

FÜR UNS SIND FORMABWEICHUNGEN KEINE FRAGE
DER WAHRNEHMUNG.

DAFÜR HABEN WIR MarForm



Für die problemlose Funktion und Haltbarkeit eines Werkstückes ist neben seiner Dimension vor allem die Form ausschlaggebend. Egal ob Rundheit, Ebenheit, Geradheit, Koaxialität oder Lauf - insbesondere an rotations-symmetrische Werkstücke werden immer höhere Anforderungen gestellt. Diese können nur mit hochgenauen, speziell dafür optimierten Formtestern prozesssicher überprüft und eingehalten werden. Sei es die Kraftstoff-Einspritztechnik, die Mikroelektronik, die Präzisionsmechanik oder die Medizintechnik: Die funktionswichtigen Teile werden immer kleiner und genauer. Damit die Fertigung vorgegebene Toleranzen ausnutzen kann, muss die Messunsicherheit so gering wie möglich gehalten werden. MarForm hilft Ihnen, die Prozesskosten zu senken, ohne jedoch die Prüfkosten in die Höhe zu treiben - durch stabile, innovative Geräte mit einem Höchstmaß an Automatisierung, Flexibilität und Genauigkeit. MarForm bietet für jede Anforderung die geeignete Kombination.

MarForm. FORMTESTER MMQ 150

| | |
|---|-----------|
| MarForm. Einstieg in den Bereich der Zylinderformprüfung | 4 |
| MarForm MMQ 150 | 5 |
| MarForm MMQ 150. Technische Daten | 9 |
| MarForm MMQ 150. Software MarWin EasyForm | 10 |
| MarWin Softwareassistenten | 12 |
| MarWin Software-Option. Dominante Rundheitswelligkeit | 14 |
| MarWin Software-Option. QE QS-STAT Datenexport | 16 |
| MarWin Software-Paket. Schwinggeschwindigkeitsanalyse | 17 |
| MarWin Software-Paket. Kommutatorenauswertung | 18 |
| MarWin Messstrategien | 19 |
| MarForm. Messtaster T20W | 22 |
| MarForm. Prüf- und Kalibriernormale | 24 |
| MarForm. Spannmittel | 26 |
| MarForm. Gerätetische, sonstiges Zubehör | 27 |

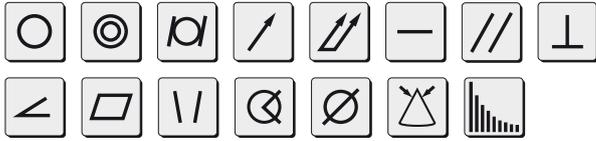
MarForm MMQ 150

Einstieg In den Bereich der Zylinderformprüfung. Einfach, schnell und günstig

Bei vielen Dingen des täglichen Lebens vertrauen wir auf die zuverlässige Funktion technischer Komponenten. Ob bei den ABS Bremsen, der Einspritzanlage oder dem Getriebe unseres Autos, dem Laufwerk unseres PCs, dem Kompressor der Klimaanlage, den Messern unseres Rasierapparates oder den Landeklappen unseres Ferienfliegers - für die problemlose Funktion und Haltbarkeit der bewegten Bauteile ist vor allem das reibungslose Zusammenspiel entscheidend. Um dieses zu gewährleisten, werden rotationsymmetrische Werkstücke mit engen Vorgaben für die zulässige Abweichung von der idealen Form gefertigt. Die Einhaltung dieser Toleranzen kann nur mit hochgenauen, speziell dafür optimierten Formtestern prozesssicher überprüft werden. MarForm hilft Ihnen, die Prozesskosten zu senken, ohne jedoch die Prüfkosten in die Höhe zu treiben - durch stabile, innovative Geräte mit höchster Genauigkeit. MarForm bietet für jede Anforderung die geeignete Kombination.



Die neue MarForm MMQ 150



Die neue MarForm MMQ 150 bietet Ihnen den Einstieg in die automatisierte Form- und Lageprüfung. Durch das Zusammenspiel aus mechanisch exakt gefertigten Komponenten erzielt die MarForm MMQ 150 hervorragende Messergebnisse. Zum Nachweis Ihrer Produktqualität ermittelt der Formtester MarForm MMQ 150 die Form- und Lageabweichungen nach DIN/ ISO 1101 vollautomatisch, wie z.B. Rundheit, Geradheit, Ebenheit (eine Kreisspur), Parallelität, Konizität, Konzentrizität, Koaxialität, Zylinderform.

Merkmale

Der Formtester MarForm MMQ 150 ist durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

- Hochgenaue Rundheitsmessachse (C)
- Motorische Messachse vertikal (Z)
- Motorische Positionierachse horizontal (X)
- Hohe Messgenauigkeit, optimiert für Zylinderform-Toleranzen
- Manueller Kipp- und Zentriertisch
- Manueller Längenmesstaster T20W
- Ergonomisches Bedienfeld, ermöglicht auch das Starten ausgewählter Messprogramme (P1, P2, P3)
- Optional: Touchscreen-Monitor zur einfachen und schnellen Bedienung

Vorteile für Sie

- Produktionsfehler sofort erkennen
- Nacharbeit und Ausschuss minimieren
- Produktqualität dokumentieren
- Sofortiger Einsatz durch einfache Bedienung
- Für Produktion und Messraum

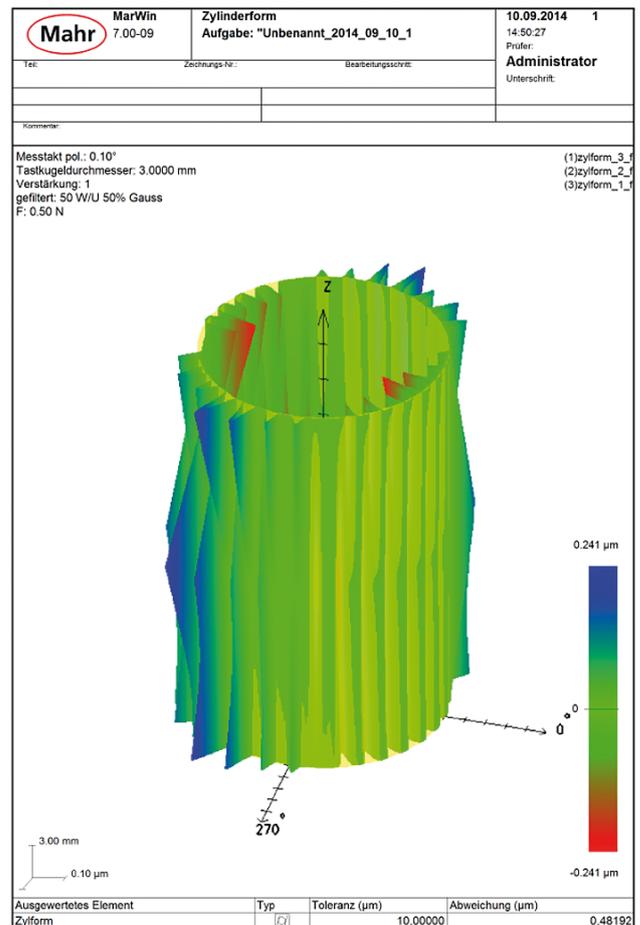
MarWin EasyForm Software für MMQ

Der einfache Weg der Formmessung. Die intuitive Bedienung ermöglicht sofortige Messungen ohne Programmierung. Dank Touch-Screen Technologie ist EasyForm auch ohne Maus und Tastatur schnell und einfach zu bedienen. Die vorzunehmenden Einstellungen begrenzen sich auf ein Minimum und verkürzen somit die Zeit extrem bis zum fertigen Messprotokoll.

Die Komplettlösung

Mahr liefert die komplette Lösung für Ihre Messaufgabe:

- Kompetente Beratung und Voruntersuchungen an Ihrem Werkstück vor dem Kauf
- After-Sales-Services: Messprogramm Erstellung und Beratung, Wartungsvertrag, Software Pflegevertrag, DKD-Kalibrierdienst, Messtechnik- und Anwenderschulungen
- Kompetenz aus einer Hand: Fertigung und Entwicklung an einem Standort und das schon seit mehr als 100 Jahren



Schnell zum vollständigen Protokoll

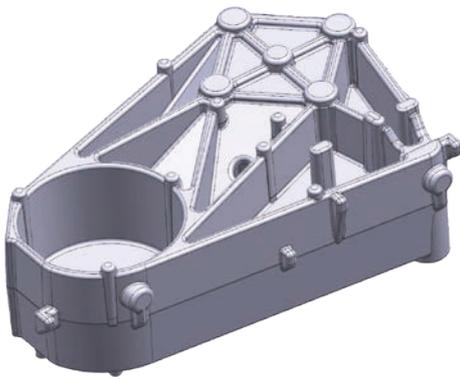
MarForm MMQ 150

Grundsolide und hochgenau

Die gesamte Konstruktion der **MMQ 150** wurde auf Robustheit, Stabilität und Unempfindlichkeit ausgelegt.

Grundkörper

Der Grundkörper stellt sozusagen das Fundament jedes Messgerätes dar. Für eine über alle Zweifel erhabene mechanische Stabilität sorgt bei der **MMQ 150** ein hochstabiler Stahlkörper mit interner Versteifungsstruktur, in welchen die mechanische Drehachse eingebettet ist.



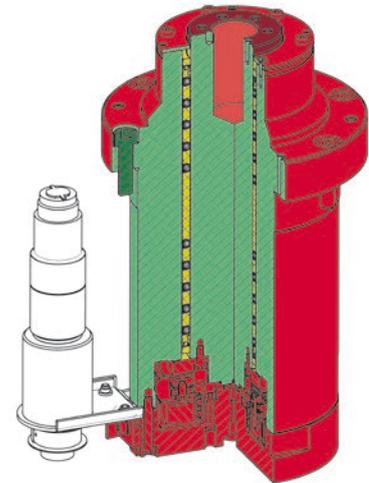
Vertikale Messachse

Die komplett neu entwickelte Vertikalachse ist ebenfalls in einem Stahlkörper aufgenommen und wird über spezielle Stellelemente präzise zur Drehachse ausgerichtet. Besonderer Wert wurde auf die Langzeitstabilität dieser messtechnisch kritischen Ausrichtung gelegt, und darauf, dass sie unempfindlich gegenüber Umgebungseinflüssen ist. Wie alle mechanischen Komponenten wurde die Säulenform im CAD mit der Finite Elemente Methode optimiert.

Thermische Kapselung

Eine Temperaturänderung ist der Feind jeder Präzisionsmessung. Jedoch kann nicht immer von perfekten Messraumbedingungen ausgegangen werden. Deshalb ist der Einsatz der **MMQ 150** auch unter suboptimalen Bedingungen möglich. Die Verwendung homogener Materialien stellt sicher, dass durch eine gleichmäßige Wärmeausdehnung die Geometrie bei verschiedenen Temperaturen exakt erhalten bleibt.

Sowohl der Grundkörper als auch die Vertikalachse sind darüber hinaus vollkommen thermisch gekapselt. Änderungen in der Umgebungstemperatur haben so nur geringen Einfluss auf die Messergebnisse. Interne Wärmequellen (Motoren, Elektronik) sind zusätzlich isoliert und so angeordnet, dass ihre Wärmestrahlung die Messachsen nicht beeinflussen können.



Mechanische Lager: bis zu 70x steifer als Luftlager

Mahr ist der führende Hersteller von Höchst-Präzisionslagern für Dreh- und Hubbewegungen und beliefert weltweit Kunden aus den Bereichen Maschinenbau, Feinwerktechnik, Optik, Medizintechnik und Elektronikfertigung mit weit über 100.000 Kugelführungen jährlich.

