

Formline – Formmesstechnik

Innovative Messsysteme

für die eindeutige Messung von
Form- und Lagetoleranzen



Präzise Messtechnik für Ihre Qualitätskontrolle

Als führender Hersteller und Systemlieferant bietet HOMMEL ETAMIC ein breites Portfolio an Messtechnik für industrielle Fertigungsprozesse. Es umfasst hochpräzise Technologien für die pneumatische, taktile oder optische Messung von Rauheit, Kontur, Form und Dimensionen sowie die optische Inspektion von Oberflächen. Umfassende Dienstleistungen wie Beratung, Schulung, DAkkS-DKD-Kalibrierung und Service inklusive langfristiger Wartungsverträge runden das weltweite Messtechnik-Angebot zur teil- oder vollautomatisierten Qualitätssicherung in der industriellen Fertigung ab.

Unsere Messsysteme sichern die Qualität der Werkstücke über den gesamten Produktionsprozess und können zudem auch direkt in der Produktion eingesetzt werden. Die automatisierte Messtechnik erlaubt es, die Produktivität in der seriellen Fertigung zu steigern und ihre Prüfprozesse effizient zu gestalten – sei es inline oder offline, sei es mit einer stichprobenartigen Überprüfung oder durch eine 100 %-Kontrolle aller gefertigten Werkstücke.

Sie erhalten von uns Lösungen mit zahlreichen Auswertemöglichkeiten für unterschiedlichste Aufgaben in der Formmessung – vom voll automatisch ablaufenden CNC-Messplatz für alle Form- und Lagetoleranzen über kombinierte Form-, Rauheits- und Drallmesssysteme bis hin zu Lösungen für große und schwere Wellen.

Typische Anwendungen

- Lagerringe
- Getriebewellen
- Rotorwellen
- Bremsscheiben
- Spindeln
- Schrauben
- Prothesen
- Hydraulik- und Pneumatik-Komponenten
- Kolben
- Kurbelwellen
- Nockenwellen
- u. v. m.

Formtoleranzen

- Rundheit
- Geradheit
- Ebenheit
- Zylinderform

Lauftoleranzen

- Rundlauf
- Planlauf
- Gesamtrundlauf
- Gesamtplanlauf

Lagetoleranzen

- Parallelität
- Rechtwinkligkeit
- Neigung
- Koaxialität, Konzentrität

Spezifische Merkmale

- Konizität
- Positionsabweichung
- Länge
- Dicke und Dickenschwankung
- Hubradius
- Balligkeit
- Winkelabweichung
- FFT-Analyse und -Synthese
- Drall
- Rauheit (linear und polar)
- Dominante Rundheitswelligkeit
- Polar- und Linearform
- Nockenform
- Schwinggeschwindigkeit
- Winkelsektorauswertung
- Lamellensprung
- Kolbenauswertung

Zu den Informationen
auf unserer Website



Formline F900. Hocheffizientes, vollautomatisches Messen von Form & Lage sowie Rauheit & Drall



Formline F900 mit 550 mm-Säule und schwingungsgedämpftem Gerätetisch



Motorisches Dreh- und Schwenkmodul



Magnetische Tastarmhalterung



Beidseitig wirkendes Tastsystem

Highlights

- Zeitsparend dank vollautomatischem, sehr schnellem Zentrieren und Nivellieren sowie schneller CNC-Achsen
- Flexibel einsetzbar mit Freitastsystem in C-, Z- und R-Richtung für Form-, Rauheits-, Welligkeits- und Drallmessungen in einer Aufspannung ohne Tastarmwechsel
- Vertikale Messachse in drei Höhen: 350, 550 oder 900 mm
- Schwingungsgedämpfter Gerätetisch mit Container für PC und Systemelektronik
- Schneller Tastarmwechsel und Kollisionsschutz dank magnetischer Tastarmkopplung
- Flexibler Zugang zu außen-/innenliegenden Messstellen:
 - + vollautomatische Tasterpositionierung durch CNC-gesteuertes Dreh- und Schwenkmodul
 - + vollautomatisch frei einstellbare Tastkraft und umschaltbare Tastrichtung

