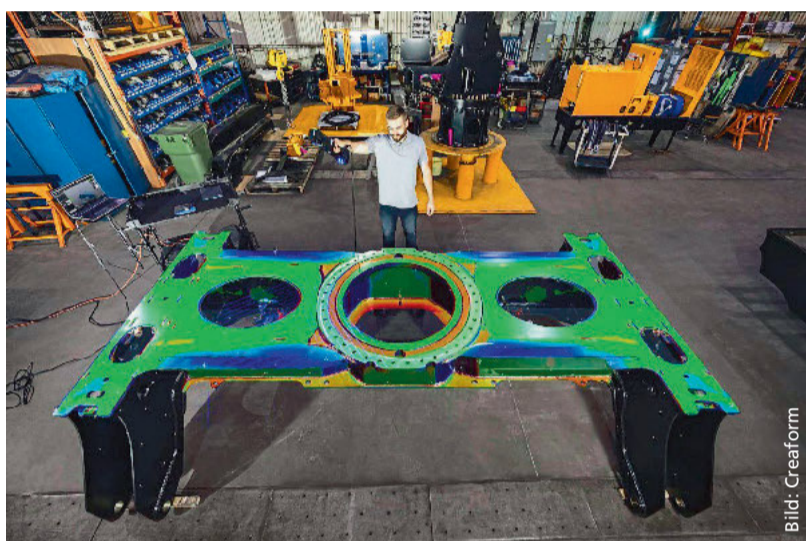


Bild: Creaform

aus Messungen, um Muster zu identifizieren und Abweichungen zu erkennen. In der Messtechnik beschränke sich der Einsatz von KI allerdings mehr oder weniger noch auf die Bildverarbeitung, merkt Urban Muraus, Geschäftsführer von Bruker Alicona, an. „Als Zukunftstrend sehe ich vor allem, dass die Messplanung enorm von KI profitieren wird.“ Auch Isabella Drolz, Vice President Product Marketing, Comet Xylon, geht davon aus, dass die Qualitätssicherung stark von den KI-Entwicklungen beeinflusst wird: „Die Hardware wird immer besser, gerade in der Röntgentechnologie. Das ermöglicht es uns, in kleinere und komplexere Teile hineinzusehen als je zuvor.“ Es bedürfe jedoch innovativer Softwarelösungen, um diese Fortschritte für den menschlichen Benutzer sichtbar oder effektiv zu machen. KI und Deep Learning treiben nach ihrer Ein-

schätzung diese Entwicklung voran und arbeiteten im Hintergrund, um Bilder zu verbessern, komplexe Teile zu segmentieren, winzige Defekte zu identifizieren oder Materialeigenschaften automatisch zu kategorisieren und zu kennzeichnen.

## KI treibt die Automatisierung voran

Digitalisierung treibt nicht zuletzt auch die Automatisierung voran. Jenoptik-Geschäftsführer Jan Vogt beobachtet dies vor allem in der Automobilindustrie. Dies bedeute, dass manuelle Prüftätigkeiten durch hochautomatisierte Qualitätsprüfungen ersetzt werden. Die automatisierte, durch KI gestützte Prüftechnik sei – von den Kostenvorteilen ganz abgesehen – manueller Sichtprüfung in puncto Verlässlichkeit deutlich überlegen. „Das Konzept der integrierten Mess-

Die Bildverarbeitung des messtechniktauglichen 3D-Scanners Handyscan 3D Max optimiert in Verbindung mit KI die Oberflächenmessungen.

technik, das die Einbettung von Mess- und Inspektionstechnologien direkt in Fertigungsabläufe umfasst, gewinnt zunehmend an Bedeutung“, bestätigt Jérôme-Alexandre Lavoie, Director of Product Management bei Creaform. Dabei biete 3D-Scantechnologie signifikante Vorteile. Sie verbessere Präzision, Effizienz und Umfang in Qualitätskontrollprozessen.

Gerade im Zuge des Technologiewandels im Kraftfahrzeugsektor entstehen aber auch neue Einsatzbereiche für die Koordinatenmesstechnik mit Multisensorik und Computertomografie. „Beispiele finden sich bei der Qualitätssicherung von Brennstoffzellen und von Lithium-Ionen-Akkus“, sagt Dr. Ralf Christoph, geschäftsführender Gesellschafter von Werth. „Die Vernetzung von Fertigung und Qualitätssicherung in Regelkreisen und die Herstellung moderner Produkte, die einen immer größeren Funktionsumfang auf kleinerem Raum bieten, leben von einer möglichst vollständigen messtechnischen Erfassung der immer komplexeren Geometrien. Durch detaillierte, aus vielen Messpunkten erstellte digitale Werkstückmodelle sind Optik, CT und Multisensorik heute gegenüber herkömmlichen Tastern häufig im Vorteil.“

Sabine Koll

## INHALT

- **TRENDS**
- 10** Roundtable: Software als Innovationstreiber für die Messtechnik
- 14** Bildverarbeitung: Fraunhofer Vision zeigt neue Lösungen für die Qualitätssicherung
- 18** Sonderschau: Highlights der berührungslosen Messtechnik
- **KURZ-INTERVIEWS**
- 04** Andreas Dangl, Fabasoft Approve
- 06** Karl-Jürgen Lenz, OGP Messtechnik
- 07** Michael Sackewitz, Fraunhofer Vision
- 08** Jérôme-Alexandre Lavoie, Creaform
- 12** Dr. Heinrich Steger, Polytec
- 13** Andreas Heilemann, Additive
- 16** Harald Wuest, Visometry
- 17** Dr. Ralf Christoph, Werth Messtechnik
- 20** Florian Schwarz, CAQ AG
- 21** Ismail Söyleyici, Aptean
- 22** Isabella Drolz, Comet Xylon
- 23** Urban Muraus, Bruker Alicona



Interview mit Bettina Schall

# „Die Control punktet durch Qualität und Relevanz“

Die Control 2024 ist das Branchen-Highlight rund um die Qualitätssicherung und das Qualitätsmanagement. Im Vorfeld hat Quality Engineering mit Messechefin Bettina Schall darüber gesprochen, welche Themen in Stuttgart im Mittelpunkt stehen und wie die Pläne für die Zukunft aussehen.

Welche Trends sehen Sie zurzeit in der Qualitätssicherung und im Qualitätsmanagement?

Moderne Qualitätssicherungsmaßnahmen spielen eine wichtige Rolle bei der Bewältigung der Produktionsherausforderungen in Bezug auf Effizienz, Ressourcenschonung und Nachhaltigkeit. Es geht darum, Abfälle, Mängel und Fehler im Produktionsprozess zu minimieren und Prozesse wirtschaftlich zu gestalten. Aber auch viele verschiedene Sicherheitsaspekte spielen eine große Rolle. Qualitätssicherungsmaßnahmen tragen auf verschiedene Weise dazu bei, Fehler zu

vermeiden, Abläufe zu verbessern und umweltverträgliche Praktiken zu fördern. Messen, prüfen, kontrollieren, auswerten, dokumentieren – in allen Branchen und Unternehmensbereichen werden durchgängige Lösungen für diese Funktionen benötigt. Denn immer mehr Daten werden erfasst, ausgewertet, verknüpft und an die Systeme zurückgegeben. Deshalb spielen auch die Software und intelligente Auswertalgorithmen auf der Control eine immer wichtigere Rolle.

Wie deckt die Control diese Trends ab? Die jährliche Control ist für viele Unternehmen ein fixer, unverzichtbarer Messetermin. Sie ist deshalb so interessant, weil sie verschiedene Messtechnik-Arten abbildet und branchenübergreifend relevant präsentiert – das ist ein wichtiges Herausstellungsmerkmal der Control. Fachleute aus aller Welt diskutieren hier auf Top-Niveau mit hoher Fachkompetenz neue Anforderungen und neue Möglichkeiten der Qualitätssicherung. Die praxis-

nahe, pragmatische Arbeitsatmosphäre bei zugleich hoher Internationalität macht die Control zum weltweit einmaligen Treffpunkt der QS-Profis.

Was sind die besonderen thematischen Highlights dieses Jahr? Insgesamt stehen die fortschreitende Automatisierung, Digitalisierung und Vernetzung als große Überschriften über allen Themen. Konkret werden

Weiter auf Seite 2

## Fortsetzung von Seite 1

die Highlights zum Beispiel Inline-Prüfungen betreffen, modernste Vision-Systeme, erweiterte Analysen auch auf KI-Basis, weiterentwickelte Software sowie Prozessverbesserung durch Simulationen. Auch die einfache Bedienbarkeit von Maschinen und Prüftools ist ein aktuelles Thema. Denn auch in der Qualitätssicherung ist der Fachkräftemangel zu kompensieren. Auch 2024 organisiert der Fraunhofer-Geschäftsbereich Vision wieder eine Sonderschau „Berührungslose Messtechnik“, die einen Querschnitt neuer Technologien, Applikationen und Systemkomponenten der berührungslosen Mess- und Prüftechnik zeigt. Hier erhalten Anwender konkrete Unterstützung bei der Auswahl der für sie jeweils passenden Prüftechnologie. Auch eine spannende Start-up-Area wird wieder vorbereitet, um die Themen rund um Messtechnik und Qualitätssicherung mit Ideen und neuen Sichtweisen junger Unternehmen zu erweitern.

#### Dieses Jahr wird die Messe nur zwei Hallen belegen. Was bedeutet das für Themenspektrum?

Das Themenspektrum der Control 2024 ist ungeschmälert und bildet verschiedene Messtechnik-Arten für verschiedene Branchen ab. Diejenigen Unternehmen, die teilnehmen, werden das international hochgeschätzte Branchenhighlight wieder als ein Fest in hervorragender Arbeitsatmosphäre feiern. Hohe Internationalität, hohes Fachbesucherinteresse, QS-Technologien auf Top-Niveau – die Control punktet durch Qualität und Relevanz, nicht nur Quantität. Fachbesucher werden von einem entspannten, konzentrierten und effizienten Messebesuch profitieren.

#### Was ist die besondere Stärke der Control?



Die großen Überschriften auf der Control seien dieses Jahr die fortschreitende Automatisierung, die Digitalisierung und die Vernetzung, sagt Messechefin Bettina Schall.

Bild: Schall

Die Stärke der Control ist die branchenübergreifende Abbildung von Systemen und Lösungen für die Qualitätssicherung. QS-Verantwortliche aus allen Unternehmensbereichen finden hier Antworten auf ihre Fragen, sowohl in industriellen als auch nicht industriellen Bereichen. Das Messen, Prüfen, Kontrollieren, Auswerten, Dokumentieren und Rückverfolgen unterschiedlichster Parameter gewinnt auf allen Gebieten zunehmend an Bedeutung. Die Weiterentwicklung von Datenanalyse und Datenmanagement galoppiert – hier sehen wir fulminante Technologiefortschritte. Deshalb erleben Fachbesucher auf der Control Top-Technologien up to date, ein hohes fachliches Niveau, eine hohe Internationalität und eine angenehme, praxisorientierte Arbeitsatmosphäre. Die sehr gute Verkehrsanbindung und das kompakte Messekonzept versprechen einen hoch informativen und effizienten Messebesuch.

#### Es gab ja Diskussionen über einen möglichen Zwei-Jahres-Rhythmus der Control. Wie sehen die Pläne aus?

Was den Messeturmus angeht, stehen wir eng mit dem Ausstellerbeirat und

der Ausstellerschaft insgesamt in Verbindung. Bisher spricht sich die Mehrheit dafür aus, unbedingt den jährlichen Turnus beizubehalten, weil die Control als Treffpunkt der gebündelten QS-Kompetenz ein fixer Termin im Jahreskalender ist. Aber durchaus bevorzugen einige der Branchenbeteiligten aus individuellen Gründen einen Zweijahresturnus. Hier bleiben wir als Messeveranstalter und Dienstleister selbstverständlich weiter im Gespräch und sind für alle sinnvollen und nutzbringenden Entwicklungen offen.

#### Die Rolle der Qualitätssicherung in den Unternehmen verändert sich. Lässt sich dies auch an der Control ablesen?

Das ist ja ganz klar: Die Fertigungsabläufe verändern sich, der Umfang an Qualitätssicherungsmaßnahmen nimmt zu, und Bereiche, die bisher nur wenig oder noch keine QS-Maßnahmen ergriffen hatten, kommen neu hinzu – all diese Veränderungen sind ganz selbstverständlich zu beobachten, und natürlich geht hier auch die Control mit. Vor allem ist seit Jahren ein wichtiges Thema, dass

das Messen und Prüfen keine gesonderten Vorgänge mehr sind, sondern prozessintegriert „inline“ stattfinden. Daraus resultieren wiederum konkrete Anforderungen an die Prüfeinrichtungen – beispielsweise hinsichtlich Robustheit und Empfindlichkeit. Die Entwicklungen der „Industrie 4.0“ haben auch eine „QS 4.0“ nach sich gezogen – also insgesamt eine Integration, Vernetzung, automatisierte Abfragen und Auswertungen etc. Die QS nimmt an Bedeutung zu, weil sie eine maßgebliche Basis ist für Ressourcenschonung, Fehlerfreiheit, Ausschussreduzierung, Effizienz insgesamt, aber auch hinsichtlich Zuverlässigkeit und Sicherheit. Deshalb sind die QS-Themen spannend, sie entwickeln sich rasant und zukunftsgerichtet. All dies spiegelt auch die Control wider.

#### Wie nehmen Sie die Stimmung in der QS-Branche wahr?

QS-Maßnahmen sind für Unternehmen essenziell und zukunftsbestimmend, deshalb ist die Branche gut aufgelegt und eine Wachstumsbranche. QS-Themen sind Top-Technologie mit viel Fortschritt und Forschung, also durchweg innovativ und nach vorn gerichtet. Gleichwohl werden fertigende Unternehmen aktuell durch viele Faktoren stark beansprucht – etwa Kostendruck, Fachkräftemangel, Lieferkettenunsicherheiten und geopolitische Unsicherheiten. Das betrifft ja alle. Zugleich bedeutet gerade eine konsequente QS mehr Wirtschaftlichkeit und Effizienz für die Unternehmen und wirkt entlastend. Wenn es also darum geht, dass Unternehmen ihre Nachhaltigkeitsziele erreichen wollen – mithin Verbesserungen in ökologischer, ökonomischer und sozialer Hinsicht – sind QS-Maßnahmen auf unterschiedlichsten Ebenen und in verschiedensten Bereichen die Voraussetzung. So wird die QS wichtiger denn je.

Markus Strehlitz

## DIGITALISIERUNG

## Software ist die treibende Kraft



Bild: StudioLine Photography

Die Digitalisierung ist das bestimmende Thema in der Qualitätssicherung und auf dieser Messe. Auf wahrscheinlich jedem Control-Stand wird digitale Technik in irgendeiner Weise eine Rolle spielen. Und das auf vielfältige Art: Vor allem Software sorgt mittlerweile für Innovation in der Messtechnik. Sie macht die Nutzung der Systeme einfacher und hebt Limitierungen der Hardware auf. Digitalisierung ermöglicht die Automatisierung von QS-Prozessen. Und künstliche Intelligenz entlastet nicht nur den Werker. Mit entsprechenden Lösungen ist es sogar möglich, die Qualitätssicherung vorausschauend zu machen. Natürlich ist die Hardware – also zum Beispiel Messtechniksensoren und Kameras für die Bildverarbeitung – weiterhin die technologische Basis. Aber die Digitalisierung ist die Kraft, welche die Entwicklung antreibt. Und was dabei herauskommt, können Sie in den Messehallen bestaunen.

Markus Strehlitz, Redaktion

## Optische Messtechnik

## Rauheitsmessung mit wenigen Klicks

#### Bruker Alicona hat sein Angebot von optischer 3D-Messtechnik erweitert. Das Focus X ist zwischen dem Einstiegsgerät Infinitefocus SL und dem höherklassigen G6 positioniert.

Focus X eignet sich für Messungen an komplexen und schwierig zu erreichenden Oberflächen, wie sie zum Beispiel in der Mikropräzisionsfertigung vorkommen. Weder kleine Radien noch spitze Winkel sind laut Hersteller für das Gerät ein Problem. Focus X sei der perfekte Partner bei geringen Toleranzen.

„Wir wissen auch über die Wichtigkeit der 3D-Darstellung von Bauteilen Bescheid“, sagt Urban Muraus, Geschäftsführer von Bruker Alicona. Mit der Real-3D-Technologie wird das Bauteil

aus verschiedenen Blickwinkeln gemessen. Die unterschiedlichen Visualisierungen werden zu einem 3D-Bild fusioniert. „Hochpräzise Dreh- und Kippachsen sorgen dafür, dass die verschiedenen Perspektiven bedient werden können“, erklärt Muraus. „Die generierten 3D-Daten ermöglichen dann eine Messung von Kontur und Form, aber auch von Abweichungen.“

Focus X gibt den Anwendern außerdem die Möglichkeit, mit wenigen Klicks ISO-konforme Rauheitsmessungen durchzuführen. Die Rauheitsmessung ist besonders benutzerfreundlich gestaltet und einfach zu handhaben. Völlig ohne Expertenwissen kann eine zuverlässige, akkurate und präzise Rauheitsmessung durchgeführt werden.

„Die Messtechnik muss sich der Produktion anpassen und nicht

umgekehrt“, erklärt Muraus. Hochauflösende Darstellungen der Geometrie dürften heutzutage auch in der optischen Messtechnik nicht stundenlang auf sich warten lassen. Deswegen liefert Focus X Millionen Messpunkte innerhalb von Sekunden und bietet die Möglichkeit zur Automatisierung aller Messaufgaben. „Das macht Focus X zum schnellsten Messgerät seiner Präzisionsklasse“, so Muraus. Ausgestattet ist Focus X mit der Technologie der Advanced Focus-Variation, die erstmals mit dem µCMM auf den Markt kam. Diese ist besonders gut für Messungen an extrem glatten Oberflächen geeignet und obendrein schneller als die Vorgänger-Technologie der Fokus-Variation.

Bruker Alicona, Halle 10, Stand 1203

## CONTROL EXPRESS

#### Sonderausgabe der Zeitschrift Quality Engineering

Herausgeberin:  
Katja Kohhammer

Verlag:  
Konradin-Verlag Robert Kohhammer GmbH,  
Ernst-Mey-Strasse 8, 70771 Leinfelden-Echterdingen,  
Germany

Geschäftsführer:  
Peter Dilger

Verlagsleiter:  
Peter Dilger

Chefredakteur:  
B.A. Alexander Götz (ag),  
Phone +49 711 7594-438  
Redaktion:  
Alexander Götz, Sabine Koll, Markus Strehlitz,  
Dr. Frank-Michael Kieß  
qe.redaktion@konradin.de

Redaktionsassistent:  
Daniela Engel, Phone +49 711 7594-452,  
E-Mail: daniela.engel@konradin.de

Layout:  
Michael Kienzle, Phone +49 711 7594-258

Anzeigen:  
Gesamtanzeigenleiter: Joachim Linckh,  
Phone +49 711 7594-565  
E-Mail: joachim.linckh@konradin.de

Auftragsmanagement:  
Annemarie Oelender, Phone +49 711 7594-319,  
Gekennzeichnete Artikel stellen die Meinung des  
Autors, nicht unbedingt die der Redaktion dar. Für un-  
verlangt eingesandte Manuskripte keine Gewähr. Alle  
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

© 2024 by Konradin-Verlag Robert Kohhammer GmbH,  
Leinfelden-Echterdingen

konradin  
mediengruppe



Funkenspektrometer

## Präzision für die Metallanalyse

**Das neue Funkenspektrometer Spectrocheck LMM02 hat Spectro Analytical Instruments speziell für die Leistungsanforderungen und Budgets von kleinen Gießereien, Automobilzulieferern und anderen metallverarbeitenden Betrieben entwickelt.**

Die neueste Generation des Spectrocheck bietet laut Hersteller Präzision, Stabilität, Zuverlässigkeit und analytische Leistung zu einem niedrigen Preis. Es ist das Gerät der Wahl für die Routine-Elementanalyse einer Vielzahl von Metallproben (einschließlich Metallen auf Eisen-, Aluminium- oder Kupferbasis) und liefert zuverlässige Testergebnisse, die den strengsten Spezifikationen für Elementgehalte und Qualität entsprechen.

Zu den wichtigsten Innovationen des aktuellen Modells gehört die schnelle Ein-Proben-Standardisierung basierend auf Spectros Intelligent Calibration Logic (Ical), die täglich durchschnittlich 30 Minuten spart. Im Vergleich zum Vorgängermodell ermöglichen die neuen Argon-Sparfunktionen die vollständige Abschaltung des Durchflusses während der Stillstandzeiten und einen um 70 % geringeren Argonverbrauch im Standby-Betrieb. Darüber hinaus ist das neu gestaltete, platzsparende Gehäuse 35 % kompakter und noch besser zugänglich für einen einfachen und sicheren Betrieb und eine unkomplizierte Wartung.

Das neue Funkenspektrometer wurde verbessert und mit Weiterentwicklungen versehen, um die Leistung und Benutzerfreundlichkeit zu maximieren. Es umfasst neue Hardwarekomponenten, Plug-in-Funktionalität, die es dem Benutzer ermöglicht, nur für die tatsächlich benötigten Funktionen zu zahlen, und die Ical-Logik, die zeitintensive Rekalibrationen überflüssig macht. Seine patentierte optische Technologie, die für die in den gängigen Gießereimetallen vorkommenden Elemente optimiert ist, bietet eine präzise Leistung über den gesamten anwendungsrelevanten Spektralbereich, minimiert spektrale Interferenzen, gewährleistet eine hohe Stabilität und ermöglicht eine bessere Trennung benachbarter Spektren bei linienreichen Analysen.

Darüber hinaus ist das Spectrocheck dank seiner schnellen, einfachen Inbetriebnahme und intuitiven Bedienung auch für Anwender ohne Spezialkenntnisse leicht zu bedienen und zu warten. Der Plug-in-Ansatz ermöglicht eine kostengünstige Anpassung, um zusätzliche Softwaremodule hinzuzufügen, wenn sich die Anforderungen ändern.

**Spectro Analytical Instruments,  
Halle 10, Stand 1701**



Bild: Spectro Analytical Instruments



Bild: Spectro Analytical Instruments

# INNOVATION NIMMT FORM AN → HandySCAN 3D



MAX-Serie

Der einzige wirklich tragbare, messtechniktaugliche 3D-Scanner für große Teile

Besuchen Sie uns auf der Control:  
**Halle 10, Stand 1209**



**CREAFORM / AMETEK**

+49 711 1856 8030 | [creaform3d.com](http://creaform3d.com)

CAQ-Software

## Systemübergreifendes Qualitätsmanagement

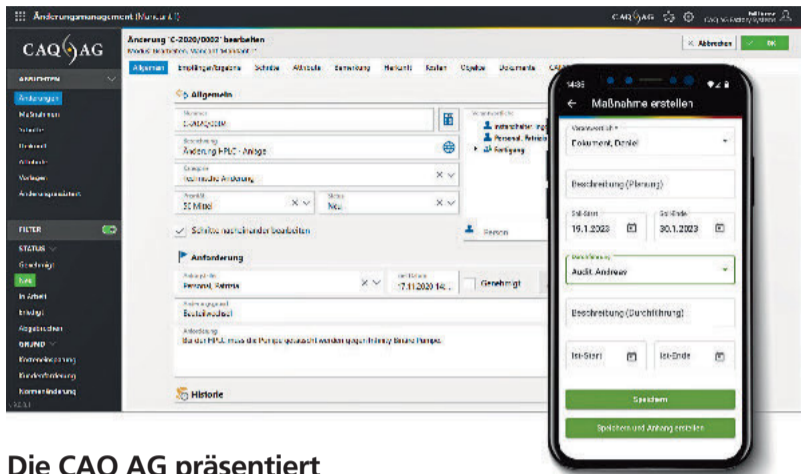


Bild: CAQ AG

### Die CAQ AG präsentiert ihre Softwarelösungen, in die über 500 Erweiterungen eingeflossen sind.

Zu den Erweiterungen zählt der Ausbau verfügbarer Open-API-Schnittstellen in CAQ.Net. Diese Schnittstellen ermöglichen eine direkte Kommunikation zwischen unterschiedlichen IT-Systemen. So kann etwa die Handhabung der Prozess- und Produktqualität oder das Betriebs- und Prüfmittelmanagement systemübergreifend, schlank und übersichtlich gestaltet werden. Hierbei macht jedes IT-System das, was es am besten kann und holt

sich von den anderen IT-Systemen die Informationen, die es dafür unterstützend braucht. Das Qualitätsmanagement wird somit eng in die operative Produktion integriert. Dadurch wird nicht nur die Reaktionsgeschwindigkeit erhöht, sondern auch die Einhaltung qualitätsrelevanter Prozesse abgesichert und dokumentiert.

Mittels Open-API verbundene Systeme und Apps ermöglichen also in diesem Sinne eine mobile Qualitätssicherung in der Fertigung. Dank der Einführung der CAQ.Net-Software als SaaS-Lösung sowie dem Bereitstellen

verschiedenster Smartphone-Apps und der technologieoffenen Anbindung an Drittsysteme wie zum Beispiel Supplier-Portale wurde insgesamt eine größtmögliche Entscheidungsfreiheit in der Implementierung und Nutzung der Software für den Anwender geschaffen.