Seit über 60 Jahren fertigt **Mahr** darüber hinaus hochgenaue Luftlager. Durch eine einzigartige Technologie ist es **Mahr** möglich, die Vorteile von Luftlagern mit der Robustheit mechanischer Lager zu kombinieren.

Bei Luftlagern verteilt sich das Zusammenspiel der Komponenten über einen Luftspalt auf eine sehr große Fläche. Durch die daraus resultierende hohe Integration können hervorragende Rundlaufeigenschaften erreicht werden. Allerdings nur, solange sich äußere Störungen in Grenzen halten. Denn durch äußere Einflüsse werden Kräfte in das Lager eingeleitet:

z. B. aus dem Antrieb, durch ungleichmäßige Lastverteilung, oder durch Schwingungen in der Umgebung. Die Auswirkungen auf die Genauigkeit hängen von der Steife des Lagers ab. Diese ist bei Luftlagern prinzipbedingt sehr gering.

Bei einem mechanischen Lager stellen die Kugeln zwischen Rotor und Stator eine direkte mechanische Verbindung her. Dadurch wird eine bis zu 70mal höhere Steifigkeit und damit Unempfindlichkeit gegenüber äußeren Einflüssen erreicht. Durch die begrenzte Anzahl von Berührungspunkten fällt jedoch hier der Integrationseffekt geringer aus. Deshalb sind normale mechanische Lager ungenauer.

Durch eine einzigartige Konstruktion, jahrzehntelange Erfahrung, den Einsatz spezieller Fertigungstechniken und Materialien erreichen **Mahr** mechanische Lager die Güte eines hervorragenden Luftlagers. Und diese Güte bleibt auch unter schwierigen Einsatzbedingungen erhalten!



MarForm MMQ 150

Flexibilität

Eine Vielzahl an verfügbaren Tastarmeinheiten und Spannmitteln ermöglicht den universellen Einsatz der **MarForm MMQ 150**. Das Einsatzgebiet des Formtesters ist ebenfalls vielfältig. Es reicht vom Messraum bis in die Fertigung zur begleitenden Form- und Lageprüfung im Produktionsprozess. Der Start von gespeicherten Messprogrammen kann zum einen über den Touchscreen bzw. die Desktop erfolgen als auch über die Funktionstasten am Handbedienfeld. Das spricht für die **MMQ 150**.

Sie kommen flexibel aber immer schnell und sicher zu ihrem Messergebnis.

Kompaktheit

Trotz des großzügigen Messvolumens ist der Platzbedarf einer **MMQ 150** deutlich geringer als bei vergleichbaren Geräten. Durch die im Gerät integrierte Elektronik und den Verzicht auf Luftlager benötigt die **MMQ 150** keinerlei zusätzliche Versorgungseinheiten. Dafür bleibt reichlich Platz für die ergonomische Gestaltung des Arbeitsumfeldes.

Servicefreundlichkeit

Im Falle eines Falles sind alle servicerelevanten Baugruppen einfach von Außen zugänglich. Das bedeutet auch nach Jahren des Betriebes kurze Instandsetzungszeiten und geringe Reparaturkosten.

Damit es aber erst gar nicht so weit kommt, bieten wir Ihnen Wartungen, Wartungsverträge oder eine Verlängerung der Gewährleistungszeit an.

Eine MMQ 150 ist schließlich fast eine Investition fürs Leben.



MarForm MMQ 150

Technische Daten

| Formtester | MMQ 150 |
|--|-------------------|
| Rundheitsmesseinrichtung, C-Achse | |
| Rundheitsabweichung ($\mu\text{m}+\mu\text{m}/\text{mm}$ Messhöhe)** | 0,03 + 0,0006 |
| Rundheitsabweichung ($\mu\text{m}+\mu\text{m}/\text{mm}$ Messhöhe)* | 0,015 + 0,0003 |
| Laufabweichung axial ($\mu\text{m}+\mu\text{m}/\text{mm}$ Messradius)** | 0,04 + 0,0006 |
| Laufabweichung axial ($\mu\text{m}+\mu\text{m}/\text{mm}$ Messradius)* | 0,02 + 0,0003 |
| Zentrier- und Kipptisch | |
| Grob- und Feineinstellung | manuell |
| Tischdurchmesser | 160 mm |
| Tischbelastbarkeit, zentrisch | 200 N |
| Drehzahl | 1 – 6 (1/min) |
| Vertikaleinheit, Z-Achse | |
| Messwegweg motorisch | 250 mm |
| Geradheitsabweichung/100 mm ** | 0,4 μm |
| Geradheitsabweichung gesamt ** | 1 μm |
| Parallelitätsabweichung Z-/C-Achse | 1 μm |
| Messgeschwindigkeit | 0,5 - 20 mm/s |
| Positioniergeschwindigkeit | 0,5 - 50 mm/s |
| Horizontaleinheit, X-Achse | |
| Positionierweg motorisch | 150 mm |
| Positioniergeschwindigkeit | 0,5 – 30 mm/s |
| Messvolumen | |
| Prüfdurchmesser bis | 210 mm |
| Messhöhe bis | 380 mm |
| Abstand C-/Z-Achse | 218 mm |
| Abmessungen, Gewicht | |
| Länge | 803 mm |
| Breite | 388 mm |
| Höhe | 883 mm |
| Gewicht | ca. 120 kg |
| Anschlussdaten | |
| Netzspannung | 100 V bis 240 V |
| Leistungsaufnahme | 180 VA |
| Datenverbindung zum PC | USB 2.0 |
| Aufstellbedingungen | |
| Umgebungstemperatur | 20°C \pm 1K |
| Luftfeuchtigkeit | 40% - 70% RL |

* Werte als max. Abweichung vom Referenzkreis LSC, bei 20 °C \pm 1 °C in schwingungsneutraler Umgebung, Filter 15 Wellen/Umfang, 5 U/min und Standardtastarm mit Kugel- \varnothing 3 mm.

** Alle Werte nach DIN ISO 1101 bei 20 °C \pm 1 °C in schwingungsneutraler Umgebung, Filter 15 Wellen/Umfang LSC , 5 U/min und Standardtastarm mit Kugel- \varnothing 3 mm.
Nachweis am Normal unter Einbeziehung von Fehlertrennverfahren.

MarWin

Software MarWin EasyForm

Die Softwareplattform MarWin steht seit Jahren für innovative Lösungen in der Messtechnik. MarWin ist mehr als nur eine Software. Hinter MarWin steckt die Philosophie, dass es für jede gewünschte Aufgabe und Bedienart eine optimal darauf abgestimmte Lösung gibt. Die Mess- und Bedien-Software EasyForm ist sehr einfach und erfordert keine Programmierkenntnisse. EasyForm ist damit perfekt geeignet mit der MarForm MMQ 150 als Einstiegsmodell in die Zylinderformprüfung. Ihre Personal- und anschließend Ihre Betriebskosten - profitieren davon, dass die Anzahl der Schritte zum Protokoll auf ein Minimum reduziert ist. Sie können eine Rundheitsmessung in zwei einfachen Schritten durchführen. Und die Software führt Sie durch jede beliebige Einstellung, die Sie durchführen möchten. Am Ende sind Sie mit wenigen Klicks zu einem vollständigen Messprotokoll gelangt.

Die EasyForm Software merkt sich jeden Schritt Ihrer Messungen. Ganz gleich, ob Sie die letzten Messungen wiederholen möchten oder ob Sie beschließen, verschiedene Messungen und Auswertungen eines Werkstückes zu einer Merkmalfolge zu kombinieren:

Der EasyForm Lernmodus wird die Schritte erlernen, die Sie durchführen wollen

Klicken Sie einfach nach der Messung auf die Schaltfläche „Zur Merkmalsfolge hinzufügen“ und erstellen Sie sich damit ihr eigenes Messprogramm. Sie können Ihre Messprogramme unter einer der 32 programmierbaren Funktionstasten speichern.

EasyForm – Bestandteil der bewährten MarWin Software-Plattform von Mahr

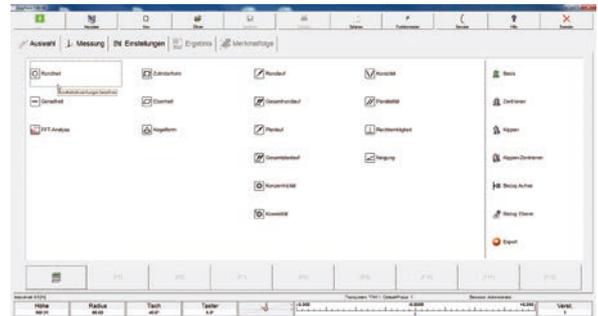
EasyForm basiert auf hoch optimierten MarWin Mess- und Auswertroutinen und kann mit anderen MarWin-Modulen kombiniert werden. Es arbeitet unter dem Windows® Betriebssystem und beinhaltet Funktionen zur Benutzerverwaltung, Netzwerkunterstützung, für das elektronische Speichern der Protokolle und ist erweiterbar für zukünftige Optionen.

Der einfachste Weg, einen Formtester zu bedienen.

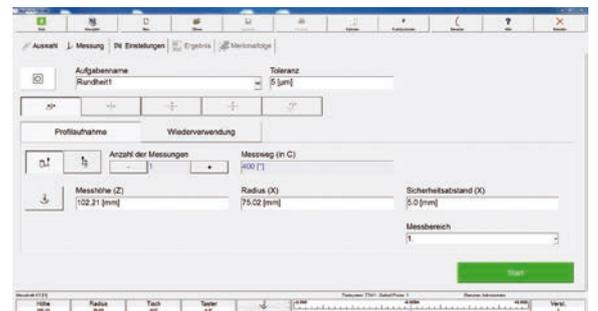
- Vorpositionierung und Parametrierung
- Beliebige Merkmale in beliebiger Reihenfolge
- Neben Kreis- und Linienprofilen jetzt auch Helix- bzw. Spiralprofile möglich
- Frei gestaltbares Gesamtprotokoll aus Ergebnistabellen und Grafiken
- 3D-Darstellungen
- Ergebnisdaten z. B. als PDF-Datei speicherbar
- Funktionen zur Datenbearbeitung wie z.B. FFT und interaktives Ausblenden
- Datenexport u.a. QS-STAT (Option) oder Text-Datei
- Aufruf von Messprogrammen über Funktionstasten

Monitor

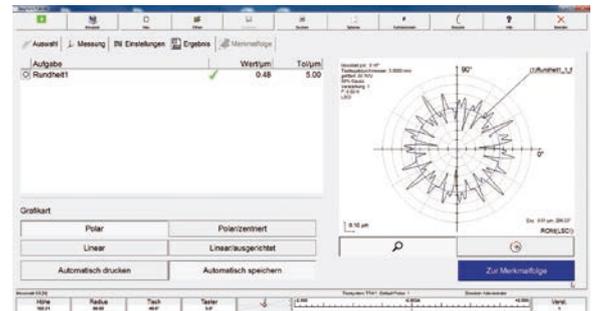
Touchscreen-Monitor erleichtert das Arbeiten. EasyForm bietet die Möglichkeit sowohl einen normalen TFT-Monitor als auch einen Touchscreen-Monitor, d.h. ohne Tastatur und Maus, zu betreiben. Gerade für den Einsatz in der Fertigung ist dies eine nützliche Alternative.



