

# Der MultiSensor

Die Hauszeitschrift der Werth Messtechnik GmbH

September 2008

## Tradition und Hightech bilden eine Einheit

Die Pflege der Tradition hinsichtlich Innovation und Qualität bildet eine wichtige Grundlage für eine positive Unternehmensentwicklung. Die Kunden profitieren von „Hightech Made in Germany“.

Von Dr. Ralf Christoph

Für die Werth Messtechnik GmbH gibt es in diesem Jahr gleich mehrere Gründe zum Feiern. Es jährt sich der Geburtstag des Firmengründers zum hundertsten Mal. Herr Dr. Werth legte vor über 50 Jahren den Grundstein für eine Unternehmensentwicklung aufbauend auf Qualität und Innovation. Vor 50 Jahren war er für den Umzug des Unternehmens von Düsseldorf nach Gießen, an den heutigen Standort, verantwortlich. Der Flächenbedarf für die Fertigung der damals technisch führenden Profilprojektoren war noch gering.



Werth Messtechnik GmbH in den 60er Jahren - Büro und Wohnhaus des Unternehmensgründers bilden noch eine Einheit.

Ein weiterer Grund zum Feiern wird den Kunden und Mitarbeitern der Werth Messtechnik GmbH in diesem Jahr durch die Eröffnung eines neu erbauten Gebädetraktes gegeben. Neue Büros und Räume für Schulungen und Vorführungen mit einer Gesamtfläche von ca. 1500 m<sup>2</sup> schaffen optimale Bedingungen für unsere Kunden und Mitarbeiter.

### Dr.-Ing. Siegfried Werth Stiftung

Die Innovationskraft ist die Stärke des Standorts Deutschland. Deshalb unterstützt die der Werth Messtechnik GmbH nahe stehende Dr.-Ing. Siegfried Werth Stiftung seit Jahren die Grundlagenforschung auf dem Gebiet der optischen Messtechnik. In diesem Jahr wird in diesem Sinne ein Promotionsstipendium für einen begabten Nachwuchswissenschaftler vergeben. Die offizielle Überreichung des Stipendiums erfolgt anlässlich der Einweihungsfeier des neuen Schulungs- und Vorführzentrums am 18. September 2008.



Dr. Ralf Christoph

### INHALT

#### NEUES

Neuer Sensor NFP	2
TomoScope® HV	2
Neue Normen	2
Vertrieb, Ausbildung	3

#### AKTUELLES

Rückführbarkeit bei CT	4
Werkzeugmessung	4
Himmelscheibe von Nebra	5
Werth Fasertaster 3D	5

#### ANWENDUNG

Produktionsintegrierte Messplätze bei Hettich	6
---	---

#### INTERN

50 Jahre Innovation	8
Der Multisensor meint	8



Das neue Werth Vorführ- und Schulungszentrum (links im Bild)

In einem der neuen Klimaräume ist es auch möglich, Geräte mit einer Gesamthöhe von bis zu 6 m zu betreiben. Mit der um ca. 2500 m<sup>2</sup> erweiterten Fertigungsfläche wird dem erheblich gestiegenen Umsatzvolumen Rechnung getragen. Bei einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von über 10 % seit 1992 war dies dringend nötig. Neben diesen Investitionen in die Infrastruktur setzte Werth erneut auch auf dem Gebiet der technischen Entwicklung Zeichen. Anlässlich der Messe Control 2008 in Stuttgart wurde eine Reihe von Produktneuheiten vorgestellt. Mit dem neuen Tomografie-Messgerät TomoScope HV Compact unterstreicht Werth erneut seine Rolle als Pionier der Koordinatenmesstechnik mit Computertomografie. Es darf in diesem Zusammenhang daran erinnert werden, dass Werth Messtechnik GmbH 2005 als erster Hersteller ein Koordinatenmessgerät mit Computertomografie auf einer Messe in Funktion zeigte. Höchste Präzision wird durch die Anwendung von erprobten Technologien der Koordinatenmesstechnik erreicht. Durch die optionale Integration der Multisensorik wird die mögliche Genauigkeit nochmals gesteigert. Auch gestattet diese den flexibleren Einsatz der Geräte.

Durch eine exklusive Kooperation mit der Nanofocus AG wurde es möglich, die Technologie der konfokalen Mikroskopie für Koordinatenmessgeräte zu erschließen. Die flächenhafte Messung von Mikromerkmalen auch an größeren Bauteilen ist nun möglich. Die volle Integration in die nutzerfreundliche WinWerth® Koordinatenmessgeräte-Software gestattet die Lösung der Messaufgaben in einfacher Weise.

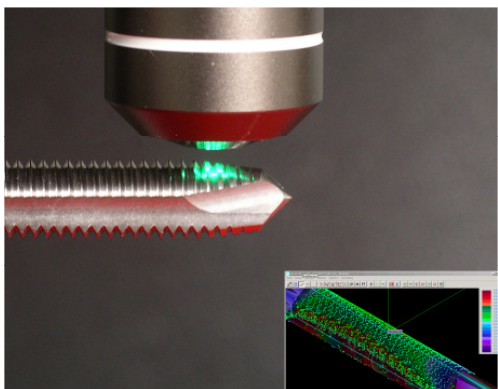
Die 3D-Version des weltweit meistverbreiteten Mikrotasters „Werth Fasertaster“ erweitert den Einsatzbereich nun auch auf wirkliche 3D-Objekte. Anwendungen im Formenbau für Mikrospritzteile und Ähnliches werden so erschlossen.

## Neuer Sensor: NFP (NanoFocusProbe) in WinWerth integriert

Mit dem NanoFocusProbe hat Werth Messtechnik erstmals im Rahmen einer exklusiven Kooperation mit der Nanofocus AG, einen konfokalen Flächensensor in Multisensor-Koordinatenmessgeräte integriert.

