



MarForm MFU 200

Referenz-Formmessmaschine



Der fertigungsnahe Formmessplatz – ultrapräzise und universell

Sparsame, schadstoffarme Motoren, mikromechanische Elemente aus Optik und Elektronik, Hochleistungshydraulik für Luft- und Raumfahrt, medizinische Diagnosegeräte – all diese Anwendungen benötigen immer präzisere, zuverlässigere Bauteile. Diese sollen nicht nur die geforderten Dimensionen, sondern auch die geforderte Form einhalten. Damit Unternehmen diese Teile prozesssicher und damit zuverlässig und wirtschaftlich produzieren können, sind hochgenaue Formmessungen erforderlich. Dieser Prozess kann umso wirtschaftlicher ablaufen, je genauer ein Formmessgerät die tatsächlichen Abweichungen erfasst: absolut und wiederholbar, nah an der Fertigung und unempfindlich gegenüber äußeren Einflüssen.

Speziell für rotationssymmetrische Teile mit Toleranzen im Bereich eines tausendstel Millimeters können konventionelle Messgeräte diese Forderungen oft nicht erfüllen. Allenfalls müssen die Werkstücke zeitintensiv mit mehreren teuren Messgeräten auf ihre verschiedenen Merkmale geprüft werden. Bei der MarForm MFU 200 dagegen kommen Technologien zum Einsatz, welche die Messung von Form- und Lage-merkmalen sowie die hochgenaue Maßprüfung fertigungsnahe und kostengünstig ermöglichen.

Vorteile der hochgenauen Mahr-Formmesstechnik:

- Hochpräzise durch nanometergenaues Messen
- Universell einsetzbar aufgrund umfangreicher Beurteilung der Werkstücke nach DIN ISO 1101
- Zuverlässig durch hohe Wiederholgenauigkeit
- Wirtschaftlich durch Einsatz einzigartiger Technologien
- Unempfindlich gegenüber Umgebungs- und Bedieneinflüssen

Inhalt

**Hochgenaues,
universelles Messen
von Form und Lage**

Produkte | Seite 4



**Bestens
gerüstet für
fertigungsnahes
Formmessen**

Info | Seite 6



**Leistungsstarke
Software für die
Formmessung
und mehr**

Info | Seite 10

**Technische
Daten**

Info | Seite 14

Hochgenaues, universelles Messen von Form und Lage

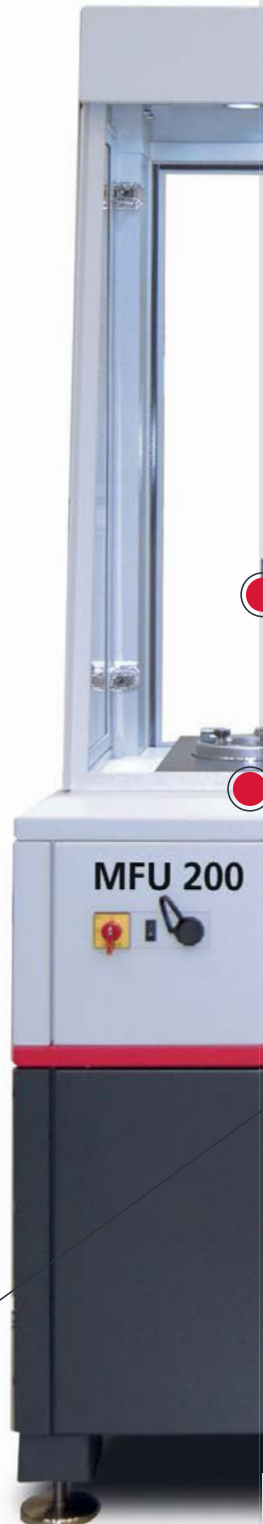
Mahr hat die hochgenaue und universelle Formmessmaschine MarForm MFU 200 mit dem Ziel entwickelt, rotationssymmetrische Bauteile mit Toleranzen unter einem tausendstel Millimeter schnell und fertigungsnah zu prüfen – und das unter Ausschluss möglichst vieler Einflussfaktoren. Dabei kann die MarForm MFU 200 vielfältige Merkmale erfassen: Form- und Lagetoleranzen, z. B. Rundheit, Geradheit, Zylinderform, Lauf, sowie Absolutmessung, d. h. Durchmesser, Kegelwinkel, Abstände. Dazu ist sie mit dem Tastsystem T7W ausgestattet, das über eine motorische Drehachse verfügt. Durch die Magnethalterung können die Tastarme einfach ausgewechselt werden. Die bewährte Mahr Software-Plattform MarWin mit der intuitiven, kaskadierten Benutzerführung bietet mit den Modulen Easy, Advanced oder Professional umfangreiche Optionen, um die Messdaten auszuwerten.