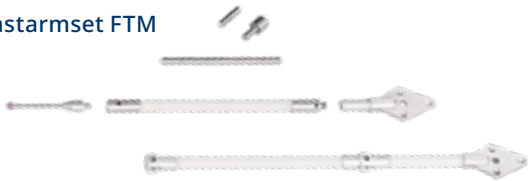
Systemmerkmale

- Hochpräziser, luftgelagerter Drehtisch mit hoher Steifigkeit für andauernd hohe Präzision
- Auflösung in der R-/Z-Achse 0,1 µm und in der C-Achse 360.000 Punkte
- Integrierter Linearmaßstab und aktive Niveauregulierung
- CNC-gesteuertes, motorisches Dreh- und Schwenkmodul für vollautomatische Messungen
- Im CNC-Ablauf umstellbares, beidseitig wirkendes Tastsystem mit Tastspitzen für Form und Rauheit
- Für die Rauheitsmessung kann die Tastkraft in jeder Lage des Tastarms normgerecht programmiert werden
- Achsen mit hoher Auflösung und sehr geringer Grundstörung
- Automatische Zenitausrichtung des Tastarms durch 3-Kugelanlage

Formline F900. Zubehör für eine Vielfalt an Messaufgaben

Wir bieten Ihnen ein breites Spektrum an Zubehör, um das System auf unterschiedliche Werkstücke und Messaufgaben einzustellen. Für spezifische Aufgaben erhalten Sie von uns auch eigens dafür gefertigtes Zubehör.

Tastarmset FTM



Mit dem flexiblen Tastarmset für die Konfiguration von Tastarmen decken Sie die häufigsten Messaufgaben ab. Weitere Tastarme und Taster sind auf Anfrage erhältlich.
Art.-Nr. 1002 9224

Spannfutter

Mit drei, sechs oder acht gehärteten Spannbacken für eine sichere Aufspannung der Werkstücke auf dem Rundtisch. Weitere Spannmittel sind auf Anfrage erhältlich.

Spannfutter FX70

Spannbereich
Innen 18–62 mm
Außen 2–68 mm
Art.-Nr. 232 036



Spannfutter FX100

Spannbereich
Innen 28–95 mm
Außen 2–95 mm
Art.-Nr. 232 357



Spannfutter FX150

Spannbereich
Innen 46–140 mm
Außen 2–140 mm
Art.-Nr. 232 359



Rundheitsnormal FN111

Aus Keramik. Zur Überprüfung radialer Rundheitsabweichung der Drehachse.

Mit Werkskalibrierschein

Art.-Nr. 521 799

Mit DAkkS-DKD-Kalibrierschein

Art.-Nr. 532 529



Vergrößerungsnormal FN101

Zur Überprüfung des Tastsystems.

Mit Werkskalibrierschein

Art.-Nr. 521 809

Mit DAkkS-DKD-Kalibrierschein

Art.-Nr. 532 528



Geometrienormal RNDX2 mit Normalhalter

Zur Überprüfung der Rauheitsmessung mit der Z- und R-Achse. Im Normalhalter FNR für ein oder zwei Geometrienormale des Typs RNDH oder RNDX.

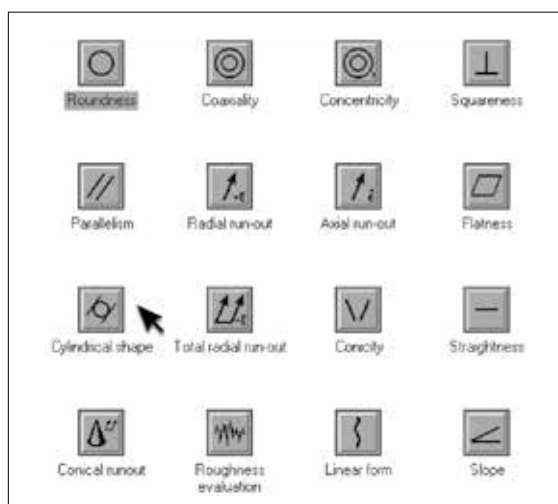
Lieferumfang:

