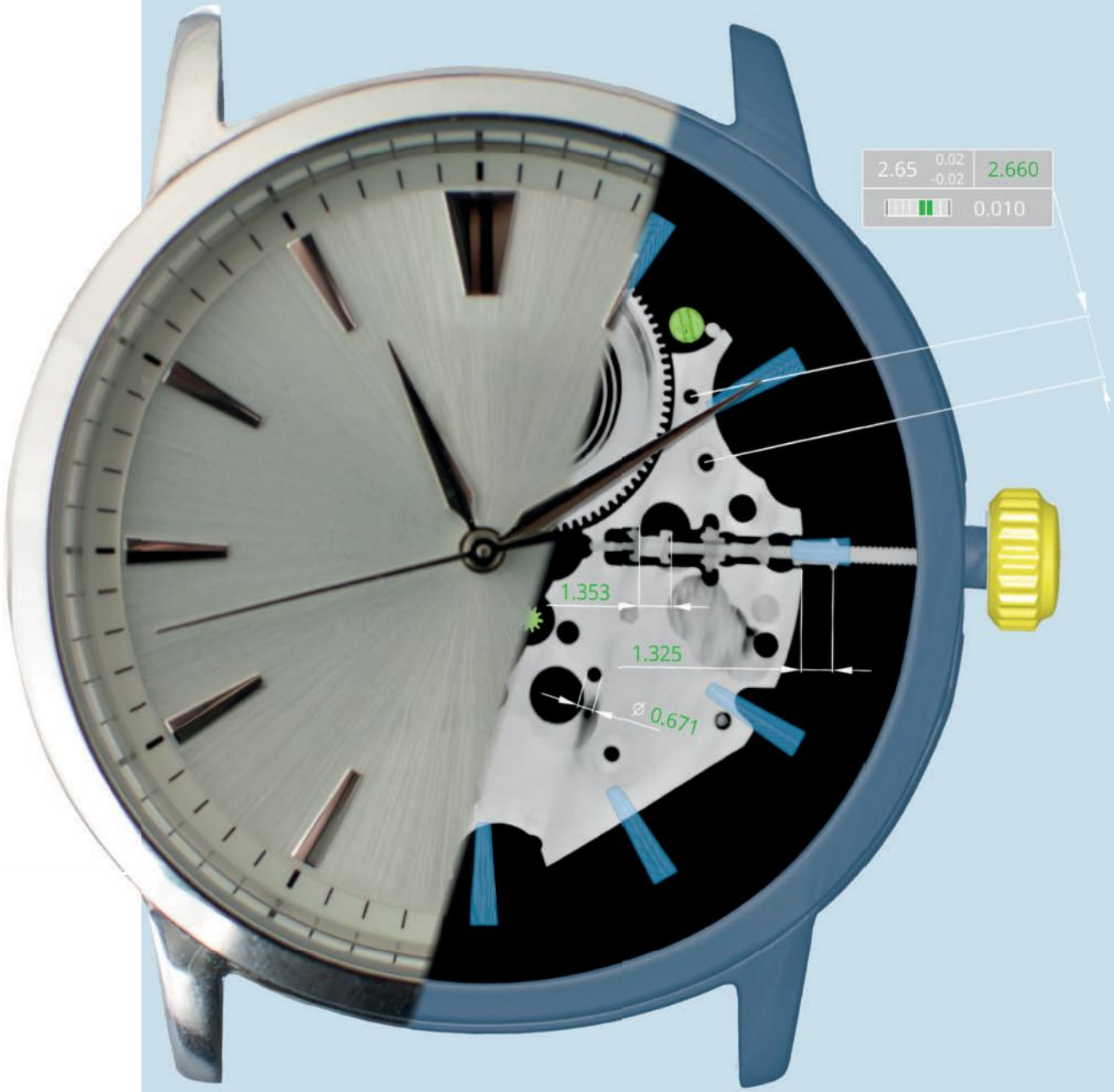
Multisensor

Une métrologie innovante pour vos produits de qualité



www.werth.de

Edition 2025

Image de couverture : Scan **tomographique d'un mécanisme de montre, réalisée avec une résolution structurale de quelques micromètres**

TomoScope® XS Plus 230 - une technologie rayons-X innovante dans un design compact

20 ans de Tomographie CT en métrologie dimensionnelle

Pionnier de l'intégration de la tomographie à rayons X (CT) en métrologie dimensionnelle, Werth a marqué un tournant en 2005 avec le lancement du TomoScope®, première machine CT spécialement conçue pour cette application. Vingt ans plus tard, notre expertise s'inscrit avec quatre séries de machines et s'élargit davantage pour notre anniversaire avec le lancement du TomoScope® XS Plus 230, cinquième modèle de la série XS. Doté d'une tension d'accélération de 230 kV, il est conçu pour répondre aux exigences croissantes en matière de mesure de pièces denses et complexes. Grâce à la technologie innovante développée par Werth, les temps de mesure sont jusqu'à cinq fois plus rapides que ceux obtenus avec les systèmes CT conventionnels, tout en conservant une résolution élevée. Dans de nombreux cas, cette technologie surpasse même la vitesse des systèmes de mesure utilisant des capteurs tactiles ou optiques.

La métrologie dimensionnelle est aujourd'hui plus qu'indispensable dans l'industrie moderne. Elle assure non seulement la fiabilité des produits et limite les pertes, mais contribue aussi à optimiser l'ensemble des processus de fabrication. Cette importance se traduit par une demande accrue pour des solutions de mesure clés en main, parfaitement intégrées au cœur des lignes de production. L'une des tendances majeures du secteur est l'accélération continue des vitesses de mesure, notamment pour les contrôles réalisés en temps réel à proximité immédiate des chaînes de fabrication. Cela implique la capacité à traiter des volumes de données toujours plus importants, avec une densité de points de mesure élevée. À titre d'exemple, la tomographie RX permet désormais de mesurer la totalité de 100 engrenages en plastique en seulement trois minutes. De même, la métrologie optique de haute précision s'impose dans l'industrie des semi-conducteurs, où l'exigence de finesse et de rapidité est primordiale.
Grâce au système « Werth Raster Scanning HD », il devient possible de mesurer jusqu'à un million de micro-trous en quelques minutes, à partir d'images d'une résolution exceptionnelle atteignant 20 000 mégapixels. Ces avancées ouvrent de nouvelles perspectives pour le contrôle qualité et l'efficacité industrielle.

La nouvelle série EasyScope® incarne la technologie multisensor de Werth, qui allie performance et excellent rapport qualité-prix. Cette gamme d'entrée de gamme compacte intègre des capteurs optiques et tactiles, et bénéficie, comme toutes les machines de mesure 3D CNC de Werth, d'une correction géométrique complète.
Contrairement à de nombreux systèmes concurrents, cette correction permet une spécification 3D fiable de la longueur maximale admissible ainsi que des erreurs de palpage, quel que soit le capteur utilisé.
La nouvelle version 11.47 de notre logiciel WinWerth® introduit de nombreuses innovations, tant pour la tomographie rayons-X que pour les multisensors tout en étant compatible avec Windows 10 et 11.

Des cellules de mesure totalement automatisées garantissent une surveillance précise et un contrôle rigoureux des processus de fabrication. Pour répondre efficacement à ces besoins, Werth développe des solutions de pointe qui associent des multisensors à la technologie avancée de la tomographie rayons-X.
Lors de leur mise en œuvre, une équipe d'ingénieurs accompagne les clients à chaque étape : depuis la planification initiale jusqu'à la livraison clé en main du système complet, offrant un suivi personnalisé et une intégration optimale.

En cette année 2025, nous avons le plaisir de célébrer deux anniversaires majeurs : 25 ans et 15 ans de partenariats fidèles. Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à nos partenaires de Taïwan, de Corée et de Thaïlande, ainsi qu'aux équipes de nos filiales en Chine et en Hongrie. Leur engagement a contribué à bâtir des relations aussi enrichissantes qu'efficaces.

Nous nous réjouissons également à l'avance des échanges enrichissants que nous aurons avec les utilisateurs de notre technologie, que ce soit lors de nos salons et plein d'autres événements professionnels. Nous vous invitons vivement à rejoindre nos Ateliers Tech organisés près de chez vous, des occasions uniques de découvrir nos dernières innovations et d'échanger en direct avec nos experts.