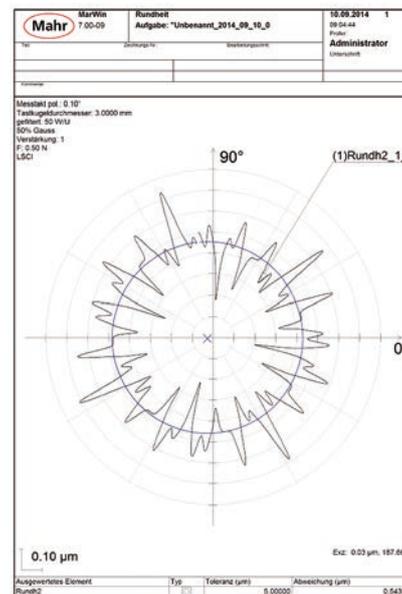
Messaufgabe auswählen



Messparameter festlegen



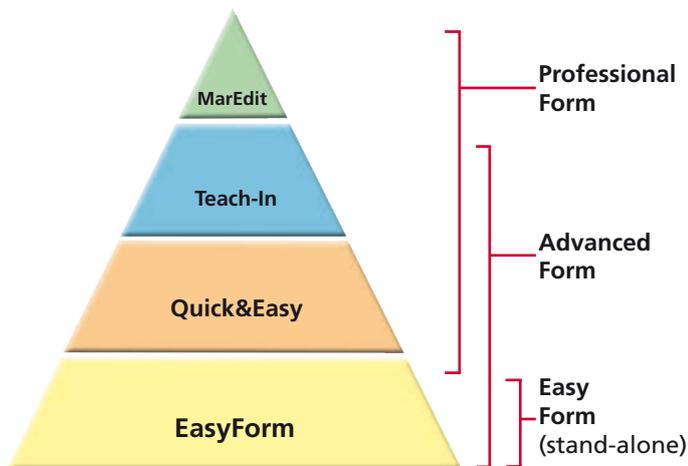
Darstellungsart auswählen und Bereich ausblenden



Vollständiges Protokoll

MarWin

Software MarWin AdvancedForm



Mit **Advanced Form** hat man den Formmessplatz perfekt im Griff. Mit einem Mausklick kann man positionieren, ausrichten, messen, dokumentieren - und behält durch die grafische Bedienoberfläche immer die Übersicht.

In der von anderen Windows®-Anwendungen bekannten Art können die Funktionen aus Menüleisten mit Pull-Down-Menüs mit der Maus ausgewählt werden.

Viele Funktionen, z. B. Drucken von Ergebnissen, Laden von Messprogrammen oder Ändern eines Programmschritts, lassen sich durch einfaches Anklicken von aussagekräftigen Symbolen, sogenannten Icons, aktivieren.

Mit **Advanced Form** behält man den Formmessplatz stets unter Kontrolle, z. B. kann man schon während der Messung den Verlauf des Profils verfolgen und gegebenenfalls eingreifen. Die Bedienung lässt sich individuellen Erfordernissen anpassen. Ob es sich um eine schnelle Einzelmessung handelt, ob an einem Serienteil ein Programmablauf gestartet wird oder ob die Umsetzung einer komplexen Messaufgabe in ein Messprogramm gefordert wird, **Advanced Form** bietet für jede Aufgabenstellung die optimale Bedienstrategie.

Da die Aufgabenstellungen sehr unterschiedlich sein können, gibt es keine Bedienstrategie, die für jeden Anwendungsfall optimal ist.

Daher stellt **Advanced Form** verschiedene Bedienstrategien zur Verfügung:

- **Messlauf - Favoriten**
für die Messung mit einem vorhandenen Messprogramm
- **Quick&Easy**
für die schnelle Messung; mit minimalem Aufwand schnell zu einem Messergebnis kommen
- **Lernprogrammierung**
für die Erstellung, die Änderung und den Ablauf eines Messprogramms mit vielen Möglichkeiten
- **MarEdit (Option)**
die Bedienebene für den Anwendungstechniker und geschulten Spezialisten zur Lösung der anspruchsvollsten Detailaufgaben

Advanced Form zeigt Ihnen alle erforderlichen Mess- und Auswerteparameter übersichtlich an. Dabei gibt es für viele Parameter Voreinstellungen, die für den größten Teil der Messaufgaben einfach bestätigt werden. Natürlich kann man auch einzelne Parameter an die jeweilige Aufgabenstellung anpassen.

Die leistungsstarke **Lernprogrammierung** von **Advanced Form** dient zur Erstellung von Messprogrammen für immer wieder zu messende Werkstücke. Außerdem können damit Messläufe realisiert werden, die besondere Positionierungen, Messungen, Auswertungen und Darstellungen enthalten.

Bei der Lernprogrammierung wird mit der Maus auf ein Symbol (Icon) geklickt - z. B. für eine Laufmessung und -auswertung - und schon wird ein Fenster geöffnet, in dem das Merkmal ggf. genauer beschrieben werden kann (z. B. Rund- oder Planlauf, Bezug, Kurzbezeichnung, Toleranz, usw.). Auch die Anzahl der Messungen und deren Art (Echtmessung oder Neuauswertung schon gemessener Profile) werden in diesem Fenster festgelegt.

Für die Änderung von Mess-, Auswerte- und Darstellparametern können separate Fenster geöffnet werden, jedoch ist dies oftmals nicht erforderlich, da bereits sinnvolle Vorgaben eingetragen sind, die für viele Messaufgaben verwendet werden können. Wenn bei speziellen Messaufgaben andere Einstellungen nötig sind, findet man - dank der übersichtlichen Fensteraufteilung - schnell die richtige Stelle und kann "im Handumdrehen" die Einstellungen optimieren.

Die Gestaltung eines Messprotokolls lässt sich bis ins Detail verändern: die Farbe des Profils, der Referenz, und der Grenzen können einzeln gewählt werden, die Skalierung (in μm pro Skalenteil) und die Art der Grafik (Polar oder linear, zentriert oder unzentriert) und noch weitere Darstellparameter können nach Belieben eingestellt werden.

Messprogramme für immer wieder zu messende Serienteile können gespeichert werden und können jederzeit als Messlauf (siehe oben) aufgerufen und gestartet werden.

Aussagekräftige grafische Profildarstellungen, auf Wunsch mit mehreren Profilen in einer Grafik, in unterschiedlichen Farben und auf verschiedene Arten angezeigt, stehen am großzügig dimensionierten Farbbildschirm sofort zur Verfügung. Wenn Sie an exakten Zahlenwerten interessiert sind, können Sie eine tabellarische Darstellung der Ergebnisse wählen.

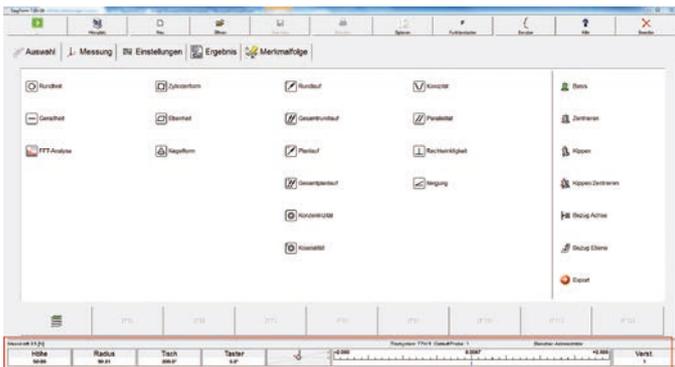
Normgerechte Messungen und Auswertungen werden mit dem neuen **Advanced Form** anschaulich und repräsentativ dargestellt. Auch interaktive Gestaltungsmöglichkeiten mit einer 3D-Vorschau in Echtzeit sind realisiert.

MarWin

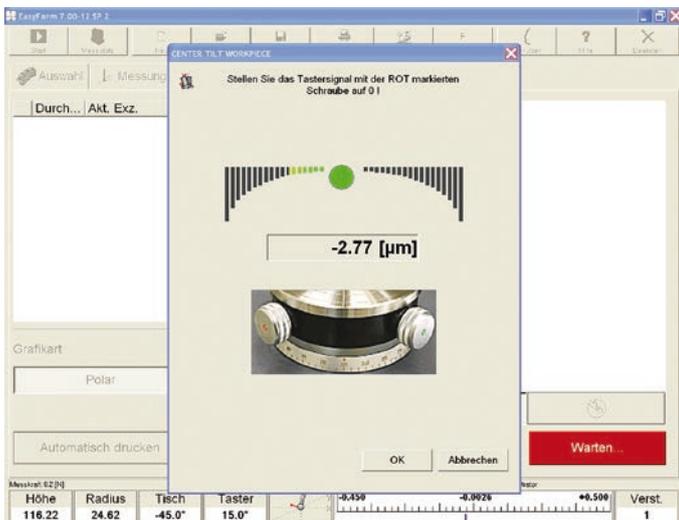
Softwareassistenten



MarWin EasyForm - touchscreenfähig



Ansicht zum Start der Messprogramme



Ansicht Zentrieren und Kippen

Softwareassistenten

- **Startbildschirm mit erweitertem Mini-Monitor**
Der Startbildschirm stellt mittels übersichtlicher Ikonen alle vorhandenen Assistenten von EasyForm da und ermöglicht so einen schnellen Start der gewünschten Messaufgabe. Der Mini-Monitor ist immer eingblendet mit Schaltfläche zum Tastrichtungswechsel, mit numerischem Tastersignal, mit Angabe von Taster, Tastarm und User



- **Maschinenmonitor**
Zum Positionieren der Achsen und des Tastarmes
- **Ausrichten Planlauf**
Assistent zum Kippen, Nivellieren; auf Basis einer Planlaufmessung
- **Basis**
Der Befehl Basis dient zum Positionieren (strikte Trennung von Positionierung und Auswertung) zum Laden/Definieren von Taster, Tastarm, Tastelement zum Definieren von Mehrfachgrafiken (1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-fache Darstellung) sowie zum Speichern von Parametern mit Wahl zwischen Standard- und Erweiterter Ergebnistabelle
- **Zentrieren / Kippen / Zentrieren und Kippen**
Bei Maschinen mit manuellem Zentrier- und Kipptisch erleichtert die Software das manuelle Ausrichten. Die jeweiligen Stellschrauben werden automatisch in Richtung des Bedieners gedreht. Über das Rot/Grün Signal und einen Zahlenwert sieht der Bediener, ob er im gewünschten Bereich liegt. Farbige Markierungen der Stellschrauben zeigen genau an, mit welcher Schraube justiert werden muss



- **Bezug Achse**
Assistent zum Bilden einer Bezugsachse: Achse berechnen; auf Basis mindestens zweier Umfangsmessungen in unterschiedlicher Höhe oder einer Planlaufmessung und einer Umfangsmessung
- **Bezug Ebene**
Assistent zum Bilden einer Bezugsebene: Bezugsebene berechnen; auf Basis mindestens zweier polarer oder linearer Messungen.



