

# Der MultiSensor

Die Hauszeitschrift der Werth Messtechnik GmbH

Mai 2014

## Komplettlösungen sind Markttrend in der Qualitätssicherung

Dr. Ralf Christoph

Immer komplexere Produkte mit zunehmenden Anforderungen an Qualität und Zuverlässigkeit führen auch zu neuen Aufgaben für die Qualitätssicherung. Von der Koordinatenmesstechnik werden einerseits höhere Genauigkeit und Flexibilität erwartet, wie dies durch den Einsatz von Multisensorik oder Computertomografie möglich wird. Andererseits wünschen die Anwender in immer stärkerem Maße die Bereitstellung kompletter Lösungen inklusive der Anpassung der Gerätetechnik an die konkrete Anwendung. Von diesen Trends konnte auch Werth im vergangenen Jahr profitieren. Das Gesamtkonzept bestehend aus der Kombination hervorragender Technik mit Dienstleistungen bis hin zur Prozesseinführung vor Ort bescherten Werth im Geschäftsjahr 2013 erneut zweistellige Zuwachsraten. Dieser Erfolg stimmt uns auch für die weitere Entwicklung optimistisch.

In der diesjährigen Ausgabe des „MultiSensor“ stellen wir, wie in jedem Jahr, eine Reihe von Produktinnovationen vor. Ein Schwerpunkt liegt in der Erweiterung der Möglichkeiten unserer Multisensorgeräte. Zum Beispiel werden neue Konzepte für das kollisionsfreie Messen mit Multisensorik, neue Fasertaster und neue Beleuchtungssysteme vorgestellt.

Im Bereich der Koordinatenmessgeräte mit Röntgentomografie können wir die Einsatzfelder dieser Technik durch neu entwickelte Verfahren wie die Multi-ROI-CT oder neue leistungsstärkere Röntgensensorik erweitern.

Neue Softwarefunktionen erleichtern die Bedienung der Geräte und bieten dem Anwender neue Verfahren zum Lösen seiner Messaufgaben. Unter anderem wurden die Funktionen für die CAD-gestützte Offline-Programmierung für die Bildverarbeitung wesentlich erweitert und die Bedienung der Tomografie-Geräte neu gestaltet. Berichte und Anregungen zu Anwendung unserer Gerätetechnik sowie Neuigkeiten zum Unternehmen ergänzen die Informationen zur Technik der Werth-Koordinatenmessgeräte.



Dr. Ralf Christoph

### INHALT

#### NEUES

Hellfeld-Auflicht für brillante Abbildung	2
Neue Röntgenröhre mit 300 kV	2
Werth 3D-CAD-Viewer	2
Neue Werth Fasertaster-einsätze WFET	3
Multi-ROI-CT	3
Werth 3D-Fasertaster misst „um die Ecke“	3

#### AKTUELLES

Schnellere Rekonstruktion in der Röntgentomografie	4
Autokorrektur Virtuell oder mit Multisensorik?	4
Werth StentCheck®	4
WinWerth® 8.33 für Nachrüstung	5
WinWerth® 8.34	5
Gründung der Werth Italia S.r.l.	5

#### ANWENDUNG

Höhenflüge mit Präzision	6
Thales: Werth Messtechnik sichert Qualität	7
Weltweit genauestes KMG	7

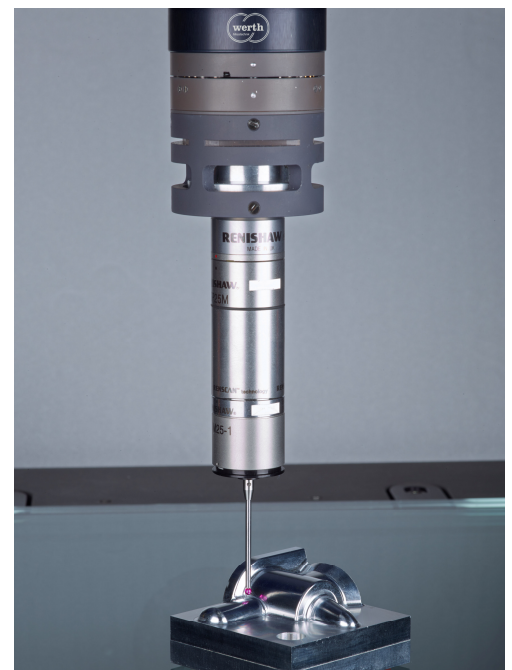
#### AKTUELLES

Dr.-Ing. Siegfried Werth Stiftung	8
Der MultiSensor meint...	8
DAkkS-Kalibrierung	8
Newsticker	8

## Echter „Multisensor“

Die Werth Messtechnik GmbH leistet erneut Pionierarbeit durch die Entwicklung eines echten „Multisensors“. Bildverarbeitungssensor und Laserabstandssensor sind bereits in einem Messkopf integriert.

Über die einheitliche Werth Magnetschnittstelle können z. B. der 3D-Fasertaster oder der Werth Contour Probe eingesetzt werden. Neu ist die Integration der klassischen mechanischen Taster TP200 und SP25 sowie des Fasertasters WFP/S in das Schnittstellenkonzept. Auch der Werth Zoom ist mit diesen Sensoren kombinierbar.



„MultiSensor“

Das Messen mit verschiedenen Sensorprinzipien in einem Messablauf nicht nur an einem einzigen Gerät, sondern sogar an derselben Sensorposition ist nun möglich. Damit steht der gesamte Messbereich des Geräts für das kombinierte Messen mit allen Sensoren zur Verfügung, sodass oft kleinere Messgeräte eingesetzt werden können. Die Kollisionsgefahr nimmt ab, da keine weiteren Messköpfe zu beachten sind. Auch große Messobjekte können problemlos kollisionsfrei gemessen werden, wobei die verschiedenen Sensoren präzise und vollautomatisch über Parkstationen eingewechselt werden.

## Integriertes Hellfeld-Auflicht für brillante Abbildung

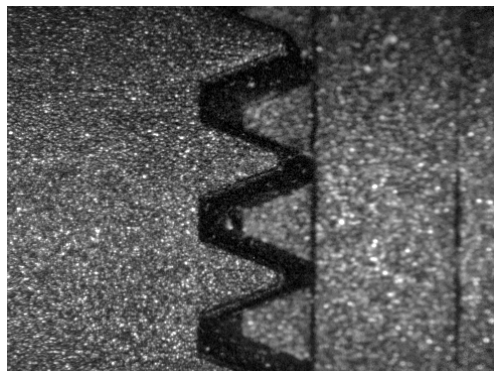
Die Beleuchtungsarten Durchlicht, Dunkelfeld-Auflicht und Hellfeld-Auflicht ermöglichen die flexible Messung von Werkstücken und gehören bei jedem Koordinatenmessgerät mit Bildverarbeitungssensor zum Standardumfang. Das ringförmige Dunkelfeld-Auflicht beleuchtet das Messobjekt unter einem Winkel von ca. 45°. Im Gegensatz dazu beleuchtet das Hellfeld-Auflicht parallel zum Strahlengang des Bildverarbeitungssensors. Somit können z. B. Kanten zwischen horizontalen und leicht geneigten Flächen des Messobjekts besonders gut gemessen werden.