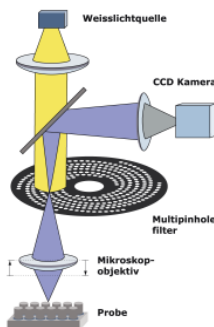
Mit diesem 3D-Abstandssensor ist es möglich, Oberflächen hochgenau zu messen. Die gemessenen Punktwolken können wie in WinWerth üblich, mit CAD-Daten verglichen werden, sodass über eine farbliche Abweichungsdarstellung auf den ersten Blick Abweichungen in Geometrie und Form erkenn- und messbar sind. Außerdem können sämtliche geometrischen Maße wie z. B. Radien, Winkel u. a. gemessen werden. Daraus ergeben sich Anwendungen wie z. B. Freiwinkel und Spanwinkel sowie Schneidkantenradien an Schneidwerkzeugen, die komplette Geometrie von Elektroden u. a.. Der Sensor ist vollständig in das Werth Multisensorkonzept integriert, sodass in Werkstückkoordinaten an der gleichen - bewusst gewählten Position - reproduzierbar gemessen werden kann. Auch können durch den Einsatz eines hochgenauen VideoCheck-Geräts mehrere Messungen an verschiedenen Positionen durchgeführt und zu Maßen verknüpft werden - z. B. eine große Distanz zweier Mikrokugelkalotten, ein Höhenmaß von mehreren Millimetern und der Winkel zweier weit voneinander entfernten Flächen.

Je nach Messaufgabe können verschiedene Objektive eingesetzt werden, die sich in ihrer Vergrößerung (10 x bis 100 x), dem Sehfeld (0,16 mm bis 1,6 mm), der Antastabweichung (50 nm bis 1000 nm), dem Aperturwinkel (17° bis 72°) und dem Arbeitsabstand (0,3 mm bis 12 mm) unterscheiden. Beim Einsatz des Objektivs 100 x und der integrierten Sensorachse kann unabhängig vom Grundgerät eine Antastabweichung von 50 nm erzielt werden. Werden aufgrund einer größeren Messfläche (größer als das Sehfeld des eingesetzten Objektivs) mehrere Messungen nebeneinander benötigt, deren Bezug zueinander wiederum sehr geringe Toleranzen aufweist, so wird ein hochgenaues KMG wie z. B. der Werth VideoCheck UA benötigt.



## Wie funktioniert eigentlich ein Konfokalsensor?

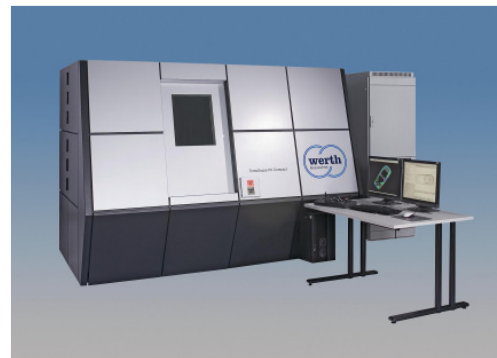
*In einem Lichtmikroskop ist das Objektbild eine Überlagerung sowohl aus einer scharfen Abbildung der Punkte in der Fokusebene und einer unscharfen Abbildung der Punkte außerhalb dieser Ebene als auch aus benachbarten Punkten. In einem Konfokalmikroskop wird das Anregungslicht in das Messobjekt hineinfokussiert. Das Licht aus diesem Fokus wird durch eine Lochblende abgebildet und gelangt von dort auf den Detektor. Dadurch werden unscharfe Bereiche benachbarter Bildpunkte ausgeblendet.*



*Sobald sich das Objekt um ein kleinen Betrag aus der Fokusebene herausbewegt, wird die Abbildung deutlich dunkler. Man erhält so Helligkeitskurven bezogen auf die z-Achse. Um die Messung des gesamten Sehfeldes durchzuführen, was mit einer festen Lochblende nicht möglich ist, kommt die nach ihrem Erfinder Paul Nipkow benannte Nipkow-Scheibe zum Einsatz. In dieser sind Lochblenden entlang konzentrischer Kreise angebracht, die bei schneller Drehung der Nipkow-Scheibe das gesamte Sehfeld mit einer synchronisierten CCD-Kamera abtasten. Im Gegensatz zum Werth 3D-Patch wird hierbei nicht der Kontrast der Objekt Oberfläche als Schärfekriterium verwendet, sondern die Intensität der Abbildung.*

## Das TomoScope® HV Compact

Pünktlich zur Control 2008 konnte die Werth Messtechnik GmbH das bereits vierte Modell der Computer-Tomografie-Serie vorstellen. Mit dem TomoScope® HV Compact ist nun der Kompromiss zwischen hoher Röntgenleistung und kleineren Geräteabmessungen gelungen.



*TomoScope® HV Compact*

Der Aufbau des neuen Geräts ist direkt an den des TomoScope® HV 500 angelehnt. Der massive Granitaufbau dient als Befestigung für Detektor und Röntgenröhre und führt die luftgelagerte Drehachse im Messvolumen. Bewährte Komponenten wie Führungen und Maßstäbe an den Achsen schaffen ein hohes Maß an Langzeitstabilität für die eingemessenen Vergrößerungen. Drift-effekte während des Tomografie-Prozesses werden vermieden. Der Detektor ist mit 200 mm x 200 mm für ein großes Teilespektrum geeignet. Die bei Werth gewohnte Rastertomografie erweitert den Messbereich auf  $L = 350$  mm und  $\varnothing = 350$  mm. Neu ist auch das Design, in dem sich das TomoScope® HV Compact präsentiert. Neben der geänderten Haube wurde eine pneumatisch angetriebene Tür integriert. Dies erleichtert nicht nur dem Bediener das Wechseln von Teilen sondern schafft auch eine weitere Möglichkeit für die Anbindung von Robotern zur automatischen Teilezuführung. Somit ist ein komplett automatisierter CNC-Ablauf bei der Erstbemusterung möglich.

Auch beim Compact ist optional das Einbinden von Multisensorik möglich. Zusammen mit der Werth AutoKorrektur ist dadurch die Rückführbarkeit der durch die Computertomografie ermittelten Messwerte auch an realen Teilen gesichert. Damit ist das TomoScope® HV Compact wohl das genaueste Röntgen-Koordinaten-Messgerät der Welt!

## Neue Normen und Richtlinien für die Koordinatenmesstechnik

Nicht zuletzt durch die langjährigen Bemühungen der Werth Messtechnik GmbH wurde nun auch auf ISO-Ebene eine Norm für die Annahmeproofung von optischen Koordinatenmessgeräten ausgearbeitet. Das Blatt mit der Bezeichnung ISO 10 360 - 7 ist als Entwurf im Umlauf und wird bald der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Ebenfalls kurz vor der Fertigstellung stehen neue VDI-Richtlinien zum Thema „Computertomografie mit Koordinatenmessgeräten“ und „Kontur-Messung“. Auch hier wirkten Mitarbeiter der Werth Messtechnik GmbH maßgeblich mit, um die Durchgängigkeit des Richtlinienwerks sicherzustellen. Auch ist es Werth so von Beginn an möglich, die neuen Richtlinien zum Nutzen der Kunden bei der Überprüfung der Werth Messgeräte anzuwenden.