Insgesamt profitieren Anwender von folgenden Vorteilen:

- Optimiert für den Einsatz im Messraum, um Referenzqualität zu erreichen
- Hohe Reproduzierbarkeit der Messergebnisse durch dynamische Echtzeitkompensation, die auch kleinste Abweichungen im Messablauf erfasst und korrigiert
- Produktivität dank hoher Temperaturstabilität über einen langen Zeitraum – dadurch keine Kalibrierung einmal oder mehrmals täglich notwendig
- Äußerste Präzision bedingt durch hochgenaue Drehachse mit Mahr-Präzisionsführungen: Rundheitsabweichung von < 20 nm
- Erweiterbar mit optischem Punktsensor IPS zum kombinierten Einsatz als optisch und taktil messendes Messzentrum
- Benutzerfreundliche Bedienung und damit schnell und einfach zum Messprotokoll

Zuverlässigste Wiederholgenauigkeit

Die absolute Positioniergenauigkeit von 0,001 mm im Raum steht für höchste Reproduzierbarkeit und Prozessfähigkeit.



Z-Achse mit

320 mm

Messweg

Y-Achse mit

6 mm

Messweg mit
motorischem T7W

X-Achse mit

200 mm

Messweg

Zentrier- und Kipptisch

0,5 μm

Ausrichtgenauigkeit

Benutzerfreies Messen

Der vollautomatische Messlauf mit motorisierter Zentrierung und Kippung macht Benutzer Eingriffe überflüssig und sorgt dadurch für Prozessstabilität.

C-Achse mit

200 U/min

Drehgeschwindigkeit

Äußerste Präzision

Das Konzept MarForm MFU 200 bietet Ihnen Genauigkeit im Nanometer-Bereich auch für Werkstücktoleranzen von 0,5 μm .

Leistungsfähiges Prüfen

Der motorisierte Messtaster und die sternförmig angeordneten Messtastarme gewährleisten eine automatische, flexible Abtastung.

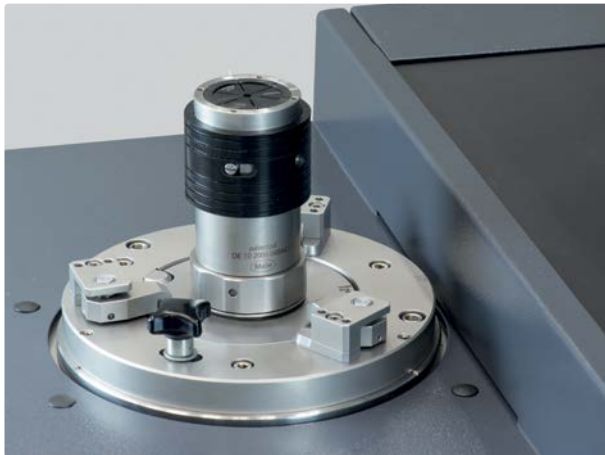
Kürzere Messzeiten

Die schnelldrehende C-Achse verfügt über ein steifes mechanisches Lager. Dies beschleunigt die Messungen erheblich und steigert so die Produktivität.



Bestens gerüstet für fertigungsnahes Formmessen

Mit der MarForm MFU 200 profitieren Anwender von der langjährigen Expertise, über die Mahr in der Formmessung verfügt. Die Maschine ist so ausgestattet, dass Kunden ihre rotationssymmetrischen Werkstücke äußerst schnell und präzise prüfen können. Ausgefeilte Funktionen und Prozesse sowie das passende Zubehör sorgen dafür, schnell und sicher zu messen, dabei Bedieneringriffe möglichst stark zu reduzieren und somit verlässliche und reproduzierbare Messergebnisse zu erzielen.