Neben der Vorstellung zahlreicher Produktneuerheiten rund um die CAQ.Net-Softwarelösungen spielt auch das Netzwerken mit verbundenen Partnerunternehmen im Bereich des Qualitätswesens auf der Control seit jeher eine wichtige Rolle. Ganz im Zeichen des Netzwerkers und des Austausches zwischen Qualitätsbegeisterten finden sich auf dem Messestand der CAQ AG daher auch dieses Jahr wieder Unternehmen aus dem Quality Excellence Network zusammen. Das Quality Excellence Network ist das Partner-Netzwerk der CAQ AG, welches verschiedenste Aspekte aus den Bereichen Schulung, Technik, Validierung und Beratung oder App-Entwicklung, Shopfloor-Integration und ERP-Anbindung vereint.

CAQ AG, Halle 10, Stand 1317

Arbeits- und Prüfplanung

## Weniger Fehler durch Digitalisierung

### Datenberg bietet ein neues Modul zur integrierten Arbeits- und Prüfplanung an. Es baut auf den etablierten Datenerfassungs-, Analyse- und Visualisierungstools des Unternehmens auf.



Bild: Datenberg

Ziel der Entwicklung war es, ein einfaches System zu schaffen, das leicht konfigurierbar und anpassbar ist sowie gleichzeitig die Möglichkeit bietet, Aufzeichnungen zu automatisieren und Meldekettens digital abzubilden. Das Modul bietet die Möglichkeit, eigene Arbeits- und Prüfpläne zu erstellen sowie Arbeitsplätze zu verwalten und bringt eine Versionsverwaltung mit.

Die Mitarbeiter führen die Prüfungen im Browser auf einem Tablet oder am Computer durch. Neben den Messwerten können auch attributive Merkmale wie zum Beispiel vorgefertigte Auswahllisten und Fotos dokumentiert werden.

Die Software kann als eigenständiges System betrieben oder mit Messmitteln, Maschinen und ERP-Systemen kombiniert werden. Hierfür stehen eine Vielzahl

von Standardschnittstellen wie OPC UA, SQL, Modbus TCP oder MQTT zur Verfügung. So kann zum Beispiel ein Prüflos ausgelöst werden, wenn ein neuer Auftrag an einer Maschine erfasst wird. Dabei lassen sich Informationen wie Produktname direkt übernehmen. Die notwendigen Analyse-, Reporting- und Monitoring-Tools sind ebenfalls direkt in die Datenberg Smart-Plaza integriert. Entstanden ist das Tool in enger Zusammenarbeit mit Kunden aus dem Anlagenbau, der Kunststoffverarbeitung und Lebensmittelherstellung.

In einer Kunststoffspritzgießerei mit knapp 100 Mitarbeitern zeigt

te die Einführung der digitalen Prüfplanung deutliche Vorteile. Bisher wurden die Maßhaltigkeit der hergestellten Teile mit Messschiebern überprüft und die Prüfergebnisse in einem Tabellenkalkulationsprogramm manuell abgelegt. Dies kostete Arbeitszeit und bei der Übertragung kam es immer wieder zu Fehlern. Die bisherige Dokumentation auf Papier wurde in einem ersten Schritt durch eine digitale Prüfmaske von Datenberg ersetzt. Dabei wurde der

Status quo digital abgebildet. Dadurch konnten die Daten bereits zentral gespeichert werden, was die Auswertung für die Qualitätssicherung vereinfachte, da nicht mehr einzelne Dateien händisch geöffnet und kopiert werden mussten. Im zweiten Schritt wurde der Messschieber über eine Messmittelbox an das System angebunden. Dadurch werden Übertragungsfehler ausgeschlossen und die Prüfzeit verkürzt sich. Durch diesen zweistufigen Ansatz konnte der Prüfprozess schnell digitalisiert und sicherer gestaltet werden.

Datenberg, Halle 10, Stand 1806-1

## „Das Ziel muss eine ganzheitliche Sicht auf Qualität sein“



Andreas Dangl,  
Geschäftsführer,  
Fabasoft Approve

Bild: Fabasoft Approve

### Welche Trends sehen Sie aktuell in der Qualitätssicherung?

Eine wichtige Entwicklung ist aus meiner Sicht die Weiterführung von Maschinendaten in die Cloud, wo die Informationen direkt in Qualitätsprozesse eingespeist werden. Die fortschreitende Digitalisierung von Produktionsunternehmen in Richtung Smart Factories ist hierfür ein treibender Faktor – der Themenfokus liegt dabei auf KI und Cloud. Wichtig ist, diese Technologien mit Inhalten und Strategien zu verbinden. Kurzum: einen klaren, strukturierten Digitalisierungsfahrplan auszuarbeiten. Das Ziel muss eine ganzheitliche Sicht auf Qualität sein. Cloud-native CAQ-Software und Daten-Ökosysteme, die auf offenen Standards basieren, bieten der Qualitätssicherung in Industrieunternehmen große Vorteile: Sie lassen sich optimal in existierende IT-Landschaften einbinden und können Informationen aus unterschiedlichen Systemen vernetzen. Mit mobilen Endgeräten sind sie ortsunabhängig auch am Shopfloor bedienbar. KI „trendet“ mehr denn je. Sie kann, intelligent eingesetzt, entscheidende Wettbewerbsvorteile bringen. Jedoch haben nur wenige eine solide Vorstellung davon, welche konkreten Potenziale Künstliche Intelligenz besitzt und welche Use Cases sich davon ableiten lassen. Eine tiefere Zielanalyse ist daher notwendig, damit KI-Integration in der Qualitätssicherung produktiven Mehrwert stiftet. Ein Beispiel hierfür wäre ein KI-gestützter 8D-Prozess.

### Welche Rolle spielt die Digitalisierung in der Qualitätssicherung und wie adressiert Ihr Unternehmen dieses Thema?

Mit Fabasoft Approve als werksübergreifendes CAQ-System digitalisieren Unternehmen qualitätsrelevante Prozesse entlang der gesamten Wertschöpfungskette konform zu Methoden-Frameworks wie FMEA, 8D, APQP, NCR oder CAPA. Die in Approve integrierte KI kann

technische Dokumente und deren Inhalte automatisiert erkennen, daraus Informationen extrahieren und analysieren sowie intelligent zu einer 360-Grad-Sicht verknüpfen. Über NLP – also Natural Language Processing – können so Mitarbeitende in der Qualitätssicherung in natürlicher Sprache mit technischen Daten kommunizieren. Die KI-Suchfunktion liefert generative, semantische Ergebnisse – auch wenn schlecht gescannte PDFs nach einer ganz bestimmten Zertifikatsnummer durchsucht werden müssen. Dieses Konzept schafft Übergänge von unstrukturierter Information hin zu effizientem Wissensmanagement entlang der Wertschöpfungskette. Für den Pumpenhersteller KSB durften wir den vollautomatischen QCP-Generator entwickeln. Dieser schafft Abhilfe bei der zeitaufwendigen Prüfplanerstellung und generiert strukturierte Quality Control Plans quasi auf Knopfdruck. Ein weiterer Use Case, den wir für einen weltweit tätigen Transformatorenhersteller umgesetzt haben, ist Predictive Quality: Approve deckt den PDCA-Cycle an 21 Standorten weltweit ab, liefert datenbasierte Qualitätsvorhersagen und bindet Kunden und Lieferanten direkt in Prozesse ein.

### Welche Neuheiten präsentieren Sie dieses Jahr auf der Control?

Ein Highlight, auf welches ich mich sehr freue, ist der Vortrag „So entstehen Prüfpläne auf Knopfdruck“ am Donnerstag, 13:40 Uhr, im Forum. Gemeinsam mit Alexander Thumbeck, Technischer Projektmanager bei KSB, gebe ich Einblicke in den Weg zur Smart Factory hinsichtlich ganzheitlicher Digitalisierung technischer Daten und Dokumente im KSB-Pilotwerk Pegnitz sowie des weltweiten Roll-outs. Eine weitere Approve-Revolution im Qualitätsmanagement ist der KI-gestützte 8D-Prozess entlang der Supply Chain. Die KI analysiert durch Lessons Learned Fehler und bietet im 8D-Prozess sofort konkrete Handlungsempfehlungen, beispielsweise für Sofort- und Vorbeugemaßnahmen.

Besuchen Sie uns auf der  
Messe in Halle 8, Stand 8109

**QUALITY  
ENGINEERING**

## Prüfplan-Erstellung

## So werden PDF-Zeichnungen automatisch bestempelt

Zeichnungen unter Verwendung der Neutralformate IGS und DXF automatisch beim Öffnen zu bestempeln und zu vergleichen – dies ist im CAQ-System IQ-Basis von AHP möglich. Nun hat das Unternehmen eine Version entwickelt, mit der sich auch Pixelgrafiken in Form von PDF- oder TIF-Zeichnungen automatisch bestempeln lassen. Dies sorgt sowohl für Arbeitserleichterungen als auch für eine erhebliche Zeitersparnis bei der Erstellung eines Prüfplans. Bei dieser Version nutzt AHP künstliche Intelligenz (KI).

„Bestempeln“ bedeutet, jedes Maß einer Zeichnung mit einem



sogenannten Kartoffelstempel zu indizieren. Einfache Bestempellungen können mittlerweile Systeme verschiedenster Anbieter problemlos leisten. Geht es aber um einige tausend Stempel, verteilt über mehrere Seiten, so gibt es laut AHP kaum ein System, das mit IQ-Basis mithalten kann.

AHP, Halle 10, Stand 1602

## 3D-Messsystem

## Batteriemodule schnell und inline vermessen

**Mit dem neuen 3D-Inline-Messsystem Z-Scan Easy von Senswork lassen sich prismatische und zylindrische Batteriezellenmodule in der Fertigungslinie schnell vermessen.**

Das Inline-3D-Messsystem verwendet vier Flächenscanner von Photoneo, um in wenigen Sekunden komplette Batteriemodule dreidimensional zu vermessen und die Ergebnisse direkt an die Produktion zu übertragen. Basierend auf dem 3D Metrology Framework Visioncommander des Herstellers kommen dabei typische Messfunktionen aus der Welt der Form- und Lagetoleranzen (GD&T) zur Anwendung. Einzigartig sind dabei sowohl die schnelle Verarbeitung der 3D-Daten als auch die Kalibrierung der Einzelscanner in einem zusammengehörigen Koordinatenraum. Z-Scan Easy zeichnet sich durch Schnelligkeit, Präzision und Au-

tomatisierungsfähigkeit aus. Damit ermöglicht das System eine effiziente Qualitätskontrolle während des gesamten Produktionsprozesses.

Der Fokus von Senswork liegt dabei auf der Qualitätskontrolle von prismatischen und zylindrischen Batteriemodulen, die wegen ihrer Bauweisen spezielle Herausforderungen in der Produktion mit sich bringen: Die prismatische Zelle ist aktuell das häufigste Format für E-Autos. Sie zeichnet sich durch eine Kombination aus hoher Energiedichte und Sicherheit bei langer Lebensdauer aus. Allerdings ist die Herstellung des Zellgehäuses aufwendiger als bei anderen Typen. Die zylindrische Zelle ist eine bewährte Technologie in der Batterieherstellung. Bedingt durch seine Bauweise ist dieser Zelltyp in der maximalen Lademenge begrenzt. Dadurch werden viele Zellen für eine hohe Leistung benötigt.

Senswork, Halle 8, Stand 8202

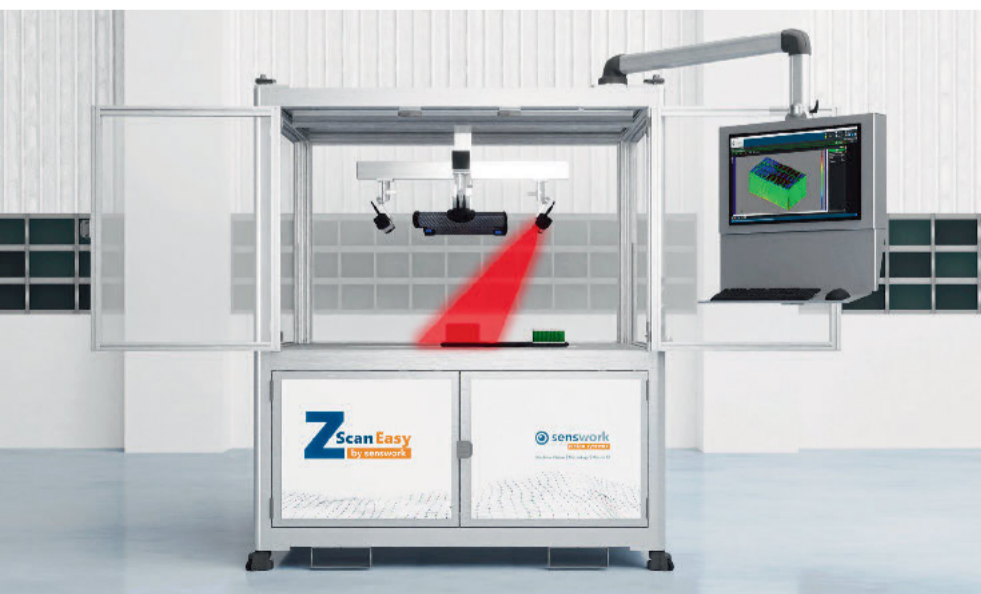
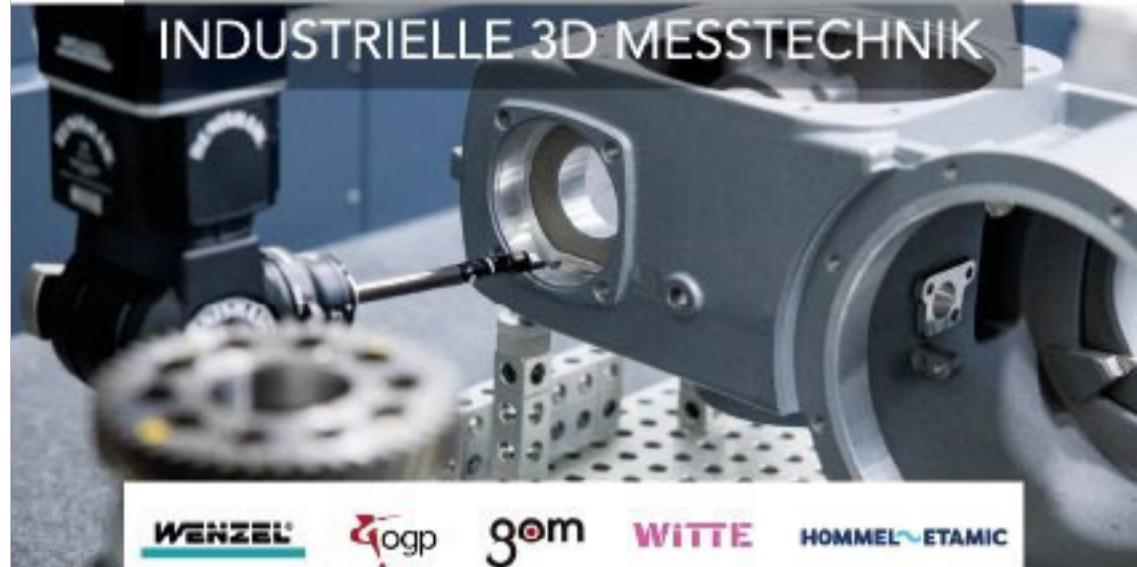


Bild: Senswork



## IHR KOMPETENZZENTRUM FÜR INDUSTRIELLE 3D MESSTECHNIK



WENZEL gom WITTE HOMMEL-ETAMIC

- # Lohnmesstechnik mit 23 Messgeräten
- # Auftragsprogrammierung
- # Schulungen (AUKOM/Form & Lage)
- # Flächenrückführungen
- # Spannsysteme & Messvorrichtungen
- # Fehler- & Schadensanalysen

Klostermann GmbH | An der Hasenjagd 5 | 42897 Remscheid  
Tel.: 02191/60 904 - 0 | E-Mail: mail@Klostermann.com

[www.Klostermann.com](http://www.Klostermann.com) | [www.Lohnmesstechnik.de](http://www.Lohnmesstechnik.de)



## Highend Multisensor Messgeräte



- Scanningtaster
- Federtaster
- Lasersensor
- Weißlichtsensor

OGP Messtechnik GmbH  
Nassastr. 11 | 65719 Hofheim-Wallau  
Tel.: +49 6122 / 99 68-0

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

Spektrometer

## Ergonomischer und vernetzter

**Die Handanalysatoren Vanta Max und Vanta Core von Evident ermöglichen mit Cloud-Technologie eine bessere Elementanalyse und Materialidentifikation.**

Diese beiden aktualisierten RFA-Handanalysatoren kombinieren die sehr hohe Genauigkeit, Geschwindigkeit und Haltbarkeit der Vanta-Serie mit verbesserter Ergonomie, aktualisierter Benutzeroberfläche und erweiterter Konnektivität für mehr Komfort und Produktivität. Eine ausbalancierte Gewichtsverteilung und ein ergonomisch angepasster

Griff sorgen für einen komfortableren Einsatz der RFA-Handanalysatoren gerade bei längeren Einsätzen vor Ort oder im Labor.

Die aktualisierte und intuitive Benutzeroberfläche ermöglicht effizienteres Arbeiten und bietet Zeiteinsparungen. Eine browserbasierte Software-Option vereinfacht die Datenverwaltung. Über eine drahtlose Verbindung lassen sich RFA-Ergebnisse auf einem PC, Tablet oder Smartphone überprüfen, gemeinsam nutzen und verwalten, was eine nahtlose Datenintegration in



Bild: Evident

Workflows ermöglicht. Software-Updates erfolgen nun ganz automatisch, sodass jederzeit auf die neuesten Funktionen zugegriffen werden kann. Je nach An-

forderungen können Anwender die Vorteile einer erweiterten Anwendungsunterstützung nutzen und spezifische analytische Funktionen hinzufügen.

Die Vanta-Serie nutzt Evident-proprietäre Axon Technology zur RFA-Signalverarbeitung mit einer sehr rauscharmen Elektronik, um höhere Zählraten pro Sekunde für schnelle, wiederholbare Ergebnisse zu ermöglichen.

Das Modell Vanta Max, das die M-Serie ersetzt, bietet die höch-

ste Analyseleistung der Serie für Anwendungen unter rauen Bedingungen. Das Modell Vanta Core, das die C-Serie ablöst, kombiniert Nutzen mit Geschwindigkeit, niedrigen Nachweisgrenzen und einem großen Elementbereich. Somit ist es die Standardwahl, wenn es um eine schnelle Legierungsidentifikation geht.

Die Max- und Core-Modelle sind mit optionalem RFA-Zubehör erhältlich. Dazu gehören ein neu gestalteter Gerätestandfuß sowie Stativ und Holster für mehr Effizienz im Außeneinsatz.

Evident, Halle 8, Stand 8403

Vibroakustische Qualitätskontrolle

## Effizienz durch Automatisierung

**Für seine Laser-Doppler-Vibrometer stellt Polytec mehrere leistungsfähige Schnittstellen zur Verfügung, um Messabläufe und -auswertungen zu automatisieren.**

Wenn Entwickler Versuchspläne für die berührungslose Schwingungsmessung in Programmcode umsetzen, steigert das die Effizienz und reduziert das Fehlerpotential von repetitiven Aufgaben. Die Anforderungen an Automatisierung unterscheiden sich stark in verschiedenen Anwendungsbereichen. Sie reichen von der Programmierung einfacher Messabläufe innerhalb des Messsystems selbst über Batch-Auswertung von Messdaten bis hin zu einer vollständigen Kontrolle des Messsystems durch eine externe Prüfsoftware. Für alle Ebenen der Messdatenerfassung und -analyse gibt es von Polytec die passende Lösung: Makroprogrammierung, COM/DCOM Automation Interface und Hardware-Teiber.

Die in die Polytec-Systemsoftware integrierte Makrosprache Basic ist der einfachste Zugang zur Automatisierung von Messung und Auswertung sowie zur

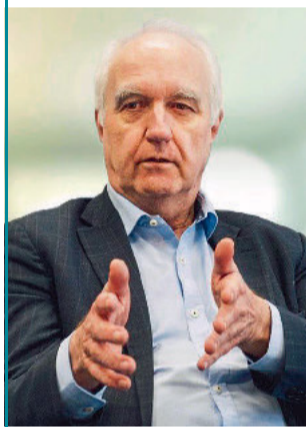
Kommunikation mit anderen Softwareprogrammen. Externe Programme steuern die Systemsoftware über das COM/DCOM Automation Interface beziehungsweise nutzen die frei erhältliche API Polytec File Access, um Messdaten einzulesen. Mit Polytec Device Communication steht schließlich ein eigener Hardware-Teiber für viele Polytec-Sensoren zur Verfügung, mit denen die Messgeräte zum Beispiel aus einer Prüfstandssoftware ferngesteuert und die Messdaten vollständig digital gestreamt werden können. Kosten, Programmieraufwand und Störquellen einer zusätzlichen, analogen Datenerfassung entfallen. Typische Entwicklungswerkzeuge wie C, C++, Python, LabView und Matlab werden von den Polytec-Schnittstellen unterstützt. Für das COM/DCOM Automation Interface kommen .NET-kompatible Anwendungen und Microsoft Excel hinzu. Umfangreiche Beispielmakros beziehungsweise -programme und Objektreferenzen ermöglichen einen schnellen Einstieg in die Effizienzsteigerung von Schwingungsmessaufgaben.

Polytec, Halle 8, Stand 8103



Bild: Polytec

## „Die Digitalisierung ermöglicht die Qualitätsüberwachung in Echtzeit“



Karl Jürgen Lenz  
Geschäftsführer  
OGP Messtechnik

Bild: OGP

### Welche Trends sehen Sie aktuell in der Qualitätssicherung?

Messgeräte müssen einfacher zu bedienen sein. Wir haben viele Enterprise-Kunden weltweit, die nicht nur Messgeräte von OGP in ihren Laboren und in der Fertigung haben, sondern auch Systeme von unseren Marktgleitern. Die Herausforderungen bei Messraum- und Produktionsleitern sind stets: Wie schaffen es die Mitarbeiter in Messraum und Fertigung, die Vielzahl von verschiedenen Software-Paketen sicher und einfach zu bedienen? Seit mehr als 15 Jahren haben wir hier eine Lösung an Bord: Smart-SCS, eine herstellerunabhängige Software-Plattform, mit der sich nahezu jedes Messgerät steuern lässt: von optischen Systemen und Multisensor-Messgeräten über klassische Portalmessgeräte und Wellenmessmaschinen bis hin zu CT-Systemen.

Zudem sehen wir einen Zuwachs an Punktwolken-basierenden Messgeräten, die in kurzer Zeit viele Oberflächenpunkte erfassen. Des Weiteren ist die Nachfrage nach unseren leistungsstarken Multisensor-Messgeräten weltweit ungebrochen, mit denen Kunden verschiedene dimensionelle Messaufgaben auf ein und demselben Messgerät lösen.

### Welche Rolle spielt die Digitalisierung in der Qualitätssicherung und wie adressiert Ihr Unternehmen dieses Thema?

Die Digitalisierung ist ja eigentlich nichts Neues. Seit mehr als zwei Jahrzehnten bieten wir Softwarelösungen an, um Messergebnisse lokal auf dem System, global über Schnittstellen zu allen gängigen Datenbank- und CAQ-Schnittstellen zu analysieren. Zudem werden immer mehr typische manuelle Prozesse durch automatisierte und vernetzte Systeme ersetzt. In der Qualitätssicherung bedeutet das, dass wir durch den Einsatz von digitalen 3D-Messsystemen und Softwarelösungen eine schnellere und präzisere Datenerfassung erreichen können. Dies führt zu einer Reduzierung von menschlichen Fehlern und ermöglicht gleichzeitig eine kontinuierliche Überwachung der Produktqualität in Echtzeit.

In enger Zusammenarbeit mit unseren Kunden entstehen oft auch maßgeschneiderte Lösungen. Insbesondere in der Medizintechnik, wo FDA-validierte Softwarelösungen auch in Europa immer stärker nachgefragt werden. Hier profitieren Kunden von unseren mehr als 15 Jahren Erfahrung mit dem Thema FDA.

Welche Neuheiten präsentieren Sie dieses Jahr auf der Control?

OGP zeigt auf der Control die neuste Entwicklungsstufe von einem automatisierten 3D-Laser-scanningsystem: den Shapegrabber AI 620. Hierbei handelt es sich um ein leistungsstarkes Messgerät zum schnellen und präzisen Erfassen von 3D-Punktwolken mit hoher Messgenauigkeit. Dieses System erreicht eine Messgenauigkeit nach ISO 10360-8 von weniger als 9 [µm] bei der Form und weniger als 5 [µm] bei einer Kugel.

Die Bestückung dieses Geräts mit einem Roboter ist die Brücke zu der aktuellen Version von Smart-SCS, unserer leistungsstarken, herstellerunabhängigen Softwareplattform zum Steuern von Messgeräten jeglicher Art, einschließlich Datenhandling, Statistik und Automatisierungsschnittstellen; optional lässt sich alles FDA-validieren.

Des Weiteren zeigen wir unser Multisensor-Flaggschiff, das Smartscope SP 463: ein Messgerät mit herausragender Optik, mes sendem Taster SP 25 sowie Laser- und Weißlichtsensoren. Mit einem Messbereich von 450 x 610 x 300 [mm] messen unsere Kunden umfangreiche Messaufgaben: von Turbinenschaufeln bis zu High-end-Medizintechnik-Teilen.

