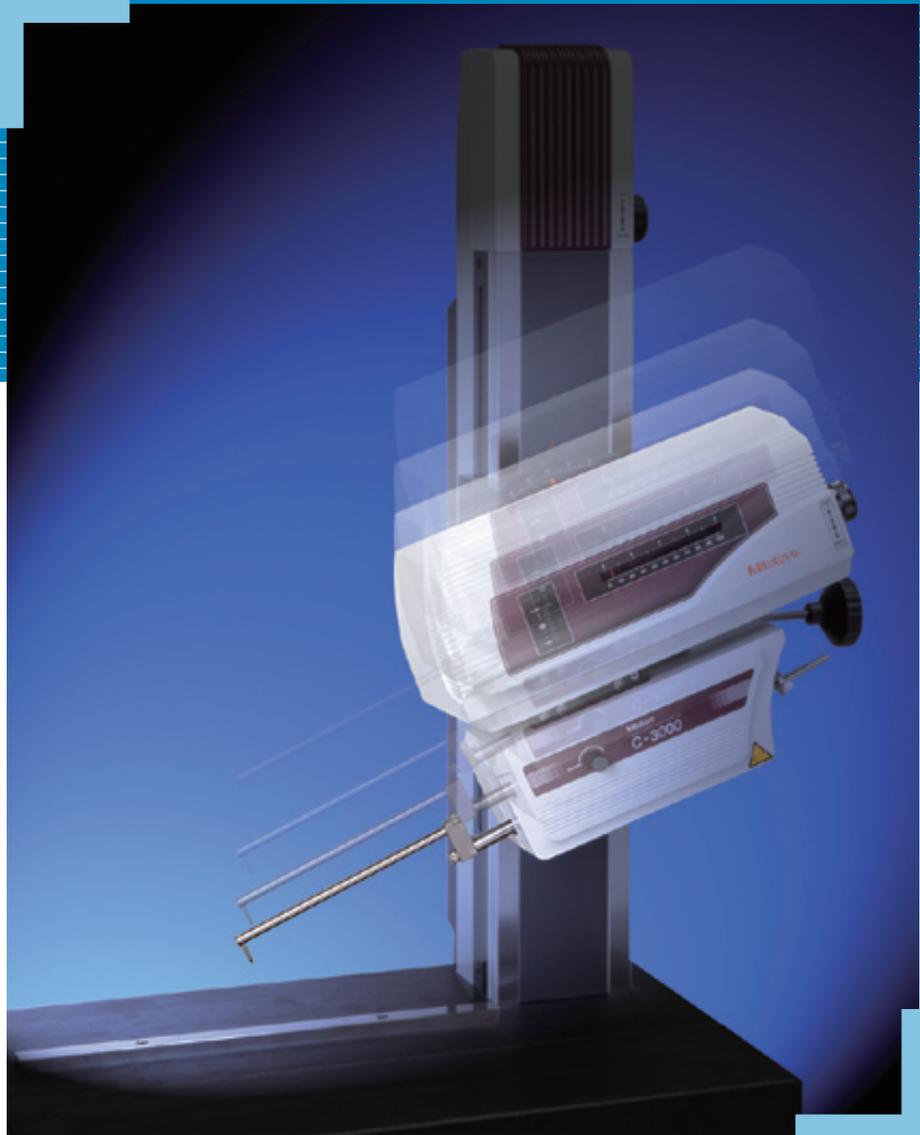


CONTRACER CV-3100/4100

PR1304(2)



Das ABSOLUTE-System für die Konturmessung:
CNC-Potenzial, Präzision und Schnelligkeit

Mitutoyo

CONTRACER CV-3100/CV-4100: Konturmessung in Bestform

CNC-Potenzial, Präzision und Schnelligkeit für die zukunftssichere Konturmessung in Labor, Messraum und Fertigung: Die stationären teilautomatischen Systeme CONTRACER CV-3100 und CV-4100 eröffnen dem Anwender sämtliche Perspektiven flexibler, wirtschaftlicher sowie hoch genauer Erfassung und Auswertung von Konturen. Ausgestattet mit dem patentierten ABSOLUTE-System von Mitutoyo und vorbereitet für die Fähigkeit zur CNC-Unterstützung erfüllen sie auch höchste Anforderungen in der schnellen Serienmessung.

Leistung und Ausstattung, die Maßstäbe setzen

CONTRACER CV-3100 und CV-4100 erweisen sich im wahrsten Wortsinn als Maßstäbe ihrer Klasse. Nur sie verfügen über das einzigartige ABSOLUTE System von Mitutoyo (ABS).

Zur klaren Leistungsreferenz innerhalb des Produktsegments wird die Version CV-4100 durch ihre Messwertaufnahme über Laser-Holoscale in der Z1-Achse. Dank dieser richtungsweisenden Technik besitzt das High-End-System eine Längenmessabweichung von lediglich $(0,8+|0,5H|/25) \mu\text{m}$ – ein wahrhaft überzeugender Wert.

Beide CONTRACER-Ausführungen sind zudem auf die Übernahme von CNC-Funktionen vorbereitet. Damit erschließen diese teilautomatischen Geräte bei Bedarf und mit entsprechendem Zubehör Einsatzfähigkeiten, die denen vollautomatischer Systeme außerordentlich nahekommen.

