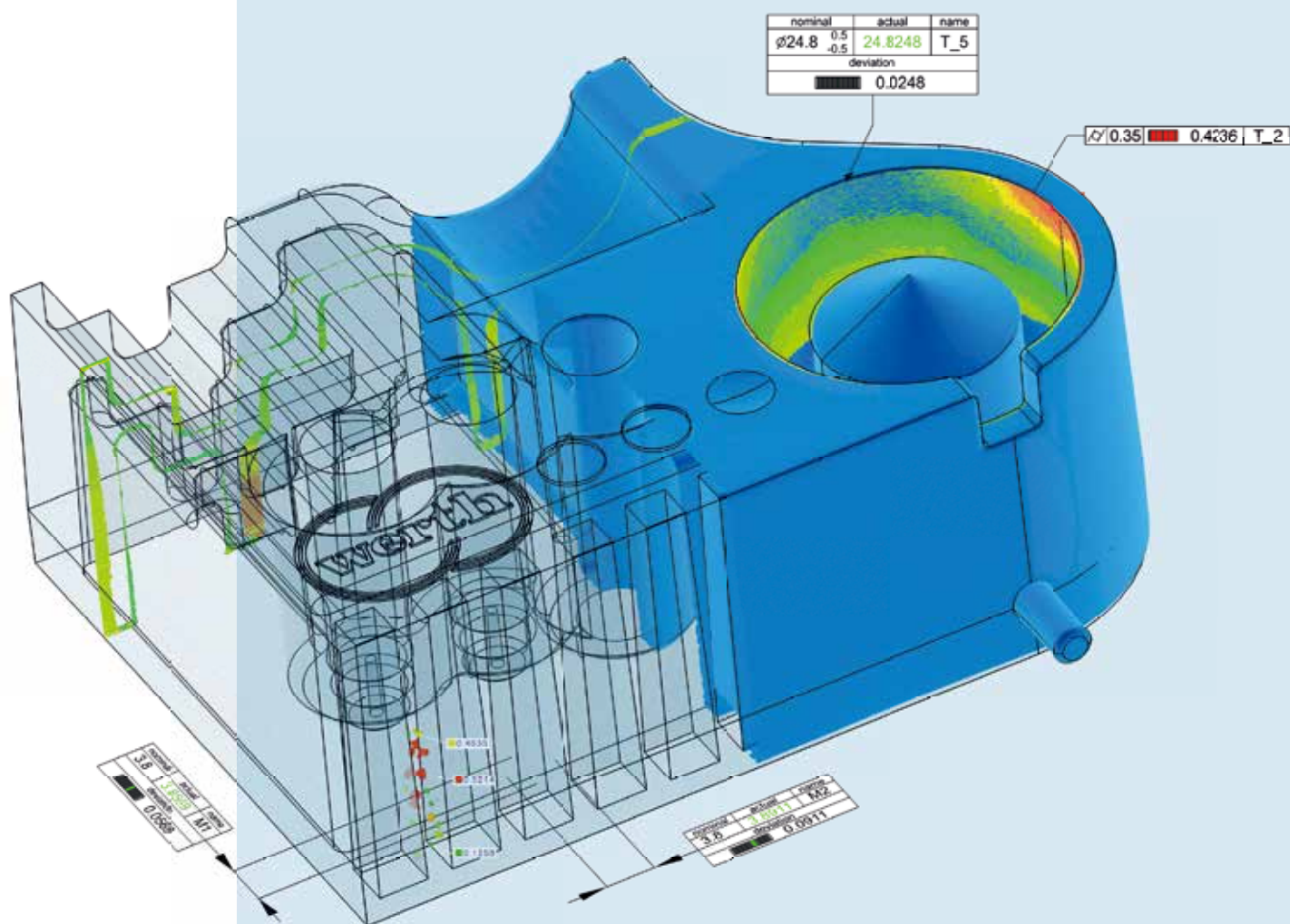




Multisensor

Innovative Measurement Technology
for your Quality Products

創新的多測頭量測技術



Issue 2020

ScopeCheck FB DZ

封面: WinWerth 量測軟體為材料體積照片數據和點雲資料, 提供了廣泛的評估可能性。被測工件可以顯示 CAD 數據, 以及 2D 或 3D 中標示實際比較的颜色偏差 Color Map。體積中的缺陷及毛邊可視化, 並且所量測的幾何特性以數值清楚顯示



大行程 - 雙 Z 軸多測頭三次元量測儀

The ScopeCheck FB DZ 雙 Z 軸系列擴大了機型尺寸可用於大型工件。這樣可以進行多測頭量測且不受限制的進行操作, 避免各測頭干涉及碰撞

Optical Sensors 光學測頭，CT 斷層掃描， 和多測頭技術持續發展

製造業的逐步數據化和自動化，對計量學有著重大影響。得益於從眾多量測點創建的數據模型，光學測頭技術和 CT 斷層掃描往往比傳統測頭具有優勢。經過不斷的動態發展，Werth 在 2020 年推出了兩台新的坐標量測儀 CMM 和新的測頭系統

全新的 TomoScope XS FOV (單一視場)可透過 CT 斷層攝影進行全自動量測。憑藉功能強大且緊湊的 TomoScope XS 產品系列中的第三種型號，Werth 現在以三次元坐標量測儀的價格提供 CT 斷層攝影。與所有 TomoScope 系統一樣，FQ(快速鑑定者)版本也可用於快速在線和在線上應用。隨著 TomoScope XS 系列的成功使用，我們期望這些完整的設計將為在量測室和生產中廣泛採用 CT 技術進一步提昇效率

ScopeCheck FB DZ 多測頭三坐標量測儀系列具有靈活的概念已得到進一步擴展，提供更大的量測範圍。由於有兩個甚至三個獨立的 Z 軸，因此可以不受限制地執行多測頭量測

將多個量測功能整合到單個傳感器中，可提高量測儀的靈活性和人體工程學。新型的 Chromatic Focus Zoom CFZ 結合了兩個功能強大的 Werth Zoom CCD 測頭，具有 Zoom 的影像處理功能和非接觸白光測頭 Chromatic Focus Probe CFP。可以在所有三個空間方向上以高精度和高速度執行非接觸式量測

去年，WinWerth 量測軟體再次進行了擴展，增加了許多新功能。其中一個重點是評估 CT 量測數據，例如毛邊的確定及 ON-LINE 應用的優化以及自動多對象 CT 斷層掃描。現在 WinWerth 集成了現場用戶界面Scout(請參閱第24頁)，可輕鬆地從整個網絡中的多個工作站將量測結果顯示為圖形或 3D 圖形

除了其他技術創新和用戶報告外，當前版本的“Multisensor”還向我們展示了我們在國外的一些子公司和銷售合作夥伴。吉森總部的部分員工再次提供了幕後知識，所有 Werth 坐標量測機儀按照最高質量標準生產

由於當前的全球疫情大流行，我們一直未能參加貿易展覽會，而錯過了面對面的討論，這些討論為我們提供了各個部門新項目的許多建議和出發點。作為替代方案我們很高興在我們的演示中心或通過“LIVE”展示 Werth 的 2020 年新產品

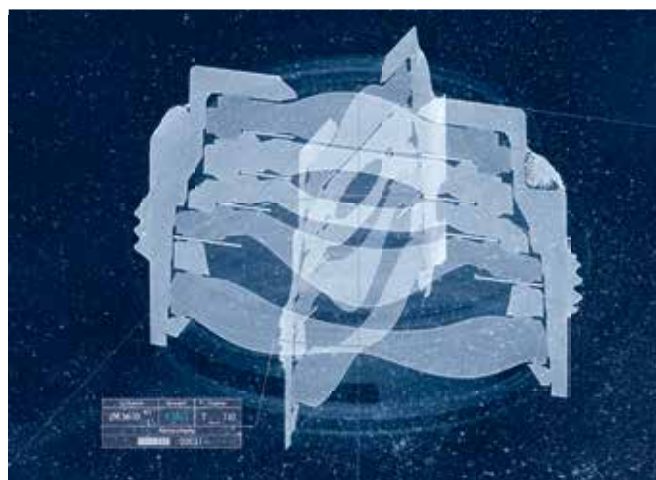


Dr. Ralf Christoph
President and owner of
Werth Messtechnik GmbH Giessen

News about 有關的新聞

- 07 Multi - Ram Concept 被證明可擴展到大型工件
- 08 CFZ 同軸共聚焦變焦鏡頭 – 2020 新型多傳感器
- 10 在一個系統中組合使用不同旋轉軸的優勢
- 11 自動產生量測程序
- 12 Werth APR – 自動識別傳感器以實現可靠的量測

Werth Scientific Article 科學文章



- 15 High-precision Measurement Technology 光學功能
提供生命線表面生產的高精度量測技術

News about X-ray Computed Tomography 最新訊息



- 19 CT 斷層掃描，價格與傳統 3D 坐標量測儀相當
- 20 完善多目標量測
- 21 通過文本識別控制的量測過程
- 22 CT 上的毛邊檢測 Burr Detection on CT Volume
- 23 色層偏差顯示的快速視覺評估工件 ColorMap
- 24 使用 WinWerth Scout 監控生產中的量測結果
- 25 多測頭量測 + CT ,兩種量測均獲得一個結果
- 26 現在所有 TomoScope 機器都具備 “ FQ ”

Werth 案例分析

- 29 緊湊的 CT 系統取代了傳統的 3D 坐標量測技術

News about the Werth Group 訊息

- 33 外國代表介紹自己 - Werth Inc.
- 34 現場服務 CT
- 35 組裝 Werth Zoom



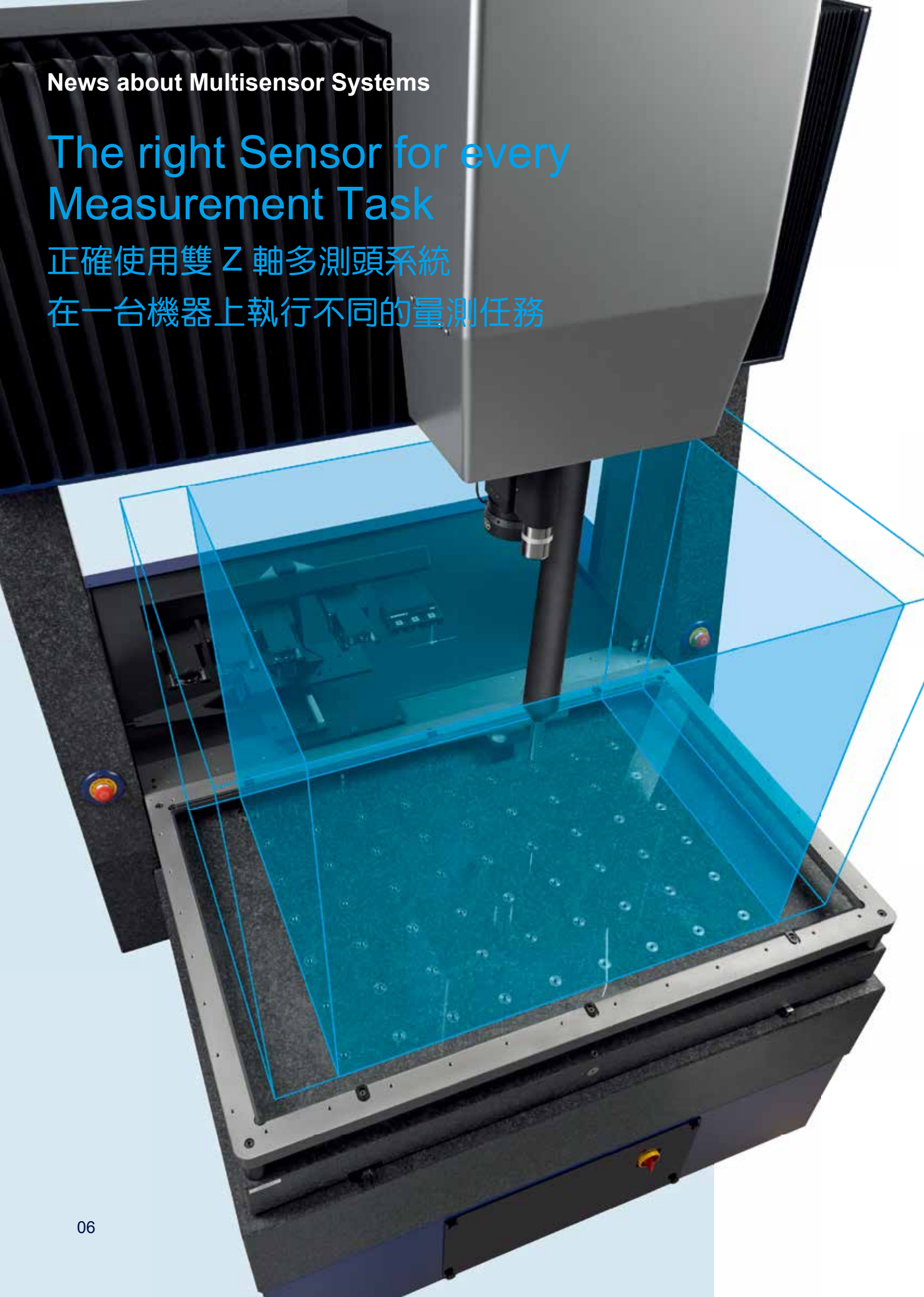
- 36 Werth 坐標量測技術培訓
- 38 新聞簡訊

News about Multisensor Systems

The right Sensor for every Measurement Task

正確使用雙 Z 軸多測頭系統

在一台機器上執行不同的量測任務



雙 Z 軸 Multi-Ram 的概念擴展到大工件的量測應用

多測頭坐標量測儀 - 具有多個獨立 Z 軸 (2或3) 的提高了靈活性
ScopeCheck FB DZ 系列提供不同尺寸的量測範圍提供了的靈
活性和精度 CCD 影像變焦鏡頭 + TTL 同軸雷射 / 接觸式探針 /
高速白光掃描 / 輪廓測頭