In Koordinatenmessgeräten mit Bildverarbeitungssensorik entstehen beim Einsatz niedriger Vergrößerungen bei Benutzung eines integrierten Hellfeld-Auflichts oft störende Reflexionen. Diese entstehen durch Spiegelungen an den optisch wirksamen Komponenten innerhalb des Objektivs.



Störende Reflexion bei der Messung mit Hellfeld-Auflicht

Infolge dieser Problematik sind bei Wettbewerbslösungen oft entweder keine Hellfeld-Beleuchtungen verfügbar oder diese sind über Vorsatzsysteme realisiert, welche den Arbeitsabstand und damit die Flexibilität stark einschränken. Bei der Werth Messtechnik GmbH wurde eine spezielle Lösung entwickelt, die störende Reflexe gezielt unterdrückt, sodass im gesamten Sehfeld eine brillante Auflichtabbildung des Messobjekts entsteht und entsprechende Kanten prozesssicher und mit geringsten Messunsicherheiten gemessen werden können.



Ergebnis bei der Anwendung der Werth-Lösung

## Neue Röntgenröhre mit 300 kV

Bei der Röntgentomografie von Aluminium- und Stahlbauteilen gewinnt die Frage nach einer Lösung für großvolumige Bauteile zunehmend an Bedeutung.

Gleichzeitig sollen auch möglichst kleine Merkmale wie etwa Luftpfeinschlüsse oder Risse noch zuverlässig erkannt werden. Große Flexibilität ist also gefragt. Einerseits muss mit hoher Beschleunigungsspannung mehr Material durchstrahlt, andererseits ein möglichst kleiner Fokuspunkt in der Röntgenquelle erzeugt werden.

Bisherige Röntgenquellen in dieser Leistungsklasse arbeiten oft mit festen Brennfleckgrößen im zehntel Millimeterbereich. Die neue 300 kV Mikrofokusröhre bietet die optimale Kombination für ein breites Teilespektrum. Mit Brennfleckgrößen, die auf wenige Mikrometer reduziert werden können, sind höchste Auflösungen bei hohen Vergrößerungen ebenso realisierbar wie die Messung dickwandiger Metallteile oder von Baugruppen aus sehr dichten Materialien.

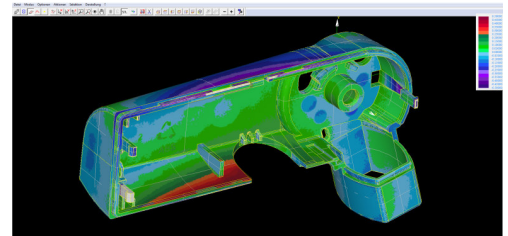
Verfügbar ist diese Röntgenquelle für Geräte der Baureihe TomoScope® HV.

## Kostenlos:

### Werth 3D-CAD-Viewer

Der Werth 3D-CAD-Viewer steht ab sofort auf der Werth Homepage zum kostenlosen Download bereit. Mit den Werth Koordinatenmessgeräten TomoScope® 200, HV Compact und HV 500 werden seit ca. 10 Jahren Werkstücke „vollständig und genau“ gemessen.

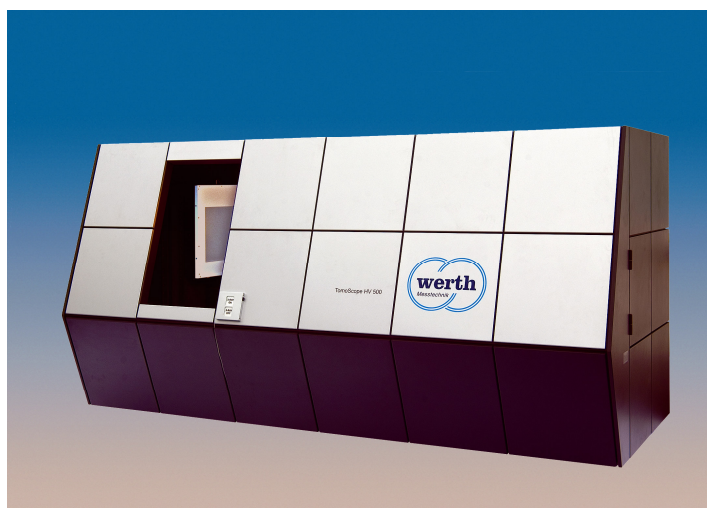
Nach interaktiver oder automatischer Auswertung liegen die Messergebnisse in Form von Maßtabellen oder farbcodierten grafischen Darstellungen vor. Bei Produktmeetings und Entwicklungsbesprechungen wünschen Anwender oft eine flexible interaktive 3D-Ansicht der Ergebnisse am eigenen PC-Arbeitsplatz.



Farbcodierte Abweichungsdarstellung mit dem Werth 3D-CAD-Viewer

Mit dem 3D-CAD-Viewer stellt die Werth Messtechnik GmbH nun hierfür ein Werkzeug zur Verfügung. Dank einer farbcodierten Darstellung der Abweichungen zwischen Werkstück und CAD-Daten können die Ergebnisse einfach betrachtet und gegebenenfalls Optimierungen (z. B. Werkzeugkorrekturen) festgelegt werden. Auch die numerische Anzeige der Abweichungen ist interaktiv möglich.

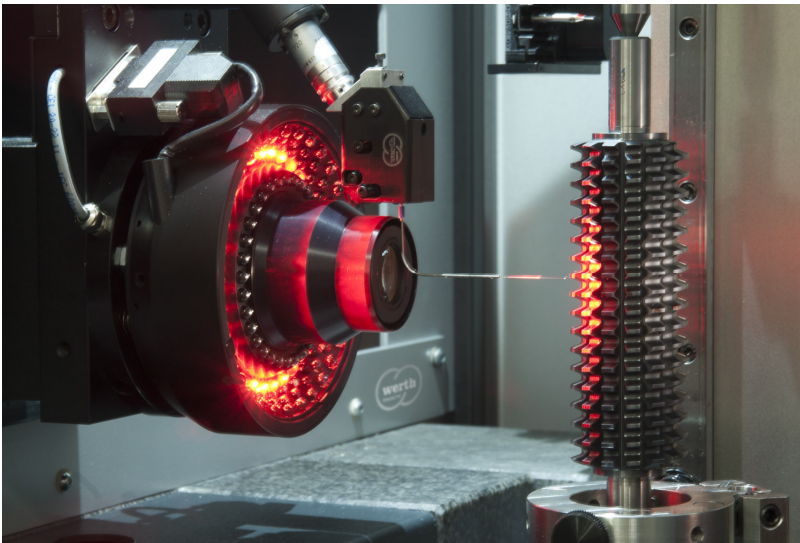
Die Messergebnisse werden vorab in einem speziellen Format abgespeichert und können dann mit dem Viewer an beliebigen Arbeitsplätzen betrachtet werden. Der Werth 3D-CAD-Viewer ist einfach und schnell zu bedienen: installieren, Messergebnisse laden und mittels farbcodierter Abweichungsdarstellung analysieren.