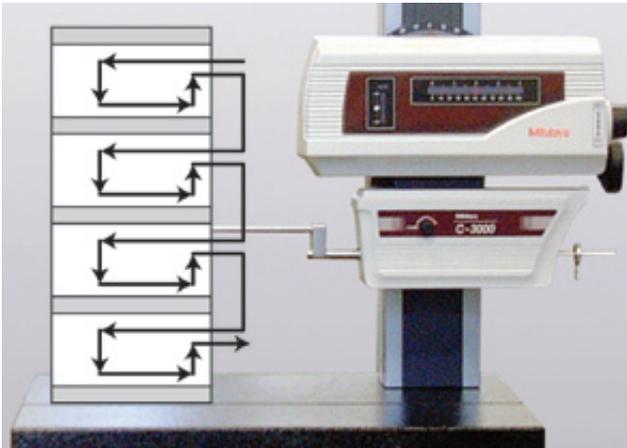


Mitutoyo

CV-3100/4100

- › Digitaler Glasmaßstab in der X-Achse
- › Digitaler Glasmaßstab in der Z1-Achse (CV-3100)
- › Laser-Holoscale in der Z1-Achse für hoch genaue Messungen (CV-4100)
- › ABSOLUTE-Maßstab in der Z2-Achse
- › Verfahrbereich in der Z2-Achse bis zu 500 mm
- › Verfahrgeschwindigkeit in der X-Achse 80 mm/s, in der Z2-Achse 20 mm/s
- › Geradheitsführung der X-Achse (Vorschub) über Keramik
- › Geradheitsabweichung der X-Achse (0,8 + 2 L / 100) µm beim CONTRACER CV-4100 (CV-3100: [1 + 2 L / 100] µm)
- › Motorische Z-Säule
- › Neigung des Vorschubs $\pm 45^\circ$
- › Frei definierbare Tastarmposition
- › Automatisches Anheben und Absenken der Tastspitze
- › Joystick-Box
- › Kompletter Kollisionsschutz
- › Serienmäßige leistungsstarke Mess- und Analyse-Software FORMPAK (auf Windows-Basis)
- › Unkompliziertes, schnelles Messen sowie Auswerten und Dokumentieren der Messergebnisse
- › Unterstützung von CNC-Funktionen
- › Datenübertragung über USB

CONTRACER CV-3100/CV-4100: Fakten und Vorteile



ABSOLUTE™

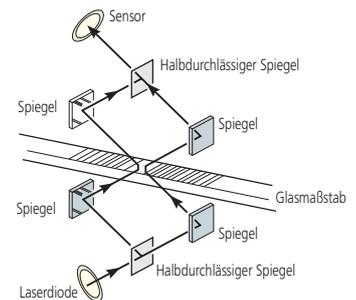
Absolute System Patented by MITUTOYO

ABSOLUTE-Maßstab in der Z2-Achse

Sowohl der CONTRACER CV-3100 als auch der CV-4100 nutzen das von Mitutoyo patentierte ABSOLUTE-System (ABS) beim Maßstab der Z2-Achse. Durch die ABS-Technik erkennt das System jederzeit, an welchem Punkt der Achse es sich aktuell befindet. Auf Basis des ABSOLUTE-Systems lassen sich mit dem CONTRACER komplexe Teileprogramme inklusive freier Verfahrspositionen bei hoher Verfahrgeschwindigkeit und hohem Werkstückdurchsatz effizient verwirklichen.

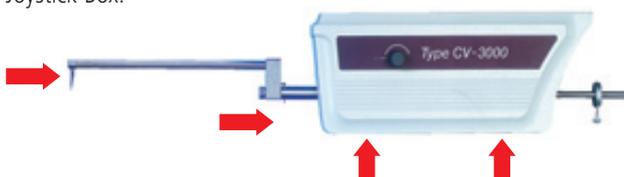
Laser-Holoscale für hoch genaue Messungen

Der CONTRACER CV-4100 ist serienmäßig mit einem Laser-Holoscale in der Z1-Achse ausgestattet, aus dem eine Längenmessabweichung von lediglich $(0,8 + |0,5H|/25) \mu\text{m}$ resultiert. Der Laser-Holoscale ist ein Glasmaßstab, bei dem die Interferenz eines Laserstrahls durch Beugung an einem holografischen Gitter zur Messung genutzt wird. Ein Fotoelement wandelt das so entstandene Beugungsmuster in eine elektrische Sinuswelle um. Durch dieses Verfahren wird eine Auflösung von bis zu $0,05 \mu\text{m}$ realisiert.



Kompletter Kollisionsschutz

Vor allem im teilautomatischen Betrieb von Konturmessgeräten kommt der Sicherung gegen Kollisionen mit dem Werkstück besondere Bedeutung zu. Mitutoyo rüstet den CONTRACER daher serienmäßig mit einem kompletten automatischen Kollisionsschutz aus. Das sichere und einfache manuelle Positionieren des Systems erfolgt zielsicher und komfortabel über die ebenfalls serienmäßige Joystick-Box.



Automatische Kalibrierfunktion

Höchst komfortabel und für den Bediener völlig problemlos gestaltet sich die automatische Kalibrierung des Systems. Nach wenigen Handgriffen kalibriert CONTRACER automatisch und ohne weiteres Zutun des Bedieners zunächst den Stufensprung, danach die Symmetriekompensation und abschließend die Radienkompensation. Durch dieses anwenderfreundliche automatische Verfahren ist das exakte Kalibrieren des Systems auf einfache Weise möglich.