Werth Messtechnik 擴大了 ScopeCheck FB DZ 機器系列。多測頭概念現在可用於大型工件。現在可以在兩個獨立 Z 軸上使用更多不同種類的測頭，例如同軸雷射 Laser + Werth Zoom，專利的 WCP 輪廓測頭不使用時可先停放於更換架上。可靈活的將第二種測頭停放位置於量測範圍之外

第二軸安裝常用的紅寶石測針接觸掃描測頭。如果需要，可以安裝帶有白光測頭。這允許不受限制地執行多重傳感器量測，並避免衝突

ScopeCheck FB DZ 提供 530mm×500mm×350mm ~ 2130mm×1000mm×600mm 的量測範圍，也適用量測較大的工件，例如汽車零件，塑料外殼，車銑削零件、螢幕以及完整的汽車前燈儀表板。根據應用，可以選擇適當的基本測頭，再加入合適的測頭。也可以取下玻璃台和透射光單元。此功能可以將特別重的物體或設備直接放置或安裝在花崗岩量測台上

靈活性和經濟性

堅固耐用的機械精密導軌代替了空氣軸承讓 ScopeCheck FB DZ 非常適合現場使用。在花崗石基座上固定橋架設計可確保最高的精度。移動的量測台和四面滑軌負載改善了可及性。該設備系列完美地結合了傳統的接觸式探針、光學和多測頭坐標量測儀的優勢

多測頭技術使所有量測都可以在單個設備上進行。在同一坐標系中可以高精度獲得不同測頭的量測結果，以確定各個工件的幾何特性。特徵被量測及記錄，從不同部門或客戶與成品之間的數據交換。由於設備的模組化設計，簡化了增設不同測頭的安裝程序，因此可以適應不斷變化的量測任務

量測時間是量測儀成本效益的重要因素。透過使用兩個獨立的 Z 軸，可以減少時間及干涉，因為不再需要更換測頭。測頭無需從更換架上取下，也在連結後可以在其停止位置繼續進行量測。這種設計大大減少了多測頭操作中的停滯時間

ScopeCheck FB DZ 配備了寬行程，透過兩個 Z 軸及傳感器 (藍色區域) 進行多測頭量測，發揮了接觸式探針、光學和多測頭坐標量測儀的綜合優勢

Chromatic Focus Zoom – The new Multisensor CFZ

Werth CFZ 同軸白光 Chromatic Focus Zoom – CCD + 同軸白光測頭

通過多個測頭合併為一的整併，可以降低成本並簡化操作，可以為非接觸式量測提供高度的靈活性和準確性，並且空間上不會影響量測範圍

在將 Werth 雷射測頭 (WLP) 整合到獲得專利的 Werth Zoom 和 Werth 多測頭系統之後，Werth Messtechnik 開發了另一種測頭。對於獲得專利的白光變焦 (CFZ)，將色差測頭與 Werth Zoom 變焦鏡頭結合。縮放功能可實現低倍率下的高質量掃描“圖像中”in picture 的快速量測，以及高倍率下的高精度量測。CFZ 具有變焦功能，可以將視場從大約 10mm×8mm 更改為近 20 倍的較小視場，同時還可以提高分辨率以量測最細微的細節。同軸光以及環光和底光都可以對不同類型的工作場合進行高對比度照明。使用遠心鏡頭時，光束路徑上的光圈可確保圖像大小在遠心範圍內幾乎保持恆定

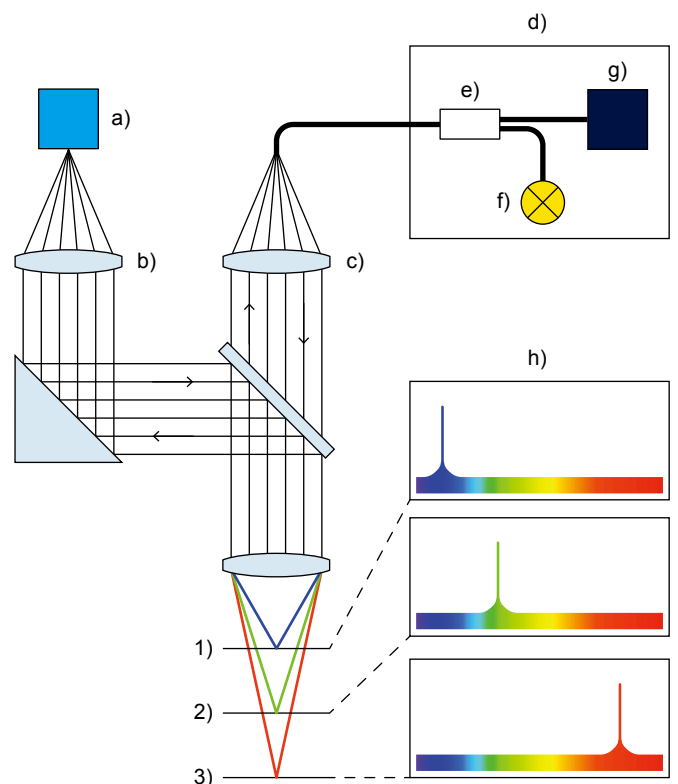
CFZ 借助特殊的透鏡將白光投射到工件表面。對於白光的不同波長，測頭和工件之間的距離由不同的焦平面確定。這種測頭原理結合了與工件表面的高度獨立性，可提供高精度。甚至可以相對可靠地量測傾斜、反射和透明的表面，大的量測範圍透過快速掃描而實現了高精度量測

專利的白光變焦測頭 (CFZ): 將圖像處理傳感器的相機 (a) 和成像光學器件 (b)(簡化，照明未顯示) 與色相聚焦 (c) 結合在一起通過分光鏡。量測頭透過一根光纖連接到評估單元 (d) 它還通過光纖耦合器 (e) 連接到寬帶白光光源 (f) 和光譜儀 (g) 光譜 (h) 表示物體 (位置 1、2 和 3) 到量測頭的距離

Combination of Two High-Performance Sensors

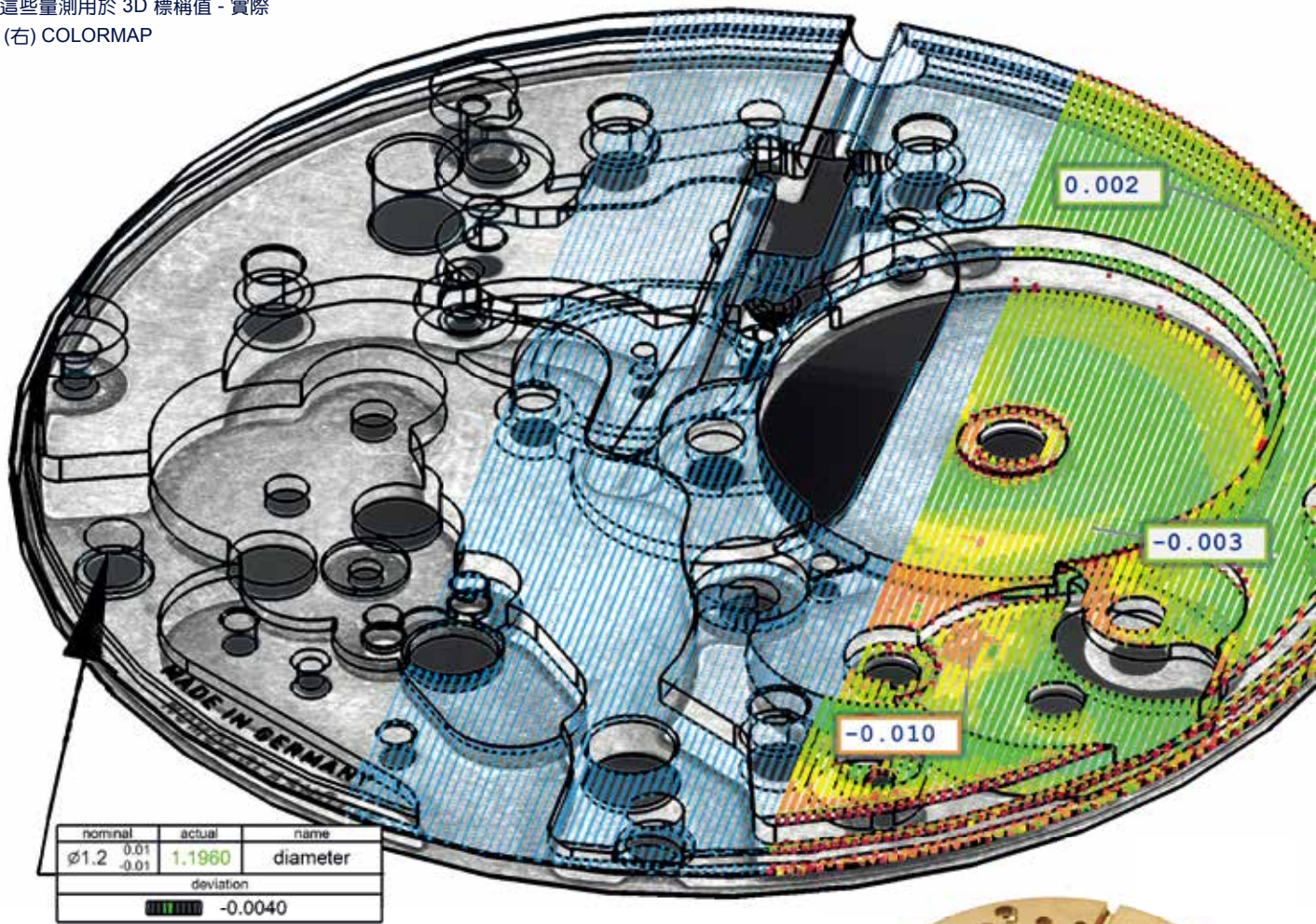
結合 2 種高效率測頭

憑藉不同的測頭原理，新型測頭具有高度的靈活性。影像處理測頭是在垂直於光軸的平面上進行量測。使用白光對焦 (CFP) 測頭時，沿光軸進行距離量測。高性能影像處理測頭和高性能距離測頭的組合，可以在三個空間方向上以高精度和快速進行非接觸式量測



白光干涉儀原理

使用白光測頭 (左) 掃描的高精度橫向量
測值使用色差測頭 (藍色-中間) 掃描的表
面輪廓。這些量測用於 3D 標稱值 - 實際
進行比較 (右) COLORMAP



在切換測頭時不需要重新定位，因此可以從影像測頭快速切換。全自動校正的功能使的測頭偏移可以忽略不計，因此量測儀的整個量測範圍可用於兩個傳感器的組合量測系統的緊湊型結構最大程度地減小了由溫度相關偏移變化引起的量測偏差。即使在生產線的條件下，組合式多傳感器量測也比在同位置使用多個單個測頭的標準常規多測頭量測儀更準確。

CFZ 同軸白光易於操作，借助影像測頭，可在工件上可視化 CFP 的量測點。由於量測範圍不受限制，通常以一定距離安裝第二個測頭，因此也降低了碰撞的風險。另外，由於只需要購買一個測頭而不是兩個，因此總成本較低。此外，可以使用更小的設備來實現所需的多傳感器量測範圍，從而節省寶貴的空間。



應用範圍廣

Chromatic Focus Zoom，借助 Raster Scanning HD 高速掃描可以自動採集整個工件，並可以在 3D 量測點雲中對工件表面進行色層比對，進行如亮度量測之類的任務。新傳感器特別適合在透明工件，如玻璃顯示器上進行量測。顯示屏上的標記可以使用影像測頭進行量測，而自由曲面可以使用 CFP 進行量測。這款新型傳感器可以改善醫療技術、汽車工程和其他行業中的許多其他量測任務。通過獲得專利的高清光柵掃描，影像測頭可以拍攝整個工件的 2D 影像。然後使用 CFP 進行距離和輪廓量測。

輪廓掃描 - 使用 V Pro 進行：無需基準
設定即可量測刀柄的有效徑及輪廓

The Advantages of different Rotary Axes combined in one System

將不同的選轉軸合為一體

旋轉對稱的工件和立方工件可以使用旋轉軸以不同的視角進行量測，而無需重新夾持。通常將工件固定在中心之間或用卡盤固定。只有使用昂貴的夾持裝置和額外耗時的工件中心軸線量測，才能實現沒有同心偏差(擺動誤差)的可重複夾持。

對於圓柱柄的刀具，例如 - 球刀，Werth V Pro 旋轉單元提供了理想的解決方案。通過將刀具放在兩個 V 形槽中並使用摩擦輪旋轉工件，可以避免由夾持而導致的同心度偏差。這由於在車削過程中刀具在軸的圓柱表面上被引導。這種方法在量測切削刃口及輪廓時具有很高的可重複性，這與使用工具的有效輪廓相對應。此外，V Pro 不需要卡盤，因此更具成本效益。由於幾乎所有刀柄的直徑都可以夾緊而無需特殊的夾頭或端部擋塊，因此易於操作



使用傳統的旋轉軸和 WinWerth 的偏擺校正
來量測內部輪廓和螺距偏差



使用高品質的旋轉軸，由於刀具直接通過卡盤和所使用的編碼器系統進行旋轉，因此分度精度非常好。在量測了工件方向之後，WinWerth 偏擺校正有助於精確量測幾何特性，例如前刀角、刀具的間隙角或節距尺寸。缺點在於較高的購置成本和增加的量測工作量，因為必須先量測來自工件夾持的偏擺誤差才能進行軟體校正。V Pro 是偏擺或輪廓量測的理想選擇。如果須執行螺距量測，則需要常規的旋轉軸

以前，在 Werth 坐標量測儀 (CMM) 上一次只能操作一個旋轉軸。現在，可以在同一 CMM 上一起使用兩種不同類型的旋轉軸。用戶可以在 WinWerth 量測軟體上的 TeachEdit 模式或通過 DMIS 命令在兩個軸之間切換。此功能允許使用兩個軸的優點，特別是在刀具應用中，所有幾何特性都可以在最合適的軸上自動量測。因此，操作員或機器人會重新夾緊工具。對於成串的量測，可以並行加載兩個軸並使用一個量測序列量測所需的參數。重新夾緊後，在另一個旋轉軸上量測工具。由於不必中斷量測，因此可以節省時間和精力。借助 Precision Tool Pro 軟體，V Pro 和一般旋轉軸的組合特別適用於刀具量測