Besuchen Sie uns auf  
der Messe in

Halle 8, Stand 8109

**QUALITY  
ENGINEERING**

## „Bildverarbeitung ist Schlüsseltechnologie für die Produktion“



Bild: Fraunhofer Vision

Michael Sackewitz  
Leitung und Koordination  
Fraunhofer-Geschäftsbereich Vision

### Welche Trends sehen Sie aktuell in der Qualitätssicherung?

Bildverarbeitung und berührungslose Mess- und Prüftechnik sind Schlüsseltechnologien für die Produktion von morgen und treibende Kraft für vielfältige Innovationen in der Qualitätssicherung. Innovative Technologien unterstützen die Entwicklung und Qualifizierung neuer Produkte, dienen der Absicherung und Objektivierung von Fertigungsprozessen und ermög-

lichen schnelle Qualitätsregelkreise im Takt der Produktion.

Die Vorzüge liegen auf der Hand: Lösungen für maschinelles Sehen arbeiten schnell und ermüdungsfrei, sodass Ergebnisse objektiv und wiederholbar sind. Daneben sind sie beim Messen von absoluten Größen wie Länge oder Farbe gegenüber menschlichen Prüfern im Vorteil und scheuen weder Lärm noch Gefahren. Auch wird durch das bildgebende Funktionsprinzip und die digitale Ver-

arbeitung der Ergebnisse die Interpretierbarkeit erheblich gesteigert und die Gefahr der Fehldeutung verringert. Darüber hinaus können Sensoren, etwa indem sie erweiterte oder andere Wellenlängenbereiche als das sichtbare Spektrum nutzen, in das Innere vieler Objekte hineinschauen und so Strukturen, aber auch optische oder stoffliche Eigenschaften erfassen, die dem menschlichen Auge sonst verborgen bleiben.

Solche Mess- und Prüfsysteme stellen in nahezu Echtzeit massenhaft Material-, Produkt- und Prozessdaten zur Verfügung. Gleichzeitig wächst die Intelligenz der smarten Datenlieferanten erheblich und wird dezentraler. Wesentliche Voraussetzung für künftige QS-Lösungen wird daher insbesondere die uneingeschränkte Vernetzbarkeit sein und die Ausstattung mit der benötigten, eigenständigen Funktionalität, Kon-

nektivität und Kommunikationsfähigkeit.

Herausforderungen in Bezug auf das Datenhandling bestehen insbesondere in der konsistenten Zusammenführung der vollständigen Daten. Dafür notwendig sind beispielsweise standardisierte Schnittstellen zwischen Bildverarbeitungssystemen und Automatisierungstechnik sowie einheitliche Datenmodelle, die die Fusion multimodaler Sensordaten und den sicheren Datenaustausch ermöglichen.

### Welche Neuheiten präsentieren Sie dieses Jahr auf der Control?

Der Fraunhofer-Geschäftsbereich Vision zeigt unter anderem einen mobilen Handscanner, der die 2D- und 3D-Digitalisierung komplexer, mehrere Kubikmeter umfassender Objekte mit hoher räumlicher Auflösung von weniger als 250 µm ermöglicht. Der Scanner wurde mit einem Schreitroboter gekoppelt, der den Sensor autonom durch die

Messszenerie manövriert, wodurch der Messprozess komplett automatisiert ohne menschliche Unterstützung durchgeführt werden kann.

Eine weitere Innovation stellt ein Hochenergie-Computertomografie-System dar, mit dem es erstmals möglich ist, großvolumige Objekte in horizontaler Ausrichtung mit besonders hoher Röntgenenergie von 9 MeV und Auflösungen von unter 100 µm zu tomografieren. Zum Einsatz kommen solche Systeme zum Beispiel bei der Entwicklung von Satellittriebwerken oder bei der Prüfung von Batteriemodulen von Elektrofahrzeugen. Am Control-Messestand wird ein Modell der CT-Anlage vorgestellt, wie sie zusammen mit einem Industriepartner für die Untersuchung von Beton realisiert wurde. Die Funktionsweise, Leistungsfähigkeit und Anwendungsmöglichkeiten der Großanlage werden daran anschaulich verdeutlicht.

### Messtechnik

## Forciert die digitale Fertigung

### Werth zeigt auf der Control Multisensor- und Computertomografie-Messgeräte, welche die Digitalisierung der Fertigung vorantreiben.

Bei den Fertigungsunternehmen wächst das Vertrauen in die großen Rationalisierungspotenziale der Koordinatenmesstechnik mit Computertomografie (CT). Seit der Markteinführung der Baureihe Tomoscope XS im Jahr 2017 legt Werth besondere Anstrengungen auf die Entwicklung kleiner und mittelgroßer CT-Messsysteme. Die modernen Geräte bieten sowohl eine Erhöhung der Messgeschwindigkeit als auch eine höhere Auflösung. Sie bieten sich beispielsweise als Lösung für neue Antriebskonzepte im Automotivebereich an.

Das Tomoscope XS Plus (siehe Bild) ermöglicht zum Beispiel eine 100-Prozent-Kontrolle von Batteriezellen zur Partikelerkennung. Mehrere gestapelte Geräte erreichen je nach Partikelgröße Taktzeiten von unter 10 s pro Batteriezelle. Mit neuen Tomografieverfahren sind Partikel bis wenige 10 µm Größe prozesssicher zu erkennen. Die Schichtüberhänge in einzelnen Zellen und geometrische Eigenschaften wie Innen- und Außendurchmesser des Elektrodenwickels und deren Formabweichungen können mit dem Bildverarbeitungssensor im Volumenschnitt gemessen werden. Auch für die fertigungsbegleitende Messung der Batteriegehäuse ist das Tomoscope XS Plus geeignet.

Durch den modularen Aufbau lassen sich Geräte und Zubehör von Werth in Kombination mit neuen Softwareverfahren sehr einfach für unterschiedliche Anwendungen optimieren. Beispielsweise arbeitet Werth seit einigen Jahren zusammen mit Kunden an der Entwicklung intelligenter Softwareverfahren insbesondere für die Medizintechnik-Branche. Diese ermöglichen unter anderem eine automatische CT-Messung individualisierter Implantate. Die Implantate werden gemeinsam gemessen, anhand der Seriennummern zugeordnet, ausgewertet und die Ergebnisse im jeweiligen Messprotokoll dokumentiert. Dabei erkennt Winwerth die Geome-

trien und generiert automatisch das entsprechende Messprogramm. Mit Längenmessabweichungen von MPE Euni bis zu  $(0,25 + L/900)$  µm bzw.  $(0,15 + L/2000)$  µm sind der Video Check HA und der Video Check UA nach Angaben von Werth die weltweit genauesten Multisensor-Koordinatenmesssysteme. In der patentierten Betriebsart Raster-scanning HD können beispielsweise große Glasfaserkoppler mit Tausenden kleiner Bohrungen automatisch gemessen werden. Das Gesamtbild erreicht Auflösungen von bis zu 20 000 Megapixeln (ca. 140 000



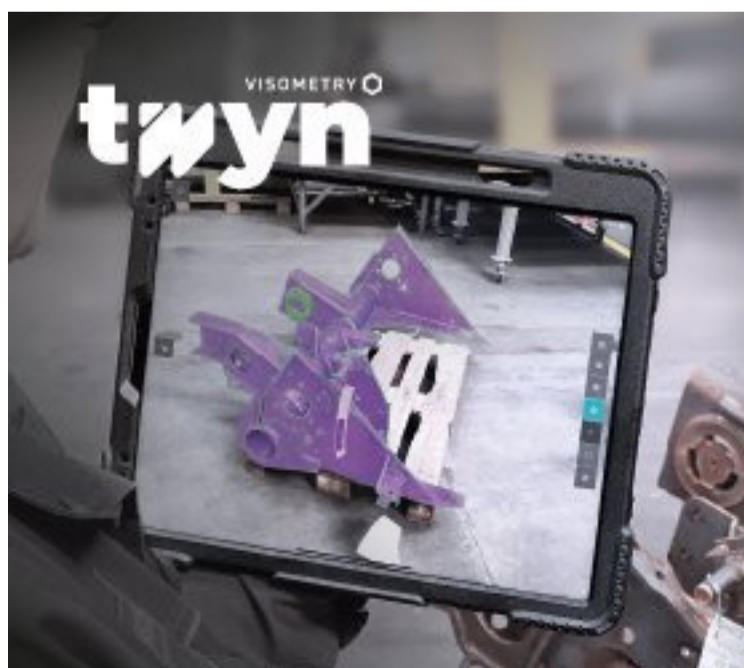
Bild: Werth

× 140 000 Pixel bei einer Pixelgröße von 5 µm).

Alle Tomoscope-Geräte sowie die Multisensor-Koordinatenmessgeräte der Baureihen Scopecheck

und Videocheck verfügen über eine rückgeführte Spezifikation nach VDI 2617 beziehungsweise ISO 10360. Auf Wunsch ist auch eine Zertifizierung durch das nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditierte Dakks-Labor von Werth für die Kalibrierung von Koordinatenmessgeräten mit optischer, taktischer und Röntgentomografie-Sensorik oder entsprechend den Richtlinien von Semiconductor Equipment and Materials International (Sem) möglich.

Werth Messtechnik,



### VISUELLE QUALITÄTSKONTROLLE MIT TWYN & AUGMENTED REALITY

Dank Twyn überprüfen Unternehmen die Qualität zuverlässig, mobil und schneller als mit herkömmlichen Verfahren.

Augmented Reality überlagert CAD-Daten direkt auf die zu prüfenden Teile: So kann in Echtzeit kontrolliert werden, ob die produzierten Artikel vom CAD abweichen oder korrekt gefertigt wurden.



Jetzt kostenlose Demoversion anfordern!

getwyn.com

## Prüfstand

## All-in-one-Lösung für den Schreibtisch

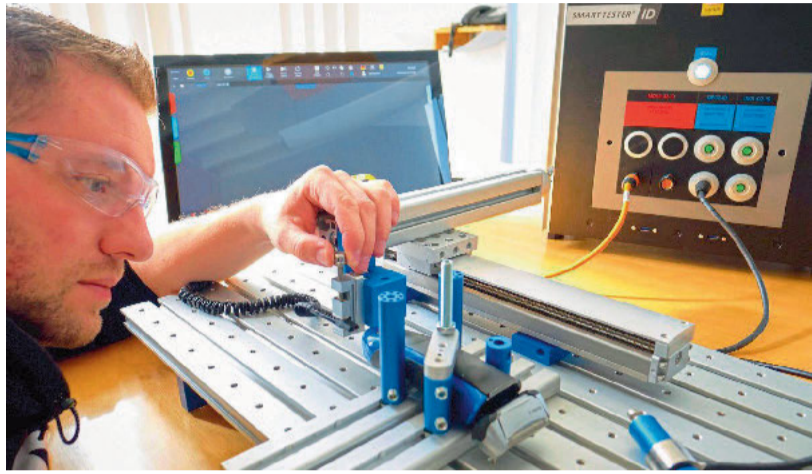


Bild: Inotec AP

**Mit der Industrial-Desktop-Variante des Smarttester-Systems zeigt Inotec AP einen portablen Mini-Prüfstand, mit dem sich mechanische, elektrische und thermische Produkttests direkt am Schreibtisch ausführen lassen.**

Seit dem Rollout vor knapp drei Jahren erfreut sich der Smarttester ID insbesondere bei Herstellern von Kleingeräten, Steckkontakten und Verbindungselementen wachsender Nachfrage. Auf der Control 2024 präsentiert das Unternehmen nun neue Module und Features, welche die All-in-one-Lösung für zahlreiche weitere Anwendun-

gen und auch für den Einstieg in die professionelle Qualitätssicherung interessant machen.

Der Prüfstand ist das kleinste Modell der universell ausgelegten Smarttester-Baureihe und eignet sich vor allem für Konstrukteure, Entwickler, Prüftechniker und Qualitätssicherer, die dank der geringen Dimensionen ihrer Bauteile oder Produkte keine große Aufspannplatte benötigen. Denn beim Einsatz des portablen Systems lassen sich alle Prüf- und Automationsaufbauten – etwa für mechanische Belastungsversuche mit Verbindern, Schaltern und Steckern – auf nahezu jeder Schreibtisch- oder Werkbankfläche installieren. Passend dazu bietet Inotec AP dem Anwender in seinem Baukasten Smarttester Mechanics eine große Auswahl an Montage-, Positionier- und Spannelementen.

Zu beiden Produktlinien – dem Mini-Prüfstand und dem Mechanik-Baukasten – stellt Inotec AP auf der Control eine ganze Reihe neuer Module, Features und Komponenten vor. „Vielfach gehen sie auf konkrete Anregungen unserer Kunden zurück und zielen allesamt darauf ab, das Einsatzspektrum des Smarttester ID erheblich auszuweiten“, sagt Firmenchef Rüdiger Grundt. So präsentiert das Unternehmen auf seinem Messestand beispielsweise ein zusätzliches Gehäuse, das es erlaubt, den Prüfstand mit bis zu vier weiteren, beliebig wählbaren Funktionsmodulen auszustatten. Derzeit gibt es insgesamt 20 solcher Module. Sie stellen beispielsweise digitale und analoge In- und Outputs bereit oder Schnittstellen für pneumatische Aktoren und Servoachsen, oder sie ermöglichen die Temperaturerfassung.

Mit aufgenommen in die Serienausstattung des Prüfstands wurden außerdem eine zusätzliche Safety-Schnittstelle zur Integration von Sicherheitsschaltern und Not-Halt-Geräten, zwei digitale Inputs sowie ein weiterer Ausgang zum Anschluss eines zweiten Monitors. Ebenfalls neu ist eine integrierte Überwachung des System- und Anwendungsdrucks sowie eine optionale USV-Komponente, mit der sich die gewonnenen Daten noch besser gegen Stromausfälle oder Netzschwankungen sichern lassen. „Und weil der Prüfstand so leise arbeitet, dass man bislang kaum wahrnehmen konnte, ob er ein- oder ausgeschaltet ist, haben wir das Gehäuse um eine Status-LED erweitert. Sie zeigt den aktuellen Prüf- und den Betriebszustand des Systems an“, so Grundt.

Inotec AP, Halle 8, Stand 8606

## Optische Inspektion

## Stereomikroskop in dritter Generation

**Auf der Control präsentiert Vision Engineering erstmalig das okularlose Stereomikroskop Mantis in der dritten Generation.**

Die Mantis-Familie ist seit 30 Jahren weltweit in Zehntausenden von Produktions-, Entwicklungs- und Forschungseinrichtungen im Einsatz. Das neue Modell bietet das Beste aus zwei Welten: hohe Ergonomie und optische Bildqualität in Kombination mit der neuesten digitalen Bildgebungstechnologie.

Die Mantis-Serie der dritten Generation wurde unter anderem für die optische Inspektion in der Messtechnik, Werkstoffprüfung, Optoelektronik, QS-Systemen, Feinmechanik, Elektronik und Medizintechnik entwickelt. Sie verfügt über ein patentiertes Design, das ein brillantes optisches Stereobild mit großem Sichtfeld und okularloser Technologie liefert. Dies gewährleistet laut Hersteller eine komfortablere und einfachere Betrachtung als bei den Vorgängermodellen sowie bei herkömmlichen Mikroskopen.

Manipulations-, Reparatur- und Präparationsaufgaben benötigen perfekte Stereobilder für die schnelle Hand-Augen-Koordination und Tiefenwahrnehmung. Mantis 3rd Gen kombiniert jetzt optische Stereobilder mit hochauflösenden Kameraoptionen für die intuitive Inspektion und Bildaufnahme. Eine Vergrößerung von 3x bis 15x und ein maximaler Arbeitsabstand von 114 mm erlauben alle gängigen Inspektionen im täglichen Arbeitsprozess. Das neue Mantis bietet einen großen Bildausschnitt und eine exzellente 3D-Stereobetrachtung, jetzt mit einem Objektivrevolver für drei Vergrößerungen. Außerdem verfügt es standardmäßig über fünf verschiedene Beleuchtungsmodi. So kann die Ausleuchtung der Komponente oder Probe flexibel angepasst werden, um das perfekte Bild für die Bedürfnisse des Anwenders zu erhalten. Dazu gehört ein leistungsstarkes digitales Bildgebungssystem, mit dem hochauflösende Bilder einfach erfasst, geprüft und geteilt werden können. Neben den bisherigen Einsatzbereichen wie Elektronik, Maschinenbau, Präzisionsmechanik, Kunststoffe, Additive Fertigung, Dentalindustrie und Life Science in der fertigungsnahen Umgebung, Qualitätskontrolle, Wareneingangs- und Ausgangsprüfung, etc., will Vision Engineering mit den erweiterten Möglichkeiten des Mantis 3rd Gen in neue Anwendungsfelder hineinwachsen.

Vision Engineering,  
Halle 10, Stand 1404



Bild: Vision Engineering

## „Die 3D-Scantechnologie revolutioniert die Qualitätssicherung“



Jérôme-Alexandre Lavoie  
Director of Product Management  
Creaform

Bild: Creaform

### Welche Trends sehen Sie aktuell in der Qualitätssicherung?

Das Konzept der integrierten Messtechnik, das die Einbettung von Mess- und Inspektionstechnologien direkt in Fertigungsabläufe umfasst, gewinnt zunehmend an Bedeutung bei Branchenführern. Dieser Trend spiegelt einen breiteren Wandel hin zur Digitalisierung in der Fertigung wider, wobei ein erheblicher Teil der Kunden aktiv die Automatisierung für ihre zukünftigen Vorhaben in Betracht zieht. Ein weiterer entscheidender Wandel betrifft das technische Fachwissen der Mitarbeiter und die Herausforderung durch den Arbeitskräftemangel. Aktuelle Untersuchungen zu den Hauptproblemen bei der Ausweitung der 3D-Scantechnologie zeigen, dass eine Mehrheit der Kunden den Mangel an technischem Fachwissen und den Arbeitskräftemangel als die Hauptbarrieren identifiziert. Diese Entwicklung steht im Einklang mit der wachsenden Nachfrage nach Systemen, die nicht nur einfach zu bedienen sind, sondern auch automatisiert werden können. Voraussetzend ist klar, dass die Integration von Messtechnik und

Automatisierung eine entscheidende Rolle spielen wird. Diese Innovationen bieten das Potenzial, nicht nur die Prozesse der Qualitätssicherung zu optimieren, sondern auch kritische Herausforderungen in Bezug auf die Arbeitskräfte anzugehen.

### Welche Rolle spielt die Digitalisierung in der Qualitätssicherung und wie adressiert Ihr Unternehmen dieses Thema?

Die 3D-Scantechnologie revolutioniert die Qualitätssicherung und bietet signifikante Vorteile, die von Kunden anerkannt werden. Sie verbessert Präzision, Effizienz und Umfang in Qualitätskontrollprozessen.

Vorteile von 3D-Scannen sind: Beschleunigte dimensionale Messung: Ein 3D-Scanner erfasst digitale Modelle schnell, beschleunigt die Analyse und Entscheidungsfindung im Vergleich zu traditionellen Methoden.

Verbesserte Effizienz: Die Digitalisierung von Messungen reduziert den Zeitaufwand für die Qualitätssicherung und ermöglicht die Umverteilung von Ressourcen in Bereiche wie Forschung und Entwicklung.

Verbesserte Messzuverlässigkeit: 3D-Scanning stellt höchste Ge-

nauigkeit sicher, die für präzisionsfordernde Branchen wie Luft- und Raumfahrt- und Automobilfertigung entscheidend ist, um kostspielige Rückrufe zu vermeiden.

Mehrwert durch zusätzliche Informationen: Detaillierte Visualisierungen helfen bei der Identifizierung von Designfehlern, verbessern die Produktentwicklung und optimieren die Betriebsabläufe. Unternehmenswachstum: Hilft dabei, Aufträge durch Qualitätsnachweise und Effizienz zu gewinnen, während es die Erschließung neuer Märkte und Produktlinien ermöglicht.

Abschließend ist 3D-Scannen eine strategische Entscheidung mit greifbaren Vorteilen, die Messprozesse beschleunigt, die Produktqualität verbessert und die Geschäftsausweitung vorantreibt.

### Welche Neuheiten präsentieren Sie dieses Jahr auf der Control?

Wir haben kürzlich die MAX-Serie unserer Handyscan-3D-Reihe eingeführt, die präzise Messungen von Teilen bis zu 15 Metern mit metrologischer Genauigkeit ermöglicht. Das Messen dieser großen und komplexen 3D-Oberflächen mit einem Handgerät war zuvor sehr herausfordernd oder in bestimmten Fällen sogar unmöglich. Es schließt die Lücke und bietet die Lösung für viele Hersteller, denen wir im Laufe der Jahre begegnet sind.

Wir werden zudem einige neue Lösungen präsentieren sowie Technologie zeigen, die Antworten auf die drängendsten Messherausforderungen der Hersteller bieten.



CAQ und MES

## Integriertes Qualitätsmanagement

Im Fokus des Messeauftritts von Aptean steht die langjährige Kompetenz von Syncos als Teil der Aptean-Gruppe. Die Software Aptean MES Syncos Edition bietet horizontal integriertes CAQ, BDE, MDE und Personalmanagement ohne zusätzliche Schnittstellen. MES bringt nicht nur Transparenz in die Auftragsverarbeitung, sondern schließt zudem die Lücke zwischen Fertigung

und anderen am Auftrag beteiligten Unternehmensbereichen. Das Ergebnis sind durchgängige Prozesse rund um Qualitätssicherung und -kontrolle. Durch den Einsatz von Aptean MES ist es möglich, neue Informationen aus den verschiedenen beteiligten Systemen zu gewinnen, die bisher nicht oder nur mit hohem manuellem Erfassungsaufwand vorlagen. In der

integrierten MES-Lösung stehen die Informationen zur zeitnahen Planung und Steuerung der Fertigungsprozesse zur Verfügung und sorgen so für einen Echtzeit-Informationsfluss innerhalb der gesamten Wertschöpfungskette – wie etwa Qualitätsplanung, präventive Qualitätssicherung sowie Mess- und Prüfprozesse.

Aptean, Halle 10, Stand 1103

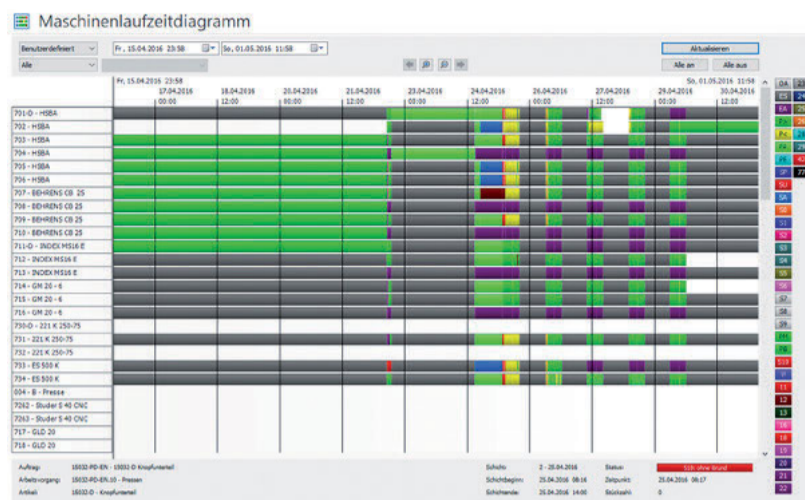


Bild: Aptean

Dichtheitsprüfung

## Komplettsystem für die Pharmaindustrie

Pfeiffer Vacuum, ein Anbieter von Vakuumtechnologie, hat mit dem Dichtheitsprüfgerät Speedair 3050 eine Komplettlösung für die Prüfung nicht poröser Behälter in der Pharmaindustrie entwickelt.

Das Dichtheitsprüfgerät bietet eine CCIT-Lösung für eine Vielzahl von Produkten: Es kann alle flexiblen und starren Behälter sowie flüssige und feste Produkte schnell und präzise prüfen. In nur 30 bis 45 Sekunden liefert das Speedair schnell und effizient Ergebnisse. So wird die Dichtheit von Behältern für pharmazeutische Produkte sichergestellt. Im Gegensatz zu alternativen Verfahren, die sich auf einzelne Bereiche oder Zugangspunkte konzentrieren, bietet das Gerät einen ganzheitlichen Ansatz für die zerstörungsfreie Prüfung von Behältern. Das Verfahren entspricht der ASTM-Norm F3287-17 und hat im Zuge dessen in unabhängigen Drittlaboren die Messgenauigkeit seiner luftbasierten Technologie auf bis 1 µm Defektgröße nachgewiesen. Für flüssige Produkte zeichnet sich das Speedair durch seine hochempfindliche luftbasierte Technologie aus. Dadurch werden reproduzierbare und zuverlässige Ergebnisse erzielt und das Risiko falsch negativer oder falsch positiver Ergebnisse ausgeschlossen. Das Speedair erfüllt alle Anforderungen der einschlägigen Industrienormen. Das Gerät verwendet die nach USP <1207> anerkannte Mass-Extraction-Technologie und arbeitet mit einer FDA 21 CFR Part 11-konformen Software, die sicherstellt, dass die Prüfverfahren den höchsten gesetzlichen Standards entsprechen.

Pfeiffer Vacuum, Halle 8, Stand 8312



Bild: Pfeiffer Vacuum

# EVIDENT

## Olympus Scientific Solutions Is Now EVIDENT

### New Name, Same Commitment

Microscopes

Videoscopes

XRF & PMI Analyzers

Non Destructive Testing Solutions

Visit us at Control 2024 in Stuttgart to discover our cutting-edge products at **booth 8403 in hall 8**. Explore our Micro Imaging and Test & Measurement solutions.