- **Rundheit**
Assistent zur Messung, Auswertung und Protokollierung der Rundheit, aus Voll- und Teilkreismessungen; zusätzlich auch als lokale Abweichung in einem gleitenden Fenster
- **Zylindrizität**
Assistent zur Messung, Auswertung und Protokollierung der Zylinderform, aus Voll- und Teilkreismessungen, auch aus Geradheitsmessungen
- **Koaxialität**
Assistent zur Messung, Auswertung und Protokollierung der Koaxialität aus Voll- und Teilkreismessungen zu einer Bezugsachse
- **Konzentrität**
Assistent zur Messung, Auswertung und Protokollierung der Konzentrität aus Voll- und Teilkreismessungen zu einem Bezugsprofil in gleicher Z-Messhöhe



- **Rundlauf**
Assistent zur Messung, Auswertung und Protokollierung des Rundlaufs aus Voll- und Teilkreismessungen zu einer Bezugsachse
- **Gesamtrundlauf**
Assistent zur Messung, Auswertung und Protokollierung des Gesamtrundlaufs aus Voll- und Teilkreismessungen oder Linearmessungen zu einer Bezugsachse



- **Geradheit**
Assistent zur Messung, Auswertung und Protokollierung der Geradheit aus linearer Bewegung, auch aus einer rechnerischen Achse aus zirkulären Profilen, Geradheit aus linearer Bewegung als lokale Abweichung in einem gleitenden Fenster
- **Parallelität**
Assistent zur Messung, Auswertung und Protokollierung der Parallelität aus linearen und polaren Bewegungen oder einer rechnerischen Achse zu einer Bezugsachse, Bezugsebene oder eines gegenüberliegenden Profils
- **Konizität**
Assistent zur Messung, Auswertung und Protokollierung der Konizität aus linearen Bewegungen zu einer Bezugsachse oder eines gegenüberliegenden Profils

- **Neigung**
Assistent zur Messung, Auswertung und Protokollierung der Neigung aus linearen und polaren Bewegungen oder einer rechnerischen Achse zu einer Bezugsachse oder Bezugsebene
- **Rechtwinkligkeit**
Assistent zur Messung, Auswertung und Protokollierung der Rechtwinkligkeit aus linearen und polaren Bewegungen oder einer rechnerischen Achse zu einer Bezugsachse oder Bezugsebene



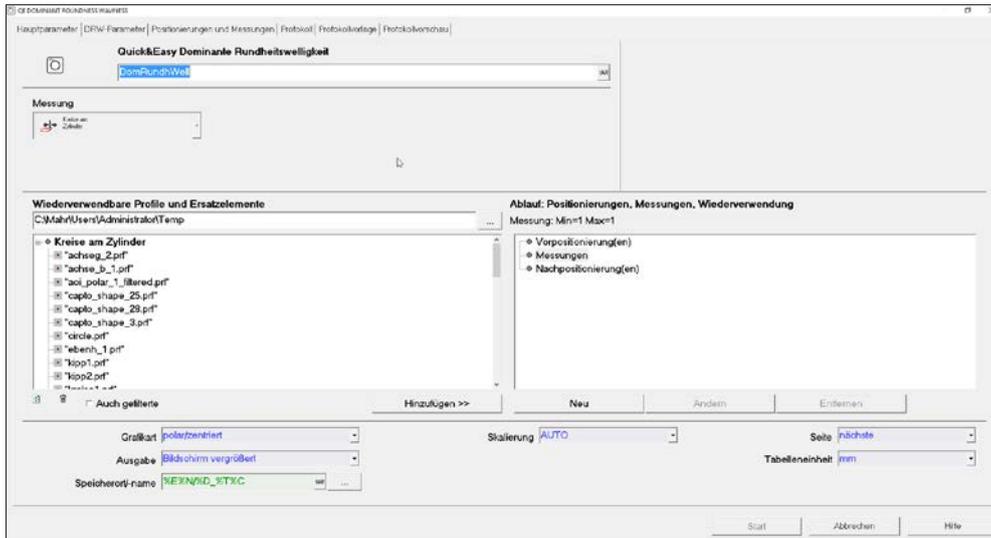
- **Planlauf**
Assistent zur Messung, Auswertung und Protokollierung des Planlaufs aus Voll- und Teilkreismessungen zu einer Bezugsachse
- **Gesamtplanlauf**
Assistent zur Messung, Auswertung und Protokollierung des Gesamtplanlaufs aus Voll- und Teilkreismessungen oder Linearmessungen zu einer Bezugsachse
- **Ebenheit**
Assistent zur Messung, Auswertung und Protokollierung der Ebenheit aus Voll- und Teilkreismessungen, auch aus Geradheitsmessungen
- **Kegelform**
Assistent zur Messung, Auswertung und Protokollierung der Kegelform aus Voll- und Teilkreismessungen, auch aus Geradheitsmessungen; ebenso wahlweise Errechnung des Kegelwinkels und Ausgabe des Wertes



- **Fourieranalyse**
Assistent zur Durchführung einer Fast-Fourier-Transformation eines Polar-/ Linearprofils und Darstellung in Histogrammform oder im Tabellenformat; mit Toleranzbandüberwachungsfunktion der Amplitudenhöhe im Histogramm aus einer ASCII-Datei, RTA-Analyse nach FAG-Norm mit Errechnung und Darstellung eines Toleranzbandes in das Fourierhistogramm wie in der FAG-Hausnorm als RTA-Analyse beschrieben
- **QS-STAT (Option)**
Assistent zum komfortablen Exportieren von Ergebnissen in die Statistiksoftware QS-STAT (separate Beschreibung auf Anfrage)

MarWin

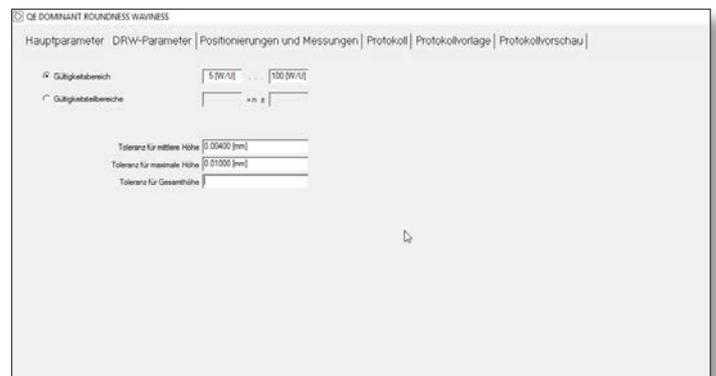
Software-Option Dominante Rundheitswelligkeit



QE Dominant Roundness Waviness

Die Software-Option „Dominante Rundheitswelligkeit“ basiert auf der DAIMLER-Werknorm MBN 10 455. Sie behandelt periodisch auftretende Welligkeiten in Rundheitsprofilen. Es wird in Anlehnung an die Dominante Welligkeitsauswertung von Tastschnittprofilen (VDA 2007) eine Auswertemethode beschrieben, die am Umfang vorhandene periodische dominante Ausprägungen selbst erkennt, über ein Rundheitswelligkeitsprofil bewertet und daraus Kenngrößen ableitet.

Weiterhin werden für diese Auswertung Toleranzvorgaben definiert, die in Abhängigkeit vom Funktionsfall leicht zu variieren sind.



Einstellung Gültigkeitsbereich und Toleranz

Messwerterfassung und -verarbeitung

Die Dominante Rundheitswelligkeit ist ein softwarebasiertes Auswerteverfahren, das nach einer standardmäßigen Rundheitsmessung auf den Rohdatensatz (erfasste polare Umfangslinie) angewendet wird. Die nicht zur dominanten Ausprägung gehörenden kürzer- und längerwelligen Anteile sind über die Methode des Nullbandpasses eliminiert.

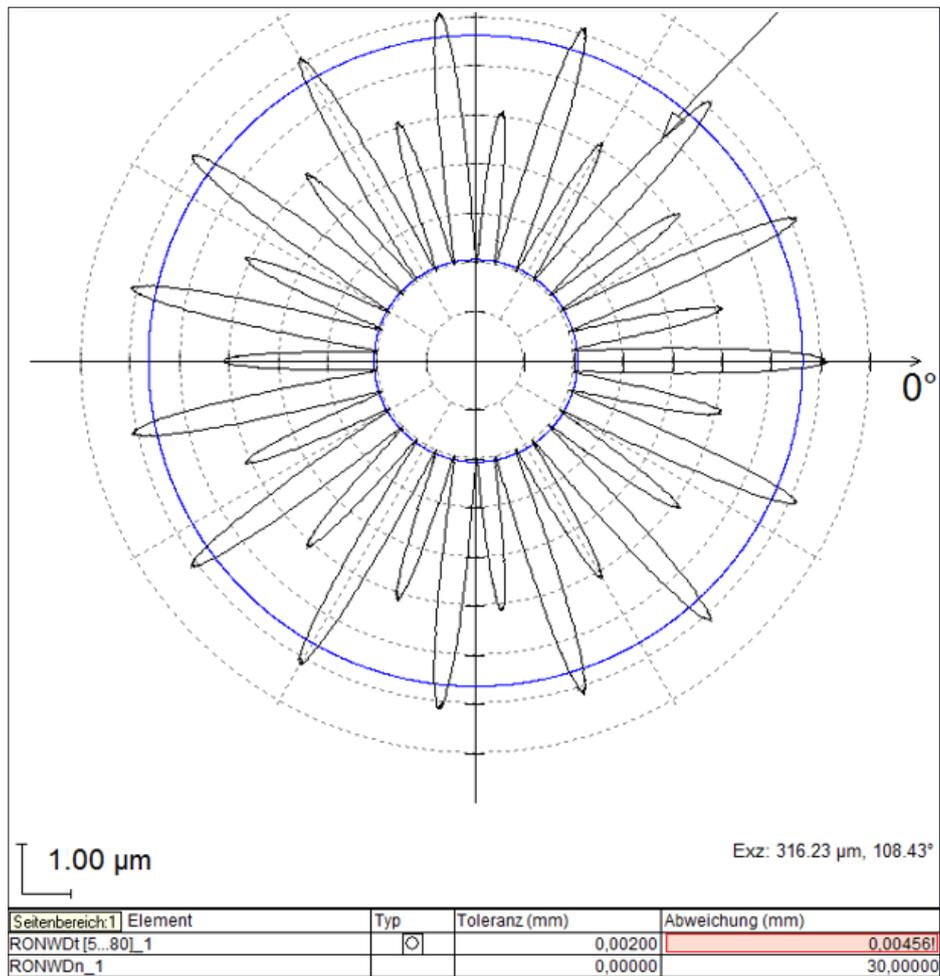
Messbedingungen:

- Anzahl der Messpunkte am Umfang ≥ 3600 Punkte (entspricht $0,1^\circ$ Messtakt)
 - Auswahl des Tastkugeldurchmessers nach VDI 2631-3“, Beispiel:
 - Erwartete max. Wellentiefe: 5 μm
 - $N = 500W/U$
 - Werkstückdurchmesser = 40 mm
 - Außenantastung
- max. möglicher Tastkugeldurchmesser = 1,3 mm
→ gewählt: 1mm Tastkugeldurchmesser

Einsatzbereich

Das Auswerteverfahren der Dominanten Rundheitswelligkeit wird angewendet für zylindrische Bauteile bzw. Bauteilabschnitte, bei denen periodische Strukturen in Umfangsrichtung zu Funktionsbeeinträchtigungen führen. Dies betrifft vor allem Dichtflächen und Sitzflächen von Lagern auf wellenförmigen Bauteilen.

Strukturen, die sich in Umfangsrichtung periodisch entweder in Teilbereichen oder über den gesamten Umfang wiederholen (Rattermarken), sind für eine Vielzahl von Anwendungen funktionsschädlich. Je nach Funktionsfall und Funktionspartner sind die Auswirkungen, wie z. B. Geräuschbildung oder erhöhter Verschleiß, von der Anzahl der Strukturen am Umfang oder einem Vielfachen davon und von der Amplitude der Strukturen abhängig.



Auswertung und Protokollierung

Basis der Erkennung ist das Amplitudenspektrum des ungefilterten Rundheitsprofils, in dem jeder Ordnung (Wellenzahl am Umfang) eine entsprechende Amplitude zugeordnet ist. Im Amplitudenspektrum erfolgt die Prüfung auf Dominanz einer periodischen Ausprägung. Diese liegt dann vor, wenn fest definierte horizontale und vertikale Grenzkriterien erfüllt sind.

