Formline – Mesure de forme

Systèmes innovants pour la mesure absolue des tolérances de forme et de position

HOMMEL ETAMIC

A member of the JENOPTIK Group

www.hommel-etamic.com

Une technique de mesure précise pour votre contrôle qualité

En tant que fabricant et fournisseur, leader dans le domaine des systèmes de mesure industrielle, HOMMEL ETAMIC propose un large portefeuille de technologies de mesure pour les processus de fabrication industrielle. Il comprend des technologies de haute précision en pneumatique, en tactile et en optique pour la mesure de la rugosité, du contour, de la forme et des dimensions ainsi que pour l'inspection optique des surfaces.

Une gamme complète de services, tels que conseil, formation, étalonnage DAkkS-DKD, service après-vente, avec la possibilité de contrats de maintenance à long terme, complète notre offre de métrologique industrielle. Nous sommes le partenaire de votre assurance qualité que celle-ci soit complètement ou partiellement automatisée et ce à travers le monde entier. Nos systèmes de mesure assurent la qualité des pièces tout au long du processus de production et peuvent en outre être utilisés directement dans la production.

Nous vous proposons des solutions avec de nombreuses possibilités d'évaluation pour les tâches les plus diverses dans le domaine de la mesure de forme : Des postes de mesure CNC entièrement automatique pour toutes les tolérances de forme et de position, des systèmes combinés de mesure de forme, de rugosité et de torsion, ainsi que des solutions pour les arbres lourds et de grande taille.

Applications typiques
- Bagues et pignons
- Arbres de transmission
- Arbres de rotor
- Disques de frein
- Broches
- Vis
- Prothèses
- Composants hydrauliques et pneumatiques
- Pistons
- Vilebrequins
- Arbres à cames
- Etc.
-

Tolérances de forme
- Circularité
- Rectitude
- Planéité
- Cylindricité

Tolérances de battement
- Battement radial
- Battement axial
- Battement radial total
- Battement axial total

Tolérances de position
- Parallélisme
- Perpendicularité
- Inclinaison
- Coaxialité, concentricité

Caractéristiques spécifiques
- Conicité
- Écart de position
- Longueur
- Épaisseur et variation d'épaisseur
- Rayon de course
- Bombement
- Écart d'angle
- Analyse et synthèse FFT
- Torsion
- Rugosité (linéaire et polaire)
- Ondulation de circularité dominante
- Forme polaire et linéaire
- Forme de came
- Vitesse de vibration
- Évaluation du secteur angulaire
- Saut des lamelles
- Évaluation du piston

Vers les informations sur notre site web

Formline F900. Solution très efficace pour les mesures de forme, de rugosité et de torsion

Formline F900 avec colonne de mesure de 550 mm et table d'appareils antivibratoire

Module avec basculement et rotation CNC

Raccordement magnétique du bras de palpage

Système de palpage à double pointe

Points forts

- Gain de temps grâce au centrage et nivelage très rapides et automatiques et aux trois axes de mesure CNC
- Système de palpage sans patin en C, Z et R pour une utilisation flexible dans les mesures combinées de forme, rugosité et torsion sans changer le bras de palpage
- Trois hauteurs d'axe de mesure vertical : 350, 550, 900 mm
- Table d'appareils antivibratoire avec conteneur pour PC et électronique du système
- Changement rapide du bras de palpage et protection contre les collisions grâce au raccordement magnétique
- Accès flexible aux points de mesure externes / internes :
  + positionnement entièrement automatique du capteur par module CNC rotatif et basculant
  + force de palpage réglable et commutable automatiquement

Caractéristiques principales

- Table rotative sur palier à air très précis, haute rigidité pour une précision constamment élevée
- Résolution de 0,1 µm sur les axes R/Z et de 360.000 points sur l'axe C
- Échelle linéaire intégrée et correction active du niveau
- Module rotatif et basculant pour des mesures entièrement automatisées
- Système de palpage à double pointe pour la mesure de forme et de rugosité, commutable pendant le cycle CNC
- Pour la mesure de rugosité, la force de palpage peut être programmée conformément aux normes dans chaque position du bras de palpage
- Très faibles défauts de base des axes de mesure même avec une très haute résolution
- Alignement zénithal automatique du bras de palpage grâce à un système à 3 billes

Formline F900. Des accessoires pour une multitude de tâches de mesure

Nous vous proposons une large gamme d'accessoires permettant d'adapter le système à différentes pièces et tâches de mesure. Pour des tâches spécifiques, nous vous proposons également des accessoires spécialement conçus à cet effet.