Vive la France

Rekordjahr

Die Werth France SARL konnte auch im vergangenen Geschäftsjahr wieder zulegen, und erzielte den höchsten Umsatz seit ihrer Gründung im Jahre 1995. Um weiterhin auf Wachstumskurs zu bleiben und den Kunden in Frankreich und der franz. Schweiz bestmöglichen Service zu bieten, wurden weitere Mitarbeiter in Service und Vertrieb eingestellt.



Das Vertriebsteam der Werth France

Die Welt trifft sich in Gießen

Verkaufstraining

Im April folgten Handelspartner aus über 35 Nationen der Einladung nach Gießen, um sich die Neuheiten des Jahres 2008 präsentieren zu lassen.



Der diesjährige Gewinner des „Best Agent Awards“ war, wie auch bereits im Vorjahr, die Fa. HB Prima aus Tschechien. Der Award wird jährlich für herausragende Leistungen im Verkauf und im Service verliehen.



Dr. R. Christoph, Geschäftsführer Werth Messtechnik GmbH, und P. Bilavcik, Geschäftsführer der HB Prima (rechts) bei der Preisübergabe.

Hintergrund

WinWerth 7.31

Zur Control 2008 präsentierte die Werth Messtechnik GmbH Ihre Mess-Software WinWerth® mit neuer Funktionalität.

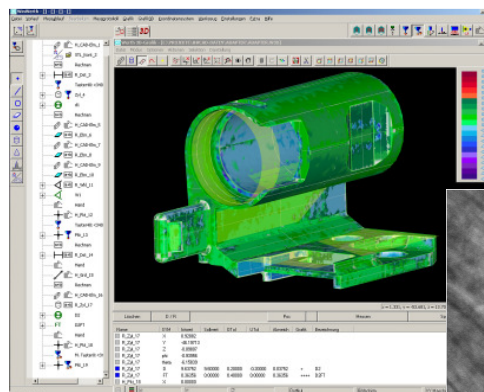
Zahlreiche neue Möglichkeiten wurden in die aktuelle Version 7.31 der WinWerth® 3D-Messsoftware implementiert.

Bestehende Funktionen wurden unter den Gesichtspunkten Steigerung der Leistungsfähigkeit, des Bedienkomforts, der Flexibilität und der Geschwindigkeit optimiert.

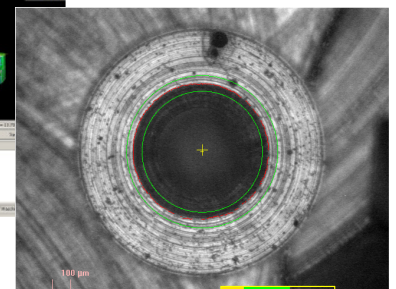
Das Messen mit Bildverarbeitungssensor wurde durch neue Suchfensterformen und intelligente mathematische Algorithmen noch sicherer und komfortabler gestaltet.

Neu integrierte Beleuchtungseinheiten und Sensoren können benutzerfreundlich angesteuert werden. Das „Editieren“ und „Lernen“ von Teileprogrammen wurde weiter verfeinert und bietet nun einen außergewöhnlich hohen Bedienkomfort.

Viele Verbesserungen im Detail auch mit 3D-CAD-Unterstützung erleichtern die Arbeit.



Darstellung der CAD-Daten in Version 7.31 der WinWerth® 3D-Messsoftware



Neue Bildverarbeitungsfunktionen

Ausgezeichnet

ScopeCheck MB

Auf der Industriemesse in Nitra, Slowakei, wurde der ScopeCheck MB mit dem „Grand Prix Industry“ für außerordentliche Produktflexibilität prämiert.



Werth Kundenseminare in Bremen, München und Leipzig

Nah am Kunden

Um den Kunden die Möglichkeit zu geben, sich in Ihrer Nähe umfassend über Neuerungen zu informieren, veranstaltete die Werth Messtechnik GmbH zweitägige Seminare mit Fachvorträgen und Gerätedemonstrationen. Das Angebot wurde sehr gut angenommen und weitere Veranstaltungen sind bereits geplant.

Auf dem Vormarsch

Neue Vertriebspartner

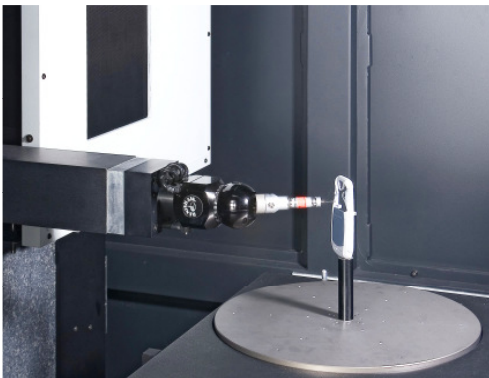
Der weltweite Vormarsch der Werth Messtechnik ist nicht zu stoppen. Auch in der Türkei, Rumänien und in Südafrika gibt es jetzt exklusive Vertriebspartner.

In China konnte ein zweiter Partner für die Betreuung der nördlichen Provinzen gewonnen werden. Eine Repräsentanz der Werth Messtechnik GmbH vor Ort ist in Vorbereitung.

## Rückführbarkeit in der Computertomografie

Der große Vorteil der Computertomografie besteht in der vollständigen Erfassung von Bauteilen, unabhängig von deren Komplexität. Es werden sowohl Außen- als auch Innengeometrien erfasst. Die industrielle Anwendung der Computertomografie war bislang mangels ausreichender Genauigkeit auf die Materialprüfung beschränkt.

Eine Möglichkeit zur Sicherung der Spezifikationen besteht in der Rückführung an Normalen. Dazu werden Antastabweichungen an einer Kugel und Kugelabstandsabweichungen an einem Kugelstab bestimmt. Die daraus ableitbaren Längenmessabweichungen lassen jedoch keine Schlussfolgerung auf die Messunsicherheit an realen Bauteilen zu, da der Einfluss des Messprozesses, insbesondere der Geometrie und des Materials des Prüfobjekts nicht berücksichtigt werden. Ursache dafür bilden physikalisch bedingte Artefakte aufgrund der Röntgenstrahlendurchdringung. Die dafür notwendige Rückführung muss am realen Bauteil durchgeführt werden.



