

# Der MultiSensor

Die Hauszeitschrift der Werth Messtechnik GmbH

Juli 2007

## Bausteine des Erfolgs: Qualität, Innovation, Flexibilität

### Technologievorsprung für den Erfolg unserer Kunden

Wettbewerbsfähigkeit ist in Zeiten der Globalisierung eine Herausforderung, der sich alle Unternehmen stellen müssen. Einen wichtigen Beitrag leisten dabei Multisensor-Koordinatenmessgeräte - jetzt auch mit Computertomografie. *Von Dr. Ralf Christoph*

Immer einen Schritt voraus zu sein, ist das erklärte Ziel der Werth Messtechnik GmbH. Aus Tradition liegt unsere oberste Priorität auf einer innovativen Produktentwicklung in Verbindung mit hoher Qualität. Dieser Anspruch wurde bei Werth bereits in den 50er Jahren an die Messgeräte gestellt. Damals entstand der Profilprojektor Record®. Derartige Profilprojektoren mit einer Bildverzeichnung von weniger als 0,1 Promille sucht man noch heute bei anderen Anbietern vergeblich.

Die Basis für die Vorreiterrolle der Werth Messtechnik auf dem Gebiet der Multisensor-Koordinatenmesstechnik wurde Anfang der 90er Jahre durch die Einführung der Bildverarbeitung für Seriengeräte geschaffen. Durch die Gerätereihe VideoCheck® mit PC-Technik, Windows-Betriebssystem und präziser Mechanik konnten unsere Kunden erstmals Prüfvorgänge automatisieren, die bis dahin dem manuellen bzw. visuellen Messen vorbehalten waren. Höhere Wirtschaftlichkeit des Messvorgangs selbst und zuverlässige, objektive Ergebnisse

gestatteten die Optimierung der Gesamtprozesse. Die modernen Nachfolger dieser Geräte finden in Fertigung und Messraum ihren Einsatz und definieren auch heute die Leistungsspitze der Branche.



Werth VideoCheck® UA

Die Steigerung der Genauigkeit der Messgeräte bildet auch in der heutigen Zeit einen Schwerpunkt der Entwicklungsarbeit bei Werth. Mit unserem Messgerät VideoCheck® UA



Dr. Ralf Christoph

*Neben technischen Informationen zu Werth-Produkten finden Sie auf den nächsten Seiten allgemeine Brancheninformationen, Berichte aus der Anwenderpraxis sowie einen Überblick über unseren After-Sales-Service. Wir hoffen, dass Sie bei der Lektüre viele Anregungen erhalten.*

#### INHALT

<b>NEUES</b>	
TomoCheck®	2
TomoScope® HV	2
WinWerth® 7.30	2
Werth weltweit	3
Buch-Neuaufgabe	3
<b>AKTUELLES</b>	
Das TomoScope® verändert den Markt	4
Interessantes zur Multisensor-Messtechnik	5
<b>TECHNIK</b>	
Daimler vertraut auf Werth	6
Optik und Taster vereint	7
FlatLight	7
Der Werth-Service...	8
Der Multisensor meint...	8

wurden hier vor kurzem erneut Zeichen gesetzt. Die Maßstabsauflösung von einem Nanometer und eine Längenmessabweichung von wenigen Zehntel Mikrometern sind ein neuer Meilenstein in der Geschichte der Koordinatenmesstechnik. Nur in Kombination mit den entsprechenden Sensoren wird diese Technik für den Anwender sinnvoll nutzbar. Neben der hochgenauen Bildverarbeitung ist der weltweit kleinste Mikrotaster, der Werth Fasertaster, optimal für diese Aufgabe geeignet. Der derzeit lieferbare minimale Kugeldurchmesser beträgt nur 20 µm und gestattet das Messen kleinster Merkmale.

Neue Wege beschreitet Werth auch mit der Integration der Computertomografie in die Koordinatenmesstechnik. Bereits zur Control 2005 wurde von uns das erste Koordinatenmessgerät mit Computertomografie in Funktion gezeigt. Auch hier unterstreicht Werth seine technische Kom-



Werth TomoScope®

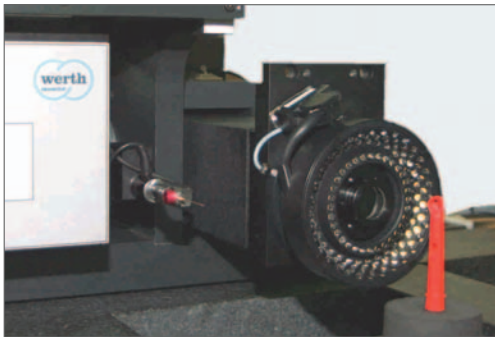
petenz. Durch die optionale Integration der Multisensorik wurde erstmalig die Rückführung der Tomografie-Messergebnisse direkt am Messobjekt möglich. So werden bisher mit Computertomografie unerreichte Genauigkeitswerte von wenigen Mikrometern erzielt. Diese Technologie wird nun durch unser neues TomoScope® HV auch für große und schwerer durchstrahlbare Teile verfügbar. Insbesondere bei der Erstbemusterung komplexer Teile kann die Messzeit drastisch, von Tagen auf Stunden, verringert werden. Werth-Kunden steigern so ihre Wettbewerbsfähigkeit durch schnellere Produktzyklen.

## TomoCheck®: µm-genaues Messen

### Erstbemusterung in Rekordzeit

Forderungen nach erhöhter Genauigkeit bei Tomografie-Messungen haben dazu geführt, ein Multisensor-Koordinatenmessgerät auf Basis des mit luftgelagerten Achsen ausgestatteten VideoCheck® V HA zu entwickeln. Das aus dem Bereich der hochgenauen Werkzeugmessung bekannte Gerät wurde um einen Computertomografie-Sensor erweitert. Es kann mit Bildverarbeitung, Fasertaster, Laser und taktilen Sensoren ausgestattet werden.