Kit de bras de palpage FTM

Avec le kit de bras de palpage flexible pour la configuration de bras de palpage, vous couvrez les tâches de mesure les plus courantes. D'autres bras de palpage et capteurs sont disponibles sur demande.
Réf. 1002 9224

Étalon de circularité FN111

En céramique. Pour contrôler l'écart de circularité radial de l'axe de rotation.
Avec certificat d'étalonnage usine
Réf. 521 799
Avec certificat d'étalonnage DAkkS-DKD
Réf. 532 529

Mandrins de serrage

Avec trois, six ou huit mâchoires de serrage trempées pour un serrage sûr des pièces sur la table circulaire. D'autres moyens de serrage sont disponibles sur demande.

Mandrin de serrage FX70
Plage de serrage
Intérieure 18–62 mm
Extérieure 2–68 mm
Réf. 232 036

Mandrin de serrage FX100
Plage de serrage
Intérieure 28–95 mm
Extérieure 2–95 mm
Réf. 232 357

Mandrin de serrage FX150
Plage de serrage
Intérieure 46–140 mm
Extérieure 2–140 mm
Réf. 232 359

Étalon d'agrandissement FN101

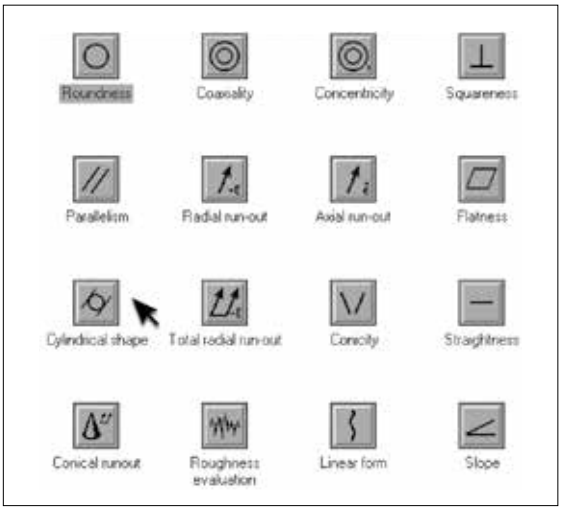
Pour contrôler le système de palpage.
Avec certificat d'étalonnage usine
Réf. 521 809
Avec certificat d'étalonnage DAkkS-DKD
Réf. 532 528

Étalon de géométrie RNDX2 avec porte-étalon

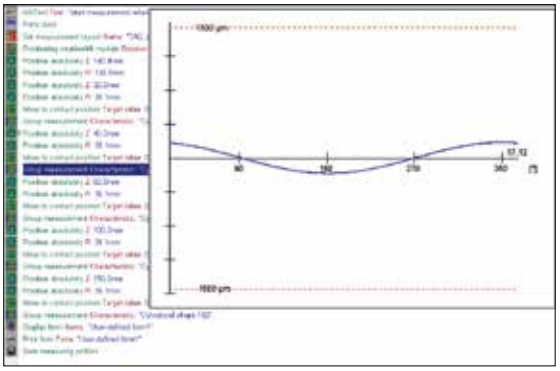
Pour contrôler la mesure de rugosité avec les axes Z et R. Avec porte-étalon FNR pour un ou deux étalons de géométrie de type RNDH ou RNDX.
Fourniture :
- Porte-étalon
- Étalon RNDX2
- Certificat d'étalonnage usine

Réf. 1003 4205

Turbo Form. Logiciel aux commandes claires pour une analyse fiable des mesures



Création de plans de contrôle



Alignement de la pièce et cycle de mesure automatisés

Rapport de mesure de forme et de rugosité

L'interface utilisateur graphique et fonctionnelle du logiciel Turbo Form vous garantit une grande simplicité d'utilisation même pour les tâches de mesure complexes.