- Normalhalter
- RNDX2-Normal
- Werkskalibrierschein

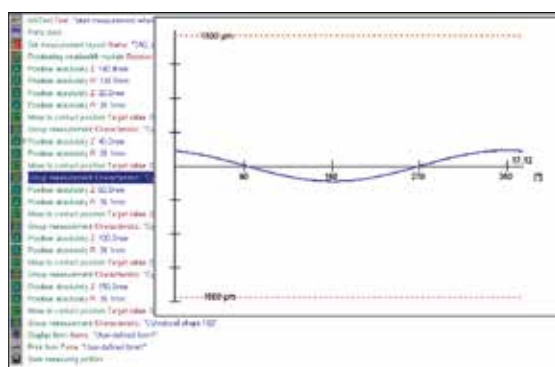
Art.-Nr. 1003 4205



Turbo Form. Software mit klarer Bedienführung für sichere Messauswertung



Prüfplanerstellung Formmessung



Automatisierte Ausrichtung und Messablauf



Ergebnisprotokoll Form- und Rauheitsmessung

Die grafische, funktionsorientierte Bedienoberfläche der Mess- und Auswertesoftware Turbo Form garantiert selbst bei komplexen Messaufgaben eine einfache Bedienung.

Systemmerkmale

- Bedienoberfläche mit einprägsamen Symbolen
- Einfache Definition von Messstellen und Achsbezügen
- Übernahme von Positionen direkt per Teach-in
- CNC-Programmierung über Piktogramme
- Vollautomatische Ausrichtung und Vermessung
- Umfassende Profilanalyse und lückenlose Dokumentation der Prüfergebnisse
- Übersichtlicher Programmablauf
- Normgerechte Auswertung
- Komfortable Prüfplanverwaltung
- Schnelle Auswerte-Algorithmen für prompte Ergebnisse
- Fourieranalyse zur Erkennung wiederkehrender Profianteile
- Darstellung der Messergebnisse in 3D-Diagrammen
- Benutzerdefinierte Darstellung von Messprotokollen
- Automatische Speicherung von PDF-Protokollen

Automatische Messabläufe: CNC

- Bedienerunabhängige, reproduzierbare Ergebnisse
- Automatisches Messen des Werkstücks an den im Prüfplan definierten Messstellen
- Erstellung im Teach-in-Modus oder mittels Offline-Lizenz

Software-Optionen

- Linienform
- Winkelsektor
- Fourieranalyse
- Kegel
- qs-STAT®-Schnittstelle
- ASCII-Exportschnittstelle
- Kolbenmessung
- Bremsscheibenmessung
- Dominante Rundheitswelligkeit
- PDF-Exportkomponente
- Profilooperationen
- Normgerechte Auswertung gängiger Rauheits-, Welligkeits- und Profilkenngrößen
- TwistLive®-Schnellmessverfahren für Drallkenngrößen

Formline F900. Drallmessung nach MBN 31007-07

Als Drall werden periodisch verlaufende Strukturen bezeichnet, die mit dem Verlauf eines Gewindes vergleichbar sind. In vielfacher Vergrößerung ist er als Mikro-Schleifstruktur erkennbar. Drallstrukturen an Dichtflächen von Wellen entstehen beim Schleifen und beeinträchtigen die Dichtfunktion zwischen Welle und Dichtring.

Die wichtigsten Eigenschaften dieser Strukturen lassen sich mit einer 3D-Auswertung der Oberfläche bestimmen. Dabei wird die Kontaktzone der Welle mit einer Rauheitstastspitze über eine Serie von Mantellinienprofilen als 3D-Fläche erfasst. Dies erlaubt eine grafische Darstellung der Drallstruktur sowie die Berechnung der Drallkenngrößen gemäß der aktuellen Fassung der MBN 31007-07.

Drallkenngrößen

- Gängigkeit DG
- Dralltiefe Dt [μm]
- Periodenlänge DP [mm]
- Förderquerschnitt DF [μm^2]
- Förderquerschnitt pro Umdrehung DFu [$\mu\text{m}^2/\text{U}$]
- Prozentuale Auflagelänge DLu [%]
- Drallwinkel DW [°]

Drallnormale

Zur Überprüfung des Drallmesssystems. Kalibrierte Kenngrößen: Dt, DP, DG und DW. Set bestehend aus zwei Normalen mit Gängigkeit 10 und Gängigkeit 30. Inklusive Werkskalibrierprotokoll.