Taktiler Gegenmessung zur Bestimmung der Werth-Autokorrektur in einem TomoScope® HV Compact

Durch den Einsatz der Multisensorik und taktiler oder optischer Gegenmessung ist es möglich, die Ergebnisse der Computertomografie-Messungen zu korrigieren. Diese Werth-Autokorrektur wird nur einmalig am ersten Objekt einer Serie durchgeführt. Der ermittelte Korrekturdatensatz ist dann für alle weiteren gleichen Bauteile anwendbar, wodurch gleichbleibend hohe Genauigkeiten für Computertomografie-Messungen erreicht werden.



VideoCheck 400



ScopeCheck 300

## Hintergrund:

### So funktioniert Konturbildverarbeitung

Bei der Konturbildverarbeitung wird das Bild innerhalb eines Auswertefensters als flächenhaftes Ganzes betrachtet. Die aus dem Bildinhalt extrahierten Konturen bestehen aus einer Kette zusammenhängender Punkte, denen Informationen zur Nachbarschaft zugeordnet sind.

Dadurch ist es möglich, zweidimensionale Strukturen und Störeinflüsse beim Messen zu erkennen und herauszufiltern, ohne die Form der Konturen zu verändern.

### Der Vorteil gegenüber „Edge-Findern“

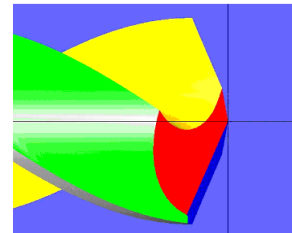
Beim Edge-Finder werden die Schnittpunkte von im Bild vordefinierten Linien mit den sichtbaren Konturen des Objekts ermittelt. Die wiederholte Vorgehensweise im festgelegten Auswertebereich bildet die Menge der Kontur bildenden Messpunkte, die jedoch separat eindimensional ausgewertet werden und keine zweidimensionalen Informationen enthalten.

Dies erschwert das sichere Finden von Kanten und Unterdrücken von Form- und Staubfehlern, insbesondere beim Messen im Auflicht.

## Werkzeugmessung

### Werkzeugmessung mit 3D-Daten

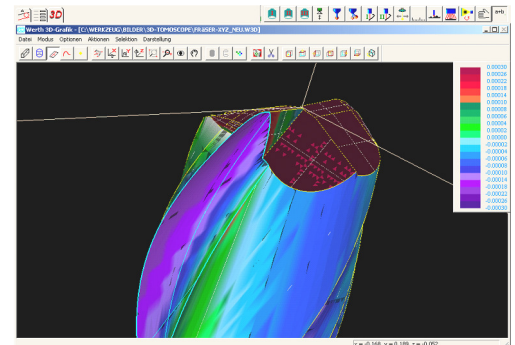
Auch in der Werkzeugbranche bietet das Arbeiten mit 3D-Daten erhebliche Vorteile zu herkömmlichen 2D-Auswerteverfahren. Die immer komplexer werdenden Forderungen an Freiformgeometrien im Spanraum, sowie unterschiedliche Drallwinkel an verschiedenen Schneiden erfordern neue Wege in der Schleif- und Messtechnik.



Die Programmierung dieser komplexen Werkzeuge wird bereits in der 3D-Schleifsoftware durchgeführt und simuliert. Der 3D-Vergleich von Messergebnissen gegen

das IGES- oder STEP-Modell ist, wie im 2D-Bereich bei kleinen Übergangsradien, hier ebenfalls deutlich aussagefähiger als die Ausgabe der reinen Zahlenwerte.

Der Informationsgewinn durch den zusätzlichen Vergleich gegen das Toleranzband rechtfertigt ein Umdenken in der Branche. Das 3D-Modul der WinWerth-Software kann zur Steuerung des Messgeräts (3D-CAD-Online), sowie zum Soll-Ist-Vergleich (3D-BestFit) eingesetzt werden. Durch die Multisensortechnik ist auch hier eine kombinierte Messung mit verschiedenen Sensoren am selben Werkzeug möglich.



## Mehr Dynamik

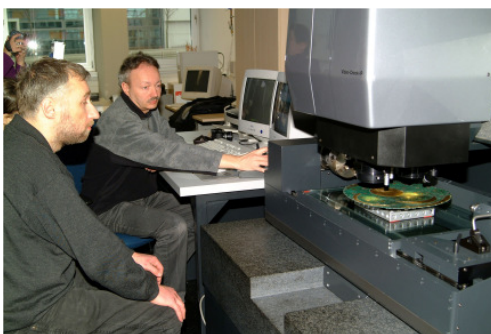
### Messgeschwindigkeit verdoppelt

Die Gerätebaureihen VideoCheck 250 und 400 sowie die Baureihe ScopeCheck 200, 300 und 400, werden nun auf stabiler Granitbasis geliefert. Aufgrund der massiven Unterkonstruktion, können die Geräte nun mit wesentlich höheren Geschwindigkeiten (bei identischen Längenmessabweichungen) betrieben werden. Darüber hinaus verfügen die VideoCheck Geräte nun über einen Z-Hub von 250 mm. Die thermisch getrennten Steuerungseinheiten sind servicefreundlich in die Grundgestelle integriert. Diese Verbesserungen erfolgten selbstverständlich bei unveränderten Preisen.

## Himmliche Geräte

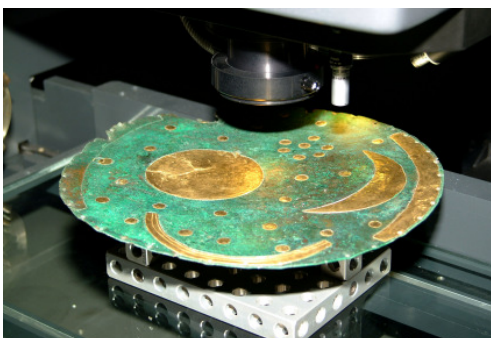
### Himmelscheibe von Nebra auf Werth Messgerät

Wissenschaftler des Institutes für Fertigungstechnik und Qualitätssicherung der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg haben in Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern vom Landesmuseum für Vorgeschichte Sachsen-Anhalt in Halle mit berührungslosen Messverfahren, wie Bildverarbeitung und Laserantastung von der Firma Werth Messtechnik GmbH, die Himmelscheibe von Nebra untersucht und messtechnisch erfasst.



Die auf ca. 1600 bis 1900 vor Christus datierte, annähernd runde Bronzescheibe mit einem Durchmesser von ca. 32 cm und einem Gewicht von etwa zwei Kilogramm ist vermutlich die älteste Darstellung des Himmels weltweit. Auf abenteuerliche Weise kam die Himmelscheibe in das Landesmuseum für Vorgeschichte Sachsen-Anhalt in Halle.