Caractéristiques principales

- Interface conviviale avec des icônes explicites
- Définition simple des points de mesure/références d'axe
- Reprise des positions directement par mode teach-in
- Programmation CNC simple à l'aide de pictogrammes
- Alignement et mesure des pièces entièrement automatisés
- Analyse exhaustive du profil et documentation complète des résultats des contrôles
- Déroulement du cycle guidé
- Analyse conforme aux normes
- Gestion confortable du plan de contrôle
- Algorithmes d'analyse rapides pour des résultats immédiats
- Analyse de Fourier pour parties de profil récurrentes
- Affichage des résultats dans des diagrammes en 3D
- Représentation personnalisée de rapports de mesure
- Sauvegarde automatique des rapports au format PDF

Opérations de mesure automatiques

- Résultats reproductibles, indépendants de l'opérateur
- Mesure automatique de la pièce aux points de mesure définis dans le plan de contrôle
- Création en mode teach-in ou via une licence hors ligne

Options logicielles

- Forme linéaire
- Secteur angulaire
- Synthèse de Fourier
- Cône
- Interface qs-STAT®
- Interface d'exportation ASCII
- Mesure de pistons
- Mesure de disques de frein
- Ondulation de circularité dominante
- Exportation au format PDF
- Opérations de profil
- Évaluation des paramètres communs de rugosité, d'ondulation et de profil conformément aux normes
- Mesure de la torsion selon la norme MBN 31007-07 avec méthode de mesure rapide TwistLive®

Formline F900. Mesure de torsion selon MBN 31007-07

Les structures se déroulant périodiquement, comparables à un filetage, sont qualifiées de torsion. Avec un agrandissement multiple, cette torsion est reconnaissable comme microstructure de rectification. Les structures de torsion sur les surfaces d'étanchéité des arbres apparaissent lors de la rectification et altèrent la fonction d'étanchéification entre l'arbre et le joint d'étanchéité.

Les caractéristiques les plus importantes de ces structures peuvent être déterminées avec une évaluation en 3D de la surface. La zone de contact de l'arbre est palpée avec un capteur de rugosité sur une série de profils de génératrice en tant que surface 3D pour représenter graphiquement la structure de torsion, mais aussi de calculer les paramètres de torsion.

Paramètres de torsion

- Direction du pas DG
- Intensité de torsion Dt [µm]
- Longueur de période DP [mm]
- Section de refoulement DF [µm²]
- Section de refoulement par rotation DFu [µm²/U]
- Proportion de la surface d'appui DLu [%]
- Angle de torsion DW [°]

Étalons de torsion

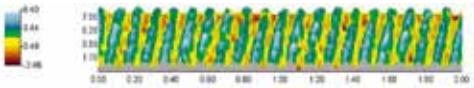
Pour vérifier la précision des systèmes de mesure. Paramètres calibrés : Dt, DP, DG et DW. Set composé de deux étalons avec direction du pas DG 10 et direction de pas DG 30. Avec certificat d'étalonnage usine.
Réf. 521 799

Procédé de mesure rapide breveté TwistLive®

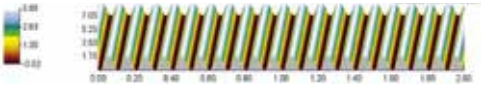
Ce procédé d'analyse conforme aux normes et compatible avec tous les modèles F900 permet de raccourcir jusqu'à 75 % le temps de mesure normal. Il fournit également les prévisions de résultats des paramètres de torsion en temps réel !

L'enregistrement des valeurs de mesure pour la torsion nécessite 72 mesure. Le procédé de mesure rapide TwistLive®, basé sur la mesure de la rugosité sur 36° et 360°, comprend une méthode d'évaluation spécialement développée pour réduire le temps de mesure.