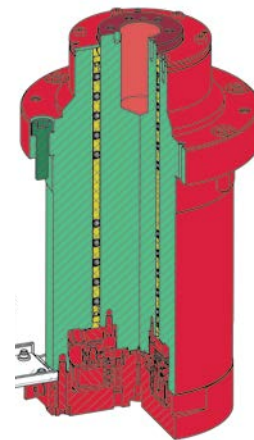


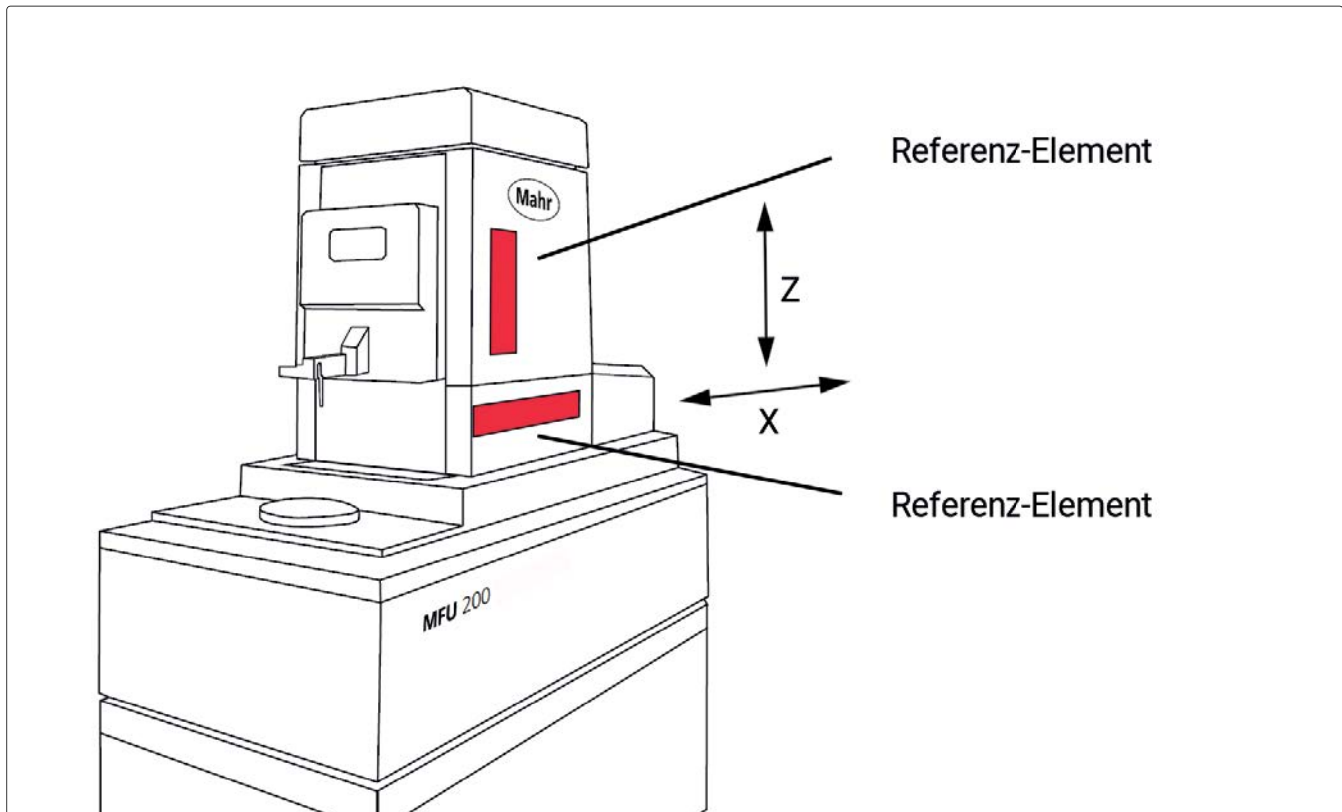
Zentrier- und Kipptisch mit Schnellspannvorrichtung

Die MarForm MFU 200 verfügt über einen automatisierten Zentrier- und Kipptisch, hier verdeckt durch das Basisspannmittel, der Bedieneringriffe nachhaltig reduziert. Zentrier- und Kipptisch und Basisspannmittel dienen dazu, die Werkstücke schnell und automatisch im Formtester zu positionieren und so Rüstzeiten und Bedieneringriffe zu reduzieren und die Reproduzierbarkeit sicherzustellen.

