

Mobiles Laserinterferometer Renishaw ML10x

Einsatzmöglichkeiten:

- Abnahmen von Werkzeugmaschinen und Koordinatenmessmaschinen
- Überprüfungen von Werkzeugmaschinen, Koordinatenmessmaschinen, Anlagen
- Messaufgaben an großen Komponenten / Anlagen

Die wichtigsten technischen Daten:

Baujahr 1997 / Anschaffungspreis DM 271.000,-			
Messung	Messbereich	Minimale Messunsicherheit	Auflösung
Positionierung	0 - 40 m (- 80 m)	$\pm 1,1$ ppm	0,001 μm
Geschwindigkeit	$\pm 0,35$ m/s	$\pm 0,05$ %	0,05 $\mu\text{m/s}$
Winkel	$\pm 0,175$ rad	$\pm 0,6\% \pm 0,5 \pm 0,1 * L$ μrad	0,1 μrad
Ebenheit	$\pm 1,5$ mm	$\pm 0,02 * L^2$ μm	
Geradheit			
kurz (0,1 .. 4m)	$\pm 2,5$ mm	$\pm 0,5\% \pm 0,5 \pm 0,15 * L^2$ μm	0,01 μm
lang (1 .. 30m)	$\pm 2,5$ mm	$\pm 2,5\% \pm 5 \pm 0,015 * L^2$ μm	0,1 μm
Rechtwinkligkeit			
kurz (0,1 .. 4m)	$\pm 3/L$ mrad	$\pm 0,5\% \pm 2,5 \pm 0,8 * L$ μrad	0,01 μm
lang (1 .. 30m)	$\pm 3/L$ mrad	$\pm 2,5\% \pm 2,5 \pm 0,08 * L$ μrad	0,01 μm
L=für die jeweilige Messung spezifisches Distanzmaß			

Laser-Wegmesssystem für ultrahohe Genauigkeit

KEYENCE LC-2400

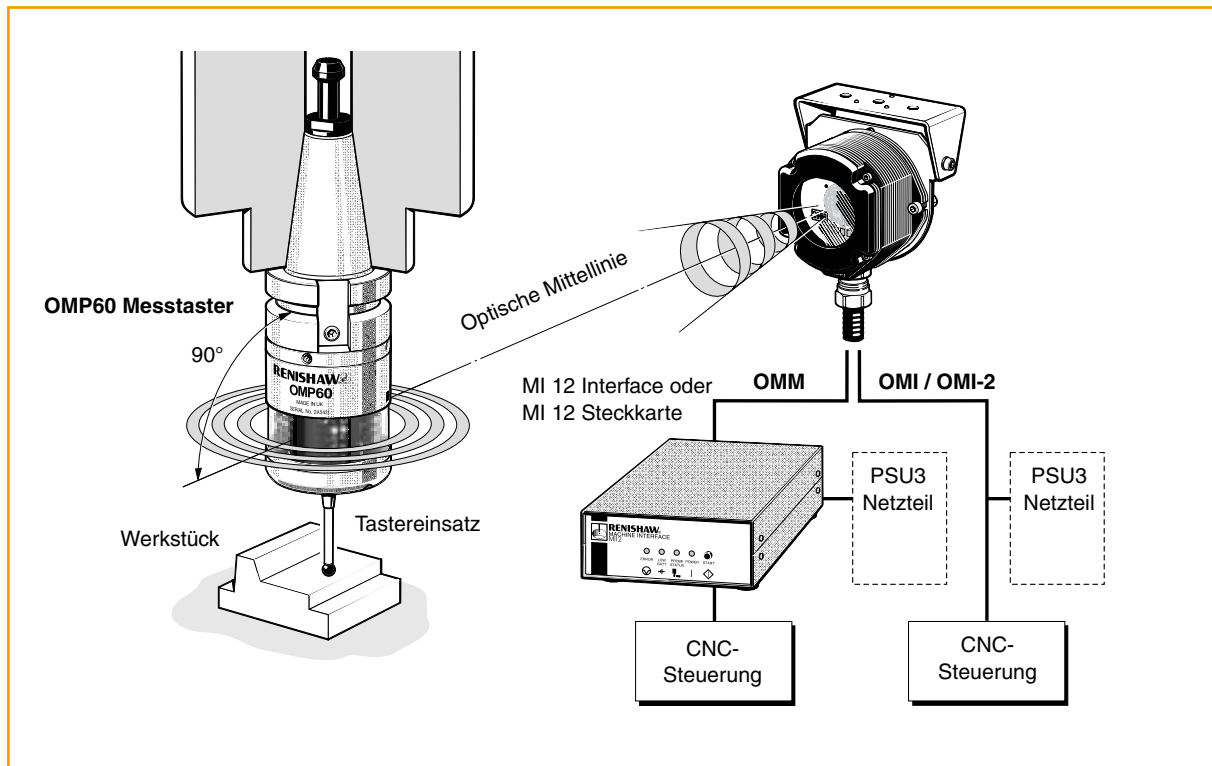
Einsatzmöglichkeiten:

- Messung von Höhe, Exzentrizität und Verschiebung an Werkzeugen, Werkzeugmaschinen und anderen geeigneten Meßobjekten

Die wichtigsten technischen Daten:

Baujahr 1996 / Anschaffungspreis DM 40.000,-	
Messkopf	LC-2420
Messbereich	± 0,2 mm
Betriebsabstand	10 mm
Lichtquelle	Halbleiterlaser mit sichtbarem Licht Wellenlänge: 670nm, Max. Leistung: 1,9mW, Pulsdauer: 10µm
Min. Lichtpunktdurchmesser	20 x 12 µm
Auflösung	± 0,05% v.E.
Linearität	± 2,5 mm
Abtastfrequenz	50 kHz
Ansprechzeit	100 µs
Offset-Bereich	± 199,99 µm
Schnittstelle	RS-232C
Meßstabilität (± 5°C)	± 0,2% v.E.

OMP60 - Messtastersystem mit optischer Signalübertragung



Eigenschaften

• Signalübertragung

Der OMP60 überträgt Signale über 360° in einem Winkel von 90° zur Spindelachse und mit bis zu 6 m Reichweite.