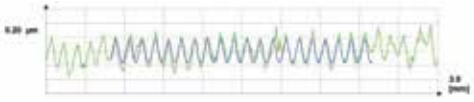
Après chaque mesure, la structure de torsion est actualisée et les caractéristiques de torsion sont calculées. Le temps de mesure nécessaire est ainsi typiquement réduit de 15 à 20 minutes à environ 5 minutes par topographie.



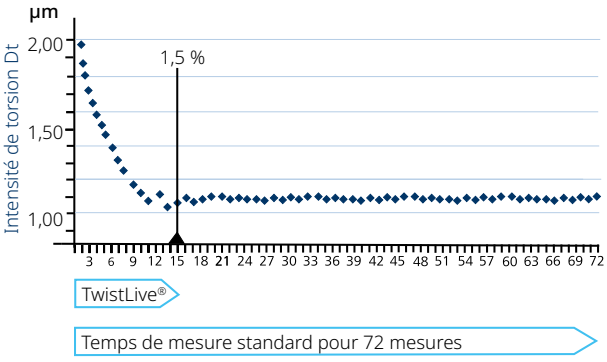
Représentation de la surface brute sans filtre



Représentation de la surface de torsion avec l'échelle détaillée



Représentation du profil original (vert) et du profil de torsion (bleu)



Exemple de mesure de l'intensité de torsion Dt. Après 12 mesures, la valeur finale est stable à 1,5 % près et la mesure s'arrête après seulement 5 minutes environ.

Formline F900. Applications & caractéristiques techniques

Exemples d'applications avec le Formline F900

Grâce aux nombreux accessoires disponibles, les systèmes F900 conviennent aux tâches de mesure les plus diverses. Si nécessaire, nous développons un système spécialement adapté à vos exigences.

Mesure combinée de forme et de rugosité

Mesure dans des petits alésages profonds

Mesure sur un arbre de transmission

Caractéristiques techniques

Modèle	**F900-350**	**F900-550**	**F900-900**
Plage de mesure			
Entraxe C/Z, rayon max. arête parasite	370 (420[1]) mm	370 (420[1]) mm	370 (420[1]) mm
Diamètre de contrôle max.	430 (530[1]) mm	430 (530[1]) mm	430 (530[1]) mm
Hauteur max.	350 mm	550 mm	900 mm
Axe de rotation (axe C)			
Diamètre de table	330 mm		
Alignement de pièce	automatique		
Écart de circularité (radial) µm+µm/mm hauteur de mesure[2]	0,02 µm + H*0,0005 µm		
Écart de battement (axial) µm+µm/mm rayon[2]	0,03 µm + R*0,0005 µm		
Plage de centrage	±5 mm		
Plage de nivelage	±1°		
Vitesse de mesure et de positionnement	0,2 – 15 1/min.		
Logement	air		
Charge max.	1000 N		
Axe vertical (axe Z)			
Course de mesure	350 mm	550 mm	900 mm
Écart de linéarité/100 mm	0,15 µm	0,15 µm	0,25 µm
Écart de linéarité/course de mesure	0,3 µm	0,45 µm	1,5 µm
C-Z parallèles/course de mesure	0,5 µm	0,8 µm	2,5 µm
Vitesse de mesure et de positionnement	0,2 – 50 mm/s	0,2 – 50 mm/s	0,2 – 50 mm/s
Protection contre les collisions	oui	oui	oui
Axe horizontal (axe R)			
Course de mesure	240 mm		
Écart de linéarité/100 mm	0,25 µm		
Écart de linéarité/course de mesure	0,5 µm		
Perpendicularité C-R	0,8 µm		
Vitesse de mesure et de positionnement	0,2 – 50 mm/s		
Dimensions			
Longueur	1425 mm	1425 mm	1425 mm
Largeur	800 mm	800 mm	800 mm
Hauteur	1620 mm	1820 mm	2170 mm
Poids			
Système de mesure	685 kg	700 kg	720 kg

Toutes les données sont conformes à la norme EN ISO 5463.