Die Kenngrößen der Dominanten Rundheitswelligkeit werden immer in Abhängigkeit vom vorgegebenen Gültigkeitsbereich bewertet. Die Kenngrößen lauten:

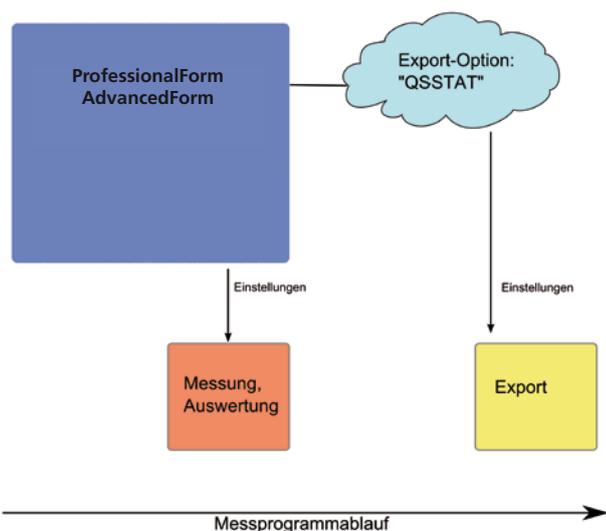
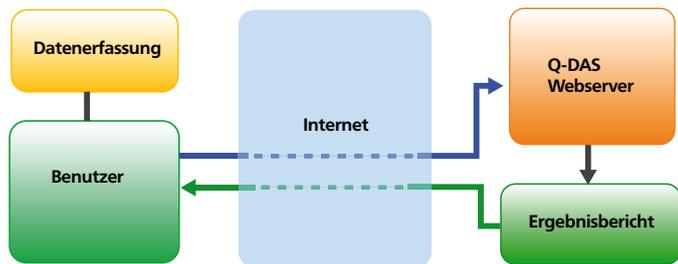
- RONWDc = Mittlere Höhe der Dominanten Rundheitswelligkeit
- RONWDt = Gesamthöhe der Dominanten Rundheitswelligkeit
- RONWDmax = Maximale Höhe der Dominanten Rundheitswelligkeit
- RONWDn = Wellenzahl der Dominanten Rundheitswelligkeit

Die Darstellung der Kenngrößen c, RONWDt, RONWDmax in Messprotokollen erfolgt immer im Zusammenhang mit dem Gültigkeitsbereich. Liegt die Dominanz außerhalb des Gültigkeitsbereichs, wird sie nicht zur Toleranzbetrachtung herangezogen. Als Ergebnis wird in diesem Fall 0D angegeben.

RONWDn wird immer mit dem ganzzahligen Wert in der vorhandenen Ausprägung ohne Gültigkeitsbereich ausgegeben.

MarWin

Software-Option QE QS-STAT Datenexport



Für Anwender der Statistiksoftware von Q-DAS bietet Mahr mit den basierenden Produkten aus dem Oberflächen- und Formmessgeräte-Programms mit den Optionen **QE QS-STAT** und **QE QS-STAT Plus** den einfachen sowie komfortablen Datenexport, abgestimmt auf Ihre individuellen Bedürfnisse.

QE QS-STAT

Mit dieser Option können nach den Regeln des Q-DAS-Handbuches alle Merkmale exportiert werden. Für viele Anwendungen liefert diese Option die einfache und schnelle Art des Datenexportes.

Das **QE QS-STAT** kann mit den Informationen aus gemessenen Merkmalen und Protokollkopfdaten bereits ohne weitere Anpassungen gültige Exportdaten erstellen. Es gibt hierzu eine Reihe von K-Feldern ("Schlüsseln"), die automatisch mit den entsprechenden Angaben aus den Merkmalen bzw. den 'Umgebungsdaten' (z.B. Informationen aus Protokollkopf, Anzahl der Merkmale, ...) gefüllt werden können.

Messplätze des Oberflächen- und Formmessgeräte-Programms mit folgenden Software-Applikationen sind mit dieser Lösung erweiterbar:

Die Auswertung von **QE QS-STAT** bezieht sich im Wesentlichen auf Standardschlüssel, die immer gleich sind.

Änderungen wie Abschalten der Schlüssel oder Verwendung weiterer Schlüssel sind in Messprogrammen mit den folgenden Applikationen möglich:

Sollten Abweichungen vom Q-DAS-Standard gewünscht werden, so sind wir über die Softwarestruktur seitens der Anwendungstechnik jederzeit in der Lage erforderliche Anpassungen vorzunehmen.

QE QS-STAT Plus:

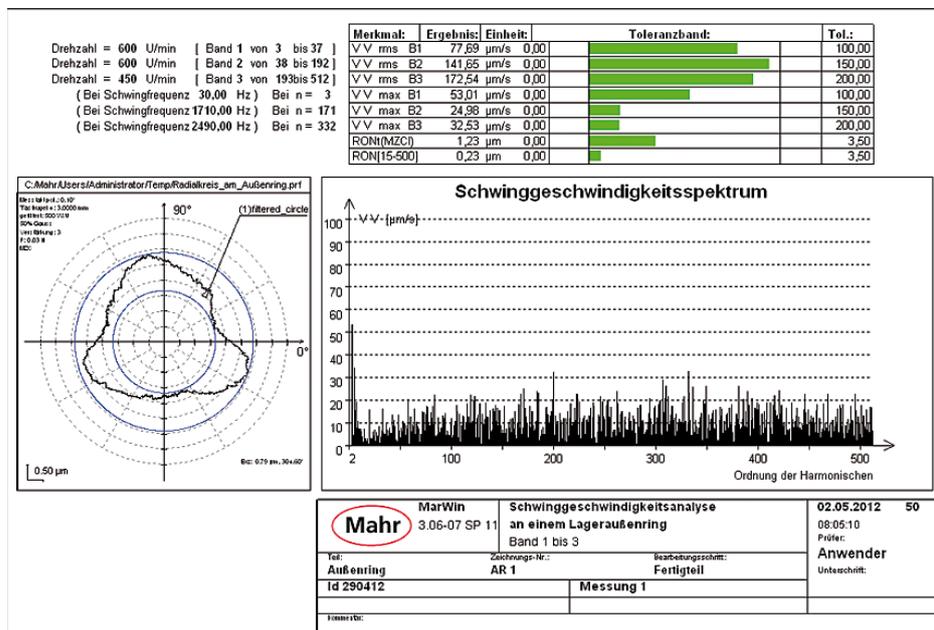
Mit dieser Option können nach den Regeln des Q-DAS-Handbuches alle Merkmale exportiert werden.

Weiterhin sind zusätzliche Lösungen möglich.

Mit **QE QS-STAT Plus** werden sogenannte Feldlisten („Werknorm“) unterstützt, die nach Kundenanforderungen erzeugt werden. In der Feldliste sind alle K-Felder definiert, die im Export verwendet werden können (Typ, Länge, Beschreibung etc. sind dabei frei wählbar). Eine solche Feldliste wird typischerweise für viele Messprogramme verwendet.

Mit der Option QE QS-STAT werden aktuell folgende 31 AutoKeys unterstützt:

| | | | |
|-------|--------------------------|-------|----------------------|
| K0001 | Werte | K2002 | Merkmal |
| K0002 | Attribut | | Bezeichnung |
| K0004 | Zeit/Datum | K2009 | Messgröße, |
| K0009 | Text / Bemerkung | | Kennzahlen für Art |
| K0053 | Auftrag | | des Merkmals |
| K0100 | Gesamtzahl Merkmale | K2022 | Anz. der Nach |
| | in der Datei | | kommastellen |
| K1001 | Teil Nummer | K2101 | Nennmaß |
| K1002 | Teil Bezeichnung | K2110 | Unterer Grenzwert |
| K1053 | Auftrag | K2111 | Oberer Grenzwert |
| K1086 | Arbeitsgang bzw. | K2112 | Unteres Abmaß |
| | Operation | K2113 | Oberes Abmaß |
| K1103 | Abteilung / Kostenstelle | K2120 | Art der Grenze unten |
| K1201 | Prüfeinrichtung | K2121 | Art der Grenze oben |
| | Nummer als Text / Zahl | K2142 | Einheit Bezeichnung |
| K1202 | Prüfeinrichtung | K2402 | Prüfeinrichtung |
| | Bezeichnung | | Bezeichnung |
| K1221 | Prüfername | K2415 | Prüfmittel- |
| K1900 | Text / Bemerkung | | Seriennummer |
| K2001 | Merkmal Nummer | K2900 | Text / Bemerkung |



Gefertigte Bauteile für Wälzlager sind nach dem Bearbeitungsprozess mit Rundheits- und Welligkeitsabweichungen von der Idealgeometrie behaftet. Insbesondere bei Komponenten für schnell drehende Lager (wie z. B. in Computer-Festplatten) können solche Abweichungen der Laufbahnen von der idealen glatten Kreisform zu Laufunruhe, Geräuschentwicklung und verringerter Lebensdauer durch erhöhten Verschleiß führen.

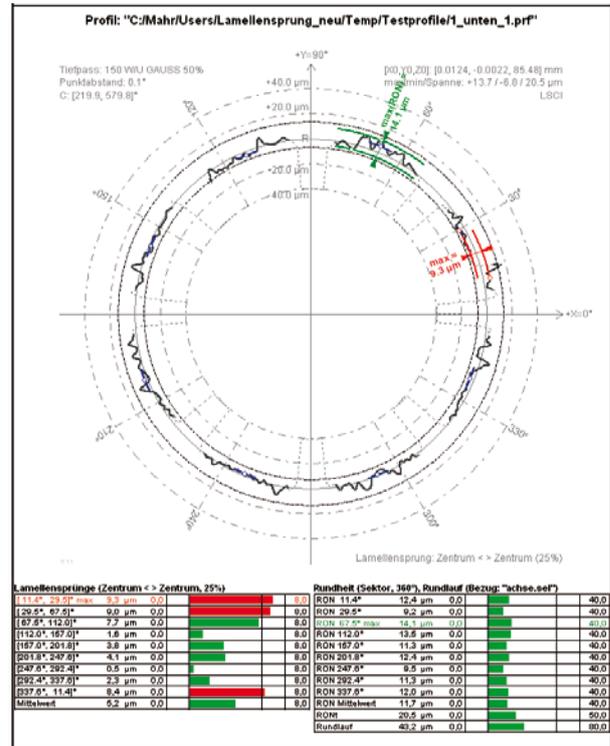
Daher ist es für Hersteller solcher Lager wichtig, die Einhaltung bestimmter Toleranzen für die Rundheitsabweichung und die Welligkeitsamplituden möglichst schon vor dem Zusammenbau der Lager an den einzelnen Komponenten prüfen zu können. Dazu bietet die Schwinggeschwindigkeitsanalyse sehr gute Möglichkeiten, da mit dieser Methode der Einfluss und die Auswirkung der Formabweichungen auf den Bauteilen, auf das spätere Verhalten der in sich drehenden fertig montierten Lagern, quantitativ und drehzahlabhängig vorhergesagt und bewertet werden kann.

Die Software ist lauffähig unter
EasyForm
AdvancedForm und
ProfessionalForm.

Es handelt sich um eine eigenständige reine Auswerte-Software, anwendbar auf zuvor mit den MarForm-Messmaschinen erfasste Rohprofile (vollständig geschlossene Radialkreise an Laufbahnen auf Mantelflächen oder geschlossene Plankreise auf Stirnflächen entsprechender Lagerkomponenten).

Bevor die Schwinggeschwindigkeitsanalyse an einer Wälzlagerkomponente durchgeführt wird, muss zunächst ein vollständiges und geschlossenes Kreisprofil (Vollkreis über 360° ohne Unterbrechungen) im Bereich der Laufbahn (normal zur Mantelfläche bzw. senkrecht zur Stirnfläche) auf einem MarForm-Messgerät gemessen werden. Die Achse der Lagerkomponente sollte zuvor mechanisch zur Drehachse des Messgerätes ausgerichtet worden sein.

Die Auswerte-Software der Option Schwinggeschwindigkeit berechnet entweder aus dem ungefilterten Rohprofil oder aus einem, gemäß der vom Anwender eingegebenen Filter-Grenzwellenzahl, bandbegrenzten Profil zunächst das zugehörige **Fourier-Amplitudenspektrum** (FFT-Analyse).