自動生成量測序列

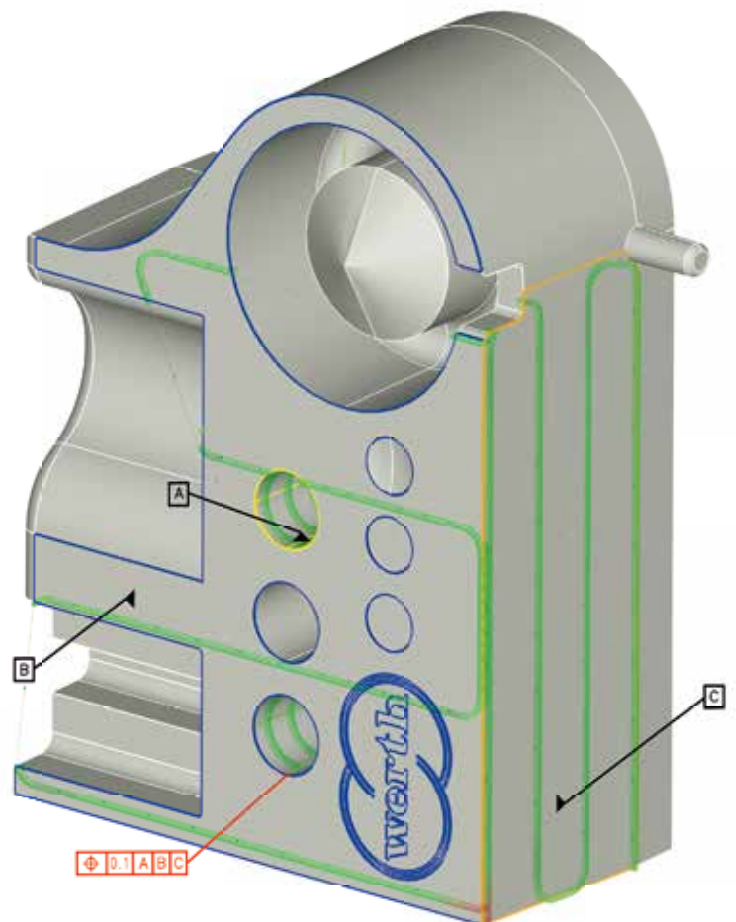
具有 PMI (產品製造量測訊息) 數據的 3D CAD 模型包含尺寸，公差和參考元素 WinWerth 量測軟體提供了兩種方式，可以支援建立 3D CAD 及 PMI 支持的量測程序

在大多數情況下，PMI (產品與製造續息) 數據並不包含創建完整量測程序所需的所有訊息。如測頭選擇或技術參數，例如鏡頭縮放倍率或探針直徑。因此 Werth 支持交互式使用 PMI 數據，以簡化量測程序的建立。為此，用戶首先選擇測頭和量測參數。通過選擇幾何特性的 PMI 數據。元素上的掃描路徑或點分佈會自動生成，並且可以根據需要進行編輯。單擊“量測”按鈕將輸出幾何屬性。這樣，就可以量測必要的元素，並根據量測結果計算出工件的所有幾何特性。

全自動生成標準量測程序也是可能的，在開始量測序列之前，必須在 PMI 數據中為每個定義的幾何特性指定所有參數。這包括要使用的測頭 (影像、雷射或接觸探針)，相關的傳感器參數 (倍率、照明或量測方法)，以及有關量測策略的訊息 (掃描所需的點分佈或過濾)。點擊“自動生成量測序列”後，將在元素上產生掃描路徑或點分佈。然後，對元素進行量測，並根據結果計算出工件的所有幾何特性。最後，保存由這些步驟建立的 DMIS 量測序列。如果需要，也可以通過常規操作延長或更改量測順序

利用 PMI 數據產生的量測序列可用於以下所有方面：影像測頭、接觸式和量測探針，獲得專利的 Werth FiberProbe、Werth 雷射測頭、白光測頭、線雷射測頭和 CT 斷層掃描。如果沒有帶有 PMI 數據的 CAD 模型，則尺寸可以之後由品質保證部門補充。因此 CAD 模型可用於不同量測設備上的統一檢查計劃設計。另外，WinWerth PMI 模組使 Werth 應用工程師能夠存儲算法，以使用 PMI 數據來量測特定於客戶的幾何特性。例如，在一個客戶項目中，實現了工具的完全參數化量測。最終，PMI 數據可加快建立量測程序的速度，並最大程度地減少操作員的錯誤

只需單擊 PMI 數據即可看到孔的位置偏差量測值。自動檢測參考元素，孔 (A) 和兩個表面 (B & C)。



Werth APR – 自動識別測針組避免出錯進行可靠的量測

多測頭技術提高了量測過程的靈活性。新型 Werth APR 通過自動識別測針組的類型、位置和校正數據，確保了可靠的量測過程

影像測頭的特點是可以在短時間內檢測到多個量測點。小而敏感的工件可以以非接觸式進行量測；碰撞的風險很小。非接觸式消除了測頭在工件周圍的活動，從而進一步縮短了量測時間。三維和表面無關的量測通常需要接觸式傳感器。一個獨特的接觸式傳感器是獲得專利的 Werth FiberProbe (WFP)，它可能是世界上使用最頻繁的微型探頭。該接觸光纖測頭具有一個玻璃圓球作為探測元件，該玻璃圓球可以小至 20 μm

通常，常規的測頭還具有不同長度和直徑的測針探頭。通常透過在一個量測序列中組合不同的測頭來量測工件的各種幾何特性，為此所需的更換架通常安裝在設備的量測範圍內，從而減小了可用的量測範圍。但是，透過使用 Werth 伸縮裝置，可以將更換架放置在量測範圍之外以釋放量測空間。常見的探頭是 SP25，通常與 FCR25 更換架結合使用。無故障量測過程的重要先決條件是正確地配備各種測針的更換架。例如，如果在錯誤的插槽上放置了過長的測針，不僅會導致錯誤的量測，而且與工件的碰撞可能性更大

使用影像測頭和獲得專利的 Werth Zoom 以及整合的 Werth TTL 雷射測頭，可以快速對準工件並進行 3D 輪廓量測 (上圖)。使用專利的 Werth FiberProbe (中) 量測微小幾何形狀。使用紅寶石測頭掃描不同尺寸的孔 (下圖)

同軸雷射



光纖測頭



SP25M 接觸式連續掃描測頭





兩個層面的安全性

FCR25-APR 是更換架 FCR25 和新的 Werth APR (自動測頭識別) 的組合。該設備在每次更換測頭時會使用自動檢測測頭種類，並會驗證相應的更換位置、位置和旋轉方向。新功能可在 TeachEdit 模式下使用並用於自動量測，可以透過 WinWerth 量測軟體中的下拉清單打開或關閉它。

如果需要多個更換架或已經安裝了更換架，可以將一個帶有攝像機的單獨 APR 模組安裝到量測臺上。然後將所有探針放在攝像機前面進行檢查。單獨的 APR 單元將在更改後驗證是否選擇了正確的測針或測頭

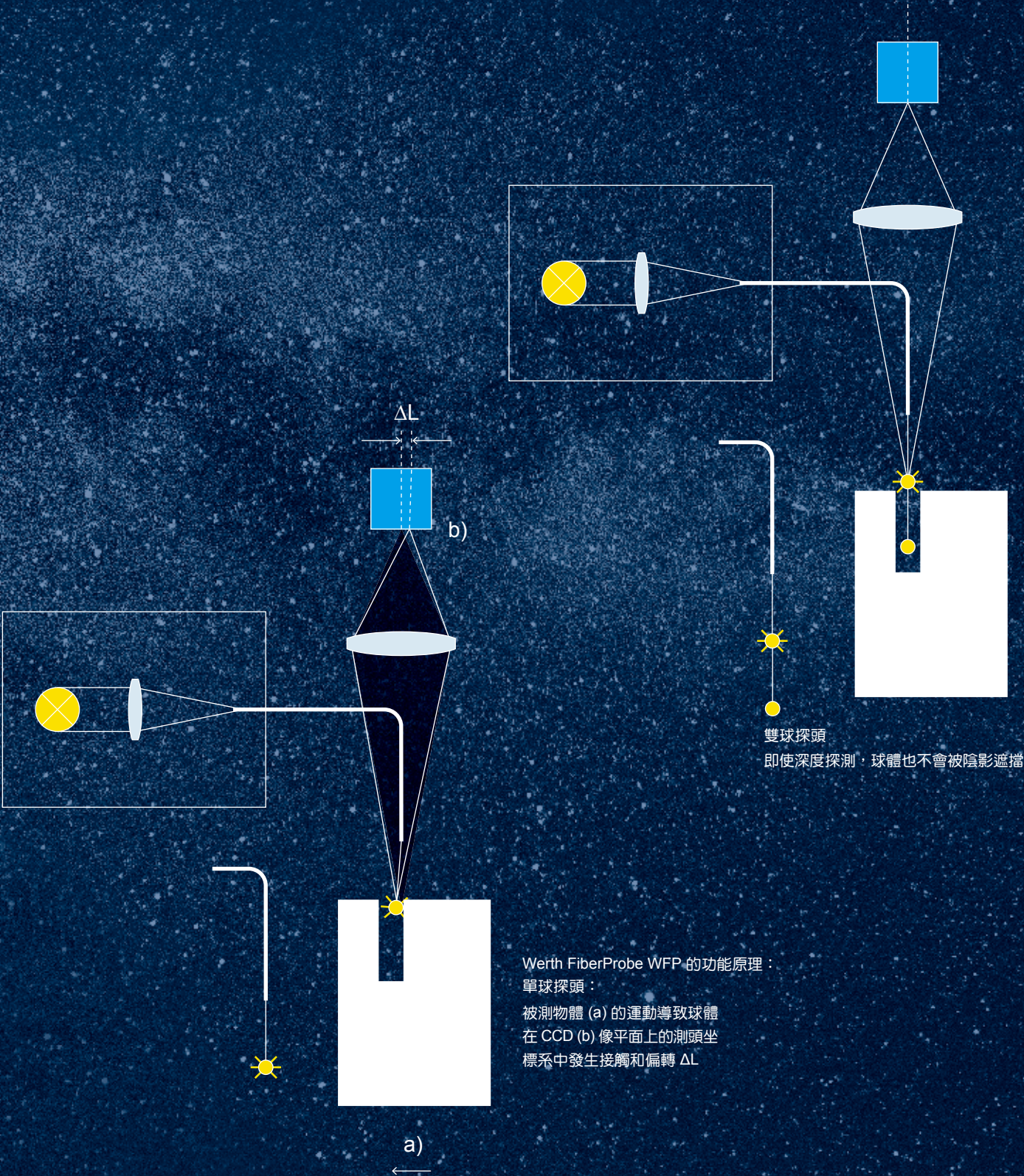
測頭配置的自動識別可確保可靠的量測過程；操作錯誤和碰撞是不可能發生的。可以解決由外觀類似的測針引起的錯誤。Werth APR 可確保在相應的量測程序中安全選擇測針

透過在 WinWerth 量測軟體的 Scalib 校準程序中分配 QR code，可以識別探頭。強大了現有功能“檢查探頭列表”，將 QR code 分配給已校正的探頭。

將來，相同的功能將可用於 Werth 多傳感器系統的各種傳感器。正在開發更多的操作模式，例如更換工位的引導導入到更換架中的測頭自動分類，為用戶提供支持

Complete Measurements with high Point Density

完成量測高密度點



針對光學鏡片非球面生產的高精度量測技術

由於表面特性，光學鏡片非球面和用於量測它們的工具都對量測學帶來了特殊的挑戰。不同的工件需要不同的測頭

光學鏡片具有廣泛的應用範圍。在日常生活中，我們經常運用它們作為 LED (發光二極管) 鏡片，眼鏡鏡片或隱形眼鏡鏡片。已整合到智慧型手機相機或投影儀中。每種類型的鏡片都有不同的功能；這些功能各不相同，需要使用不同的量測技術。對於 LED 透鏡 (例如汽車前燈)，複雜的幾何形狀是主要的量測重點。鏡片尺寸為幾厘米，需要在中等精度範圍內進行量測。另一個例子是用於隱形眼鏡的塑料注射模具。這些都是為其製造而生產的，為此製造的反射工具的公差小於 10 μm 。智慧型手機鏡頭提供了完全不同的複雜性。它們彎曲很強，尺寸僅為幾毫米，公差通常為 1 μm 或更小，並放置在複雜的組件中

CT 斷層掃描測量複雜的幾何形狀

汽車前照燈的 LED 透鏡與光源反射鏡組裝在一起。各個表面的平整度以及組件彼此之間的相對位置對於光輸出至關重要。由於幾何元素的形狀偏差在較短的距離內變化很大，因此必須以連續性的高密度檢測整個元素

在 CT 斷層掃描中，工件在 X-Ray 射線和檢測器之間的錐形 X-Ray 光束內旋轉。在該旋轉中 X-Ray 圖像以構建完整的 3D 模型。為了確定類似尺寸的幾何特性可使用獲得專利的 subvoxeling 微體素演算法計算材料的量測點。X-Ray 穿透工件產生點雲用以分析及計算

光學量測高反射性表面

隱形眼鏡或 LED 鏡片產品均使用 CT 量測。對於製造注塑模具的高公差要求及金屬模具則需要完整的測量。但實心模具密度高難以穿透的特性，因此 CT 的準確性及應用能力可能不足，且模具因被拋光具有非常光滑且高度反射的表面，如果來自光學傳感器的光以垂直的方式撞擊理想的反射表面，則射線光源會反射至傳感器，表面訊息量測點也不會精確