[1] Sur demande. | [2] Filtrage avec 0 – 15 UPR.

Formline CFM3010. Système polyvalent pour les arbres lourds et de grande taille

Formline CFM3010 avec unité d'évaluation

Touche à barreau pour excentriques

Touche de mesure circulaire pour arbres à cames

Points forts des systèmes

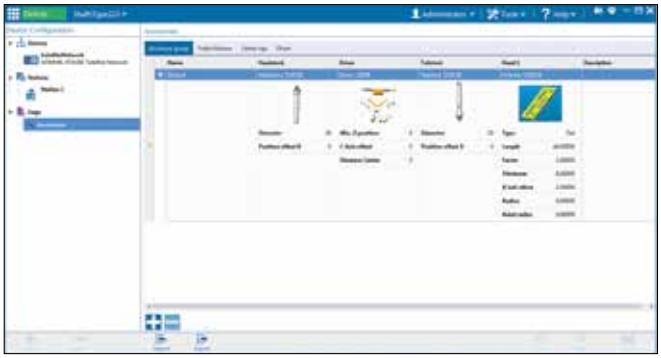
- Résultat de mesure fiable, grâce à une tête de mesure sur coussin d'air, stable aux forces transversales; avec analyse FFT précise
- Excellente précision de base grâce à des systèmes de mesure de haute résolution
- Construction robuste avec isolation des vibrations pour une utilisation en bord de ligne ou en salle de métrologie
- Cycles CNC optimisés pour des vitesses de déplacement et de mesure élevées
- Enregistrement rapide des mesures
- Utilisation flexible pour différents types d'arbres
- **Applications typiques :** Vilebrequins, arbres à cames, arbres de transmission, arbres de rotor, etc.

Caractéristiques principales

- Capabilité des moyens de mesure : précision de la mesure avec répétabilités jusqu'à 0,3 µm
- Hauteur de mesure 1250 (1500) mm
- Chariot de mesure sur coussin d'air inusable
- Positionnement interpolé des axes
- Logiciel d'analyse performant Tolaris Shaft dédié aux vilebrequins et arbres à cames
- Concept de programmation orienté vers les éléments
- Licence de programmation hors ligne
- Algorithmes d'évaluation de la forme de came certifiés par le PTB (Institut de métrologie national de la République fédérale d'Allemagne)
- Nombreux accessoires comme par exemple TOCs, doigts d'entraînement et pièces de mesure

Tolaris Shaft. Logiciel d'analyse moderne pour un contrôle fiable du processus

Représentation de la pièce et des caractéristiques



Gestion d'accessoires spécifiques aux pièces

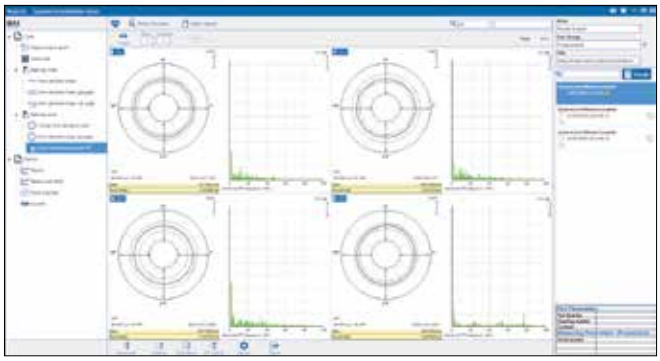


Diagramme polaire palier avec FFT

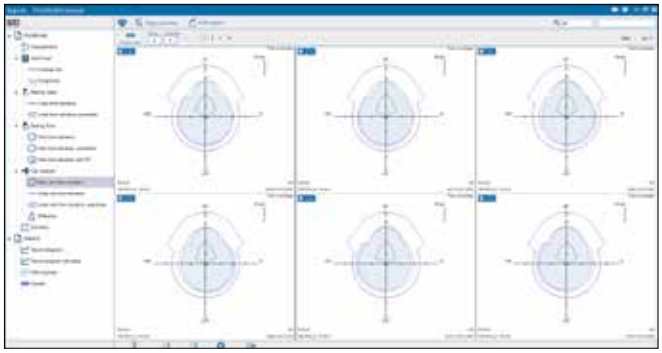


Diagramme polaire forme de came

Le logiciel d'analyse Tolaris Shaft pour la machine de mesure CFM3010 se distingue par sa facilité d'utilisation. Il prend en compte tous les aspects importants pour le contrôle et l'optimisation des processus modernes de production des vilebrequins et des arbres à cames.