Vorbereitet für den CNC-Einsatz

CONTRACER CV-3100 und CV-4100 sind bestens auf die Unterstützung zahlreicher CNC-Funktionen vorbereitet. Erweitert um das dafür zur Verfügung stehende Zubehör weisen die teilautomatischen Geräte Fähigkeiten auf, die denen vollautomatischer Systeme in vielen Punkten nahekommen.

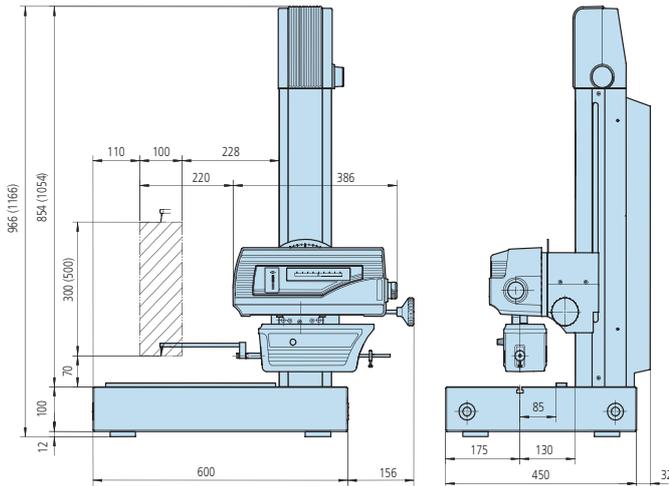
Technische Daten

		CV-3100S4	CV-3100H4	CV-3100W4	CV-3100S8	CV-3100H8	CV-3100W8
		CV-4100S4	CV-4100H4	CV-4100W4	CV-4100S8	CV-4100H8	CV-4100W8
Messbereich	X-Achse	100 mm			200 mm		
	Z1-Achse	50 mm					
Verfahrbereich der Säule		300 mm	500 mm	500 mm	300 mm	500 mm	500 mm
Neigungsverstellung der X-Achse (Vorschub)		± 45°					
Messsystem	X-Achse	Linearmaßstab					
	Z1-Achse	Linear Encoder/Längenmesssystem (Serie CV-3100), Laser-Holoscale (Serie CV-4100)					
	Z2-Achse (Säule)	ABS-Maßstab					
Auflösung	X-Achse	0,05 µm					
	Z1-Achse	0,2 µm (Serie CV-3100), 0,05 µm (Serie CV-4100)					
	Z2-Achse	1 µm					
Verfahr- geschwindigkeit	X-Achse	0 - 80 mm / s					
	Z2-Achse (Säule)	0 - 20 mm / s					
Messgeschwindigkeit		0,02 – 5 mm / s					
Geradheitsabweichung (bei horizontal ausgerichteter X-Achse)		0,8 µm / 100 mm			2 µm / 200 mm		
Längenmessabweichung (bei 20 °C) Serie CV-3100	X-Achse	± (1+0,01L) µm L = Vorschubweg (mm)			± (1+0,02L) µm L = Vorschubweg (mm)		
	Z1-Achse	± (2+4HI/100) µm H: Messhöhe über der horizontalen Position (mm)					
Längenmessabweichung (bei 20°C) Serie CV-4100	X-Achse	± (0,8+0,01L) µm L = Vorschubweg (mm)			± (0,8+0,02L) µm L = Vorschubweg (mm)		
	Z1-Achse	± (0,8+0,5HI/25) µm H: Messhöhe					
Messrichtung		ziehend / schiebend					
Messkraft		30 mN					
Messung		Aufsteigend: 77°, absteigend 87° (Standardtastspitze; abhängig von der Oberflächenbeschaffenheit)					
Tastspitze (Standardzubehör)		Hartmetall Spitzenwinkel 12°, Radius 25 µm					
Abmessung der Basis (Breite x Tiefe)		600 x 450 mm	1000 x 450 mm	600 x 450 mm	1000 x 450 mm	600 x 450 mm	1000 x 450 mm
Basis		Granit					
Außenabmessungen (Breite x Tiefe x Höhe) [mm]	Hauptgerät	756 x 482 x 966	756 x 482 x 1166	1156 x 482 x 1176	766 x 482 x 966	766 x 482 x 1166	1166 x 482 x 1176
	Controller	221 x 344 x 490					
	Joystick-Box	248 x 102 x 62,2					
Gewicht	Hauptgerät	140 kg	150 kg	220 kg	140 kg	150 kg	220 kg
	Controller	14 kg					
	Joystick-Box	0,9 kg					
Temperatur (Betrieb)		15 bis 25 °C (max. Abweichung zwischen Kalibrier- und Messtemperatur ± 1 °C)					
Luftfeuchtigkeit (Betrieb)		20 – 80 % RH (ohne Kondensation)					
Lagertemperatur		-10 bis 50 °C					
Luftfeuchtigkeit (Lagerung)		5 – 90 % RH (ohne Kondensation)					
Spannungsversorgung		100 – 120 V, 200 – 240 V ± 10 %, AC50/60 Hz					
Stromverbrauch (Hauptgerät)		400 W					