然而，高精度鏡片射出模具通常是旋轉對稱的工件。可借助旋轉傾斜軸將表面法線旋轉到測頭中心。這樣整個工件表面可以透過不同旋轉角度的旋轉軸掃描。

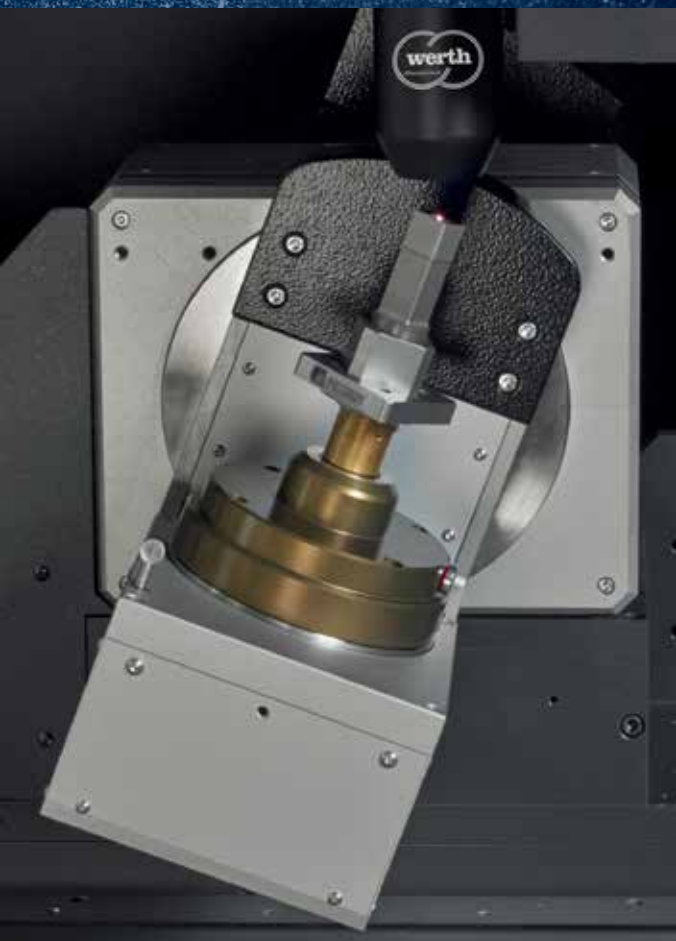
WerthVideoCheck FB DZ 坐標量測儀可以配備旋轉及傾斜軸。穩定且固定的橋架設計可確保高精度。使用兩個獨立的旋轉軸可以不受限制地進行多測頭的量測。這是因為未使用的軸保持在量測範圍之外的特定位置。因此可以針對特定應用以最佳方式組合進行各類光學及接觸式等量測

線白光測頭 (CFL) 測頭特別適合於量測高反射率的工件或模具。高反射表面上的直接反射或缺乏對比度都不是問題。特意製造的光學成像使不同顏色的光對焦於平面上，根據所需的量測範圍被分離。如果將白光投射到工件表面上，則可以確定到測頭的距離以及工件表面上量測點的位置，進而檢測強度最高的波長

CFL 和 VideoCheck FB DZ 上的旋轉傾斜軸相結合，可實現高精度量測。使用該機器可以量測公差為 $10\text{ }\mu\text{m}$ 用於製造隱形眼鏡射出模具，CFL 線白光的另一個優點是量測速度快，以每秒 45° 的旋轉速度記錄 2000 條線，每條線具有 200 個量測點。點密度取決於模具的直徑。所得的量測結果是整個模具表面的 3D 點雲，可與實際 3D CAD 模型做色層比對及尺寸量測

用光纖探針量測非球面

當今智慧手機中的相機必須能夠勝過一切，拍攝令人印象深刻且可共享的圖像，像素大小和數量不再是主要標準，成像光學器件必須滿足極高的標準。即使在光線不足的情況下，他們也必須協助拍攝出明亮而清晰的照片



借助旋轉傾斜軸，可以將取向不同的表面最佳地與線白光 CFL 測頭對齊，然後在工件坐標中進行量測

Werth 透過多年的實測，克服了對複雜組件進行量測的許多挑戰。共同獲得的知識在全球最大的手機製造商之一中取得了巨大的成功，並獲得了客戶很高的滿意度。符合客戶需求的硬體和軟體不斷改進，維持了技術領先的地位和相應的競爭優勢

在量測鏡片鏡筒和外殼時，快速精確的量測對於控制生產過程非常重要。如果不符合質量標準那麼今天的高輸出速度將產生廢料。在量測鏡筒和外殼時，獲得專利的 Werth Zoom 具有出色的成像質量，透過將可變化的工作距離與多個光源 LED 環組合在一起，MultiRing 可在空間上提供廣泛的照明角度調節從而在反射量測中提供最大的靈活性

塑料鏡片的小型化和精密度對量測技術提出了另一項挑戰。微小的智慧手機鏡頭會影響光學量測儀，類似於高反射表面，例如注塑模具將影像測頭應用推到極限

Werth VideoCheck UA 最大允許誤差高達 $(0.15+L/900)\mu\text{m}$ ，可能是世界上最精確的市售多傳感器坐標量測儀。透過特殊的空氣軸承技術，整合的隔振系統和 $1\mu\text{m}$ 分辨率及溫度穩定之環境使之成為可能，在獲得專利的 Werth FiberProbe (2D WFP) 中，彈性測針僅用於定位探測球，探測球的直徑小至 $20\text{ }\mu\text{m}$ ，同時具有光學量測的橫向變化量能力，WFP 的 3D 偏轉是通過雷射測頭完成的，3D 光纖測頭的量測原理是將探測力降低到數百微牛頓，從而避免對敏感表面的損壞及變形的量測

由塑膠鏡片、鏡筒、光學外殼組成的智慧手機相機

經由 CT 層析成像量測結果



使用 WFP 3D 微小光纖探針可以依量測順序量測塑料鏡片的所有參數，包括整個表面的幾何形狀，製造公差可提高至亞微米範圍。主要量測非球面的複雜形式及其同心及同軸度。與 LED 透鏡一樣，塑料組件的組裝位置可以使用 CT 獲取。因此可以量測透鏡之間的距離，間隙尺寸和同軸度

使用 Werth FiberProbe 3D 光纖量測的智慧手機鏡頭

有關 X-Ray CT 斷層掃描的新發展

Fast, accurate and
complete Measurement 快速、準確並完整的量測



TomoScope XS FOV 具有約 120 mm 的量測範圍，可選配的 6 megapixel 兆像素接收器和快速 CT 掃描的 On The Fly 操作，非常適合與生產相關的塑料零件量測

X-Ray CT 斷層掃描技術，價格也不菲的傳統 3D 坐標量測儀

Werth 展示了“FOV”機型，這是 Werth TomoScope XS 產品線的第三種機型。TomoScope XS 系列包括 Werth 強大而緊湊的 X-Ray CT 斷層量測儀。這種新機型甚至更便宜且特別容易操作

在 2005 年第一台具有 X-Ray CT 斷層掃描 TomoScope 200 被開發用於坐標量測技術時，就以盡可能低的價格提供給更多用戶。在之後的幾年中，趨勢轉向了更強大的設備，該設備可以量測由密度更大的材料製成更大的工件。2017 年 Werth Messtechnik 推出了 TomoScope XS，它具有緊湊的設計，其功能與 Werth 的大型機器相似。去年，TomoScope XS Plus 使 TomoScope XS 的量測行程增加了一倍。TomoScope XS FOV (單一視場) 基於在層分析成像領域超過 15 年的開發經驗 – Werth 現在以接近傳統 3D 坐標量測儀的價格提供 X-Ray CT 斷層掃描。

全自動量測“單一視場”

根據狀況可選配不同的 DETECTOR 接收器，新型 FOV 的量測範圍為直徑或高度為 120 mm。量測均在視場中進行，可選配高解析度 6 兆像素的接收器，可實現非常高的分辨率。OnTheFly 模式和數位工件體積的即時重建可確保快速量測。

TomoScope XS FOV 透過有用的預設參數實現全自動。操作員將工件放在轉盤上並開始量測。如果狀況需要，操作員可以修改一些量測參數，例如電壓或濾波

量測與生產相關的塑料工件

TomoScope XS FOV 非常適合用於量測大批量塑料工件的行業 (例如包裝行業的工件)，例如優格罐、瓶蓋、銷釘或塑料吸入器外殼。可以使用合適的夾具一起量測幾個小工件，例如蓋子或塑料齒輪。期間軟體功能“工件分離”(請參見第25頁) 自動分離量測數據。結果在 WinWerth 3D 圖形中以更貼近使用者操作的方式呈現，用於區分公差部分的 Color Map 色層顯示被集中到量測報告中。這提供了在線和離線量測的快速瀏覽 (請參閱第26頁)

TomoScope XS FOV 是使用 X-Ray CT 斷層攝影技術進行快速量測的設備。這種新型單元採用 130 kV 電壓的整體式免維護電子控體，因此具有很高的可用性。它具有 24 個月的保修期，沒有班次限制。基於全面保護原理的緊湊型設計使其幾乎可以在任何地方使用。和 Werth 所有的 X-Ray CT 斷層攝影坐標量測儀一樣，TomoScope XS FOV 完全符合 VDI / VDE 2617 的規範。Werth 校驗實驗室首先獲得了 X-Ray 坐標量測儀 DAkkS 校準的認證。根據 VDI / VDE 2617 第 13 頁的 X-Ray CT 斷層掃描傳感器技術

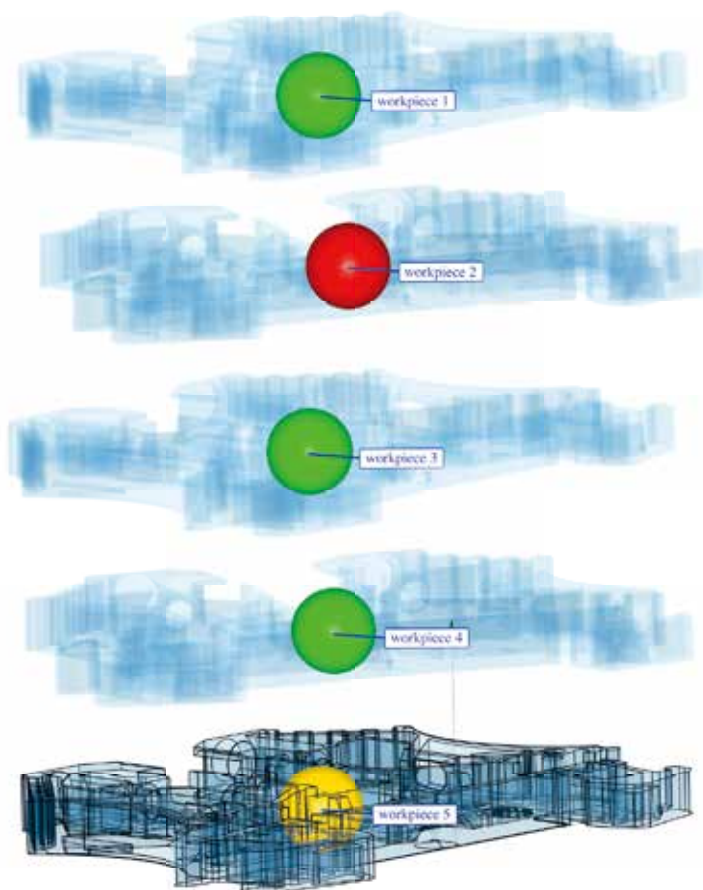
多件同步量測

軟體同時用於量測及分離多個工件，也以相同或不同的程序
評估塑膠射出樣本並簡化流程

WinWerth 軟體使具有 X-Ray CT 斷層掃描的坐標量測儀能夠一次量測多個工件。將量測時間減少到每個工件僅需幾秒鐘。借助軟體功能“單件分離”可自動分離點雲量測，現在可以輕鬆地將這些點寫入到最終程式編程。單個工件的位置會自動從夾具的 CAD 模型或第一次量測中獲取。只有估計的工件尺寸必須輸入 WinWerth。例如氣孔或切屑之類的小缺陷會自動分配給它們各自的工件，讓量測和檢驗變得更加容易，此外，WinWerth 還集成了一個稱為“工件”workpiece 的新量測元件。該功能總結了多個工件評估。工件狀態 (GOOD、BAD或超出預限值) 可以根據特定的幾何特性確定

這些元素在工件位置中以 3D 圖形介面中的彩色球形式做呈現。球的顏色根據定義的公差值顯示為綠色、黃色或紅色，工件也可以組合在一起。然後可以基於垂直或水平固定平面排列組合訊息 (請參閱第24頁)。也可以計算幾何屬性，例如“組”元素的坐標、角度、半徑或形狀偏差。根據要求，還可以顯示幾何特性的最小值、最大值、離散點、平均值和標準偏差。此外，文本識別可用於將組分配給自動記錄的單件編號

透過使用 3D 圖形和量測協議中的概覽顯示，可以用彩色標記顯示單個工件的狀態。透過選擇 3D 圖形或協議中的選項，可以直接檢查其他訊息，例如顏色編碼的偏差顯示。將多個工件組合在一起也可以擴展統計評估選項。例如，現在可以直接在 WinWerth 中計算平均值和離散，以量測關鍵的幾何特性。這對於塑料注成型中的過程控制尤其重要。新功能還適用於採用多測頭技術的 2D 和 3D 量測。



透過使用新元素“工件”workpiece，可以一目了然地看到工件狀態，單擊按鈕即可顯示各種量測結果數據



Control of the Measuring Process via Text Recognition 通過單一介面識別並控制量測過程

現在，可以使用 Werth 最新的影像處理識別軟體 (OCR) 識別影像和註解於報告上，此新功能亦適用於白光測頭用於高速掃描 Rasterscanning HD 所建立的光學呈像色層分析，也可結合 X-Ray CT 斷層掃描配合使用的 3D Volume window 與 Voxel 體素視窗同步使用 (請參閱第 22 頁)。此外，註解識別已整合到 WinWerth 量測軟體功能中，此功能將識別的文本及其質量指定為百分比。為了快速可靠地識別註解，可以建立僅包含數字的字典，現已有 100 多種詞可用於註解。

