MarForm

MarForm
MFU 200 Aspheric 3D

MESSTECHNIK IN DER OPTIKFERTIGUNG

Hochgenauer 3D-Messplatz zum Messen und Auswerten von optischen Komponenten.

Das bedeutet für uns EXACTLY.

- 0 +

Mahr

EXACTLY

KOMPAKTE FORMMESSMASCHINE MFU 200 ASPHERIC

Die **MarForm MFU 200 Aspheric 3D** ist eine universelle, hochgenaue Messmaschine zur automatischen Messung von Sphären, Asphären, Freiformen und Sonderoptiken und wurde von Mahr mit dem Ziel entwickelt, optische Komponenten schnell und fertigungsnah in 2D und 3D zu prüfen.

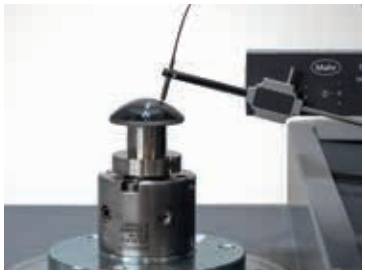
Das Tastsystem T7W ist mit einer motorischen Drehachse ausgestattet. An diesem Tastsystem können optische und taktile Tastarme in Kombination durch eine einfache Magnethalterung eingesetzt werden. Vielfältige Auswertemöglichkeiten für Asphären, diffraktive Optiken (DOE) und Freifomen stehen mit der Software MarWin zur Verfügung.

Mit der MarForm MFU 200 Aspheric 3D wird jetzt diese Erfahrung der optischen Industrie zugänglich gemacht.

Höchste Genauigkeit

Die Messmaschine **MarForm MFU 200 Aspheric 3D** ist eine Weiterentwicklung des Referenzformtesters MarForm MFU 100, eine hochgenaue Formmessmaschine, die weltweit bei über 300 Kunden erfolgreich im Einsatz ist. Für die fertigungsnahe Messung in der optischen Industrie wurden wichtige Neuerungen umgesetzt:

- Messkabine mit Dämpfung und Niveauregulierung
- Echtzeitkompensation aller Maschinenfehler über Referenzlineale in den zwei Messachsen X und Z. Dadurch werden auch kleinste Abweichungen im Messablauf erfasst und direkt korrigiert.
- Hohe Temperaturstabilität über einen langen Zeitraum. Eine Kalibrierung ein- oder mehrmals täglich entfällt.
- Hochgenaue Drehachse mit einer Rundheitsabweichung von < 20 nm unter Verwendung von Mahr-Präzisionskugelführungen



Mehr Infos
www.mahr.de, WebCode: 21881
+49 (0) 551 7073 800
info@mahr.de

OPTISCH – TAKTILE MESSUNG

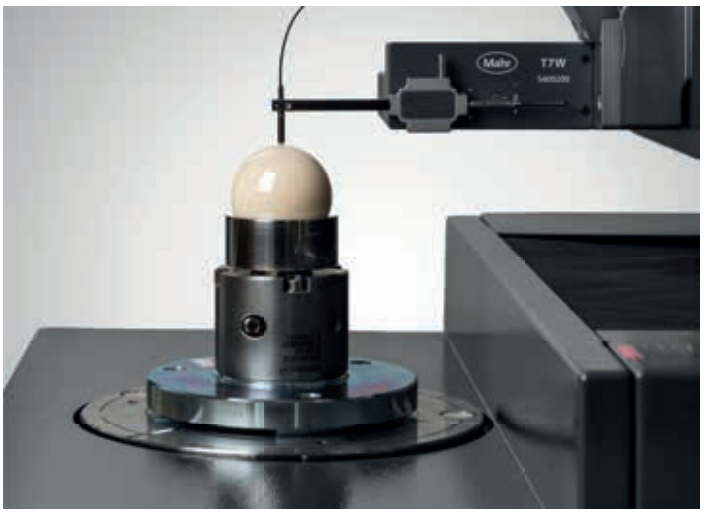
Die **MarForm MFU 200 Aspheric 3D** kann Oberflächen optisch und taktil messen. Für die optische Messung wird ein interferometrischer Punktsensor eingesetzt. Für die taktile Messung gibt es eine breite Auswahl an Tastarmen. Der optische wie auch der taktile Sensor können über ein motorisches Drehgelenk in eine beliebige Winkelstellung (0° bis 360°) positioniert werden und bieten dadurch eine hohe Flexibilität. Das Tastsystem T7W bietet die Möglichkeit, mehrere Taster auch in Kombination optisch/taktil aufzunehmen. Durch einen Magnethalter können die Taster einfach und sicher gewechselt werden.

Die Vorteile im Überblick

- Berühungslose Messung mit optischer Fasersonde
- Keine Beschädigung an polierten Oberflächen
- Hohe Messgeschwindgkeit
- Messen mit taktilen Tastarm auf rauen Oberflächen
- Einmessen von Bezugselementen in Kombination von optischen und taktilen Messarmen
- Einmessen von Koordinatensystemen

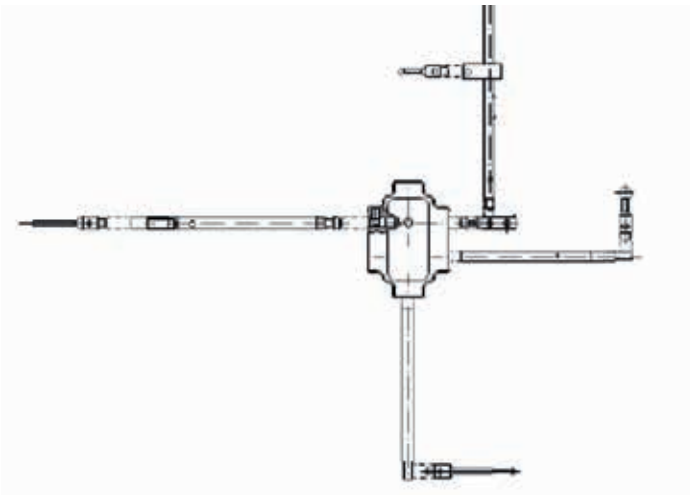
AUTOMATISCHES KIPPEN UND ZENTRIEREN

Die exakte Ausrichtung der Drehachse ist die Voraussetzung für eine genaue und reproduzierbare Messung von Asphären. Die **MarForm MFU 200 Aspheric 3D** besitzt eine automatische Kipp- und Zentrierfunktion. In Verbindung mit einem Kalibrierset (Kalibrierzylinder und –kugel) kann die Messmaschine damit die Neigung und Zentrierung der Prüflingsaufnahme bzw. des Spannmittels exakt ausrichten. Für eine genaue Messung der 3D-Topografie von Asphären ist es wichtig, dass der Zenit der Optik genau bekannt ist. Deshalb wird vor der Messung mit einem Einmessprogramm der Zenit bestimmt und der Prüfling neu ausgerichtet. Dadurch werden auch kleinste Fehler, die durch das Einspannen auftreten, kompensiert.



TASTSYSTEM T7W, MOTORISCH, DREHBAR

Das **Tastsystem T7W** ist mit einer motorischen Drehachse ausgestattet. Sie erlaubt es, den Tastarm graduell in die jeweils gewünschte Antastposition zu bringen. Damit sind Messungen aus beliebigen Ausrichtungen möglich.