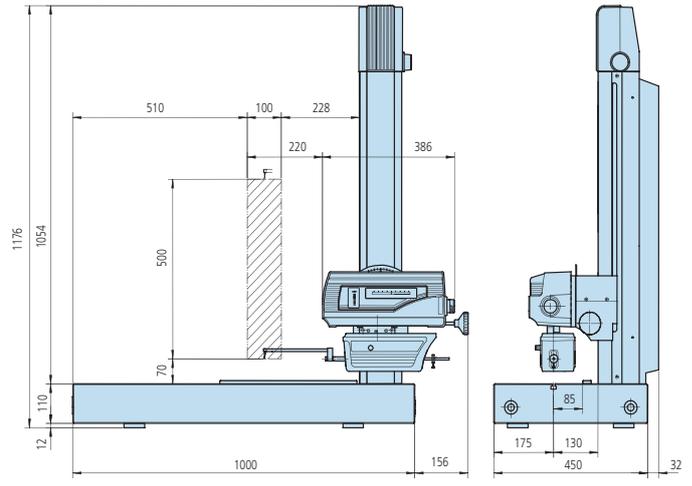


Abmessungen

CV-3100S4/H4, CV-4100S4/H4



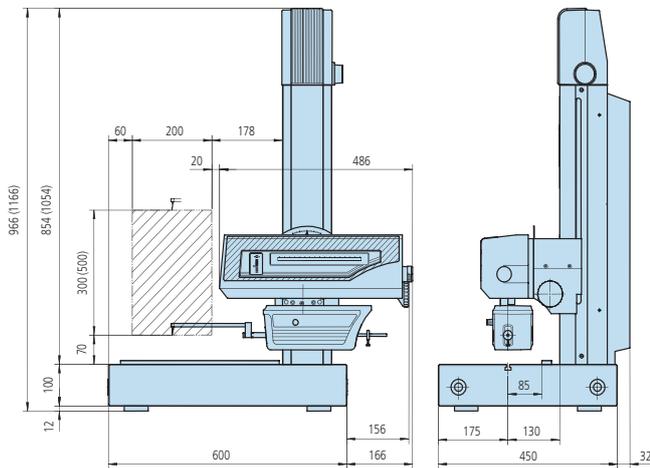
CV-3100W4, CV-4100W4



Einheit: mm

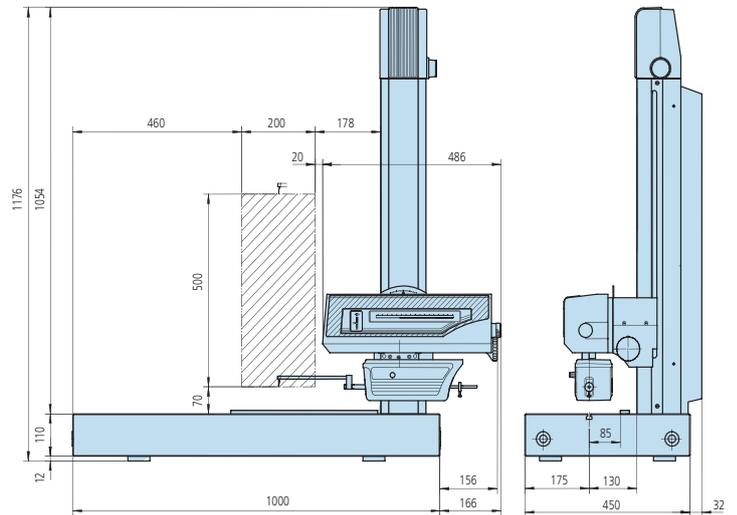
Die Abmessungen in Klammern beziehen sich auf den Typ H4.

CV-3100S8/H8, CV-4100S8/H8

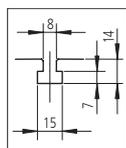


Die Abmessungen in Klammern beziehen sich auf den Typ H8.

CV-3100W8, CV-4100W8



Arbeitsbereich



Abmessungen der T-Nut

Sonderzubehör

Spannmittel

Kreuztisch

218-001

- Tischgröße: 280 x 180 mm
- XY-Verfahrweg: 100 x 50 mm



Drehbarer Schraubstock 218-003

- Schraubstock (zwei Schenkel)
- Max. Werkstückgröße: \varnothing 60 mm
- Kleinster Zifferschnittwert: 1°



Stufe für Mittenaufleger 172-142

- Max. Werkstückdurchmesser: 120 mm
- 60 mm Stufe als Option erhältlich (172-143)



Stufe für Mittenaufleger 172-143

- Wird mit Mittenaufleger verwendet. (172-142)
- Dadurch max. Werkstückdurchmesser: 240 mm



Schwenkbare Mittenaufleger 172-197

- Max. Werkstückdurchmesser: 80 mm, bei 10° Neigung 65 mm
- Max. Werkstücklänge: 140 mm



Halter mit Klemme 176-107

- Max. Werkstückhöhe: 35 mm



V-Block mit Klemme 172-234, 172-378

- Max. Werkstückdurchmesser: 50 mm (172-234), 25 mm (172-378)

Motorische Achsen zur Unterstützung von CNC-Funktionen

Y-Achse 178-097

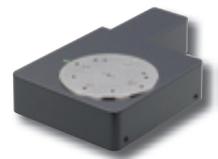
Für das Positionieren von Werkstücken und zur Aufnahme der θ 1-Achse / θ 2-Achse



Verfahrweg	200 mm
Verfahrgeschwindigkeit	bis 80 mm/s
Tischbelastung	bis 50 kg
Gewicht	28 kg

θ 1-Achse * 12AAD975

Für das Positionieren von Werkstücken in der Drehachse θ 1 und zur Aufnahme der θ 2-Achse



Drehbereich	360 °
Rotationsgeschwindigkeit	bis 10 %/s
Tischbelastung	bis 12 kg
Gewicht	7 kg

θ 2-Achse ** 178-078

Für das Positionieren von Werkstücken in der Drehachse θ 2



Drehbereich	360 °
Rotationsgeschwindigkeit	bis 18 %/s
Tischbelastung	bis 4 kg
Gewicht	5 kg

Die motorischen Achsen ermöglichen das Positionieren der Werkstücke durch Steuerung über die Software, und können sowohl einzeln als auch in Kombination verwendet werden. Durch Ansteuerung der motorischen Achsen können mehrere Werkstücke im Palettenbetrieb automatisch nacheinander gemessen werden.