• Lebensdauer der Batterien

Im Dauereinsatz wird mit zwei handelsüblichen Alkaline AA Batterien eine Lebensdauer von ca. 170 Stunden bzw. ca. 110 Tagen bei 5 % Nutzung pro Tag erreicht. Maximale Batterielebensdauer (600 Stunden im Dauerbetrieb bzw. 340 bei 5% Nutzung/Tag) wird mit Lithium-Thionylchlorid-Batterien erreicht.

• Wiederholgenauigkeit des Messtasters

Die Wiederholgenauigkeit in eine Richtung beträgt 1,0 µm (Mit 480 mm/min Antastgeschwindigkeit und 50 mm Tastereinsatz ermittelt).

• Einschaltmethoden

Der Messtaster kann durch einen M-Befehl, Autostart, einen Fliehkraftschalter oder durch einen Schalter in der Werkzeugaufnahme eingeschaltet werden.

• Ausschaltmethoden

Der Messtaster kann durch einen M-Befehl, Zeit-Aus, einen Fliehkraftschalter oder durch einen Schalter in der Werkzeugaufnahme ausgeschaltet werden.

• Messtasterabdichtung

Schutzklasse IPX8, entwickelt für den rauen Einsatz in Bearbeitungszentren.

• Mess-Software

Der OMP60 ist für Messzyklen mit Ein- und Zweifachantastung geeignet.

• Sichtbare LED-Anzeigediagnostik

LEDs am Messtaster zeigen den Betriebs- und Schaltzustand und warnen bei schwacher Batteriespannung.

• Optische Empfänger und Interfaceeinheiten

Kompatibel mit OMI und OMM Empfänger (Herkömmliche Signalübertragung) und dem OMI-2 (Modulierte Signalübertragung).

Datenblatt

OMP60 - Messtastersystem mit optischer Signalübertragung

Signalübertragungsbereich - OMP60

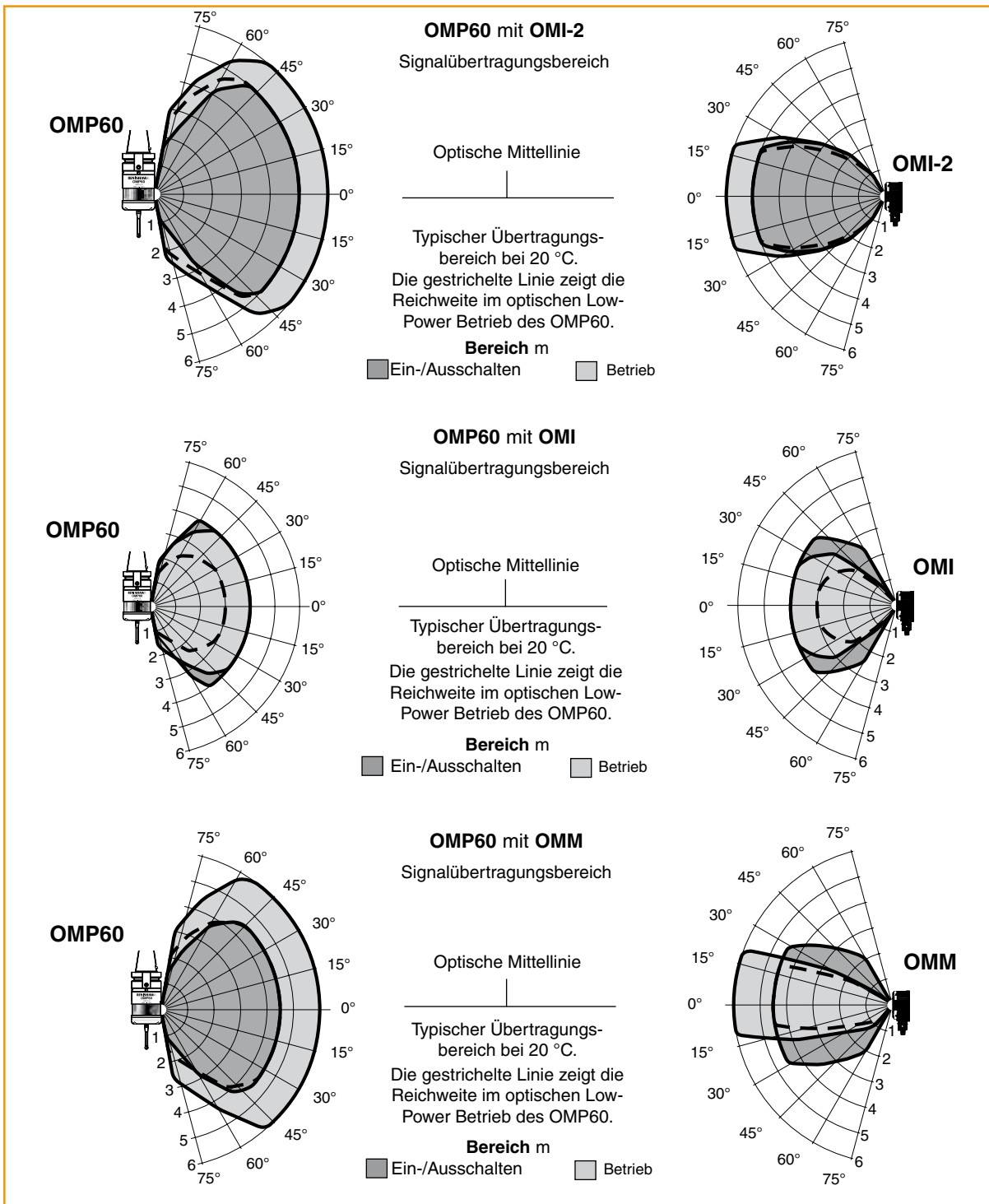
Der OMP60 sendet seine Signale über 360° mit den in den Grafiken dargestellten Reichweiten.

Das Messtastersystem ist optimal positioniert, wenn ein möglichst großer Bereich des Fahrwegs der Achsen optisch erreicht wird.