Die Tastarme des **Tastsystems T7W** sind wechselbar. Durch seine motorische Drehachse lassen sich auch sogenannte Sterntastarme, d. h. Tastarme mit verschiedenen Antastelementen aufbauen, sodass innerhalb eines Messlaufes zwischen unterschiedlichen Tastarmen (optisch / taktil) gewechselt werden kann.

- Gesamtbereich 2000 µm
- Nulllagentasterbereich ± 500 µm
- Messkraft einstellbar von 0,01 N bis 0,2 N
- Beidseitige Messrichtung
- Antastwinkel frei wählbar in 1° Schritten
- 360° motorisch ansteuerbar
- Tastarme einfach wechselbar (Magnethalterung)
- Flexible Sterntaster möglich
- Wahlweise Kombination von optischen und taktilen Tastarmen, auch in Kombination mit optischem Sensor
- Mechanische und elektrische Überlastsicherung

TASTARMBAUKASTEN FÜR TASTSYSTEM T7W

Für das flexible Messen von unterschiedlichen Geometrien wurde der Tastarmbaukasten für das Tastsystem T7W konzipiert.
Der Aufbewahrungskoffer, bestehend aus:

Bestell.-Nr. 5400200

- Vorrichtung zum Auswiegen von Tastarmen
- Taststift Ø 0,5/L=20 mm/M2a
- Taststift Ø 1,0/L=20 mm/M2a
- Taststift Ø 1,0/L=15 mm/M2a
- Taststift Ø 1,5/L=10 mm/M2a
- Taststift Ø 3,0/L=10 mm/M2a
- Taststift Ø 3,0/L=25 mm/M2a
- Gewicht 0,5 gr
- Gewicht 1,5 gr
- Gewicht 1,5 gr
- Gewicht 2,0 gr
- Gewicht 3,0 gr
- Gewicht 5,0 gr
- Gewicht 10,0 gr
- Tastarm L=15 mm 2xM2
- Taststiftverlängerung 10 mm /M2
- Taststiftverlängerung 20 mm /M2

Bestell.-Nr. 5400221

- Taststiftverlängerung 30 mm /M2
- Taststiftverlängerung 40 mm /M2
- Dreh-Schwenk-Gelenk M2
- Sechskant-Schraubendreher SW 0,9
- Drehstück M2, achsmittig
- Stiftschlüssel 1,0
- Taststifthalter M2i quer
- Taststifthalter M2i axial
- Taststifteinsatz M2i quer
- Aufnahme 2x M2i quer
- Führung
- Stellelement

FREIES TRACKING - KONTURVERFOLGUNG

Die **MarForm MFU 200 Aspheric 3D** ist die universelle Messmaschine für Asphären- und Freiformmessaufgaben.

Vorteile der MarForm MFU 200 ASPHERIC 3D

- Automatisches Kippen und Zentrieren - Bedienerunabhängiges Positionieren, Zentrieren und Ausrichten der Messobjekte
- Aktives Tracking - Automatisches Messen unbekannter Geometrien; der Sensor (optisch und taktil) folgt über die Regelung der Maschine automatisch der Oberfläche
- Tasterkombination - Kombinationen von optischen Sensoren und taktilen Tastern in einem Tastsystem; im Raum (360°) beweglich
- Flexible Messaufgaben in einer Maschine
  - Form
  - Kontur
  - Rauheit
  - Achsversatz von Optiken
  - Rundlauffehler
  - Verkippungsfehler der Optiken
- Softwareplattform MarWin mit dem Mess- und Auswertepaket „Aspheric“ für:
  - Sphären
  - Asphären
  - Toroide
  - Off-Axis-Optiken
  - DOEs (Diffraktive optische Elemente)
  - Sonderoptiken
  - Freiformoptiken

Dynamische Echtzeitkompensation

Mahr verwendet bei hochgenauen Messgeräten eine Echtzeit- Kompensation von Fehlern im Raum. Dadurch wird die Maschine und die Messung gegenüber äußeren Einflüssen maximal geschützt. Sie arbeitet nach folgendem Prinzip:

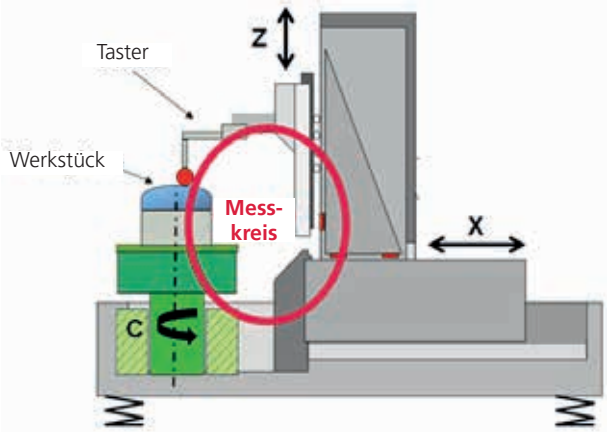
- Räumliche Referenznormale stellen Maßverkörperungen dar.
- Die Abweichungen werden erfasst.
- Es erfolgt ein Ausgleich der erfassten Abweichungen in Echtzeit bei der Erfassung des Messpunktes.

Die erreichbare Genauigkeit liegt weit über bisherigen Referenzsystemen, besser als aus den Katalogdaten ersichtlich ist. Denn entscheidend für den Nutzen eines solchen Systems ist der Einsatzbereich.

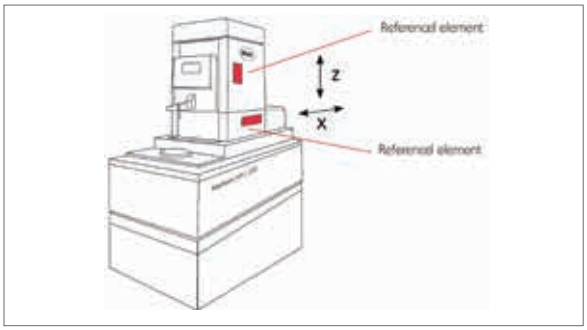
Mit der von Mahr eingesetzten Technologie werden auch unsystematische Abweichungen erfasst und korrigiert, welche z. B. auf Grund äußerer Einflüsse oder durch die Bewegung der Maschine selbst entstehen. Das Messsystem weiß zu jedem Zeitpunkt, wo genau sich das Tastelement im Raum befindet. In Kombination mit einer hochdynamischen digitalen Regelung profitiert davon auch die Positioniergenauigkeit des Systems.

Es kann eine extreme Reproduzierbarkeit auch bei wechselnden Bedingungen erreicht werden.