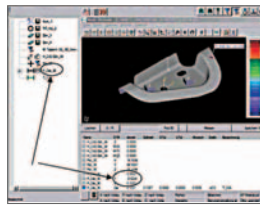
Mit Hilfe der durch die zusätzlichen Sensoren "kalibrierten" Punktwolke ist es möglich, mit einem zum



Patent angemeldeten Verfahren rückführbar hochgenau zu messen (Werth AutoKorrektur). Das Gerät ist mit einer maximal zulässigen Längenmessabweichung MPE für E3:  $(1,5 + L/300)$  µm spezifiziert (in Anlehnung an ISO 10360).

Die Bedienung erfolgt auch hier, wie bei allen anderen Werth-Geräten, mit WinWerth®. Besonders einfach zu bedienen ist der Vergleich mit CAD-Daten. Die Abweichungen werden farblich dargestellt. Maße werden unter Verwendung der Patch-Selektion der Ist-Punkte im WinWerth® 3D-CAD-Modul gemessen (Click & Measure). Zum Programmieren werden so pro Maß nur einige Sekunden bis wenige Minuten benötigt. Mit dem TomoCheck® ist es möglich, Merkmale mit Abmessungen im Sub-Millimeterbereich und Toleranzen von wenigen Mikrometern zu messen. Das erste TomoCheck®-Gerät wurde an die Kronacher Firma Horst Scholz GmbH & Co. KG, einem führenden Hersteller von Präzisionskunststoffteilen, geliefert.

Eine Steigerung der Wirtschaftlichkeit des Messgeräts wird durch eine automatische Teilezuführung mit Werkstückträger erreicht. Das neuartige System erlaubt es, über Nacht „unbemannt“ die Teile automatisch zu laden und zu messen. Die Programmierung und Auswertung erfolgt maschinenfern an Offline-Arbeitsplätzen. Erstbemusterung und Revalidierung sind jetzt selbst bei Werkstücken mit sehr vielen Maßen in wenigen Stunden mit hoher Genauigkeit realisierbar.



Parameter werden mit Icons im Merkmalbaum dargestellt

## Software-Update WinWerth 7.30

### Optimiert für das Messen mit CAD-Online und großen Punktwolken

Die neue WinWerth®-Version wird den Anforderungen wenig geschulter Mitarbeiter, die nur gelegentlich messen, gerecht. Auch Spezialisten, die zur Lösung komplexer Messaufgaben alle verfügbaren Möglichkeiten ausschöpfen möchten, werden viele neue praktische Funktionen finden.

Ein Schwerpunkt wurde auf das 3D-CAD-Modul gelegt. Im Programm enthalten ist nun die Messung von Freiformflächen und Regelgeometrien mit Punkt- oder Linienlaser, Werth Fasertaster, taktilen Sensoren und dem TomoScope®. Unter dem Motto "Click & Measure" wurde das Auswerten von Punktwolken und Regelgeometrien deutlich vereinfacht.

Die Ergebnisse der Soll-Ist-Abweichung werden automatisch farblich dargestellt.

Als Option verfügbar:  
3D-BestFit®,  
3D-CAD-Online® und  
3D-CAD-Offline®.



Automatische Grobeinpassung der Punktwolke auf das CAD-Modell

## Weltspitze!

### Das TomoScope® HV von Werth

Werth präsentiert auf der Control 2007 das neue Multisensor-Koordinatenmessgerät mit Computertomografie, das TomoScope® HV 500. Die bereits bewährte TomoScope®-Philosophie ist erstmals mit dem Messbereich 350 mm x 350 mm x 500 mm verfügbar. Die Röntgenröhre mit 225 Kilovolt maximaler Beschleunigungsspannung erlaubt das Durchleuchten großer Kunststoffteile mit hohem Glasfaseranteil sowie von Metall- und Keramikbauteilen. Aber auch die filigranen Kanäle von Diesel-Einspritzdüsen können nun komplett messtechnisch erfasst werden.

Der Aufbau des neuen Geräts ähnelt dem des TomoScope® 200. Als Grundbett dient ein Granitblock von über 3 Meter Länge, auf dem Röhre und Sensorik montiert sind. Dies garantiert einen langzeitstabilen Aufbau. Das maximal zulässige Werkstückgewicht wird auf 75 kg gesteigert. Selbstverständlich kann das Gerät den Kundenanforderungen individuell angepasst werden.



Ein Blick auf die noch nicht hinter dicken Bleiplatten "versteckte" Sensorik des neuen Werth TomoScope® HV 500

In der Grundausstattung, ohne zusätzliche Sensoren, entspricht das TomoScope® einem präzisen CT-Koordinatenmessgerät. Als Option kann der Messbereich durch den Einsatz der Rastertomografie auf 500 mm Länge erweitert werden. Mit der Ausbaustufe "Multisensorik" sorgen die zusätzlich angebrachten Sensoren mit der Werth AutoKorrektur für rückführbare Messgenauigkeit des TomoScopes® im Bereich weniger Mikrometer.

## US-Markt

### Auf Wachstum programmiert

Für Beobachter des Marktes keineswegs überraschend: in den Vereinigten Staaten ist Werth Messtechnik auf Erfolgskurs. Mit zukunftsweisenden Innovationen und "Quality made in Germany" war das Geschäftsjahr 2006 so erfolgreich, dass der eigene Vertrieb weiter ausgebaut wird. Ein neuer Vertriebsmitarbeiter wird schwerpunktmäßig den Großraum Detroit, das traditionelle Zentrum des nordamerikanischen Automobilbaus, betreuen.



Ein Blick auf das Firmengebäude der US-Tochterfirma, Werth Inc., in Old Saybrook, CT.