* bei Nutzung der θ 1-Achse direkt auf der Granitplatte ist die Adapterplatte 12AAE630 notwendig

** bei Nutzung der θ 2-Achse direkt auf der Granitplatte ist die Adapterplatte 12AAE718 notwendig

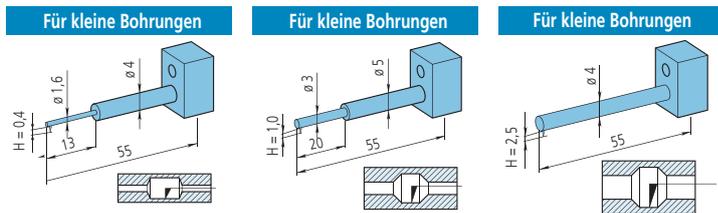
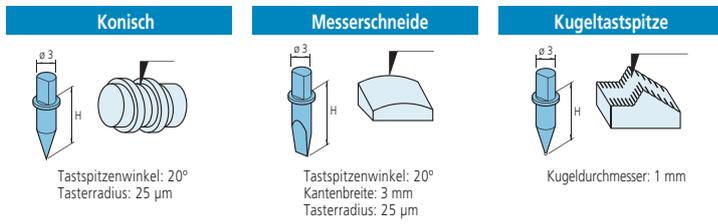
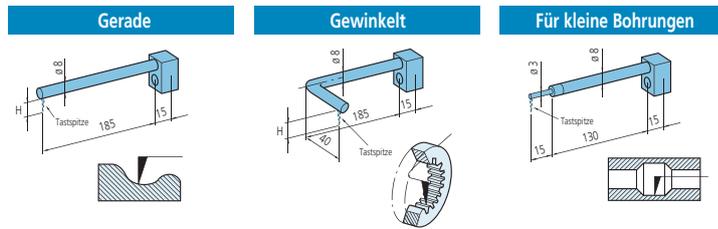
Messarme und Tastspitzen

Liste der Messarme

Messarm-bezeichnung	Arm Nr.	Bestell-Nr.	Kompatible Tastspitzen	H (mm)
Gerade	ABH-53	12AAE294	SPH-51, 52, 53, 54, 55, 56, 57	H = 6
	ABH-63	12AAE295	SPH-61, 62, 63, 64, 65, 66, 67	H = 12
	ABH-71	996506	SPH-71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 79	H = 20 ^{1*}
	ABH-81	996507	SPH-81, 82, 83, 84, 85, 86, 87	H = 30
	ABH-91	996508	SPH-91, 92, 93, 94, 95, 96, 97	H = 42
Gewinkelt	ABH-52	996509	SPH-51, 52, 53, 54, 55, 56, 57	H = 6
	ABH-62	996510	SPH-61, 62, 63, 64, 65, 66, 67	H = 12
	ABH-72	996511	SPH-71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 79	H = 20
	ABH-82	996512	SPH-81, 82, 83, 84, 85, 86, 87	H = 30
	ABH-92	996513	SPH-91, 92, 93, 94, 95, 96, 97	H = 42
Für kleine Bohrungen	ABH-21	12AAE296	SPH-21, 22, 23, 31, 32, 33	—