Dr. Ralf Christoph

Dr. Raoul Christoph

Sommaire

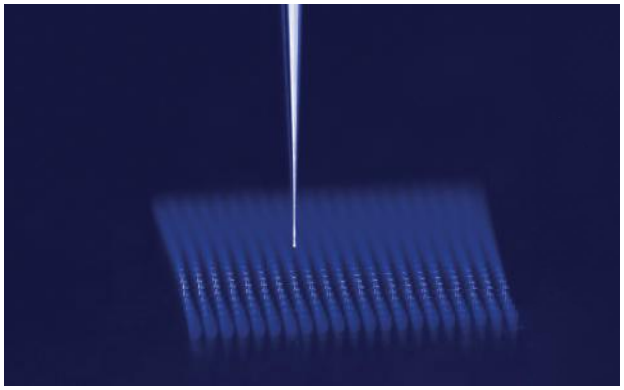
Les nouveautés sur le Multisensor

05 La métrologie dimensionnelle multisensorielle accessible dès l'entrée de gamme

06 L'efficacité au service de la qualité

Expérience client Werth

08 Jusqu'à mille fois plus rapide que les méthodes de métrologie traditionnelles



14 Mesure d'implants réalisée à 100 % par automatisation

Les nouveautés sur WinWerth®

10 De nombreuses petites fonctionnalités qui facilitent votre travail au quotidien

Les nouveautés sur la Tomographie CT à rayons-X

12 La Tomographie rayons-X est désormais une solution incontournable pour la plupart des tâches de mesure

16 Contrôle complet des cellules de batterie en quelques secondes

18 Correction avancée des artéfacts multi-matériaux : vers une précision nouvelle génération

Les dernières actualités du Groupe Werth

19 L'essentiel de l'actualité

La métrologie dimensionnelle multisensorielle accessible dès l'entrée de gamme

La gamme EasyScope® propose désormais trois versions distinctes, offrant un excellent rapport qualité-prix.

Traçabilité des mesures

Comme pour la quasi-totalité des machines de mesure multisensor de Werth, une correction complète de la géométrie 3D est appliquée. Sur cette base, une spécification bidirectionnelle des erreurs de mesure de longueur et de palpage est réalisée pour l'ensemble des capteurs, conformément aux exigences pratiques de la métrologie industrielle.

Traitement d'images stable et fiable

Fort depuis près de 40 ans d'expérience, le traitement d'image par contours développé par Werth intègre de nombreuses fonctions avancées. Le traitement automatique des images garantit une grande stabilité des processus, même pour des tâches de mesure complexes et assure des résultats indépendants de l'opérateur. Toutes les machines EasyScope® sont équipées d'optiques télécentriques à zoom à faible distorsion, ce qui permet de garantir la conformité des spécifications sur l'ensemble du champ de vision.

Des configurations de machines pour chaque application

Manuel EasyScope® IP

- Utilisation manuelle avec traitement d'image automatique.
- EasyScope® SolidState Zoom.
- Plage de mesure : 200 mm× 100 mm× 200 mm.
- Création de séquences de mesure sans programmation grâce au guidage d'utilisateur intégré « Measure Guide ».
- Résultats traçables, documentés et reproductibles, même pour des tâches de mesure individuelles.

EasyScope® IP Automatique

- Machine de mesure 3D CNC avec traitement d'image entièrement automatisé.
- EasyScope® SolidState Zoom Plus.
- Plage de mesure : 200 mm× 200 mm× 200 mm.
- Mesure automatique en série.
- Création de séquences de mesure via une interface graphique conviviale ou assistée par CAO.
- Mesures automatisées avec un traitement d'image de très haute précision.

EasyScope® Multisensor

- Véritables systèmes multi-capteurs avec traitement d'image, capteur laser de distance et palpeur de scanning.
- Zoom MultiSensor EasyScope® avec sonde laser intégrée Werth Laser Probe.
- Plage de mesure : 400 mm× 200 mm× 200 mm.
- Utilisation complète de la plage de mesure pour les mesures optiques combinées grâce à la technologie Multisensor.
- Mesure avec tous les capteurs dans un seul logiciel.
- Mesure automatique en série.
- Création de séquences de mesure via une interface graphique intuitive ou assistée par CAO.
- Métrologie dimensionnelle multi-sensors avancée et hautement précise.

EasyScope® Multisensor

L'efficacité au service de la qualité

Production entièrement automatisée des plaquettes de coupe chez Schwanog

Schwanog s'appuie sur une automatisation de pointe pour garantir à la fois la rentabilité et une qualité maximale dans la fabrication de ses plaquettes de coupe.

La collaboration entre les technologies d'automatisation et de rectification d'Adelbert Haas GmbH et les machines de mesure robustes et précises de Werth Messtechnik GmbH a permis à Schwanog d'intégrer ces solutions au sein d'une cellule de production automatisée. Ce dispositif optimise la fiabilité et l'efficacité des processus de fabrication, tout en assurant une production continue, 24 heures sur 24.

Créée en 1946 et basée à Villingen-Schwenningen, Schwanog est un acteur de référence dans la conception d'outils profilés et de systèmes de changement d'outils. Aujourd'hui, l'entreprise figure parmi les leaders mondiaux de ce secteur, tout en assurant la production d'outils spécifiques à différentes applications, en petites séries, sur plusieurs sites à l'international.

Processus de rectification d'une plaque profilée

Un processus entièrement automatisé - de la commande à l'expédition

Dans la fabrication industrielle d'outils, la précision ne suffit pas : la qualité constante de chaque pièce est indispensable.
En parallèle, nombreuses sont les entreprises confrontées à la nécessité d'optimiser leur production alors même qu'elles doivent composer avec un manque de personnel qualifié. Les méthodes traditionnelles d'organisation du travail en équipes montrent aujourd'hui leurs limites.
Schwanog contourne ces enjeux grâce à des cellules de production entièrement automatisées.
Au sein de ces cellules, l'ensemble du processus — de la commande à l'expédition — s'effectue sans intervention humaine, incarnant ainsi le concept d' « usine dans l'usine ».

Vue de la cellule de mesure avec ScopeCheck® S et le robot

Dans la cellule de production, un robot alimente automatiquement la machine de rectification avec des ébauches d'outils. Ce système fonctionne comme un entrepôt contenant un grand nombre de pièces, permettant la fabrication d'une large gamme de produits sans nécessiter de changement d'outillage.

Après la rectification, la première plaquette est nettoyée puis mesurée. Si le profil respecte les tolérances requises, la production en série peut commencer. Dans le cas contraire, le processus de rectification est ajusté automatiquement – une seule itération suffit généralement pour obtenir un profil parfait.

Ce processus en boucle fermée garantit une précision maximale et une rentabilité optimale, même pour des lots unitaires. Les plaquettes contrôlées sont ensuite automatiquement emballées et expédiées. Au même moment, le système enregistre toutes les données pertinentes, y compris un rapport de mesure individuel pour chaque plaquette destinée au client.

« *Grâce à ce processus en boucle fermée, nous assurons une qualité de fabrication constante et élevée – de manière entièrement autonome* », explique Clemens Güntert, directeur général de Schwanog Siegfried Güntert GmbH. « *La production entièrement automatisée nous permet d'optimiser l'utilisation de nos ressources et d'augmenter considérablement notre productivité* ».

Même en cours de production en série, chaque plaquette est mesurée à l'aide du système Werth ScopeCheck® S, assurant un contrôle qualité constant. Chaque pièce est inspectée dans les moindres détails sans interrompre le flux de production.
Outre des temps de cycle très courts – en quelques secondes seulement – le véritable défi réside dans la précision de mesure requise. Selon la règle d'or de la métrologie, l'incertitude de mesure doit être dix fois inférieure à la tolérance admissible afin de pouvoir exploiter pleinement la plage de tolérance.