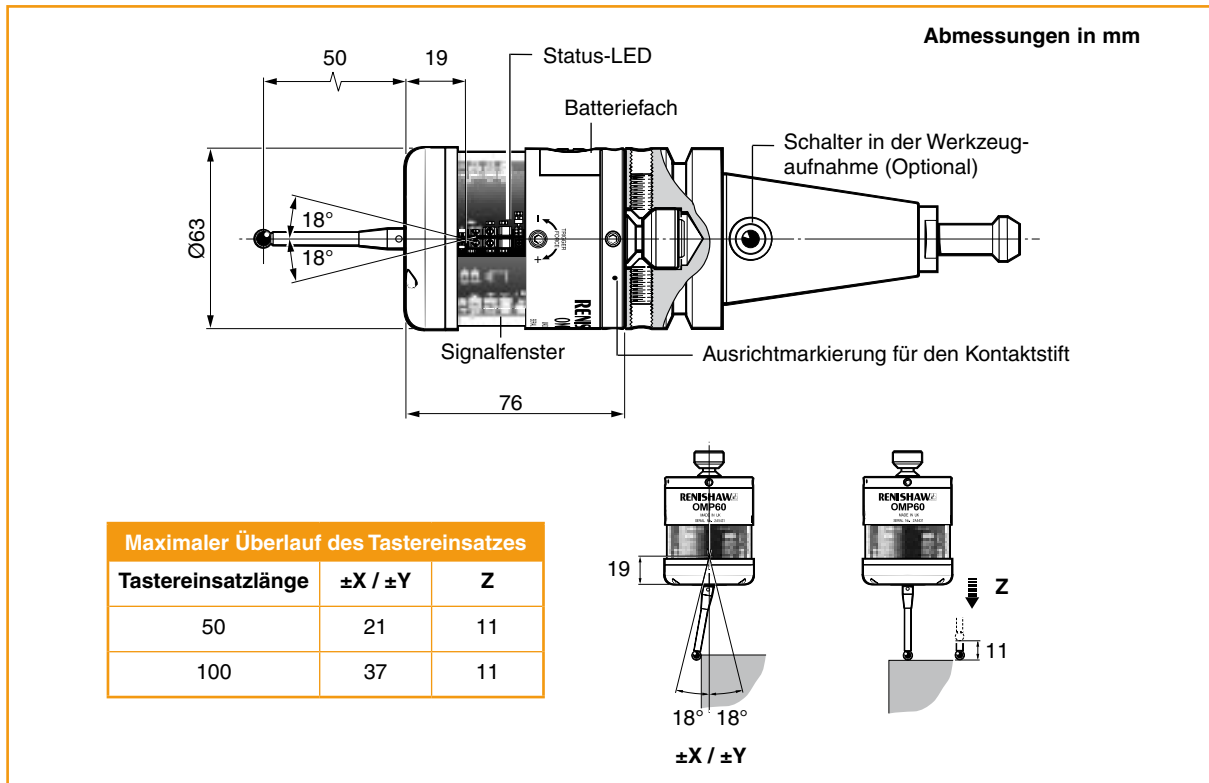
Der Sender des Messtasters und der Empfänger (OMM, OMI oder OMI-2) können auch außerhalb der optischen Achse angeordnet werden, müssen sich jedoch jeweils innerhalb der Ausleuchtungszone von Sender und Empfänger beider Systeme befinden.

Reflektierende Oberflächen innerhalb der Maschine können sich auf den Bereich der Signalübertragung auswirken.

Rückstände von Kühlmittel auf den Fenstern des Empfängers und OMP können die Übertragungsleistung beeinträchtigen. Bei Bedarf reinigen, um eine möglichst optimale Signalübertragung zu sichern.



OMP60 Abmessungen



Messtasterstatus-LEDs

Während des Betriebs zeigen die Status-LEDs an, ob der Tastereinsatz ausgelenkt ist oder nicht und, falls zutreffend, schwache oder fast leere Messtasterbatterien.

LED Farbe	Messtaster Status	Optische Anzeige
Grün blinkend	Messtaster in Ruhestellung - Betriebsmodus	● ● ●
Rot blinkend	Messtaster ausgelenkt - Betriebsmodus	● ● ●
Grün und Blau blinkend	Messtaster in Ruhestellung - Betriebsmodus - Batterien schwach	● ● ● ● ● ●
Rot und Blau blinkend	Messtaster ausgelenkt - Betriebsmodus - Batterien schwach	● ● ● ● ● ●
Konstant rot oder rot blinkend	Batterien leer	■ ● ● ● ● ● ●
Rot blinkend oder Rot/Grün blinkend oder Anzeigesequenz beim Einsetzen des Batteriefachs	Ungeeignete Batterien	● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●

Messtasterspezifikationen

Hauptanwendung	Einrichten und Messen von Werkstücken in kleinen Bearbeitungszentren
Reichweite	6 m
Antastrichtungen	Omni-Direktional ±X ±Y +Z
Masse mit Batterien ohne Batterien	(ohne Werkzeugaufnahme) 878 g 834 g
Auslösekraft mit 50 mm Tastereinsatz in niedriger Krafrichtung	Werkseinstellung XY 0,75 N Z 5,30 N
Auslösekraft mit 50 mm Tastereinsatz in hoher Krafrichtung	Werkseinstellung XY 1,4 N Z 5,30 N
Max. Beschleunigung mit einem 50 mm langen Tastereinsatz	150 m/s ²
Max. Spindeldrehzahl	1000 U/min
Tasterüberlauf	XY 18° Z 11 mm
Schutzklasse	IPX8 (BS 5490, IEC 529) 1 Atmosphäre
Wiederholgenauigkeit Max. 2σ Wert in alle Richtungen	Eine Wiederholgenauigkeit von 1,0 µm wird gewährleistet bei einer Antastgeschwindigkeit von 480 mm/min und 50 mm Tastereinsatzlänge.

Datenblatt

OMP60 - Messtastersystem mit optischer Signalübertragung

Messtastereinstellungen

Das OMP60-System arbeitet in einer von drei

Betriebsarten:

1. **Stand-by-Modus** - Der Messtaster wartet auf den Empfang des Einschaltsignals.
2. **Betriebsmodus** - Dieser kann durch eine der nachfolgend beschriebenen Einschaltmethoden aktiviert werden. Anschließend ist der Messtaster einsatzbereit.
3. **Programmiermodus** - Die Einstellmethode Triggerlogik ermöglicht die Konfiguration folgender Einstellungen.