[EvidentScientific.com](https://EvidentScientific.com)

EVIDENT EUROPE GMBH  
Caffemacherreihe 6-10 20355 Hamburg, Germany | Postbox 10 49 00, 20034 Hamburg, Germany

Roundtable zur Bedeutung der Software in der Messtechnik

# Die Technikkombi ist entscheidend

Ein Großteil der Innovation in der Messtechnik steckt mittlerweile in der Software – doch dafür braucht sie die richtige Hardware-Basis. Das ist eine der Botschaften der Diskussion, welche die Redaktion des Control Express mit Experten zu dem Thema geführt hat. Eine weitere lautet: Der Standard OPC UA ist kaum bei den Anwendern angekommen.

*Wenn man sich die Produktmeldungen im Bereich Messtechnik anschaut, dann scheint es so, als werde die Innovation derzeit vor allem durch die Software getrieben. Täuscht dieser Eindruck?*

**Detlef Ferger:** Entscheidend ist hier die richtige Kombination von Software und Hardware. Um jedoch mit Multisensorik und Computertomografie so genau wie mit konventioneller Koordinatenmesstechnik messen zu können, braucht es auch erhebliche Anstrengungen in der Softwareentwicklung. Dies betrifft zum Beispiel bei CT das genaue Rekonstruieren von Volumendaten durch Artefakt-Korrektur oder auch die umfassende Visualisierung der Messergebnisse.

**Karl Jürgen Lenz:** Natürlich nimmt der Anteil der Software immer mehr zu. Aber: Ich habe noch keine Messtechnik gesehen, die nur aus KI oder nur aus Software besteht. Man braucht immer noch physikalische Größen, die ja irgendwie interagieren mit Kanten oder Oberflächen, die gemessen werden. Die Hardware ist nach wie vor die Basis. Was aber neu hinzugekommen ist, ist die Notwendigkeit für die Unternehmen zu digitalisieren. Das bedeutet, dass die Firmen ihre ganzen Strukturen darauf anpassen müssen. Im Gegensatz zu früher entsteht jetzt ein großer Überbau über dem Messgerät. Das ist ein riesiger Umbruch und für viele Unternehmen eine Herausforderung.

**Thomas Plocher:** Der Bereich Software bei Hommel Etamic wächst stärker als die anderen Abteilungen. Wir bauen dort gerade sehr viel Personal auf. Vor allem bezüglich Software wird zunehmend von den Kunden mehr gefordert – zum Beispiel was Bedienoberflächen und die Signalverarbeitung betrifft. Gleichzeitig geht aber auch die Hardware-Entwicklung weiter. Denn man kann zwar mit Software manche Signale herausfiltern, aber

man benötigt immer noch ein sauberes Messsignal mit entsprechender Hardware. Bei Hommel Etamic erfolgt die Weiterentwicklung sowohl in der taktilen, in der optischen als auch in der pneumatischen Mess- und Prüftechnik somit in den Bereichen der Hard- und Software.

**Franz Helml:** Die Hardware ist natürlich weiterhin wichtig. Man braucht zum Beispiel immer einen Sensor und Verfahrachsen, die den Sensor oder das Bauteil bewegen. Aber wenn wir ein neues Gerät entwickeln, dann sind diese Dinge schon gegeben. In die Software muss man dagegen noch mehr Entwicklungsarbeit hineinstecken. Wenn ich mir das Entwicklungsteam bei Alicona anschau, dann ist das für die Software zuständige deutlich größer als das Hardware-Team. Denn Usability, Integration und KI spielen eine zunehmend größere Rolle. Heutzutage ist eine einfachere Bedienung der Geräte ein Muss. Es wird erwartet, dass die Software den Nutzer unterstützt – zum Beispiel, wenn es darum geht, wo und wie angetastet wird. Daher würde ich sagen, dass das Verhältnis von Software und Hardware eher 70:30 oder 80:20 ist – mit dem größeren Gewicht auf der Software – statt 50:50.

**Ferger:** Vorausgesetzt, dass die Hardware entsprechend präzise ist. Denn ohne präzise Hardware erhält man kein gutes Messergebnis.

*Es geht also um die richtige Kombination von Hardware und Software?*

**Ferger:** Genau das ist der Punkt. Und bei den von uns in den letzten Jahrzehnten forcierten CT-Lösungen wird das Thema noch wichtiger. Wir ersetzen mittlerweile sehr viele konventionelle Messgeräte durch unsere leistungsstarken und kompakten XS-Geräte. Das liegt daran, dass nicht nur die Gerätehardware besser und günstiger wird, sondern auch die Leistungsfähigkeit der Informationstechnik steigt. Heute ist auf einem normalen PC eine Rechenleistung verfügbar, für die man vor zehn Jahren wahrscheinlich 100 Computer benötigt hätte. Diese Entwicklung wird natürlich auch durch den Consumer-Markt vorangetrieben. Und solche Möglichkeiten helfen uns natürlich. Wir können heute zum Beispiel Lösungen für die Batteriemessung bereitstellen, bei denen wir mehrere CTs parallel clustern und vollständig automatisieren. Durch

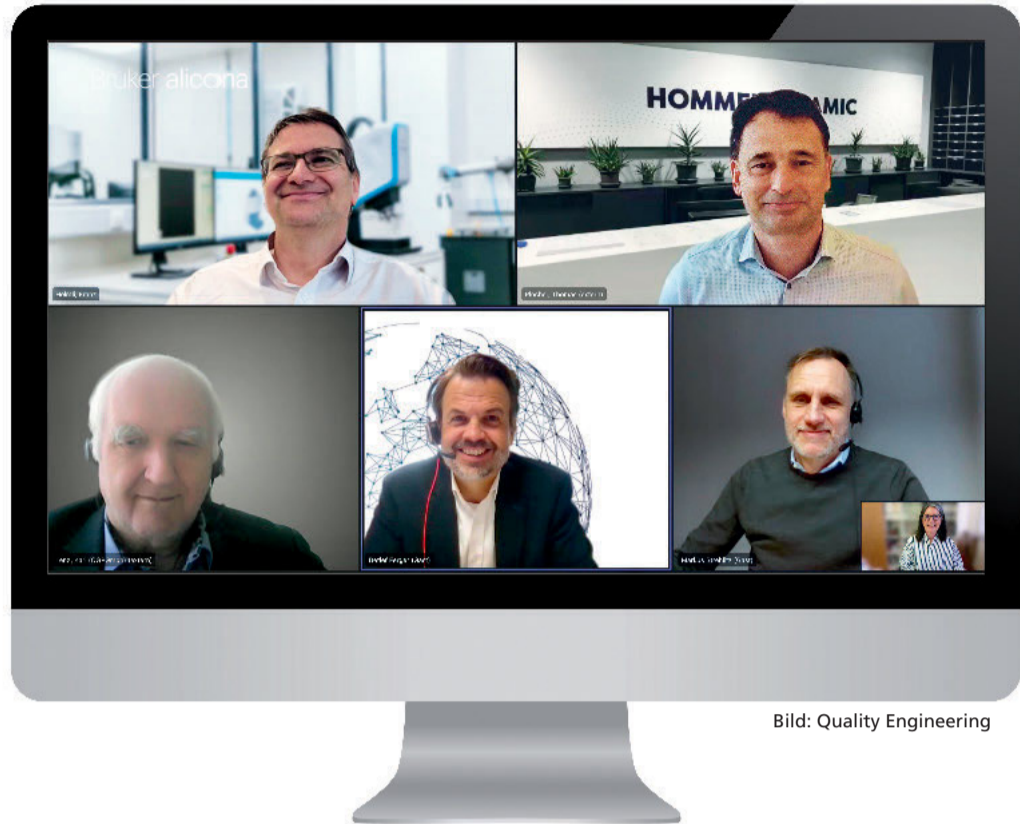


Bild: Quality Engineering

Die Teilnehmer der virtuellen Diskussionsrunde im Uhrzeigersinn von oben: Franz Helml, Thomas Plocher, Markus Strehlitz und Sabine Koll (beide Redaktion QE), Detlef Ferger und Karl Jürgen Lenz.

erhält man Prozesszeiten von zehn, 20 oder 30 Sekunden für eine komplette Batteriezeile.

*Wie ist das möglich?*

**Ferger:** Durch die intelligente Kombination von Hardware, Software und leistungsstarker PC-Technik. Aufgrund moderner Transmissions-Röntgenröhren im Monoblock-Design, die man jetzt 24/7 mit voller Leistung fahren kann, erreicht man hohe Messgeschwindigkeiten und gleichzeitig hohe Verfügbarkeiten. Und mithilfe von leistungsstarken PCs und Grafikkarten lassen sich die riesigen Messdaten auch schnell genug verarbeiten. Man muss sich das mal vorstellen: Wir prüfen heute Batterien in der Größe C oder D auf Fehlstellen oder Partikel im Elektrolyt und erkennen, ob Schweißungen zeichnungsgerecht sind – und das in Sekunden. Das war vor fünf Jahren noch nicht möglich.

**Lenz:** Es geht immer um die Kombination von Hardware und Software. Etwas überspitzt formuliert: Wir sind alles nur Integratoren. Die Röhren werden ja nicht von Werth oder Zeiss hergestellt. Und bei der optischen Technik kommen die Kameras von den entsprechenden Herstellern. Wir hängen also immer von den Hardware-Entwicklungen ab, die es bei diesen Anbietern gibt. Und durch die Integration von Software und Hardware gibt es dann die großen Sprünge in der Leistungsfähigkeit. Wenn man sich zum Beispiel eine intelligente Kamera betrachtet, dann passiert die Vorverarbeitung auf dem Chip. Und das ist natürlich auch Software.

**Plocher:** Die Hardware-Entwicklung bei den Komponenten wie etwa Kameras ist wichtig – etwa um die Messgenauigkeit zu steigern. Und bei der Software geht es dann um die Auswertung der Daten, unter anderem auch mit KI.

**Helml:** Aber Limitierungen bei der Hardware lassen sich mit der Software ausgleichen. Es gab in den vergangenen zehn Jahren ganz tolle Innovationen, um mehr aus der Hardware her-

auszuholen. Etwa durch eine bessere Fehlerkorrektur.

*Bedeutet das, dass bei der Hardware keine großen Neuentwicklungen mehr zu erwarten sind?*

**Plocher:** Wie bereits ausgeführt, erfolgt die Weiterentwicklung hauptsächlich im Bereich Software. Bei einigen Geräten – beispielsweise für Kontur- oder Rauheitsmessungen – erfolgen nach wie vor Weiterentwicklungen bei der Hardware. In anderen Bereichen, wie beispielsweise in der optischen Inspektion, ist die Kombination der Weiterentwicklung von Hard- und Software erforderlich.

**Lenz:** Wenn ich mir die physikalischen Prinzipien anschau, dann gibt es da noch viel Luft nach oben. Schauen Sie sich einfach mal an einem normalen Flughafen um. Dort wird etwa mit Terahertz-Wellen gearbeitet, um festzustellen, was Passagiere an ihrem Körper tragen. Solche Dinge bieten noch großes Potenzial. Ich gehe davon aus, dass wir noch einige Neuentwicklungen erwarten können.

**Helml:** Ich glaube auch, dass noch einiges in Bezug auf Hardware kommen wird. Aber die Innovationsgeschwindigkeit wird dort nicht mehr so hoch sein. Ein Beispiel sind unsere Geräte, die mit Fokus-Variation funktionieren. Das heißt, wir messen mit einer Optik von oben eine Oberfläche und erhalten 3D-Informationen. Seit ein paar Jahren bieten wir die Möglichkeit, mit der gleichen Optik nicht nur die Oberfläche zu messen, sondern auch auf einer Vertikalen. Wir können also auf einer vertikalen Wand zum Beispiel Formabweichungen und Konturen messen. Das geschieht nicht durch eine Hardware-Neuerung, sondern nur durch die Software. Es ist ein gutes Beispiel dafür, dass auch Sensorinnovationen in Software und nicht mehr unbedingt in der Hardware geschehen.

*Welche Auswirkungen hat das auf die Nutzer? Profitieren sie von der Entwicklung, weil die Bedienung der Geräte jetzt einfacher wird?*

**Lenz:** Die Bedienung vereinfacht sich durch die Software. Und das ist richtig so. Denn schließlich möchte man als Anwender ja nur ein paar Messwerte von einem Teil überprüfen, um die Werkzeugmaschine richtig einzustellen. Früher brauchte man unheimlich viel Kompetenz in Grundlagen der Messtechnik. Heute legt man idealerweise ein Teil auf die Messmaschine und erhält auf einfache Weise die gewünschten Ergebnisse.

**Ferger:** Es ist natürlich wichtig, welchen Teil des Prozesses man betrachtet. Auf der einen Seite geht es darum, die Technik zu bedienen, Werkstücke aufzulegen und vielleicht die eine oder andere Interaktion durchzuführen. Auf der anderen Seite stehen aber das Entwickeln der Messstrategie und das Verstehen der Sensorik. Das setzt Wissen voraus. Und ich sehe nicht, dass irgendeine Software das dem Menschen alles abnehmen kann. Vielleicht gibt es da in Zukunft entsprechende Ansätze über KI.

**Lenz:** Da gebe ich Ihnen recht. Früher wurden die Geräte von Spezialisten bedient, die wirklich tiefe Kenntnisse im Verwenden von Messtechnik für den Produktionsprozess hatten. Die braucht man heute auch noch. Aber man benötigt jetzt nur noch wenige dieser Spezialisten – und viele Werker, welche die Geräte bedienen, die im Regelfall in der Produktion einmal voreingestellt werden. Das ist vielleicht eine Analogie zu den Werkzeugmaschinen, die auch nur ein Mal über die Steuerung intelligent eingelernt werden.

**Helml:** Der Kostendruck in den Unternehmen ist jetzt höher. Die personellen Kosten und die Investitionen in Messgeräte, die auch alle teuer sind, spielen eine wichtige Rolle. Daher ist das Management einer Produktion daran interessiert, dass das Messgerät wirklich läuft. Es muss einfach funktionieren, damit die Teile durchgeschleust werden und die Produktion überprüft werden kann. Der Werker soll ein Bauteil einlegen, auf den Knopf drücken und kurze Zeit später

## Die Diskussionsteilnehmer

- Detlef Ferger, Vertriebsleiter/Prokurist, Werth Messtechnik
- Franz Helml, Head of R&D, Bruker Alicona
- Thomas Plocher, Director Global R&D und CTO, Hommel Etamic
- Karl Jürgen Lenz, Geschäftsführer, OGP Messtechnik

kommt der Report. Und das muss er an Maschinen von verschiedenen Herstellern machen können. Es steht gar nicht mehr so viel Zeit zur Verfügung, sich über die Messstrategie Gedanken zu machen. Das bedeutet, dass die Messtechnik smarter werden muss.

**Ferger:** Das ist richtig. Dennoch sollte man verstehen, was man tut. Werth kooperiert mit vielen Universitäten und Hochschulen und das Thema Messtechnik wird in der Lehre leider immer stiefmütterlicher behandelt. Viele Lehrstühle wurden sogar mittlerweile geschlossen und die Zahlen der Studienanfänger in den MINT-Studiengängen sinken dramatisch. Aber das ist ein politisches Thema.

**Plocher:** Wir bieten natürlich auch Vereinfachungen für die Bedienoberfläche, um dem Anwender die Arbeit zu erleichtern. Bei Inline-Systemen für die Serienproduktion erfolgt die Durchführung mehrerer Messaufgaben bereits zeitgleich und vollautomatisch. In einem Prüflabor muss weiterhin ein Fachwissen vorhanden sein. Auch wenn die Produkte von Hommel Etamic bei der Auswertung des Messsignals die relevanten Normen wie zum Beispiel ISO 21920 berücksichtigen, muss der Anwender die Zeichnungen, die Normen und schließlich die Messergebnisse verstehen.

**Lenz:** Die Nutzer der Messtechnik sind auch sehr unterschiedlich. Ein Messtechniker, ein Konstrukteur oder ein Fertigungsleiter haben verschiedene Anforderungen an ein Gerät.

*Was bedeutet das für die Hersteller? Es hört sich sehr schwierig an, alle diese Nutzergruppen zu adressieren.*

**Ferger:** Das ist ein extremer Spagat. In unserem Fall etwa beherbergt der Softwarekern sämtliche Sensoren und sämtliche Funktionen. Wir bieten für verschiedene Anwendergruppen dann entsprechende Bedienoberflächen an.

*Was heißt das?*

**Ferger:** Für den einfachen Betrieb in der Werkstatt hat das Gerät bereits Automatikfunktionen eingebaut und kann vielleicht zusätzlich nur einige Regelgeometrien sowie Winkel und Abstände messen. Der High-End-Anwender braucht dagegen alle Funktionen – vom maschinenfernen Programmieren über die Ermittlung von Form- und Lagetoleranzen mit Materialbedingungen, einer vollständigen 3D-Auswertung bis zur vollautomatischen Werkzeugkorrektur. Das ist eine herausfordernde Aufgabe. Aber der muss sich der Gerätehersteller stellen.

**Lenz:** OGP hat den Anspruch, universell einsetzbare Messgeräte zu liefern, und diese durch Programmieren für eine spezielle Aufgabe zu optimieren. Man hat also quasi eine eierlegende Wollmilchsaure und dann möchte ein Anwender mit seinem Gerät vielleicht nur Einspritzdüsen messen. Dann muss man schauen, mit welcher Sensorik und welchen Funktionen das möglich ist.

**Helml:** Das Anpassen des Gerätes an den Kundenwunsch benötigt Know-



Bild: Quality Engineering

*Limitierungen bei der Hardware ließen sich mit Software ausgleichen, berichtet Franz Helml von Bruker Alicona.*



Bild: Quality Engineering

*Detlef Feger von Werth erkennt den immer stärker werdenden Trend nach schlüsselfertigen Lösungen.*



Bild: Quality Engineering

*Wenig Interesse an OPC UA: „Der Großteil unserer Kunden nutzt andere Formate wie zum Beispiel QS-Stat“, sagt Thomas Plocher von Hommel Etamic.*

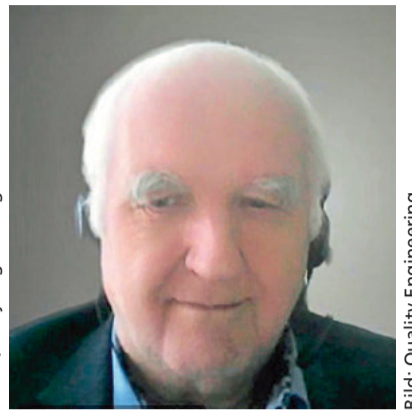


Bild: Quality Engineering

*Die Digitalisierung sei ein riesiger Umbruch und für viele Unternehmen eine Herausforderung, ist Karl Jürgen Lenz von OGP überzeugt.*

how. Das macht bei Bruker Alicona die Applikationsabteilung. Und die ist in den vergangenen zehn Jahren gewachsen. Der Kunde kommt mit einem bestimmten Bauteil und verlangt nach einer entsprechenden Lösung. Das bedeutet, dass schon in der Angebotsphase sehr viel Know-how auf Herstellerseite gefragt ist.

*Weil bei den Anwendern das nötige Wissen nicht mehr vorhanden ist?*

**Ferger:** Auch wir sehen seit Jahren den immer stärker werdenden Trend nach schlüsselfertigen Lösungen und haben auch entsprechend Personal eingestellt. Viele Firmen sparen sich die Experten ein und verlagern das Programmieren auf den Hersteller.

**Lenz:** Ich sehe die Tendenz, dass die Anwendungstechnik zunimmt. Die Kunden fragen sich: „Warum sollen wir denn die Verfahrensentwicklung machen auf Basis dessen, was der Hersteller uns zur Verfügung stellt?“ Sie erwarten stattdessen Lösungen, die nicht mehr eingelernt werden müssen. Sie möchten das erste Teil einlegen, auf den Knopf drücken und ein Ergebnis erhalten – ohne dass ein Messtechniker noch etwas eingeben muss.

**Ferger:** Kurz zum Thema Knopfdruck. Wir haben hier mittlerweile sehr leistungsstarke Simulations-Tools geschaffen. Für unsere CT-Geräte besteht zum Beispiel die Möglichkeit, mithilfe von Software die Durchstrahlung bereits am CAD-Datensatz zu simulieren. Man

teilt der Software die Materialeigenschaften der Werkstücke mit und das System berechnet die Absorption anhand der CAD-Datei. Damit erhält man schon zum Fertigungsstart ein Messprogramm, das zu 99,9 Prozent fertig ist – ohne das zu messende Teil vorher jemals in Wirklichkeit gesehen zu haben.

**Plocher:** Es hängt natürlich auch von der Technologie und dem einzelnen Unternehmen ab. Bei einem großen Rundtakt muss der Kunde nur seine Anforderung kennen. Da übernehmen wir die Verfahrensentwicklung und die Projektrealisierung. Bei kleineren Geräten dagegen heißt es oft: „Erstellt ihr bitte den Prüfablauf?“ Es gibt auch Fälle, in denen ein kundenspezifischer Messplatz bereits seit Jahren in Nutzung ist und schließlich weitere neue Werkstücke zusätzlich mit diesem gemessen werden sollen. In diesen Fällen wird häufig unsere Dienstleistung angefragt, da die Kunden oftmals weder über die benötigten Kapazitäten noch über die ausreichenden Erfahrungen verfügen.

*Herr Lenz, Sie haben zu Beginn von der Digitalisierung in den Unternehmen gesprochen. Wie bekommt man denn die Daten aus den Geräten, um sie dafür verwenden zu können?*

**Lenz:** Man versucht ja schon lange, Daten zu nutzen, um Rückschlüsse auf die Fertigung zu ziehen. Doch das hat zu einem Wildwuchs geführt. Und nun versucht man, diesen über internatio-

nale Standards in den Griff zu bekommen. Der VDMA ist dabei sehr prägend. Inzwischen orientieren sich selbst China und die USA daran. China hat sich zum Beispiel dem Standard Umati angeschlossen, der sich ja auf Werkzeugmaschinen bezieht. Ein anderes Beispiel ist I++. Es gibt nun viele Unternehmen, die daran interessiert sind. Meines Wissens werden pro Jahr um die 3000 neue Anwendungen für I++ verkauft. In den vergangenen fünf Jahren hat es einen wahren Run auf Standards gegeben, den ich so nicht erwartet habe. Sowohl Hersteller als auch Anwenderunternehmen haben erkannt, dass wir es uns nicht mehr leisten können, für jeden einzelnen Fall jeweils eine neue Lösung zu entwickeln.

**Helml:** Wir merken, dass mittlerweile gewisse Schnittstellen vom Kunden vorausgesetzt werden. Es ist für mich aber noch nicht ersichtlich, welche davon sich durchsetzen werden. Jeder spricht zwar von OPC UA, aber wir registrieren so gut wie keine Anfragen von den Kunden. Der Standard ist leider viel zu kompliziert.

*Welche Schnittstellen werden stattdessen nachgefragt?*

**Helml:** Ich traue mich kaum, es zu sagen, weil es so 1900 ist. Aber die meisten Kunden wollen einfach ihre Daten in Textformaten haben – also CSV-Dateien. Aber sämtliche Qualitätssicherungsprogramme können ja auch CSV lesen.

**Ferger:** Noch mal zum Thema OPC UA: Wir sehen auch nur sehr wenige Anwendungen im Feld. Und meistens geht es dabei nur um das Übermitteln von Statusmitteilungen vom Messgerät. Aber der Standard kann ja noch viel, viel mehr. Bei PMI – also Product Manufacturing Information – ist es ähnlich. Alle sprechen darüber, aber kaum jemand nutzt es. In den meisten Firmen sind einfach die Strukturen nicht vorhanden, um das durchgängig einzusetzen.

**Plocher:** Mit dem VDMA wurde vor Jahren OPC UA auch in anderen messtechnischen Anwendungen vorangetrieben. Aktuell haben wir bei den großen Mehrmessstellen-Anlagen vereinzelt zusätzlich die Datenausgabe über OPC UA. Hierbei werden jedoch nur wenige Daten wie Stückzahl übermittelt. Der Großteil unserer Kunden nutzt andere Formate, wie zum Beispiel QS-Stat.

**Lenz:** Es gibt aber gute Nachrichten. In den vergangenen Monaten hat sich innerhalb des OPC-UA-Arbeitskreises etwas getan. Viele Mitglieder haben erkannt, dass der Standard zu kompliziert ist und daher kaum genutzt wird. Daher versucht man nun, pragmatisch vorzugehen und die Nutzung von OPC UA zu vereinfachen. Das Ergebnis werden Versionen für bestimmte Spezialanwendungen sein, wie etwa für das Monitoring von Messgeräten.

*Markus Strehlitz und Sabine Koll*

messen was geht ...

Datenlogger, Messgeräte und Sensoren für jeden Einsatz  
Universell, modular, vernetzbar

Akkreditiertes Kalibrierlabor für verschiedene Messgrößen



Halle 10  
Stand 1300



AHLBORN

Ihr kostenloses Ticket für die Control:  
<https://www.ahlborn.com/aktuelles/termine>

AHLBORN Mess- und Regelungstechnik GmbH • Tel: +49 (0) 8024/3007-0 • [info@ahlborn.com](mailto:info@ahlborn.com)
[www.ahlborn.com](http://www.ahlborn.com)

Laserscanner

## Schnellere Berechnungen und Auswertungen

**Micro-Epsilon hat die Leistungsfähigkeit seiner Laserscanner der Scancontrol-Baureihe gesteigert: Verbesserte Algorithmen und Komponenten erhöhen die Datenerfassung und -ausgabe auf bis zu 10 Millionen Messpunkte pro Sekunde.**

Laser-Profil-Scanner von Micro-Epsilon zählen zu den leistungsstärksten Profilsensoren hinsichtlich Genauigkeit und Messrate. Die Leistungsfähigkeit der Scan-

control-3000-Serie wurde nun nochmal erhöht: Die Datenerfassung und -ausgabe steigt auf bis zu 10 Millionen Messpunkte pro Sekunde. Bei den Smartsensoren wird die Profilberechnung und Auswertegeschwindigkeit um 60 % erhöht.