Pour garantir une production fiable et éviter les rebuts inutiles, les erreurs de mesure du profil doivent rester inférieures à quelques micromètres, avec une reproductibilité de l'ordre du submicron. Cela est rendu possible grâce au traitement d'image de contour développé par Werth, associé au procédé « Raster scanning HD ». Cette technologie permet de capturer l'ensemble de l'arête de coupe avec une grande précision et en haute résolution, en seulement quelques secondes, tout en évaluant la stabilité du profil.
La base rigide en pierre dure du ScopeCheck® S, combinée à une compensation thermique de la pièce, garantit les conditions techniques nécessaires à une mesure fiable et reproductible.

Un facteur clé de réussite

La synergie entre Schwanog, Haas et Werth assure des processus de production fluides et une productivité maximale. Grâce à une automatisation intégrale, la fabrication des pièces fonctionne en continu, 24 heures sur 24, sans interruption. Cette organisation permet non seulement de raccourcir les délais de production, mais aussi de réduire les coûts, notamment pour les petites séries.
En parallèle, le contrôle qualité en continu garantit un niveau de précision constant et élevé. Cette approche globale permet à Schwanog de satisfaire rapidement et de manière fiable les attentes de ses clients.

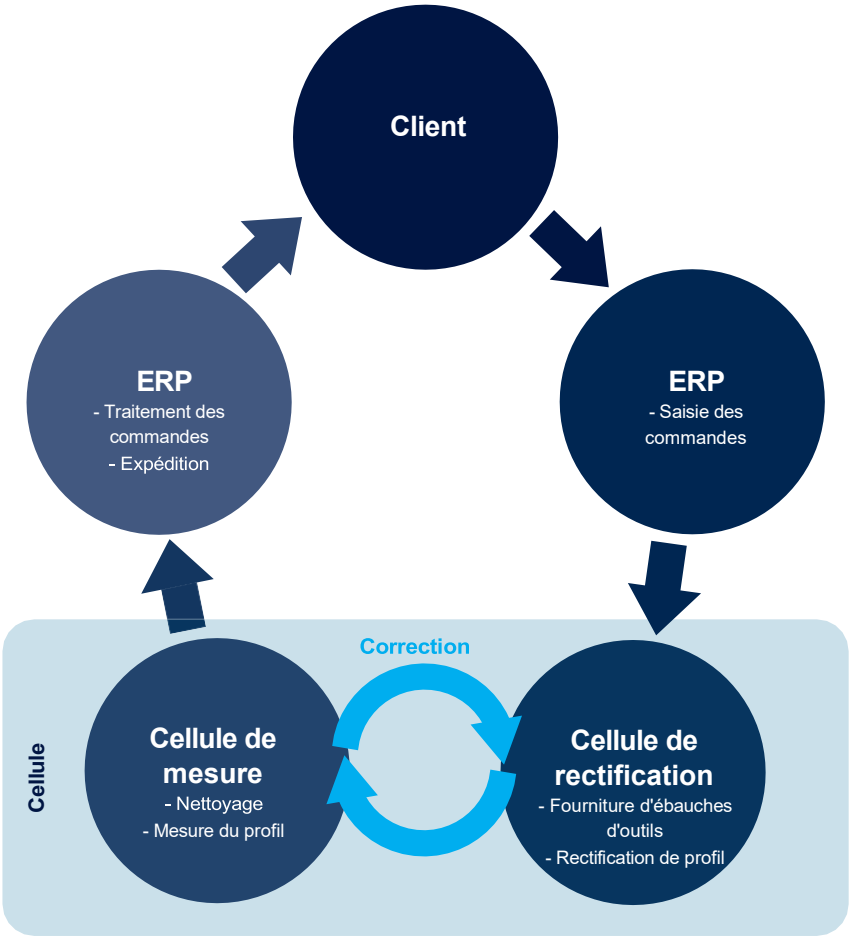
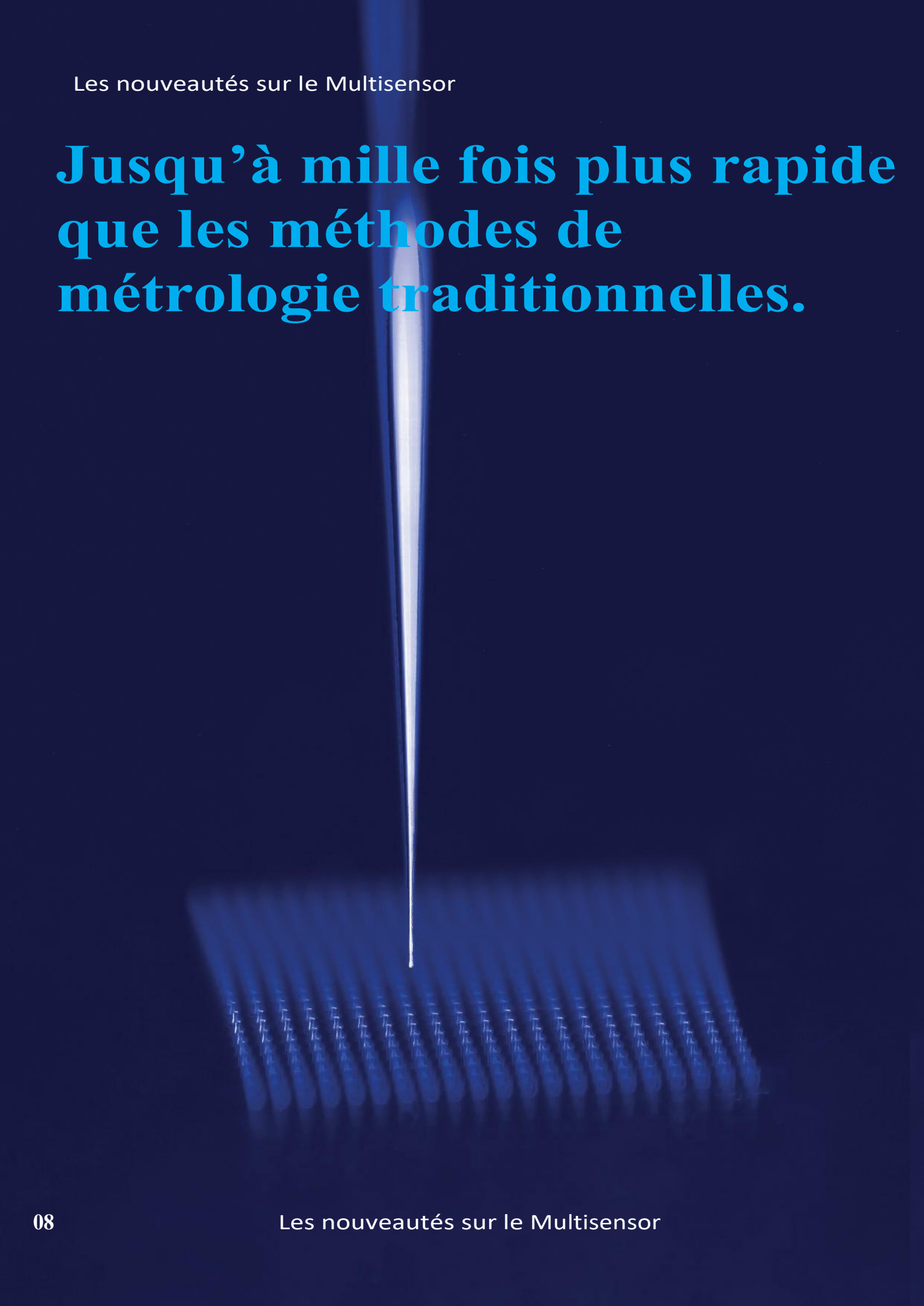


Schéma de processus – de la saisie de commande à l'inspection finale avec « boucle fermée ».

Jusqu’à mille fois plus rapide que les méthodes de métrologie traditionnelles.



Les plaques de verre comportant des milliers de micro-perçages - appelés TGV (Through Glass Vias) - utilisés dans les technologies avancées d'encapsulation de puces, présentent des exigences extrêmement élevées en matière de métrologie.

Outre des diamètres variant de 10 µm à 80 µm, il est essentiel de mesurer avec une reproductibilité de 0,1 µm la position, la forme et d'autres caractéristiques de ces perçages. Or, la mesure de plusieurs centaines de milliers de trous par plaque prendrait plusieurs heures avec des technologies conventionnelles.