TomoScope® HV 500



## Neue Werth Fasertastereinsätze WFT



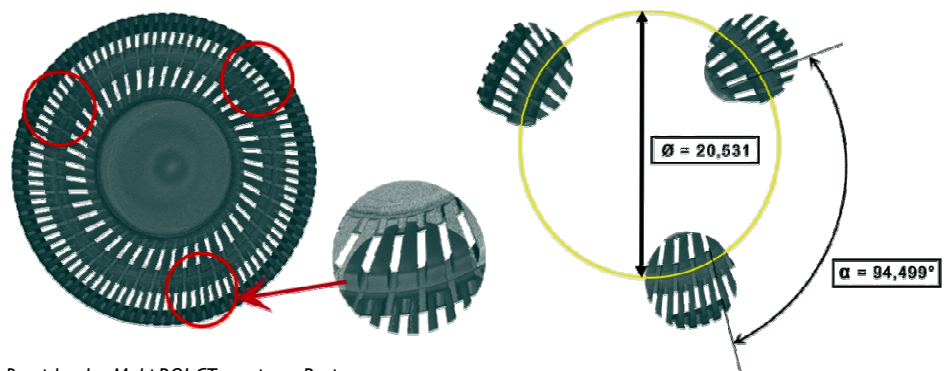
Werth MultiRing® und Werth Fiber Probe WFP

Es wurde eine neue Beschichtung der Tastkugeln entwickelt. Höchste Lebensdauer und präzise Kugelform auch für 3D-Messungen sind nun mit optimalem Kontrastverhalten kombiniert. Die Taststifteinsätze wurden im Zuge der Einführung des Werth Fasertasters WFP/S komplett überarbeitet und sind nun wahlweise als spezielle Scanningfasern (steifere Ausführung) oder Fasern für tief liegende Merkmale (großes Aspektverhältnis) verfügbar. Die freie Schaftlänge (der Bereich des Taststifteinsatzes, in welchem die Tastkugeldurchmesser größer sind als die Taststiftdurchmesser) der neuen Standard-Fasertastereinsätze bei Tastkugeldurchmessern kleiner 250 µm beträgt wahlweise 1 mm oder 5 mm. Kundenspezifische Sondertaster mit zum Beispiel speziellen Längen und Tastkugeldurchmessern sind weiterhin auf Anfrage lieferbar.

## Multi-ROI-CT

Die Qualität einer Tomografie hängt in vielen Fällen von der Einstellung der Messparameter ab. Häufig sind die Forderungen nach hoher Auflösung aber nicht innerhalb der zur Verfügung stehenden Messzeit zu realisieren. Auch sind die Datenmengen für eine hochauflösende Messung des kompletten Werkstücks erheblich. In diesen Fällen werden die Gerätebediener oft dazu verführt, eine eigentlich nicht korrekte Tomografie durchzuführen. Dabei wird die Vergrößerung so hoch eingestellt, dass Bereiche des Werkstücks während der Messung außerhalb des Bildausschnitts liegen. Dies führt jedoch zu Rauschen und Artefakten im Ergebnis.

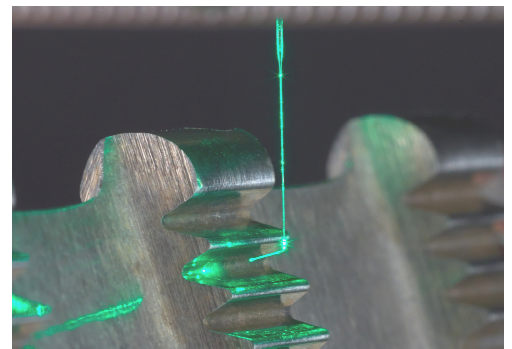
Die von der Werth Messtechnik GmbH neu vorgestellte Multi-ROI-CT ermöglicht erstmalig das Messen mehrerer Bereiche mit hoher Auflösung innerhalb eines Werkstücks. Die mit hoher Auflösung zu messenden Bereiche werden vom Bediener frei gewählt und werden mit den Messachsen des Geräts anschließend nach einem patentierten Verfahren automatisch so positioniert, dass sie im Verlauf der Tomografie ständig im Tomografiemittelpunkt stehen. Die exakten Bezüge der Bereiche zueinander bleiben hierbei selbstverständlich erhalten. Nach der Tomografie können die Daten für eine messtechnische Auswertung automatisch zu einer Punktwolke zusammengefügt und ausgewertet werden.



Bereiche der Multi-ROI-CT an einem Rasiermesser

## Werth 3D-Fasertaster misst „um die Ecke“

Der patentierte Werth Fasertaster eröffnete der taktilen Koordinatenmesstechnik die Welt der Mikrostrukturen. Aufgrund seiner hervorragenden Eigenschaften ist er heute weltweit der mit Abstand meist verbreitete Mikrotaster. Durch seine geringen Antastkräfte unter einem Millinewton und seine kleinen Tastkugeln (kleinster Standard-Kugeldurchmesser 20 µm) wird der 3D-WFP insbesondere für Präzisionsanwendungen an feinwerktechnischen Komponenten und für empfindliche Oberflächen eingesetzt.



L-Faser-Taster im Einsatz an einem Räumwerkzeug

Diese Möglichkeiten konnten bisher jedoch nur mit geraden Taststiften unter Beweis gestellt werden. Die nun verfügbaren L-Taster eignen sich hervorragend zur Messung von Hinterschnitten, kleinen seitlichen Bohrungen oder auch von Innengewinden.

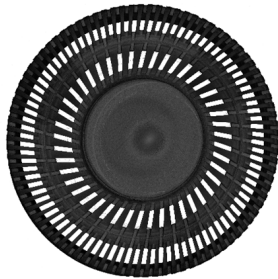
Die L-Taster sind mit Tastkugeldurchmessern von 0,040 mm bis 0,250 mm verfügbar. Der Abstand der Tastkugel zum Schaft beträgt ca. 1,5 mm, andere Abstände sind aber ebenfalls möglich.

Durch die modulare Integration in die Werth Steuerungs- und Softwareumgebung kann auch der neue Werth Fasertaster alternativ im Scanningbetrieb oder im punktwisen Messmodus eingesetzt werden. Um das Genauigkeitspotenzial des Sensors auszuschöpfen, empfiehlt sich die Integration in hochgenaue Grundgeräte wie zum Beispiel den VideoCheck® UA mit einer 3D-Antastabweichung von 300 Nanometern.

## Schnellere Rekonstruktion in der Röntgentomografie

Bereits bei der Einführung der Röntgentomografie in die Koordinatenmesstechnik im Jahr 2005 mit den Werth-Gerätefamilien TomoScope® und TomoCheck® wurde ein Schwerpunkt auf schnelle Rekonstruktion gelegt. Alle für die Röntgentomografie notwendigen Komponenten und Prozesse sind in die Messsoftware WinWerth® eingebunden. Der Bediener erhält nach erfolgreicher Messung automatisch sofort das berechnete Voxelvolumen.

Seit dieser Zeit haben sich die verfügbaren Röntgenkomponenten und Messverfahren stark weiterentwickelt. So können die wachsenden Forderungen nach immer höherer Auflösung bei der Digitalisierung von Werkstücken heute von hochauflösenden Detektoren mit 4000 x 4000 Pixeln realisiert werden. Durch die Werth Rastertomografie werden z. B. Volumengrößen von 48 000 000 000 Voxel (48 Gigavoxel) praktisch angewendet. Um die enormen Datenmengen für hoch aufgelöste Messungen weiterhin in Echtzeit verarbeiten zu können, wurde für die Geräte der Reihe TomoScope® und TomoCheck® die Rekonstruktionshard- und -software optimiert. So kann z. B. heute eine „Im-Bild“-Messung mit 4096<sup>3</sup> Voxel bei normalen Messbedingungen in „Echtzeit“ erfolgen.