Caractéristiques principales

- Optimisé pour la mesure et l'évaluation des vilebrequins et des arbres à cames
- Représentations homogènes pour une plus grande facilité d'apprentissage et une utilisation optimum
- Fonctions de tolérance étendues
- Graphiques de profil représentatifs
- Protocoles simples d'impression
- Cartes de contrôle
- Exportations de données pour la correction des machines-outils
- Gestion du processus de mesure et des accessoires
- Administration des utilisateurs
- Gestion des zones tolérancées FFT
- Programmation hors-ligne
- Fonctions d'évaluation spécifiques en option

Opération simple et convivial

- Dialogues explicites pour prendre en charge des tâches récurrentes
- Programmation orientée fonction avec représentation schématique de la pièce avec positions de mesure
- Commande simple et programmation CNC pour des séquences de mesure automatisées
- Gestion des accessoires avec organisation des dispositifs de serrage et des éléments de mesure pour des pièces spécifiques

Options pour analyses spécifiques

- Interface qs-STAT®
- Ondulations, tels que facettes ou ondulation de circularité dominante
- Forme de came
- Classification (pour système de contrôle final)

Formline CFM3010. Accessoires liés à l'application & données techniques

TOC et doigts d'entraînement pour CFM3010

TOC et doigts d'entraînement de pièces standard universel pour mesurer tous les vilebrequins et arbres à cames courants. Des TOC et doigts d'entraînement spécialement adaptés à leur application de destination sont également disponibles.

TOC et doigt d'entraînement universel pour vilebrequins, arbres à cames et arbres de boîte de vitesses

TOC et doigt d'entraînement axial spécifique aux vilebrequins et arbres à cames en particulier pour indexer l'angle des alésages axiaux

TOC et doigt d'entraînement radial spécifique aux arbres à cames en particulier pour indexer l'angle dans une rainure

Caractéristiques techniques

Modèle	**CFM3010**
Plage de mesure	
Entraxe C/Z, rayon max. arête parasite[2)]	162 mm
Diamètre de contrôle max.	300 mm
Hauteur de mesure max.	1250 (1500[1)]) mm
Déplacement radial max.	210 mm
Axe de rotation (axe C)	
Plateau	196 mm
Alignement de pièces	pointes de centrage
Vitesse de mesure et de positionnement	0,5 – 50 1/min.
Logement	mécanique
Charge max.	1500 N
Vitesse de rotation déplacement	0,5 – 50 1/min.
Résolution	0,00005°
Précision de positionnement	0,1°
Précision	±0,00028
Précision de concentricité du palier à rouleaux	0,25 µm
Distance des points de mesure	0,1 / 0,2 / 0,5 / 1
Axe vertical (axe Z)	
Course	1290 (1590[1)]) mm
Course de mesure	1250 (1500[1)]) mm
Protection contre les collisions	oui
Incertitude de positionnement/course de mesure	0,02 mm
Vitesse de mesure et de positionnement Résolution	1 – 200 mm/s
de l'échelle Z	0,1 µm
Précision	±3 µm
Axe de linéarité (axe X)	
Course de mesure	210 mm
Résolution	0,02 µm
Précision	±0,2 µm
Plage de réglage de la force de mesure	1, 2, 3 et 4 N
Déplacement dans la direction X (résolution du système de palpage)	
Vitesse de mesure et de positionnement	1 – 80 mm/s
Résolution radiale	0,02 µm
Résolution axiale	0,1 µm
Dimensions [L x l x H]	1240 x 1360 x 2450 (2700[1)]) mm
Poids système de mesure	3100 (3500[1)]) kg

[1)] Sur demande. | [2)] Pièce de mesure plate standard, longueur 43 mm.