Pour des raisons économiques, ce temps doit être réduit à quelques minutes seulement. De plus, il est souvent nécessaire de contrôler la forme des perçages ainsi que la planéité des plaques de verre.

Mesurer 1 million de micro-percages en quelques minutes seulement

La flexibilité et la fiabilité des processus sont assurées par le traitement d'image de contour développé par Werth, fruit de près de 40 ans d'évolution continue. Sur cette base, la méthode de traitement d'image « Raster Scanning HD », développée et brevetée par Werth, permet de capturer rapidement de grandes surfaces avec une très haute résolution.
Bien que la capacité actuelle soit encore limitée par le matériel disponible à un coût raisonnable, il est déjà possible de mesurer et d'évaluer des images globales atteignant jusqu'à 20 000 mégapixels. À titre de comparaison, il faudrait environ 2 400 moniteurs 4K pour afficher une telle image en pleine résolution.
Des algorithmes de traitement d'image spécialisés permettent d'analyser plus d'un millier de caractéristiques géométriques par seconde (telles que la position, la forme ou le diamètre des perçages), garantissant ainsi une efficacité et une précision exceptionnelles.

Haute précision et simplicité d'utilisation

La précision maximale est obtenue grâce à l'utilisation des machines Multisensors les plus avancées au monde, issues des séries Werth VideoCheck® HA et UA. Ces équipements offrent des spécifications MPE allant jusqu'à Euni = (0,15 + L/2000) µm, assurant ainsi un niveau d'exactitude remarquable.

En option, ces machines peuvent être configurées pour respecter les normes internationales de sécurité de l'association industrielle SEMI, et sont certifiées à cet effet par le TÜV, organisme allemand reconnu pour le contrôle technique.

WinWerth® permet d'analyser rapidement et simultanément des caractéristiques géométriques réparties de façon aléatoire, tout en simplifiant la création de séquences de mesure simples et efficaces. Pour la documentation et le suivi des processus, le logiciel propose une visualisation intuitive des écarts entre valeurs nominales et réelles, grâce à des cartes thermiques (heat maps) en couleurs, même pour un très grand nombre de caractéristiques analysées en parallèle. Les images raster peuvent également être sauvegardées pour une exploitation ultérieure.
Enfin, sur demande, une équipe d'ingénieurs spécialisés accompagne les utilisateurs dans l'automatisation ou l'intégration du système au sein d'une solution automatisée.

L'intégration de la sonde optique Werth Fiber Probe® à la même machine permet également de réaliser la mesure 3D de la forme des perçages. Bien que cette méthode soit plus lente, elle offre une précision exceptionnelle lors de l'analyse de la forme.
Par ailleurs, la sonde chromatique de mise au point Werth (Chromatic Focus Probe) permet de mesurer rapidement la planéité et l'épaisseur des plaques de verre, constituant ainsi une solution complète et performante pour le contrôle qualité des composants en verre.

Mesure TGV par métrologie 3D multi-sensors

- Raster Scanning HD : permet la mesure d'un million de perçages en seulement quelques minutes.
- Werth Fiber Probe® 3D : la micro-sonde la plus performante au monde pour la mesure 3D de formes de perçages avec une précision extrême.
- Capteur optique de distance Chromatic Focus Probe : pour une mesure rapide et ultra-précise de la planéité et de l'épaisseur des plaques de verre.

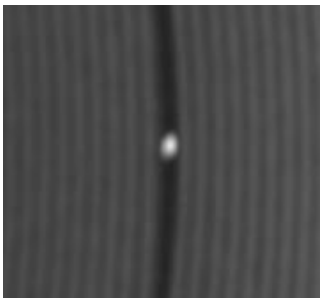
Découvrez la mesure TGV en vidéo

Les système Multisensors Werth conçus pour accueillir une large gamme de capteurs

De nombreuses fonctionnalités qui facilitent votre travail au quotidien

TomoScope®

En 2024, la vitesse d'acquisition des images des TomoScope® a fortement été augmentée, avec un temps de traitement de quelques millisecondes par image. Cette amélioration permet désormais la numérisation complète d'un volume en quelques secondes seulement.
Grâce aux solutions atline et inline, le chargement robotisé ne prend également que quelques instants, comprenant l'activation / désactivation de la source des rayons X ainsi que l'ouverture et la fermeture des portes. Ce gain de temps optimise considérablement les cycles de mesure et la productivité globale.



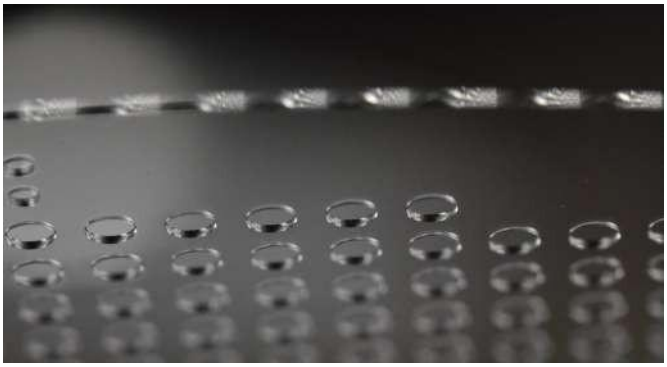
Du fait de plus de 40 ans d'expérience en métrologie dimensionnelle et en traitement d'images, Werth possède une expertise reconnue qui lui permet de corriger et filtrer les images de projection en quelques secondes seulement. Ce processus automatique compense les effets dus au détecteur, à la géométrie de la machine ainsi qu'aux artefacts.

La fonction de coupes volumétriques à couches épaisses a été optimisée pour permettre la détection automatique de défauts de petite taille et à faible contraste, comme les particules dans les cellules de batteries. De nouveaux filtres d'image sont désormais disponibles et peuvent être combinés entre eux, rendant les défauts visibles même dans l'image d'origine

Une autre fonction permet d'extraire uniquement les niveaux de gris pertinents dans les volumes CT, ce qui réduit souvent la taille des fichiers par un facteur de 10. Intégrée au processus de séparation des pièces, cette technique autorise des évaluations volumétriques en boucle. Cela signifie que, lors de la mesure simultanée de plusieurs pièces, des analyses telles que la porosité peuvent être effectuées automatiquement, successivement, sur une ou plusieurs pièces différentes.

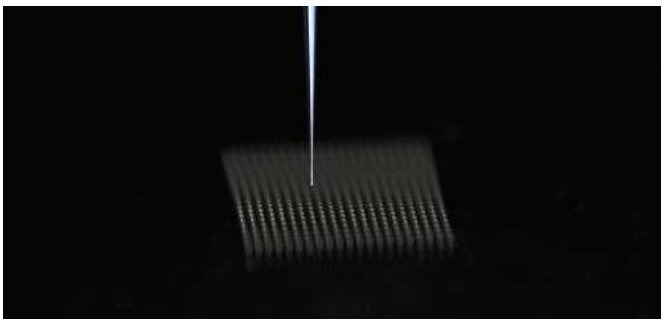
EasyScope®, ScopeCheck® et VideoCheck®

En complément du traitement d'images Werth, la gamme propose une sonde laser intégrée pour les mesures 3D, des palpeurs traditionnels, la micro-sonde brevetée Werth ; la Fiber Probe®, ainsi que des capteurs chromatiques flexibles –



ponctuels, linéaires ou multi-capteurs, également brevetés. Ces solutions comptent parmi les plus recherchées. De nombreuses nouvelles fonctionnalités sont désormais disponibles dans la version WinWerth® 11.47 à cet effet

Ce traitement d'images ultra-rapide mesure des centaines de milliers d'éléments géométriques en quelques minutes. Grâce aux boucles de contours WinWerth®, plus de mille caractéristiques sont évaluées automatiquement par seconde.



La sonde Werth Fiber Probe® est désormais équipée d'un système de régulation automatique de la lumière, spécialement conçu pour les mesures dans des alésages profonds à fort rapport d'aspect. L'intensité lumineuse s'ajuste automatiquement en fonction de la profondeur de mesure pour des résultats fiables, même dans des alésages étroits et profonds et dont le diamètre ne peut atteindre que quelques dizaines de micromètres seulement.

La tête rotative/inclinable à réglage continu pour le capteur chromatique de point focal Werth WRT est également disponible pour la sonde conventionnelle SP25, avec compatibilité multi-capteurs.