Automatischer Wechsel zwischen optischem und taktilem Tastelement

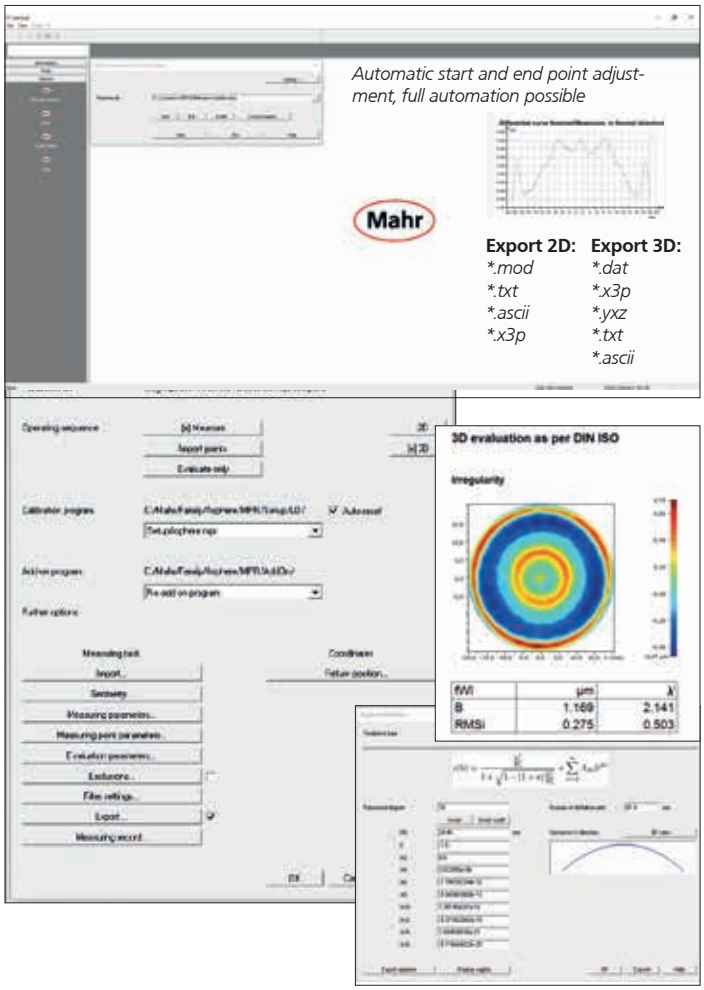


Kompakte Maschinenkonstruktion --> kleiner Messkreis



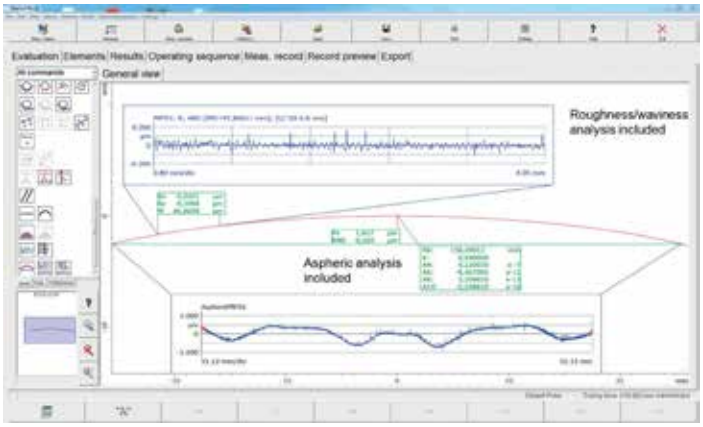
Dynamische Echtzeitkompensation der Linearachsen

SOFTWARE



MARWIN EASYCONTOUR MIT OPTIONEN

- Messung von Asphären inbegriffen
- Rauheits- und Welligkeitsanalyse
- Profilanalyse
- Parameter mit Toleranzen

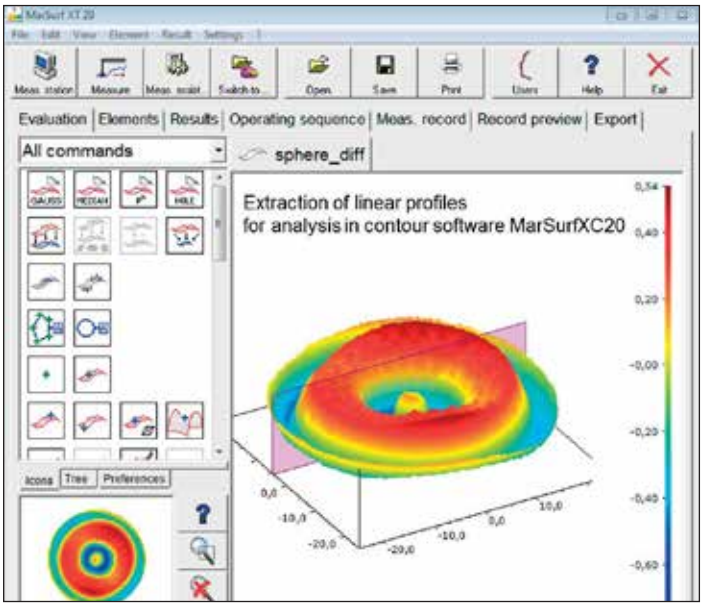


OPTION TOPOGRAFIE

- Messung und Auswertung von 3D- Oberflächenparametern
- Extraktion von linearen Profilen zur Auswertung in der Kontursoftware MarWin EasyContour

ASPHERIC.LIB

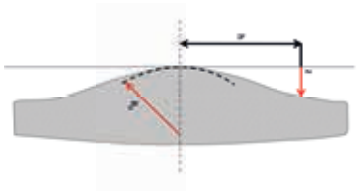
- Automatische 2D- und 3D- Messung
- Einmessen vom Ist-Profil zum Soll-Profil (2D), Radius, Best-Fit und Pfeilhöhentabelle
- Analyse des Formfehlers und des Steigungsfehlers
- Ableitung der Asphären-Koeffizienten
- Astigmatismus Analyse
- Profilexport zur Maschinenkorrektur
  - *.x3p
  - *.xyz
  - *.txt
  - *.dat
  - *.ascii
- Automatisches Protokoll



MESSEN VON ASPHÄREN

$$z(h)=\frac{\frac{h^2}{R_0}}{1+\sqrt{1-(1+k)\times\left(\frac{h}{R_0}\right)^2}}+\sum_{n=2}^{5}A_{2n}\times h^{2n}$$

Bevor die Messung erfolgen kann, muss der Sollformtyp und die Parameter der zu erwartenden Soll-Linse in der Mess- und Auswertesoftware *Aspheric.lib* eingegeben werden. Im nächsten Schritt werden die Messdaten aufgenommen und mit den Solldaten der Linse verglichen. Als Kenngrößen werden der Radius R, der RMS-Wert, PV-Wert und der Steigungsfehler (Slope Error) angezeigt. Die Auswertung erfolgt nach DIN ISO 10110 (A, B, C und RMSt, RMSi, RMSa).



In der Mess- und Auswertesoftware *Aspheric.lib* können für die Asphären die einzelnen Parameter wie der Krümmungsradius R, die konische Konstante k und die asphärischen Koeffizienten A_i bestmöglich angepasst werden (BestFit).

Die Differenztopografie zwischen den ermittelten Messwerten und der Soll-Asphäre wird als farbkodiertes Höhenbild ausgegeben. Die 2D-Schnitte und die Differenztopografie können in bekannten Formaten zur Korrektur für die Bearbeitungsmaschine exportiert werden (2D bzw. 3D).