Dr. Steffen Wengler von der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg erfasste an einem Werth-Koordinatenmessgerät die geometrischen Daten der Formen einzelner Elemente auf der Scheibe, wie Sterne, Sonne, Mond, Schiff und Horizontalbögen, sowie ihre Lage zueinander. Besonderes Interesse fanden Höhenprofile ausgewählter Sterne und Bearbeitungsspuren.

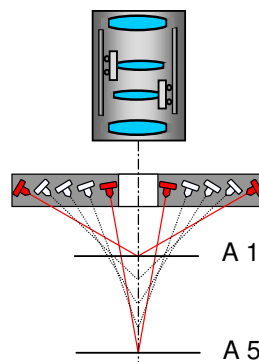


Die Untersuchungen bestätigen abermals den Befund, dass die Himmelscheibe mehrfach umgearbeitet wurde. In einem zweiten Messverfahren analysierte Dr. Steffen Wengler die Oberflächenbeschaffenheit der Goldauflagen der Scheibe. Hier waren insbesondere Veränderungen der Oberfläche infolge unsachgemäßer Behandlung durch einen der Zwischenhändler interessant. resultieren

## Wie funktioniert eigentlich...

### Werth Zoom mit Multiring

Beim Werth Zoom werden Linsenpakete motorisch auf Linearführungen verschoben, um verschiedene Vergrößerungen und Arbeitsabstände verwenden zu können. Es werden dadurch etwa ein- bis zehnfache Vergrößerungen, bei Arbeitsabständen von 30 mm bis 250 mm realisiert. So sind Messungen auch in großen Tiefen ohne Kollision möglich.



Für die optimale Beleuchtung im richtigen Winkel wird der MultiRing® genutzt. Es können Beleuchtungswinkel bis nahe 90° zur optischen Achse ohne störende Mechanik erreicht werden.

Je nach aktuell verwendetem Arbeitsabstand, wird die dazu passende Beleuchtung genutzt. Die Software aktiviert automatisch den korrekt ausgerichteten Diodenring oder das Segment.

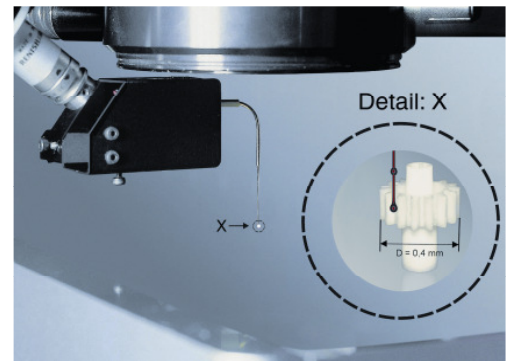
## Werth Fasertaster 3D

Durch Einsatz neuer Technologien ist es gelungen, den Werth Fasertaster (WFP) auf komplette 3D-Funktionalität zu erweitern. Nach wie vor wird eine kleine Kugel in den Fokus des Messobjektivs gebracht, um die Tastkugel optisch zu messen. Beim WFP 2D wird die Position der Tastkugel in der Bildebene zweidimensional gemessen.

Dagegen wird beim WFP 3D Laserlicht durch die Glasfaser in die Tastkugel gesendet, das dort ein Specklemuster erzeugt, das stark von der Auslenkung der Tastkugel abhängt und zwar nicht nur von der Auslenkung in x und y, sondern auch in z-Richtung.

Mit diesem Verfahren ist es möglich, hochgenau Punkte sowie im Scanning-Betrieb Konturen zu messen. Wie der 2D-WFP besitzt auch der 3D-WFP die Vorteile sehr geringer Antastkräfte und die Möglichkeit, sehr kleine Tastkugeln (bis zu 10 µm Radius) einzusetzen.

Dadurch hat sich der Einsatzbereich des WFP deutlich erweitert. Kleinstgeometrien wie z. B. Elektroden, 3D-Stempel u. a. können nunmehr komplett dreidimensional gemessen werden.



Werth Fasertaster 3D-WFP für dreidimensionale Messungen

## Lichtregelung vereinfacht optische Messungen

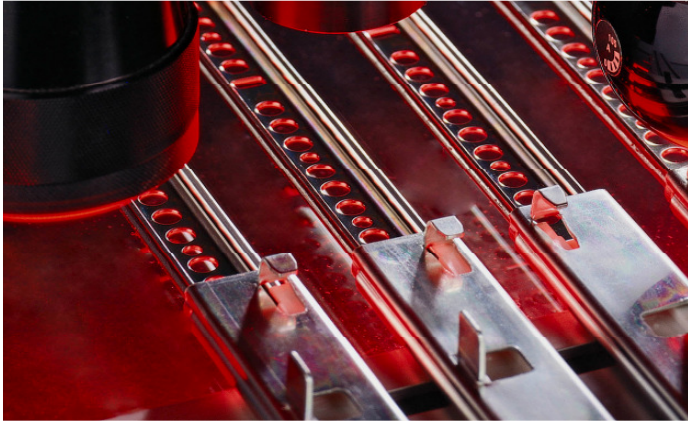
Mit der Option Lichtregelung ist es möglich, gleiche Kunststoffteile verschiedener Farben und Reflexionseigenschaften mit dem gleichen Messablauf zu messen. Der Bediener muss hierfür lediglich die Option Lichtregelung aktivieren. Beim automatischen Ablauf wird geprüft, ob die Helligkeit, die in der Kamera ankommt, der vorher eingespeicherten Lichtintensität entspricht. Weicht sie mehr als z. B. 10% ab, wird automatisch die Lichtintensität der Lichtquelle (Durchlicht, Hellfeldauflicht, Sektorenlicht) auf die gleiche Intensität in der Kamera eingestellt.



Die optische Messung mit diesem „Stellvorgang“ benötigt nur wenig mehr Zeit als ohne diesen. Weitere Anwendungen sind Metallteile mit verschiedenen Oberflächen. Auch unterschiedliche Glanzgrade können mit dieser Funktion abgefangen werden z. B. bei Teilen, deren Oberflächen sich durch die Abnutzung des eingesetzten Werkzeugs ändern.