Erweiterte Triggersoftware

Durch starke Vibrationen und Stöße ist es möglich, dass der Messtaster unerwünschte Schaltsignale auslöst. Die erweiterte Triggersoftware erhöht die Widerstandsfähigkeit gegen solche Störungen

Reduzierte optische Sendeleistung (Low-Power Modus)

Bei geringem Abstand zwischen dem OMP60-Messtaster und dem OMI-2/T, OMI oder OMM kann die reduzierte optische Sendeleistung (Low-Power-Modus) eingestellt werden. In diesem Modus wird die Reichweite der optischen Signalübertragung verringert (siehe hierzu die Abbildungen der Signalübertragungsbereiche) und dadurch die Lebensdauer der Batterien erhöht.

Die gestrichelten Linien in den Abbildungen der Signalübertragungsbereiche geben die Reichweite des OMP60 im Low-Power-Modus an.

Erweiterte optische Startschaltung

Durch bestimmte Lichtinterferenzen kann ein Messtaster ungewollt eingeschaltet werden.

Der OMP60 kann sowohl mit der „bisherigen“ als auch mit der „modulierten“ optischen Signalübertragungsmethode betrieben werden.

Der erweiterte Startfilter erhöht die Widerstandsfähigkeit des Messtasters gegen solche Störungen im „bisherigen Modus“. Im modulierten Modus kann der OMP60 mit dem Maschineninterface OMI-2 verwendet werden. Diese Kombination bietet den bestmöglichen Schutz vor Lichtinterferenzen.

Ein-/Ausschalten des Messtasters

Mögliche Ein- und Ausschaltmethoden:

1. Optisch Ein / Optisch Aus
2. Optisch Ein / Zeit Aus
3. Ein- und Ausschalten durch Drehen
4. Einschalten durch Drehen / Ausschalten nach einer Zeitspanne
5. Ein- und Ausschalten durch einen Schalter in der Werkzeugaufnahme

OMP60 Einschaltmethoden	OMP60 Ausschaltmethoden
Verschiedene Einschaltmethoden können eingestellt werden.	Verschiedene Ausschaltmethoden können eingestellt werden.
Optisch Einschalten Einschalten durch ein optisches Signal wird durch einen M-Befehl ausgelöst.	Optisch Ausschalten (M-Befehl) Ausschalten durch ein optisches Signal wird durch einen M-Befehl ausgelöst. Ein Zeitschalter schaltet den Messtaster automatisch 90 min nach der letzten Auslenkung aus, wenn er nicht vorher durch einen M-Befehl ausgeschaltet wurde. Ausschalten über Zeit Ein Zeitschalter schaltet den Messtaster automatisch 12, 33 oder 134 Sekunden nach der letzten Antastung bzw. dem Erreichen der Ruhestellung aus.
Optisch Einschalten Einschalten durch ein optisches Signal wird durch Autostart ausgelöst.	Ausschalten über Zeit Ein Zeitschalter schaltet den Messtaster automatisch 12, 33 oder 134 Sekunden nach der letzten Antastung bzw. dem Erreichen der Ruhestellung aus.
Einschalten durch Drehen Die Spindel muss sich mindestens 1 s (bis maximal 6 s) mit 650 U/min drehen.	Ausschalten durch Drehen Die Spindel muss sich für mindestens 1 s mit 650 U/min drehen. (Maximal 6 s). Fall der Messtaster nicht durch Drehen ausgeschaltet wurde, erfolgt dies automatisch 90 Minuten nach der letzten Auslenkung. Ausschalten über Zeit Ein Zeitschalter schaltet den Messtaster automatisch 12, 33 oder 134 Sekunden nach der letzten Antastung bzw. dem Erreichen der Ruhestellung aus.
Einschalten durch einen Schalter in der Werkzeugaufnahme	Ausschalten durch einen Schalter in der Werkzeugaufnahme

Lebensdauer der Batterien

Restlebensdauer der Batterien

Nach dem ersten Batterie-Warnsignal können Alkaline Batterien bei 5%iger Nutzung/Tag den Messtaster noch ca. 1 Woche mit Energie versorgen. Ersetzen Sie die Batterien bei nächster Gelegenheit.

Nach Einsetzen von Batterien in den Messtaster zeigen die LEDs die aktuellen Einstellungen an.

Im Low-Power-Modus (Reduzierter Sendebereich) erhöht sich die Lebensdauer der Messtasterbatterien, prüfen Sie daher, ob dies für Sie machbar ist (z.B. beim Einsatz in kleinen Werkzeugmaschinen).

Die maximale Batterielebensdauer wird erzielt, wenn Lithium-Thionylchlorid-Batterien in Verbindung mit dem Low-Power-Modus verwendet werden.

Batterietyp	Einschalten durch Drehen oder Schalter in WZG-Aufnahme		Optisch einschalten		Dauerbetrieb	
	Stand-by-Lebensdauer (Tage)	5%-Nutzung 72 Minuten/Tag (Tage)	Standard Sendeleistung	Reduzierter Sendebereich (Low-Power-Modus)	Standard Sendeleistung	Reduzierter Sendebereich (Low-Power-Modus)
Zwei AA Batterien						
Bisherige optische Signalübertragungsmethode*						
Alkaline	468	71	111	100	172	
Lithium Thionylchlorid	1019	229	339	350	595	
Modulierte optische Signalübertragungsmethode*						
Alkaline	468	65	86	90	125	
Lithium Thionylchlorid	1019	203	270	300	433	