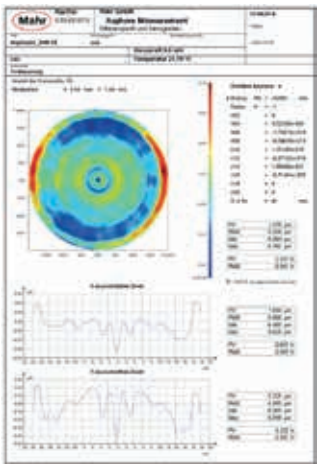
Messablauf

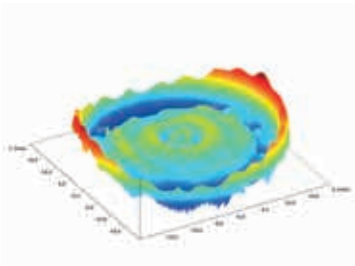
- Eingabe der Sollparameter (R, k, Ai)
- Automatische Zenitsuche an der Asphäre
- Messung der Topografie mit Kreisbahnen
- Auswertung als 3D- Differenztopografie und 2D- Differenzprofil
- Auswertung nach DIN ISO 10110 der Merkmale R, RMS, PV, Slope Error

MESSEN VON STEILEN ASPHÄREN

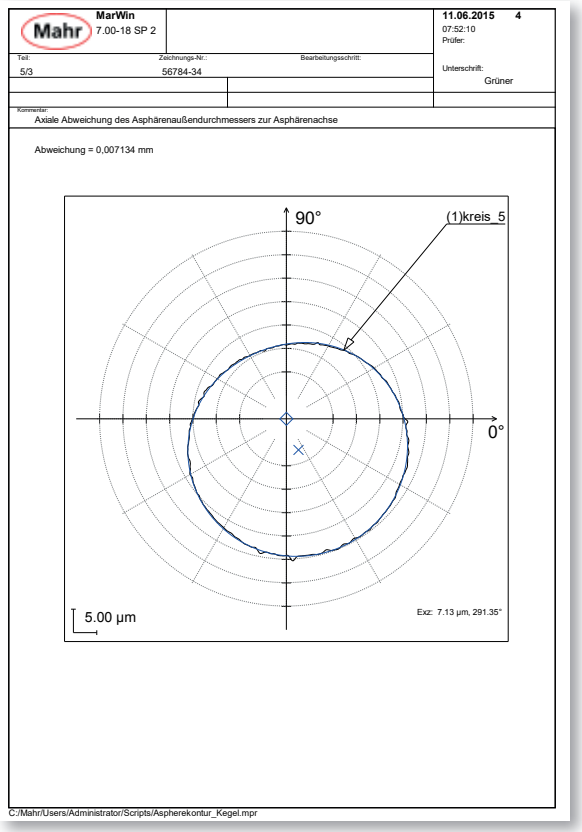
Das Tastsystem T7W ist mit einer motorischen Drehachse ausgestattet. Diese ermöglicht das freie Positionieren des optischen oder taktilen Sensors in die gewünschte Winkelstellung.

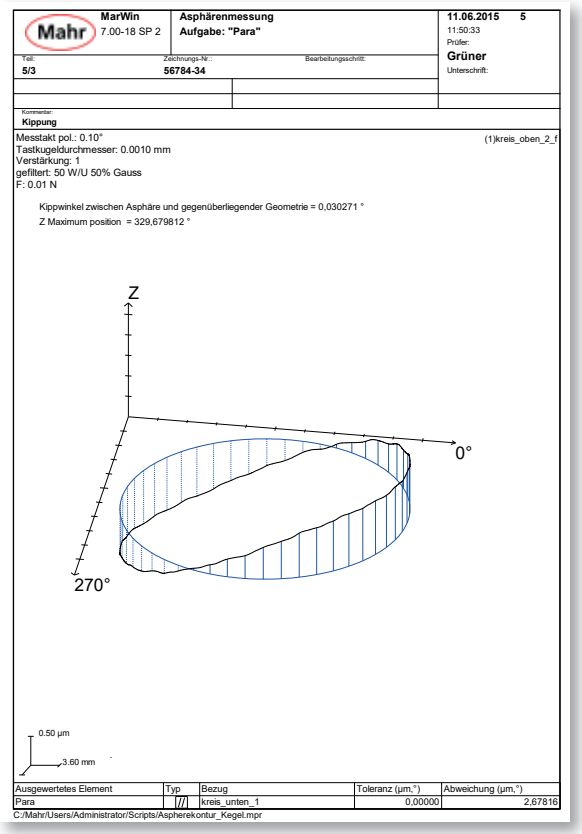
Dadurch ist es möglich, bei steilen Sphären und Asphären sowohl den Zenit als auch die Flanken mit hoher Genauigkeit zu messen und auszuwerten.





MESSUNG VON FORM, KONTUR UND RAUHEITEN SOWIE ACHSVERSATZ UND VERKIPPUNG AN ASPHÄREN





Die **MarForm MFU 200 Aspheric 3D** ist ein hochgenauer Referenzformtester. Es können vielfältige Formmessaufgaben optisch und taktil gelöst werden.

Nicht nur Optiken lassen sich auf diesem Messplatz messen. Darüber hinaus ist es möglich, komplexe Konturmessungen durchzuführen.

Die neue Bahnsteuerung MCPC (Mahr Continuous Path Control) ermöglicht das Abfahren eines Soll-Profils im Raum durch gleichzeitiges Messen mit zwei Achsen. Dabei wird eine Messgeschwindigkeit von bis zu 5 mm/s erreicht.

Außerdem ist eine Rauheitsmessung auf Oberflächen mit der optischen Sonde IPS 15 möglich.

Um Messungen von Form, Kontur und Rauheit normgerecht auswerten zu können, steht die umfangreiche und einfach zu bedienende Auswertesoftware MarWin zur Verfügung.

Praktische Anwendungen sind die optische Messung der Formabweichung der Optiken, die taktile Messung des Umfangs-zylinders an Optiken, die Berechnung des Achsversatzes zum Zenit der Linse (Versatz optische Achse mechanische Achse) sowie die taktile Messung der Verkippung an der Unterseite der Optik.

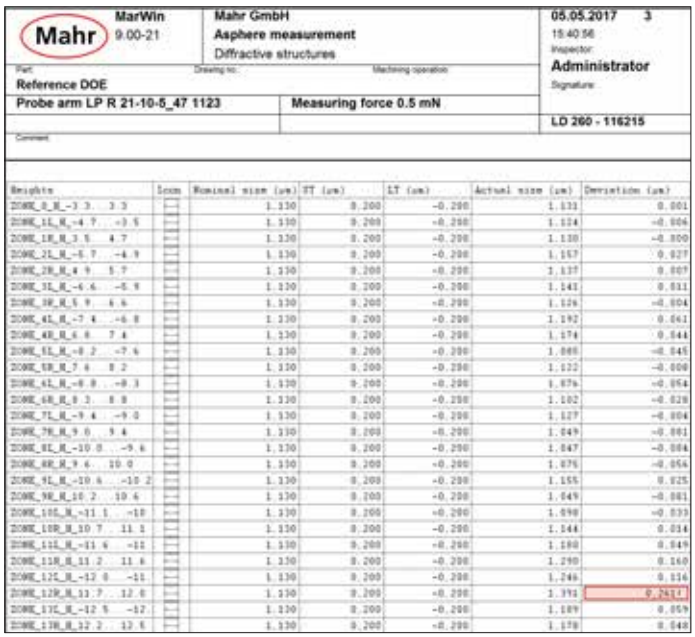
MESSUNG VON DIFFRAKTIVEN OPTIKEN

Diffraktive optische Elemente (DOE) finden Anwendungen in den verschiedensten Bereichen wie zum Beispiel in der Bildverarbeitung, Fototechnik, Medizintechnik, Multimediabereiche, Fahrzeugtechnik.