Liste der Tastspitzen

Tastspitzen-bezeichnung	Tastspitzen-Nr.	Bestell-Nr.	Kompatible Messarme	H (mm)
Einseitig abgeschragt	SPH-51	354882	ABH-52, 53	H = 6
	SPH-61	354883	ABH-62, 63	H = 12
	SPH-71	354884	ABH-71, 72	H = 20 ^{1*}
	SPH-81	345885	ABH-81, 82	H = 30
	SPH-91	354886	ABH-91, 92	H = 42
Zweiseitig abgeschragt	SPH-52	354887	ABH-52, 53	H = 6
	SPH-62	354888	ABH-62, 63	H = 12
	SPH-72	354889	ABH-71, 72	H = 20
	SPH-82	354890	ABH-81, 82	H = 30
	SPH-92	354891	ABH-91, 92	H = 42
Konisch Tastspitzenwinkel 20° Wolframkarbid	SPH-57	12AAE865	ABH-52, 53	H = 6
	SPH-67	12AAE866	ABH-62, 63	H = 12
	SPH-77	12AAE867	ABH-71, 72	H = 20
	SPH-87	12AAE868	ABH-81, 82	H = 30
	SPH-97	12AAE869	ABH-91, 92	H = 42
Konisch Tastspitzenwinkel 30° Saphir (* Diamanttastspitze Tastspitzenwinkel 50°)	SPH-53	354892	ABH-52, 53	H = 6
	SPH-63	354893	ABH-62, 63	H = 12
	SPH-73	354894	ABH-71, 72	H = 20
	SPH-79	355129*	ABH-71, 72	H = 20
	SPH-83	354895	ABH-81, 82	H = 30
Konisch Tastspitzenwinkel 30° Wolframkarbid	SPH-93	354896	ABH-91, 92	H = 42
	SPH-56	12AAA566	ABH-52, 53	H = 6
	SPH-66	12AAA567	ABH-62, 63	H = 12
	SPH-76	12AAA568	ABH-71, 72	H = 20
	SPH-86	12AAA569	ABH-81, 82	H = 30
Messerschneide	SPH-96	12AAA570	ABH-91, 92	H = 42
	SPH-54	354897	ABH-52, 53	H = 6
	SPH-64	354898	ABH-62, 63	H = 12
	SPH-74	354899	ABH-71, 72	H = 20
	SPH-84	354900	ABH-81, 82	H = 30
Kugeltastspitze	SPH-94	354901	ABH-91, 92	H = 42
	SPH-55	354902	ABH-52, 53	H = 6
	SPH-65	354903	ABH-62, 63	H = 12
	SPH-75	354904	ABH-71, 72	H = 20
	SPH-85	354905	ABH-81, 82	H = 30
Für kleine Bohrungen (einseitig abgeschragt)	SPH-95	354906	ABH-91, 92	H = 42
	SPH-21	12AAE297	ABH-21	H = 0,4
	SPH-22	12AAE298	ABH-21	H = 1,0
	SPH-23	12AAE299	ABH-21	H = 2,5
	Für kleine Bohrungen (konisch)	SPH-31	12AAE870	ABH-21
SPH-32		12AAE871	ABH-21	H = 1,0
SPH-33		12AAE872	ABH-21	H = 2,5



SPH-21 Form der Tastspitze: Einseitig abgeschragt Tastspitzenwinkel: 20° Tasterradius: 25 µm

SPH-22 Form der Tastspitze: Einseitig abgeschragt Tastspitzenwinkel: 20° Tasterradius: 25 µm

SPH-23 Form der Tastspitze: Einseitig abgeschragt Tastspitzenwinkel: 20° Tasterradius: 25 µm

SPH-31 Form der Tastspitze: konisch Tastspitzenwinkel: 30° Tasterradius: 25 µm

SPH-32 Form der Tastspitze: konisch Tastspitzenwinkel: 30° Tasterradius: 25 µm

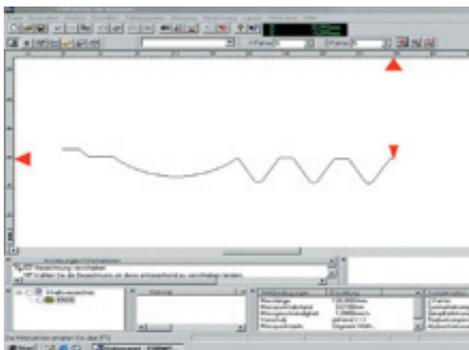
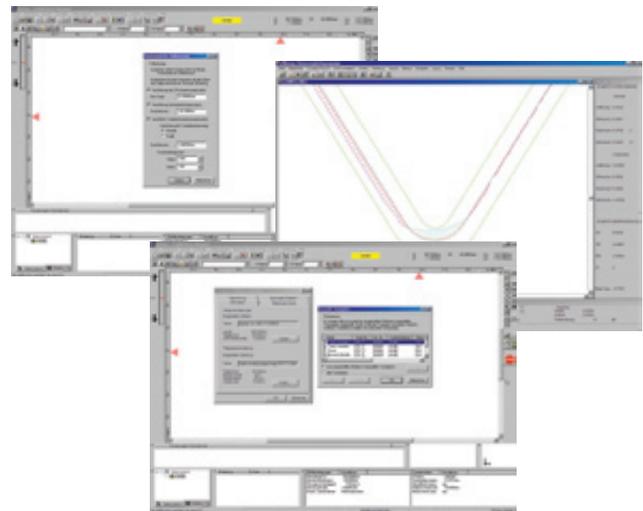
SPH-33 Form der Tastspitze: konisch Tastspitzenwinkel: 30° Tasterradius: 25 µm

^{1*} Standard

Messbildschirm – alles auf einen Blick

Die klare übersichtliche Struktur der FORMPAK Softwareoberfläche erlaubt dem Bediener ein einfaches, schnelles Auffinden der gewünschten Menüs aus denen alle für die Messaufgabe benötigten Einstellungen vorgenommen werden, wie beispielsweise:

- › Benutzerdefinierte Bedienoberfläche
- › Messbedingung
- › Messarm und Tastspitze
- › Kalibrierung
- › Grafischer Soll-Ist-Vergleich
- › Steuerung der motorischen Achsen
- › Auswahl der Teileprogramme
- › Prüfberichte



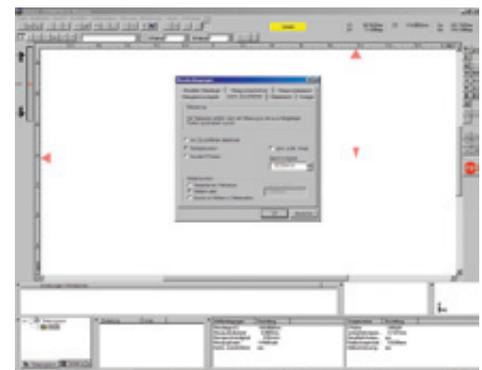
Messbildschirm während der Konturaufzeichnung

Konturauswertung

Eine Vielzahl von sinnvollen Werkzeugen steht für die professionelle Konturauswertung bereit:

Um ein Koordinatensystem zu bilden erfolgt das Ausrichten der Kontur beispielsweise durch die Definition einer Linie (um eine beliebige Achse festzulegen) und einem Nullpunkt, der z.B. aus dem Schnittpunkt von zwei Linien erzeugt wird.