此外，文本識別還可以自動選擇相應的量測程序。可以在量測期間確定程序順序。在多件量測中，可以使用工件上的序號將量測結果及分析分配給相應的工件。收集的數據將自動傳輸到量測報告中無須費時的人員操作。

Burr Detection on the CT Volume

使用 CT 量測毛邊及缺料

WinWerth 新功能允許在量測過程中自動檢測毛邊或缺料，並進行全面量測並自動報告輸出，使用顏色或分析標記顯示

在射出成型中，當兩個模具不能完全密合或有偏移密合不良時，會產生毛邊。之所以會產生毛刺，是因為某些模具只能製造為精確地裝配在一定的公差範圍內。由於磨損或注射參數 (例如:射出壓力)，也會產生毛邊。毛邊會導致缺陷甚至是工件的功能。因此，WinWerth 量測軟體中整合了一項新功能，這項新功能可以自動量測和顯示塑料或金屬工件上的毛邊

已經開發了新的功能以增加方便性。在 CT 斷層掃描測量期間生成的工件 Voxel 體素上標記需要檢查的域。可通過應用 2D 和 3D 窗口來完成的。這些窗口有多種形狀。例如:矩形、多邊形、圓柱或管狀窗口。另外，圖形界面可用於修改高度、寬度、深度、直徑和旋轉角度，也可基於點擊 CAD 模型建立窗口

於 CAD 中生成一個區域窗口，其直徑可以直接在 3D 圖形窗口中進行設定，除了顯示的毛邊量測之外，這些窗口還可以用於過濾體積，從點雲中切出點資料 (STL 格式)，及文字符識別

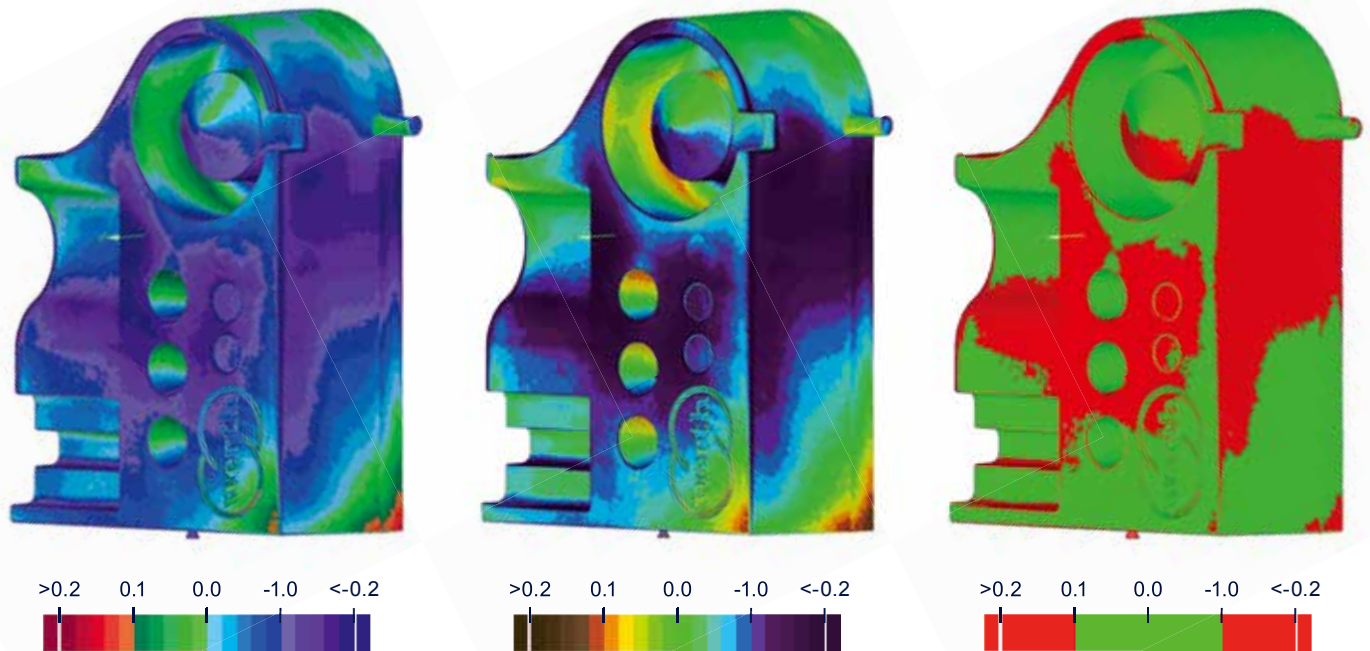
設定所需辨識的區域後，操作員輸入最小和最大毛邊厚度以及長度的允許公差。不考慮比最小定義的毛邊厚度薄的毛邊，最大毛邊厚度用於區分毛邊和薄區域。毛邊厚度應明顯小於薄工件區域，但應大於要保留的毛邊。結果是毛邊和最大毛邊長度的色層偏差顯示。在偏差顯示中，操作員可以選擇僅顯示毛邊長度超過公差極限的那些點使用分析註解，毛邊長度 (沿著整個毛刺) 可以用數字顯示。例如，每 0.5 mm 設置一個標誌，該標誌包含最大局部毛邊長度

帶有一個或多個標記的色層圖或數字，毛邊的最大值的一個範例，長度也也以色層圖顯示

Max
0.3393

Color-Coded Deviation Display

色層分析 - 依色層顯示偏差值並對工件做快速評估



在 WinWerth 3D® 圖形中可單獨配置偏差的顏色編碼可視化

左：標準的可視化

綠色和藍色 - 為公差內正和負分布

紅色和紫色 - 超出公差正和負值

中：連續多色層

右：GO, NOGO 評估

經過標稱與實際比較後，將實際數據與標稱數據的偏差以色層的形式顯示。數據可以從 CAD 模型生成，與實際數據的計算幾何元素的形式偏差以色層顯示，也可以客製化配色的 WinWerth 量測軟體，在軟體中有內訂的標準模版並可以根據需要進行修改。此外也可以建立及保存新的模版配色，並在 WinWerth 3D 圖形中直接設置和編輯色層的偏差顯示

WinWerth 根據某些量測技術進行色層顯示，綠色和藍色區域表示公差偏差高於或低於標稱值。顏色等級表示偏離標稱值的大小。同樣，紅色和紫色區域表示超出公差範圍的偏差。新增的功能兩個附加的彩條，用於所有超出公差的偏差。這些色條區域顯示超出紅色和紫色漸變區域的偏差，最高可達公差帶的25%、50%、75%或100%。這樣可以快速且清晰地明顯識別超出公差的工件，也能僅顯示超出公差範圍的偏差

通過這些新的選項，可以將顏色編碼調整為：個別需求、客戶要求或其他軟體產品的常規，例如工具製造。也可以用綠色顯示公差範圍內的偏差，用紅色顯示外部公差範圍內的偏差。也可以設定由紅色到黃色以及從綠色到藍色的平滑漸層

另一個有趣的新功能是分析標記，透過使用自動設置帶有數字訊息標定來進行快速的視覺評估，分析標記可以顯示在關鍵位置或預定義位置從而顯示最大偏差。此外，毛邊長度可以沿整個毛邊緣以一定的間隔顯示，大約每 0.5 毫米顯示一次。同樣，可以輸入所需數量的標記以便在考慮最小距離的同時僅顯示最大偏差

透過 WinWerth Scout to access 量測監控系統 執行 ON LINE 線上量測

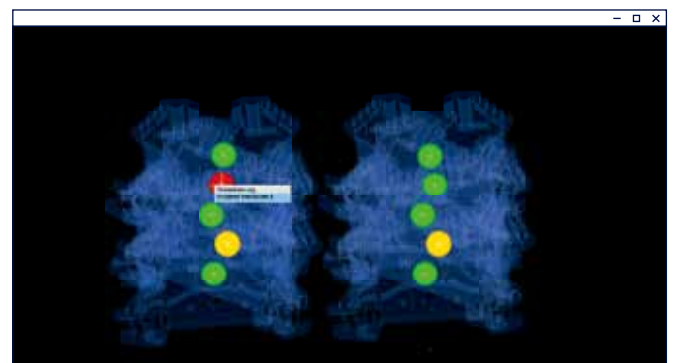
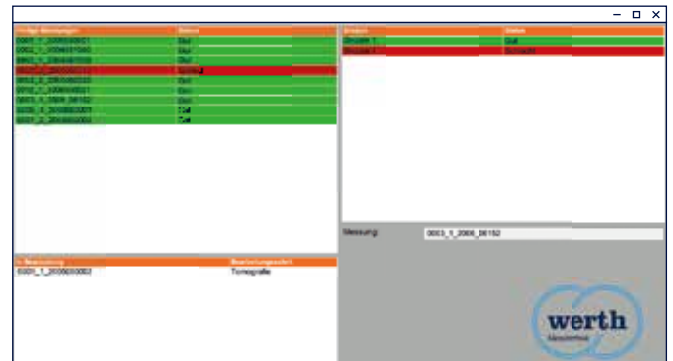
WinWerth Scout 界面允許以圖形和表格形式快速輕鬆地表示出量測結果，也可以使用於 Werth 多測頭坐標量測儀。可以查看所有量測過程並且匯總來自不同量測儀的同一工件的量測結果，透過這些功能，即使不熟悉軟體的人員也可以快速獲得量測過程和結果

WinWerth Scout 的使用界面分為三個區域。列出仍在處理的量測作業 - 作業的識別號旁顯示了當前狀態，例如作業開始、CT 斷層掃描、多測頭量測或評估。已完成的指令會自動移動到另一個列表中，並根據其狀態進行色層分析：綠色表示“處於公差範圍內”、黃色表示“可再加工極限”、紅色表示“超出公差範圍”

如果同時量測多個工件，則會建立一個或多個工件組合。例如對於幾個同時排列的工件進行 CT 斷層掃描，一個組合在夾具中（請參見第 26 頁）。使用此功能可以使用相應的平面將工件分為幾組。點擊已完成量測列表中的量測作業，會打開另一個窗口其中包含所有已量測工件組和工件組合。這些組合的工件狀態以色層顯示。如果組合中有一個工件在公差範圍之外，則整個組都標記為紅色

在列表中可以單獨選擇組合或工件並使用 WinWerth 3D Viewer 打開。對於工件組合顯示工件元素的概覽（請參見第 20 頁）。也可以顯示夾具的 CAD 模型。這樣可以快速輕鬆地將工件分配到夾具中的位置。工件使用球體顯示，顏色反映了工件的狀態很容易查看工件質量

選擇的工件元素將打開一個選擇列表，其中包含各個工件的結果。例如：可以選擇具有以下內容的量測報告：幾何屬性、帶有評估圖形表示的量測點雲、3D 毛邊檢測結果或使用 WinWerth 中的色層圖進行比較 Werth 3D Viewer Scout 用戶界面可依客戶的要求訂製表單，可以根據需要顯示不同的列表元素



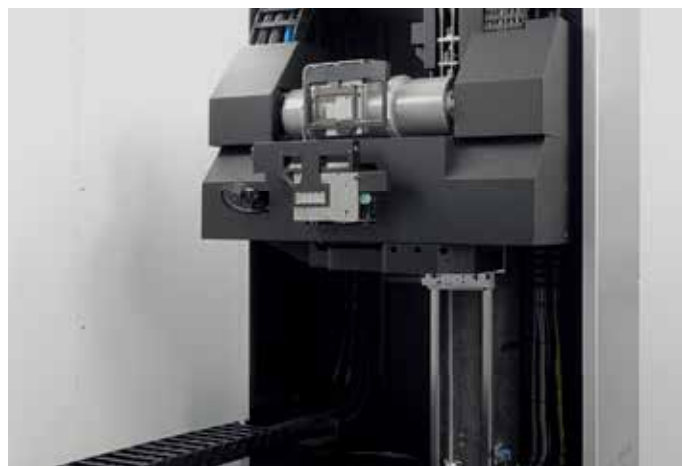
(上) 量測作業與工件組列表以顏色表示(紅色 – 至少其中一個工件超出公差) 匯總的量測結果。
(中) 在 WinWerth 3D-Viewer 中單擊鼠標即可顯示工件元素的概覽
(下) 透過此界面，很容易地看出哪個工件超出了公差 (紅色/黃色/綠色)。通過單擊鼠標即可輕鬆閱覽相應工件的量測結果。可以顯示量測報告，顏色偏差或 3D 表示的幾何特性

Multisensor Tomography – Two Measurements with one Result

通過使用雙 X-Ray Tubes 射線管在同一工件上量測小的細節 (高解析度)
同時也可以穿透複雜及高密度的區域 (大功率)

至今具有 CT 斷層掃描的坐標量測系統還無法使用兩種不同類型的 X-Ray 射線管在同一坐標系中量測同一工件。在量測工件鋁或鋼製較小的組件 (例如小孔的噴嘴及溫度傳感器或壓力傳感器) 及難以穿透的材料 (例如厚金屬) 進行快速成像掃描, 這需要高電壓和功率。但是具有這些規格的 X-Ray 射線管的焦點過高不足以進行高解析度的量測。因此 Werth 現在為 TomoScope L、XL 或 XL NC 機台提供雙功率 X-Ray Tubes 射線管系統。這些新的無縫集成, 可以將微米極焦點和次微米級焦點 spot size 量測組合為一起 (macrofocus measurement and a microfocus measurement)

這款 TomoScope XL NC 具有一個高性能的 Detector 接收器 400×400 像素及兩個不同功率的 X-Ray 射線管



高分辨率微焦點微米極 X-Ray 射線管(下)
和大功率次微米級 X-Ray 射線管(上)