DOEs werden in solch hoher Qualität hergestellt, dass diese mit Hochleistungslaser für industrielle Anwendungen eingesetzt werden. Hauptaufgaben dabei ist die Strahlteilung sowie Strahlformung.

Mit der Messtechnik von Mahr können die hohen Anforderungen an DOEs geprüft und analysiert werden. Dabei können die einzelnen Zonen, wie Formabweichung, Zonenhöhe und Zonenabstand gemessen werden und ein Profilexport für die Maschinenkorrektur kann zur Verfügung gestellt werden.

- Analyse mit konstanter Zonenbreite oder konstanter Zonenhöhe
- Analyse nach Entfernen der Grundform (asphärisch, sphärisch oder eben)
- Fehleranalyse der Formabweichung (PV, RMS)
- Detaillierte Analyse der einzelnen Zonen
- Ausgabe der Parameter mit Toleranzen (Fehler) für die einzelnen Zonen: Winkel, Zonenhöhe, Formabweichung, Zonenabstand
- Profilexport für Maschinenkorrektur



Mahr | MarWin 9.00-21 | Mahr GmbH | Aspheric measurement | Diffractive structures | 05.05.2017 3 | 15:40:56 | Inspector: Administrator | Signature:

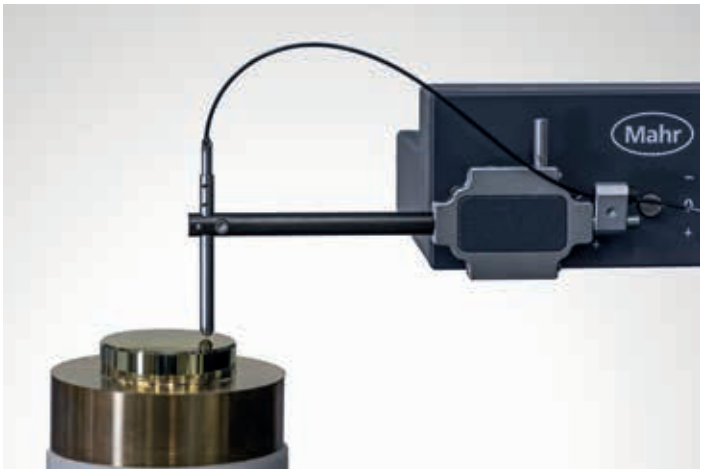
Part: Reference DOE | Drawing no.: | Machining operation:

Probe arm LP R 21-10-5_47 1123 | Measuring force 0.5 mN | LD 260 - 116215

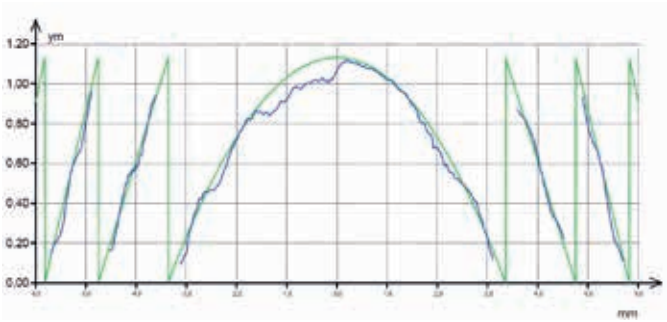
Comment:

Heights	Icon	Nominal size (µm)	TT (µm)	LT (µm)	Actual size (µm)	Deviation (µm)
ZONE_0_R_-3.3 . 3.3		1.130	0.200	-0.200	1.131	0.001
ZONE_1L_R_-4.7 . -3.5		1.130	0.200	-0.200	1.124	-0.006
ZONE_1R_R_3.5 . 4.7		1.130	0.200	-0.200	1.130	-0.000
ZONE_2L_R_-5.7 . -4.9		1.130	0.200	-0.200	1.157	0.027
ZONE_2R_R_4.9 . 5.7		1.130	0.200	-0.200	1.137	0.007
ZONE_3L_R_-6.6 . -5.9		1.130	0.200	-0.200	1.141	0.011
ZONE_3R_R_5.9 . 6.6		1.130	0.200	-0.200	1.126	-0.004
ZONE_4L_R_-7.4 . -6.8		1.130	0.200	-0.200	1.192	0.062
ZONE_4R_R_6.8 . 7.4		1.130	0.200	-0.200	1.174	0.044
ZONE_5L_R_-8.2 . -7.6		1.130	0.200	-0.200	1.085	-0.045
ZONE_5R_R_7.6 . 8.2		1.130	0.200	-0.200	1.122	-0.008
ZONE_6L_R_-8.8 . -8.3		1.130	0.200	-0.200	1.076	-0.054
ZONE_6R_R_8.3 . 8.8		1.130	0.200	-0.200	1.102	-0.028
ZONE_7L_R_-9.4 . -9.0		1.130	0.200	-0.200	1.127	-0.004
ZONE_7R_R_9.0 . 9.4		1.130	0.200	-0.200	1.049	-0.081
ZONE_8L_R_-10.0 . -9.6		1.130	0.200	-0.200	1.047	-0.084
ZONE_8R_R_9.6 . 10.0		1.130	0.200	-0.200	1.076	-0.054
ZONE_9L_R_-10.6 . -10.2		1.130	0.200	-0.200	1.155	0.025
ZONE_9R_R_10.2 . 10.6		1.130	0.200	-0.200	1.049	-0.081
ZONE_10L_R_-11.1 . -10		1.130	0.200	-0.200	0.898	-0.233
ZONE_10R_R_10.7 . 11.1		1.130	0.200	-0.200	1.144	0.014
ZONE_11L_R_-11.6 . -11		1.130	0.200	-0.200	1.180	0.049
ZONE_11R_R_11.2 . 11.6		1.130	0.200	-0.200	1.290	0.160
ZONE_12L_R_-12.0 . -11		1.130	0.200	-0.200	1.246	0.116
ZONE_12R_R_11.7 . 12.0		1.130	0.200	-0.200	1.391	0.261
ZONE_13L_R_-12.5 . -12		1.130	0.200	-0.200	1.189	0.059
ZONE_13R_R_12.2 . 12.5		1.130	0.200	-0.200	1.178	0.048

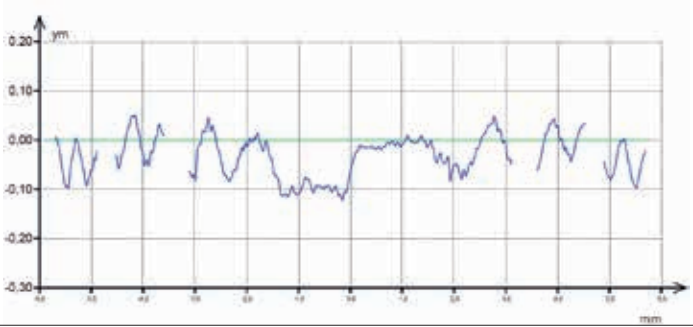
Mehr Infos
www.mahr.de, WebCode: 14961
+49 (0) 551 7073 80
info@mahr.de



Diffraktive Strukturen
Zonen 2L...2R (11,6 mm)