EasyScope® IP Automatique

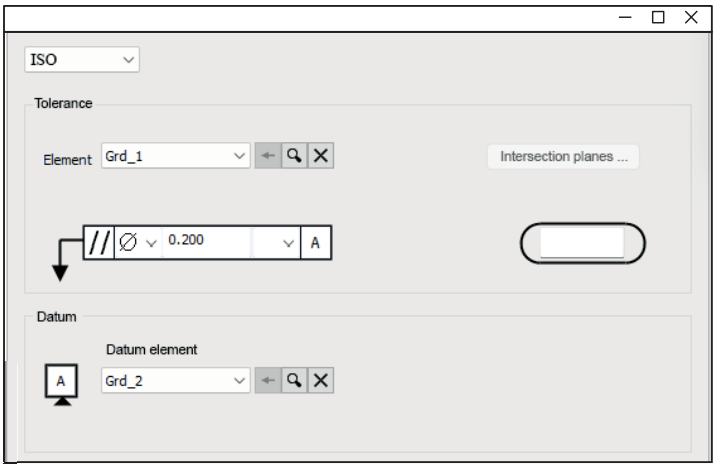
ScopeCheck® FB

VidéoCheck® S

WinWerth® version 11.47

La forme du profil de surface peut être analysée selon les normes DIN ISO et ASME grâce à ToleranceFit® 3D. Cet outil minimise l'écart maximal 3D entre les valeurs nominales et réelles, puis affiche le résultat sous forme de code couleur à côté de la valeur mesurée dans le rapport de mesure.

Le nouvel élément géométrique « forme en S » permet d'afficher les centres et rayons des deux segments de cercle associés, ainsi que leur forme respective et la forme globale de l'élément.



La nouvelle version 11.47 de WinWerth® se distingue par une expérience utilisateur enrichie grâce à de nombreuses fonctions intelligentes et intuitives.

Par exemple, les écarts géométriques complexes impliquant plusieurs éléments de référence sont désormais déterminés automatiquement par WinWerth®, en accord avec les normes et à partir des informations du plan, ce qui réduit considérablement le temps consacré à la préparation des séquences de mesure.

La visualisation 3D a également été optimisée : il est désormais possible de faire pivoter le modèle simplement à l'aide du bouton droit de la souris. Lors du déplacement du marqueur d'insertion, un aperçu visuel indique automatiquement entre quelles entités il sera placé.

Enfin, les volumes générés par tomographie (CT) peuvent désormais être exportés au format DICOM, un standard international pour les données d'imagerie médicale (IRM, scanner, échographie), garantissant une compatibilité avec de nombreux logiciels de visualisation largement utilisés.

La Tomographie Rayons-X est désormais une solution incontournable pour la plupart des tâches de mesure

Pionnier de l'intégration de la **tomographie CT** dans la métrologie dimensionnelle, Werth a révolutionné le secteur dès **2005** avec le lancement du tout premier **TomoScope®** spécifiquement conçu pour la mesure tridimensionnelle. L'innovation résidait dans la capacité à capturer l'ensemble du volume de la pièce à l'aide de la technologie par rayons X, permettant des mesures précises, rapides et particulièrement rentables.
Au fil du temps, Werth a continuellement élargi son offre, en concevant de nouveaux concepts d'appareils et de composants. C'est à l'occasion des **20 ans** de la technologie TomoScope®, que **quatre gammes d'équipements** — aux dimensions et performances variées — se sont positionnées comme des références mondiales en assurance qualité.
Avec l'évolution constante de la technologie CT, la tomographie CT s'impose désormais comme une solution économique pour de très nombreuses applications de mesure. Werth répond à la demande croissante des utilisateurs souhaitant combiner les avantages des petits modèles avec des capacités de mesure plus grandes : c'est ainsi qu'est né le TomoScope® XS Plus. **En 2023**, le TomoScope® S Plus a encore étendu ses capacités en proposant une plage de mesure t**rès large tout en conservant son format**. Afin de répondre aux exigences en matière de mesure de pièces en matériaux plus denses ou présentant des longueurs radiographiques plus importantes dans des machines compactes, Werth dévoile en 2025 un nouveau modèle venant enrichir la gamme à succès TomoScope® XS.

Une métrologie 3D économique grâce à la Tomographie CT

La série TomoScope® XS se distingue par une rentabilité d'utilisation exceptionnelle. Grâce à leur technologie de rayons-X innovante, ces appareils permettent des mesures jusqu'à cinq fois plus rapides que les systèmes CT conventionnels, et conservent leur accessibilité par des coûts d'exploitation réduits. Compactes mais performantes, les machines TomoScope® XS offrent une large plage de mesure et permettent d'observer des structures internes avec une résolution de **quelques micromètres** seulement. Chaque appareil peut être étalonné selon les normes en vigueur, avec la possibilité d'un certificat DAkkS, assurant ainsi une traçabilité totale grâce à l'utilisation d'étalons calibrés.

Des performances accrues pour la série de machines TomoScope® XS

Le nouveau TomoScope® XS Plus 230 repousse les limites de la gamme avec une source de transmission inégalée sur le marché, offrant jusqu'à 140 watts de puissance. Par rapport aux modèles à 80 W, ce gain permet des temps de mesure encore plus courts, y compris sur des pièces complexes ou de forte densité.
Parmi ses nombreuses applications, on retrouve notamment la mesure de cellules de batterie prismatiques destinées à l'industrie automobile ou aux vélos électriques. Sa haute tension, jusqu'à 230 kV, permet également l'analyse de pièces métalliques denses, telles que les implants orthopédiques en acier pour l'épaule ou la mâchoire.
Le format compact de la machine, identique à celui du TomoScope® XS Plus 200, est parfaitement adapté à une intégration en environnement de production. Grâce à ses axes XY et à la technologie de tomographie par balayage (Raster CT), le TomoScope® XS Plus offre une large plage de mesure.
Enfin, tout comme pour l'ensemble de la gamme, le XS Plus 230 est équipé de sources Werth-Longlife, garantissant une excellente disponibilité et des coûts de maintenance très faibles comparés aux solutions traditionnelles.

Mesurer des pièces de plus grande taille avec le TomoScope® S Plus 230

La nouvelle source à transmission de 230 kV peut également être intégrée au TomoScope® S Plus.
Elle permet à cette série de machines de bénéficier du fonctionnement à faible maintenance déjà éprouvé sur les modèles de la série XS.

Les spécifications conformes aux normes en matière de précision démontrent l'excellence de cette machine dans sa catégorie :

- Erreur de mesure de longueur (MPE) : E=(4+L/75) µm
- Erreur de mesure de distance (MPE) : SD=(2,5+L/100) µm

Fidèle à la philosophie des modèles XS, cette nouvelle génération bénéficie également d'un fonctionnement à faible maintenance.

Malgré son format, l'appareil offre une capacité de mesure remarquable pouvant atteindre un diamètre de 500 mm et une longueur de 650 mm. Sa puissance élevée, jusqu'à 140 watts, permet d'effectuer des mesures complètes encore plus rapidement — y compris sur des pièces volumineuses telles que les blocs optiques automobiles

TomoScope® XS Plus 230

Mesure d'implants réalisée à 100 % par automatisation.

L'assurance qualité des implants osseux

Pour optimiser la fabrication de systèmes d'implants osseux en titane en Suisse, le fabricant Genostis s'appuie sur l'automatisation.
Au cœur de cette démarche : une machine de tomographie (CT) de Werth, qui garantit la mesure automatisée de la totalité des implants produits.

Située à Burgdorf dans le canton de Berne, l'entreprise suisse Genostis AG produit des implants osseux à partir de modèles éprouvés, désormais dans le domaine public. Le recours au principe « générique » permet de limiter les coûts de recherche et développement. « Nos plaques et vis sont fondées sur des conceptions testées et validées depuis plusieurs décennies », précise Lorenzo Zoccoletti, CEO de Genostis. « Grâce à un processus interne de rétro-ingénierie, nous optimisons ces designs pour répondre aux attentes actuelles en matière de confort patient et d'efficacité de production ».