## Frankreich / frz. Schweiz

### Auf dem richtigen Weg



Frédéric Beauquis

Das Geschäftsjahr ist noch nicht abgeschlossen, aber es könnte erneut das beste Jahr seit Firmengründung im Jahr 1995 werden. Zwischenzeitlich besteht das Team der Werth France aus insgesamt sieben Mitarbeitern. Der Service von Werth France wurde mit Frédéric Beauquis ausgebaut und der Vertrieb in der Region französische Alpen und französischsprachige Schweiz wurde von Jean-Pierre Triques übernommen. In kurzer Zeit ist es Werth France dort bereits gelungen bei einem der größten Produzenten von Luxusuhren Vorzugslieferant zu werden.

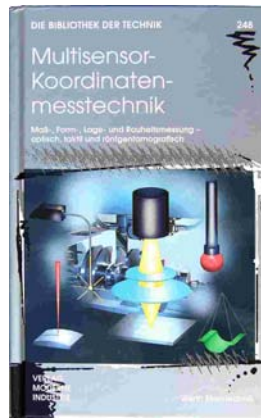


Jean-Pierre Triques

## Deutschsprachige Schweiz

### Eine optimale Entscheidung

Enge Zusammenarbeit zwischen einem Werth-Außendienstmitarbeiter vor Ort und einem engagierten Vertriebspartner bieten optimale Voraussetzungen für eine erfolgreiche Zukunft.



## Die Bibliothek der Technik

### Erweiterte Neuauflage

Es hat schon Tradition: auch dieses Jahr wurde der Öffentlichkeit während der Control - wie 2003 - das Fachbuch zur Multisensor-Koordinatenmesstechnik präsentiert. Um die Grundlagen der Computertomografie darstellen zu können, wurde die Neuauflage um 12 Seiten erweitert. Mit jetzt deutlich über 100 Seiten ist das Buch in der Geschichte der "Bibliothek der Technik" des Verlags Moderne Industrie die bisher umfangreichste Veröffentlichung.

Das Buch ist seit dem ersten Erscheinen ein Grundlagenwerk für all jene, zu deren Aufgaben das Überprüfen der Geometrien von Fertigungsteilen gehört. Für die Bereiche Fertigung und Messraum werden Einsatzmöglichkeiten und Grenzen der Multisensor-Koordinatenmessgeräte erläutert.

Die Neuausrichtung in der deutschsprachigen Schweiz führte zum besten, jemals in der Schweiz erzielten Auftragseingang. Das Engagement unseres Schweizer Dienstleistungspartners Optische Messtechnik Stein und des erfahrenen Werth-Vertriebsingenieurs Peter Bartel wurde von den Kunden sehr positiv aufgenommen.



Peter Bartel  
peter.bartel@werthmesstechnik.de  
Büro: +49 (0)7731 - 79 56 52  
Handy: +49 (0)171 - 313 48 39

## Österreich

### Eigenen Außendienst etabliert

Bestmöglicher Service für Werth-Kunden gilt auch in Österreich. Seit einigen Monaten betreut Robert Winkler, unterstützt durch die Firma Gruber aus Wien, den Markt in Österreich exklusiv.



Robert Winkler  
robert.winkler@werthmesstechnik.de  
+43 (0)6765 - 877 666

## Brasilien und Südamerika

### Neue Vertriebspartner

Im letzten Jahr wurden auch die Werth-Vertriebsaktivitäten in Südamerika neu strukturiert. Nelson Rigon, der unsere Kunden in der Region betreut, konnte bereits erste Verkaufserfolge verbuchen. Es wurde z.B. ein Gerät an die Firma Hanna Brasilien übergeben. Dort wird der Verkauf durch die Firma Panambra unterstützt.



## Russland und Indien

### Neue Handelsvertretungen

Werth Messtechnik und seine Produktpalette sind weltweit auf dem Vormarsch. Auch in Russland und Indien gibt es jetzt exklusive Vertriebspartner.

Premiere: GOST-Zertifikat für das Werth FlatScope® in Russland

## Zeit ist Geld

### Standortsicherung durch Rückführbarkeit

Fertigungsprozesse werden aus Kostengründen ständig rationalisiert oder unter Umständen ins Ausland verlagert. Lange Erstbemusterungszeiten und zeitintensive Komplettinspektionen treiben die Kosten in die Höhe. An diesem Punkt setzt die Firma Werth an.

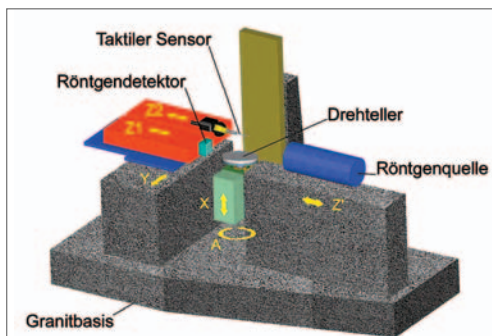
Von Gerd Stach

#### Weltneuheit 2005 - das Werth TomoScope®

Bis zu diesem Zeitpunkt konnte die industrielle Computer-Tomografie nur für die Inspektion, also rein zur visuellen Kontrolle von Teilen eingesetzt werden. Unzureichende mechanische Präzision und Langzeitstabilität sowie prinzipbedingte Messabweichungen der Tomografie verhinderten eine ausreichend genaue Längenkalibrierung der Messergebnisse. Basierend auf über 50 Jahren Erfahrung von Werth in der Koordinatenmesstechnik wird beim TomoScope® ein Hartgesteinunterbau verwendet, der die notwendige Langzeitstabilität gewährleistet. Hochpräzise mechanische Lager (beim TomoCheck® sogar Luftlager) sorgen für die Präzision, die zur Erzeugung hochgenauer Punktwolken unabdingbar ist.