Standardwerkzeuge definieren nicht nur einzelne Elemente der gemessenen Kontur wie z.B. Linie, Kreis, Punkt, Winkel, höchster oder tiefster Konturpunkt, sondern werden ebenso für das Erzeugen von Schnittpunkten, das Ausführen von Gewindefunktionen, bis hin zur Konstruktion von theoretischen Punkten, parallelen Linien oder frei definierbaren Linien genutzt.

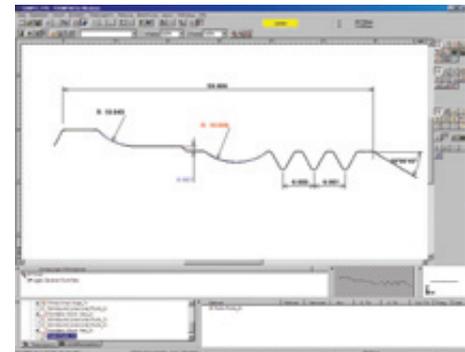


Messbedingungen

Software FORMPAK-1000

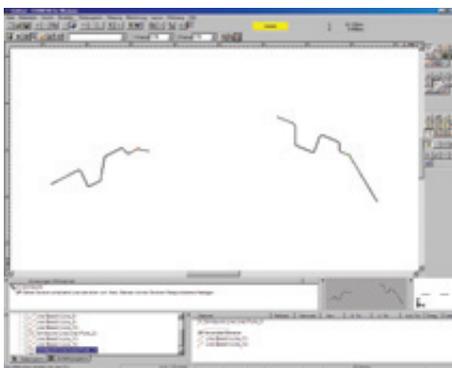
Konturauswertung

Toleranzgrenzen werden von dem Bediener direkt im Menü des jeweiligen Elements definiert. Hierbei gibt FORMPAK nicht nur die Möglichkeit maximale Grenzen festzulegen, sondern erlaubt zusätzlich das Setzen von beliebigen Eingriffsgrenzen. Nach der Auswertung der Kontur wird eine Tabelle erzeugt, die Aufschluss darüber gibt, ob die Toleranzgrenzen erreicht sind. Selbst viele sonst unübersichtliche Ergebnisse werden durch eindeutige zusätzliche Symbole so aufbereitet, dass anhand der Anzahl von [-] und [+] Symbolen die Lage der Ergebnisse innerhalb des Toleranzbereichs auf einen Blick erkennbar ist.



Ergebnisbildschirm

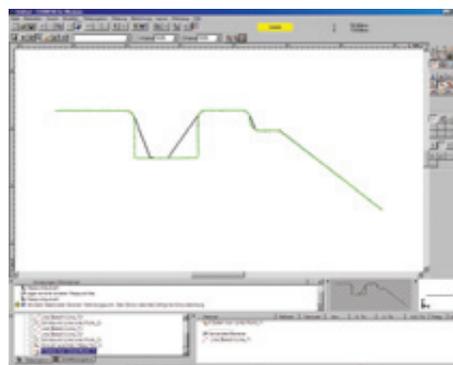
Eine weitere Möglichkeit der Ergebnisdarstellung und der eindeutigen Zuordnung der Ergebnisse ist durch eine zeichnerische Darstellung gegeben. Auf Wunsch gibt die frei definierbare Farbe der Maßzahl direkten Aufschluss darüber, ob Eingriffsgrenzen oder Toleranzgrenzen erreicht werden. Selbst bei zeichnerischen Darstellungen, die viele Ergebnisse beinhalten, ist anhand des Farbcodes der Maßzahl direkt erkennbar ob Toleranzgrenzen erreicht sind.



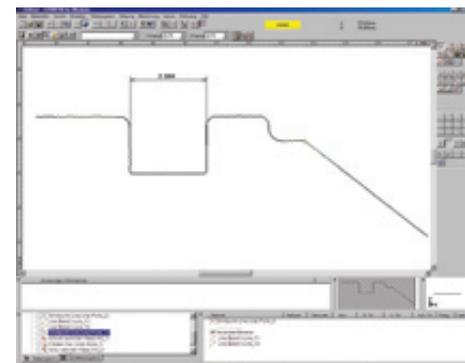
Beide Konturen getrennt aufgezeichnet

Konturen verbinden

Bei Werkstücken, die aufgrund ihrer Geometrie nicht in einer Aufspannung gemessen werden können (z.B.: 90° Nuten), bietet FORMPAK die Möglichkeit zunächst Bereiche der benötigten Kontur getrennt aufzuzeichnen, im Anschluss beide Konturen miteinander zu verbinden und die nicht mehr benötigten Konturpunkte zu löschen. Diese Arbeitsschritte können im Wiederholbetrieb mittels Teileprogramm erfolgen.