Abweichungen von der DOE-Struktur
Zonen 2L...2R (11,6 mm)



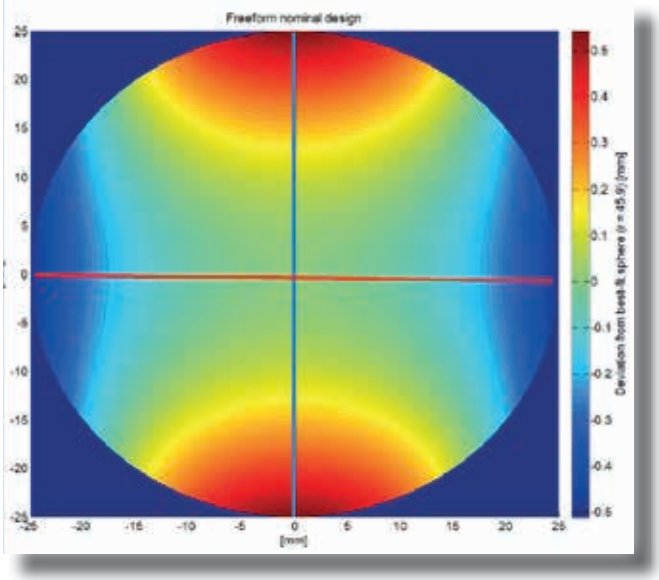
MESSUNG VON OPTISCHEN FREIFORMEN, TOROIDEN UND OFF-AXIS-ASPHÄREN

Der hochgenaue 3D-Messplatz **MarForm MFU 200 Aspheric 3D** bietet die kinematischen Möglichkeiten zur Messung optischer Freiformen, Off-Axis-Asphären und Toroiden.

Messung

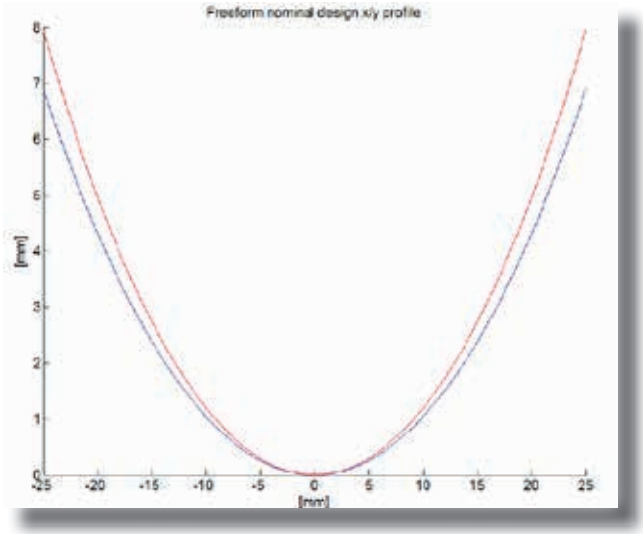
Wenn Freiformen oder die Topografie von unbekannten Asphären gemessen werden sollen, gibt es eine weitere Betriebsart – das freie Tracking. Der Sensor (optisch oder taktil) folgt dabei der Oberfläche und führt die Messachsen nach, wenn das Sensorsignal an die Bereichsgrenze stößt. Diese Messung erfolgt mit hoher Geschwindigkeit. Somit können völlig unbekannte Topografien schnell und genau erfasst werden. Off-Axis-Asphären, Toroide und Freiformen können gemessen und ausgewertet werden, wobei immer ein auf das jeweilige optische Element angepasste Programm zu verwenden ist.

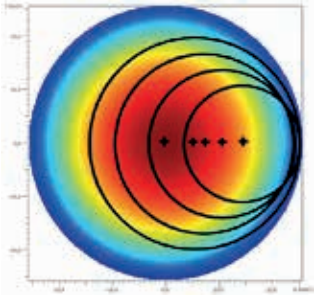
Die Messung erfolgt taktil oder mit einem optischen Fasersensor und damit berühungslos. Die 3D-Topografie der Optik wird dabei mit Kreisbahnen gemessen. Die Messung erfolgt im Tracking-Mode. Dabei folgt der Sensor automatisch einer unbekannnten Oberfläche und es entsteht im Ergebnis eine 3D-Punktewolke.

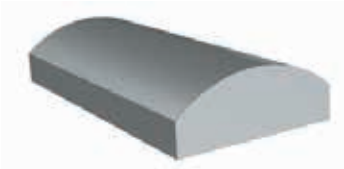


Auswertung

Im Ergebnis steht eine 3D-Punktewolke der gemessenen Oberfläche zur Verfügung. Diese kann bei Asphären zur Berechnung der Asphärenparameter verwendet werden. Bei Freiformen kann diese Punktewolke mit einem 3D-CAD Modell überlagert werden. Die Messergebnisse von Freiformen, Off-Axis-Asphären und Toroiden werden als 3D-Punktewolke erstellt und können mit einer 3D-Software zur weiteren Auswertung (z.B. Soll-Ist-Vergleich) verwendet werden. (Die 3D-Software zur Auswertung ist nicht Bestandteil des Lieferumfangs.)







CLOSED LOOP
INTEGRATION IM FERTIGUNGSPROZESS POLIEREN

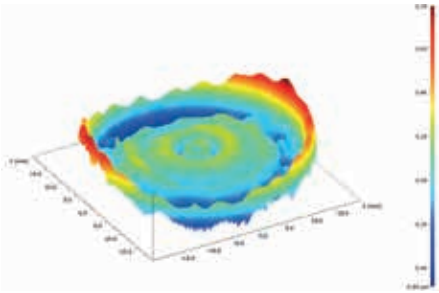
Mahr Export zur Bearbeitungsmaschine

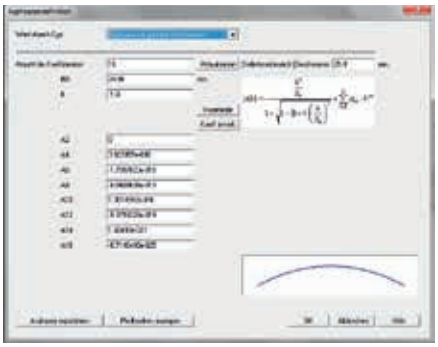
- Ausgabe des Differenzprofils in maschinenlesbarem Format zur optimalen Steuerung der Bearbeitungsmaschinen
- Folgende Dateiformate können aus der Messmaschine exportiert werden (2D und/oder 3D)
- Profilexport zur Maschinenkorrektur
  - *.x3p
  - *.xyz
  - *.txt
  - *.dat
  - *.ascii

Mahr Import von der Bearbeitungsmaschine

- Import der Geometriedaten
  - Asphärenformel
  - Parameter

- **Schleifen**
- **Polieren**
- **Diamantdrehen**
- **MRF-Polieren**
- **Ion Beam Finishing**





KALIBRIERSET

Die Kalibrierset für MarForm MFU 200 Aspheric 3D bestehend aus:

- Kalibrierzylinder
- Kalibrierkugel für Spanndurchmesser 25 mm

Zur Kalibrierung von:

- optischen und taktilen Messarmen
- Messsystemskalibrierung
- automatischen Messabläufen zur Achs- und Tastarmkalibrierung