Die Smart Scanner verfügen nun nach Aussagen des Herstellers über eine der schnellsten Profilauswertungen weltweit. Die Geschwindigkeitserhöhung wird dabei für alle aktuellen Scancontrol-Smart-Modelle mit Update auf Scancontrol Configuration

Tools 6.8 wirksam. Smarte Sensoren der Scancontrol 30xx steigern die Auswertegeschwindigkeit um bis zu 60 %.

Die neue Firmware V54 für die Scancontrol-30xx-Serie erhöht zusätzlich die Punkterate auf bis zu 10 Millionen Messpunkte pro Sekunde gegenüber bisher 7,5 Millionen. Das ergibt rund 33 % mehr Geschwindigkeit – unabhängig davon, ob es sich um einen Smart oder einen Compact Sensor handelt.

Micro-Epsilon, Halle 10, Stand 1306



Bild: Micro-Epsilon

Prüftechnik

## Kunststoffe auf dem Härteprüfstand

**Von Kern gibt es neue Shore-Härteprüfgeräte und einen neuen manuellen Shore-Prüfstand für die Härtebestimmung von Kunststoffen per Eindringungsmessung.**

Die digitalen Shore-Härteprüfgeräte der Serie Sauter HE bieten eine große Funktionsvielfalt: Das Modell für Shore A eignet sich zum Beispiel für die Prüfung von Gummi, Elastomeren, Neopren, Silikon, Vinyl, weichen Kunststoffen, Filz und Leder. Das Modell für Shore D ist auf die Prüfung einer Vielzahl von Kunststoffen, einschließlich Kunstharz, Resopal, Epoxid und Plexiglas zugeschnitten.

Verschiedene Messmodi machen es möglich, Durchschnitts- und Maximalwerte zu ermitteln sowie Messungen zeitlich zu steuern, was die Präzision erhöht. Eine Grenzwert-Alarm-Funktion löst bei Unter- beziehungsweise Überschreiten festgelegter Grenzwerte ein akustisches und optisches Signal aus. Die Eingabe einer Werkstücknummer ist ebenso möglich wie das Wählen der Messzeit von 0 bis 99 s. Das große Display mit Hintergrundbeleuchtung erleichtert die Arbeit auch bei ungünstigen Lichtverhältnissen.

Mit dem manuellen Shore-Prüfstand Sauter TI-Hea beziehungsweise TI-Hed können Härteprüfungen deutlich gleichförmiger und genauer durchgeführt werden als von Hand. Dazu wird das Shore-Härteprüfgerät mit weni-



Bild: Kern & Sohn

gen Handgriffen an den Prüfstand montiert. Das robuste Design ermöglicht präzise Messbewegungen. Zu wiederholbaren Messergebnissen trägt auch die einfache Handhabung bei: Per Nivelliereinrichtung richtet der Anwender die Grundplatte aus Stahl präzise aus, selbst für inhomogene Prüfobjekte.

Einfach ist auch der Wechsel zwischen beiden Härteskalen: Auf den Prüfstand für Härteprüfungen Shore A (TI-Hea) muss lediglich ein Zusatzgewicht geschraubt werden, damit dieser auch für Härteprüfgeräte Shore D (TI-Hed) zum Einsatz kommen kann.

Kern & Sohn, Halle 10, Stand 1622

## „KI bietet ein enormes Potenzial für die Messdatenanalyse“



Bild: Polytec

Dr. Heinrich Steger  
Leitung Strategisches Produktmarketing  
Polytec

### Welche Trends sehen Sie aktuell in der Qualitätssicherung?

Wir sehen eine wachsende Bedeutung von optischen Messverfahren wie Laservibrometrie und optischer 3D-Messtechnik, die präzise, berührungslose und nicht-invasive Messungen ermöglichen, insbesondere bei empfindlichen Materialien oder komplexen Oberflächen. Für unsere Kunden ist die Entscheidung für optische Messtechnik in der Qualitätssicherung getrieben durch den Wunsch nach ho-

hem Durchsatz bei gleichzeitig geringen Lebensdauerkosten und hoher Verfügbarkeit. Berührungslos heißt an dieser Stelle zum einen verschleißfrei, zum anderen absolut reproduzierbar Daten zur Vibroakustik oder zur Oberflächengüte zu gewinnen. Toleranzparameter können so eng gesetzt und Pseudoausschuss vermieden werden.

Ein weiterer Trend ist künstliche Intelligenz (KI) und maschinelles Lernen: In der Qualitätssicherung hängen Abweichungen von den

Sollspezifikationen außerhalb des Toleranzbereiches oft mit systematischen Ursachen zusammen. Die Integration von KI-Algorithmen bietet hier ein enormes Potenzial zur Analyse großer Datenmengen aus Messungen, um Muster zu identifizieren und Abweichungen zu erkennen. Zusätzlich entstehen Synergien, wenn Trends zusammenlaufen und Innovationen geschickt kombiniert werden. Dass gerade die Kombination von Oberflächenmesstechnik, Vibrometrie und KI in der Prozessdigitalisierung einen entscheidenden Beitrag leistet, konnte im Forschungsprojekt Vibro-KI mit der Fraunhofer-Gesellschaft, der Ernst Abbe Hochschule Jena sowie den Unternehmen Polytec und Batix gezeigt werden. Prozessparameteroptimierung bei Hartbearbeitung gelingt hier durch die Kombination von KI-Datenanalyse und hochaufgelösten Oberflächen- und

Schwingungsdatenreihen. KI-Methoden wie Machine Learning helfen, den teilweise verborgenen Schatz zu heben, der in den Messdaten steckt.

### Welche Rolle spielt die Digitalisierung in der Qualitätssicherung und wie adressiert Ihr Unternehmen dieses Thema?

Digitalisierung treibt Automatisierung: Der Fokus auf automatisierte Testverfahren, die eine kontinuierliche Überwachung und ein schnelles Feedback ermöglichen, um Produktionsfehler frühzeitig zu erkennen und Ausschuss zu minimieren, wird sich weiter verstärken. Die vollständige Digitalisierung des Prüffeldes ist dafür eine notwendige Voraussetzung. Polytec-IVS-Industrie-Vibrometer liefern Messgrößen wie Schwingweg, Geschwindigkeit oder Beschleunigung per Ethernet direkt in die Fertigungssteuerung, ohne dass eine zusätzliche Daten-

erfassung erforderlich ist. Neben leistungsfähiger optischer Schwingungsmesstechnik bietet Polytec mit Sonic-TC Quickcheck eine hierauf abgestimmte, mehrkanalige, PC-basierte Prüfsoftware als leistungsfähige und flexible Lösung für die voll- oder halbautomatische Prozessüberwachung in der Fertigung.

### Welche Neuheiten präsentieren Sie dieses Jahr auf der Control?

Schwerpunkte sind unsere aktuellen Entwicklungen in den Bereichen der Laser-Doppler-Vibrometrie und der optischen Profilometrie. Für unser Spitzenmodell Topmap Pro-Surf präsentieren wir ein neuartiges Verfahren zur gleichzeitigen profilometrischen Messung von zwei gegenüberliegenden Werkstückseiten. In einem einzigen Messvorgang ermittelt Pro-Surf gleichzeitig für beide Flächen Ebenheitsdaten, Werkstückdicke und Parallelität.

## „KI braucht zwingend das Wissen von Experten“



Bild: Additive

Andreas Heilemann  
Geschäftsführer  
Additive

**Welche Trends sehen Sie aktuell in der Qualitätssicherung?**  
Auch in der Qualitätssicherung ist künstliche Intelligenz (KI) ein Megatrend, dem sich kaum einer erwehren kann. Aber Vorsicht, eine KI ist wie ein kleines Baby. Lässt man es un-

kontrolliert in der Welt herumlaufen, passiert meist nicht das Gewünschte. Auch ein gut trainiertes großes Sprachmodell (LLM), welches das Wissen um die Prozesse gelernt hat, kann, wenn es zehnmals falsche Abmessungen als Ergebnis eines Bauteils be-

kommen (zehn Maschinen liefern plötzlich falsche Ergebnisse) und nur eine Maschine hat die richtigen Abmessungen, plötzlich „denken“, dass die zehn Falschen nun das Richtige sind. Hier benötigen solche Systeme das Wissen der Experten um die Falschstellung zu berichtigen.

### Welche Rolle spielt die Digitalisierung in der Qualitätssicherung und wie adressiert Ihr Unternehmen dieses Thema?

Ohne fortschreitende Digitalisierung wird sich kein Unternehmen am Markt behaupten können, das gilt auch für die Qualitätssicherung. Unsere komplette Softwarepalette und zugehörigen

Dienstleistungen dienen der Digitalisierung, egal worum es geht, ob um die Analyse und das Reporting von Messdaten mit Originpro, der statistischen Qualitätssicherung mit Minitab, dem Entwickeln von eigenen speziellen Auswerterroutinen, neuronalen Netzen und KI-Modellen mit Mathematica oder um das komplette Projektmanagement für Qualitätsprozesse mit passendem Dashboard. Additive bietet Lösung on premise und in verschiedenen Cloudvarianten.

### Welche Neuheiten präsentieren Sie dieses Jahr auf der Control?

Auf der Control zeigt Additive das neue Minitab V22 in der

Cloud sowie Mathematica 14, welches ein eigenes großes Sprachmodell (LLM) besitzt sowie über Schnittstellen Zugang zu anderen LLMs erlaubt, um generative KIs zu entwickeln. Anhand des Mathematica-Plugins zu Chat-GPT lässt sich aufzeigen, wie das funktionieren kann. Mathematica ist eine technische Computing-Software, bekannt für ihre Fähigkeit, komplexe mathematische Modelle zu erstellen und tiefgehende statistische Analysen durchzuführen. Sie bietet eine intuitive, visuell ansprechende Umgebung zur Darstellung großer Datenmengen und erzeugt hochwertige Grafiken für Präsentationen und Berichte.

### Dichtheitsprüfgeräte

## Leistungsfähiger und preislich attraktiver

**Ceta hat die Dichtheitsprüfgeräte der Cetatest-x15-Serie schrittweise abgekündigt; die ersten Nachfolgegeräte der X25-Baureihe sind am Markt etabliert.**

Hierzu gehört die im Jahr 2022 vorgestellte Prüfgeräteserie Cetatest 825, die nach der Differenzdruckmethode arbeitet. Durch eine Vielzahl von verfügbaren Druckbereichen (von -1 bar bis 30 bar) und zusätzlich integrierbaren Prüfmethode eignet sich das Cetatest 825 für viele Anwendungen.

Seit vergangenem Jahr sind zudem die Prüfgeräte der Serien Cetatest 525 und 725 verfügbar. Die Differenzdruckprüfgeräteserie Cetatest 525 zeigt ihre Vorteile besonders bei der Dichtheitsprüfung von kleinvolumigen Produkten mit kurzen Gesamtprüfzeiten. Hiermit sind unter anderem Volumenunterschiede von nur 0,03 cm<sup>3</sup> in einem Volumen von 10 cm<sup>3</sup> nachweisbar.

Das Relativdruckprüfgerät Cetatest 725 eignet sich hingegen für Applikationen, in denen größere Leckraten erkannt werden sollen. Es kann ab einem Druckgradienten von 10 bis 20 Pa/s (in Abhängigkeit des Prüfdruckes) eingesetzt werden.

Die zur Vorgängerserie deutlich leistungsfähigeren sowie preislich attraktiveren Cetatest-x25-Dichtheitsprüfgeräte verfügen standardmäßig über Funktionen wie Vorfüllen/dosiertes Füllen/Pulsen sowie eine Ethernet-Schnittstelle – Funktionalitäten, die bei den Vorgängern mit Zusatzkosten verbunden waren. Zudem zeichnen sie sich unter anderem durch ein 7"-Touch-Display, einen deutlich höher auflösenden AD-Wandler, hohen Bedienungskomfort und eine anwendungsfreundliche grafische Benutzeroberfläche aus. Die Schnittstellen sind vollumfäng-

lich abwärtskompatibel mit denen der x15-Serie.

Wie bei den x15-Geräten wird auch die neue x25-Serie von Ceta ohne Aufpreis mit einer Dakkaakkreditierten Kalibrierung (konform zur DIN EN ISO/IEC 17025) und drei Jahren Gewährleistung (bei regelmäßiger Wartung) ausgeliefert. Optional kann die Gewährleistung auf fünf Jahre verlängert werden.

Wartung, Instandsetzung und Ersatzteilversorgung für die x15-Serie sind trotz der Abkündigung langfristig sichergestellt.

Ceta Testsysteme, Halle 8, Stand 8208

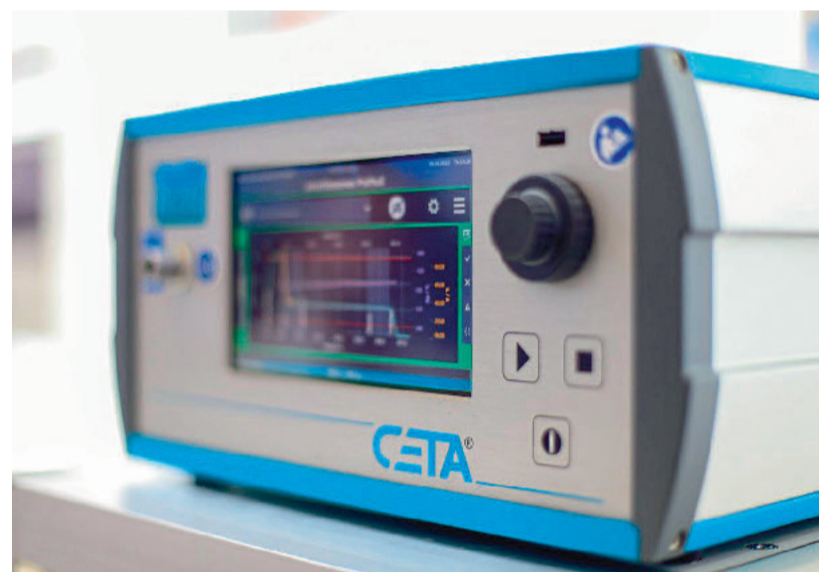


Bild: Leisring/MWIKE-NRW

iQ

BASIS

Halle 10  
Stand 1603

das immer bessere CAQ-System

001

**Prüfmittel-Management**  
*das umfassendste seinesgleichen*

002

**Reklamationsmanagement**  
*im Mittelpunkt steht der fehlerhafte Prozess*

003

**Zeichnungsstempelung und PPAP/PPF**  
*die einzig vollständige Lösung mit Fertigungsintegration*

004

**Fertigungslinien und Einzelfertigung**  
*Produkt- und Prozessüberwachung – Industrie 4.0*

005

**Audit-Management**  
*im gesamten Konzern*

006

**CAQ-Portal**  
*webbasierter Datenzugriff*

**NEU:**  
**PDF automatisch bestempeln**

AHP GmbH  
Holnisstraße 20  
24960 Glücksburg  
0 46 31 / 61 70 - 0  
info@ahp-gmbh.de  
www.ahp-gmbh.de

über 40 Jahre Ihr Partner

AHP

Besuchen Sie uns auf der Messe in

Halle 8, Stand 8109

**QUALITY ENGINEERING**

Fraunhofer Vision zeigt neue Systeme

# Von KI bis Augmented Reality



Bild: Fraunhofer IOSB

Mit dem KI- und kamerabasierten System Halodome ist eine automatische Anomalie- und Defekterkennung an Bauteilen möglich.

**Zahlreiche Fraunhofer-Institute forschen und entwickeln im Bereich der Bildverarbeitung sowie der optischen und akustischen Prüfung für die Qualitätssicherung. An seinem Stand präsentiert der Fraunhofer-Geschäftsbereich Vision eine Auswahl der aktuellen Systeme.**

Gezeigt werden Exponate aus den Bereichen Inspektion von Oberflächen, optische 3D-Messtechnik, Inline-Messen und Prüfen, Bauteilidentifikation oder Augmented Reality. Daneben werden auch Neuentwicklungen aus dem Bereich der zerstörungsfreien Prüfung mit Technologien wie Röntgen-Computertomografie, Terahertz und Ultraschall zu sehen sein. Weitere Themen sind die akustische Überwachung der Produktion sowie die Laserakustik. Zahlreiche Exponate arbeiten mit Verfahren der künstlichen Intelligenz (KI) oder des maschinellen Lernens.

So hat das Fraunhofer IOSB das KI- und kamerabasierte System Halodome entwickelt, mit dem eine automatische Anomalie-

und Defekterkennung an Bauteilen in der Qualitätssicherung möglich ist. Mit Unterstützung durch den Menschen sowie Mensch-Maschine-Interaktion lernt das System, schlechte von guten Beispielen zu unterscheiden und verbessert dadurch seine Erkennungsrate stetig. Das Fraunhofer IOF zeigt seinen mobilen Handscanner Goscout3D, der die 2D- und 3D-Digitalisierung komplexer, mehrere Kubikmeter umfassender Objekte mit einer hohen räumlichen Auflösung von weniger als 0,25 Millimetern ermöglicht. Der Scanner wurde nun mit einem Schreitroboter der US-amerikanischen Firma Boston Dynamics gekoppelt, wodurch der Messprozess komplett automatisiert durchgeführt werden kann.

## Qualitätskontrolle mit Holografie

Ein System zur Optimierung individualisierter Fertigungsabläufe präsentiert ein Konsortium aus mehreren Fraunhofer-Instituten im Rahmen des Fraunhofer-Leitprojekts SWAP (Heterogene, auslastungsoptimierte Roboterteams und Produktionsarchitekturen).

Zum Einsatz kommen dabei Sensoren für die optische Qualitätssicherung, wie zum Beispiel Holografie und Musterprojektion oder die markierungsfreie Bauteil-Rückverfolgung. Daneben liegt der Fokus des Exponats auf der SWAP-IT-Architektur – einem neuen technologischen Konzept, das die Transformation von starren Prozessen mit festgelegten Bearbeitungsstationen in flexible und dynamische Fertigungsumgebungen ermöglicht.

Das Fraunhofer IPM stellt auf der Control den Fluoreszenz-Scanner F-Scanner 2D vor. Dieser rastert die Bauteiloberfläche in zwei Raumrichtungen ab und erzeugt ein vollständiges Bild der Beschichtung, beziehungsweise der Restverunreinigung. So erkennt man, wo und in welchen Mengen sich organische Rückstände oder Beschichtungen auf der Bauteiloberfläche befinden.

Damit ist laut Anbieter erstmals eine quantitative Analyse der Oberflächenbelegung auch bei beliebig geformten 3D-Objekten möglich. Das System eignet sich zur Voruntersuchung, zur flexiblen Qualitätsprüfung von Serienbauteilen und als Prüfsystem in der Produktion.

Mit dem Track & Trace Fingerprint Flex zeigt das Fraunhofer IPM eine Erweiterung seines Track & Trace-Systems, das zur Rückverfolgung von Massenbauteilen entwickelt wurde. Werkstücke oder Ladungsträger in der Logistikkette werden ohne zusätzliche Markierungen erkannt – allein anhand der individuellen Bauteiloberfläche, die für jedes Bauteil quasi einen eigenen, eindeutigen Fingerabdruck liefert. Das System ist für den mobilen, flexiblen Einsatz außerhalb der Produktionslinie konzipiert. Das akkubetriebene, tragbare System kann robotergestützt oder als handgehaltenes Gerät für die stichprobenartige Identifizierung von Bauteilen an beliebigen Positionen im Produktionsprozess genutzt werden – zum Beispiel in der Montage, Logistik oder Qualitätssicherung.

## Toolbox macht künstliche Intelligenz verständlich

Zur optischen 100-Prozent-Qualitätskontrolle hat das Fraunhofer IPT ein High-Speed-Mikroskop entwickelt, um mikroskopische Strukturen großflächig in kurzer Zeit zu untersuchen. Die Technik kann bei Proben verschiedenster Art – von Mikroelektronik bis zu Stammzellen – zum Einsatz kommen.

Die vom Fraunhofer IOSB vorgestellte XAI-Toolbox ist ein Werkzeug, das dazu dient, KI verständlich und nachvollziehbar zu machen. Die Toolbox kann sich auf einfache Weise an ver-

schiedene KI-Systeme anpassen und unterstützt derzeit sowohl Zeitreihen als auch Bild-Klassifikatoren. Somit lässt sie sich für eine Vielzahl von Anwendungen einsetzen.

Das Fraunhofer IOSB zeigt außerdem Sichtprüfsysteme, die sich unter anderem zur industriellen Inspektion von transparenten Materialien nutzen lassen. Auf der Control können sich die Besucher über das System Purity informieren – eine Lösung zur 100%-Hochgeschwindigkeitsprüfung transparenter Objekte im Durchlauf bei einer Materialstromgeschwindigkeit von bis zu 3 Metern pro Sekunde. Die Prüfung basiert auf eindeutigen und genormten Merkmalen und erfolgt mit großer Schärfentiefe. Fehler wie Spannungen oder Einschlüsse im Material werden zuverlässig erkannt. Adressiert werden Glasproduzenten, Folienhersteller, Hersteller optischer Komponenten und Kunststoffproduzenten.

Das Fraunhofer-Anwendungszentrum für Optische Messtechnik und Oberflächentechnologien (AZOM) hat ein intelligentes, auf Lasertriangulation basierendes Messsystem (Surfinpro) zur KI-gestützten Erfassung von Oberflächeneigenschaften wie Fehlern, Artefakten oder Texturänderungen bei Rolle-zu-Rolle-Prozessen (R2R) – wie zum Beispiel in der Photovoltaik – entwickelt. Bei der Herstellung von verschiedenen Schichten- beziehungsweise Foliensystemen, die auf R2R-Technologien basieren,



Der mobile Handscanner Goscout3D ermöglicht die 2D- und 3D-Digitalisierung komplexer, mehrere Kubikmeter umfassender Objekte mit einer hohen räumlichen Auflösung von weniger als 0,25 Millimetern.

Bild: Fraunhofer IOF

kommt es typischerweise im Verarbeitungsprozess zur Ausbildung von Fehlstellen, die das äußere Erscheinungsbild der Schichten beziehungsweise die allgemeine Qualität und Funktionalität der Systeme beeinträchtigen.

Die Struktur solcher Herstellungsfehler kann sich in einem breiten Spektrum unterschiedlicher Größen und Ausprägungen manifestieren. In Abhängigkeit des Prozesses können die eingesetzten Komponenten auf eine optimale Erfassung der Störstellen angepasst werden.

### Vollständige Oberflächenerfassung

Ein robotergestütztes Oberflächeninspektionssystem zur vollständigen Prüfung gedrehter und gefräster Metallteile stellt das Fraunhofer ITWM vor. Damit lassen sich Oberflächen objektiv und vollständig erfassen sowie bewerten – unabhängig von der Oberflächentextur. Insbesondere wird die Herausforderung der Inspektion komplexer Metallobjekte gemeistert, auch wenn nicht genügend Fehlerproben für das Training des maschinellen Lernens zur Verfügung stehen. Die Lösung basiert auf einer fotorealistischen Bildsimulation mit pa-

rametrischer Modellierung von Defekten und Oberflächentextur. Darüber hinaus wird die Positionierung des Roboters für eine vollständige Oberflächenprüfung mithilfe der virtuellen Prüfplanungssoftware V-POI sichergestellt. Mögliche Anwendungsbereiche sind die Rissdetektion in Beton oder die Inspektion von Metall-, Plastik- und Holzoberflächen sowie beliebiger anderer Oberflächenstrukturen.

Auf Augmented Reality (AR) setzt das Fraunhofer IGD. Mit einem AR-basierten Montagearbeitsplatz können komplexe Produktaufbauten effizient unterstützt und gleichzeitig gegenüber der CAD-Spezifikation verifiziert werden. Somit ersetzt das System die zurzeit meist noch in physikalischer Form vorliegenden Zusammenbauanweisungen, die eine hohe Transferleistung der Werker von 2D-Bauanweisungen in die 3D Welt erfordern. Durch VR-basierte Fernunterstützung können Remote-Experten den Zusammenbau schnell und kostengünstig verfolgen.

Mit dem Holotop-Infinity-System präsentiert das Fraunhofer IPM eine Neuentwicklung aus der Holotop-Sensorfamilie, mit der Flächen von 150 × 125 mm<sup>2</sup> mit 100 Millionen 3D-Punkten in unter 1 s gemessen werden können.