## Hettich in Kirchlengern: Produktionsintegrierte Messplätze für die Werker-Selbstprüfung

J. Gruber (freier Journalist)



### Messkosten halbiert, Durchsatz erhöht

Die Absicherung qualitativ hochwertiger Produkte ist ohne entsprechende Messtechnik undenkbar. Messen am Arbeitsplatz bedeutet noch in vielen Unternehmen manuelles Messen mit Messschieber, Mikrometer oder Messuhr. Ein qualifizierter Werker weiß damit auch umzugehen, und mit den Messergebnissen lässt sich üblicherweise auch gut zu Recht kommen - aber die Ergebnisse sind werkerabhängig und lassen damit ungewünschten und nicht dokumentierbaren Interpretationsspielraum. Zudem werden die Ergebnisse selten in ein CAQ System integriert, sondern werden aufgeschrieben und verschwinden damit als wertvolles Datenmaterial in Aktenschränken.

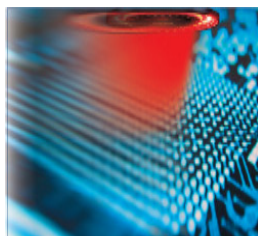
Dass es genauer, schneller und vor allem auswertbar geht, beweist der Möbelbeschlag-Hersteller Hettich mit Stammsitz in Kirchlengern. Dort haben längst 3D-Koordinatenmessgeräte mit Multisensortechnik die bis dato üblichen, handgeführten Messmittel in der Werker-Selbstprüfung ersetzt.

Hettich International gehört mit weltweit ca. 5500 Mitarbeitern zu den globalen Größen in der Möbelbeschlag-Industrie. Wobei das Produktspektrum längst über das hinausgeht, was man gemeinhin unter Beschlägen versteht - der firmeneigene Slogan „Zu Hause in guten Möbeln“ trifft das Portfolio, das sich vom Funktionsteil bis zum Design-Accessoire erstreckt, schon eher. Das Unternehmen ist mit 36 Niederlassungen weltweit vertreten, unter anderem auch mit Produktionsstandorten in Europa, Amerika und Asien. Die Möbelindustrie, Handel, Handwerk und die Heimwerker-Branche - in diese Bereiche liefert Hettich weltweit. Made by Hettich gilt in diesen Branchen längst als der Standard für Qualität und das Familienunternehmen tut einiges, um den Standard nicht nur zu halten sondern ständig zu verbessern. Qualität will konstruiert und produziert werden. Gleich mehrere 3D-CNC-Koordinatenmessgeräte Inspector FQ von Werth

### Hintergrund:

#### Wie funktioniert „on the fly“?

Zur Control 2007 präsentierte die Werth Messtechnik GmbH das patentierte Verfahren „OnTheFly“ für das schnelle Messen mit Bildverarbeitung.

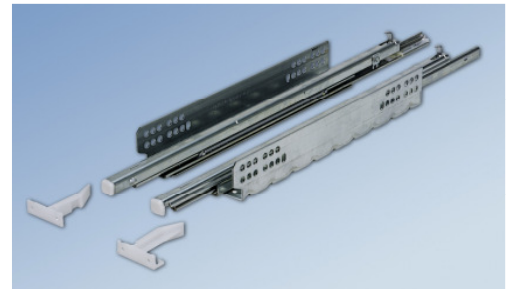


Messergebnisse wie im Fluge - während der Bewegung

Die Messung erfolgt in der Bewegung des Kamerasensors. Der typische Start-Stop-Betrieb entfällt und die Messzeit wird aufgrund der fehlenden Beschleunigungszyklen drastisch reduziert (bis Faktor 10).

Durch das Blitzen der LED Beleuchtungsquellen wird eine Bewegungsunschärfe vermieden, da die zurückgelegte Wegstrecke des Messgeräts innerhalb der Belichtungszeit vernachlässigbar gering bzw. gerade so groß ist, dass hierdurch keine zusätzlichen Messfehler auftreten. Die intelligente Gerätesteuerung synchronisiert die Bewegungen der Geräteachsen mit den entsprechenden aufgenommenen Bildsequenzen, und liefert somit Messpunkte „wie im Fluge“.

Messtechnik, haben die üblichen Arbeitsplatz-Prüfmittel in der Vorfertigung ersetzt. Dabei wurde parallel in der Qualitätssicherung der Berufszweig Messtechnik installiert, der wohl eine weltweit einzigartige Programmstruktur für die 3D-Koordinatenmessgeräte realisiert hat, die eine Werker-Selbstprüfung ermöglicht. Aus diesem Bereich werden die softwaremäßige Bedienung der Messgeräte und die Masterprogramme vorgegeben. Die QS in dem Produktbereitstellungsprozess trainiert die Werker und wandelt die Masterprogramme in die Varianten um. Derzeit befinden sich auf jedem Messgerät ca. 1600 Programme. Um die Ausfallsicherheit zu erhöhen, sind diese Programme auf mehreren Messgeräten in der Vorfertigung gespiegelt, die den hohen Qualitätsstandard von Hettich absichern. Mehrere Profileranlagen sind in Kirchlengern im Einsatz, auf denen Bauteile für Auszugssysteme für Küchen-, Bad-, Büromöbel und Weiße Ware entstehen.



Auszugssystem

Diese Bauteile werden wiederum auf Montagelinien montiert. Dass es in dieser Prozesskette genau zugehen muss, weiß jeder, der sich (etwa beim Kauf einer Küche) mit dem Thema auseinandergesetzt hat: Wenn sich ein Schubkasten fast „schwerelos“ sanft öffnen und schließen lässt, dann liegt das Geheimnis nicht zuletzt in der Fertigungsqualität. Es gilt also, während des Produktionsprozesses die Spezifikationen im Auge zu behalten. Vor allem schneller zu messen stand dabei im Vordergrund und die Entscheidung, in Werth Inspector FQ-Geräte zu investieren, ergab sich fast von selbst.

Die bei Hettich eingesetzten Systeme bieten eine Kombination aus Bildverarbeitungssensor und Taster und stehen in Kirchlengern nunmehr für flexible Koordinaten- bzw. Multisensormesstechnik und damit für Qualitätssicherung „par excellence“.

Der Werth Inspector FQ gilt als das weltweit schnellste Multisensor-Koordinatenmessgerät und findet naturgemäß überall dort Anwendung, wo hohe Messgeschwindigkeit gefordert ist, also bei großen Stückzahlen. Dass die verschleißfreien Linear-Direktantriebe mit höchsten Positioniergeschwindigkeiten aufwarten, mag bei der Einzelmessung nur unwesentlich ins Gewicht fallen - bei vielen Teilen dagegen sind die Einsparpotenziale allein dadurch enorm: Schneller messen zu können, heißt (auch bei Hettich) den Durchsatz kräftig steigern zu können.