Als Lamellensprung bezeichnet man die Höhendifferenz der verschiedenen Lamellensegmente an einem Kommutator. Dieser Lamellensprung ist mit verantwortlich für den Abrieb der Kohlebürsten und für das Bürstenfeuer in einem Elektromotor.

Mit Hilfe dieses Softwarepaketes ist es möglich, Rundheitsmessungen von MarForm Messmaschinen mit der Auswertesoftware MarWin auf den Lamellensprung hin zu untersuchen und zu bewerten.

Es gibt vier Berechnungsverfahren für die Beurteilung zweier benachbarter Lamellen (größter Segmentsprung):

1. Segmentsprung: Segmentmitte

Differenz zwischen den Radien zu den jeweiligen Zentren zweier benachbarter Lamellen;
 optional können die Zentren zu Bereichen vergrößert werden durch eine Angabe ihrer Größe in Prozent von der Lamellenbreite; über diesen Bereich werden dann alle Radien gemittelt.

2. Segmentsprung: max./min. Radius

Differenz zwischen den jeweils größten und kleinsten Radien zweier benachbarter Lamellen

3. Segmentsprung: Differenz der max. Radien

Differenz zwischen den jeweils größten Radien zweier benachbarter Lamellen

4. Segmentsprung: Segmentende – Segmentanfang

Differenz zwischen den Radien am Ende und am Beginn zweier benachbarter Lamellen;
 optional können Ende und Beginn jeweils zu einem Bereich vergrößert werden durch eine Angabe ihrer Größe in Prozent von der Lamellenbreite; über diese Bereiche werden dann jeweils alle Radien gemittelt.

Als Ergebnis werden die Werte der einzelnen Segmentsprünge sowie deren Mittelwert ausgewertet.

Dokumentiert werden zusätzlich die Kommutator – Formabweichungen (Einzelrundheiten, deren Mittelwert, Gesamtrundheit) und der Rundlauf.

— Geradheit (auch abschnittsweise)

Messung Z ↔

Messung C ↔

▭ Ebenheit

Messung C ↔

○ Rundheit

Messung C ↔

∅ Zylindrizität

Messung C ↔

Messung C+Z ↔ (Wendel)

Messung Z ↔

// Parallelität

Messung Z ↔
Bezug: Achse

Messung Z ↔
Bezug: Messung Z ↔

Messung C ↔
Bezug: Achse

Messung C ↔
Bezug: Messung Z ↔

Messung C ↔
Bezug: Messung C ↔

∇ Konizität

Messung Z ↔
Bezug: Achse

Messung Z ↔
Bezug: Messung Z ↔

x_1
 x_2
 x_1-x_2

x_1
 x_2
 x_2-x_1

⊥ Rechtwinkligkeit

| | | |
|--|--|--|
| | Messung Z ↔ Bezug: Messung C ↕ | |
| | Messung C ↕ Bezug: Messung Z ↔ | |
| | Messung C ↕ Bezug: Messung C ↔ | |
| | Messung C ↔ (Zylinderachse) Bezug: Messung C ↕ | |

↗ Lauf

| | | |
|--|--|--|
| | Rundlauf Messung C ↔ Bezug: Achse | |
| | Planlauf Messung C ↕ Bezug: Achse | |

↗ Gesamtlauf

| | | |
|--|--|--|
| | Gesamtrundlauf Messung C ↔ Bezug: Achse | |
| | Gesamtplanlauf Messung C ↕ Bezug: Achse | |
| | Gesamtrundlauf Messung Z ↔ Bezug: Achse | |

∠ Neigung

| | | |
|--|--|--|
| | Messung Z ↔ Bezug: Messung C ↕ | |
| | Messung C ↕ Bezug: Messung Z ↔ oder Bezug: Achse | |
| | Messung C ↕ Bezug: Messung ↕ | |
| | Messung Z ↔ Bezug: Messung Z → oder Bezug: Achse | |

◎ Konzentrität und Koaxialität

| | | |
|--|--|--|
| | Konzentrität Messung C ↔ Bezug: Messung ↕ | |
| | Koaxialität Messung C ↔ Bezug: Achse | |

Kegelform

Messung C ↔

Messung C+Z (Wendel) ↔

Winkelsektor

Rundheit

Messung C ↔

Ebenheit

Messung C ↔

Rundlauf

Messung C ↔
Bezug: Achse

Planlauf

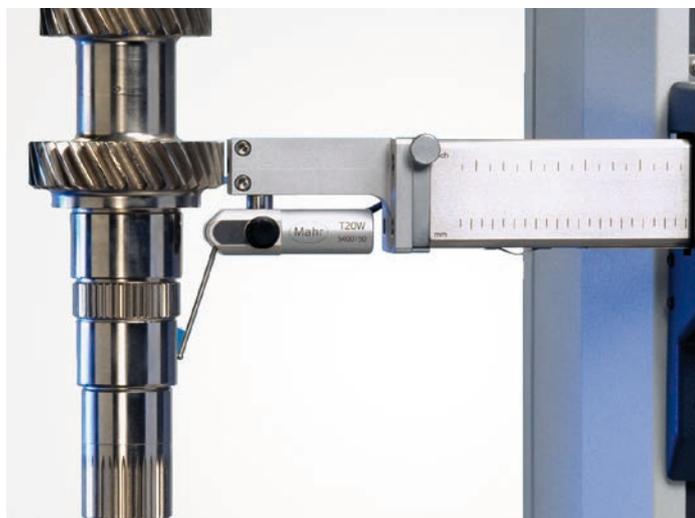
Messung C ↔
Bezug: Achse

Hinweis: Messungen mit Wendel optional.

MarForm

Zubehör Taster

Durch Zubehör zur optimalen Lösung



Taster T20W

Der induktiv arbeitende Messtaster **T20W** ist universell einsetzbar.

Durch den im Bereich von 190°-winkelbeweglichen Tastarm und die verschiedenen Einspannmöglichkeiten des Tasters kann auch an schwer zugänglichen Stellen gemessen werden. Um den Taster den jeweiligen Messaufgaben oder Werkstücken anzupassen, können Sie leicht auswechselbare Tastarme mit verschiedenen Messeinsätzen kombinieren.

Messtaster T20W mit winkelbeweglichem Tastarm 190°

- Messbereich $\pm 1000 \mu\text{m}$
- Messkraft einstellbar von 0,01 N bis 0,12 N
- Messrichtung umschaltbar
- Tastarm wechselbar
- Freihubbegrenzung in Antastrichtung einstellbar
- Einspannschaft $\varnothing 8 \text{ mm}$

Best.-Nr. 5400151 für MMQ 400

Tastarme für Messtaster T20W

| | |
|---|---------|
| Tastarm 60 mm $\varnothing 1,0$; M2i längs | 5400161 |
| Tastarm 60 mm $\varnothing 3$ | 5400160 |
| Tastarm 60 mm $\varnothing 1,0$; M2i quer | 5400163 |
| Tastarm 60 mm $\varnothing 1,0$; M2i längs; Schaft $\varnothing 0,8 \text{ L}=30 \text{ mm}$ | 5400170 |
| Tastarm 120 mm $\varnothing 1,0$; M2i längs | 5400162 |
| Tastarm 120 mm $\varnothing 1,0$; M2i quer | 5400164 |
| Tastarm 160 mm $\varnothing 1,0$; M2i quer CFK | 5400165 |
| Tastarm 200 mm $\varnothing 1,0$; M2i quer CFK | 5400166 |
| Tastarm 250 mm $\varnothing 1,0$; M2i quer CFK | 5400167 |

Sternastarm-Set für T20W

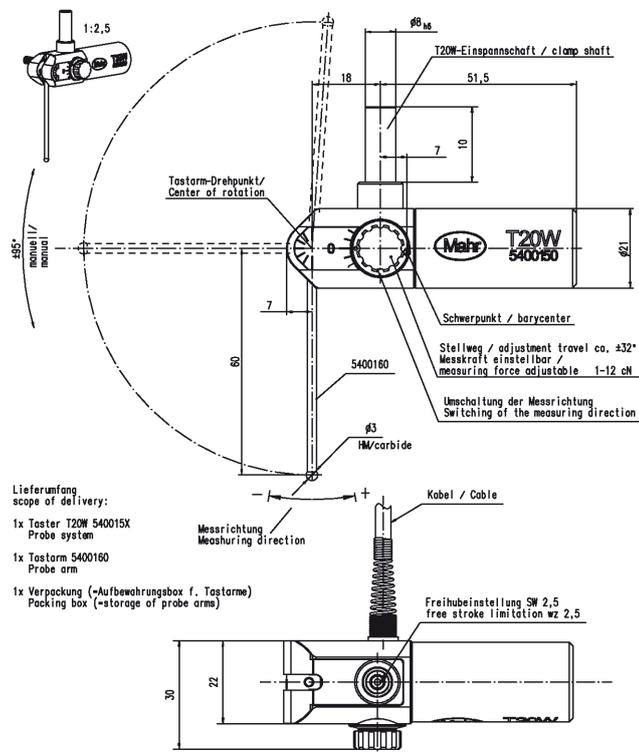
Basis für Mehrfachtastarme, mit einem Tastarmträger und zwei

vertikal und einem horizontal einsetzbaren Tastarm, mit zwei Messeinsätzen: $\varnothing 1 \text{ mm}$ Rubin, $\text{L}=10 \text{ mm}$ und 1 Messeinsatz $\varnothing 1 \text{ mm}$ Rubin $\text{L}=20 \text{ mm}$

5400168

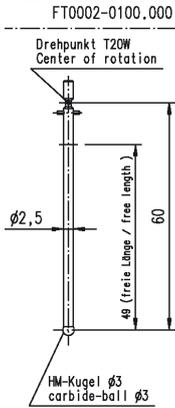
Messeinsätze M2a

| | |
|---|---------|
| Messeinsatz Teflon $\varnothing 3 \text{ mm}$, M2 | 5400169 |
| Messeinsatz $\text{L}=10 \text{ mm}$, Kugel- $\varnothing 0,3 \text{ mm}$ Rubin | 4662093 |
| Messeinsatz $\text{L}=10 \text{ mm}$, Kugel- $\varnothing 0,5 \text{ mm}$ Rubin | 4662090 |
| Messeinsatz $\text{L}=10 \text{ mm}$, Kugel- $\varnothing 1,0 \text{ mm}$ Rubin | 3016272 |
| Messeinsatz $\text{L}=10 \text{ mm}$, Kugel- $\varnothing 1,5 \text{ mm}$ Rubin | 8154125 |
| Messeinsatz $\text{L}=10 \text{ mm}$, Kugel- $\varnothing 3,0 \text{ mm}$ Rubin | 8154398 |
| Messeinsatz $\text{L}=20 \text{ mm}$, Kugel- $\varnothing 5,0 \text{ mm}$ Rubin | 8159402 |
| Messeinsatz $\text{L}=10 \text{ mm}$, Kugel- $\varnothing 1,0 \text{ mm}$ Hartmetall | 8162168 |
| Messeinsatz $\text{L}=10 \text{ mm}$, Kugel- $\varnothing 1,5 \text{ mm}$ Hartmetall | 8049415 |
| Messeinsatz $\text{L}=10 \text{ mm}$, Kugel- $\varnothing 2,0 \text{ mm}$ Hartmetall | 8162164 |
| Messeinsatz $\text{L}=20 \text{ mm}$, Kugel- $\varnothing 3,0 \text{ mm}$ Hartmetall | 8159618 |
| Messeinsatz $\text{L}=20 \text{ mm}$, Kugel- $\varnothing 5,0 \text{ mm}$ Hartmetall | 8049416 |
| Stiftschlüssel für Taststifte / Messeinsätze | 5440192 |