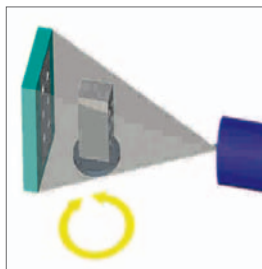
#### Rückführbarkeit und Multisensorik

Auch die stabilste mechanische Basis kann bei der Tomografie einen Effekt nicht verhindern, die so genannte Artefaktbildung. Hierbei handelt es sich um ein physikalisches Phänomen, das Strukturen im Messergebnis erzeugt, die am wirklichen Teil gar nicht vorhanden sind. Dieser Effekt hängt stark vom Material und der Geometrie des Werkstücks sowie den Röntgenparametern ab und ist derzeit mathematisch nicht komplett korrigierbar.



Mechanischer Aufbau Werth TomoScope®

Die verbleibenden Abweichungen vom richtigen Maß liegen im Bereich von 10 µm, manchmal sogar bei 20 µm. Durch Werth wurde ein Verfahren entwickelt (Werth AutoKorrektur) und zum Patent angemeldet, mit dem diese Abweichungen am Werkstück selbst erfasst und korrigiert werden. Mit einem zweiten,



Das Messobjekt wird beim Röntgen zur vollständigen Erfassung um 360° gedreht

#### Hintergrund: So funktioniert Tomografie

Eine Röntgenquelle sendet ein kegelförmiges Strahlenbündel aus, dieses durchdringt das Messobjekt und erzeugt auf einem Detektor ein 2D-Graubild. Viele dieser 2D-Graubilder werden von einer Rekonstruktionssoftware zu einem 3D-Volumen umgerechnet. Aus diesen Voxeln (Volumen-Pixel) werden dann die Punktwolken berechnet, die zum Messen herangezogen werden. Es wird die komplette Gestalt des Messobjektes aufgenommen: Außen- und Innenflächen, sogar eingeschlossene Bläschen und Risse.

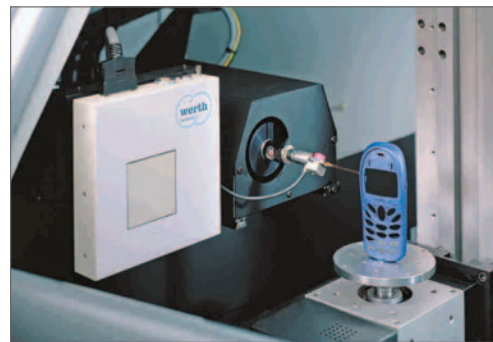
#### Der Vorteil der doppelten Z-Achse

Zum kollisionsfreien Multisensorbetrieb beim TomoScope® wird, wie auch bei anderen Werth-Geräten, eine zusätzliche Z-Achse, eingesetzt. Diese zweite Z-Achse kommt bei der Korrekturmessung zum Einsatz, während der Röntgendetektor in einer Sicherheitsposition steht.

Sensor (Taster, Laser, Bildverarbeitung) werden die interessierenden Bereiche ein zweites Mal messtechnisch erfasst und hieraus Korrekturwerte ermittelt. Dies muss nur an einem ersten Teil durchgeführt werden, weil sich Artefakte bei gleichen Technologieparametern für alle weiteren gleichartigen Teile nicht verändern. Erst die Verwendung der AutoKorrektur ermöglicht es, für Koordinatenmessgeräte mit CT-Sensor eine maximal zulässige Längenmessabweichung MPE in Anlehnung an ISO 10360 zu spezifizieren. So kann für ein Gerät der TomoScope®-Baureihe ein E3 von  $(4,5 + L/75)$  µm nachgewiesen werden. Durch Einsatz der Präzisionsmechanik im TomoCheck® kann dieser Wert sogar auf  $(1,5 + L/300)$  µm gesenkt werden.

#### Messen mit Millionen: Das Werth 3D-CAD-Modul

Die seit Jahren bewährte WinWerth®-Software ist im Bereich 3D-Freiformflächen-Vergleich und Messen von Maßen in 3D-Punktwolken optimiert worden. Die mit dem TomoScope® erzeugten Punktwolken werden in das 3D-Modul geladen und mit dem CAD-Modell über 3D-BestFit® zur Deckung gebracht. Man kann die Abweichungen der gemessenen Punkte zum Soll-Modell farblich darstellen. Um Maße aus den Punktwolken zu messen, werden die entsprechenden Bereiche über die Patch-Selektion ausgewählt, um dann in Regelgeometrien verrechnet zu werden. Diese erscheinen dann im Merkmalsbaum der WinWerth®-Software und können dann zu Maßen oder Form- und Lagetoleranzen verknüpft werden.



Präzise und schnell mit Tomografie - dank Werth Multisensorik

Besonderes Augenmerk wurde hier auf die Möglichkeit gelegt, sowohl die Auswertung als auch die Programmierung maschinenfern betreiben zu können. Das bedeutet, dass die mit dem TomoScope® gemessenen und korrigierten Punktwolken an einem anderen Arbeitsplatz ausgewertet werden können bzw., dass schon im Vorfeld die Programme erstellt werden können und dadurch die Ergebnisse sofort nach Fertigstellung der Tomografie vorliegen.

## Neue Richtlinien für Multisensor-Koordinatenmessgeräte

Die für den Einsatz optischer Sensoren in Koordinatenmessgeräten wichtigen VDI/VDE-Richtlinien 2617 Blatt 6.1 für Lateralsensoren (zum Beispiel Bildverarbeitung) und Blatt 6.2 für Abstandssensoren (zum Beispiel Laser) wurden unter aktiver Mitwirkung von Werth grundlegend überarbeitet und an die aktuellen ISO-Normen 10360 angepasst. Mit der VDI/VDE-Richtlinie 2617 Blatt 6.3 wurde erstmals eine Richtlinie entwickelt, die die Spezifikation von Koordinatenmessgeräten für den Einsatz mit Multisensorik gestattet. Die genannten Blätter sind beim Beuth-Verlag Berlin erhältlich.

## Auszeichnungen für TomoScope® Gold in Brunn, Innovationspreis in Hessen, Euromold-Award in Gold



Innovation die jeder sehen kann: Erstbemusterung von Werkstücken erfolgt dank Computertomografie jetzt in kürzester Zeit. Das TomoScope® schafft dadurch einen Vorteil gegenüber Wettbewerb, der nicht einmal durch Arbeitsverlagerung in Billiglohnländer aufgeholt werden kann.