Mechanische Lager

Durch eine einzigartige Technologie ist es Mahr möglich, die Robustheit mechanischer Lager mit den Vorteilen von Luftlagern zu kombinieren. Dadurch sind die in der MarForm MFU 200 verbauten mechanischen Lager bis zu 70 Prozent steifer und damit unempfindlicher gegenüber äußeren Einflüssen wie Vibrationen. Sie werden von Mahr selbst produziert und bewirken hervorragende Rundlaufeigenschaften.





Dynamische Echtzeitkompensation

Mahr hat bei der MarForm MFU 200 eine Echtzeitkompensation von Fehlern im Raum integriert. Diese schützt Maschine und Messungen maximal vor äußeren Einflüssen wie Temperatur und Erschütterungen. Denn sie erfasst und korrigiert auch kleinste Abweichungen im Messablauf über Referenzlineale in den zwei Messachsen X und Z. Damit bietet die Maschine eine extreme Reproduzierbarkeit auch bei wechselnden Messbedingungen.

Messende Y-Achse

Eine innovative Komponente ist die tangentielle Y-Achse, einzigartig für Referenzformtester. Diese ermöglicht es, jederzeit im Messablauf eine Zenit-Suche durchzuführen: bei der Kalibrierung, der Positionsfindung an kleinen Werkstücken oder der Durchmessermessung. Dies führt zu hundertprozentiger Prozess- und Wiederholgenauigkeit.



Mahr MarWin 13.20-05		Applikationszentrum Vertrieb Carl-Mahr-Str. 1 37073 Göttingen		Mahr		08.04.2022 9529 17:19:43 Prüfer: R. Pinkert-Wendt Unterschrift:	
Teil: JMR9N5		Zeichnungs-Nr.: 4320196 - 1		Bearbeitungsschritt: Schleifen		Messzeit: 4 min 25 sek CG 6.0 SIGMA CGK 3.0 SIGMA	
Bauteil: Prüfzylinder		Serienr: 1217		Prüfgrund: Messmittelfähigkeit		MFU200	
Kommentar:		Messverfahren: taktill T7W					