TECHNISCHE DATEN MARFORM MFU 200 ASPHERIC 3D

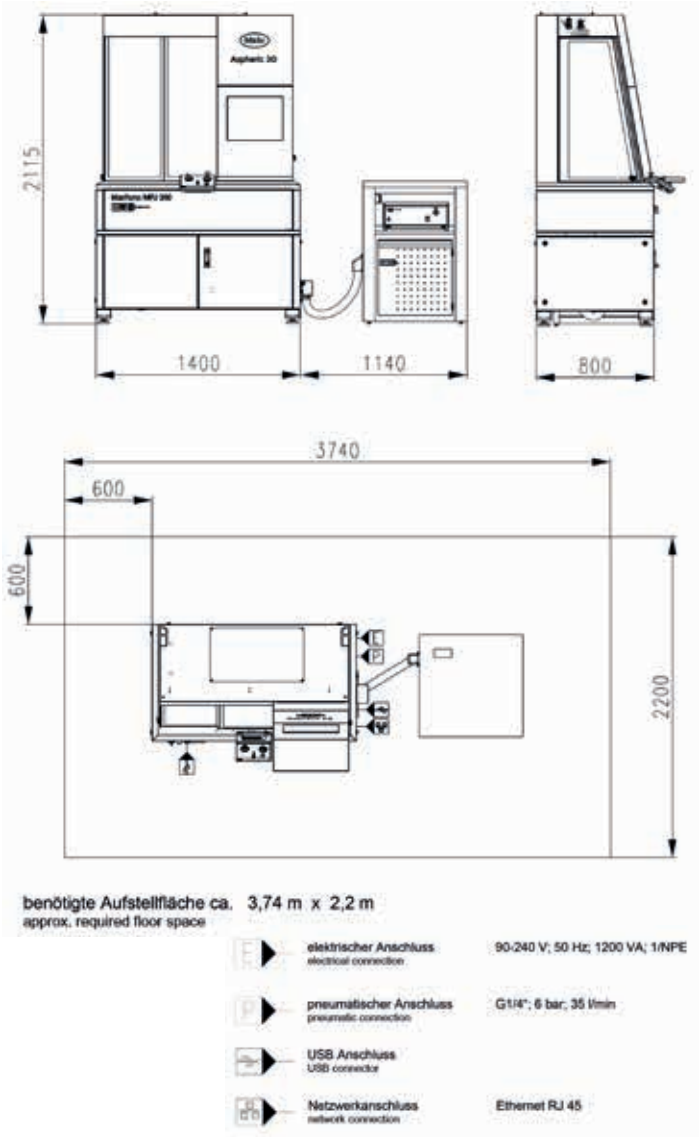
Eigenschaften der horizontalen Messachse (X-Achse)	
Messweg	180 mm
Geradheitsabweichung je 100 mm	0,15 µm
Taststreckenlänge (Lt)	0,1 mm bis 180 mm
Positioniergeschwindigkeit	0,1 mm/s bis 50 mm/s
Messgeschwindigkeit	0,1 mm/s bis 50 mm/s
Eigenschaften der vertikalen Messachse (Z-Achse)	
Messweg	320 mm
Geradheitsabweichung je 100 mm	0,1 µm
Taststreckenlänge (Lt)	0,1 mm bis 320 mm
Positioniergeschwindigkeit	0,1 mm/s bis 50 mm/s
Messgeschwindigkeit	0,1 mm/s bis 50 mm/s
Bahnsteuerung der Z-Achse als Messfunktion (Messrichtung Z+ / Z-) / Bahnsteuerung der X-Achse als Messfunktion (Messrichtung X+ / X-)	
Auflösung	1 nm
Positionsunsicherheit	1 µm (mit Tasterrückführung)
Geschwindigkeit	stufenlos bis 10 mm/s
Eigenschaften der horizontalen Messachse (Y-Achse)	
Messweg	6 mm
Geradheitsabweichung Filter (0,25 mm)	0,5 µm / 5 mm
Eigenschaften der zirkularen Messachse (C-Achse)	
Rundheitsabweichung	0,02 + 0,0004 µm / mm Messhöhe
Laufabweichung, axial	0,04 + 0,0002 µm / mm Messradius
Drehzahl	0,1 bis 200 min^{-1}
Auflösung	0,0001°
Eigenschaften des automatischen Kipp- und Zentriertisches	
Tischdurchmesser	180 mm
Tischbelastbarkeit, zentrisch	200 N
Verfahrweg	± 1,8 mm
Positionsunsicherheit	1,0 µm
Eigenschaften des Tastsystems (Messrichtung Z+ / Z-)	
Tastermessbereich	± 0,5 mm (60 mm Tastarm)
Auflösung	0,6 nm
Drehbereich des Tastarmes (Hb)	360°
Funktion 3D-Messplatz	
Messzeit	5 bis 10 min, bei einem Durchmesser bis zu 180 mm
C-Achse	Mess- und Positioniergeschwindigkeit < 360 °/s / Drehgeschwindigkeit bis zu 1200 °/s

INTERFEROMETRISCHER PUNKTSENSOR IPS 15

Eigenschaften	
Auflösung der Anzeige	< 0,1 nm
Absoluter Messbereich	HNA-Sonde ± 5 µm
Grenzwinkel der HNA-Sonde	± 28°
Spotgröße (fokussierend)	1 µm bis 3 µm
Arbeitsabstand	< 0,5 mm
Allgemeine Daten	
empfohlene Arbeitstemperatur	+ 20°C ± 2K (mit Temperaturänderung < 1 K/h)
Auflösung, digital	< 1 nm
Laserklasse	Klasse 1M, infrarot

AUFSTELLPLAN MARFORM MFU 200 ASPHERIC 3D

Allgemeine Daten	
Betriebstemperatur	+ 15°C bis + 35°C
Arbeitstemperatur, empfohlen	20°C ± 2K
Temperaturveränderung	< 0,5 K/h
Druckluft	6 bar



PRODUKTIONSUNTERSTÜTZENDE MESSTECHNIK

MarSurf UD 130 Aspheric 2D
Hochgenauer 2D-Messplatz zum Messen und Auswerten von optischen Konturen.

WebCode: 22044
www.mahr.com

MarForm MFU 200 Aspheric
Hochgenauer 3D-Messplatz zum Messen und Auswerten optischer Komponenten.

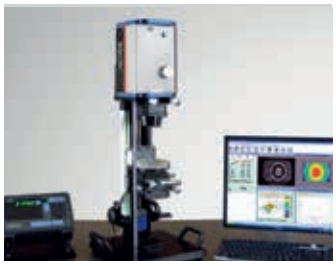
WebCode: 21881
www.mahr.com

MarSurf LD 130 / 260 Aspheric 2D / 3D
Hochgenaue Konturenmessung von Sphären und Asphären. Ermittlung des Passefehlers im frühen Produktionsprozess.

WebCode: 21880
www.mahr.com

MarOpto TWI 60
Tilted Wave Interferometer zur schnellen und hochgenauen Messung von Asphären.

WebCode: 21879
www.mahr.com



MarOpto FI 1040 Z
Fizeau Interferometer zur schnellen, genauen und berührungslosen Prüfung an Planoptiken und sphärischen Oberflächen.

WebCode: 21874
www.mahr.com

MarOpto FI 1100 Z
Fizeau Interferometer zur schnellen, genauen und berührungslosen Prüfung an Planoptiken und sphärischen Oberflächen.