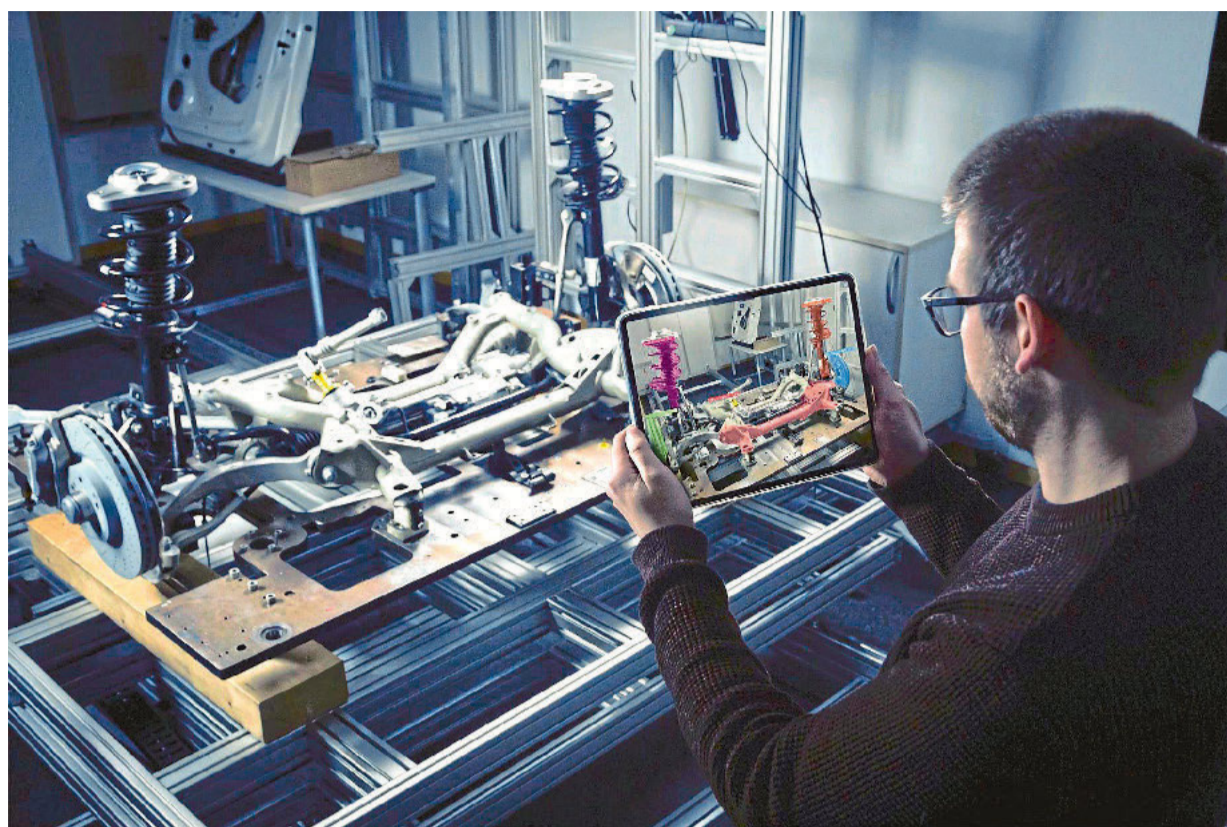


Bild: Fraunhofer IGD

Mit dem AR-basierten Montagearbeitsplatz des Fraunhofer IGD können komplexe Produktaufbauten unterstützt und gleichzeitig gegenüber der CAD-Spezifikation verifiziert werden.

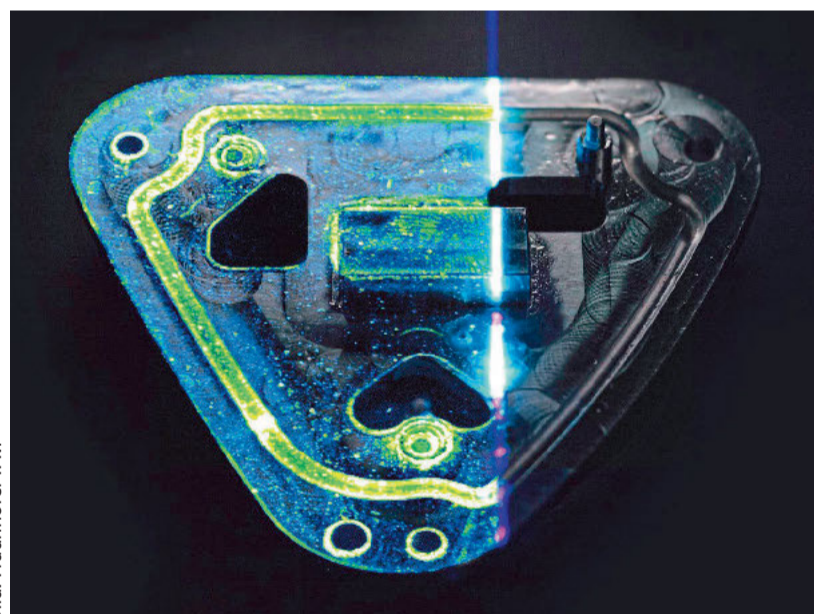


Bild: Fraunhofer IPM

Der Fluoreszenz-Scanner F-Scanner 2D rastert die Bauteiloberfläche in zwei Raumrichtungen ab und erzeugt ein vollständiges Bild der Beschichtung beziehungsweise der Restverunreinigung.

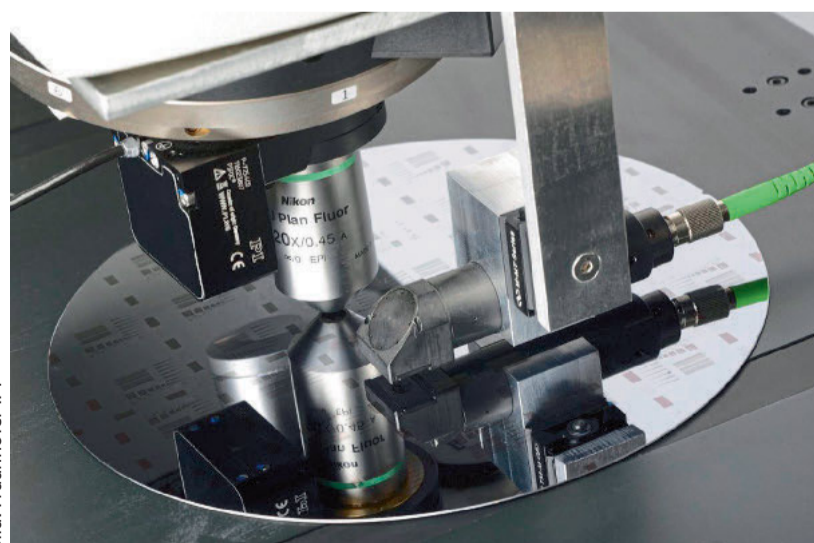


Bild: Fraunhofer IPT

Mit dem High-Speed-Mikroskop des Fraunhofer IPT lassen sich mikroskopische Strukturen großflächig in kurzer Zeit untersuchen.

Das Messfeld kann durch eine Matrix-Anordnung mehrerer Sensorköpfe beliebig erweitert werden – zum Beispiel drei Sensorköpfe für die vollflächige Vermessung einer Bipolarplatte. Die Qualität der Messdaten wird anhand verschiedener Beispielproben illustriert.

### Individuelle und flexible 3D-Messsysteme

In der Fertigung individualisierter Produkte mit hoher Variantenanzahl werden zur Inline-Qualitätsprüfung zunehmend flexiblere und adaptive optische Mess- und Prüfsysteme benötigt. Fraunhofer IFF zeigt solche kundenindividuellen und flexiblen 3D-Messsysteme zur Maß- und Formprüfung sowie zur Montage- und Vollständigkeitsprüfung. Einzelne Funktionsbausteine stehen darüber hinaus als Softwarebibliotheken zur Verfügung, wie zum Beispiel die geometrische Auswertung von 3D-Punktwolken. Zielsetzung sind wirtschaftliche und automatisierte Lösungen trotz individueller Produkte und kleine Losgrößen.

Gemeinsam mit OHB Digital Connect hat das Fraunhofer EZRT das Hochenergie-Computertomographiesystem Gianteye entwickelt, mit dem es möglich ist, großvolumige Objekte in horizontaler Ausrichtung mit besonders hoher Röntgenenergie von 9 MeV und Auflösungen von unter 100 µm zu tomografieren. Zum Einsatz kommen solche Systeme zum Beispiel bei der Entwicklung von Satellittriebwerken oder bei der Prüfung von Batteriemodulen von Elektrofahrzeugen. Am Control-Messestand wird ein Modell der CT-Anlage, so wie sie an der Rheinland-Pfälzischen Technischen Universität Kaisers-

lautern-Landau für die Untersuchung von Beton realisiert wurde, vorgestellt.

KI-basiertes akustisches Monitoring für die Brennstoffzellenfertigung stellt das Fraunhofer IDMT vor. Akustische Systeme arbeiten auch in rauen Umgebungen zuverlässig, erkennen und klassifizieren Fehler und zeigen Handlungsempfehlungen an. Analog zum akustischen Monitoring bei Schweißprozessen nehmen Mikrofone bereits bei der Fertigung die Prozessgeräusche auf, KI-Algorithmen analysieren die Audiodaten echtzeitnah und das System zeigt Abweichungen im Pro-

zess an. So können beispielsweise Materialfehler, Werkzeugverschleiß oder Fehlmontage frühzeitig erkannt und behoben werden. Durch die Weiterentwicklung und Automatisierung der Produktionsschritte soll die steigende Nachfrage nach Brennstoffzellen gedeckt und die Großserienfertigung von Stacks effizienter gestaltet werden. Das Potenzial der akustischen Analyse auf Basis der Luftschallemission demonstriert ein Air-Hockey-Tisch, der verschiedene Zustände am Klang erkennt.

Fraunhofer Vision, Halle 8, Stand 8201



**DIDRAS**  
Diamantdraht - Technologie  
Diamantdrahtsägen - Drahtschlaufen - Lohnschnitte

<p><b>Trennen von</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• filigranen und zerbrechlichen Bauteilen</li> <li>• spröden und harten Materialien</li> <li>• Verbundwerkstoffen</li> </ul>	<p><b>Vorteile</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geringer Verschleiß, kaum Abfall, geringer Kontakt</li> <li>• trennscharfer Schnitt</li> <li>• geringe Wärme</li> </ul>
---	---



Überzeugen Sie sich!  
Besuchen Sie uns auf der  
**CONTROL 2024**  
Halle B / Stand 8012



DIDRAS GmbH - www.didras.com - info@didras.com - 07454 / 8704 350

Mehrpunktjustage bei Kalibrierungen

## Alles zentral hinterlegt



Bild: Ahlborn

**Im Rahmen einer Kalibrierung von Almemo-Messtechnik bietet Ahlborn die Möglichkeit einer Mehrpunktjustage. Dies ist bisher einzigartig im Bereich des Kalibrierwesens.**

Ein Kalibrierschein enthält gewöhnlich die Messwerte, Abweichungen zum Referenzwert, die jeweilige Messunsicherheit, Angaben zum Kalibrierverfahren, die Umgebungskonditionen und gegebenenfalls besondere Messbedingungen. Bisher einzigartig im Bereich des Kalibrierwesens ist die Möglichkeit einer Mehrpunktjustage, die im Rahmen einer Kalibrierung von Almemo-Messtechnik durchgeführt werden kann. Durch den Einsatz intelligenter Fühlerstecker besteht die Möglichkeit, den zu kalibrierenden Prüfling, also Fühler und Messkette, in jedem Kalibrierpunkt auf den Sollwert zu justieren. Somit müssen später keine weiteren Korrekturen vom Kunden im Prozess vorgenommen werden. Mögliche Übertragungs-

fehler sind ausgeschlossen und der Prozess kann sofort ohne Verzögerungen durch Dateneingabe fortgefahren werden.

Die Korrekturwerte des Prüflings sind im Speicher des Almemo-Anschlusssteckers hinterlegt und stehen jederzeit zur Verfügung. Diese Daten können auch zur Bestimmung der Langzeitdrift verwendet werden. Zusätzlich zur Identifikation des Messequipments können eigene ID-Nummern im Speicher des Steckers abgelegt werden. Wird ein digitaler Almemo-Stecker eingesetzt, kann auf das übliche, obligatorische Abbauen der gesamten Messtechnik vor Ort verzichtet werden, da nur der Fühler mit seinem Anschlussstecker zur Kalibrierung eingereicht werden muss.

Über diese intelligenten, digitalen Anschlussstecker können übrigens auch Sensoren anderer Hersteller digitalisiert und mehrpunktjustiert werden. Obligatorisch ist hierfür lediglich das Almemo-Messgerät von Ahlborn.

Ahlborn, Halle 10, Stand 1300

Analytische Messmaschinen

## Für kleinere und mittlere Werkstücke

**Der Verzahnungsspezialist Kapp Niles zeigt auf der Control zwei analytische Messmaschinen der KNM-Serie für kleinere und mittlere Werkstücke.**

Die Modelle KNM 6X und KNM 4X sind für die hochpräzise Messung von Verzahnungen, Verzahnungswerkzeugen und weiteren rotationssymmetrischen Werkstücken konzipiert.

Alle Führungen und die Basisplatten aus Granit sind langzeitstabil und besitzen identisch niedrige Ausdehnungskoeffizienten, was die Maschine unanfällig

für Temperaturschwankungen macht. Luftlager mit Notlauf-eigenschaften sorgen für perfekte und verschleißfreie Führungen ohne kurzweilige Fehler. Luftfederelemente unter den Basisplatten schirmen Erschütterungen und Vibrationen sicher ab, separate Fundamente sind dadurch nicht notwendig. Eisenlose Linear- und Torquemotoren der Rundtische sorgen für hohe Positionsgenauigkeiten und Bahntreue. Trotz des kompakten Designs gewährleisten großzügige Verfahrbereiche für jedes Profil eine tangentielle Wälzbewegung zum Grundkreis. Je nach Anforderung können unterschiedliche scan-

nende Tastsysteme eingesetzt werden. Der Schaltschrank ist frei aufstellbar.

Das Modell KNM 6X eignet sich für Werkstückdurchmesser bis 750 mm und verfügt über einen smarten Gegenhalter für optimale Beladung und Erweiterung des Arbeitsbereiches. Die Variante KNM 4x unterstützt Werkstückdurchmesser bis 450 mm und ist mit einem manuell verstellbaren, fest montierten Gegenhalter ausgestattet. Beide Geräte bringen ein innovatives Schnellspannsystem mit, das die Nebenzeiten reduziert.

Kapp Niles, Halle 8, Stand 8110

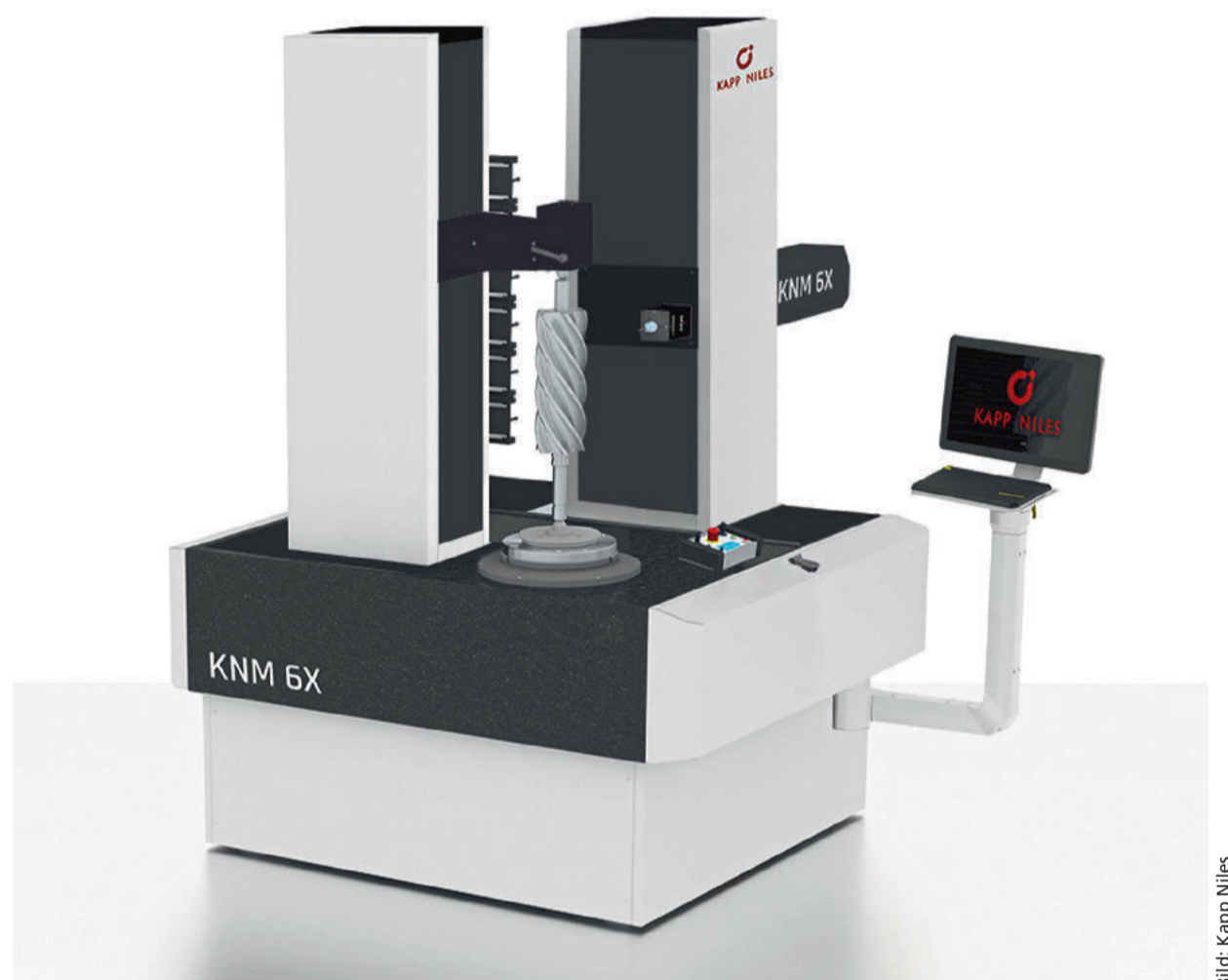


Bild: Kapp Niles

## „Digitale Zwillinge gewinnen immer mehr an Bedeutung“

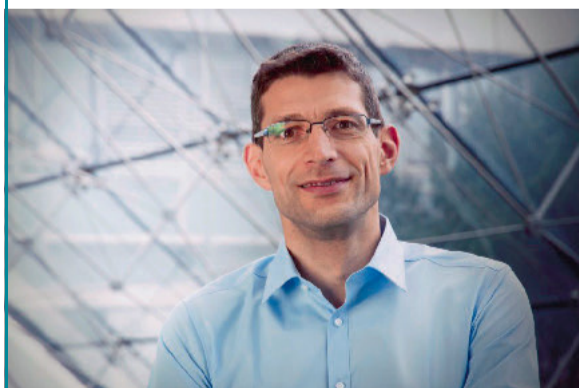


Bild: Visometry

Harald Wuest  
CEO  
Visometry

### Welche Trends sehen Sie aktuell in der Qualitätssicherung?

Für die Qualitätskontrolle gewinnen digitale Zwillinge immer mehr an Bedeutung, um die Brücke zwischen 3D-CAD-Daten und produzierten Bauteilen zu schlagen. Visuelle Qualitätskon-

trolle mit einem digitalen Zwilling ermöglicht eine sehr intuitive und schnell durchführbare Prüfung. Dadurch wird die Nutzung von hochpräzisen Messsystemen oft nicht mehr notwendig. Der Prüfprozess und die damit verbundene Logistik werden da-

durch sehr verschlankt, da Bauteile an beliebigen Stellen überprüft werden können und eine aufwendige Vorverarbeitung von Daten oder das Einmessen von Bauteilen entfällt. Unser mobiles Inspektionssystem Twyn hat hierbei eine bedeutungsvolle Position gewonnen und Prüfprozesse bei produzierenden Unternehmen konnten damit stark verbessert werden.

### Welche Rolle spielt die Digitalisierung in der Qualitätssicherung und wie adressiert Ihr Unternehmen dieses Thema?

Mit der Digitalisierung sind Prozessverbesserungen sowohl innerhalb eines Unternehmens als auch mit Lieferanten und Partnern

möglich – wie zum Beispiel eine verbesserte Kommunikation über Verfahren und Ergebnisse sowie der Austausch von Daten und Informationen. Für unsere Kunden bietet Digitalisierung die Möglichkeit, einen digitalen Prüfplan zu erstellen, der über ein mobiles Endgerät ausgeführt wird. Papierezeichnungen sind somit nicht mehr nötig. Die digitale Erfassung und Dokumentation der Inspektionsergebnisse, die direkt mit Mitarbeitern in der Produktion oder Lieferanten geteilt werden kann, trägt ebenfalls dazu bei, die Kommunikation zu beschleunigen und zu vereinheitlichen.

### Welche Neuheiten präsentieren Sie dieses Jahr auf der Control?

Wir präsentieren Bauteile von bestehenden Kunden aus verschiedenen Industrien und Branchen wie Automotive, Vorrichtungsbau, Metallbau, Land- und Baumaschinen, an denen wir die Vorteile unseres Qualitätsinspektionssystems Twyn demonstrieren. Wir zeigen das anhand interessanter Anwendungsfälle wie der Kontrolle von Schweißbaugruppen von Zulieferbetrieben oder einer automatischen Lagekontrolle von Baugruppen. Während der Messe präsentieren wir auch neue Funktionen unserer Software zur visuellen Qualitätskontrolle – wie zum Beispiel eine automatische Fehlererkennung, die einem Qualitätsingenieur eine erweiterte Unterstützung bietet.



## „CT ist aus der Qualitätssicherung nicht mehr wegzudenken“



Bild: Werth

Dr. Ralf Christoph  
geschäftsführender Gesellschafter  
Werth Messtechnik

### Welche Trends sehen Sie aktuell in der Qualitätssicherung?

Der Technologievorsprung der deutschen Qualitätssicherungs-Branche zeigt sich unter anderem bei Veranstaltungen wie der weltweit größten Qualitätssicherungsmesse Control. Mit dem Technologiewandel im Kraftfahrzeugsektor entstehen auch neue Einsatzbereiche für die Koordinatenmesstechnik mit Multisensorik und Computertomografie. Beispiele finden sich bei der Qualitätssicherung von Brennstoffzellen und von Lithiumakkus. Durch den modularen Aufbau lassen sich Werth-Geräte in Kombination mit neuen Softwareverfahren sehr gut für unterschiedliche Anwendungen optimieren. Die Computertomografie ist aus der Qualitätssicherung nicht mehr wegzudenken. Bei den Fertigungsunternehmen wächst das Vertrauen in die großen Rationalisierungspotenziale dieser Technik. Die Werth-Tomoscope-Geräte sind durch die kur-

zen Messzeiten oft auch die wirtschaftlichere Lösung.

### Welche Rolle spielt die Digitalisierung in der Qualitätssicherung und wie adressiert Ihr Unternehmen dieses Thema?

Den Anforderungen der fortschreitenden Digitalisierung und Automatisierung der Fertigung kommen unsere Gerätelösungen sehr entgegen. Die Vernetzung von Fertigung und Qualitätssicherung in Regelkreisen und die Herstellung moderner Produkte, die einen immer größeren Funktionsumfang auf kleinerem Raum bieten, leben von einer möglichst vollständigen messtechnischen Erfassung der immer komplexeren Geometrien. Durch detaillierte, aus vielen Messpunkten erstellte digitale Werkstückmodelle sind Optik, Computertomografie und Multisensorik heute gegenüber herkömmlichen Tastern häufig im Vorteil. Dies wird durch den Erfolg der kompakten Tomo-

scope-XS-Baureihe für fertigungsbegleitende CT-Messungen bestätigt.

### Welche Neuheiten präsentieren Sie dieses Jahr auf der Control?

Hohe Messgeschwindigkeit und hohe Genauigkeit müssen kein Widerspruch sein. Mit der Tomoscope-Baureihe wird infolge moderner Hardware- und Softwarelösungen eine für CT-Messsysteme wohl einmalig geringe Messunsicherheit bei Messzeiten im Bereich weniger Minuten, teilweise sogar weniger Sekunden erreicht. Bei Messungen von Batteriezellen können zum Beispiel Taktzeiten von wenigen zehn Sekunden erreicht werden. Ähnliches gilt für Anwendungen in der Medizintechnik-Branche. Diese ermöglichen unter anderem die automatische CT-Messung individualisierter Implantate. Mit Längenmessabweichungen von  $MPE E_{uni}$  bis zu  $(0,25 + L/900) \mu m$  beziehungsweise  $(0,15 + L/2000) \mu m$  sind der Videocheck-HA und der Videocheck-UA die weltweit genauesten Multisensor-Koordinatenmesssysteme. In der patentierten Betriebsart Rasterscanning HD können beispielsweise große Glasfaserkoppler mit Tausenden kleiner Bohrungen für die Nano- und Mikroelektronikherstellung automatisch gemessen werden. Das Gesamtbild erreicht Auflösungen von bis zu 20.000 Megapixeln (ca.  $140.000 \times 140.000$  Pixel bei einer Pixelgröße von  $5 \mu m$ ).