Merkmal	Nennmaß	Tol.	Mittel	Verfahren 1: 1 Teil, 1 Bediener, 50 Messungen/Bediener/Teil			C_G	C_GK	%RE	Tmin µm	
				syst.(B)	sigma	Spanne					
Zylinderform M032											
Rundheit bei 40 mm 15wu M023	0.18000	3.00000	0.18955	0.00955	0.00512	0.02973	19.55	18.92	0.00	0.30	
Rundheit bei 75 mm 15wu M027	0.05000	3.00000	0.02984	-0.02016	0.00116	0.00531	86.18	80.39	0.00	0.25	
Rundheit bei 40 mm 15wu M019	0.08000	3.00000	0.03334	-0.04666	0.00351	0.01231	26.48	24.05	0.00	0.61	
Rundheit bei 75 mm 50wu M025	0.06000	3.00000	0.03196	0.04909	-0.02804	0.00156	0.00650	03.98	68.00	0.00	0.35
Rundheit bei 40 mm 15wu M021	0.08000	3.00000	0.03196	0.04909	-0.02804	0.00156	0.00650	03.98	68.00	0.00	0.35
Rundheit bei 75 mm 50wu M022	0.08000	3.00000	0.05024	-0.02976	0.00307	0.01367	32.52	29.17	0.00	0.44	
Rundheit bei 110 mm 15wu M026	0.12000	3.00000	0.05122	-0.01878	0.00547	0.01805	18.27	16.46	0.00	0.52	
Rundheit bei 40 mm 50wu M018	0.12000	3.00000	0.05122	-0.01878	0.00547	0.01805	18.27	16.46	0.00	0.52	
Rundheit bei 75 mm 50wu M024	0.09000	3.00000	0.09574	-0.02426	0.00382	0.01450	26.15	24.51	0.00	0.35	
Rundheit bei 110 mm 50wu M028	0.09000	3.00000	0.08523	-0.03477	0.00915	0.01565	10.93	10.04	0.00	0.61	
Geradheit 0° filter 0.8 M020	0.19000	3.00000	0.08116	-0.03477	0.00420	0.01661	23.82	21.06	0.00	0.52	
Geradheit 90° filter 0.8 M003	0.18000	3.00000	0.14946	-0.00884	0.00528	0.01215	18.94	18.39	0.00	0.30	
Geradheit 190° filter 0.8 M009	0.13000	3.00000	0.12753	-0.04054	0.00219	0.01215	18.94	18.39	0.00	0.30	
Geradheit 270° filter 0.8 M005	0.13000	3.00000	0.12249	-0.05247	0.01229	0.04316	8.13	7.04	0.00	0.90	
Parallelität 0-180° filter 0.8 M007	0.14000	3.00000	0.18624	-0.00751	0.00518	0.02348	19.30	15.92	0.00	0.74	
Parallelität 90-270° filter 0.8 M015	0.12000	3.00000	0.20327	0.08624	0.00274	0.04036	26.44	29.61	0.00	0.45	
Konkavität 0-180° filter 0.8 M017	0.14000	3.00000	0.18947	0.06327	0.00267	0.01248	37.81	29.50	0.00	0.68	
Konkavität 90-270° filter 0.8 M011	0.28000	3.00000	0.19559	0.05559	0.00265	0.01194	37.81	29.50	0.00	0.68	
Geradheit 0° filter 0.25 M013	0.29000	3.00000	0.30361	0.02361	0.00333	0.01276	30.03	24.47	0.00	0.74	
Geradheit 90° filter 0.25 M008	-0.28000	3.00000	0.30361	0.02361	0.00333	0.01276	30.03	24.47	0.00	0.74	
Geradheit 180° filter 0.25 M008	-0.28000	3.00000	0.30361	0.02361	0.00333	0.01276	30.03	24.47	0.00	0.74	
Geradheit 270° filter 0.25 M004	-0.29000	3.00000	-0.29544	0.02889	0.00420	0.01398	23.83	21.95	0.00	0.41	
Parallelität 0-180° filter 0.25 M006	0.17000	3.00000	-0.31010	-0.01544	0.00429	0.01623	23.31	21.95	0.00	0.47	
Parallelität 90-270° filter 0.25 M014	0.17000	3.00000	-0.31010	-0.01544	0.00429	0.01623	23.31	21.95	0.00	0.47	
Konkavität 0-180° filter 0.25 M016	0.16000	3.00000	0.19061	-0.02010	0.00595	0.02920	15.51	14.71	0.00	0.42	
Konkavität 90-270° filter 0.25 M012	0.29600	3.00000	0.20900	0.02051	0.00312	0.02942	32.07	29.87	0.00	0.44	
	0.38500	3.00000	0.29131	0.04350	0.00297	0.01485	32.68	29.29	0.00	0.33	
	-0.28500	3.00000	0.30772	0.04131	0.00306	0.01220	27.81	23.98	0.00	0.51	
	0.32235	3.00000	0.01835	0.00429	0.01924	23.31	22.40	0.00	0.56		
	-0.29539	3.00000	-0.01039	0.00845	0.01789	24.13	22.65	0.00	0.29		
	3.00000	3.00000	-0.31012	0.00088	0.00595	0.02944	16.80	16.75	0.00	0.25	

Messmittelfähigkeit

Die MarForm MFU 200 erreicht die erforderlichen Fähigkeitswerte auch unter einer Toleranz von 1 µm (siehe Tmin-Angabe). Um sicherzustellen, dass der Messprozess eines kundenspezifischen Werkstücks fähig ist, bietet Mahr optional die Überprüfung der Prozessfähigkeit mit kundenspezifischen Normalen oder Werkstücken an.