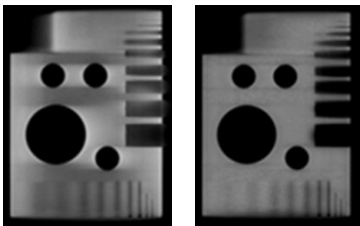


Scherkopf eines Elektrorasierers mit 48 GVoxel – Voxelgröße 1 µm

## Autokorrektur

### Virtuell oder mit Multisensorik?

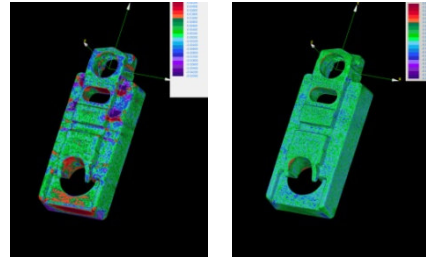
Der Begriff Autokorrektur wurde von Werth bei Einführung der ersten Koordinatenmessgeräte mit Computertomografie im Jahr 2005 geprägt. Durch Korrekturen auf der Basis von Multisensormessungen war es damals überhaupt erst möglich, rückführbare Messergebnisse in der Genauigkeitsklasse von Koordinatenmessgeräten zu gewährleisten. Dank der heute stark verbesserten Grundgenauigkeit der CT wird das Verfahren (Patentanmeldung) mittlerweile nur noch für submikrometergenaue Messungen wie z. B. für Kfz-Einspritzsysteme verwendet. Bei schwierig tomografierbaren Werkstücken z. B. aus Metall beeinflussen Artefakte durch Strahlaufhärtung, Kegelstrahleffekte oder Streustrahlung die Messunsicherheit oft sehr stark. Aus Effizienzgründen wird häufig eine etwas größere Messunsicherheit in Kauf genommen oder konventionell gemessen.



Volumenschnitt durch einen 200 mm Aluminiumblock: links ohne und rechts mit virtueller Autokorrektur

Mit der virtuellen Autokorrektur bietet Werth Messtechnik jetzt eine Lösung für dieses Problem. Das Gegenmessen mit Multisensorik wird bei diesem Verfahren durch rechnerische Simulationen unter idealen (ohne Artefakte) und realen Bedingungen (mit Artefakten) ersetzt. Die Differenz der beiden Simulationen liefert die artefaktbedingten systematischen Messabweichungen, die zur Korrektur der Messergebnisse herangezogen werden.

Das Verfahren führt auch dann zu guten Ergebnissen, wenn alternative Methoden (kennlinienbasierte Korrekturverfahren, Multisensor-Autokorrektur) auf Grund von zu schlechten Ausgangsdaten nicht anwendbar sind. Sowohl für die schnelle metrologische Erstbemusterung als auch für die Lösung von Inspektionsaufgaben ist die Computertomografie (CT) das ideale Werkzeug und kann durch das neue Korrekturverfahren für neue Anwendungen erschlossen werden.



Vergleich von zwei Messungen eines Zinkdruckgussteils in verschiedenen Lagen: links ohne und rechts mit virtueller Artefaktkorrektur

## Werth StentCheck®

### Qualitätsprüfung lebensrettender Stents

Stents dienen in vielen Bereichen der Medizin der Rettung von Menschenleben. Ihr Einsatz zur Stabilisierung von Blutgefäßen (Infarktbehandlung) oder auch als Befestigungsmittel für Herzklappen erfordert eine hundertprozentige Produktqualität. Unter dem Namen StentCheck® liefert die Werth Messtechnik GmbH spezielle Multisensor-Koordinatenmessgeräte-Konfigurationen für die hochgenaue und schnelle Komplettmessung von Stents.

Das optisch-taktile 3D-Koordinatenmessgerät StentCheck® ist mit einer speziellen Beleuchtungseinrichtung und einer Kombination aus Dreh- und Schwenkachse ausgestattet. Mit Hilfe der Drehachse und speziellen Aufnahmedornen sowie der neuen Funktion Rotary OnTheFly® (Patentanmeldung) werden die Zylindermantelflächen in kürzester Zeit während der Drehung mit dem Matrixsensor gescannt und zur Auswertung als 2D-Bild oder 3D-Datensatz bereitgestellt. So können Hunderte von Geometrie-Merkmalen wie z. B. Stegbreiten, Radien und Winkel vollautomatisch in einigen zehn Sekunden mikrometerngenau gemessen werden.



Werth StentCheck®

Auch eine automatische Auswertung hinsichtlich defekter Strukturen ist mit der leistungsstarken Bildverarbeitung möglich. Spezielle Softwaretools verhindern Fehlmessungen, wie sie beispielsweise durch stark von der Soll-Geometrie abweichende Stege oder Verschmutzungen verursacht werden können.

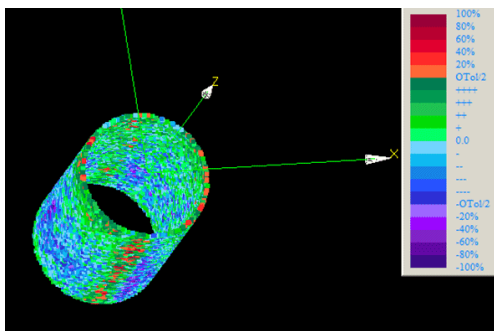
Die Schwenkachse erweitert den Einsatzbereich auf die Messung von konischen und anderen nicht zylinderförmigen Geometrien wie sie zum Beispiel an Herzklappen-Stents vorkommen. Dank des dreidimensionalen Messprinzips können räumliche Geometriemerkmale (z. B. „Auftulpungswinkel“) erfasst werden. Durch das Multisensorkonzept und die 3D-Messsoftware WinWerth® sind taktile Messungen, zum Beispiel zur Bestimmung der Stegdicke, exakt an den zuvor mit Bildverarbeitung bestimmten Positionen des Stents möglich. Die Produkte der Werth Messtechnik GmbH für das Messen und Prüfen von Stents werden durch spezielle Lösungen wie zum Beispiel zur Messung bei Körpertemperatur oder für das Messen von Flach-Stents abgerundet.



## WinWerth® 8.33 für Nachrüstung

Seit Spätsommer letzten Jahres werden alle Messgeräte mit Windows 7 Betriebssystem geliefert. Die WinWerth® Version 8.33 wurde um zahlreiche neue Funktionen erweitert und ist nun auch für Umrüstungen und Upgrades verfügbar. Die 64-Bit-Umstellung bietet enorme Geschwindigkeitsvorteile, insbesondere beim Arbeiten mit Vielpunktsensorik wie zum Beispiel Computertomografie oder 3D-Patch. Elementmakros für alle Sensoren automatisieren das Messen von n-Punktelementen. Regelgeometrielemente und ihre Formabweichung werden jetzt im 3D-Fenster dargestellt.