通過使用 450 kV 反射式 Tube 和 Werth 300 kV 穿透式 Tube 實現的。微焦點量測可以提供高電壓和功率, 可在短時間內量測高密度材料。但是此方法會產生最大 1mm 直徑的焦點, 焦點較大導致焦點內不同點的 X-Ray 散射增加。從圖像重建的體素中邊緣變得更平坦及模糊, 從而產生較低的結構分辨率, 微焦點量測雖然能夠穿透高密度, 但是射線解析度較低, 為了克服微距量測技術可以使用第二個 X-Ray 射線管, 它具有特別小的焦點, 可以進行高分辨率量測

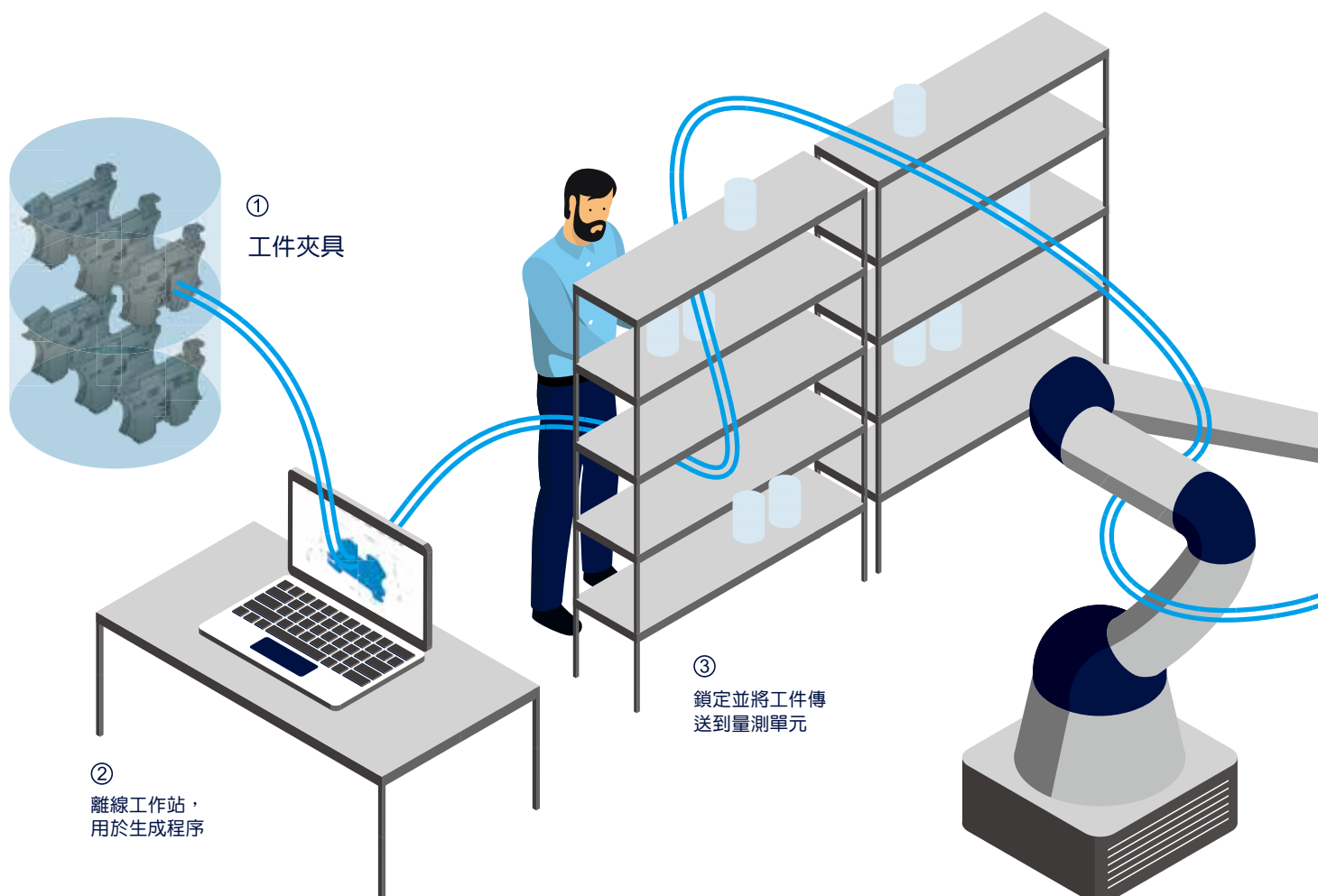
借助 WinWerth 量測軟體, 可以在量測過程中在兩個不同的 X-Ray 射線管之間自動切換。切換時會考慮精確的傳感器偏移, 以便在同一坐標系中可獲得量測結果。也可以將兩個管分別用於在不同工件上的量測。不再需要用於完成這些量測的附加設備, 從而節省了金錢、時間和空間

All TomoScope Machines now available with “FQ” Version

Werth FQ 系列 – 透過更快的演算法和更方便的量測功能，擴展了高速 X-Ray CT 斷層掃描 ON-LINE 量測的可能性

TomoScope FQ (FQ超高速系列) 機器系列已經擴展到所有機器類型，例如 TomoScope XS Plus FQ。機器針對線上量測進行了優化。強大的 X-Ray 射線管可使每個圖像的曝光時間短。結合 OnTheFly 模式和同步重建實現高速量測。X-Ray 射線管前面的遮罩消除了費時的開闢切換。此選項可以減少 X-Ray 射線管的磨損。此外，對短週期時間的要求還包括快速，高分辨率的 Detector、自動化裝載以及多台並行運算的 PC 省時評估量測數據的能力。根據所需的量測範圍、解析度和工件材料選擇機器類型。現在所有設備類型都可以使用更有效率的演算法進行量測、評估和存儲量測數據

以下是 TomoScope XS Plus FQ 工作流程的示例。首先，使用離線工作站遠程準備量測程序。然後使用 QR-Code (二維碼) 或 RFID (射頻識別) 快速地識別工件或批次。就可以開始分配給工件的正確量測和評估過程，TomoScope 由機器手臂自動加載。統一的軟體允許 X-Ray 斷層掃描和多測頭系統之間的任務共享。適用於閥塊、殼體和鑄件等工件；幾乎每半分鐘確定一次幾何特性。使用量測點雲進行實際比對，檢查工件是否有毛邊等缺陷



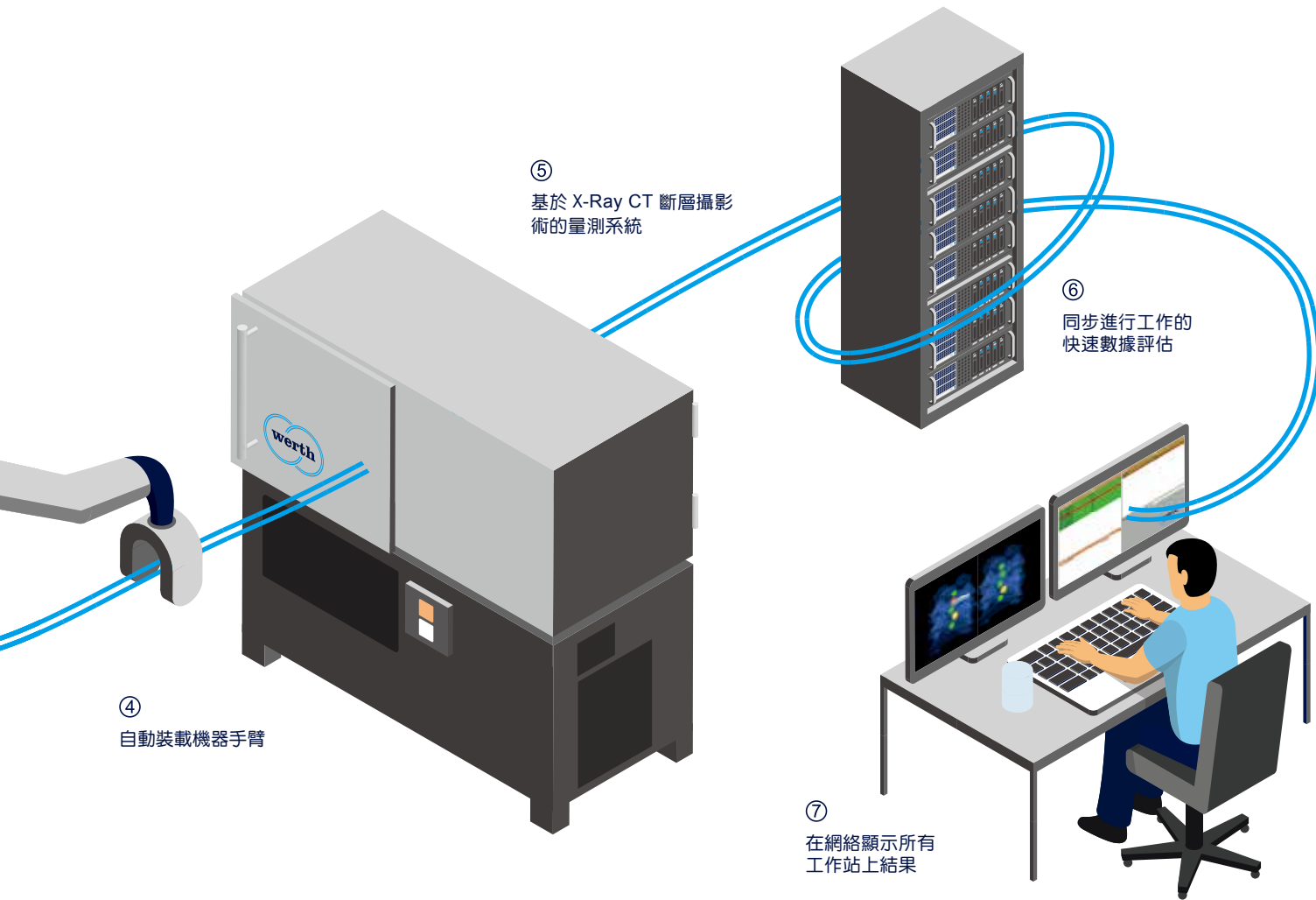
小型工件(塑膠射出件)可以同時量測，例如 8、16、32 或 64 個工件。此功能進一步將每個工件的量測時間縮短到幾秒鐘。對於此類量測即使在相對較高的功率下，X-Ray 射線管也可提供非常好的結構解析度。這樣可以在保持高速量測速度的同時可靠地檢測毛邊等缺陷



在德國馬牌 Continental 鋁件 ON LINE 量測單元中，使用 TomoScope L 和 ScopeCheck S 量測並檢查生產週期中是否存在缺陷

工件分為幾個項目。例如，可以歸納注塑模具、型體、平面、澆口或側面的設計對它們進行分組量測。可以使用 CT 斷層掃描一個接一個地自動夾具，並以一組的形式進行評估 (請參見第 20 頁)。利用 CT 斷層成像技術，可以獲取各種裝置的圖像，從不同旋轉位置重建總體素

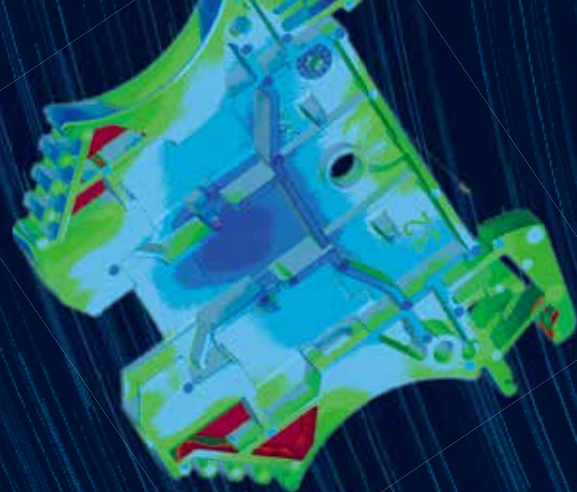
使用 WinWerth Scout 用戶界面，可以在網絡工作站上查看已量測工件或工件批次的列表。Scout 提供了量測結果的快速，超出公差範圍的工件或工件批次用顏色標記。WinWerth 量測軟體中的評估選項已擴展 (請參見第 20 頁及其後)，現在可以透過 Scout 點擊來調用所有結果



Werth Case Study 案例分析

Complete Data Sets in record Time

完整及即時高效率的呈現



CT 斷層掃描技術的緊湊型量測系統 TomoScope®XS 具有良好的性價比，可用於不同業務領域的各種任務。圖片顯示了根據量測數據重建的工件體積模型 STL 以及與 CAD 模型的偏差的彩色編碼表示(上)

A compact CT System replaces conventional 3D Coordinate Measuring Technology 完整及高效率的 CT 方案，將取代傳統三次元量測

TomoScope XS CT 斷層掃描設備已進入 Detmold 的 Weidmüller 工廠，借助其量測技術，人員可以對塑料連接器組件進行合格鑑定，可直接進行批量生產前初期的樣品測試報告，監視其他量測設備的量測方法等。與傳統方法相比，CT 的速度要快許多倍

Weidmüller 代表工業連接器中最頂尖。總部位於德國德特莫爾德，提供用於傳輸電源、信號或數據的產品，解決方案和服務，包括各種插頭和連接器。鑑於工業 4.0 和日益數字化，整個產品系列都在迅速發展。因此，至關重要的是要盡快地實施創新思想。為了保證高安全性和質量標準，Weidmüller 不斷調整其公司結構以適應要求

Weidmüller – 工業連接器夥伴

成立於 1850 年。如今該公司在能源、信號和數據的工業環境中為產品和解決方案及服務的全球客戶和合作夥伴提供支持。且在 80 多個國家/地區擁有生產設施、銷售公司和代表。2017 年，公司擁有約 4,700 名員工，創造了 7.4 億歐元的銷售額

兩年前，中央量測室被分配給了屬於工業解決方案部門，在這裡新產品的開發可以批量生產。中央量測室負責人 Olaf Despang 說：“雖然我們過去通常只是為了測試圖紙一致性而測試組件，但現在與 Try-out-process 工藝非常接近，我們不再只區分好與壞，這使我們能夠立即量測射出成型的原型並將結果整合到資格審查過程。我們還提供分析，以加快模具的改進過程，從而加快批量生產的準備時間