Spannmittelkonzept MarForm

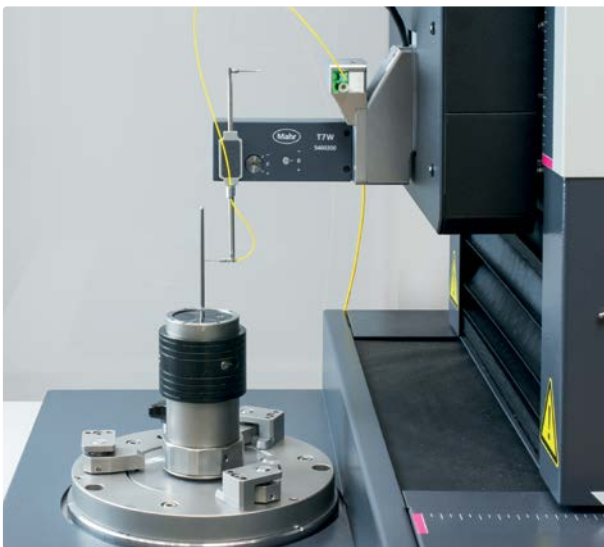
Messaufgaben mit engsten Toleranzen machen es erforderlich, geeignete und präzise Spannmittel einzusetzen, um Verformungen vorzubeugen und das zu prüfende Werkstück sicher zu fixieren. Mahr hat deshalb ein eigenes Konzept mit geeigneten Spannmitteln entwickelt. Diese fixieren die Prüflinge nicht nur auf dem Messgerät, sondern sie spannen mit definierter und konstanter Messkraft, sind universell erweiterbar, aber dennoch individuell auf den Prüfling anpassbar und halten ihn in definierter Lage.



Kranzspannfutter

Taktiler Messtaster T7W

Der Messtaster T7W ist mit einer motorischen Drehachse ausgestattet. Sie erlaubt es, den Tastarm graduell in die jeweils gewünschte Antastposition zu bringen. Damit sind Messungen an zylindrischen Oberflächen ebenso möglich wie auf Stirnflächen. Als Nullagentaster ist der T7W darüber hinaus in der Lage, ohne Bedieneingriff zwischen Innen- und Außenmessungen oder auch zwischen Stirnflächenmessungen von oben und unten automatisch zu wechseln. Vollautomatische Messabläufe an komplexen Werkstücken können ohne Bedieneingriffe durchgeführt werden. Die Tastarme des T7W sind auswechselbar. Durch seine motorische Drehachse lassen sich auch sogenannte Sterntastarme, d. h. Tastarme mit verschiedenen Antastelementen, aufbauen, so dass innerhalb eines Messlaufes zwischen unterschiedlichen Tastkugel-Geometrien gewechselt werden kann.



Optischer Sensor MarForm IPS 15

Der optische MarForm IPS 15 (Interferometrischer Punktsensor) bietet die Möglichkeit, Werkstückoberflächen extrem schnell mit bis zu 200 1/min zu erfassen und auszuwerten. Durch die Auflösung des IPS-Sensors im Subnanometerbereich und die hervorragende Signalqualität können auch Feinwelligkeiten ohne erneute Messung geprüft werden – das spart Zeit und Kosten. Auch Kombinationen von optischer und taktiler Sensorik in einer T7W-Tastarmeinheit sind möglich und erhöhen die Universalität der möglichen Anwendungen noch weiter.

Leistungsstarke Software für die Formmessung und mehr

Mahr bietet mit der MarForm MFU 200 nicht nur die universelle Hardware für Formmessaufgaben, sondern auf Basis der Plattform MarWin auch die perfekt passende Mess- und Auswerte-Software. MarWin hat sich in über 60 Ländern bewährt und kommt bei vielen Referenzkunden von Mahr zum Einsatz.

Als übergreifende Software-Plattform für unterschiedliche Produktfamilien steuert MarWin auch die Messmaschinen der MarForm-Familie. Dabei profitieren die Nutzer von der intuitiven, kaskadierten Benutzerführung Easy, Advanced und Professional und umfangreichen Optionen zur Datenauswertung und -weiterverarbeitung. Die Bedienoberfläche ist übersichtlich aufgebaut, einfach zu steuern, ganz nach dem Motto: einmal lernen – immer anwenden.

Neben den Applikationen zur Formmessung bietet MarWin noch weitere Software-Optionen, die das Leistungsspektrum der MarForm MFU 200 deutlich erweitern.



Software-Option: Rauheits- und Konturenmessung

Kombinierte Messung: Die MarForm MFU 200 prüft mit hochgenauen Rundheits- und Linearachsen die Werkstückoberfläche hinsichtlich der Form- und Lagemerkmale nach ISO 1101. Mit einer Diamantspitze wiederum ermittelt die Maschine die Rauheitskennwerte, und die Kontur erfasst sie mit einer speziellen Tastspitze durch Nachführen der hochauflösenden Linearachsen. Schließlich wertet die Software MarWin die Messdaten gemeinsam aus und dokumentiert sie.