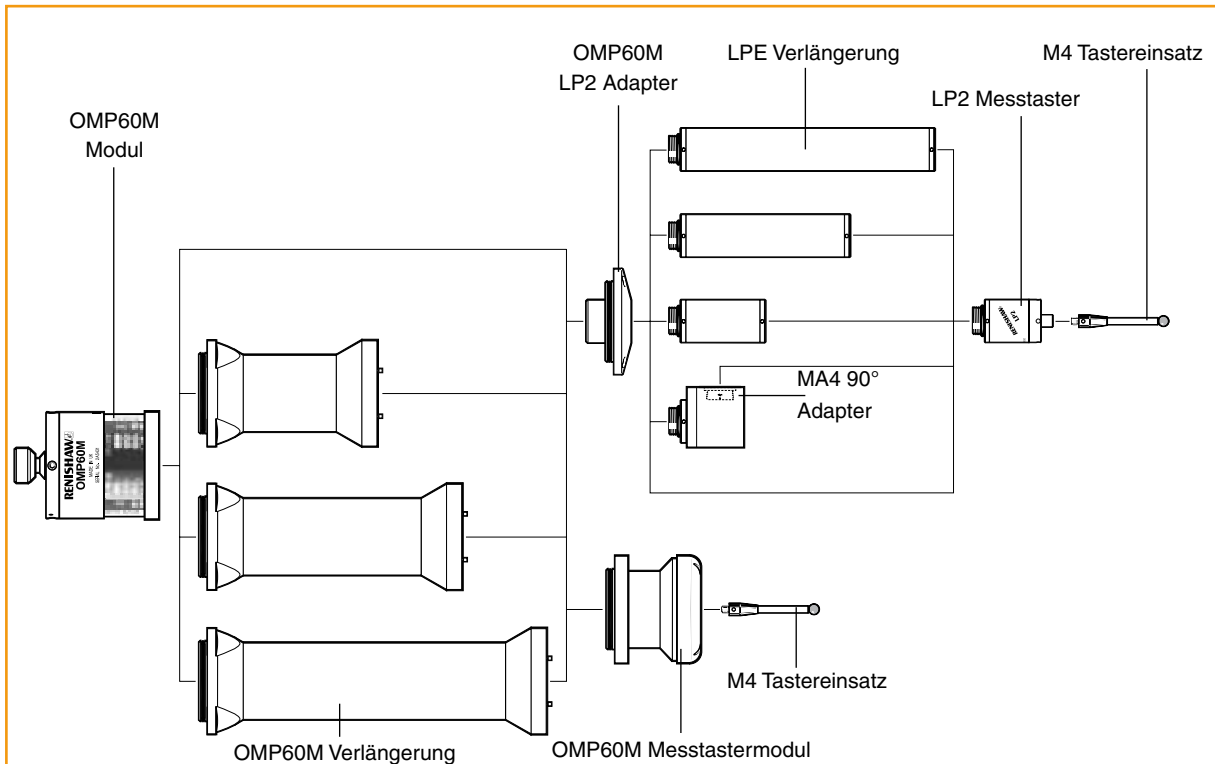
* Die Angaben gelten sowohl für die Einschaltmethode ‚Optisch Ein‘ als auch für das Einschalten mittels Drehen/Schalter in WZG-Aufnahme.

Datenblatt

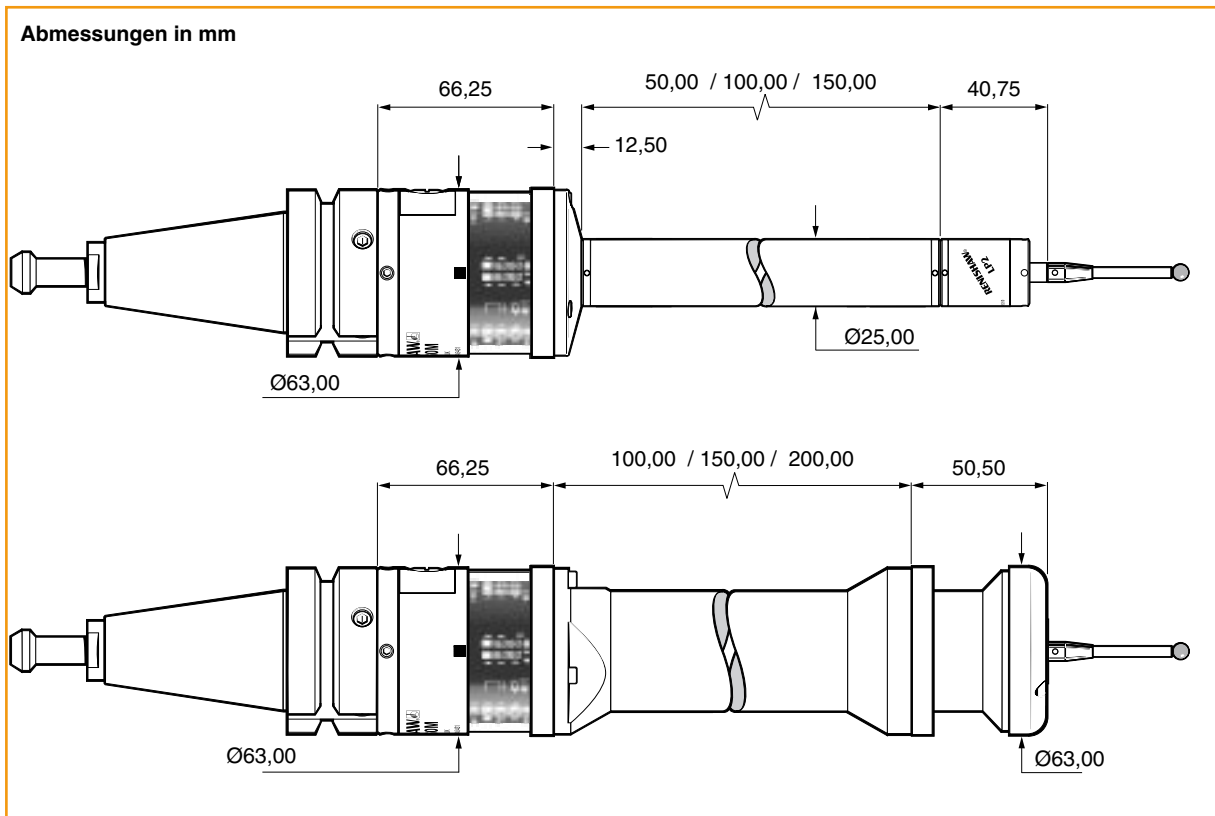
OMP60 - Messtastersystem mit optischer Signalübertragung

OMP60M modulares System

Der OMP60M ist eine spezielle, modular aufgebaute Version des OMP60. Mit Hilfe von Verlängerungen und Adaptern erreichen Sie auch Messmerkmale, die tief in einem Werkstück liegen und mit dem OMP60 Messtaster nicht erreicht werden können.