Werth Inspector FQ

Aber das ist es nicht allein, wie sich in einem eindrucksvollen Vergleich am realen Teil, einem sogenannten Aufstellhaken, zeigt. Hierbei handelt es sich um ein Blechumformteil mit mehreren Ausbrüchen und Bohrungen.

Die Überprüfung der Hakenhöhe erfolgte bislang mit einer Prüfllehre, andere relevante Merkmale wie etwa die Hakenposition wurden mit einer Messuhr oder dem Messschieber gemessen. Auch standen bislang nur manuelle Messgeräte zur Verfügung, um die relevanten Messgrößen zu erfassen.

Mit konventioneller taktile Messtechnik wurden pro Teil gute 17 Minuten benötigt. Versuche mit konventioneller Multisensor-Technik ergaben schon 10 Minuten für einen Messzyklus. Der Werth Inspector FQ konnte aber selbst diese Marke eindrucksvoll schlagen: Mit der nunmehr bei Hettich eingesetzten Multisensor-Koordinatenmesstechnik mit der schnellen FQ-Technologie wurde dieser Zeitrahmen auf die Hälfte reduziert.

Mit optischem und taktilem Sensor ist der Messablauf in einer Aufspannung reproduzierbar und werkerunabhängig möglich. Gemessen werden Längen und Breiten, Lochpositionen, Stanzbilder, Drallung, Biegung und so weiter. Den größten Part übernimmt dabei der Bildverarbeitungssensor: 60 Prozent der Merkmale werden optisch gemessen. Die Kameraelektronik des Bildverarbeitungssensors wandelt die durch das Objektiv einfallenden optischen Signale in ein digitales Bild um, das über einen Bildschirm für den Werker sichtbar wird. Eine entsprechende Software sorgt dafür, dass Maße und Toleranzen (wie beim taktilem Sensor auch) angezeigt und dokumentiert werden können.

Aber auch wenn der Charme des berührungslosen Messens durch optische Sensorik ohne Zweifel gegeben ist, ganz ohne taktile Sensorik geht es nicht. Es gibt Geometrien, bei welchen die Optik keine Chance hat, etwa bei Hinterschnidungen. Mit dem Taster können Merkmale gemessen werden, die für den Bildverarbeitungssensor nicht sichtbar sind.

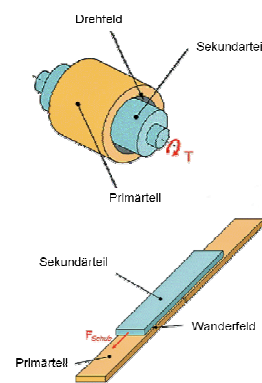
## Hintergrund:

### Wie funktioniert ein Linearantrieb?

Linearmotoren folgen demselben Funktionsprinzip wie ein Drehstrommotor.

Beim Linearmotor befinden sich aber die beim Drehstrommotor kreisförmig angeordneten elektrischen Erregerwicklungen (Stator) auf einer ebenen Strecke.

Der „Läufer“, der im Drehstrommotor rotiert, wird beim Linearmotor von dem längs bewegten Magnetfeld gezogen.

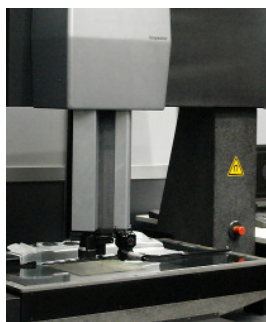


Linearmotoren haben den Vorteil hoher Beschleunigungen von bis zur sechsfachen Fallbeschleunigung.

Der Transrapid (Magnetschwebebahn) ist die vielleicht bekannteste Anwendung für diese Antriebsart. Der moderne Zug erreicht Geschwindigkeiten von bis zu 550 km/h.

Der Werth Inspector FQ kann seine Achsen mit  $10 \text{ m/s}^2$  beschleunigen und erreicht dabei eine Geschwindigkeit von 1000 mm/s.

Er ist damit das weltweit schnellste Koordinatenmessgerät!



Mit einem messenden Tastsystem können zudem dreidimensionale Konturen und Flächen gescannt werden. Dies gilt für ebene Schnitte wie auch für vorgegebene Bahnen mit beliebig vielen Messpunkten. Für den Taster bleiben im konkreten Beispiel noch die restlichen 40 Prozent der Messaufgaben. Was den Zeitverbrauch für den gesamten Messzyklus betrifft, so ist das Verhältnis in etwa umgekehrt - für den 40 %-Anteil benötigt der Taster ca. 70 Prozent der gesamten Zykluszeit.

Diesbezüglich hat die Optik die Nase vorn, aber letztlich ist es neben der hohen Maschinendynamik die Kombination von Optik und Taster, die die Inspector-Messgeräte - auch betriebswirtschaftlich - unschlagbar machen. In der Gesamtbilanz reduzieren sich die Messkosten pro Teil dramatisch um mehr als die Hälfte. Dadurch amortisieren sich die Investitionen innerhalb weniger Monate.

Das automatisierte und vor allem schnelle Messen hat in Kirchlengern ein Ziel, nämlich die Qualität der Endprodukte noch weiter zu verbessern. Der Werker legt das Teil lediglich auf die Aufnahmevorrichtung des Koordinatenmessgeräts und ruft das Messprogramm ab. Der Rest erfolgt automatisch. Anhand des ausgegebenen Prüfprotokolls kann der Werker sofort erkennen, ob die Produktionsmaschine an der einen oder anderen Stelle nachgestellt werden muss.

Multisensor-Koordinatenmessgeräte ermöglichen es, selbst komplexe Teile in einem Arbeitsgang zu messen, da sämtliche Sensoren im identischen Koordinatensystem arbeiten. Existierende Messprogramme lassen sich leicht an entsprechende Änderungszustände anpassen. Die Rüstzeiten und Prüfkosten pro Teil verringern sich erheblich, da prinzipiell alle Teile auf ein und denselben Gerät geprüft werden können und nicht jedes Teil spezielle Messvorrichtungen bzw. Lehren erfordert. Die Herstellung von Kalibrier- und Meisterteilen entfällt. Damit verbundene Kosten für Kalibrierung und Instandhaltung (Prüfmittelverwaltung) sind somit ebenfalls nicht existent. Die Rückführbarkeit der Messergebnisse auf staatliche Normale ist implizit gegeben.