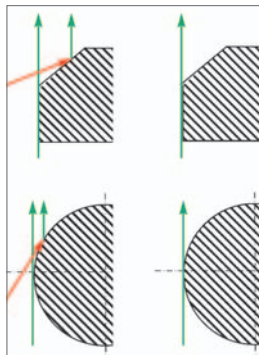
Wo andere "nur röntgen" wird mit dem TomoScope® von Werth richtig gemessen. Das Gerätekonzept und das zum Patent angemeldete Verfahren der Werth AutoKorrektur überzeugt Anwender und Juroren.



2006 Gold in Brunn für technische Innovation



2005 Euromold Award in Gold



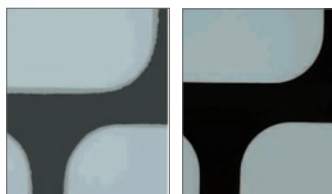
### Wie funktioniert eigentlich...

#### FlatLight

Das Werth FlatLight ist eine spezielle optische Komponente, die alle nicht achsparallelen Strahlen der Durchlichtbeleuchtung herausfiltert. Dadurch wird sichergestellt, dass auch z.B. zylindrische Teile richtig gemessen werden. Ohne FlatLight würde "Falschlicht" auf den Kamerachip auftreffen, das wiederum dazu führt, dass Durchmesser zylindrischer Teile sowie Materialbreiten an gefasteten prismatischen Teilen zu klein gemessen würden (Bild unten).

Ein positiver Nebeneffekt des FlatLights ist, dass zu messende Konturen deutlich schärfer abgebildet werden, dies gilt auch bei "hohen" Objekten und bei runden Objektkanten.

Es entfallen auch die üblichen Vergrößerungsfehler durch schiefe Bündel im Schärfentiefbereich. Das Werth FlatLight kann an allen Werth Multisensor-Koordinatenmessgeräte eingesetzt werden.



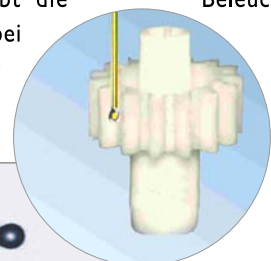
## Werkzeug-Messung Neue Software-Module

Mit dem Parameterprogramm zur Werkzeugmessung können Standardwerkzeuge wie Fräser, Bohrer, Stufenwerkzeuge, Einlippenbohrer und Schleifscheiben auf einfachste und schnellste Weise automatisch gemessen werden. Durch Zugriffe auf die hinterlegten Werkzeugdaten (z.B. Numroto) wird selbständig der Messablauf generiert und alle angewählten Parameter werden mit bewährten Strategien gemessen.



## WFP Werth Fiber Prober / Faser Taster 2-Kugel-Taster

Die neuen 2-Kugel-Fasereinsätze bestehen aus einem Glasfaserschaft und zwei Kugeln mit einem Abstand von ungefähr 2 mm zueinander. Die untere Kugel tastet an der zu messenden Fläche an, während sich die obere Kugel im Freien befindet. Dank der 2-Kugel-Variante bleibt die Beleuchtungsstärke auch bei unterschiedlicher Einspritzdü-



Die 2-Kugel-Fasereinsätze ermöglichen hierdurch eine beachtliche Steigerung der Absolutgenauigkeit.

### UltraAccuracy UA-Geräte

#### Hochgenaues Messen in Forschung und Industrie



Der Werth VideoCheck® UA setzt neue Maßstäbe. Erreichbare Längenmessabweichungen die unter 0,15 µm liegen, haben zwischenzeitlich nicht nur mehrere Universitäten, sondern auch Kunden aus der Industrie von einem lohnenden Kauf überzeugt. Die Anwender schätzen den Quantensprung an Messgenauigkeit.

## DaimlerChrysler: Produktionsintegrierte Messplätze Das Null-Fehler-Ziel pro Arbeitsgang ist erreichbar

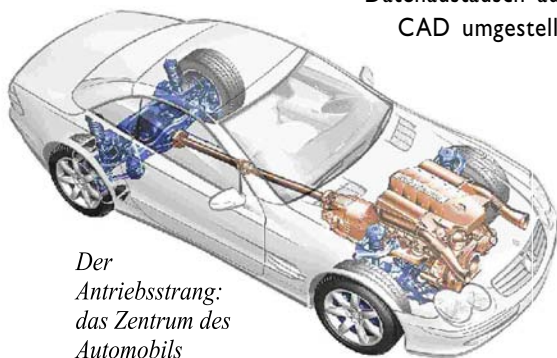
Im Werk Untertürkheim (Werkteil Mettingen) der DaimlerChrysler AG werden täglich mehr als 3000 Radsätze für Fahrzeuge gefertigt. Durch Einsatz der Werth-Multisensorik wurde eine beträchtliche Verbesserung der Qualitätssicherung in der Kegelradfertigung erreicht. *Von Friedrich Beutel und Detlef Ferger*

Herzstück des Hinterachsgetriebes ist der Radsatz. Dieser besteht aus Tellerrad und Antriebskegelrad. Die Fertigung dieser beiden Werkstücke wird heute in sämtlichen Bearbeitungsstufen vollständig mit Multisensor-Messtechnik überwacht.

Die Fertigung von Antriebskegelrad und Tellerrad erfolgt in relativ langen Prozessketten. Nach Lieferung der Rohteile beginnt die Fertigung mit dem Drehen und Verzahnen. Anschließend werden die Werkstücke gehärtet. Es folgt das Hartdrehen und das Zahnflankenschleifen der Kegelradverzahnung.