CT delivers an exact digital image of the test specimen

CT 提供測試樣品的精確數字圖像

大約七年來，使用高質量 3D 多測頭坐標量測技術在的 Weidmüller 中央量測室進行了量測。對於主要與醫學領域相關的 CT 斷層掃描量測技術使用各種旋轉位置來掃描相應的工件。量測軟體從數千個 2D 圖像中計算出三維工件。與常規傳感器相比，CT 提供了一個非常密集的點雲，其中包括所有內部和外部幾何 1:1



Detlef Ferger (左)，Werth Messtechnik 的執行副總裁銷售能夠為 Rauf Özden (中間) 和 Metin Aclan (右) 提供完美的解決方案，以解決過程專案中央量測室的任務

Rauf Özden 中央量測室的團隊成員多年來一直使用這種技術：“在另一個部門，有 CT 設備我們可以將其用於服務目的。但是該設備主要設計用於檢查任務，即用於非破壞性材料測試（例如氣孔和裂紋檢測），因此對於計量任務通常不夠準確。”

在 2017 年，決定投資購買具有 CT 精密量測技術的 Werth 3D 坐標量測儀，這將使各種生產率得到提高。例如，在量測數據的獲取和評估，功能區域的圖形化評估（在技術產品圖紙中通常不會出現尺寸標註的歧義）和材料無損檢測方面，它應該提供更高的自動化程度。例如氣孔和裂紋

Rauf Özden 參與了選擇過程。他說：“基本要求是該設備必須適合我們大部分產品範圍。此外，它必須提供精確的量測數據，以符合國家和國際標準，並在我們相當有限的預算範圍內。”中央量測室的團隊對來自不同供應商的五種設備進行了效用價值分析。明顯的贏家是來自 Gießen 的 Werth Messtechnik GmbH 的 TomoScope XS。它符合所有技術要求，並且因其占地面積小和最佳性價比而獲得了滿分

Compact CT unit 適用於大面積使用

Werth 成功於 2017 年初開發出高性能的緊湊型 CT TomoScope XS。開發團隊受益於豐富的經驗，大約 20 年前，這家位於吉森的量測設備製造商推出了 TomoScope 200，這是世界上第一台專門為座標量測技術設計的 CT 設備，可以選擇將其升級為多測頭設備。多年來，Werth 擴展了 CT 的類型，特殊量測方法和軟體工程。主要負責操作安裝在中央量測室中的 CT 設備的計量工程師 Metin Aclan 證實完整的 TomoScope XS 為 CT 斷層掃描發展了廣闊的量測應用領域。核心元件是 X Ray 發射管單塊設計中的發射管，幾乎不需要維護，即使在高管功率的情況下也可以實現較小的焦點，這種方法可以實現高分辨率的快速量測，不到三分鐘。自 2018 年 5 月以來，TomoScope 的新 OnTheFly- CT 模式可以縮短量測時間。設備轉台連續旋轉避免了在定位工件時發生的停頓，因此將量測時間約減少了 10 倍。

Versatile in use

在短短六個月內，TomoScope®XS 成功地將傳統的 3D 坐標量測方法推向了備案。根據 Aclan 的說法，現在所有塑料零件中約有 90% 進行了斷層掃描。他的同事 Rauf Özden 補充說：“這為我們節省了大約 75% 的工作時間，這意味著投資可在很短的時間內收回成本。”



TomoScope®XS 設備適用於 Weidmüller 的大部分產品。除其他事項外，計量工程師還對塑料連接器組件進行了鑑定，以準備進行批量生產
圖片提供：Weidmüller

Rauf Özden 是目前正在以各種方式檢查 TomoScope XS 產生的數字點雲的九名員工之一。在最重要的任務中，節省時間尤為明顯，例如在成型模具的校正過程直到準備批量生產之前

為此，在 CT 中建立了原型的數字點雲模型，並將其與 CAD 模型進行了比較。進行此類分析的 Özden 非常熱衷於這種標稱-實際比較的彩色編碼表示：“您可以不是計量工程師，就可以查看工件的實際外觀與標稱輪廓的偏差。這樣的圖片顯示了 1000 多個量測值。這也使新技術在量測室之外的迅速普及。”在大多數情況下，借助 CT 可以在第一次校正循環後給予批准

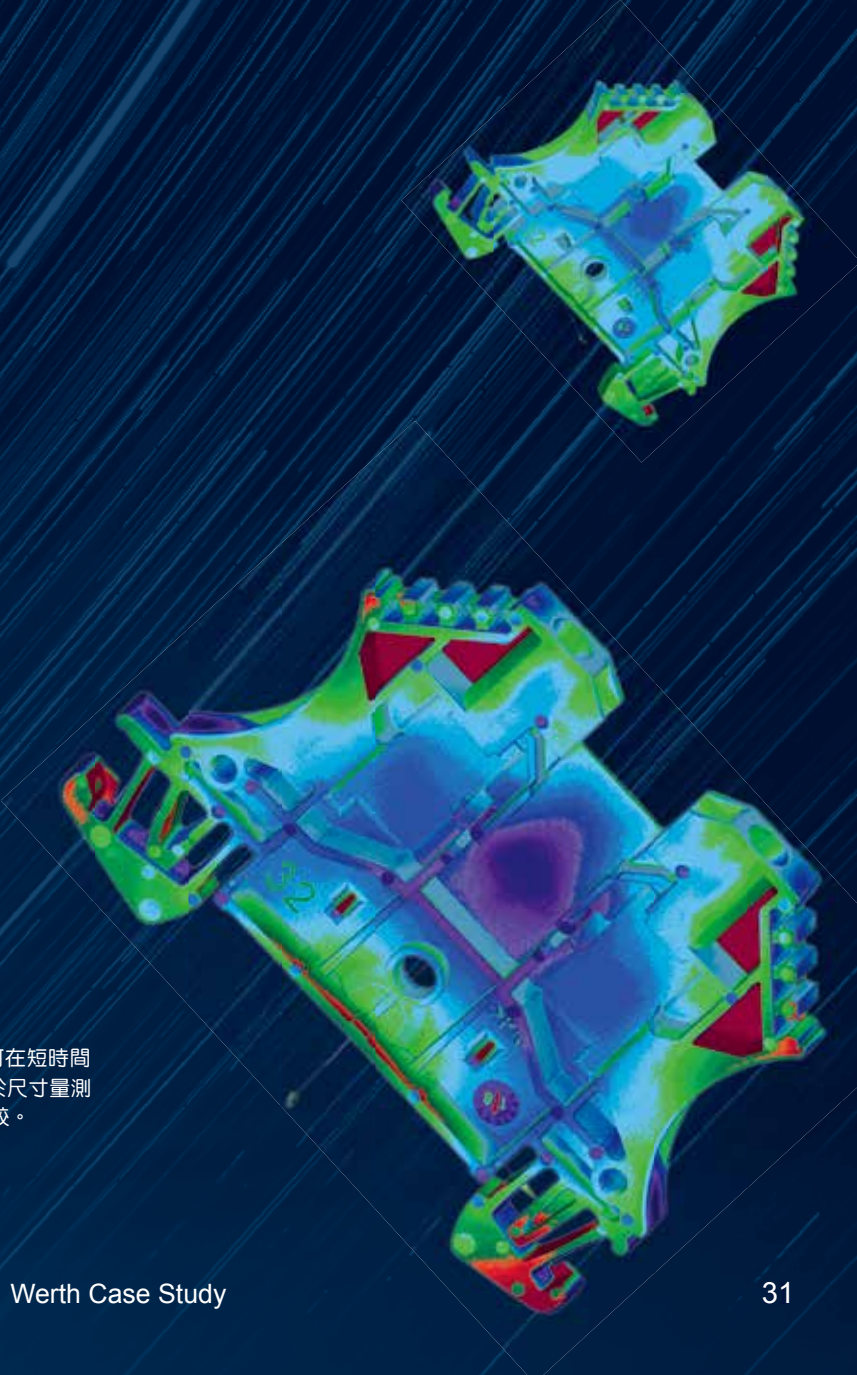
在中央量測室，沒有人想錯過 TomoScope XS 的技術。它顯示了其在許多應用領域中的優勢。現在可以在組裝狀態下量測連接器組件，以便清楚地識別功能區域。Özden 解釋說：“模具製造商會找出哪些調校對零件功能具有優先順序。”如果設計圖紙中存在歧義，我們可以使用組件的功能來確定合適的量測策略。對於重要的測試尺寸，此功能必須在使用常規量測進行生產時，可以轉移到系列量測中以便在那裡也可以再現量測結果

使用 TomoScope XS 可以節省大量時間的另一個初樣品應用的初始檢查。中央量測室現在只需要三天而不是三週，越來越多的應用領域正在打開。例如，產品開發人員甚至會帶著 3D 列印的零件來檢查幾何質量。此外，投訴部門的員工是否陷入故障排除流程也會尋求幫助。流體變異學家還利用新的可能性將其流動和變形行為的仿真與注塑成型的原型進行比較

未來的想法

Rauf Özden 可以肯定的是 CT 斷層掃描是他在 Weidmüller 的職業生涯才剛剛開始。將來他想研究金屬零件，目前 130 kV 的最大 X-Ray 射線電壓不足。但是 TomoScope XS 也可以提供 160 kV 的 X-Ray 射線電壓，並且可以輕鬆地在現場改裝增加的功率。不幸的是對於金屬零件，專家們仍然不得不求助於服務合作夥伴提供的功能更強大的機型

Özden 說將來在批量生產中使用 TomoScope XS 的可能性：“它易於操作、堅固耐用且僅需很少的維護-是直接在线量測工件的理想選擇。使用它可以比使用顯微鏡更容易、更快地檢測到工具破損和毛邊形成的跡象



CT 斷層掃描技術 - 現代坐標量測儀可在短時間內提供工件的完整數字點雲。既適用於尺寸量測也適用於帶有色層偏差顯示的實際比較。
Picture: Weidmüller

News about the Werth Group

Unbureaucratic and Creative 創新的技術支援

● Werth Inc.
California
(加利福尼亞)

● Colorado
(科羅拉多州)

● Ohio
(俄亥俄州)

● Werth Inc.
Connecticut
(康乃狄克州)

● South Carolina
(南卡羅萊納州)

- Center for Demonstrations and Service
- Regional service points
- Germany for size comparison

Foreign Representatives introduce 外國代表介紹 themselves – Werth Inc.

1994 年 Werth Messtechnik 通過銷售代表進入美國市場後，該公司在北美開設了正式的銷售和服務中心。該服務中心成立於 2003 年，位於康乃狄克州舊塞布魯克市。該地點位於波士頓和紐約之間，交通便利可輕鬆前往兩個都會區的國際機場-哈特福德和普羅維登斯的地區機場也可到達辦公室。● 舊塞布魯克市的演示中心配備了 Werth Messtechnik GmbH 幾乎的所有產品組合。這為客戶和員工提供了進行產品演示和培訓的機會。Werth Inc. 最初有兩名員工，但很快又增加了應用程序，銷售和服務工程師，區域銷售代表以及總務處工作人員。2014 年，該公司在 ● 矽谷(距離舊金山以南約兩個小時的車程)開設了一個具有示範中心的西海岸分公司。隨後在 ● 南卡羅來納州、俄亥俄州和科羅拉多州增加了幾個地區服務中心

Long travel times for service

美國現在已經安裝了數百台 Werth 坐標量測機。大多數安裝在東北、中西部工業化、科羅拉多州的洛磯山脈地區、猶他州和加利福尼亞州的經濟中心。但是 Werth Inc. 公司在更偏遠的地區也有客戶，例如密歇根州的上部半島和波多黎各島。“下 48 個州”(阿拉斯加和夏威夷除外的州)代表著 760 萬平方公里的土地，是德國的 21 倍。這種地理位置有時會導致坐飛機和駕車達 18 個小時的上班時間。由於採用了分散式服務，Werth Inc. 設法在同一天內回答大多數服務請求，儘管距離很遠，但仍可在短時間內通知現場。該團隊現已在全國範圍內建立，最初由兩名受 Werth 培訓的人員組成。客戶欣賞 Werth 解決問題的非官僚和創新方法

TomoScope XS promotes the Werth brand name

Werth Inc. 每天都面臨著這個大國的挑戰，在美國有四個不同的時區(覆蓋 48 州)，與德國總部的時差為六個小時。在發布的第一年內，Werth Inc. 就售出了約 20 台。該公司在 2016 年至 2019 年之間的銷售額增長了兩倍，並連續兩年被評為 Werth 集團最成功的子公司。近年來 TomoScope XS 的推出在美國提升了 Werth 品牌，並迅速增加了對 Werth 機器的需求。為了確保客戶滿意度並及時處理所有訂單派遣了吉森(Giessen)的專家來支持美國同事的培訓和客戶的培訓



Werth Inc. 銷售團隊在芝加哥 IMTS 展覽會上展示了 CT 斷層掃描系統和多測頭測量儀(上圖)



服務團隊在 Werth 的康乃狄克州舊塞布魯克市演示中心進行培訓和經驗交流(下)



Field Service CT

What are you doing, Mr. Hemelik?

我正在檢查帶多球距離標準校正的 TomoScope XS Plus 的長度量測的最大允許誤差。在 Werth 工廠進行初始設置後，將在客戶現場安裝和調試機器期間再次檢查 TomoScope XS Plus 的規格。我們要確保機器在運輸後處於理想狀態，機器通過驗證後，將記錄內部結果並將我們工廠檢查的測試報告提供給客戶

What is your background?

2005 年 9 月，我開始在 Werth 擔任機電技術員的學員。直到 2018 年，我一直在各種多測頭坐標量測儀上工作。在我的工作面試中已經提到了服務領域的可能未來。由於我以前的經驗，對 X-Ray CT 斷層掃描領域的進一步培訓對我來說是合乎邏輯的下一步。機械、電子和計算機科學的結合為我們服務部門執行的多功能工作提供了最佳準備。即使在今天我也從經驗豐富的同事那裡獲得技巧，這些同事也已經在 Werth 完成了學員計劃，並為公司工作了很多年



William Hemelik with the TomoScope XS Plus (上)
將多球校準標準品放在轉台上 (下)

What do you enjoy most about your work?