Software-Option: Konturenmessung mit Bahnsteuerung MCPC

Die neue Bahnsteuerung MCPC (Mahr Continious Path Control) der MarForm MFU 200 ermöglicht das Abfahren eines Soll-Profiles im Raum durch gleichzeitiges Messen mit zwei Achsen. Dabei wird eine 10-fach schnellere Messgeschwindigkeit von bis zu 5 mm/s erreicht. Die Messdaten werden kontinuierlich als 3D-Punktwolke aufgenommen – weltweit die erste Implementierung dieser Art der Koordinatenmessung.



Software-Option: Nockenauswertung

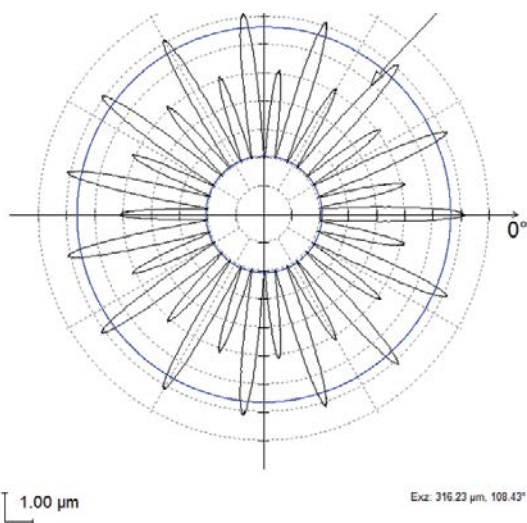
Die Messung von Nockenwellen erfolgt unter Einsatz des Tasters T7W und eines taktilen Antastelementes. In der Software-Option „Nockenauswertung“ wurden alle Nockenwellentypen – Standard, Doppelnocken, Tripoden, Excenterwellen, konkave und konvexe Nockenformen – in einem Assistenten (Quick & Easy) zusammengeführt.

Software-Option: QE QS-STAT Datenexport

Für Anwender der Statistik-Software von Q-DAS bietet Mehr mit den Optionen QE QS-STAT und QE QS-STAT Plus den einfachen und komfortablen Datenexport, jeweils abgestimmt auf die individuellen Anforderungen des Nutzers.

Mit der Option QE QS-STAT werden aktuell folgende 30 AutoKeys unterstützt:

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



Software-Option: Dominante Rundheitswelligkeit

Diese Software-Option basiert auf der DAIMLER-Werknorm MBN 10 455. Sie erfasst 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 Rundheits-Welligkeitsprofil bewertet und daraus Kenngrößen ableitet. Diese Option wertet RONWDc, RONWDt, RONWDmax und RONWDn aus.



**Software-Option:
Durchmessermessung**

Die Software-Option DIAMETER_LIB erfasst Durchmesser an Werkstücken, Dornen, Ringen und Kugeln sowie Längen bei Endmaßen und wertet diese aus. Verfügbar ist die Option in MarWin Professional mit einer Sammlung hochkomplexer und gründlich ausgetesteter Mess-, Auswerte- und Kalibrierprogramme für Durchmesser- und Längenmessungen.

**Software-Option:
Drallmessung**

Die Dichtfläche einer Welle beeinflusst mit ihrer Oberflächenstruktur das Fließverhalten des abdichtenden Fluids und hat damit großen Einfluss auf die Dichtfunktion. Die MarForm MFU 200 kann den Makrodrall normgerecht nach Mercedes Benz Norm 31007-7 analysieren.