Bei der Schleifenprogrammierung gibt es neue Verknüpfungsmöglichkeiten. Aufgenommene Bilder kann man zu Dokumentationszwecken mit Kalibrierdaten abspeichern, zu großen Bildern zusammenfügen (Rasterscanning) und zu einem späteren Zeitpunkt nochmals messen bzw. um zusätzliche Maße ergänzen.



Farbcodierte Formabweichungsdarstellung

Darüber hinaus wurde die Mehrpunktausrichtung (RPS-System) verbessert, 2D-CAD-Online® überarbeitet sowie eine Funktion zur Ermittlung von Profil- und Flächenformabweichungen entwickelt. WinWerth® GearMeasure bietet eine in WinWerth® integrierte Lösung zur Messung von Zahnrädern mit allen Sensoren.

Durch neue mathematische Verfahren wurde der 3D-Patch des Bildverarbeitungssensors um ein Vielfaches leistungsfähiger. Der CT-Sensor erhielt zahlreiche neue Features wie z. B. eine Punktwolkensegmentierung, Geschwindigkeitsoptimierungen sowie neue Funktionen für die Ausschnitt-CT. Sollten Sie mehr Informationen zum Thema WinWerth® 8.33 wünschen, fordern Sie bitte unsere Release-Information an:

[vertriebsinnendienst@werth.de](mailto:vertriebsinnendienst@werth.de)

## VideoCheck® Portalgeräte

### Multisensorik kommt sich näher

Bereits seit vielen Jahren bewährt sich bei VideoCheck® Koordinatenmessgeräten das Messen mit Sensoren, die an zwei unabhängig voneinander beweglichen Sensorachsen angebracht sind. Durch diesen Aufbau wird das Kollisionsrisiko zwischen Sensorik und Werkstück deutlich reduziert, da die

## WinWerth® 8.34

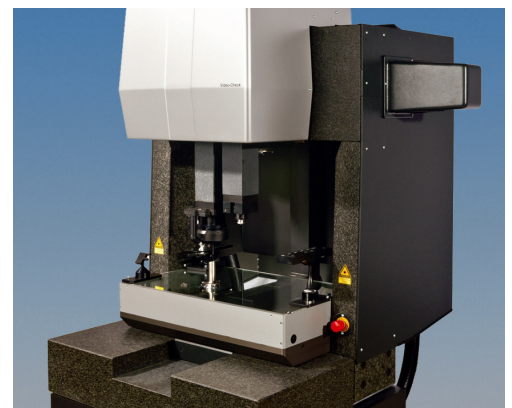
### Computertomografie mit neuem Bedienkomfort

*Die durchgängige Integration aller Funktionen in die WinWerth® Software ist ein wichtiger Vorteil der Werth-Koordinatenmessgeräte mit Röntgentomografie. Hierdurch wird zum einen die Durchgängigkeit der CT-Datenverarbeitung und somit die Rückführbarkeit der Messergebnisse gewährleistet. Zum anderen werden eine einfache Bedienung und auch die Kombination der Tomografie-Sensorik mit anderen Sensoren im selben Messablauf ermöglicht.*

*Mit der neuen WinWerth® Version 8.34 wurden viele neue Funktionen für die Computertomografie in den TeachEdit-Modus der Messsoftware integriert. Der TeachEdit-Modus ermöglicht das kombinierte Einlernen und Editieren unterschiedlicher Messungen und Auswertungen in einem Messablauf, der für baugleiche Messobjekte beliebig oft automatisch abgearbeitet werden kann. Zum Beispiel können alle Parameter für das Tomografieren jetzt in einem Übersichtsdialog festgelegt werden. Die Standardansicht beinhaltet Grundfunktionen wie Röhren- und Detektorparameter, die Expertenansicht dient zum Beispiel der Steuerung von Ausschnitttomografie (ROI), Artefaktkorrektur und Rastertomografie. Mit einem völlig neuen Bedienkonzept werden die Rasterpositionen automatisch berechnet und dem Bediener visualisiert. Eine „Schneltomografie“ erspart lange Wartezeiten beim Einlernen von neuen Programmen.*

*Zur Auswertung können die tomografierten Volumina im TeachEdit-Modus zugeschnitten oder unerwünschte Verunreinigungen wie Späne herausgefiltert werden. Auch die exakte Messung von glasfaserverstärkten Kunststoffen wird durch spezielle Funktionen unterstützt. Die so berechneten Punktwolken können wie gewohnt in WinWerth® CAD-gestützt oder durch Einsatz der automatischen Segmentierung ausgewertet und die gewünschten Maße ermittelt werden. Mit diesen Neuerungen wird das Messen mit den Werth TomoScope® und TomoCheck® Geräten noch komfortabler. Eine Anpassung an verschiedenste Messaufgaben ist leicht möglich.*

nicht genutzten Sensoren in Parkposition auf ihren Einsatz warten. Dieser Aufbau ist insbesondere bei größeren Werkstücken oder dem Einsatz von Aufnahmevorrichtungen bzw. Dreh- und Dreh- / Schwenkachsen sinnvoll. Beispielsweise können an einer Achse ein Taster und an der zweiten ein optischer Sensor oder auch an beiden Achsen zwei verschiedene optische Sensoren angeordnet werden. Zusätzlich lassen sich jeweils weitere Sensoren anbringen. Bei dem VideoCheck® Portalgerät mit zwei z-Achsen der neuesten Generation wird der spezifizierte Messbereich auch im Multisensor-Betrieb beider Achsen erreicht. Durch Optimierung wurde der Abstand der z-Achsen auf den gleichen Wert reduziert, wie er bisher nur zwischen zwei fest an einer z-Achse angebauten optischen Sensoren möglich war. Durch diesen kompakten Aufbau wird das Grundgerät gegenüber dem bisherigen VideoCheck® Portalgerät praktisch nicht vergrößert. Das neue VideoCheck® Portalgerät kann auch mit nur einer z-Achse und der optionalen Vorbereitung für eine zweite Achse ausgestattet werden. Eine Nachrüstung der zweiten Achse ist hierdurch auch zu einem späteren Zeitpunkt beim Kunden vor Ort möglich. Die Längenmessabweichung MPE E ist bei diesen VideoCheck® Geräten mit (0,9 + L / 400) µm bzw. (0,5 + L / 600) µm (VideoCheck® HA) spezifiziert.



## Ausbau der Marktpräsenz

### Gründung der Werth Italia S.r.l.

Unter der Leitung von Herrn Sandro Telasi wird die Werth Italia S.r.l. nun direkt Support und Service für den italienischen Markt bereitstellen. Herr Sandro Telasi ist seit vielen Jahren mit Werth Multisensor-Koordinatenmessgeräten vertraut. Daher ist er kompetenter Ansprechpartner zu allen Fragen rund um das Produkt- und Dienstleistungsangebot der Werth Messtechnik GmbH. Führende Unternehmen aus den Bereichen Luft- und Raumfahrt, Automobilbau, Elektronikindustrie, Maschinen- und Werkzeugbau, Medizintechnik sowie Aluminium- und Kunststoffextrusion setzen in Italien bereits auf bewährte Technik aus dem Hause Werth.