Les prix de ces implants sont significativement plus bas que ceux pratiqués par d'autres fournisseurs de renom. Selon Lorenzo Zoccoletti, l'ensemble des systèmes de haute qualité est produit en Suisse. La production constituant le poste de coût principal, l'entreprise accorde une importance particulière à l'optimisation des processus.
« Les coûts de main-d'œuvre restent très élevés en Suisse », souligne Carmelo Blandini, COO de Genostis.

« C'est pourquoi une production hautement automatisée et l'utilisation intelligente d'équipements innovants sont indispensables à notre compétitivité. ».

La métrologie automatisée, fondement de la certification MDR

La fabrication de qualité commence par une métrologie de précision. « Tous nos implants doivent respecter les exigences légales strictes imposées aux dispositifs médicaux, notamment le Règlement européen MDR 2017/745 », indique Lorenzo Zoccoletti.
Pour obtenir le marquage CE et commercialiser un implant au sein de l'Union européenne, il est nécessaire de fournir et de faire valider plusieurs preuves de conformité par un organisme de certification agréé.
En plus des mesures de validation obligatoires, certaines opérations de contrôle sont indispensables, comme les essais initiaux réalisés sur des échantillons de chaque produit. Par ailleurs, des contrôles en cours de production sont également exigés. Genostis a intégré ces opérations de manière automatisée directement dans sa chaîne de fabrication, afin d'assurer une conformité constante et une traçabilité optimale.

Le TomoScope contrôle quatre implants simultanément.
De simples dispositifs de fixation, facilement réalisables et à moindre coût grâce à l'impression 3D, suffisent pour les positionner dans la machine.

« La tomographie industrielle nous a semblé être la technologie de mesure la plus adaptée à notre concept », explique Carmelo Blandini, COO de Genostis.
Il a écarté la métrologie tridimensionnelle tactile conventionnelle pour plusieurs raisons : le temps et les coûts liés aux dispositifs de bridage et aux mesures étaient considérables, sans compter que les pièces de test devaient être positionnées manuellement. La tomographie industrielle offrait des conditions bien plus favorables pour atteindre le haut niveau d'automatisation visé.

Les responsables de Genostis ont opté pour le TomoScope® XS Plus 160 de la société Werth Messtechnik GmbH, basée à Giessen.
« Nous connaissions Werth comme un fournisseur de métrologie de renom, proposant depuis longtemps des systèmes de mesure dimensionnelle utilisant la tomographie industrielle », explique Blandini. Le modèle TomoScope® XS Plus 160 choisi permet de scanner des pièces de petite et moyenne taille, jusqu'à environ 300 mm de diamètre et 450 mm de longueur.
Un élément clé de ce système est son tube à transmission en conception monobloc, qui permet de maintenir un point focal réduit même à haute puissance. Cela rend possible des mesures rapides tout en conservant une haute résolution.

La tension maximale de la machine est de 160 kV, ce qui permet de mesurer des pièces présentant une plus grande longueur radiographique ainsi que des matériaux plus denses.
« Comme nous devons capturer les géométries de plaques et de vis en titane, ce critère a été déterminant dans notre choix », explique Blandini. Il souligne toutefois que le temps de cycle court requis pour le contrôle en production représentait un véritable défi. « Il nous a fallu un certain temps pour acquérir l'expérience nécessaire avec le capteur CT », ajoute-t-il.

Genostis souhaitait notamment scanner plusieurs pièces en titane simultanément, en un seul serrage.
« Comme les objets à mesurer peuvent s'influencer mutuellement pendant l'aquisition tomographique, cela peut générer des erreurs d'image, appelées artéfacts. Nous avons donc mené de nombreux essais pour déterminer le nombre optimal de pièces et leur positionnement relatif afin d'obtenir des résultats fiables », explique Dusan Mirkovic, responsable de la production et de l'automatisation. « Les spécialistes en tomographie de Werth nous ont accompagnés activement avec leur expertise. Grâce à leur soutien, nous avons pu acquérir un savoir-faire approfondi et développer des stratégies de mesure parfaitement adaptées à nos produits. »

Ces améliorations ont permis à Genostis de réduire considérablement les temps de numérisation de ses pièces en titane, passant d'une moyenne d'environ 20 minutes à seulement 2 à 5 minutes par pièce. « Ces durées dépendent du type de produit, de sa taille, de la résolution exigée et des dimensions à relever », précise le responsable de la production. En moyenne, chaque mesure doit permettre de capturer entre dix et douze caractéristiques géométriques critiques.

Le TomoScope® XS Plus 160 fournit un volume tridimensionnel complet de la pièce comme résultat de mesure. L'utilisateur peut ajuster la résolution presque librement, jusqu'à un impressionnant maximum de 60 milliards de voxels.

Le TomoScope® XS Plus 160 scanne quatre implants en titane en une dizaine de minutes.

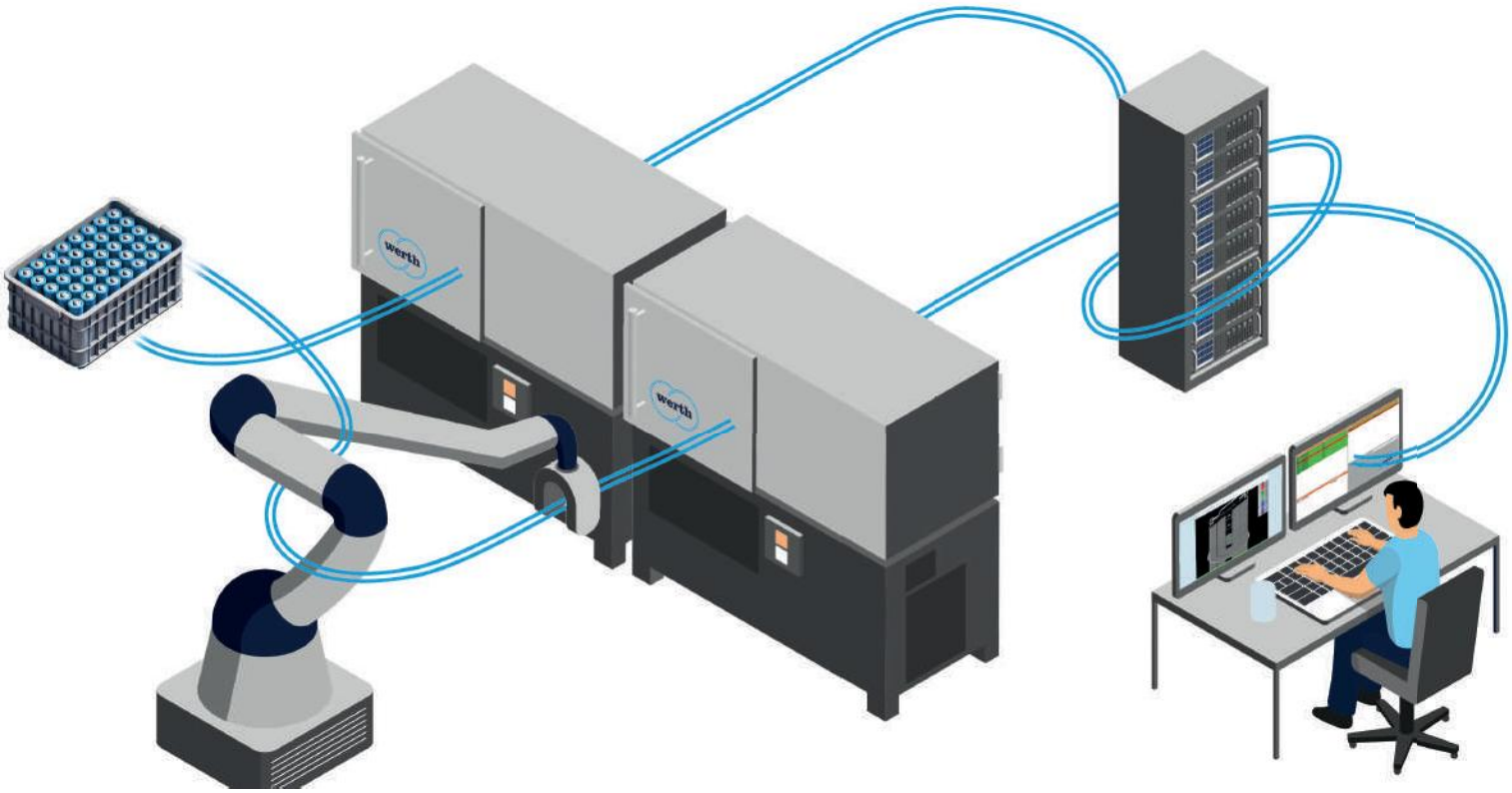
L'analyse 3D des écarts entre la pièce réelle et le modèle nominal est d'une grande qualité », souligne Mirkovic.
« Nous importons le modèle CAO 3D, puis nous le comparons au nuage de points mesuré, au format STL. »
La cartographie colorée des écarts permet de visualiser instantanément si la pièce est conforme aux tolérances.
« Ensuite, en relevant quelques caractéristiques géométriques critiques dont les valeurs sont automatiquement enregistrées dans le rapport de mesure, nous sommes en mesure de valider le dispositif médical en seulement quelques secondes. »