Die Qualitätsüberwachung wurde vor vielen Jahren als reine Insellösung eingeführt und bis heute nicht weiterentwickelt. Rückführbare Messergebnisse konnten nicht erzielt werden, es lagen nur rein statische Messungen mit teilweise subjektiven Messergebnissen vor. Die gesamte Prüfkette entsprach somit nicht mehr den Ansprüchen an eine kontrollierbare und nachvollziehbare Fertigung.

Eine detaillierte Analyse der Fertigungsprozesse ergab, dass ein neues Qualitätsmanagement mit zeitgemäßer Messtechnik nötig ist um auch in Zukunft wettbewerbsfähig zu sein. Es wurden klar abgegrenzte Prozessketten definiert. Dadurch, dass der Datenaustausch auf CAD umgestellt



Der Antriebsstrang: das Zentrum des Automobils

werden jetzt auch in dieser Fertigungsstufe alle benötigten Bearbeitungsaufmaße einfach rechnerisch aus den vorgelagerten Arbeitsgängen ermittelt und dienen parallel auch als identisches Nennmaß für die NC-Programmierung.



E-Klasse



S-Klasse



Chrysler 300C



Das "Herz" des Hinterachsgetriebes besteht bei allen Modellen aus Tellerrad (links) und Antriebskegelrad (rechts).

### Hintergrund: Fertigung übernimmt Verantwortung für die Qualität

Aufgrund produktionsintegrierter Messplätze trägt heute jeder Fertigungsabschnitt im Werk Mettingen die Verantwortung für die Serienüberwachung. Dadurch wurde ein neues Qualitätsbewusstsein geschaffen. Alle Messgeräte werden turnungsgemäß kalibriert. Alle Werkstückmerkmale werden der QS-STAT Software zugeführt. Das Auswertungsmanagement ermöglicht es jetzt jedem Benutzer umgehend alle wichtigen Informationen abzurufen.

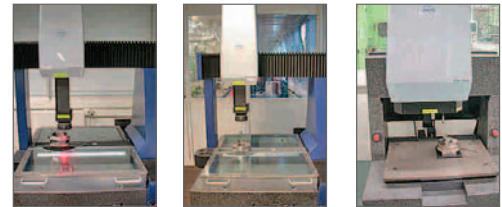


Fahrzeugmodelle mit einer Hinterachse aus Mettingen

Anschließend wurden die Mess-Konzepte entwickelt. Unter dem Aspekt der "Umsetzbarkeit im täglichen Arbeitsumfeld" stellte sich schnell heraus, dass die messtechnisch und betriebswirtschaftlich beste Lösung mit Messgeräten von Werth Messtechnik erreicht werden kann.

Je nach Aufgabenstellung wurden entsprechende Messgeräte, bestückt mit taktilen, optischen oder Lasersensoren, ausgewählt.

Durch die enge Zusammenarbeit der DaimlerChrysler-Abteilungen Planung, Fertigung und Qualitätssicherung mit Werth konnte der Qualitätsstandard nachhaltig verbessert werden. Überzeugt haben ebenfalls die einfache Bedienung der WinWerth®-Software und die berührungslose Sensorik. Das Plus heißt: schnelle Messung mit hoher Messpunktdichte ohne Kollisionsproblematik und einer an die jeweiligen Fertigungstoleranzen angepassten, wirtschaftlichen Gerätelösung.



In jedem Fertigungsbereich wurde ein produktionsintegrierter Messplatz mit einem an die Messaufgabe angepassten Multisensor-Koordinatenmessgerät eingerichtet.

Die zuständigen Mitarbeiter sind durch optimal auf die Messaufgaben abgestimmte Messmittel, heute in der Lage, gezielte Maßnahmen zur Erhaltung der geforderten Qualitätsvorgaben auszulösen und zu überwachen.

Das neue Qualitätsmanagement, das bei DaimlerChrysler im Werk Untertürkheim eingeführt wurde, schafft transparente Prozesse. Durch die neue innovative Messtechnik mit der benutzerfreundlichen WinWerth®-Messsoftware rückt das "Nullfehlerziel" in greifbare Nähe. Das deutlich gestiegene Qualitätsbewusstsein ganzer Abteilungen ist heute fest eingeplanter Bestandteil jeden Fertigungsschritts.

Dank der neuen DaimlerChrysler-Fertigungsphilosophie und der darauf abgestimmten flexiblen Messtechnik aus dem Hause Werth ist der Global Player für kommende Herausforderungen bestens aufgestellt.

## Koordinatenmesstechnik muss flexibel sein

### Optik und Taster vereint

Flexible Koordinatenmesstechnik ist ein Gebot der Stunde. Verschiedene Sensoren ergänzen sich - je nach Messaufgabe - ideal, sie werden in berührungslose (optische) und berührende (taktile) eingeteilt. *Von Bernd Weidemeyer*

Bei der Auswahl der Sensoren müssen die Eigenschaften der Messobjekte berücksichtigt werden. Dies sind unter anderem die Berührungsempfindlichkeit, die Größe und die Zugänglichkeit der zu messenden Merkmale, die Anzahl der geforderten Messpunkte sowie die Toleranz der Merkmale.



Aufgrund der Komplexität vieler Messaufgaben ist es häufig notwendig, mehrere Sensoren am gleichen Messobjekt einzusetzen.