WebCode: 21875
www.mahr.com

MarOpto MT 150
Hochpräziser Fizeau-Interferometer-Messturm zur Prüfung sphärischer Glasoberflächen.

WebCode: 22066
www.mahr.com

MarOpto MT 50
Kompaktes Fizeau-Werkstatt-interferometer zur Prüfung von Sphären und sphärischen optischen Bauteilen in Fertigungsumgebung.

WebCode: 22064
www.mahr.com

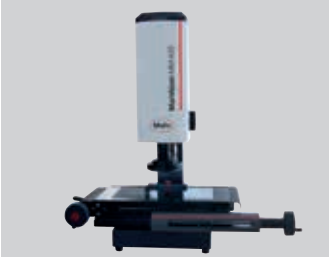
MarSurf WM 100
Optische Rauheitsmessung an hochpolierten optischen Komponenenten im Nanobereich.

WebCode: 20565
www.mahr.com

MarSurf CWM 100
Hochgenaue berühungslose Topografiemessung an optischen Komponenten bei einfacher Bedienung.

WebCode: 20566
www.mahr.com

PRODUKTIONSUNTERSTÜTZENDE MESSTECHNIK



MarVision MM 420
Stereo-Zoom-Mikroskop zur Defekterkennung an großen Optiken.

WebCode: 20875
www.mahr.com

MarVision MM 320
Video-Messmikroskop mit integriertem Kantenfinder und Digitalanzeige. Der Einstieg in die optische Geometriemess-technik.

WebCode: 20874
www.mahr.com

MarVision SM 150 / 151
Stereo-Zoom-Mikroskop zur Defekterkennung.

WebCode: 21050
www.mahr.com

MarVision SM 160 / 161
Stereo-Zoom-Mikroskop zur Defekterkennung an großen Optiken.

WebCode: 21050
www.mahr.com

Precimar SM 60
Längenmessbank
Einfach zu bedienendes Messgerät für schnelle, präzise Außenmessungen an Werkstücken.

WebCode: 22735
www.mahr.com

MarVision QM 300
Video-Werkstatt-Messmikroskop. Hohe Präzision für Ihre Qualitäts-kontrolle.

WebCode: 20879
www.mahr.com

MarSurf XR 1
Mobile Rauheitsmessung mit Bluetooth zwischen Vorschubge-rät und Auswerteeinheit.

WebCode: 20555
www.mahr.com

MarSurf CM expert
Leistungsstarkes Konfokalmik-roskop mit dem berührungsfrei Oberflächen dreidimensional gemessen werden können.

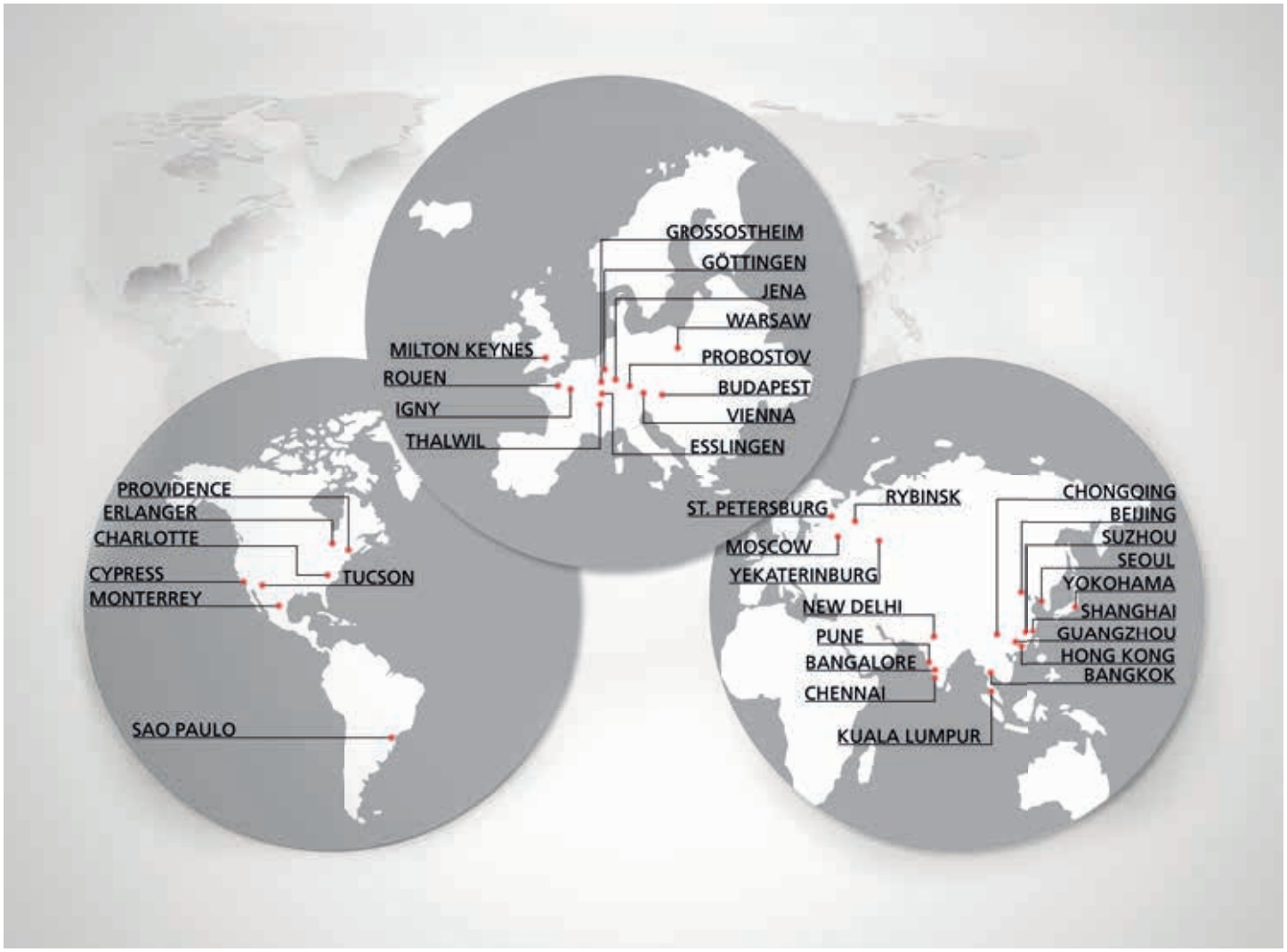
WebCode: 22662
www.mahr.com

MarCator Messuhren
Die einfache Handhabung macht sie zu den vielseitigsten Hilfsmitteln im täglichen Prüfeinsatz.

WebCode: 20234
www.mahr.com

MarCal
Universalmessschieber
Messschieber in digitaler und mechanischer Ausführung für Innen-, Außen- und Stufenmessungen.

WebCode: 20066
www.mahr.com



Partner von Fertigungsbetrieben weltweit.

In der Nähe unserer Kunden.

Haben Sie FRAGEN? Wünschen Sie mehr INFORMATIONEN?

Rufen Sie uns an unter +49 (0) 551 7073 800, oder schreiben Sie uns eine Mail an info@mahr.de

- 0 +

Mahr

EXACTLY

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.
3762889 | 06.2019