Art.-Nr. 521 799

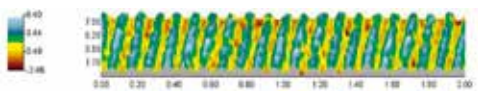


Patentiertes TwistLive®-Schnellmessverfahren

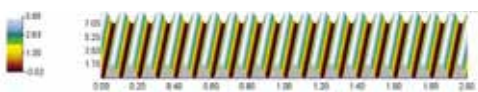
Mit diesem normgerechten Analyseverfahren für alle Formline F900-Modelle können bis zu 75 % der normalen Messzeit eingespart werden. Noch während des Messvorgangs ist eine Ergebnisprognose der Drallkenngrößen möglich – live!

Die Messwertaufnahme für die Drallmessung erfordert 72 Tastschnitte. Das auf dem Tastschnittprinzip über 36° und 360° basierte TwistLive®-Schnellmessverfahren beinhaltet ein speziell entwickeltes Auswerteverfahren zur Verkürzung der Messzeit.

Dabei werden nach jedem Tastschnitt die entstehende Drallstruktur aktualisiert und die Drallkenngrößen berechnet. Die benötigte Messzeit verkürzt sich somit typischerweise von 15 – 20 Minuten auf ca. 5 Minuten pro Topografie.



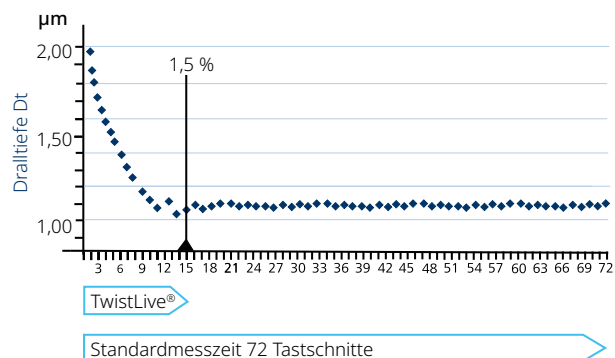
Darstellung der ungefilterten Rohoberfläche



Darstellung der Dralloberfläche in Detailskalierung



Darstellung des Originalprofils (grün) und des Drallprofils (blau)

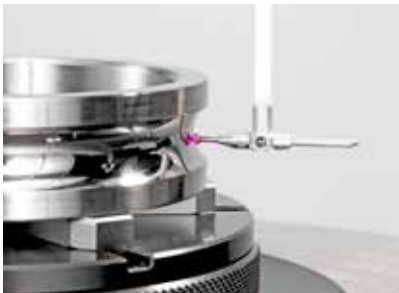


Beispielmessung Dralltiefe Dt. Nach 12 Tastschnitten ist der Endwert innerhalb von 1,5 % stabil und die Messung wird nach nur ca. 5 Minuten beendet.

Formline F900. Applikationen & technische Daten

Applikationsbeispiele Formline F900

Dank des umfangreichen Zubehörs eignen sich die F900-Systeme für unterschiedlichste Messaufgaben. Bei Bedarf entwickeln wir ein System, das speziell auf Ihre Anforderungen zugeschnitten ist.



Kombinierte Form- und Rauheitsmessung



Formmessung in kleinen, tiefen Bohrungen



Messung an einer Getriebewelle

Technische Daten

Modell	F900-350	F900-550	F900-900
Messbereich Abstand C/Z-Achse, max. Störkantenradius Max. Prüfdurchmesser Max. Messhöhe	370 (420 ¹⁾) mm 430 (530 ¹⁾) mm 350 mm	370 (420 ¹⁾) mm 430 (530 ¹⁾) mm 550 mm	370 (420 ¹⁾) mm 430 (530 ¹⁾) mm 900 mm
Rotationsachse (C-Achse) Tischdurchmesser Werkstückausrichtung Rundheitsabweichung (radial) $\mu\text{m} + \mu\text{m}/\text{mm}$ Messhöhe ²⁾ Planlaufabweichung (axial) $\mu\text{m} + \mu\text{m}/\text{mm}$ Radius ²⁾ Zentrierbereich Nivellierbereich Mess- und Positioniergeschwindigkeit Lagerung Max. Belastung	330 mm automatisch 0,02 $\mu\text{m} + H \cdot 0,0005 \mu\text{m}$ 0,03 $\mu\text{m} + R \cdot 0,0005 \mu\text{m}$ $\pm 5 \text{ mm}$ $\pm 1^\circ$ 0,2 – 15 1/min. Luft 1000 N		
Vertikalachse (Z-Achse) Messweg Geradheitsabweichung/100 mm Geradheitsabweichung/Messweg Parallel C-Z/Messweg Mess- und Positioniergeschwindigkeit Kollisionsschutz	350 mm 0,15 μm 0,3 μm 0,5 μm 0,2 – 50 mm/s ja	550 mm 0,15 μm 0,45 μm 0,8 μm 0,2 – 50 mm/s ja	900 mm 0,25 μm 1,5 μm 2,5 μm 0,2 – 50 mm/s ja
Horizontalachse (R-Achse) Messweg Geradheitsabweichung/100 mm Geradheitsabweichung/Messweg Rechtwinkligkeit C-R Mess- und Positioniergeschwindigkeit	240 mm 0,25 μm 0,5 μm 0,8 μm 0,2 – 50 mm/s		
Abmessungen Länge Breite Höhe	1425 mm 800 mm 1620 mm	1425 mm 800 mm 1820 mm	1425 mm 800 mm 2170 mm
Gewicht Messsystem	685 kg	700 kg	720 kg