MarForm MFU 200

Art-Nr. 5440580

Rundheitsmesseinrichtung, C-Achse	
Rundheitsabweichung ($\mu\text{m}+\mu\text{m}/\text{mm}$ Messhöhe)*	0,02 + 0,0004
Rundheitsabweichung ($\mu\text{m}+\mu\text{m}/\text{mm}$ Messhöhe)**	0,01 + 0,0002
Laufabweichung axial ($\mu\text{m}+\mu\text{m}/\text{mm}$ Messradius)*	0,04 + 0,0002
Laufabweichung axial ($\mu\text{m}+\mu\text{m}/\text{mm}$ Messradius)**	0,02 + 0,0001
Winkelauflösung interpoliert (°)	0,0001
Messgeschwindigkeit (1/min)	0,1 - 200
Positioniergeschwindigkeit (1/min)	0,1 - 200
Positionsunsicherheit P nach VDI 3441 (μm)	2
Positionsunsicherheit P mit Tasterrückführung (μm)	1
Zentrier- und Kiptisch	
Tischdurchmesser (mm)	180
Tischbelastbarkeit, zentrisch *** (N)	200
Verfahrweg X,Y (mm)	$\pm 1,8$
Kippwinkel A,B (°)	$\pm 0,6$
Geradheitsmesseinrichtung vertikal, Z-Achse	
Messweg (mm)	320
Geradheitsabweichung/320 mm Messweg (μm)*	0,1
Parallelitätsabweichung Z-/C-Achse in Tastrichtung (μm)	0,5
Parallelitätsabweichung Z-/C-Achse JMR9N5 Prüfzylinder (μm)	0,2
Messgeschwindigkeit (mm/s)	0,1 - 50
Positioniergeschwindigkeit (mm/s)	0,1 - 50
Positionsunsicherheit P nach VDI 3441 (μm)	2
Positionsunsicherheit P mit Tasterrückführung (μm)	1
Auflösung interpoliert (μm)	0,001
Geradheitsmesseinrichtung horizontal, X-Achse	
Messweg (mm)	200
Geradheitsabweichung/200 mm Messweg (μm)*	0,075
Rechtwinkligkeit X-/C-Achse (μm)*	0,3

Messgeschwindigkeit (mm/s)	0,1 - 50
Positioniergeschwindigkeit (mm/s)	0,1 - 50
Positionsunsicherheit P nach VDI 3441 (μm)	2
Positionsunsicherheit P mit Tasterrückführung (μm)	0,5
Auflösung interpoliert (μm)	0,001
Geradheitsmesseinrichtung horizontal, Y-Achse	
Messweg (mm)	6
Geradheitsabweichung ($\mu\text{m}/5\text{ mm}$), Filter 0,25 mm	0,5
Rechtwinkligkeit Y-/X-Achse ($\mu\text{m}/5\text{ mm}$)	1
Auflösung interpoliert (μm)	0,005
Anschlussdaten	
Netzspannung (V) ^{****}	230
Frequenz (Hz)	50
Nennleistung (VA)	1800
Abmessungen, Gewichte	
Länge x Breite x Höhe (mm)	1400 x 800 x 2115
Masse Maschine (kg)	ca. 850
Umgebungsbedingungen	
Arbeitstemperatur im Messraum	20 °C \pm 2 K
Temperaturgradient	
zeitlich (K/h)	< 1
räumlich (K/m)	< 1 - Raumhöhe
Lager- und Transporttemperatur (°C)	-10 bis +50
Luftfeuchtigkeit (rel. Luftfeuchte nicht kondensierend)	30 % - 60 %
Luftdruck (hPa)	1000 \pm 200
Lärmpegel bzw. Schalldruck (dB[A])	< 70

* Alle Werte nach DIN ISO 1101 bei 20 °C \pm 1 K in schwingungsneutraler Umgebung, Filter 15 Wellen/Umfang LSC bzw 2,5 mm LSS bei 5 U/min bzw. 5 mm/s und Standardtastarm mit 3 mm-Kugel

** Werte als max. Abweichung vom Referenzkreis LSC, Filter 15 Wellen/Umfang. Nachweis am Normal unter Einbeziehung von Fehlertrennverfahren

*** \emptyset Werkstück \leq \emptyset Tisch, HWerkstück \leq ZMessweg

**** Andere Spannungen nur über USV/Vorschaltgerät

Weitergehende technische Daten der MarForm MFU 200 erhalten Sie gerne auf Anfrage.
Alle Änderungen der technischen Daten behalten wir uns vor.



Mahr GmbH
Carl-Mahr-Straße 1
37073 Göttingen
Deutschland

Tel.: +49 551 7073 800
info@mahr.com
www.mahr.com

© **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.

3765863 | 04.2022