### Batteriezellenprüfung

## Verlässliche Elektrolyt-Erkennung

**Inficon stellt ein Prüfgerät vor, das speziell für die Integration in Dichtheitsprüfanlagen bei der industriellen Serienfertigung von Batteriezellen konzipiert ist: den ELT Vmax.**

Der ELT Vmax, der für den Einbau in 19-Zoll-Racks vorgesehen ist, prüft die Dichtheit aller mit flüssigem Elektrolyt gefüllten Batteriezellen – ob es um Lithium-Ionen- oder Natrium-Ionen-Zellen geht, um prismatische, Rund- und Knopfzellen mit starrem Gehäuse oder um Pouch-Zellen mit weichem, beutelartigem Gehäuse. Das Gerät nutzt das von Inficon patentierte Verfahren der direkten Elektrolyt-Dichtheitsprüfung: Es weist aus befüllten Zellen austretendes Elektrolyt in einer Vakuumkammer nach. Bei der Entwicklung des neuen ELT Vmax hat Inficon sich auf eine einfache und sehr flexible Integrierbarkeit in individuell ausgelegte Prüfanlagen fokussiert. Verbunden mit dem Automatisierungs-Know-how eines Integrators, ermöglicht der ELT Vmax individuell konzipierte Dichtheitsprüfstationen, die eine konsequente Qualitätssicherung an jeder einzelnen Batteriezelle

gestatten – im Takt der Fertigung. Während der ELT 3000 Plus wahlweise auch als Standalone-Gerät verwendbar ist – etwa für Dichtheitsprüfungen an Prototypen in der Entwicklung –, hat Inficon den neuen ELT Vmax speziell für den Einsatz in der Massenfertigung ausgelegt, als Prüfgerät für individuell konzipierte, automatische Dichtheitsprüfstationen. So beinhaltet der ELT Vmax beispielsweise keine integrierten Vakuumpumpen, weil sich für die industrielle Qualitätssicherung im schnellen Takt der Produktion ohnehin die Verwendung besonders leistungsstarker externer Pumpen empfiehlt. Allerdings ist der ELT Vmax ebenso genau und empfindlich. Er kann kleinste Lecks bis zu einem Durchmesser im einstelligen Mikrometerbereich identifizieren – bis hinab zu einer Heliumäquivalenz-Leckrate von  $5 \cdot 10^{-7}$  mbar·l/s. Der ELT Vmax gestattet durch sein 19-Zoll-Gehäuse sowie durch seine seriellen und seine echten Feldbus-Schnittstellen einen denkbar unkomplizierten



Bild: Inficon

Einbau in beliebige Prüfanlagen. Falls erforderlich, ist er auch mit einem separaten Control Panel inklusive Display lieferbar. Zudem ist der ELT Vmax für den Einsatz in Trockenräumen freigegeben. Durch eine schnelle Grobleckererkennung stellt das Gerät sicher, dass durch sehr große Lecks austretendes Elektrolyt die Prüfanlage nicht stark verunreinigt – trotz des Groblecks steht sie sofort wieder für die nächste Prüfung bereit. Für hohen Durchsatz sorgt zudem ein Trägergas-Modus. Dabei fördert ein kleiner Luftstrom austretendes, gasförmiges Elektrolyt noch schneller zum Sensor, was die Messgeschwindigkeit des Systems signifikant erhöht.

Inficon, Halle 8, Stand 8303

Besuchen Sie uns  
auf der Messe in

Halle 8  
Stand 8109

**QUALITY  
ENGINEERING**

**Polytec**

Exakter  
Vergleichbares bewerten?  
Kein Problem mit Polytec

Zuverlässige 100%-Kontrolle für NVH, Akustik und Bauteildynamik

Das perfekte Team aus optischer Schwingungsmessung und Diagnose-Software: Mit Industrie-Vibrometern von Polytec in Verbindung mit SonicTC QuickCheck erreichen Sie laserpräzise Gut-Schlecht-Entscheidungen in der Fertigung. Profitieren auch Sie von höherer Effizienz und gesteigerter Rentabilität mit Laser-vibrometern als In-Line Messmittel in der Produktion!

Mehr unter:  
  
www.polytec.com/de/qc

Sonderschau Berührungslose Messtechnik

# Schaufenster der Innovationen

Die Sonderschau „Berührungslose Messtechnik“ (Halle 8, Stand 8202) wird in diesem Jahr bereits zum 18. Mal durchgeführt und zeigt einen Querschnitt innovativer Technologien, Applikationen und Systemkomponenten aus dem Bereich der berührungslosen Mess- und Prüftechnik. Die Sonderschau findet mit Unterstützung der Fraunhofer-Allianz Vision und Messeveranstalter Schall statt.



Bild: AIT

Das Inline-3D-Mikroskop Ici-Microscopy des AIT Austrian Institute of Technology eignet sich für die simultane mikroskopische 2D- und 3D-Qualitätskontrolle. Es liefert bis zu 40 Millionen 3D-Punkte pro Sekunde und ermöglicht so auch das schnelle Abscannen größerer Flächen. Es ist zur Inspektion kleinster Strukturen auch bei hohen Geschwindigkeiten geeignet. Mögliche Anwendungsgebiete finden sich beispielsweise in der Elektronikfertigung, bei der Inspektion von metallischen Oberflächen und im Verpackungs- und Sicherheitsdruck.



Bild: OPT

Eine Auswahl neuer Bildverarbeitungs-komponenten für einen breiten Anwendungsbereich zeigt OPT Machine Vision. Neben einer innovativen Software-Lösung, einem intelligenten Smart-Code-Reader und einem Messensor mit integrierter KI-Technologie wird außerdem eine Technologieplattform vorgestellt, die parallel zu visuellen Bewegungslösungen arbeitet und intelligente Fertigungs-Updates ermöglicht.

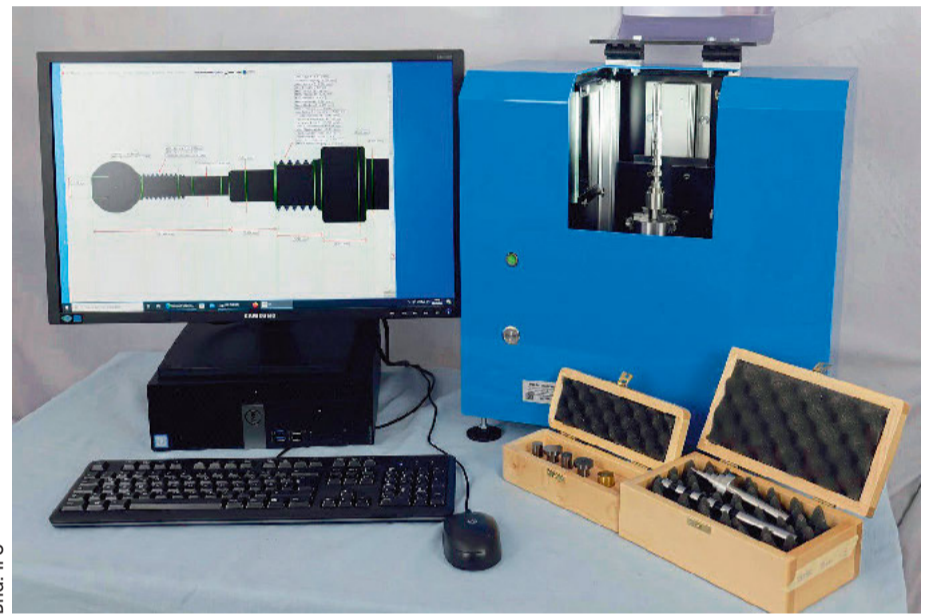


Bild: IFU

Das Institut für Umformtechnik der mittelständischen Wirtschaft präsentiert zusammen mit der ECM Datensysteme GmbH ein schnelles, optisches Präzisionsmesssystem zur automatisierten Vermessung von Maß-, Form- und Lagetoleranzen an rotationssymmetrischen Bauteilen. Es arbeitet auf Basis des Schattenbildverfahrens, liefert vollumfängliche Messungen im Mikrometerbereich innerhalb von Sekunden und wurde speziell für den Einsatz im Fertigungsbereich entwickelt. Das System wird sowohl für die fertigungsbegleitende Stichprobenprüfung (Werkerselbstprüfung) als auch für die Erstbemusterung eingesetzt.



Bild: HofbauerOptik

Hofbauer Optik hat verschiedene Messtechnologien zur Geradheitsmessung von Maschinenbetten und Linearführungen nach der Neigungsmethode sowie zur berührungslosen Geradheits-, Rechtwinkligkeits- und Parallelitätsmessung nach der Höhenmethode entwickelt. Mit den kompakten Systemen Elwimat-AKF beziehungsweise Elwimat-VFS können Geradheit und Parallelität beginnend bei Längen von wenigen Metern bis zu 100 m und mehr vermessen werden. Die Systeme sind flexibel und mobil einsetzbar. Mit einem Tablet und dem ELW-LAN können die Technologien komplett kabellos mit WLAN basierter Datenübertragung mit Laufzeiten zwischen vier und acht Betriebsstunden ohne Netzanbindung eingesetzt werden. Das neue System Elwimat-VFS DS erleichtert darüber hinaus die Handhabung der klassischen Geradheitsmessung, indem der Messabstand automatisch getrackt wird und aufwendige Markierungen entfallen.



Bild: Joanneum Research

Das Institut für Informations- und Kommunikationstechnologien Digital der Joanneum Research Forschungsgesellschaft aus Graz präsentiert einen Demonstrator, der das Funktionsprinzip des neuen Systems Cobo-Sort zur automatisierten Sortierung von zufällig angeordneten vollständig verpackten, teilweise verpackten und unverpackten Kleidungsstücken zeigt. Vorgestellt werden das Kamerasystem sowie die Erkennung der Kleidungsstücke und die Berechnung der optimalen Greifposition zur Trennung der Textilien. Die vorgeschlagene Lösung wirkt sich positiv auf die Wiederverwendung von zurückgegebenen Kleidungsstücken auf dem Modemarkt aus und ermöglicht neue Geschäftsmodelle mit einem geringeren ökologischen Fußabdruck.



Bild: Twip

Twip Optical Solutions aus Pleidelsheim stellt verschiedene 3D-Messsysteme zur Oberflächenkontrolle basierend auf dem konfokalen Messprinzip vor. Ganz neu ist die mobile und flexible Technologie Consigno MR, die an verschiedenste Messaufgaben in der Rauheitsprüfung angepasst werden kann und per Touchscreen bedient wird. Außerdem wird das auf Rautiefen- und Konturmessung spezialisierte schnelle optische Messgerät Consigno UL (Bild) gezeigt, das einen flexiblen Einsatz in der Qualitätssicherung und Fertigungsmesstechnik ermöglicht. Durch einen mechanischen Antrieb ist eine hohe Messgeschwindigkeit über den gesamten Messbereich gewährleistet.



Bild: Infratec

Mithilfe der Wärmebildkamera ImageR 9400 und einem Teil einer Autostoßstange, die mit einer periodisch wechselnden Kraft belastet wird, veranschaulicht Infratec die Korrelation zwischen elastischer Verformung und thermischen Signalen. Dank dieser Korrelation kann das thermische Verhalten und somit der innere Stress eines Prüfkörpers analysiert werden. Im Bereich der Werkstoff- und Bauteilprüfung können Materialien wie beispielsweise Metall, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe sowie elektronische Leistungskomponenten auf diese Weise untersucht werden.



Bild: Lucid Vision Labs

Lucid Vision Labs präsentiert die neue Helios2 Wide 3D Time-of-Flight-Kamera, die einen DepthSense IMX556PLR Back-Illuminated ToF-Bildsensor von Sony verwendet und außerdem ein Weitwinkelobjektiv mit einem Blickwinkel von 108° nutzt. Das System ist besonders für Anwendungen mit geringem Arbeitsabstand und großem Arbeitsbereich geeignet, wie zum Beispiel für Palettieranwendungen in voller Größe.



Bild: Compar

Compar zeigt ein autonomes optisches System zur Prüfung von Kleinserien. Die kompakte und flexible Technologie besteht aus einer Zuführeinheit, einem Roboter und einem Bildverarbeitungssystem. Das Bildverarbeitungssystem erzeugt nicht nur die Informationen für die Robotereinheit zur weiteren Handhabung, sondern übernimmt auch die Qualitätsprüfungen. Je nach System-Ausführung können Teile bis zu einer Größe von 15 cm mit einer Geschwindigkeit von bis zu 120 Teilen pro Minute nach kundenspezifischen Kriterien geprüft werden. Eingesetzt werden kann das System z. B. zur Identifikation, 2D-/3D-Vermessung, Druckinspektion, Vollständigkeitsprüfung von Baugruppen, Lötinspektion oder zum OCRI/OCV-Lesen von Produktionsetiketten.

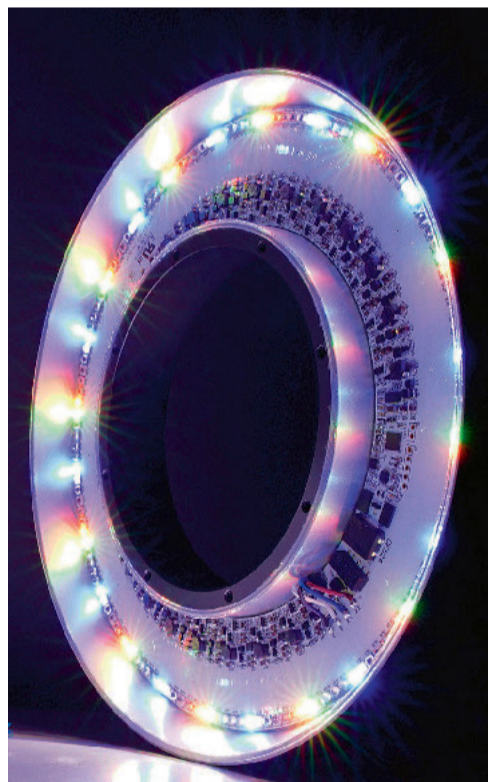


Bild: Genesi Elettronica

Der italienische Hersteller Genesi Elettronica stellt verschiedene programmierbare multispektrale LED-Beleuchtungssysteme vor, die mit bis zu 12 verschiedenen Wellenlängen im Bereich von 400 nm bis 1650 nm arbeiten. Die Systeme sind für Linear- und Matrixkameras konzipiert und können die verschiedenen Wellenlängen sowohl einzeln als auch gleichzeitig ansteuern. Dies ermöglicht eine optimale Beleuchtungskonfiguration, um den gesuchten Defekt oder das gesuchte Detail sichtbar zu machen. Einsatzbereiche für die Systeme finden sich z. B. in Analyselaboratorien, in Testmaschinen zur Eruiierung der optimalen anwendungsspezifischen Beleuchtung oder in Produktionsmaschinen, die verschiedene Werkstücke auf einer einzigen Linie analysieren.

**180 JAHRE**  
SEIT 1844  
KERN & SOHN

## MESS- UND WÄGETECHNIK

**präzise  
professionell  
effizient**

**Stand 1622  
Halle 10**  
Wir freuen uns  
auf Sie!

[www.kern-sohn.com](http://www.kern-sohn.com)  
Control 2024

**PROFESSIONAL MEASURING**

3D-Laserscanning-System

## Kompakt und automatisierbar

**OGP zeigt auf der Control das 3D-Laserscanning-System ShapeGrabber Ai 620 mit einer vollautomatischen Roboterbestückung. Die Software des Partners Wandelbots erlaubt das Einlernen der Roboterbewegungen in weniger als einer Stunde.**

ShapeGrabber Ai 620 ist OGP's Antwort auf die steigenden Anforderungen an Genauigkeit und Effizienz in der Fertigung. Das System kombiniert moderne Lasertechnologie mit intelligenter Software, um eine schnelle und zuverlässige 3D-Messung von komplexen Bauteilen zu ermöglichen. Die ShapeGrabber-Systeme eignen sich zum Messen von Bauteilen aus den Bereichen Kunststoff-Spritzguss, Metallguss und entsprechend bearbeiteten Teilen. Mit einer Geschwindigkeit von bis zu 1,5 Mio. Messpunkten pro Sekunde können

Bauteile jeglicher Art schnell und präzise digitalisiert werden. In der aktuellen Version erreicht das System eine Genauigkeit (nach ISO 10360-8) bei der Form kleiner als 9 [µm] und bei der Kugel kleiner als 5 [µm]. Der Vorteil gegenüber Stand-alone-Systemen: Durch die Verwendung mehrerer Bewegungsachsen im System ist eine manuelle Ausrichtung des Bauteils nicht erforderlich. Zudem müssen keine Matchingpunkte geklebt werden. Auch das typische Einweißen von Bauteilen ist nicht erforderlich. Somit können Scanaufgaben ohne jegliche Vorbereitungen umgehend gestartet werden. Basierend auf der Punktwolke, können Messergebnisse mit den Software-Produkten von OGP, aber auch mit Fremdsoftwareprodukten ausgewertet werden. Die ShapeGrabber-Systeme sind aktuell in drei Systemgrößen verfügbar: Ai 320 (100 x 300 [mm]), Ai 620 (185 x 600 [mm]) und Ai 820 (500 x 750 [mm]). Durch die

sehr kompakte Stellfläche eignen sie sich sowohl für den Einsatz in Fertigungsumgebungen als auch im Messraum.

### Herstellerunabhängige Software-Plattform

Zudem werden das Multisensor-Messgerät Smartscope SP 463 und die neueste Version der herstellerunabhängigen Softwareplattform Smart-SCS auf der Messe zu sehen sein. Smart-SCS ist eine einfache Benutzeroberfläche für eine Vielzahl von Messgeräten und Technologien wie optischen Messmaschinen, Koordinatenmessgeräten, CT-Systemen, Laserscannern und Streifenprojektions-Systemen sowie Kontur-, Rauheits- und Wellenmessgeräten. Das heißt, die Software kann auch auf Systemen anderer Hersteller installiert und betrieben werden. Es gibt also eine einzige, gleichartige, leistungsstarke und sehr leicht individualisierbare Softwareoberfläche, um alle Messgeräte in einem Un-



Mit einer Geschwindigkeit von bis zu 1,5 Mio. Messpunkten pro Sekunde können mit dem 3D-Laserscanning-System ShapeGrabber Bauteile jeglicher Art schnell und präzise digitalisiert werden.

Bild: OGP

ternehmen mit einer Software starten zu können. Somit können insbesondere Werker-Selbstprüfungen im Einschicht- oder Mehrschicht-Betrieb auch ohne messtechnische Fachkenntnisse durchgeführt werden. Dabei unterstützt Smart-SCS die volle GAMP/FDA-Funktionalität mit Sicherheitsfunktionen für FDA 21 CFR Part 11 und Part 820 – Anforderungen wie die elektronische Signatur, Audit Trails und

das Vier-Augen-Prinzip. In Verbindung mit der Software von Wandelbots lassen sich Roboterbewegungen bei Palettenmessungen in weniger als einer Stunde einlernen. Auch ist der Anschluss an Predictive-Quality- beziehungsweise Predictive-Maintenance-Software von Iconpro möglich sowie der Anschluss an Flachbett-Scanner von Engview.

OGP, Halle 8, Stand 8512

Mikroskop mit Polarisationstechnologie

## Für hochpräzise Strukturanalysen

**Mit dem polarisierten Mikroskop Real View Polarized Micro Sample Observation Unit für die Thermoanalytoren der Nexta-DSC-Serie von Hitachi High-Tech sind hochpräzise Strukturanalysen möglich.**

In der Industrie und in Forschungseinrichtungen, die Hochleistungsmaterialien entwickeln, bietet Hitachi optionales Zubehör Real View Polarized Micro Sample Observation Unit für Nexta DSC vielseitige Einsatzmöglichkeiten, die sich auf Anwendungen wie die Orientierung von Kristallen, die Qualitätskontrolle von Mehrschichtfolien und die Fehleranalyse erstrecken. Die Lichtmikroskop-Beobachtungseinheit ist mit einer hochauflösenden 20-Megapixel-Kamera ausgestattet. Sie hat im Vergleich zum Standard-Real-View-Kamerasystem eine 10-fach höhere Auflösung und einen 50-fachen digitalen Zoom. Darüber hinaus verbessert die steuerbare Polarisationstechnologie den Kontrast im Bild, sodass die Ani-



Bild: Hitachi

sotropie (Richtungsabhängigkeit) der Probe untersucht werden kann. Die Kameraeinheit verfügt über eine eigene Bildverarbeitungsfunktion, die speziell für die Polarisationsbeobachtung entwickelt wurde. Das System führt nahtlos eine schichtweise Schmelzpunktanalyse von Mehrschichtfolien durch, wobei die Bedienung ähnlich einfach ist wie beim System der Nexta-DSC-Serie.

Hitachi High-Tech, Halle 8, Stand 8506

## „Wir erkennen einen Trend in Richtung Software as a Service“

### Welche Trends sehen Sie aktuell in der Qualitätssicherung?

Wir erkennen einen Trend in Richtung Software as a Service – SaaS – und eine immer intensivere Nutzung leistungsstarker Schnittstellen zur Verbindung von IT-Lösungen in Unternehmen – Stichwort Open-API. Die Digitalisierung selbst steckt allerdings bei vielen Unternehmen noch in den Kinderschuhen und die meisten haben noch einen weiten Weg vor sich, bevor sie überhaupt beim technischen Status quo ankommen – erstmal aufholen und erstmal digital werden, sollte die Devise lauten. Ein weiterer Trend, den wir erkennen, ist die immer stärkere Nachfrage nach Software und Consulting aus einer Hand. Unsere Kunden wünschen verstärkt vorkonfigurierte Systeme und wollen gewissermaßen mehr durch unser Consulting geführt werden. Statt lediglich ein Werkzeug etwa zum Prozessmanagement zur Verfügung zu stellen, wird bei der Softwareimplementierung vermehrt das Thema Best Practice besprochen und sehr gerne auf die langjährige Erfahrung unserer Consultants beim eigentlichen Aufbau von Unternehmensprozessen in der Software zurückgegriffen. Unser vom Produkt bis zur Implementierung mit absoluten Profis besetztes Team ermöglicht ebendieses: die Schaffung einer schlüsselfertigen und vollständig inte-



Bild: CAQ AG

Florian Schwarz  
CEO  
CAQ AG Factory Systems

grierten Lösung für das unternehmensweite Qualitätswesen.

### Welche Rolle spielt die Digitalisierung in der Qualitätssicherung und wie adressiert Ihr Unternehmen dieses Thema?

Als Softwareunternehmen gehört die Gestaltung und Aufrechterhaltung von IT-Prozessen seit jeher zu unserem Tagesgeschäft. Aus unserer Sicht werden branchenübergreifend alle Unternehmen auch im Bereich der Qualitätssicherung zunehmend mit den Herausforderungen eines klassischen IT-Unternehmens konfrontiert. Ein durch intelligente Schnittstellen vernetztes IT-System und die digitale Abbildung der Unternehmensprozesse werden immer wichtiger, um konkurrenzfähig zu bleiben. Genau hier liegt eine unserer Stärken – wir verstehen diesen Prozess und wissen, wie wichtig die ganzheitliche Vernetzung von IT-Systemen ist. Wir sehen uns als digitaler „Werkzeuglieferant“ und Wissenspartner für unsere Kunden –

unsere Software ermöglicht es Unternehmen, bessere Prozesse zu implementieren und qualitativ hochwertigere Produkte herzustellen. Die Produktqualität hat einen direkten Einfluss auf den Unternehmenserfolg und zu ebendiesem Erfolg unserer Kunden tragen wir bei.

### Welche Neuheiten präsentieren Sie dieses Jahr auf der Control?

In die CAQ.Net-Softwarelösungen sind im letzten Jahr über 500 Erweiterungen eingeflossen. Insbesondere die Flexibilität hinsichtlich Implementierungsart und Schnittstellen sowie der Integration in bestehende IT-Systemlandschaften im Unternehmen wurde weiter gesteigert. So können Unternehmen zum Beispiel bei der Umsetzung von Digitalisierungsprojekten im Qualitätswesen mit CAQ.Net entweder auf eine abonnierte SaaS-Lösung, eine in der eigenen Infrastruktur installierte Applikation oder eine vom haus-eigenen IT-Dienstleister gehostete Cloud-Lösung zurückgreifen.

Inline-Messtechnik

## Galvanikbäder im Griff

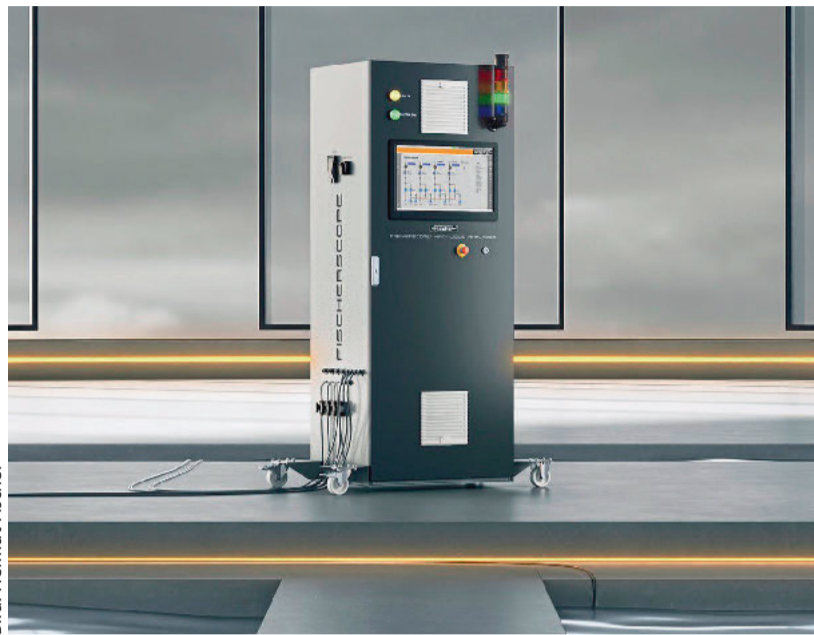


Bild: Helmut Fischer

Die Metallkonzentration von bis zu vier galvanischen Bädern analysiert das neue Inline-Messgerät Fischerscope Xan Liquid Analyzer von Helmut Fischer. Das Messgerät basiert auf der Röntgenfluoreszenzmethode (XRF) und ermöglicht eine vollautomatische sowie kontinuierliche Analyse. Herzstück ist die patentierte Durchflussmesszelle, die nicht

gewechselt werden muss. Dank vollautomatischer, präventiver Spül-, Überwachungs- und Kalibrierungsprozesse werden Verschmutzungen verhindert und maximale Betriebszeiten erreicht.