Alle Angaben gemäß DIN EN ISO 5463.

¹⁾Auf Anfrage. | ²⁾Filterung mit 0 – 15 W/U.

Formline CFM3010. Allround-Talent für große und schwere Wellen



Formline CFM3010 mit Auswerteeinheit



Flachmessstück für Kurbelwellen und konvexe Nockenwellen



Rundmessstück für Nockenwellen

Highlights

- Sicheres Messergebnis, durch luftgelagerten, querkraftstabilen Messkopf, inklusive präziser FFT-Analyse
- Hervorragende Grundgenauigkeit durch hochauflösende Messsysteme
- Robuste Bauweise mit Vibrationsentkopplung für den Einsatz im Messraum oder in der Fertigung
- Optimierte CNC-Abläufe in Verbindung mit hohen Mess- und Verfahrensgeschwindigkeiten
- Schnelle Messwertaufnahme
- Flexibel einsetzbar für unterschiedliche Werkstücktypen
- **Typische Anwendungen:** Kurbelwellen, Nockenwellen, Getriebewellen, Rotorwellen, u. v. m.

Systemmerkmale

- Messmittelfähigkeit: Messgenauigkeit mit Wiederholgenauigkeiten von bis zu $0,3\ \mu\text{m}$
- 1250 (1500) mm Spitzenweite
- Luftgelagerter, verschleißfreier Messschlitten
- Interpolierte Achspositionierung
- Leistungsfähige Auswertesoftware Tolaris Shaft speziell für Kurbel- und Nockenwellen
- Elemente-orientiertes Programmierkonzept
- Offline-Programmierlizenz
- PTB-zertifizierte Nockenform-Auswertungsalgorithmen
- Umfangreiches Zubehör wie zum Beispiel Messstücke und Mitnehmer

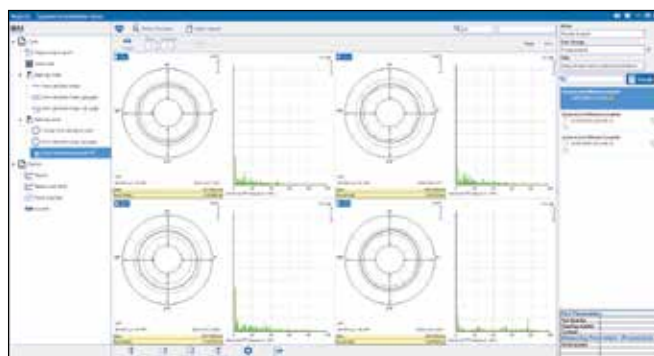
Tolaris Shaft. Moderne Auswertesoftware für eine zuverlässige Prozesskontrolle