Diese Investitionssummen rechtfertigen bei einer großen Teilevielfalt sehr schnell den Einsatz der entsprechenden Multisensor-Geräte-technik. Alles in allem sprechen die zu erzielenden Kostenvorteile eine eindeutige Sprache. Mit dem patentierten Verfahren „OnTheFly“ für das schnelle Messen mit Bildverarbeitung, kann die Messzeit der optischen Messung nochmals drastisch reduziert und die Wirtschaftlichkeit des Multisensor-Koordinatenmessgeräts Inspector FQ abermals erhöht werden.

50 Jahre Innovation in Gießen



Record E

Die Produktion in Gießen begann mit dem 1954 entwickelten ersten Profilprojektor zum berührungslosen dimensionellen Messen von zweidimensionalen Teilen im Durchlicht. Durch die Pultbauweise und den vollständig gekapselten Strahlengang wurde beim Record E erstmals die Ablesung „ohne Kopf im Bild“ möglich, da bei anderen Geräten der Bediener den offenen Strahlengang abschattet. In den 70er Jahren wurden der erste Digitalmessschieber und das Werth Tastauge entwickelt. Um den Messablauf weiter zu vereinfachen, insbesondere zu automatisieren, wurde 1980 der weltweit erste CNC-Projektor mit Mikrometeregenauigkeit vorgestellt, der



Optimus CC

Optimus CC. Der Übergang zur Multisensorik gelang 1987. Der Inspector setzte als erstes Multisensor-Koordinatenmessgerät mit Bildverarbeitung und Laser in einem Strahlengang sowie elektronischem telezentrischem Zweistufenzoom neue Maßstäbe. Bereits 1990 konnte die erste Software zum automatischen Konturvergleich unter dem Namen „Bestfit“ vorgestellt werden. Der Einsatz PC-basierter



Inspector

Bildverarbeitung durch Integration in das Betriebssystem Windows verhalf 1992 mit dem Start der VideoCheck-Serie zur deutlich kostengünstigeren 3D-Messung, insbesondere im Auflicht. Die hochgenauen Koordinaten-



VideoCheck Tischgerät

messgeräte in Tischbauweise dienen der berührungslosen Messung für den Einsatz im Messraum.

GLOSSE

Der Multisensor meint ...

*Da haben ja die Obersten der Firma Werth beschlossen, ein neues Haus zu bauen. Weil das Geschäft aus allen Nähten platzt. Baupläne fertig, Baugesuch eingereicht. Der Mittelstand wird ja immer besonders unterstützt ... dachte man.*

*Doch musste man fünf Monate länger auf die Baugenehmigung warten als üblich und auch die Brandschutzaufgaben waren ein besonderes Kapitel. Das Warten hat genervt, besonders weil der Bedarf äußerst dringend war.*

*Nun sind sie aber endlich fertig, die neuen Räume. Die Mitarbeiter müssen nicht mehr mit halb erfrorenen Händen von einem Haus zum andern laufen, weil man bisher in mehreren Gebäuden untergebracht war. Auch das Risiko dabei im gefährlichen Straßenverkehr überfahren zu werden, ist nun deutlich geringer geworden. Die Schwalben unterbrechen nicht mehr die haus-eigene Laser-Verbindung und die internen Abläufe funktionieren nun viel besser ohne „Lauf - Zeitverluste“ in einer logisch angepassten Struktur.*

*Alles in allem: Nicht nur schön ist der Bau geworden, sondern mit Stahl und Granit passt er hervorragend zum Unternehmen. Mit zusätzlichen 2500 m<sup>2</sup> Fertigungsfläche und 1500 m<sup>2</sup> Büro- und Messräumen hat sich Werth Messtechnik beachtlich erweitert. Gerüstet auch für große Messgeräte hat ein Klimaraum die stattliche Höhe von nun sechs Metern.*

*Über das neue Bistro werden sich die Schulungsteilnehmer freuen und über den überdachten Platz die rauchenden Steuerzähler.*

*Aller Ärger soll nun vergessen sein. Ein neuer Kampfgeist entsteht: Neue Kunden, neue Aufträge sollen die neuen Räumlichkeiten mit prallem Leben erfüllen. Schließlich müssen sie sich ja auch bezahlt machen!*

Das wünscht sich

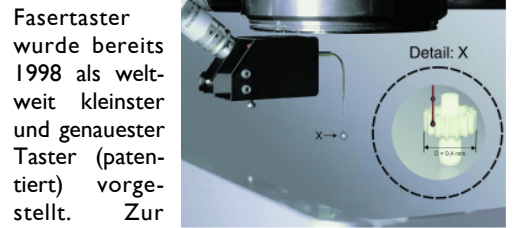
Der Multisensor

Die nächsten Entwicklungsschritte dienen unter anderem der Erhöhung der Messgeschwindigkeit. Der Einsatz hochdynamischer Linearantriebe in Verbindung mit dem stabilen Granitaufbau ermöglichte es, 1996 den Inspector FQ vorzustellen.



Inspector FQ

In der Folge rückte die Messung immer kleinerer Merkmale in den Vordergrund. Der dafür entwickelte 2D-Fasertaster



3D-Fasertaster

wurde bereits 1998 als weltweit kleinster und genauester Taster (patentiert) vorgestellt. Zur Control 2008 konnte nun der 3D-Fasertaster, für die dreidimensionale Messung, der Öffentlichkeit präsentiert werden. Ebenfalls als Weltneuheit wurde 2005 ein Multisensor-Koordinatenmessgerät mit Computertomografie-Sensorik gezeigt. Es dient der vollständigen Objekterfassung und dem dreidimensionalen



TomoScope<sup>®</sup> 200

Messen nach dem Prinzip der Computertomografie in Kombination mit weiteren Sensoren. Ausgerüstet mit einer 130 kV Röntgenröhre eignet sich das TomoScope 200 zur Messung leichter zu durchstrahlender Bauteile aus z. B. Kunststoff, Aluminium oder Titan. Für schwerer zu durchstrahlende Bauteile wurden in den Jahren 2007 und 2008 die mit einer leistungsstarken 225 kV Röntgenröhre ausgerüsteten Geräte der Baureihen TomoScope HV und TomoScope HV Compact entwickelt.

Impressum



Der Multisensor ist die Hauszeitschrift der Werth Messtechnik GmbH, Siemensstraße 19, 35394 Gießen  
 Telefon: +49 (0)641 7938-0, Fax: +49 (0)641 75101  
 www.werthmesstechnik.de mail@werthmesstechnik.de