OMP60M Abmessungen



Teilleiste

Geben Sie bei der Bestellung bitte die Artikelnummer an.

Typ	Artikelnummer	Beschreibung
OMP60	A-4038-0001	OMP60 Messtaster mit Batterien, Werkzeugsatz und Quickstart-Handbuch. (Optisch Ein/Optisch Aus - herkömmliche Signalübertragung).
OMP60	A-4038-0002	OMP60 Messtaster mit Batterien, Werkzeugsatz und Quickstart-Handbuch. (Optisch Ein/Zeit Aus nach 134 s - herkömmliche Signalübertragung).
OMP60	A-4038-2001	OMP60 Messtaster mit Batterien, Werkzeugsatz und Quickstart-Handbuch. (Optisch Ein/Optisch Aus - modulierte Signalübertragung)
OMP60	A-4038-2002	OMP60 Messtaster mit Batterien, Werkzeugsatz und Quickstart-Handbuch. (Optisch Ein/Zeit Aus nach 134 s - modulierte Signalübertragung)
OMP60M Modul	A-4038-1003	OMP60M Modul mit Batterien, Werkzeugsatz und Quickstart-Handbuch. (Optisch Ein/Optisch Aus - herkömmliche Signalübertragung)
OMP60M Modul	A-4038-0368	OMP60M Modul mit Batterien, Werkzeugsatz und Quickstart-Handbuch. (Optisch Ein/Zeit Aus nach 134 s - herkömmliche Signalübertragung)
OMP60M Modul	A-4038-0369	OMP60M Modul mit Batterien, Werkzeugsatz und Quickstart-Handbuch. (Optisch Ein/Optisch Aus - modulierte Signalübertragung)
OMP60M Modul	A-4038-0370	OMP60M Modul mit Batterien, Werkzeugsatz und Quickstart-Handbuch. (Optisch Ein/Zeit Aus nach 134 s - modulierte Signalübertragung)
Batterien	P-BT03-0005	Alkaline AA-Batterie (Zwei Batterien erforderlich).
Batterien	P-BT03-0008	Lithium Thionylchlorid AA Batterie (Zwei Batterien erforderlich).
Tastereinsatz	A-5000-3709	M4 Tastereinsatz PS3-1C, Keramikschaft, 50 mm lang, Rubinkugel Ø6 mm.
Sollbruchstück	A-2085-0068	Sollbruchstück (Art.Nr. M-2085-0069 x 2) und Gabelschlüssel SW 5 mm.
Werkzeugsatz	A-4038-0304	Der Werkzeugsatz beinhaltet: Tastereinsatzwerkzeug mit Ø1,98 mm, Innensechskantschlüssel mit 2 mm, 4 mm und 2 x 2,5 mm und 2 Madenschrauben.
Dichtungs-Kit	A-4038-0302	Äußere Dichtung für den OMP60.
Batteriefach	A-4038-0300	Batteriefach für den OMP60.
Batteriefachdichtung	A-4038-0301	Dichtung für das Batteriefach.
Kontaktstift	A-4038-0303	Kontaktstift für Werkzeugaufnahme mit integriertem Schalter.
Montagehalterung	A-2033-0830	Halterung (passend für OMM, OMI, OMI-2, OMI-2T) mit Schrauben, Unterlegscheiben und Muttern.
Tastereinsatz- Werkzeug	M-5000-3707	Spezielles Werkzeug zum Befestigen / Lösen von Tastereinsätzen.
Montageadapter	A-4038-0060	OMP60-Adapter für MP8 Werkzeugaufnahme.
Montageadapter	A-4038-0076	OMP60-Adapter für MP10 Werkzeugaufnahme, mit Rundlaufeinstellung über Zentrierkugel.
Montageadapter	A-4038-0077	OMP60-Adapter für MP10 Werkzeugaufnahme.
Montageadapter	A-4038-0078	OMP60-Adapter für MP7/MP9 Werkzeugaufnahme.
L100 Verlängerung	A-4038-1010	100 mm Verlängerung für den OMP60M.
L150 Verlängerung	A-4038-1027	150 mm Verlängerung für den OMP60M.
L200 Verlängerung	A-4038-1028	200 mm Verlängerung für den OMP60M.
Messtaster-Modul	A-4038-1002	OMP60M Messtastermodul (modular)
OMP60M/LP2 Adapter	A-4038-0212	LP2 Anschlussadapter für das OMP60M Übertragungsmodul
LPE1	A-2063-7001	50 mm Verlängerung für den LP2
LPE2	A-2063-7002	100 mm Verlängerung für den LP2
LPE3	A-2063-7003	150 mm Verlängerung für den LP2
MA4	A-2063-7600	MA4 90° Adapter.

Teilleiste (fortgesetzt)

Geben Sie bei der Bestellung bitte die Artikelnummer an.

Dokumentation Veröffentlichungen können von unserer Website www.renishaw.de als PDF heruntergeladen werden		
OMP60 Quickstart-Benutzerhandbuch	A-4038-8501	Quickstart-Benutzerhandbuch: Benutzerinformation zur schnellen Einrichtung des OMP60 Messtasters, einschließlich CD-ROM mit Installationsanleitungen.
Tastereinsätze	H-1000-3202	Technische Daten: Tastereinsätze und Zubehör.
Werkzeugaufnahmen	H-2000-2325	Datenblatt: Werkzeugaufnahmen für Messtaster.
OMM Empfänger	H-2000-2275	Datenblatt: OMM - optisches Maschinenseitiges Modul
OMI Empfänger	H-2000-2285	Datenblatt: OMI Optical Module Interface
OMI-2 Empfänger	H-2000-2205	Datenblatt: OMI-2 Optical Module Interface
OMI-2T Empfänger	H-5439-8200	Datenblatt: OMI-2T - Optisches Maschineninterface für TWiN Systeme.
PSU3 Netzteil	H-2000-2220	Datenblatt: PSU3 Netzteil.
MI 12 Interface	H-2000-2195	Datenblatt: MI 12 Interfaceeinheit.
Mess-Software	H-2000-2288	Datenblatt: Mess-Software für Werkzeugmaschinen Eigenschaften der Software, grafisch dargestellt
Mess-Software	H-2000-2299	Datenblatt: Mess-Software für Werkzeugmaschinen Liste vorhandener Software bezüglich Steuerungen