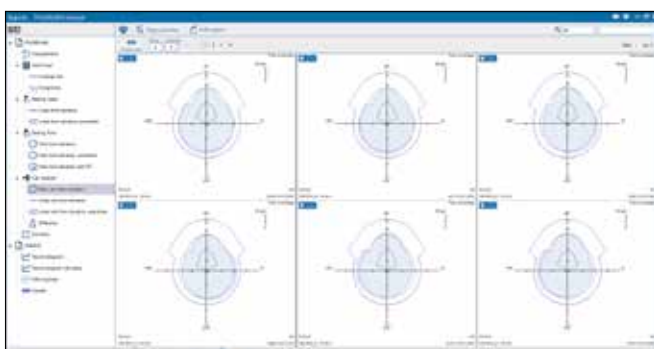
Werkstückdarstellung mit Merkmalen



Verwaltung von werkstückspezifischem Zubehör



Polardiagramm Lager mit FFT



Polardiagramm Nockenform

Die Auswertesoftware Tolaris Shaft für CFM3010-Messmaschinen überzeugt durch ihre einfache Bedienung. Dabei berücksichtigt die Software alle wichtigen Aspekte zur Kontrolle und Optimierung moderner Produktionsprozesse für Kurbel- und Nockenwellen.

Systemmerkmale

- Optimiert für die Messung und Auswertung von Kurbel- und Nockenwellen
- Einheitliche Darstellungen für leichte Erlernbarkeit und sicheren Umgang
- Umfangreiche Tolerierungsfunktionen
- Aussagekräftige Profilgrafiken
- Einfache Erstellung von Druckprotokollen
- Regelkarten
- Datenexporte zur Korrektur der Werkzeugmaschinen
- Messprozess- und Zubehör-Management
- Benutzerverwaltung
- FFT-Toleranzzonenmanagement
- Offline-Programmierung
- Optionale Erweiterung für spezifische Auswertefunktionen

Einfache und komfortable Bedienung

- Selbsterklärende Dialoge zur Unterstützung wiederkehrender Aufgaben
- Merkmalsorientierte Programmierung mit schematischer Darstellung des Werkstücks mit Messpositionen
- Einfache Maschinensteuerung und CNC-Programmierung für automatisierte Messabläufe
- Zubehörverwaltung mit Organisation der Spannmittel und Messelemente für spezifische Werkstücke

Optionen für spezielle Messaufgaben

- qs-STAT®-Schnittstelle
- Welligkeiten wie z. B. Rattermarken oder dominante Rundheitswelligkeit
- Nockenform
- Klassierung (für Endkontrollmesssysteme)

Formline CFM3010. Anwendungsbezogenes Zubehör & technische Daten

Mitnehmer für Formline CFM3010

Universelle Standard-Werkstückmitnehmer zur Messung aller gängigen Kurbel- und Nockenwellen. Speziell auf den Anwendungsfall abgestimmte Mitnehmer sind ebenfalls erhältlich.



Universalmitnehmer für Kurbel-, Nocken- und Getriebewellen



Werkstückspezifischer Axialmitnehmer für Kurbel- und Nockenwellen zur Winkelindexierung in Axialbohrungen



Werkstückspezifischer Radialmitnehmer für Nockenwellen zur Winkelindexierung in einer Nut

Technische Daten

Modell	CFM3010
Messbereich Abstand C/Z-Achse, max. Störkantenradius ²⁾ Max. Prüfdurchmesser Max. Messhöhe Max. Mess- und Verfahrweg radial	162 mm 300 mm 1250 (1500 ¹⁾) mm 210 mm
Rotationsachse (C-Achse) Planscheibe Werkstückausrichtung Mess- und Positioniergeschwindigkeit Lagerung Max. Belastung Verfahrdrehzahl Auflösung Positioniergenauigkeit Genauigkeit Rundlaufgenauigkeit des Wälzlagers Messpunktastand	196 mm Zentrierspitzen 0,5 – 50 1/min. mechanisch 1500 N 0,5 – 50 1/min. 0,00005° 0,1° ±0,00028 0,25 µm 0,1 / 0,2 / 0,5 / 1
Vertikalachse (Z-Achse) Verstellweg Messweg Kollisionsschutz Positionierunsicherheit/Messweg Mess- und Positioniergeschwindigkeit Auflösung des Z-Maßstabs Genauigkeit	1290 (1590 ¹⁾) mm 1250 (1500 ¹⁾) mm ja 0,02 mm 1 – 200 mm/s 0,1 µm ±3 µm
Geradheitsachse (X-Achse) Messweg Auflösung Genauigkeit Einstellbereich der Messkraft	210 mm 0,02 µm ±0,2 µm 1, 2, 3 und 4 N
Verfahren in X-Richtung (Auflösung Tastsystem) Mess- und Positioniergeschwindigkeit Auflösung radial Auflösung axial	1 – 80 mm/s 0,02 µm 0,1 µm
Abmessungen [L x B x H]	1240 x 1360 x 2450 (2700 ¹⁾) mm
Gewicht Messsystem	3100 (3500 ¹⁾) kg

¹⁾ Auf Anfrage. | ²⁾ Standardflachmessstück Länge 43 mm.