Kontakt: [info@werth-italia.it](mailto:info@werth-italia.it)  
Internet: [www.werth-italia.it](http://www.werth-italia.it)

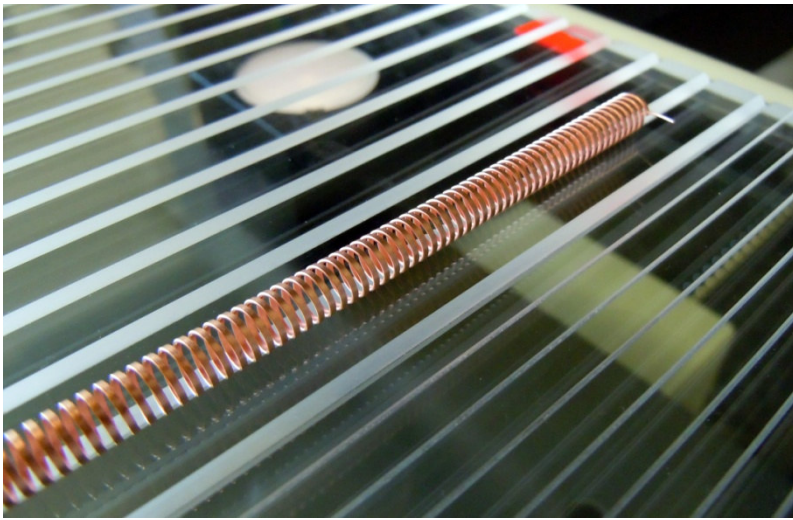


Sandro Telasi

## Drahtbearbeitung mit Multisensor-Koordinatenmessgeräten optimieren

### Höhenflüge mit Präzision

*Höchste Qualität und Zuverlässigkeit* sind für Thales Electronic Systems bei der Herstellung von Wanderfeldröhren für die Signalverstärkung von Satelliten unabdingbar. Bei der Fertigung der Kernkomponenten, den helixförmigen Drahtwendeln, kommen 3D-Multisensor-Koordinatenmessgeräte von Werth Messtechnik zum Einsatz: Sie erkennen geringste Toleranzabweichungen zuverlässig.



Die Drahtwendeln für die verschiedensten Bauformen der Wanderfeldröhren für die Signalverstärkung von Satelliten werden bei Thales Electronic Systems in einem komplizierten Prozess mit extrem hohen Anforderungen an die Präzision hergestellt

Ohne moderne Satellitentechnik sind viele Bereiche unseres täglichen Lebens wie Fernsehempfang, Telekommunikation, Wettervorhersage oder GPS-Navigation undenkbar. Entscheidende Funktionen dieser künstlichen Himmelskörper beruhen oftmals auf der Technologie von Thales Electronic Systems in Ulm. Dort werden zum Beispiel Wanderfeldröhren für die Signalverstärkung von Satelliten hergestellt.

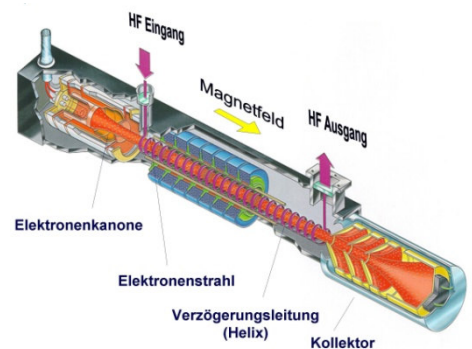
Bruno Wanderer ist Leiter der Abteilung Drahtbearbeitung im Unternehmen. Dort werden die Drahtwendeln für die verschiedensten Bauformen der Wanderfeldröhren in einem über Jahrzehnte optimierten komplizierten Prozess mit extrem hohen Anforderungen an die Präzision hergestellt. Jedes Bauteil muss die Abteilung nach einem vorbestimmten Zeitplan ohne den geringsten Makel verlassen. Einen entscheidenden Beitrag zur Erfüllung dieses Anspruchs liefert die 3D-Multisensor-Koordinatenmesstechnik von Werth. Wanderer ist froh, dass ihm und seinen fünf Kollegen gleich zwei Koordinatenmessgeräte des Gießener Herstellers zur Verfügung stehen. Denn er weiß: Präzise messtechnische Informationen über das Bauteil schaffen Freiräume für die Fertigung. Nur bei genauer Kenntnis der Ist-Maße müssen die ohnehin sehr engen Fertigungstoleranzen nicht noch zusätzlich um große Reserven für die Messunsicherheit eingeschränkt werden.

### Effiziente Verstärkertechnologie von Thales

Das Team der Drahtbearbeitung produziert etwa 20 verschiedene Typen der Wendeln für die Wanderfeldröhren. Die unscheinbaren Gebilde – deren Länge meist zwischen einigen 10 mm und einigen 100 mm beträgt – bestehen aus einem in der Form eines als Helix gewickelten Drahtes aus Molybdän oder Wolfram. Als Herzstück der Wanderfeldröhre dient diese Drahtwendel zur Anpassung der hohen Geschwindigkeit der Welle des Eingangssignals (längerer Weg durch die Wendel) an die niedrigere Geschwindigkeit (abhängig von der Kathodenspannung) des entlang der Wendelachse geführten Elektronenstrahls in der Röhre. Nur bei exakter Abstimmung der Wendelgeometrie bewegt sich die Eingangssignalwelle (Wanderfeld) mit der gleichen Geschwindigkeit wie der Elektronenstrahl.

Es erfolgt eine Modulierung des Elektronenstrahls durch das Eingangssignal und somit die Verstärkerwirkung. Diese Technologie zeichnet sich durch einen sehr hohen Wirkungsgrad aus. Für volle Auftragsbücher sorgen derzeit vor allem die Betreiber von Satelliten. Derzeit arbeiten rund 560 Mitarbeiter im „Alten Röhrenwerk“ in Ulm. Die Tendenz ist steigend. Allein in den Jahren 2011 und 2012 gab es 100 Neueinstellungen.

Ein einzelner Satellit trägt in der Regel gleich mehrere Wanderfeld-Verstärkerröhren auf seiner Umlaufbahn mit sich. Die Satelliten des europäischen Satellitennavigationssystems Galileo sind zum Beispiel ebenfalls mit Hochfrequenz-Verstärker-Technik aus Ulm bestückt. Angesichts der elementaren Funktion wird der Perfektionsanspruch an die Wendeln der Wanderfeldröhren schnell verständlich. Wanderer: „Bei uns findet praktisch eine Hundert-Prozent-Kontrolle statt. Wenn innerhalb unserer Abteilung ein Teil aussortiert werden muss, sind die Kosten noch überschaubar. Wenn aber der Fehler erst innerhalb der nächsten Baugruppe bemerkt wird, dann haben wir es schon mit vergleichsweise hohen Kosten zu tun.“ Rund 10 %, schätzt Wanderer, beträgt die Ausschussrate der Wendelfertigung über das Jahr gerechnet. Die Fehlerquellen sind in der Regel beim Rohmaterial oder im Handling zu suchen. Gelegentlich führen auch Maschinenfehler oder die Beschichtungsbäder zum Überschreiten der extrem engen Toleranzgrenzen. „Dazu muss man wissen, dass unsere Helix-Wendeln nach Fertigstellung an der Wickelmaschine mit einer Kupferschicht überzogen werden, bevor sie erneut an einem der beiden VideoCheck® Geräte von Werth gemessen werden“, so Wanderer.