Accompagnement individuel. Garantir votre productivité grâce à une offre de services complète

Nous ne vous fournissons pas seulement des systèmes de mesure de haute précision, mais aussi les prestations de service qui vont avec, de la première demande au service après-vente personnalisé. Nous composons pour vous un package individuel à partir de notre large gamme de services, parfaitement adapté à vos exigences.

Services préventifs & réactifs

- **Conseil en applications :** Assistance au démarrage, Création de programmes de mesure, Étude de l'application
- **Maintenance & Réparations :** Résolution des problèmes par connexion de téléservice, Maintenance & étalonnage des systèmes de mesure, Réparations (service technique)
- **Mise à niveau & Retrofit :** Optimisation, Transformation et extension, Mise à jour et mises à niveau du logiciel
- **Pièces de rechange :** Service d'échange de palpeurs et pièces de rechange
- **Autres services :** Financement, Service de déménagement

Formation et maîtrise des systèmes

- Formations sur les bases de la métrologie, l'utilisation des systèmes et la programmation
- Dans nos locaux ou sur votre site
- Formations standard ou individuelles
- Petits groupes pour un succès maximal de l'apprentissage
- Intervenants qualifiés avec expérience pratique
- **Webinaires :** des formations pratiques et indépendantes du lieu sur des thèmes spécifiques

Laboratoire d'étalonnage DKD

ilac-MRA

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-K-15030-01-00

Les mesures permanentes et l'usure qui en résulte peuvent altérer imperceptiblement la précision. C'est pourquoi un calibrage régulier de l'appareil à l'aide des étalons de référence est indispensable. En effet, seuls des instruments de mesure étalonnés garantissent la génération de résultats corrects et pertinents.

Laboratoire d'étalonnage DKD

Notre laboratoire d'étalonnage isolé des vibrations et climatisé (D-K-15030-01-00) est accrédité par la Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) selon EN ISO / IEC 17025. Ici, nous calibrons vos étalons afin d'assurer la traçabilité de l'équipement de mesure à la Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) et garantir des mesures et des étalonnages au plus haut niveau métrologique. Si un étalon s'avérait impossible à calibrer, nous pourrions vous en fournir de nouveaux.

Pour les paramètres non accrédités, nous vous proposons un certificat d'étalonnage usine (p. ex. pour étalons à cames) ou bien un rapport de contrôle. Nous réalisons également des tests de capacité pour les opérations de mesure exigeantes.

Notre gamme de service d'étalonnage

Notre accréditation par la DAkkS couvre les domaines de la rugosité, des écarts de forme, du contour, des instruments de mesure de rugosité et des systèmes de mesure pour pièces de révolution.

Dans ce cadre, nous proposons par exemple :
- certificats DAkkS-DKD pour étalons de forme
- certificats DAkkS-DKD pour étalons de contour
- certificats DAkkS-DKD pour étalons de rugosité

Certificat de calibrage DAkkS-DKD pour étalons de forme

Le calibrage s'effectue sur notre poste DKD en salle de mesure climatisée et isolée des vibrations avec un dispositif à broche rotative à axe Z de mesure.

HOMMEL ETAMIC

Assistance mondiale

Nos collaborateurs qualifiés sont à votre disposition dans le monde entier. Nous avons des filiales et des partenaires dans de nombreux pays et nous serons toujours proches de vous pour vous apporter un service optimal et fiable.

JENOPTIK Industrial Metrology France SAS | ZAC des Longchamps | 1 Rue des Longchamps | 14400 Saint Martin des Entrées
France | T +33 (0)2 31 51 37 51 | info.fr@jenoptik.com | www.hommel-etamic.com

10064361 | 2025-04 | Copyright © JENOPTIK Industrial Metrology Germany GmbH. Tous droits, modifications er erreurs réservés. Les photos peuvent montrer des options et sont non contractuelles.