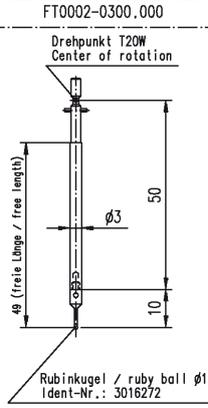


Tastarme für Messtaster T20W

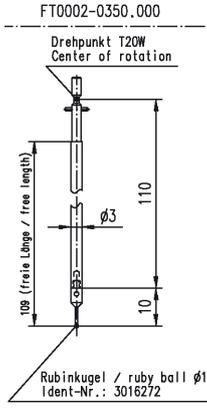
Ident-Nr.: 5400160



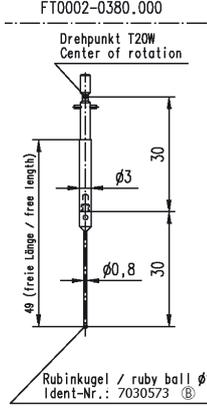
Ident-Nr.: 5400161



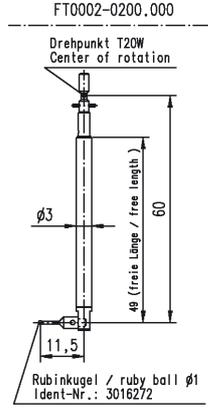
Ident-Nr.: 5400162



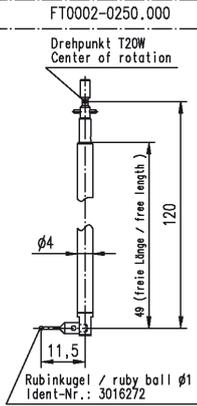
Ident-Nr.: 5400170



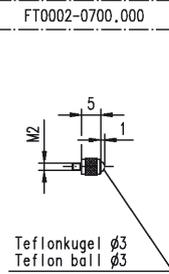
Ident-Nr.: 5400163



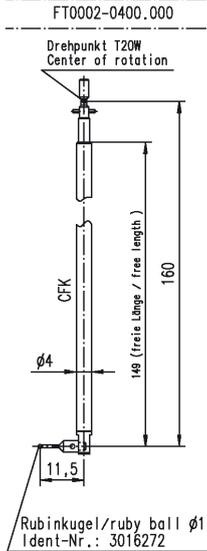
Ident-Nr.: 5400164



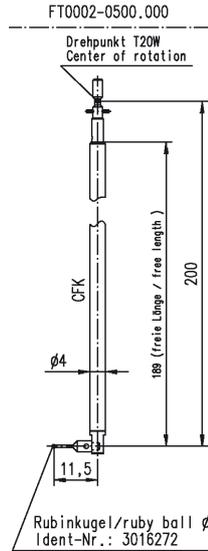
Ident-Nr.: 5400169



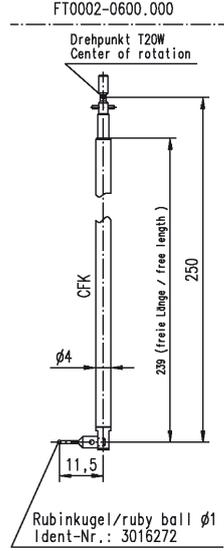
Ident-Nr.: 5400165



Ident-Nr.: 5400166

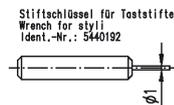


Ident-Nr.: 5400167

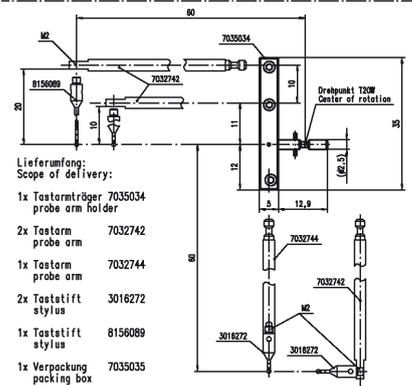


Taststifte / Stylus M2

| Ident-Nr. | Kugel-ø [mm] ball-ø [mm] | Material | Wirklänge [mm] operation length [mm] |
|-----------|-----------------------------|------------|---|
| 4662093 | 0,3 | Rubin/ruby | 10 |
| 4662090 | 0,5 | Rubin/ruby | 10 |
| 3016272 | 1,0 | Rubin/ruby | 10 |
| 8156089 | 1,0 | Rubin/ruby | 20 |
| 8154125 | 1,5 | Rubin/ruby | 10 |
| 8154398 | 3,0 | Rubin/ruby | 10 |
| 8159402 | 5,0 | Rubin/ruby | 20 |
| 8162168 | 1,0 | HM/carbide | 10 |
| 8049415 | 1,5 | HM/carbide | 10 |
| 8162164 | 2,0 | HM/carbide | 10 |
| 8159618 | 3,0 | HM/carbide | 20 |
| 8049416 | 5,0 | HM/carbide | 20 |



Ident-Nr.: 5400168



- Lieferumfang:
Scope of delivery:
- 1x Tastarmträger 7035034 probe arm holder
 - 2x Tastarm 7032742 probe arm
 - 1x Tastarm 7032744 probe arm
 - 2x Taststift 3016272 stylus
 - 1x Taststift 8156089 stylus
 - 1x Verpackung 7035035 packing box

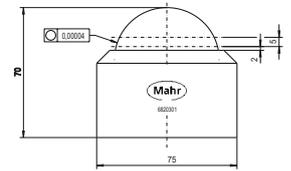
MarForm

Prüf- und Kalibriernormale

Rundheitsnormal - hochgenaue Glashalbkugel

Prüfen der Messspindel-Rundlaufgenauigkeit.
Kalibrieren der Empfindlichkeit der Signalübertragungskette.
Zur Prüfung der radialen Drehführungsabweichung (C-Achse).

Durchmesser \varnothing ca. 55 mm
Rundheitsabweichung $\leq 0,04 \mu\text{m}$
Masse ca. 1,8 kg



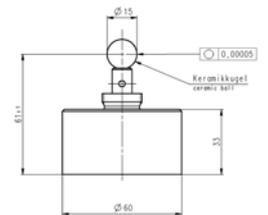
Rundheitsnormal
ohne Kalibrierschein
inkl. DAkkS/DKD-Kalibrierschein
inkl. Mahr-Kalibrierschein

Best.-Nr. 6820300
Best.-Nr. 9964115
Best.-Nr. 9964307

Keramisches Rundheitsnormal - hochgenaue Messkugel

Prüfen der Messspindel-Rundlaufgenauigkeit.
Kalibrieren der Empfindlichkeit der Signalübertragungskette.
Zur Prüfung der radialen Drehführungsabweichung (C-Achse).

Durchmesser \varnothing ca. 13 mm
Rundheitsabweichung $\leq 0,05 \mu\text{m}$



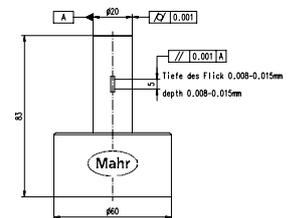
Rundheitsnormal
ohne Kalibrierschein
inkl. DAkkS/DKD-Kalibrierschein
inkl. Mahr-Kalibrierschein

Best.-Nr. 5400013
Best.-Nr. 9964115
Best.-Nr. 9964307

Vergrößerungsnormal für Tischformtester

Mit einem Vergrößerungsnormal.
Zur Überprüfung der Signalverstärkung an einem Zylinder mit einer abgeflachten Fläche.

Durchmesser \varnothing 20 mm
Länge 50 mm
Abflachung ca. $10 \mu\text{m}$
Zylinderformabweichung $\leq 1 \mu\text{m}$
Masse ca. 0,4 kg



Vergrößerungsnormal
ohne Kalibrierschein
inkl. DAkkS/DKD-Kalibrierschein
inkl. Mahr-Kalibrierschein

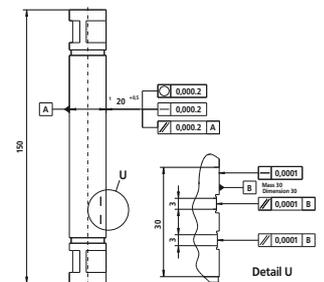
Best.-Nr. 5400147
Best.-Nr. 9964148
Best.-Nr. 9964311

Universalprüfzylinder - hochgenauer Prüfzylinder

Mit zwei Vergrößerungsnormalen.
Zur Überprüfung der Vertikalführung.
Zwei Flächen zur Kalibrierung der Signalübertragungskette und zum Test der Messbeständigkeit.

Kalibrierung der Empfindlichkeit der Signalübertragungskette.
Zur Prüfung der Geradheit und Parallelität der Achsen.

Durchmesser \varnothing 20 mm
Länge 150 mm
Abflachungen ca. 4 und 12 μm
Rundheitsabweichung (Zyl.) $\leq 0,2 \mu\text{m}$
Geradheitsabweichung (Zyl.) $\leq 0,2 \mu\text{m}$
Parallelitätsabweichung (Zyl.) $\leq 0,2 \mu\text{m}$
Masse ca. 0,4 kg



Universalprüfzylinder
inkl. DAkkS/DKD-Kalibrierschein
inkl. Mahr-Kalibrierschein

Best.-Nr. 5400143
Best.-Nr. 5400140

Ebenheitsnormal - Planglasplatte



Prüfen und Justieren der Horizontalmesseinrichtung.
Prüfung der axialen Drehführungsabweichung.
Prüfung der Geradheit der Linearführung.



Planglasplatte
ohne Kalibrierschein
inkl. DAkkS/DKD-Kalibrierschein
inkl. Mahr-Kalibrierschein

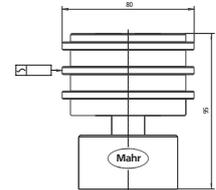
Best.-Nr. 6820210
Best.-Nr. 9964321
Best.-Nr. 9964310

Durchmesser \varnothing 150 mm
Ebenheitsabweichung 0,2 μ m
Masse ca. 2 kg

Mehrwellennormal



Dynamisches Prüfen der Signalverstärkung.
Kalibrierung der Empfindlichkeit der Signalübertragungskette.
Kalibrierung der vertikalen und horizontalen Profilkomponenten.
Prüfung von Filtern/ Fourieranalyse.



Mehrwellennormal
ohne Kalibrierschein
inkl. DAkkS/DKD-Kalibrierschein
inkl. Mahr-Kalibrierschein

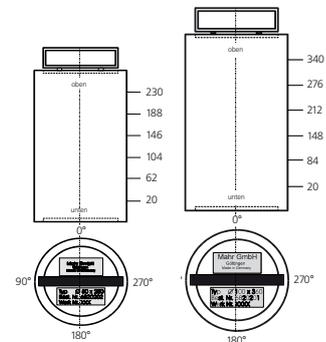
Best.-Nr. 5400142
Best.-Nr. 9964149
Best.-Nr. 9964312

Durchmesser \varnothing 80 mm
Sinusförmige Wellen am Außendurchmesser 15, 50, 150, 500 W/U
Masse ca. 2,3 kg

Geradheitsnormale - Kontrollsäulen



Prüfen und Justieren der Vertikalführung zur Messspindelachse.
Zur Prüfung der Geradheit der Linienführungen.
Zur Prüfung der Parallelität.