Tous les résultats de mesure sont fiables et traçables

Les mesures manuelles sont totalement supprimées. De plus, le fabricant bénéficie d'une traçabilité complète des résultats de mesure. « Il est essentiel, dans notre domaine d'application en technologie médicale, que les résultats soient fiables et traçables », souligne Mirkovic.
« Werth Messtechnik le garantit grâce à une calibration conforme aux normes, incluant un certificat DAkkS. »
La programmation, le pilotage et l'analyse de l'ensemble du processus de mesure sont réalisés via le logiciel WinWerth®. Genostis l'utilise non seulement sur le TomoScope® lui-même, mais aussi sur deux stations de travail supplémentaires dédiées à la programmation et à l'évaluation.
« Ainsi, la machine de mesure n'est jamais immobilisée par d'autres tâches », précise Mirkovic.
Le TomoScope® XS Plus est également très facile à automatiser. Genostis a, par exemple, mis en place une cellule de mesure équipée d'un robot et d'un système de racks pouvant accueillir jusqu'à 135 pièces.

Actuellement, Genostis mesure principalement des plaques et des vis. Avec l'extension progressive de la production, le TomoScope® XS Plus 160 sera également de plus en plus utilisé pour les validations et les contrôles de premiers échantillons.
Blandini conclut : « À ce jour, nous sommes pleinement satisfaits de notre système de mesure tridimensionnelle par tomographie rayons-X. »

Contrôle complet des cellules de batterie en quelques secondes



Les cellules de batterie figurent parmi les composants les plus stratégiques pour la performance et la sécurité des véhicules électriques.
Dans les situations les plus graves, la présence d'un défaut peut entraîner un incendie du véhicule. Ce risque peut être quasiment écarté grâce à un contrôle exhaustif de chaque cellule. Pour garantir la qualité sur des volumes de production de plusieurs millions de cellules, chaque test doit être exécuté en quelques secondes seulement.
L'ambition : contrôler l'ensemble des cellules de façon fiable, rapide et totalement automatisée, sans altérer leur intégrité.

Comment la tomographie à rayons-X nouvelle génération contribue-t-elle à la sécurité de l'E-mobility ?

Lors d'une inspection par tomographie à rayons-X, la pièce est placée en rotation au sein du faisceau de rayons X. Le logiciel WinWerth® génère ensuite un jumeau numérique à partir des images radiographiques, permettant une exploration non destructive de l'intérieur de la pièce. Cette acquisition tridimensionnelle offre la possibilité de détecter avec précision les défauts internes et d'analyser toutes les caractéristiques dimensionnelles. Grâce à sa rapidité, sa disponibilité, sa compacité et son efficacité économique, le TomoScope® XS Plus 200 redéfinit les standards de la métrologie moderne.

Processus d'inspection entièrement automatisé

Grâce à l'intégration de plusieurs robots, le chargement et le déchargement des machines s'effectuent en quelques secondes à peine.
Le scan tomographique de la cellule, réalisé avec la technologie Werth ClearCT, produit un volume numérique de la pièce quasiment exempt d'artéfacts, ce qui permet d'obtenir des mesures d'une extrême précision.
Afin de garantir des cycles de production très courts, la reconstruction simultanée de plusieurs volumes est assurée par un réseau multi-PC. Le logiciel WinWerth® répartit automatiquement les tâches de calcul vers l'ordinateur haute performance disponible le plus rapidement.
La cellule est ensuite évaluée de façon automatisée, par exemple pour contrôler les débords d'anode ou la géométrie du jelly roll. Enfin, le tri des cellules s'effectue automatiquement selon les catégories « conforme » ou « non conforme », sans aucune intervention humaine.

Technologie clé pour la mobilité électrique

Avec le TomoScope® XS Plus 200, il est possible de tester automatiquement jusqu'à 120 cellules de batterie par heure. Grâce à son format compact, plusieurs machines peuvent être intégrées dans une cellule de test sur un espace réduit.
Jusqu'à 450 cellules par heure peuvent ainsi être mesurées avec quatre TomoScope® en fonctionnement simultané.
Cette configuration permet également d'assurer une redondance en cas de maintenance : les autres machines prennent automatiquement le relais pour garantir la continuité des mesures.
La série innovante TomoScope® XS, en constante évolution grâce à des améliorations matérielles et logicielles, permet de réduire encore les temps de mesure.
Avec un temps d'acquisition d'image inférieur à 10 millisecondes, le scan tomographique complet d'une cellule de batterie prend moins de 15 secondes.

Une technologie innovante

- Source de transmission Werth puissante et durable, qui nécessite peu de maintenance.
- Géométrie machine adaptée à chaque application, permet de réduire significativement les temps de mesure.
- Détecteur nouvelle génération permettant une acquisition d'images plus rapide.
- Une solution unique et tout en un : le logiciel de mesure WinWerth® assure la traçabilité complète des résultats de mesure.
- Transfert de données à très haute vitesse, entre ordinateurs ultra-performants pour une exploitation immédiate.
- Reconstruction **analyse simultanées** sur plusieurs stations de calcul pour optimiser la productivité.
- Archivage sécurisé à long terme : gestion de volumes massifs de données de mesure pour une traçabilité durable.

Optimisation de la rentabilité

- Un contrôle intégral à 100 % : élimination des défauts.
- Une sécurité renforcée pour l'E-mobility.
- Des mesures ultra-rapides.
- Une importante réduction des coûts du processus de fabrication.

Découvrez en vidéo comment la Tomographie rayons-X révolutionne l'E-mobility, l'industrie électronique et le médical !

Correction avancée des artéfacts multi-matériaux : vers une précision nouvelle génération

La réduction continue des erreurs fréquentes en tomographie (CT) à rayons-X, appelées artefacts, est l'un des principaux axes de développement du logiciel de mesure WinWerth®. Depuis 2005, des méthodes de correction ont été intégrées à la reconstruction du volume numérique de la pièce avec le TomoScope® 200, la première machine CT à rayons X au monde, spécialement conçue pour la métrologie dimensionnelle.

Pour élargir le champ d'application de la métrologie, il ne s'agit plus seulement de mesurer rapidement et précisément des pièces en plastique. Il est désormais indispensable de pouvoir analyser et mesurer avec une grande exactitude des assemblages complexes intégrant des matériaux très absorbants comme les métaux ou les céramiques, ainsi que des combinaisons telles que plastique et cuivre. Or, la tomographie de ces pièces multi-matériaux engendre des artéfacts nettement plus marqués, principalement à cause du phénomène de durcissement du faisceau, ce qui peut compromettre la précision des mesures et, dans certains cas, rendre l'inspection irréalisable.