**Weltweite Kontaktinformationen finden Sie auf unserer
Internetseite www.renishaw.de/Renishaw-weltweit**

HAFTUNGSAUSSCHLUSS

RENISHAW IST UM DIE RICHTIGKEIT UND AKTUALITÄT DIESES DOKUMENTS BEMÜHT, ÜBERNIMMT JEDOCH KEINERLEI ZUSICHERUNG BEZÜGLICH DES INHALTS. EINE HAFTUNG ODER GARANTIE FÜR DIE AKTUALITÄT, RICHTIGKEIT UND VOLLSTÄNDIGKEIT DER ZUR VERFÜGBAR GESTELLTEN INFORMATIONEN IST FOLGLICH AUSGESCHLOSSEN.



H - 2000 - 2132 - 03

Geräte für die computergesteuerte Prozessüberwachung

Allgemeines:

- Sämtliche Maschinen sind mit Sensorsystemen für die Prozessüberwachung ausgestattet. Überwacht werden damit Bearbeitungskräfte, Dehnungen, Verfahrswege in Länge und Winkel, Temperaturen, Hydraulische Drücke, Beschleunigungen, Körperschall.
- Die Sensorzustände werden mit entsprechenden mehrkanaligen Messverstärkern umgeformt wie z.B. Ladungsverstärker, Trägerfrequenzverstärker, Kuppler.
- Die umgeformten Sensorsignale werden digitalisiert mit PC-Messkarten, IEEE-Voltmetern, IEEE-Transientenrekordern, IEEE-Speicheroszilloskopen, USB-Geräten.
- Die digitalisierten Signalverläufe werden auf PC's mit moderner Messverarbeitungssoftware aufbereitet und wiederum mit Hilfe von rechnergesteuerten Schaltgeräten zur Steuerung der überwachten Maschinen verwendet.
- Alle PC's im Labor sind mit den Maschinen verbunden, untereinander vernetzt und haben Zugang zum Hochschulnetz sowie zum Internet.

Sensorik an der Spritzgiessmaschine:

- Direkte Werkzeuginnendruckmessung: Quarz-Druckaufnehmer 6157BA von KISTLER, Bereich 0-2000 bar; Temperaturbereich 0-200 °C (an Sensorfläche über 300 °C); Einheitsempfindlichkeit -9,4 pC/ba.
- Indirekte Werkzeuginnendruckmessung: Quarzkristall Miniatur-Kraftaufnehmer 9211 von KISTLER, Bereich 0-2500 N, Kalibrierter Teilbereich 0-250 N, Empfindlichkeit -4,4 pC/N.
- Wegmessung der Schnecke, extern: Induktiver Wegaufnehmer W50 von HBM, Nennweg ± 50 mm; Arbeitsspanne ca. 105 mm; Genauigkeitsklasse 0,4; Nennausgangssignal (Ausgangssignal bei Nennweg und unbelastetem Ausgang) $80 \pm 1\%$ mV/V.
- Werkzeugtemperaturmessung: Thermoelemente CA6 von Grossenbacher, NiCrNi.
- Temperaturmessung in der Kavität: Temperaturlaufnehmer 61T59-M von KISTLER, Bereich 0-450 °C; Elementart Fe-CuNi Typ J; Betriebstemperaturbereich 0-350 °C.
- In die CNC-Steuerung integrierte Aufzeichnung des Verlaufs von Spritzdruck, Spritzweg, Einspritzgeschwindigkeit mit Schnittstelle zur externen Messwerterfassung und zum Leitrechner (Prozessüberwachung, Qualitätsüberwachung).
- Energie- und Leistungsmessung: Energiezähler für Drehstrom EZD von Müller+Ziegler mit externer Schnittstelle (Leistungssignal 20mA, Energiezählung als Impulsausgang)

Sensorik an der Tiefziehpresse:

- Wegmessung des Stößels: Induktiver Wegaufnehmer W50 von HBM; Nennweg ± 50 mm; Arbeitsspanne ca. 105 mm; Genauigkeitsklasse 0,4; Nennausgangssignal (Ausgangssignal bei Nennweg und unbelastetem Ausgang) $80 \pm 1\%$ mV/V.
- Kraftmessung am Stößel: Wägezelle C6 von HBM, Genauigkeitsklasse 0,5; Nennlast 100t; Nennkennwert 2 mV/V.
- Kraftmessung am Maschinenständer: Dehnungsaufnehmer DS5 von HBM, Genauigkeitsklasse 1; Nenndehnung ± 600 $\mu\text{m}/\text{m}$; Nennkennwert/Kennwertbereich $\pm 2,02$ mV/V (Dehnung: pos. Ausgangsspannung; Stauchung: neg. Ausgangsspannung).
- Schwingungsmessung mit diversen AE- und Beschleunigungssensoren von KISTLER.
- In die CNC-Steuerung integrierte Aufzeichnung des Verlaufs von Stößeldruck über Stößelweg
- Energie- und Leistungsmessung: Energiezähler für Drehstrom EZD von Müller+Ziegler mit externer Schnittstelle (Leistungssignal 20mA, Energiezählung als Impulsausgang)

Sensorik an der Exzenterpresse:

- Wegmessung des Stößels: Inkrementales Längenmeßsystem LS303C von HEIDENHAIN, Teilungsperiode 20 µm, Genauigkeitsklasse ± 10 µm, Messlänge 220 mm.
- Drehwinkelmessung der Exzenterwelle: Inkrementaler Drehwinkelgeber RON706 von HEIDENHAIN, Strichzahl 18000, $\pm 2''$.
- Zusätzl. Wegmessung des Stößels: Induktiver Wegaufnehmer W50 von HBM, Nennweg ± 50 mm; Arbeitsspanne ca. 105 mm; Genauigkeitsklasse 0,4; Nennausgangssignal (Ausgangssignal bei Nennweg und unbelastetem Ausgang) $80 \pm 1\%$ mV/V.
- Kraftmessung: Dehnungsaufnehmer DS5 von HBM, Genauigkeitsklasse 1; Nenndehnung ± 600 µm/m; Nennwert/Kennwertbereich $\pm 2,02$ mV/V (Dehnung: pos. Ausgangsspannung; Stauchung: neg. Ausgangsspannung).
- Kraftmessung: Quarz-Micro-Sonde von BRANKAMP, Ø8, Länge 120 mm.
- Schwingungsmessung mit diversen AE- und Beschleunigungssensoren von KISTLER.