Prinzipieller Aufbau einer Wanderfeldröhre

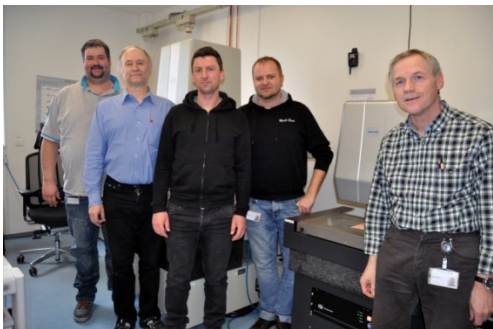
Im Jahr 1998 war es für das Unternehmen eine kleine Revolution, als ein Koordinatenmessgerät von Werth Messtechnik Einzug hielt. An die Stelle eines noch manuell zu bedienenden Messmikroskops war ein voll ausgestattetes CNC-Multisensor-Koordinatenmessgerät getreten. Eine Investition, die dem Arbeiten in der Abteilung für Drahtbearbeitung einen gewaltigen Schub nach vorne verschaffte. Das Messgerät ist mit einem speziellen hochgenauen und langzeitstabilen Führungssystem ausgestattet. Hierdurch ist es möglich, je nach Messaufgabe zuverlässig Genauigkeiten im Bereich von wenigen Mikrometern oder sogar unter einem Mikrometer zu erreichen.



Der Werth Bildverarbeitungssensor verfügt über eine sehr leistungsstarke Konturbildverarbeitung. Auch dies wirkt sich auf die hervorragende Genauigkeit des Messgeräts aus, sorgt aber auch für zuverlässiges Arbeiten im automatischen Betrieb. Mit dem Koordinatenmessgerät hat Thales Electronic Systems im Laufe der Zeit sehr gute Erfahrungen gemacht, sodass das Unternehmen 2011 beschloss, ein weiteres Gerät aus der VideoCheck® Baureihe in Betrieb zu nehmen.

## Werth Messtechnik sichert Qualität

„Die Gründe für unseren kompromisslosen Genauigkeitsanspruch sind sicher jedem einleuchtend“, so Wanderer, „denn wenn das Teil da oben in dem Millionen teuren Satelliten nicht funktioniert, dann hat man ein Problem. Da kann man nicht einfach mal wie beim Pkw in die Werkstatt fahren oder einen Techniker hinschicken.“ Im Weltall herrschen extreme Temperaturwechsel und eine starke Strahlung. Schon der kleinste Ausfall kann das Scheitern einer ganzen Mission bedeuten. Wanderer: „Unsere Anforderungen an ein Messgerät sind daher höchst mögliche Genauigkeit bei entsprechender Prüfprozesseignung. Oft geht es bei uns um Toleranzen von wenigen Mikrometern – deshalb brauchen wir Messunsicherheiten von ca.  $0,5 \mu\text{m}$ , um die Messprozesseignung zu sichern.“



Innerhalb des Teams der Abteilung Drahtbearbeitung sind die beiden VideoCheck®-Geräte von Werth zum unverzichtbaren Bestandteil der täglichen Arbeit geworden (v.l.): Peter Wöhrle, Stefan Nothdurft, Björn Bendel, Tobias Haug und Bruno Wanderer

Wanderer und seine Kollegen müssen vor allem darauf achten, dass Durchmesser, Steigung, Parallelität sowie die Stegbreite keine anderen Werte annehmen, als in den Toleranzen festgelegt wurde. Die Messdauer pro Wendel beträgt mit den VideoCheck®-Geräten derzeit 30 bis 40 min für mehrere 100 Merkmale. Üblicherweise wird der Werth VideoCheck® mit einer Charge von 15 Objekten bestückt. Das Gerät führt die Messungen dann selbstständig über Nacht durch. Am Folgetag sind die gemessenen Werte als Verlaufskurve am Monitor direkt erkennbar. Bei der Überprüfung der Steigung müssen Toleranzen von  $6 \mu\text{m}$  eingehalten werden, die Toleranz für die Parallelität der Windungen erlaubt einen Spielraum von nur  $3 \mu\text{m}$ . Wanderer erinnert sich noch gut an die Installation des ersten VideoCheck®-Geräts: „Es hat damals eine Weile gebraucht, bis die spezifischen Anforderungen gemeinsam mit den Ingenieuren und Technikern von Werth umgesetzt waren.“



Tobias Haug, einem erfahrenen Bediener der WinWerth®-Software, stehen zahlreiche Funktionen zur Verfügung. Abweichungen vom Sollwert sind für ihn über eine grafische Verlaufskurve sofort erkennbar. Die Bedienerführung erfolgt grafisch interaktiv und ist somit für Anwendungen im Labor- und Werkstattbereich ideal geeignet

„Man kann mit Werth sehr gut zusammenarbeiten“, sagt der Abteilungsleiter. „Das trifft nicht nur auf die Installationsphase zu, das ist auch später beim laufenden Betrieb noch der Fall. Wenn wir mittags um 14 Uhr ein Problem haben, dann muss das Messgerät schnellstmöglich wieder funktionieren.“ In solchen eher seltenen Fällen freut sich Wanderer über die ständig erreichbare Service-Hotline bei Werth in Gießen. „Umgehend erhält man einen Rückruf und die Monteure für Südwestdeutschland sind dann schnell zur Stelle, um das Problem anzupacken. Wenn es sein muss, auch am Wochenende.“ Wegen der hohen Zufriedenheit wurde in der Zwischenzeit ein drittes VideoCheck®-Gerät für die Wareneingangskontrolle angeschafft.

Und die nächste Investition steht auch bereits an: Vor einigen Monaten haben sich Mitglieder des Wanderer-Teams bei Werth über die zum Patent angemeldete Raster-scanning-Methode „Rotary OnTheFly®“ informiert, mit der der VideoCheck® nachgerüstet werden kann. Dabei handelt es sich um ein Verfahren, das zur Messung von Geometrien dient, die auf der Mantelfläche von rotationssymmetrischen Körpern liegen. Es erfolgt eine kontinuierliche Bildaufnahme während der Drehung. Das hat den Vorteil, dass auf die sonst üblichen Start-Stopp-Zyklen verzichtet werden kann. Hierdurch können die bisherigen Messzeiten drastisch reduziert werden. Auch die Werth-Strategie, neue Technologien für schon im Einsatz befindliche Geräte über Nachrüstungen zur Verfügung zu stellen, ist für das Thales-Team ein weiteres Argument für Werth Messtechnik als Partner.

## TomoCheck® HA 200

### Weltweit genauestes KMG mit CT-Sensorik

Das neue Computertomografie-Gerät Werth TomoCheck® HA 200 realisiert bisher unerreichte Präzision durch einen Grundaufbau in Granit gepaart mit hochpräziser Gerätemechanik und Luftlagertechnologie. Wie alle Koordinatenmessgeräte der Firma Werth Messtechnik GmbH ist auch der TomoCheck® HA 200 entsprechend den Kundenforderungen mit Werth-Multisensorik erweiterbar. Die Längenmessabweichungen des Geräts liegen lediglich bei  $MPE E_l = (0,5 + L / 500) \mu\text{m}$  bei Verwendung taktiler oder optischer Sensorik bzw.  $MPE E = (2,5 + L / 150) \mu\text{m}$  bei Verwendung der CT-Sensorik. Die Messabweichungen der CT-Sensorik werden durch ein patentiertes Verfahren minimiert. Zudem bietet das Gerät mit Hochleistungstargetröhre und hochauflösendem Detektor extrem hohe Auflösungen unter einem Mikrometer.