早在我開始工作時，服務的多樣性就很有吸引力，並且今天一直如此。我喜歡一些活動，例如安裝新設備、硬體和軟體更新、維護和校正。我也喜歡不斷變化的工作場所，因為它使我對不同的高科技製造工藝有了更深入的了解。看到多測頭技術是如何發展的，也很令人興奮，例如不斷增加新的測頭和功能。X-Ray CT 斷層如何徹底改變質量保證，例如在塑料射出成型中

Assembly of the Werth Zoom

What are you doing in the picture, Mr. Rohrbach?

我正在組裝專利的 Werth Zoom。我檢查組件是否已清潔並準備好進行組裝。然後我組裝子配體，對準光學元件，並用特殊的膠粘劑將其膠合以確保以後不會出現偏心。接下來是連接帶有底座和主軸的基本變焦主體。最後安裝馬達，正光照明並連接 Werth 多測頭系統和照相 CCD 來完成組合

What is your background?

1970 年代，我們地區的工業格局非常多樣化。作為一個年輕人，我在尋找工業培訓機構時有很多選擇。我拜訪了幾家公司，最後決定選擇 Werth。直到 1990 年代初，Werth 的垂直製造業務範圍極高，當時約有 100 名員工，從車削和銑削零件到透鏡、棱鏡和鏡子，幾乎所有零件都是在內部製造的。學完機械師的學徒後，我從事生產工作，然後擔任倉庫文員

從 1990 年代中期開始，Werth 逐漸減少了直接製造的範圍，越來越多地依賴周圍地區的優秀供應商結構。建立了新的裝配工作場所，並逐步擴大了員工隊伍。在我之前的量測工作台裝配工作中，我注意到了乾淨而精確的工作方法。然後為我提供了生產中的變焦鏡頭的組裝工作

What do you enjoy most about your work?

到目前為止，我已經建立了多達 2,000 個變焦鏡頭，並掌握了許多挑戰。有一次我無法解決反射光照明中的陰影問題。不確定我自己，但是事實證明，設計部門的同事更新了圖紙，卻忘記了傳達更改的內容。我的榮譽被保存了

此外，雙方之間的合作與友善 Werth 的同事們很棒。我們有官方的 Werth 夏季和自 1970 年代以來的聖誕節慶祝活動

Jürgen Rohrbach 自 1973 年 8 月起與
Werth Messtechnik 合作：Werth Zoom
的組裝是高精度的工作



Training in Coordinate Measuring Technology at Werth

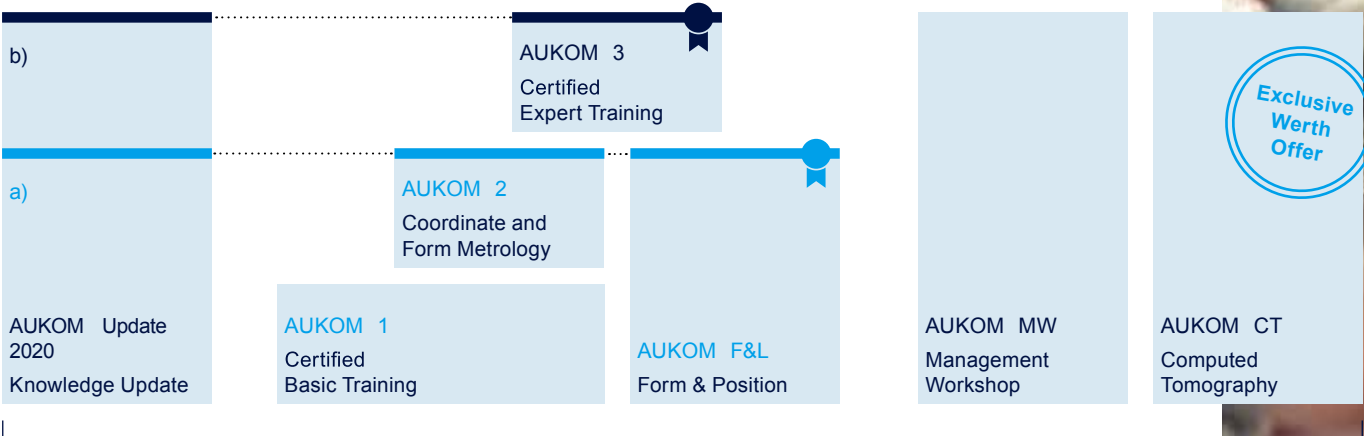
來自 Werth 經過認證的 AUKOM 培訓師將專業知識與領先的坐標量測儀製造商的專業知識相結合，這些量測儀集成了光學/接觸測頭、X-Ray CT 斷層掃描和多測頭技術

非營利性協會 AUKOM (培訓坐標量測技術) 為坐標量測技術人員提供製造商中立的基礎培訓。該程序滿足了對坐標量測儀高級訊息的需求。由於沒有很多可用的渠道來學習使用光學測頭 X-Ray CT 斷層掃描和多測頭技術進行材料覆蓋坐標計量的方法；在 Werth Messtechnik 的領導下，創建了 AUKOM 培訓計劃。憑藉其經驗豐富的 AUKOM 培訓師 Werth 提供了所有 AUKOM 課程：AUKOM 1、2 和 3 級、表格和位置、CT 斷層掃描、管理研討會以及 AUKOM 更新 2020。課程 AUKOM 1、表格和位置、2020 更新現在 CT 斷層掃描可以在線完成，並且可以使用直到另有規範

量測技術人員的所有培訓內容都以“ AUKOM 2020”為標語進行了修訂，並由 Werth 積極制定。“ AUKOM 2020 更新”課程包含了以前受過培訓的 AUKOM 技術人員的所有新材料。設計本課程的目的是使技術人員可以了解最新的最新技術

該更新使參與者能夠通過認證，AUKOM 量測技術員”以及“ 檢查過程設計師 AUKOM 專家”。AUKOM 3 中的主題已引入 AUKOM 2 中，而檢查過程設計器的主題已在 AUKOM 3 中進行了介紹。要獲得 AUKOM 量測技術員的資格，您還必須成功完成課程：AUKOM 1 級和 2 級作為形式和位置。要獲得檢驗流程設計師的資格，您必須完成：AUKOM 1、2和3級、以及表格和職位

為了吸引更多廣泛的參與者，來自單獨的斷層掃描 CT 課程的材料被合併到 AUKOM 1-3 級課程中，但細節有所減少。但是作為最早提供 CT 斷層攝影的三坐標量測儀供應商，Werth 繼續提供專門的 CT 的 AUKOM 課程。目的是直接從業界頂級專家展望未來，在“AUKOM 2025”的旗幟下，新的附加主題將被整合到現有課程中，並將開發新的地面計量學課程



AUKOM
Training System

Become an AUKOM
Measurement Technician or
Inspection Process Designer now!

AUKOM 2025
Surface
Metrology

Future
Topics



Giessen

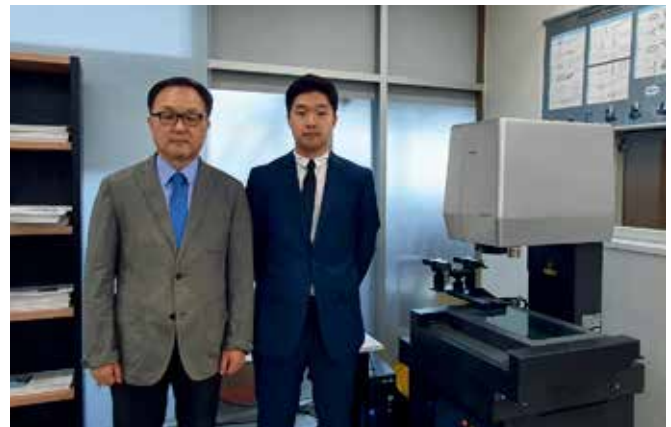
Promotion of Science and Technology

每年在德國吉森舉行技術日。其目的是教育全國各地的客戶有關多測頭坐標量測技術和 X-Ray CT 斷層掃描技術的趨勢和發展。2019 年技術日包括來自研發的內容豐富的技术演講以及有趣的用戶報告。與會者還有機會對自己的單個工件進行測試量測。來自科斯菲爾德“掃描實驗室”的 Christoph Egloff 在技術日發表講話時說：“由於開放的氣氛，我們能夠對量測系統的操作程序、生產和質量控制有深入的了解。”

Dr.-Ing 董事會主席 Arno Fink (左)。Siegfried Werth Foundation 向非接觸尺寸計量學領域的傑出科學工作頒獎(從左至右): B. Eng、Henrik Sprankel、Klaus Bergner 博士和 Joscha Maier 博士



Taiwan



Korea

20 Years of Werth in Taiwan and Korea

自 1990 年代末以來，亞洲市場一直是 Werth Messtechnik GmbH 業務成功的重要來源。在此期間，我們與幾位銷售代表進行了首次接觸。到目前為止，這些聯繫人已成功代表了 Werth 的名字。

在台灣，Werth 由 Full Bright 福宮通商股份有限公司代表，公司創始人 Mike Chen (左) 及銷售經理 Danny Lee，隨著全球對製造質量的要求不斷提高，對 Werth 坐標測量儀的需求不斷增長。他們的客戶來自不同領域 - 半導體、醫療、光學、電子和汽車等不同行業

JiMEAS Technology Corp. 位於韓國首爾，由 J. J. Ji (與兒子 Gyoon Chul Ji 於 1997 年) 共同創立。2003 年，JiMEAS 與漢陽大學建立了合作聯盟，共同開發傳感器技術。隨後提出了兩個觸覺傳感器和各種軟體，其中一些現已獲得專利。此外 Werth 和 JiMEAS 在幾個量測智能手機相機的項目中尤其成功 (請參見第 15 頁)



Austria



Mexico

Werth Austria Opens a New Demonstration Center

為了滿足不斷增長的需求，在維也納開設了新的銷售和應用中心，作為在奧地利開展活動的基地。這些設施配備了多測頭和 X-Ray CT 斷層掃描三坐標量測儀。搭乘汽車和火車可輕鬆到達維也納，距維也納國際機場也僅有一小段車程。結合分佈的服務團隊，Werth 的奧地利展示中心現已開放，為全國各地的客戶提供服務。

2019 年 11 月舉行了現場音樂和輔助節目的開幕式，吸引了許多遊客。在整個活動過程中，來自 Werth 的專家及與不同行業的用戶以及研究社區舉辦了有趣的講座

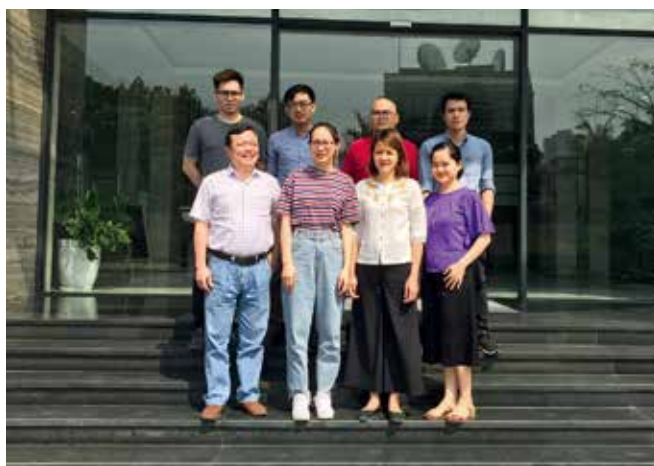
New Partner in Mexico

今年早些時候，我們宣布了一個新的國際合作夥伴，於 Werth 在墨西哥的銷售和服務活動。

Metrología e Ingeniería Avanzada S.A. de C.V. 成立於 2006 年，其總部位於墨西哥的 San Nicolas de los Garza。該公司獲得 ISO / IEC 17025 : 2017 認證，並提供計量諮詢、培訓、量測和設備銷售



Italy



Vietnam

Werth Italy Expands

為了滿足義大利市場不斷增長的需求，Werth Italia S.r.l. 於五月移居 Casorate Sempione。新設施配備了一個展示中心，面積更大為 300 平方米，位於米蘭馬爾彭薩國際機場附近，交通便利。總經理 Sandro Telasi 很高興與新的 ScopeCheck FB DZ 分享客戶經驗，該產品已添加到演示中心。自然 Werth Italy 可為整個意大利的客戶提供設備的安裝和調試，培訓以及機器支持。除了培訓課程和各種坐標量測儀的演示外，Werth Italy 還提供合同量測和建立客戶特定的量測程序

New Partner in Vietnam

NITECH Co Ltd 成立於 2017 年，專門從事 3D 精密測量設備、3D 列印機和相關服務的分銷。總經理 Hoang Anh (後排，右二) 和他的團隊在越南河內工作。該公司還在該國最大的城市胡志明市設有辦事處。從 2020 年開始，由 10 人組成的團隊將負責 Werth 的 3D 坐標量測儀在越南的銷售、市場營銷和服務

Coordinate Measuring Machines
with Optics, Computed Tomography
and Multisensor Systems



Full Bright®

福宮通商股份有限公司

總公司: 新北市 235 中和區連城路 258 號 3F-3
(遠東世紀廣場 I 棟)



Tel: 02-82271200 Fax: 02-82271266
[Http:// www.fullbright.com.tw](http://www.fullbright.com.tw)
E-mail : sales@fullbright.com.tw

台北	Tel: 02 - 82271227	Fax: 02 - 82271191
台中	Tel: 04 - 24736300	Fax: 04 - 24734733
高雄	Tel: 07 - 3430270	Fax: 07 - 3430296
昆山	Tel: 512 - 57751291	Fax: 512 - 57751293
東莞	Tel: 769 - 85847220	Fax: 769 - 85847229

www.fullbright.com.tw