Kontrollsäule
Typ 1: 80 mm
inkl. DAkkS/DKD-Kalibrierschein
inkl. Mahr-Kalibrierschein
Typ 2: 100 mm
inkl. DAkkS/DKD-Kalibrierschein
inkl. Mahr-Kalibrierschein

Best.-Nr. 6820204
Best.-Nr. 6820202
Best.-Nr. 6820206
Best.-Nr. 6820201

Typ 1: 80 mm Kontrollsäule
Durchmesser \varnothing 80 mm
Länge 250 mm
Zylinderformabweichung max. 1 μ m
Rundheitsabweichung < 0,7 μ m
Masse ca. 11,5 kg

Typ 2: 100 mm Kontrollsäule
Durchmesser \varnothing 100 mm
Länge 360 mm
Zylinderformabweichung max. 1 μ m
Rundheitsabweichung < 0,7 μ m
Masse ca. 13 kg

Kunden Master

Zum Prüfen, Justieren und Kalibrieren der Messeinrichtung.
Ohne Umrüstarbeiten können Sie eigene Messobjekte/
Werkstücke als Meister/Normal verwenden, die vom Mahr-Kalibrierlabor mit Kalibrierscheinen versehen sind.

DAkkS / DKD-Kalibrierschein für Kunden-Master
Mahr-Kalibrierschein für Kunden-Master

Best.-Nr. 9964313
Best.-Nr. 9964314

MarForm

Zubehör Spannmittel



Dreibackenfutter mit 3 Backen Ø 100 mm mit Befestigungsflansch Ø 160 mm, umkehrbare Backen für Außen- und Innenspannung. Spannbereich außen 1-100 mm, innen 36-90 mm. Gesamthöhe mit Flansch 47 mm. Verstellung über Drehring.

Best.-Nr. 6710620

Kranzspannfutter mit 8 Backen Ø 150 mm mit Befestigungsflansch Ø 198 mm, getrennte Backen für Außen- und Innenspannung. Spannbereich außen 1-152 mm, innen 24-155 mm. Gesamthöhe mit Flansch 52 mm. Nicht einsetzbar für Formtester MMQ 10/ MMQ 100.

Best.-Nr. 6710518

Dreibackenfutter, Ø 110 mm mit Befestigungsflansch Ø 164 mm, Spannbereich außen 3-100 mm, innen 33-100 mm. Gesamthöhe mit Flansch 73 mm.

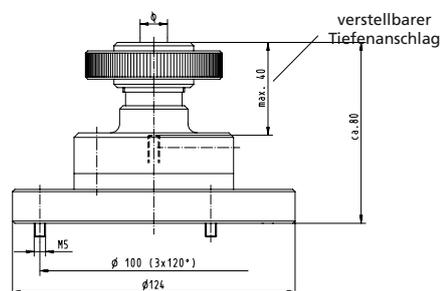
Best.-Nr. 6710629 (ohne Abb.)

Dreibackenfutter, Ø 80 mm mit Befestigungsflansch Ø 124 mm, Spannbereich außen bis 2-78 mm, innen 26-80 mm. Gesamthöhe mit Flansch 65,5 mm. Verstellung über T-Schlüssel.

Best.-Nr. 9032206

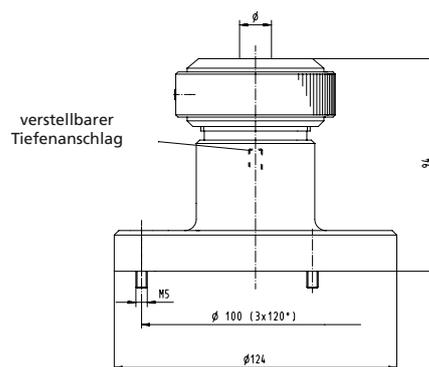


Für Spannzangen: Typ 407 E



Spannzangen-Schnellspannvorrichtung
 Ø 1-12 mm mit Befestigungsflansch Ø 124 mm, für Außenspannung
 Geliefert mit Spannzangen von Ø 1 mm bis Ø 8 mm, um 0,5 mm gestuft. Gesamthöhe 80 mm
 Weitere Spannzangenvorrichtungen auf Anfrage

Für Spannzangen: Typ 444 E



Spannzangen-Schnellspannvorrichtung
 Ø 2-25 mm mit Befestigungsflansch Ø 124 mm, für Außenspannung.
 Geliefert mit Zangenständer, jedoch ohne Spannzangen. Gesamthöhe 94 mm.
 Weitere Spannzangenvorrichtungen auf Anfrage.

Spannscheiben
 Spannscheiben-Satz.
 Verstellbarer Werkstückanschlag zum Vorzentrieren und Spannen bei Reihenmessungen.
 Für Spanndurchmesser 36 mm bis 232 mm, je nach Maschinentyp.
 Bestehend aus zwei Anschlagsscheiben mit Langloch und einer Exzenter-Spannscheibe.

Best.-Nr. 6850808

Spannpratzen
 2 Stück. Mit Befestigungsgewinde M5. Spannhöhe 40 mm.
Best.-Nr. 6710628

Weitere werkstückspezifische Spannmittel auf Anfrage.

MarForm

Zubehör Gerätetische, sonstiges Zubehör



Gerätetisch für MMQ 150

Größe: 1150 mm x 750 mm x 720 mm (L x B x H)

Wir empfehlen, den Arbeitstisch 5440708 zusätzlich zu diesem Gerätetisch einzusetzen.

Best.-Nr. 5440701



Gerätetisch für MMQ 150

Größe (L x B x H):

1710 mm x 870 mm x 750 mm

Bestell-Nr. 6830139

Arbeitstisch für MMQ 150

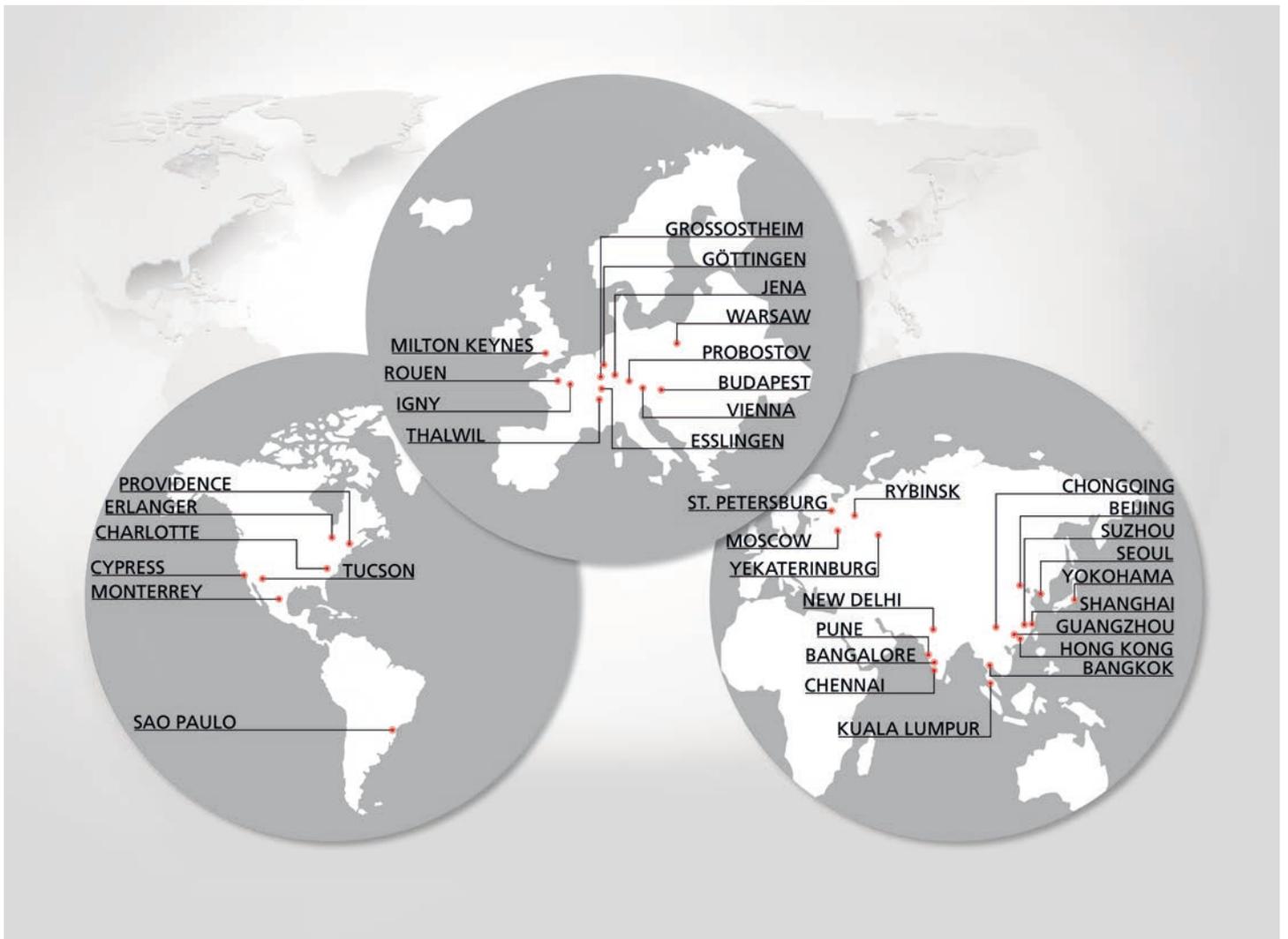
Größe: 1200 mm x 800 mm x 720 mm (L x B x H)

Mit Halterung für PC-Einheit

Zum Einsatz zusätzlich zum Gerätetisch 5440701

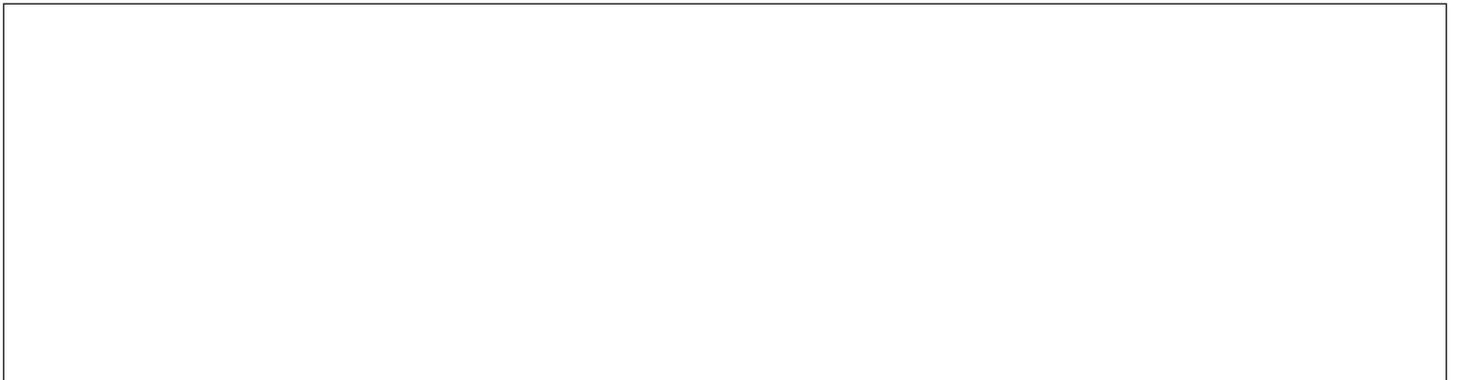
Best.-Nr. 5440708





Partner von Fertigungsbetrieben weltweit.

In der **Nähe** unserer Kunden.



Mahr GmbH
 Carl-Mahr-Straße 1, 37073 Göttingen
 Reutlinger Str. 48, 73728 Esslingen
 Telefon +49 551 7073-800, Fax +49 551 7073-888

info@mahr.de, www.mahr.de



© Mahr GmbH

Änderungen an unseren Erzeugnissen, besonders aufgrund technischer Verbesserungen und Weiterentwicklungen, müssen wir uns vorbehalten. Alle Abbildungen und Zahlenangaben usw. sind daher ohne Gewähr.

3762773 | 07.2018