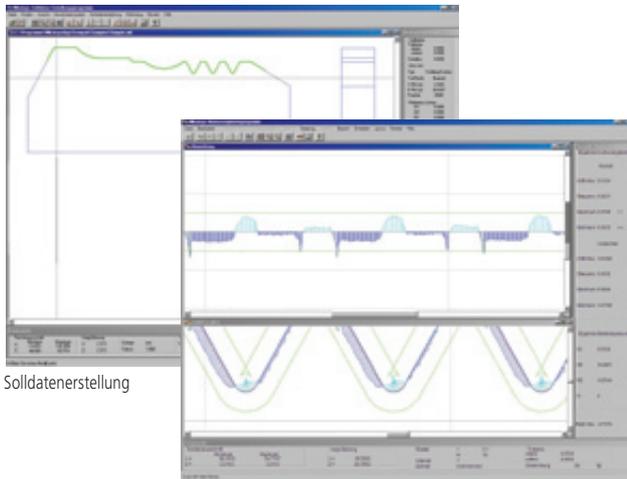
Beide Konturen verbunden



Auswertung der verbundenen Kontur

SOFTWARE FORMPAK-1000

SOFTWARE FORMPAK-1000



Solldatenerstellung

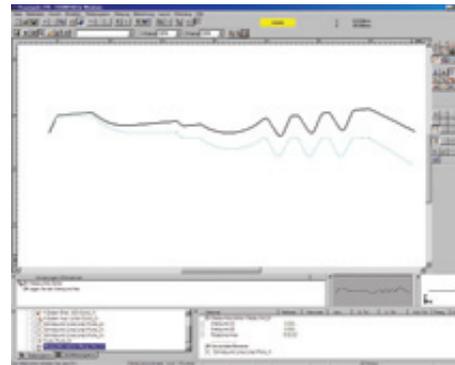
Grafischer Soll-Ist-Vergleich

Grafischer Soll-Ist-Vergleich

Dieses Menü ermöglicht unter Verwendung von CAD-Daten einen grafischen Vergleich der gemessenen Kontur mit der Soll-Kontur. Mit Hilfe von DXF- oder IGES-Daten legt der Bediener fest, welche Bereiche der Kontur für diesen Vergleich herangezogen werden. Es stehen frei definierbare Toleranzgrenzen für die Beurteilung zur Verfügung. Eine Sollkontur kann nicht nur aus CAD-Daten, sondern ebenso aus dem Datensatz einer gemessenen Kontur erstellt werden. Diese Methode eignet sich besonders für Verschleißuntersuchungen oder für das Erzeugen von Referenzkonturen.

Besteinspassung

Nachdem eine Kontur in einem Teileprogramm hinterlegt wurde, nutzt FORMPAK diese Konturdaten, um bei einer Wiederholmessung die in Raumlage anders liegende neue Kontur mit der im Teileprogramm hinterlegten in Übereinstimmung zu bringen. Hiernach liegt jede neu gemessene Kontur im „Fangbereich“ der Auswertewerkzeuge. Im Anschluss kann die im Teileprogramm vorgesehene vollautomatische Werkstückausrichtung durchgeführt und daraufhin die gewünschte Konturauswertung vorgenommen werden.



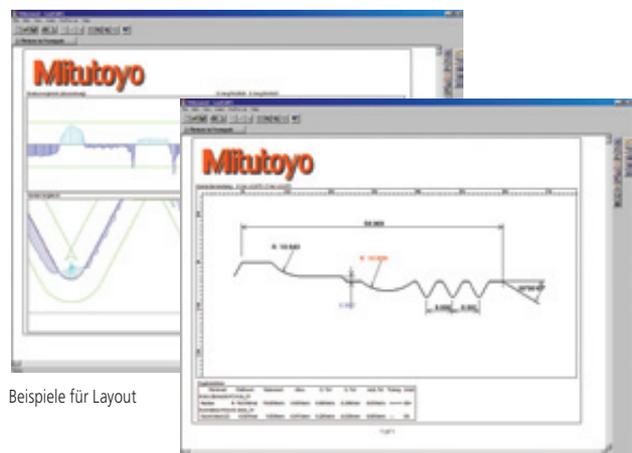
Besteinspassung für Teileprogrammablauf

Layouteditor

Der Layouteditor erlaubt das freie Gestalten und Zusammenstellen von Prüfberichten. Diese bestehen z.B. aus:

- Kontur als Grafische Darstellung mit Bemaßung
- Ergebnisliste
- Messergebnisse mit Toleranzgrenze in Tabellenform
- Grafischer Soll-Ist-Vergleich
- Messbedingungen
- Kommentar und freier Kommentar
- Foto eines Werkstückes
- Ihr Firmenlogo

Die einmal erstellte Layoutstruktur kann gespeichert und einem Teileprogramm zugeordnet werden. Wenn eine Messung erfolgt, wird automatisch das zugehörige Layout aufgerufen, die neu ermittelten Ergebnisse aktualisiert und wenn gewünscht automatisch mit neuem Dateinamen abgespeichert.



Beispiele für Layout

Koordinatenmessgeräte	
Bildverarbeitungsmessgeräte	
Formmessgeräte	
Optische Messgeräte	
Sensorsysteme	
Härteprüfgeräte und Seismografen	
Linear Scale	
Handmessgeräte und Datenübertragungssysteme	


 Mitutoyo Deutschland GmbH
 Borsigstr. 8 -10
 41469 Neuss
 T +49 (0)2137 -102-0
 F +49 (0)2137 - 86 85
 info@mitutoyo.de
 www.mitutoyo.de

Hinweis: Produktabbildungen sind unverbindlich. Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsschluss ausdrücklich vereinbart werden.

Mitutoyo