Die 3D-Messsoftware WinWerth® bildet eine durchgängige Lösung von der Datenaufnahme bis zum Ergebnis. Softwarewerkzeuge zur Materialanalyse, zum Beispiel zur Lunker- und Rissprüfung, stehen selbstverständlich ebenfalls zur Verfügung. Der Einsatzschwerpunkt des TomoCheck® HA 200 liegt bei Präzisions- und Mikrobauanteilen aus verschiedensten Materialien.

## Dr.-Ing. Siegfried Werth Stiftung fördert wissenschaftlichen Nachwuchs

Die Dr.-Ing. Siegfried Werth Stiftung ist eine gemeinnützige Stiftung mit Sitz in Gießen. Sie fördert seit 1988 jährlich wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiet der Messtechnik.

Dr.-Ing. Siegfried Werth gründete 1951 eine Apparate- und Maschinenbauirma in Düsseldorf, die Messgeräte und Messprofilprojektoren herstellte. 1958 siedelte das Unternehmen – die heutige Werth Messtechnik GmbH – nach Gießen um. Nach dem Tod von Dr. Siegfried Werth wurde von seiner Witwe, Maria Werth, zum Gedenken an das Lebenswerk ihres Mannes im Jahr 1987 die Dr.-Ing. Siegfried Werth Stiftung ins Leben gerufen. Diese wurde 1995 in eine rechtsfähige, gemeinnützige Stiftung übergeleitet.



Dr.-Ing. Siegfried Werth (1907-1982)  
auf der Hannovermesse 1954

Die Stiftung fördert und finanziert wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiet der berührungslosen dimensionellen Messtechnik. Prämiert werden die besten wissenschaftlichen Arbeiten eines Jahrgangs, insbesondere Promotionen, Diplom- und Masterarbeiten. Zusätzlich können Stipendien zum Beispiel im Rahmen eines Promotionsvorhabens an herausragende Nachwuchswissenschaftler vergeben werden.

Seit 1988 wurden mehr als 20 Arbeiten ausgezeichnet. Im Jahr 2014 ist die Preisvergabe an zwei Nachwuchswissenschaftler vom Fraunhofer Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA, Stuttgart) und Fraunhofer Institut für Produktionstechnologie (IPT, Aachen) vorgesehen.

Ausgezeichnet werden die Arbeiten von Frau Dr. Julia Kroll (IPA) für Ihren Beitrag zur „Aufgabenangepassten, kontrollierten Oberflächenextraktion aus 3D-Computertomographiedaten“ und Herrn M. Sc. Nicolai Brill (IPT) für die Entwicklung eines „OCT-Systems zur Messung semitransparenter Schichten“. Vorschläge zur Prämierung weiterer Arbeiten können jederzeit auch über die Werth Messtechnik GmbH eingereicht werden.

## GLOSSE

### Der Multisensor meint...

*Ein Anwendungstechniker erzählt abends seiner Frau: „Heute habe ich einem Kunden unseren Volumenschnitt gezeigt.“ „Ach“ sagt die Frau, „hat einer deiner Kollegen eine neue Frisur?“*

*„Nein, so ein Quatsch, das ist ...“ „Dann geht es wohl ums Geld“, fällt ihm die Frau erwartungsvoll ins Wort, „du hast doch nicht etwa auch einen guten Schnitt, so mit ganz, ganz großem Volumen gemacht, zum Beispiel bei der Steuer oder mit Schmiergeld?“*

*„Nein, wo denkst Du hin! Es gibt leider keine neuen Schuhe für dich. Der Volumenschnitt ist nämlich eine messtechnische Methode, die bei der Röntgentomografie eingesetzt wird, um Materialgrenzen besser auswerten zu können.“*

*Das Gespräch war damit schnell beendet, denn die Ehefrau wollte wie üblich keine Details mehr wissen.*

*Anders geht es natürlich den Anwendern, denn hier gibt meine Firma dem Fachmann völlig neue Möglichkeiten an die Hand. Ich würde sagen, hier haben wir wieder einmal die Nase vorne!*

*Dass dies auch in Zukunft so weitergeht*

*wünscht sich*

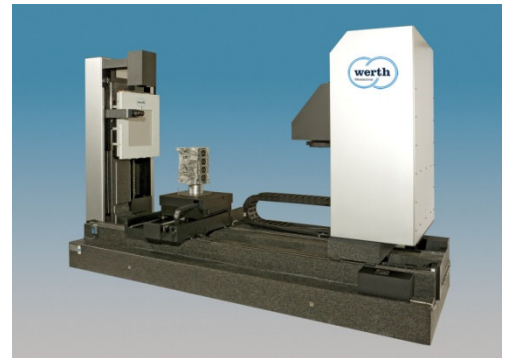
### Der Multisensor

## Auf Nummer sicher gehen

### DAkKS-Kalibrierung für TomoScope® und TomoCheck® Geräte

Als erster und aktuell einziger Hersteller liefert die Werth Messtechnik GmbH nun alle TomoScope® und TomoCheck® Geräte mit einer offiziellen „DAkKS-Kalibrierung“ aus.

Dies bietet dem Anwender die Sicherheit, dass die Überprüfung der Leistungsfähigkeit nach anerkannten Verfahren erfolgt und die Rückführbarkeit der Messergebnisse fachgerecht gegeben ist.



TomoScope® HV 800

Sie erfolgt nach der hierfür gültigen VDI-Richtlinie VDI/VDE 2617 Blatt 13 (entspricht auch VDI/VDE 2630 Blatt 1.3). In dieser werden die entsprechenden Verfahren zur Prüfung der Längenmessabweichung und der Antastabweichung für Form und Maß definiert. Als Normale werden Kugelnormale und Kugeldistanznormale eingesetzt. Für die Durchführung der Kalibrierung steht besonders geschultes Personal zur Verfügung.

Aus der Messung der Normale werden bidirektionale Kenngrößen abgeleitet, um die Vergleichbarkeit zur Messung realer Werkstücke sicherzustellen. Dies entspricht dem bekannten Vorgehen bei herkömmlichen Koordinatenmessgeräten mit taktiler oder optischer Sensorik.

+++ Newsticker +++ Newsticker +++

Folgen Sie uns auf YouTube



Videos zu unseren Messgeräten finden Sie ab sofort auf unserem YouTube-Kanal:  
<http://www.youtube.com/channel/UCSXcwcVNHlj2-FMBb0vHkw>

Sie finden Werth jetzt auch auf Wikipedia unter:



WIKIPEDIA  
Die freie Enzyklopädie

[http://de.wikipedia.org/wiki/Werth\\_Messtechnik](http://de.wikipedia.org/wiki/Werth_Messtechnik)

## Impressum



Der MultiSensor ist die Hauszeitschrift der  
Werth Messtechnik GmbH, Siemensstraße 19, 35394 Gießen  
Telefon: +49 641 7938-0 Fax: +49 641 7938-719  
[www.werth.de](http://www.werth.de) mail@werth.de