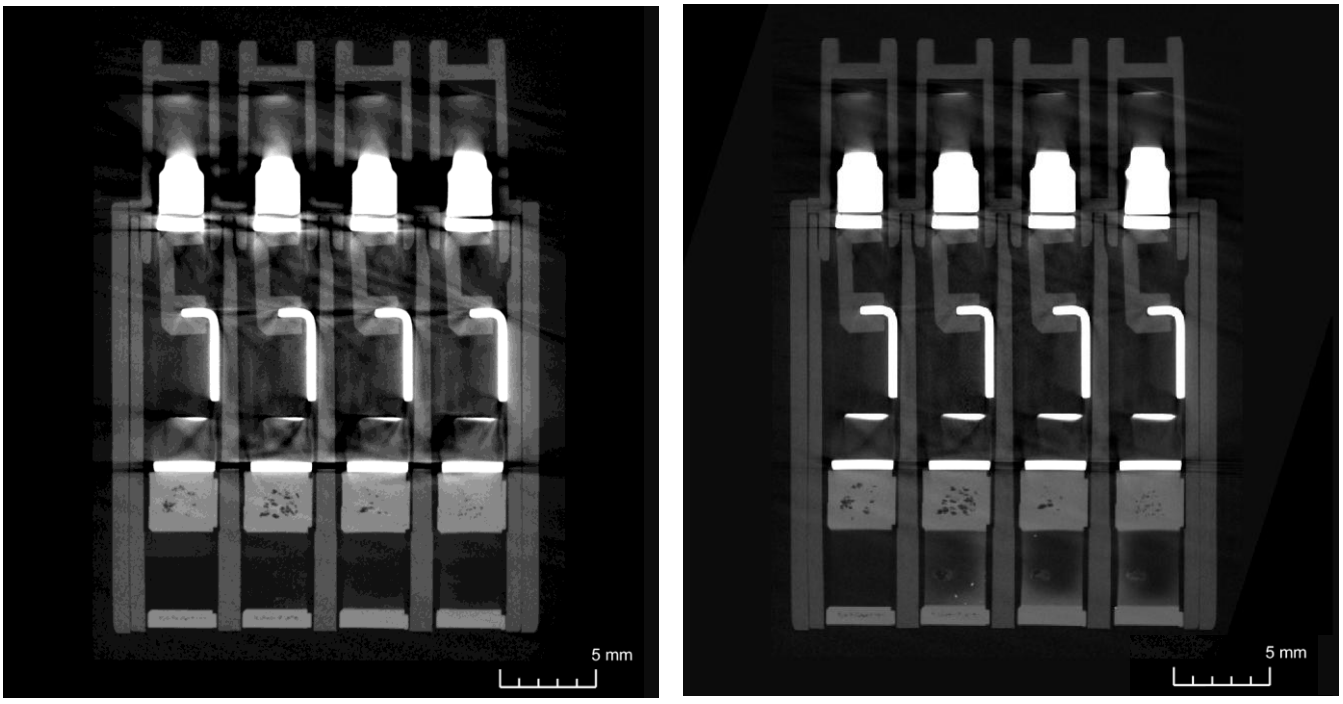
Précision et efficacité vont de pair

Pour répondre à ces défis, différentes méthodes de correction ont été intégrées à WinWerth®. Parmi elles, l'« Empirical Artifact Correction » (EAC), une solution éprouvée depuis des décennies, permet de corriger des artéfacts inconnus à partir d'un seul scan tomographique. Cependant, jusqu'à présent, cette approche restait limitée aux pièces constituées d'un seul matériau.

En complément, la technologie « Multi-Spectra CT » (MSP-CT) fournit d'excellents résultats, y compris sur des pièces multi-matériaux, grâce à la réalisation de deux mesures avec des spectres de rayons X distincts, bien que cela entraîne un allongement du temps de mesure. Par ailleurs, la nouvelle solution MEAC (Multi-Material EAC) permet la détection automatique des zones à risque d'artéfacts, comme les contacts métalliques des connecteurs. Les artéfacts générés sont alors identifiés et éliminés, ce qui aboutit à un volume corrigé présentant une réduction notable des défauts. Cette approche favorise généralement une mesure et une analyse fiables des pièces complexes.

Correction empirique des Artefacts Multi-matériaux (MEAC)

- Applicable sur la dernière version 11.47 de WinWerth®.
- Un seul scan tomographique est nécessaire.
- Une vitesse de mesure élevée.
- Conçus pour les pièces à matériau unique et multi-matériaux.
- Grande précision de mesure.
- Rapide, fiable et facilement adaptable.



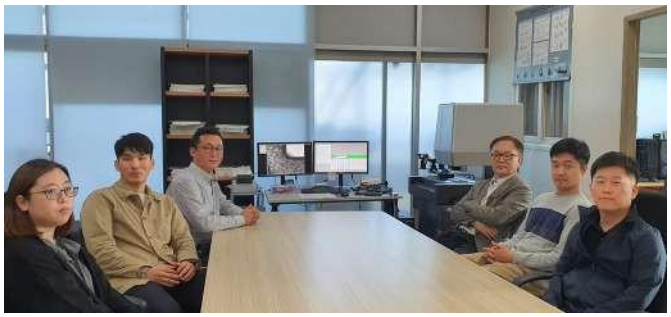
La section volumique d'une pince de raccordement permet de visualiser la différence entre le scan initial, présentant des artefacts et le volume retraité à l'aide de la méthode MEAC.

L’essentiel de l’actualité

25 ans de Werth en Asie

Werth a initié ses premiers échanges avec des partenaires commerciaux asiatiques dès les années 1990. Depuis, ce marché constitue un pilier essentiel de la réussite de notre entreprise.

En Thaïlande, Voravirat Paopongpaiboon a fondé Voravirat Measure Equipment Co. Ltd. en 1994. Depuis, l'entreprise fournit principalement des machines Werth aux clients des secteurs de l'électronique et de la fabrication de moules, contribuant ainsi au développement de ces industries.



JiMEAS Technology Corp., basée dans la capitale sud-coréenne, Séoul, a été fondée en 1997 par J. J. Ji (à l'arrière droit, aux côtés de son fils Gyoon Chul Ji).

À Taïwan, Werth est toujours représenté avec succès par Full Bright Industrial Supply Center, fondé en 1974 par Mike Chen (à droite, aux côtés du directeur des ventes Danny Lee).

Suzhou Werth Metrology et Werth Magyarország : déjà 15 ans d’engagement

Face à une demande en forte croissance, Werth a ouvert en 2010 un bureau de représentation à Shanghai sous la direction du Dr Zhichao Li. En 2013. Aujourd’hui devenu Werth Metrology (Shanghai) Co. Ltd, il dispose de son siège et d'un centre de démonstration à Suzhou depuis 2015.

Dès ses débuts, Werth s’est associé avec Dantsin Technology Co. Ltd. Pour assurer un service client efficace à travers plusieurs implantations stratégiques en Chine, notamment à Pékin, Shenzhen et Chengdu.

En Hongrie, les machines de mesure tridimensionnelles Werth ont été initialement introduites en 1992 par le laboratoire d'étalonnage de l’entrepreneur hongro-germanique István Székessy. À son départ à la retraite en 2010, Werth Messtechnik a fondé Werth Magyarország Kft., consolidant ainsi sa présence et son expertise sur le marché hongrois.

Cette expansion continue témoigne de l'engagement de Werth à accompagner ses clients avec des solutions de métrologie innovantes et adaptées aux exigences locales.

Mise en avant de l’innovation scientifique

L’année dernière, la fondation Dr.-Ing. Siegfried Werth a récompensé les travaux de doctorat de Dr. Thorsten Goebel, Dr. Anne-Sophie Munser et Dr. Chen Zhang lors de diverses cérémonies et conférences.

En clôture de l’année, la thèse de doctorat de Dr. Julian Lich ainsi que le mémoire de licence de Jie Zhang ont été mis à l’honneur lors de la journée annuelle Werth Technology Day, organisée au siège de l’entreprise à Giessen.

Retrouvez l’ensemble de nos dernières publications complémentaires, incluant des rapports d’utilisateurs et des conseils pratiques, entièrement disponibles sur werth.de

Mesurer et analyser avec optique, palpeur, multisensor et tomographie rayons-X

La documentation « Multisensor » vous présente les actualités et dernières innovations de :

Werth Messtechnik GmbH
Siemensstrasse 19
35394 Giessen, Allemagne

www.werth.de - mail@werth.de
Téléphone +49 641 7938-0

Éditeur et Directeur Général
Dr. Ralf Christoph

Éditeur
Dr. Schirin Heidari Bateni

Graphisme et Design
Isabel Neef

04/2025

Les articles publiés n'engagent pas toujours la responsabilité de l'éditeur. Toute reproduction est soumise à une autorisation écrite préalable.