Die Kameraelektronik des Bildverarbeitungssensors wandelt die durch das Objektiv einfallenden optischen Signale in ein digitales Bild um. Die Messunsicherheit ist bei telezentrischen Objektiven mit fester Vergrößerung von ca. 5- bis 20-fach am geringsten und daher ideal für Toleranzen von wenigen Mikrometern. Für flexible Messaufgaben ist ein Zoomstrahlengang mit Vergrößerungen zwischen 0,5- und 5-fach und Arbeitsabständen von 15 bis 200 mm optimal. Ein Vorteil des sehr großen Arbeitsabstands ist es, z.B. in tiefe Sackbohrungen hinein, messen zu können. Ein weiterer Vorteil des flexiblen Arbeitsabstands ergibt sich aus der Kombination mit dem Werth MultiRing®, in dem LEDs in einzeln schaltbaren Reihen rund um die Optik angebracht sind. Je nach Arbeitsabstand werden die entsprechenden LED-Reihen unter dem am besten geeigneten Einstrahlwinkel genutzt. Dadurch wird die Szene immer mit maximalem Kontrast dargestellt. Ergänzt wird diese Beleuchtung durch das Hellfeld-Auflicht. Hierbei fällt das Licht durch das Objektiv senkrecht auf das Messobjekt. Speziell für dunkle Messobjekte wurde die HiCam entwickelt. Das aufgenommene Bild wird verstärkt, so dass ein optimaler Kontrast sichtbar und messbar wird. Der in den Strahlengang integrierte Werth Foucault-Laser (WLP) gestattet das Messen von Oberflächenprofilen.

Das Grundprinzip aller taktilen Sensoren basiert auf der mechanischen Berührung des Sensors mit

### Voraussetzungen für erfolgreiches Messen

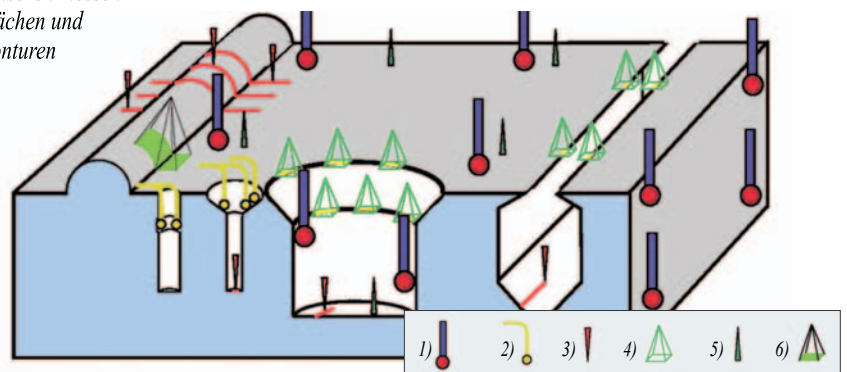
#### Das passende Licht

Optische Messung mit Bildverarbeitung funktioniert nur bei optimalen Lichtverhältnissen. Es gilt die Wechselwirkung zwischen Beleuchtung, Messobjekt und Messstrahlengang zu bedenken. Drei Lichtquellen sind verfügbar:

**Durchlicht:** Ideal bei flachen Messobjekten, zur Messung von Kanten.

**Hellfeld-Auflicht:** wird parallel zur Achse des optischen Abbildungsstrahlengangs auf das Messobjekt projiziert (ideal: direkt durch das Objektiv). Ebene Flächen reflektieren das Licht und erscheinen hell, geneigte Flächen reflektieren das Licht am Objektiv vorbei und sind dunkel.

Sensoren messen Flächen und Konturen



**Dunkelfeld-Auflicht:** wird unter einem schrägen Winkel zum Beleuchtungsstrahlengang auf das Messobjekt aufgebracht (Werth MultiRing mit stark veränderbarem Winkel). Bei modernen Koordinatenmessgeräten sind alle drei Lichtquellen einzeln einstellbar.

dem Messobjekt. Im Gegensatz zum Bildverarbeitungssensor, der Kanten misst, werden taktil Flächen gemessen. Mit mehreren Tastern bzw. mit einem Drehschwengelenk können Merkmale gemessen werden, die mit einem Bildverarbeitungssensor nicht zu "sehen" sind, z.B. Hinterschnitte. Mit einem messenden Tastsystem können dreidimensionale Konturen und Flächen gescannt werden. Dies gilt für ebene Schnitte wie auch für vorgegebene Bahnen mit beliebig vielen Messpunkten.

Ein spezielles messendes Tastsystem ist der Werth Fasertaster (WFP), bei dem der Tasterschaft lediglich zum Positionieren der Tastkugel benutzt wird. Die eigentliche Messung der Position der Kugel erfolgt durch einen im System integrierten Bildverarbeitungssensor. Da die Durchbiegung des Sensors nicht im Messergebnis enthalten ist, sind extrem dünne Schäfte und kleinste Tastkugeln einsetzbar. Die Faser wird gleichzeitig zum Zuführen von Licht in die Tastkugel genutzt. Hierdurch kann im Selbstleuchtmodus gemessen werden. Es ist ebenfalls möglich Durchlicht zu verwenden.

Aufgrund der kleinen Geometrie entstehen beim Fasertaster nur sehr geringe Antastkräfte (bis zu wenigen  $\mu\text{N}$ ). Somit können Merkmale mit besonders geringen Abmessungen und besonders berührungsempfindlichen Oberflächen gemessen werden.

Bedingt durch sein Wirkprinzip ist der Fasertaster neben dem Bildverarbeitungssensor der zurzeit genaueste Sensor für Koordinatenmessgeräte. In Verbindung mit dem Werth-Zoom sind Tasterlängen bis 200 mm möglich um z. B. tiefe Bohrungen zu messen.

Verschiedene Sensoren : 1) Taster 2) Fasertaster 3) Laser 4) Bildverarbeitung 5) Autofokus 6) 3D-Patch

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Sie bei Werth für jedes zu messende Merkmal einen geeigneten Sensor finden. Sollten Sie bei der Auswahl Hilfe oder im Vorfeld einfach nur fachliche Beratung brauchen, würde es uns freuen, wenn wir Sie dabei unterstützen könnten.

## Die Werth Offensive

### Service ist unsere Stärke ! Nehmen Sie uns beim Wort

Die letzte Ausgabe unserer Werth-Hauszeitschrift liegt nun schon einige Zeit zurück. Unser Servicebereich wurde in der Zwischenzeit komplett neu organisiert und strukturiert, um die weit über 10.000 installierten Messgeräte in allen Regionen der Welt optimal zu betreuen.