Rundum betreut. Sicherstellung Ihrer Produktivität dank umfassendem Serviceangebot

Sie erhalten von uns nicht nur innovative und hochpräzise Messsysteme sondern auch die dazu passenden Serviceleistungen – von der ersten Anfrage bis zum individuellen Kundendienstpaket. Aus unserem breiten Dienstleistungsspektrum stellen wir für Sie ein individuelles Paket zusammen, das optimal an Ihre Anforderungen angepasst ist.

Service | Präventive & reaktive Dienstleistungen

- **Applikationsberatung:** Anlaufbetreuung, Messprogrammerstellung, Applikationsuntersuchungen
- **Wartung & Reparatur:** Fernwartung (Teleservice), Wartung & Reparatur von Messsystemen, Reparaturen (technischer Service)
- **Upgrades & Retrofit:** Optimierung, Umbau & Erweiterung, Software-Updates & -Upgrades
- **Ersatzteile:** Taster-Austausch- & Ersatzteil-Service
- **Weitere Dienstleistungen:** Umzugsservice, Finanzierung

Schulungen | Gute Ausbildung & sichere Bedienung

- Schulungen zu Grundlagen, Bedienung und Programmierung
- Bei uns im Haus oder bei Ihnen vor Ort
- Standard- oder Individualschulungen
- Kleine Gruppen für optimalen Lernerfolg
- Qualifizierte Referenten mit Praxiserfahrung
- **Webinare:** Praxisbezogene und ortsunabhängige Schulungen zu spezifischen Themen

DAkKS-akkreditiertes DKD-Kalibrierlabor



Durch ständigen Messeinsatz und der damit verbundenen Abnutzung kann sich die Messgenauigkeit unbemerkt verändern. Daher ist eine regelmäßige Kalibrierung des Geräts mit Hilfe von rückgeführten Normalen erforderlich. Denn nur kalibrierte Messmittel stellen sicher, dass aussagekräftige und korrekte Ergebnisse erzeugt werden.

DKD-Kalibrierlabor

Unser schwingungs isoliertes und klimatisiertes DKD-Kalibrierlabor (D-K-15030-01-00) ist durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkKS) nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert. Hier kalibrieren wir Ihre angelieferten Normale. Dies sichert die direkte Rückführung des Messmittels auf die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) und garantiert Messungen bzw. Kalibrierungen auf höchstem messtechnischem Niveau. Sollte sich ein Normal als nicht kalibrierfähig erweisen, können Sie über uns neue Normale beziehen.

Für nicht akkreditierte Kenngrößen stellen wir Ihnen einen einfacheren Werkskalibrierschein (z. B. für Nockenormale) oder ein Werkskalibrierprotokoll aus. Bei anspruchsvollen Messaufgaben führen wir außerdem Fähigkeitsuntersuchungen durch.

Unser Spektrum an Kalibrierdienstleistungen

Unsere Akkreditierung durch die DAkKS umfasst die Bereiche Rauheit, Formabweichung, Kontur, Tastschnittgeräte und Wellenmessgeräte.

In diesem Rahmen bieten wir zum Beispiel:

- DAkKS-DKD-Kalibrierscheine für Formnormale
- DAkKS-DKD-Kalibrierscheine für Raunormale
- DAkKS-DKD-Kalibrierscheine für Konturnormale

DAkKS-DKD-Kalibrierscheine für Formnormale

Die Kalibrierung erfolgt auf unserem DKD-Messplatz im klimatisierten und vibrations isolierten Messraum mit einem Drehspindelgerät mit messender Z-Achse.

Wir unterstützen Sie weltweit

Unsere qualifizierten Mitarbeiter sind auf der ganzen Welt im Einsatz. Mit unseren Standorten und Vertriebspartnern in den wichtigsten Industriestaaten sind wir direkt bei Ihnen vor Ort, um Sie als zuverlässiger Partner optimal zu unterstützen.