„Mit dem Fischerscope Xan Liquid Analyzer können Kunden nun ihre Bäder kontinuierlich und sicher überwachen, ohne auf

nasschemische Analysen oder manuelle Stichproben angewiesen zu sein. Das spart nicht nur Zeit und bares Geld, sondern trägt auch zum nachhaltigen Einsatz der Verbrauchsmaterialien bei – und verbessert signifikant die Qualität und Sicherheit der Beschichtungen“, erklärt Dr. Martin Leibfritz, CEO von Helmut Fischer. Dabei spielt es keine Rolle, ob es sich um Zink, Nickel, Zink/Nickel, Gold, Chrom, Palladium, Rhodium oder andere Lösungen handelt. Die Messergebnisse werden in Echtzeit bereitgestellt und dokumentiert, sodass sie ohne Umwege für die Badregelung genutzt werden können. Das neue Gerät mit intuitivem Touchdisplay kann als einfaches Inline-Messgerät wie auch als komplexes Mehrkanal-Inline-Messsystem mit voller Integration in ein lokales Produktionssystem (MES) verwendet werden. Es verfügt über eine Feldbus-Schnittstelle, die eine Anbindung an übergeordnete Steuerungen ermöglicht.

Helmut Fischer, Halle 8, Stand 8101

Optische Qualitätsprüfung

## Kameras erfassen komplette Mantelfläche

**Kistler präsentiert neue, modular anpassbare Qualitätsprüfungs- und Montagelösungen. Dazu zählt unter anderem Multicapture Device für eine präzise optische Mantelflächenprüfung bei kurzer Taktzeit.**

An seinem Stand zeigt Kistler das Multicapture Device in der optischen Qualitätsprüfanlage KVC 821. Die Kamerastation erfasst dank acht kreisförmig angeordneter Spiegel die vollständige Mantelfläche des Prüfteils. Verformungen wie Kratzer oder Delen werden so erkannt, ohne dass die Teile mechanisch gedreht werden müssen. Dadurch erfolgt auch die Prüfung von Teilen mit hohen Qualitätsanforderungen im Durchlauf, was Taktzeiten von bis zu 400 Teilen pro Minute erlaubt.

Das Besondere: Um sicherzustellen, dass dabei selbst kleinste Defekte sichtbar werden, erzeugt Kistler mit je einer Kamera pro Spiegel sehr hoch aufgelöste Prüfbilder. Die eigene Bildverarbeitungssoftware Kivison erkennt darauf anschließend selbst kleinste Oberflächenfehler. Mithilfe von auf künstlicher Intelligenz basierenden Algorithmen detektiert die Software auch bislang unbekannte Defekte. Um zu demonstrieren, wie sich mit un-

terschiedlichen Anforderungen in der optischen Qualitätssicherung umgehen lässt, zeigt Kistler zudem sein komplettes Portfolio an Bildgebungsverfahren: Die KVC 821 lässt sich sowohl mit 2D-, 2,5D- als auch 3D-Prüfverfahren ausstatten.

Zum Angebot gehört auch die Smart Single Station. Diese ermöglicht nicht nur detaillierte Qualitätsprüfungen, sondern auch präzise geregelte Montageprozesse – wie etwa das Thermal Bonding zur Herstellung von Komponenten für Axialfluss- oder anderen Elektroantrieben für hohe Drehmomente. Zudem lässt sich die Smart Single Station in unterschiedlichen Graden automatisieren. Die Expertenteams bei Kistler entwickeln je-

weils ein individuelles Konzept, das auf Bauteil, Taktzeiten, Produktionsprozess oder die Prüfanforderungen des Herstellers zugeschnitten ist. Von händisch bestückten Insellösungen bis zu robotergestützten Anlagen steht so ein breites Lösungsportfolio zur Verfügung.

Automatische 100%-Qualitätsprüfungen oder Stichprobenkontrollen realisiert die Smart Single Station basierend auf den Kerntechnologien von Kistler: Neben optischer Prüftechnik lässt sich dafür das gesamte Sensorik- und Elektronikangebot aus Druck-, Kraft-, Beschleunigungs- und Drehmomentmesstechnik von Kistler einsetzen.

Kistler, Halle 8, Stand 8106



Bild: Kistler

## „Die Digitalisierung ist nicht mehr zu umgehen“



Bild: Aptean

Ismail Söyleyici  
Account Manager  
Aptean

### Welche Trends sehen Sie aktuell in der Qualitätssicherung?

Wir als Aptean sehen den Trend, dass Unternehmen immer mehr alles aus einer Hand fordern. Hierbei kann Aptean als ERP-, MES- und EAM-Anbieter alle Belange der fertigen Industrie erfüllen.

### Welche Rolle spielt die Digitalisierung in der Qualitätssicherung und wie adressiert Ihr Unternehmen dieses Thema?

Die Digitalisierung ist nicht mehr zu umgehen. In dieser

Zeit, wo alle Informationen „in Time“ und „real Time“ sein müssen, werden Unternehmen, welche nicht digitalisieren, langfristig den Anschluss verlieren.

### Welche Neuheiten präsentieren Sie dieses Jahr auf der Control?

Wir präsentieren eine komplette, cloudfähige Lösung. Zudem ein überarbeitetes Terminal, welches die Arbeit der Werker intuitiver und einfacher macht. Ein weiteres Highlight unseres Messeauftritts ist ein neues Instandhaltungstool.

Spannsystem

## Normengerechte Schraubenprüfung

**Hegewald & Peschke hat ein Spannsystem mit einem modular aufgebauten Zubehörbaukasten für die Schraubenprüfung entwickelt. In dem Spannzeug werden dazu jeweils passende Probenaufnahmen eingesetzt.**

Dies ermöglicht eine einfache und schnelle Probeneinspannung und verhindert die Einleitung von Querkräften in die Schraube. Die Probenaufnahmen sind sowohl für spezifische Schraubengrößen als auch für die Durchführung unterschiedlicher Versuchsarten – wie etwa Schrägzugversuche – angepasst. Dadurch wird gewährleistet, dass mit einem Spannzeug die komplette Bandbreite an Schrauben geprüft werden kann: von sehr kurzen bis hin zu sehr langen Schrauben mit großem Gewinde, von abgedrehten Schrauben bis zu fertigen Schulterkopfschrauben, von Regelgewinde- bis Feingewindeschrauben.

Eine Herausforderung bei der Prüfung von Schrauben nach DIN EN ISO 898 ist die Ermittlung spezieller Kennwerte wie der Bruchverlängerung  $A_f$  und der 0,0048 d-Dehngrenze ganzer Schrauben. Hierfür kommt im Prüfsystem ein Ansatzdehnungsmessgerät zum Einsatz, welches die Längenänderung über die Gesamtlänge der Schraube erfasst. Dafür wird das taktile Dehnungsmessgerät in eigens dafür vorgesehene Öffnungen in der Probenaufnahme und im Spannzeug

von oben und unten an die Schraube angesetzt. In der Materialprüfsoftware Labmaster werden alle Parameter zur Durchführung des Zugversuches nach ISO 6892-1 eingestellt. Während des Versuchs regelt die Steuerung der Prüfmaschine die Prüfgeschwindigkeit entsprechend den Vorgaben von ISO 898-1 – inklusive Geschwindigkeitsumschaltung bei Erreichen der 0,0048 d-Dehngrenze  $F_{pf}$ . Anschließend werden die resultierenden Kraft-Weg-Kurven und die Kennwerte in der Prüfsoftware automatisch bestimmt und dargestellt.

Hegewald & Peschke,  
Halle 8, Stand 8413

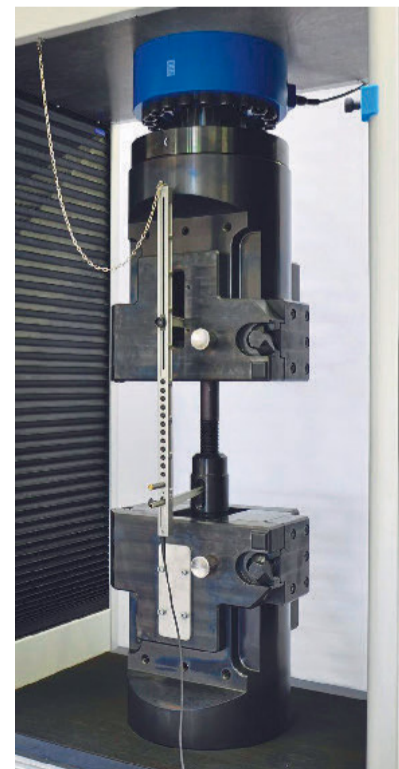


Bild: Hegewald & Peschke

Diamantdrahtsäge

## Probenvorbereitung leicht gemacht

**Die Diamantdrahtsäge 4500 von Well ist kompakt gebaut und leicht zu bedienen, egal ob für den industriellen Einsatz oder im Labor.**

Das bewährte Sägeprinzip hat Well in das Modell 4500 integriert, mit dem mittelgroße Proben (Höhe 150 mm, Breite 150 mm) zugeschnitten werden können. Die Länge der Teile unterliegt keiner Beschränkung, solange sie vernünftig auf den Arbeitstisch gelegt werden können.

Zum Zuschneiden präziser Scheiben kann die Säge mit einem Mikrometertisch geliefert werden. Da sich der 15 m lange, schlei-

fenförmig angeordnete patentierte Diamantdraht ständig auf- und abwickelt, muss das zu bearbeitende Teil gut auf dem Arbeitstisch befestigt sein.

In der Maschine befindet sich ein elektronisches Schutzsystem, mit dem die Lebensdauer des Drahtes gewährleistet wird. Sollte der Schneiddruck auf den Draht zu groß werden, erscheint auf dem Bildschirm eine Warnanzeige. Dank dieser neuen Technologie können auch sehr feine Drähte eingesetzt werden.

Unter dem Arbeitstisch befindet sich ein elektronisches Messlineal. Damit kann der Fortschritt des Schneidvorgangs auf dem Bildschirm angezeigt werden. Es lässt sich auch ganz einfach als Schnittiefenanschlag einstellen.

So kann präzise bestimmt werden, wann die Maschine anhalten soll.

**Well Diamantdrahtsagen, Halle 10, Stand 1214**



Bild: Well

## „Digitalisierung wird die Qualitätssicherung grundlegend verändern“



Isabella Drolz  
Vice President Product Marketing  
Comet Yxlon

Bild: Comet Yxlon

### Welche Trends sehen Sie aktuell in der Qualitätssicherung?

Wie überall wird auch die Qualitätssicherung derzeit von den Entwicklungen im Bereich der künstlichen Intelligenz beeinflusst. Die Hardware wird immer besser, vor allem in der Röntgentechnologie. Das ermöglicht es uns, in kleinere und komplexere Teile hineinzusehen als je zuvor. Um das Potenzial dieser Technologie zu maximieren, bedarf es jedoch innovativer Softwarelösungen, um diese Fortschritte für den menschlichen Benutzer sichtbar oder effektiv zu machen. Künstliche Intelligenz und Deep Learning treiben diese Entwicklung voran und arbeiten im Hintergrund, um Bilder zu verbessern, komplexe Teile zu segmentieren, winzige Defekte zu identifizieren oder Materialeigenschaften automatisch zu kategorisieren und zu kennzeichnen. All diese Entwicklungen zielen darauf ab, Qualitäts- und Prozessmanagern detaillierte Einblicke in ihre Produkte in kürzerer Zeit zu ermöglichen und ihre Prozesse und Produktivität zu verbessern.

### Welche Rolle spielt die Digitalisierung in der Qualitätssicherung und wie adressiert Ihr Unternehmen dieses Thema?

Die Digitalisierung wird die Qualitätssicherung in den kommenden Jahren grundlegend verändern, denn die Fortschritte im Bereich der KI werden es den Qualitätsmanagern ermöglichen, in einem großen Teil des Prozesses auf automatisierte Unterstützung zurückzugreifen. Bei Comet Yxlon entwickeln wir uns weiter und investieren in diesen Bereich, sowohl innerhalb unserer Systeme als auch mit der Unterstützung von Dragonfly, einem wichtigen Partner innerhalb der Comet-Gruppe. Unsere flexible Produktpalette, wie zum Beispiel das FF35 CT, ermöglicht die Inspektion von Teilen in einer Vielzahl von Anwendungen. Aber erst mit unseren neuesten Softwarelösungen können sie nahtlos in End-to-End-Prozesse integriert werden. Die Comet Yxlon Software Suite basiert auf drei Säulen: Die erste fasst unter dem Namen Clarity alle Features und SW-Pakete rund um die optimale Bildentstehung zusammen. Als Beispiel dafür sind unsere innovativen Vista-X-Pakete, die ein noch nie dagewesenes Maß an Scan-Details und Geschwindigkeit ermöglichen, zu nennen. Die Softwarelösungen der Säule Efficiency beinhalten Pakete, die das Röntgensystem in die Infrastruktur des Kunden integrieren, wie etwa den Batch Manager, mit dem intuitiv

vielfältige Mehrteileinspektionen – je nach individueller Anforderung – eingerichtet werden können. Unter der Säule Insights sind alle Lösungen der automatischen Bildanalyse, Fehlererkennung und -visualisierung zusammengefasst. Dazu zählt unter anderem Battery Insights, unsere intelligente, auf einem Deep-Learning-Modell von Dragonfly basierte Battery-Inspection-Lösung für die automatische Überhang-Messung. Wir werden zusammen mit dem Team von Dragonfly unsere Technologie hier weiterentwickeln.

### Welche Neuheiten präsentieren Sie dieses Jahr auf der Control?

Unser Fokus auf der Control liegt in diesem Jahr, wie bereits erwähnt, auf unserem innovativen Angebot an Softwarelösungen. Zum ersten Mal präsentieren wir unser gesamtes Softwareangebot mit der klaren Struktur der drei Säulen Clarity, Efficiency und Insights. Ganz gleich, ob unsere Kunden eine schnellere Inspektion, eine verbesserte Auflösung, eine automatisierte Berichterstattung und Datenübertragung oder maßgeschneiderte Funktionen zur Erkennung der kritischen Defekte benötigen, Comet Yxlon kann eine vernetzte Lösung anbieten, die diesen Anforderungen gerecht wird. Wir sind begeistert, dass wir mit unserer Röntgen- und CT-Technologie die Grenzen der Qualitätsprüfung weiter verschieben können, und unsere Software Suite ist der Schlüssel, um das Beste aus diesen neuen Entwicklungen herauszuholen.

## Aussteller-Forum 23.4.2024

### Kongress West W1 + W2

11.00 Uhr	<b>Ein Regelkreis-basiertes CAQ-System, eingebettet in einem kompletten MES-System</b> Sascha Heinzemann, Apteon
11.40 Uhr	<b>Beta CAE Systems software solutions for Quality Control</b> Thanasis Fassas, Beta CAE Systems
13.00 Uhr	<b>Oberflächeninspektion mit minimaler Pseudo-Fehlerrate für effiziente Qualitätssicherung</b>
13.40 Uhr	<b>Omnigrade: The integrated system for sophisticated multi-gas analysis</b> Dr. Martin Fischer, Pfeiffer Vacuum
14.20 Uhr	<b>Mit projektionsgestützter Assistenz und KI dem Fachkräftemangel in der Fertigung begegnen</b> DI(FH) Harald Bauer, Profactor
15.00 Uhr	<b>Dichtheitsprüfung in der Elektromobilität</b> Jens Elias, Zeltwanger Leaktesting & Automation

Bildverarbeitungskomponenten

## Gut geschützt und gekühlt

**Neue Bildverarbeitungskomponenten für industrielle Umgebungen, die auch bei Hitze, Kälte, Schmutz oder speziellen Hygieneanforderungen eingesetzt werden können, zeigt Autovimation auf der Control.**

Messepremiere feiern die neuen „Elefant-Gehäuse“ (im Bild) für größere Kameras bis 100 mm x 100 mm Querschnitt mit zahlreichen Fensteroptionen und Zubehör. Die Gehäuse mit einer sehr guten Wärmeableitung zeichnen sich unter anderem durch eine flexible Kamerapositionierung und einer hohen IP-Schutzklasse aus.

Autovimation führt live Kamerasysteme vor, die im erweiterten Temperaturbereich arbeiten. Die patentierte Quick-Lock/Heat-Guide-Kameramontage im Schutzgehäuse reduziert die Kamertemperatur allein durch passive Kühlung um bis zu 25 K. Eine Wasserkühlung im Betrieb zeigt außerdem eine mögliche Kamerakühlung und -heizung

mit und ohne Schutzgehäuse. Diese geschlossenen Systeme ähneln der Motorkühlung in Kraftfahrzeugen und werden oft eingesetzt, um in Klimakammern den möglichen Ausfall von elektronischen Komponenten während Temperaturtests von -40 °C bis +120 °C zu überwachen.

Darüber hinaus demonstriert das System „Schneekugel“ Windvorhänge, Luftdüsen und Schutzklappen, die den Einsatz von Kamerasystemen auch in schmutzigsten Umgebungen, wie z. B. in der Stahl- und Papierindustrie, ermöglichen.

Gezeigt wird außerdem das System Meganova, eine LED-Ringbeleuchtung für Kameraschutzgehäuse mit guter Wärmeableitung, die dank eingebautem Blitz-Controller das Pulsen der LEDs mit 4-facher Helligkeit erlaubt. Dabei sind Triggerverhalten, Verstärkung und Blitzzeit bis zum Limit der eingespeicherten LED-Kennlinie programmierbar, wodurch



Bild: Autovimation

ein Puls-Pausen-Verhältnis bis 1:1 erreicht werden kann. Die Leistungsfähigkeit des Systems wird mit scharfen Bildaufnahmen eines mit 50 km/h rotierenden Lüfters demonstriert.

Beispielinstallationen mit dem „Machine Vision Building Kit“ und seinem Pendant in Hygienedesign zeigen, wie sich Bildverarbeitungskomponenten mit modularen Komponenten flexibel in verschiedenen Anlagen aufbauen und positionieren lassen. Das „Hygienic Machine Vision Building Kit“, ein kompletter Installationsbaukasten aus Edelstahl für Prozesse mit regelmäßiger Hochdruckreinigung, ermöglicht in der Lebensmittel- und Phar-

maindustrie die gesetzeskonforme Installation von Bildverarbeitungskomponenten nach strikten EHEDG-Vorgaben.

Da die Kameratechnik fast immer das Produkt von oben inspiziert, gelten

hier nach Maschinenrichtlinie strenge Hygieneanforderungen, besonders bei offenen Produktionsprozessen und Nassreinigung, wie sie insbesondere in der Fleisch- und Fischproduktion üblich sind. Oberflächen müssen leicht zu reinigen und daher abgerundet und jede Nahtstelle abgedichtet sein, damit sich keine Bakterien bilden können. Das hygienische Montagegestänge mit abgedichteten 90°-Winkeln und T-Nuten mit Innenklemmung erlaubt nicht nur die freie Positionierung der Bildverarbeitungskomponenten, sondern auch eine innenliegende Kabelführung, für die dann keine EU- und FDA-Lebensmittelzulassung erforderlich ist.

Autovimation, Halle 8, Stand 8202

Start-up-Area

## Vorhang auf für junge Talente

**Die Control bietet Start-ups aus dem Bereich Qualitätssicherung eine Bühne.**

In den letzten Jahren haben sich zahlreiche junge Start-up-Unternehmen etabliert, die mit ihren innovativen Lösungen die industrielle Qualitätssicherung von morgen auf den Kopf stellen wollen. Gerade heranwachsende Unternehmen möchte die Control unterstützen und ihnen eine Plattform auf dem Branchentreffpunkt mitten in der europäisch führenden Technologieregion bieten. Diese Firmen sind dabei:

U-SenseIT, Halle 8, Stand 8004-1

Mivia, Halle 8, Stand 8004-2

LabV Intelligent Solutions, Halle 8, Stand 8004-3

Meshinspector, Halle 8, Stand 8004-4

Sightwise, Halle 8, Stand 8005-1

Creafusion3D, Halle 8, Stand 8005-2

Boldbrick, Halle 8, Stand 8005-3

National Physical Laboratory, Halle 8, Stand 8005-4

Viospatia, Halle 8, Stand 8005-5

Laserinterferometer

## Winkel- und Längemessung in einem

Sios präsentiert an seinem Stand das neueste Produkt seines Laserinterferometer-Angebots – das SP 5000 DS. Das Gerät eignet sich für Messaufgaben, die eine simultane Erfassung eines Winkels der Bewegung zusätzlich zur Längeninformation erfordern. Das Messprinzip dieses Interferometers basiert auf dem SP-5000-NG-Messgerät. Zwei messende Laserstrahlen verwenden das Licht eines gemeinsamen Lasers mit der gleichen Frequenz. Der Strahlabstand zwischen den beiden messenden Strahlen wird hochgenau kalibriert. Die Parallelität der Messstrahlen zueinander ist von großer Bedeutung. Nutzen beide

Strahlen einen gemeinsamen Reflektor, kann durch die Differenzbildung der Winkel mit hoher Auflösung in der Bewegung gemessen und berechnet werden. Betreibt man die beiden Strahlen unabhängig voneinander, können Differenzmessungen durchgeführt werden. Für besonders hohe Anforderungen an die Langzeitstabilität der Differenzmessung empfiehlt sich das Interferometer der Serie SP 5000 DI. Messaufgaben, die die simultane Erfassung eines weiteren Winkels erfordern, lassen sich mit dem dreistrahligen SP-5000-TR-Interferometer durchführen.

Sios, Halle 10, Stand 1100



Bild: Sios

## „Die Messplanung wird enorm von künstlicher Intelligenz profitieren“



Urban Muraus  
Geschäftsführer  
Bruker Alicona

Bild: Bruker Alicona

### Welche Trends sehen Sie aktuell in der Qualitätssicherung?

Künstliche Intelligenz ist aktuell in aller Munde, dabei steckt AI in der Qualitätssicherung noch gänzlich in den Kinderschuhen. Wir bieten hier an, was bereits möglich ist, und versorgen unsere Kunden mit KI-gestützten Softwaremodulen zur Oberflächenklassifizierung und mit Daten zur Schulung der KI, programmieren KI für sie und nutzen diese auch selbst, um unsere eigenen Technologien zu verbessern. In der Messtechnik beschränkt sich der Einsatz jedoch mehr oder minder noch auf die Bildverarbeitung. Als Zukunftstrend sehe ich vor allem, dass die Messplanung enorm von künstlicher Intelligenz profitieren wird. Ein weiterer Trend, den ich natürlich sehr begrüße, ist die steigende Anerkennung der berührungslosen Messtechnik. Die Vorteile liegen auf der Hand, doch wir erleben gerade, wie viele Branchen und Unter-

nehmen sich dafür öffnen. Der Umgang mit taktilen Geräten ist natürlich schon lange etabliert, daher musste erst ein Umdenken stattfinden. Mittlerweile ist die Botschaft der optischen Messtechnik gut angekommen. Gerade die Arbeit mit sensiblen Materialien oder schwer erreichbaren Stellen verlangt nach einer berührungslosen Lösung. Auch die Automatisierungsmöglichkeiten und die unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten von nur einem Gerät sprechen klar für die optische Messtechnik.

### Welche Rolle spielt die Digitalisierung in der Qualitätssicherung und wie adressiert Ihr Unternehmen dieses Thema?

Die Digitalisierung spielt überall eine Rolle. Die eingangs erwähnte künstliche Intelligenz zählt ja schon zu diesem Thema. Hier ist auch die Herausforderung, Big Data zu liefern, um die KI damit zu trainieren. Dann fällt mir spontan noch die steigende Wich-

tigkeit des digitalen Zwillinge ein. Und zwar auf vielen Ebenen. Von der Abbildung des Bauteils, dem Zwilling des Messgeräts, bis hin zur Darstellung des gesamten Produktionsprozesses spielt der digitale Zwilling eine immer größere Rolle. Und mit dem digitalen Zwilling werden natürlich die PMI immer wichtiger. Die Messung auf Basis von Produktfertigungsdaten unterstützt auch den Weg in Richtung Automatisierung maßgeblich.

### Welche Neuheiten präsentieren Sie dieses Jahr auf der Control?

Wir präsentieren heuer auf der Control erstmal live unser Focus X. Es ist unser neuestes Messgerät, das erst im Januar gelauncht wurde. Es ist vielseitig wie kein zweites Messgerät in seiner Preisklasse, was die Messaufgaben, aber auch die Applikationen angeht. Es ist perfekt ausgestattet für den Einsatz sowohl an Präzisionsbauteilen als auch für glänzende und reflektierende Oberflächen. Wie von Bruker Alicona gewohnt, liefert unser Focus X Maß, Lage, Form und Rauheit der Bauteile mit nur einem Sensor. Die Herausforderung dabei war, ein Messgerät zu bauen, das den hohen Anforderungen von Industrien wie der Medizintechnik, der Mikropräzisionsfertigung oder der Elektrotechnik entspricht, aber budgetär erreichbar bleibt. Ich denke, das ist uns gut gelungen.



# 37. Control

Internationale Fachmesse  
für Qualitätssicherung

 **06. - 09. Mai 2025**


 **Stuttgart**

# next level quality assurance

- Messtechnik
- Werkstoffprüfung
- Analysegeräte
- Optoelektronik
- QS-Systeme / Service

 [www.control-messe.de](http://www.control-messe.de)  #control2025     

Veranstalter:

 R. E. SCHALL GmbH & Co. KG  +49 (0) 7025 9206-0  [control@schall-messen.de](mailto:control@schall-messen.de)

 **SCHALL**  
MESSEN FÜR MÄRKTE