Sensorik an der CNC-Fräsmaschine sowie der CNC-Drehmaschine:

- Energie- und Leistungsmessung: Energiezähler für Drehstrom EZD von Müller+Ziegler mit externer Schnittstelle (Leistungssignal 20mA, Energiezählung als Impulsausgang)

Sensorik, variabel eingesetzt an den Zerspanungsmaschinen:

- Schnittkraftmessung beim Drehen: 3-Komponenten-Werkzeughalter-Dynamometer 9121 von KISTLER; Bereich Fx, Fy -3..3 kN; Bereich Fz -6..6 kN; Ansprechschwelle $< 0,01$ N.
- Schnittkraftmessung allgemein: 4-Komponenten-Dynamometer 9272 von KISTLER; Bereich Fx, Fy -5..5 kN; Bereich Fz -5..20 kN; Bereich Mz -200..200 Nm; Ansprechschwelle $< 0,02$ N bzw. Ncm.
- Schnittkraftmessung allgemein: 3-Komponenten-Dynamometer 9257A von KISTLER; Bereich Fx, Fy -5..5 kN; Bereich Fz 0..10 kN; Ansprechschwelle $< 0,01$ N.
- Schwingungsmessung mit diversen AE- und Beschleunigungssensoren von KISTLER.

Messwerterfassungsstationen, variabel einsetzbar:

- Messverstärker für HBM-Sensoren: Trägerfrequenz-Messverstärker KWS673.D4 von HBM; Trägerfrequenz 5 kHz; Digitalanzeiger DA24 unterstützt bis zu 12 Eingangskanäle; Druckeranschlussmodul 214A; 5 Einschübe KWS3073 5-kHz-TF-Meßverstärker; Netzteilmodul Mod226.
- Temperatur-Messverstärker: TMT 217.D4/A2 von HBM.
- Messverstärker für Quarz-Sensoren: Ladungsverstärker 5019A von KISTLER, 4 Messkanäle, Messbereich 10-999000 pC; Frequenzbereich bis 200 kHz.
- Analog-Digital Messwert-Wandlung und -Speicherung: 2mal Transient Recorder B3140 von SIEMENS/VOKUS, je 2 Kanäle; A/D-Umsetzer 8 bit; Abtastrate 2 MHz; Speicher 2x16384 Messwerte je 8 Bit.
- Analog-Digital Messwert-Wandlung und -Speicherung: Analog Digital Converter B3101 von SIEMENS/VOKUS, 8 Differenz-Eingänge (Multiplex-Betrieb), 40000 Messungen/s, 16 Bit, 65535 Messwerte.
- Analog-Digital Messwert-Wandlung und -Speicherung: 2mal ISA-Karte ADSN16 von Prof. Hoffmann entwickelt, 16 Single End Eingänge, 60000 Messungen/s, 12 Bit.
- Externes Echtzeiterfassungssystem: ADwin-Gold von JÄGER; 2x8 Analog Eingänge; 2 16bit ADCs; 2 schnelle 12bit ADCs; 2 16bit Analog-Ausgänge; 32 Digital I/O (TTL); 1 Triggereingang; 16MB Speicher; USB-Schnittstelle.
- Messwertverarbeitung, Software: HP-VEE von AGILENT/HP, Signalanalyse PCI-SNAP von VOKUS, C++, Basic, LabView von National Instruments
- Messwertverarbeitung, Hardware: PC's / Notebook mit IEEE488.2-Interface und USB.
- Trennverstärker LC-TV-4U.4U von RINCK ELECTRONIC, 8 Kanäle, Eingang/Ausgang ± 10 V.

Mobiles Messsystem für den Kreisformtest

Renishaw QC20-W

Einsatzmöglichkeiten:

- Genauigkeitsprüfung an CNC-Fräs-, Schleif- und Drehmaschinen mittels einer dynamischen Kreisformmessung
- Fehlerdiagnose an CNC-Maschinen nach einer Kollision

Die wichtigsten technischen Daten:

Baujahr 1997 / Anschaffungspreis System QC10 DM 10.000,- 1999 erweitert für DM 4.000,- (Drehmaschinenadapter + Small Circle Messung) 2017 Upgrade auf System QC20-W für € 4.700,-	
Auflösung	0,1 μm
Genauigkeit (Messsystem)	$\pm 0,5 \mu\text{m}$ (bei 20 °C)
Genauigkeit der Kalibriereinheit (bei 20 °C)	$\pm 1,0 \mu\text{m}$ (50 mm, 100 mm, 150 mm) $\pm 1,5 \mu\text{m}$ (300 mm)
Maximale Lesefrequenz	1000 Hz
Nennradius	100 mm
Verlängerungen	50 mm, 150 mm, 300 mm
Kleinster Messradius	50 mm
Zulässiger Temperaturbereich	0 – 40 °C

Heidenhain TS112

Messsystem für die In-Prozess-Messung an der CNC-Fräsmaschine

MAHO MH 500 C

Einsatzmöglichkeiten:

- Bestimmung der Werkstücklage auf dem Maschinentisch
- Erfassen von Werkstückmaßen, auch integriert in den NC-Programmablauf

Die wichtigsten technischen Daten:

Anschaffungspreis € 8.000,-	
Antastreproduzierbarkeit (bei einer Antastgeschwindigkeit von 1 m/min)	$\leq 1 \mu\text{m}$
Antastrichtungen	$\pm X; \pm Y; - Z$
Taststiftauslenkung in Richtung $\pm X$ und $\pm Y$ bei Taststiftlänge 43 mm	13 mm
Taststiftauslenkung in Richtung $- Z$	10 mm
Max. Antastgeschwindigkeit	3 m/min
Gewicht mit Steilkegel DIN 69871-A40	3,1 kg