Vertriebsleiter Detlef Feger

Werth bietet einen ganzheitlichen Service, bei dem sich jeder Mitarbeiter für unseren Kunden verantwortlich fühlt. Unser oberstes Ziel lautet: Schnelle Hilfe im Fall der Fälle. Wir sind überzeugt, dass partnerschaftliche Zusammenarbeit mit unseren Kunden notwendig ist, um auch weiterhin an der Weltspitze zu bleiben. Nehmen Sie uns beim Wort!

#### Unser weltweites Service- und Vertriebsnetz

- Über 30 Außendienst- und Servicemitarbeiter in allen Regionen Deutschlands.
- Tochterunternehmen in Frankreich und USA mit regionalen Service- und Außendienstmitarbeitern.
- Werth Außendienst in der Schweiz, Italien, Österreich, England und Brasilien unterstützt durch lokale Partner.
- Mehr als 40 weitere Service- und Vertriebspartner in Europa, Asien, Nord- und Südamerika sowie Südafrika.
- Service-Leitzentrale, Hotline und Zentrum für technischen Support am Stammsitz in Gießen.
- Schulungs- und Vorführzentrum in unserem Stammhaus in Gießen mit sehr guter Verkehrsanbindung für unsere nationalen und internationalen Kunden.

#### Neue kundenfreundliche Service-Bereiche

Um noch schneller und kompetenter Ihre Fragen zu beantworten oder Ihnen bei akuten Problemen helfen zu können, bitten wir Sie mit dem jeweils verantwortlichen Servicebereich direkt Kontakt aufzunehmen:

#### Wartungsverträge

Tel. +49 (0)641 - 79 38 536

Wartungsvertrags-Kunden sind VIP-Kunden und werden im Störfall bevorzugt bedient. Der Abschluss eines Vertrags bietet preiswert ein Maximum an Service und Sicherheit. Durch die jährliche Wartung werden Ausfälle und Stillstandszeiten minimiert und die Rückführbarkeit

## GLOSSE

### Der Multisensor kommentiert...

*Es ist ja eine feine Sache, dass ich meinen Namen für eine Hauszeitschrift hergeben konnte, doch das hat ja auch einen tieferen Sinn, denn als Sensor streckt man seine Fühler aus. Beobachtet das Marktgeschehen, die Normung und alles was sich sonst noch tut auf dem weiten Feld der Koordinatenmesstechnik.*

*Und erst als Multisensor! Da entgeht einem ja nichts! Das hat die Firma Werth schon längst bewiesen. Hier konnte ich mich so richtig austoben. Vor fast keinem Messobjekt musste ich kapitulieren. Einer meiner Fühler hat immer gepasst.*

*Das haben natürlich auch andere erkannt und schmücken sich stolz mit meinem Namen. Das kann schließlich jeder.*

*Doch immer war man bei Werth am schnellsten und hat das erste Buch über mich herausgebracht.*

*Und jetzt schon wieder, denn in der erweiterten Neuauflage wird jetzt auch die Computertomografie ausführlich beschrieben. Sogar die Fehlerinflüsse werden kommentiert! Was ja beileibe nicht alle tun.*

*Ehrlichkeit und Seriosität wahren eben am längsten. Dies immer zu beherzigen wünscht*

Der Multisensor

der Messergebnisse garantiert. Darüber hinaus profitieren unsere Vertragskunden von vergünstigten Servicessätzen. Fragen Sie uns nach einem individuell auf Sie zugeschnittenen Wartungsvertrag.

#### Anwendungstechnik/Hotline

Tel. +49 (0)641 - 79 38 523

Unsere Anwendungstechniker erarbeiten für Sie bereits vor dem Kauf optimale Lösungen. Selbstverständlich stehen wir Ihnen auch später bei schwierigen Messproblemen mit einer kostenlosen Hotline zur Seite. Wir garantieren kürzeste Reaktionszeiten bei allen Fragen zu unseren Geräten. Wir erfüllen Ihre Erwartungen bezüglich Kompetenz und professioneller Unterstützung. Gerne vermitteln wir Ihnen einen unserer Partner für Messdienstleistungen.

#### Inbetriebnahme / Geräte-Umzug

Tel. +49 (0)641 - 79 38 536

Wir übernehmen Montage, Inbetriebnahme und Umzüge bei Ihnen vor Ort. Sie erhalten eine Dokumentation über den Kalibrierzustand und damit nachvollziehbare Informationen über den Status Ihrer Messgeräte.

#### Schulung

Tel. +49 (0)641 - 79 38 556

Das Werth Schulungszentrum bietet Aus- und Weiterbildung, einschließlich AUKOM-Schulungen, bei uns in Gießen oder bei Ihnen vor Ort. Investieren Sie in das Wissen und die Fähigkeiten Ihrer Mitarbeiter, denn nur so können Sie Ihr Messgerät optimal nutzen.

#### Wartung und Reparatur

Tel. +49 (0)641 - 79 38 536

Schnellste Reaktion im Störfall ist unsere oberste Prämisse. Beugen Sie unvorhergesehenen Ausfällen durch rechtzeitige Wartung vor. Unser nach DIN-ISO 17025 akkreditiertes DKD Kalibrierlabor führt gerne auch Kalibrierungen für Sie durch.

#### Nachrüstung und Updates

Tel. +49 (0)641 - 79 38 536

Sichern und steigern Sie die Produktivität und den Wert Ihres Messgeräts. Sei es durch Nachrüsten einer modernen Steuerung, neuer Sensorik oder durch ein Update auf die aktuelle WinWerth®-Version.

#### Impressum

Der **MultiSensor**  
Nr. 1 / 2007

Der MultiSensor ist die Hauszeitschrift der  
Werth Messtechnik GmbH, Siemensstraße 19, 35394 Gießen  
Telefon: +49 (0)641 - 79 38-0, Fax: +49 (0)641 - 751 01  
www.werthmesstechnik.de mail@werthmesstechnik.de