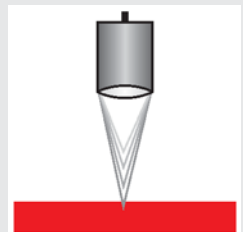




# Mehr Präzision.

**optoNCDT 2401**  
Konfokal-chromatische Wegsensoren



## optoNCDT 2401 Konfokales Weg-Messsystem



- Verschleißfreies Messprinzip
- Winziger konstanter Messfleck
- Oberflächenunabhängig, auch für Spiegel und Glas
- Sub-Mikrometerngenaue Auflösung
- Kompakter Strahlengang

### Das konfokale Messprinzip

Polychromatisches Licht (Weißlicht) wird durch eine mehrlinsige Optik auf die Messobjektoberfläche fokussiert. Die Linsen sind so angeordnet, dass durch kontrollierte chromatische Abweichung das Licht in seine monochromatischen Wellenlängen zerlegt wird. Durch eine werkseitige Kalibrierung wird jeder Wellenlänge ein bestimmter Abstandspunkt zum Messobjekt zugeordnet. Im Sensorsystem wird diejenige Lichtwellenlänge zur Messung herangezogen, die sich exakt auf dem Messobjekt fokussiert. Das von diesem Punkt reflektierte Licht wird über eine optische Anordnung auf ein lichtempfindliches Sensorelement abgebildet, auf der die zugehörige Spektralfarbe erkannt und ausgewertet wird.

### Systemaufbau

Das konfokale Messsystem optoNCDT 2401 besteht aus einem Controller und einem Sensor, die über ein nahezu beliebig langes Lichtleiterkabel verbunden sind.

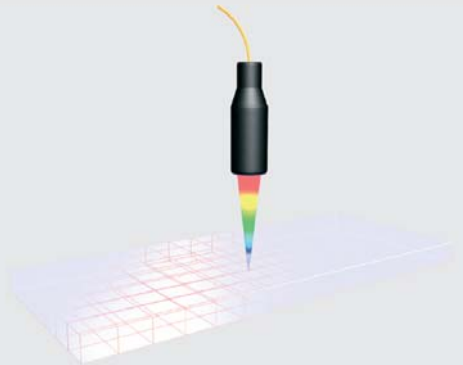
Das intelligente Messsystem ist im Gegensatz zu Systemen mit rotierendem Spiegel verschleißfrei konzipiert und darüber hinaus für Messungen in EX-gefährdeten Bereichen geeignet. Das Sensorprogramm setzt sich zusammen aus Standardsensoren der Serien 2400/2401 sowie den weltweit einzigartigen Miniaturesensoren der Serie 2402.

### Besondere Leistungsmerkmale

Das einzigartige Messprinzip erlaubt es, Wege und Abstände hochpräzise zu messen - sowohl auf diffusen als auch auf spiegelnden Oberflächen. Bei transparenten Messobjekten ist darüber hinaus eine einseitige Dickenmessung möglich. Da Lichtquelle und Empfangsoptik in einer Achse angeordnet sind, werden Abschattungen vermieden. Dadurch werden Messungen in schmalen Bohrungen und Versenkungen ab einem Durchmesser von 4,5 mm ermöglicht.

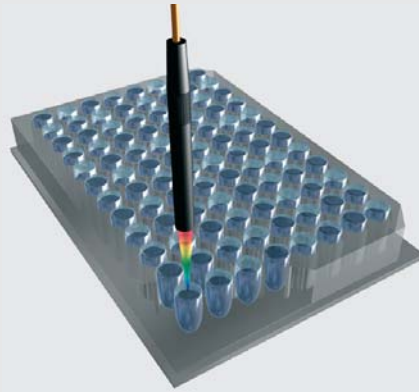
### Prinzipskizze





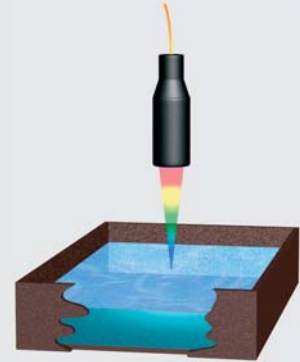
### Dickenmessung transparenter Materialien

Das einzigartige Messprinzip erlaubt eine Dickenmessung von einer Seite bei transparenten Materialien wie Glas. Dabei wird mit nur einem Sensor die Dicke mikrometergenau erfasst.



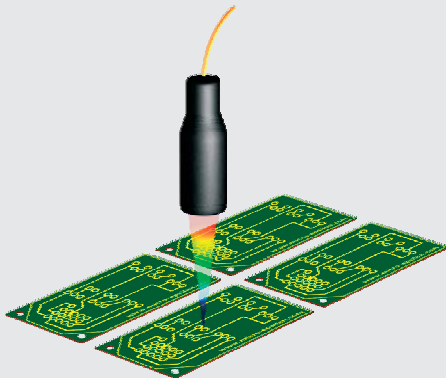
### Füllstandskontrolle

Konfokale Miniatur Sensoren ermitteln Füllstände in medizinischen Trays bzw. von Mikrotiter-Platten.



### Flüssigkeitspegel

Das konfokale Messprinzip ermöglicht Messungen gegen spiegelnde Oberflächen und Flüssigkeiten.



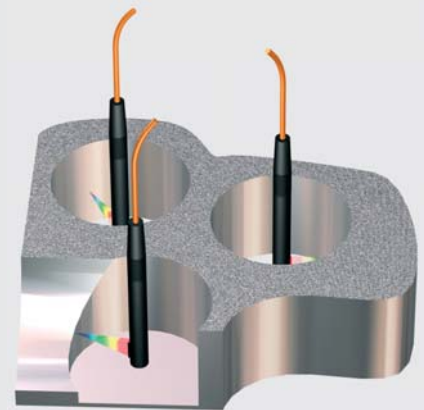
### Oberflächentopographie

Die nanometergenaue Auflösung ist besonders für Oberflächenscans geeignet, wie z.B. für die Anwesenheitskontrolle von Leitern.



### Hohlrauminspektion

Die 90°-Ausführung der Miniatur Sensoren erfasst Rillen oder Reduzierungen im Inneren von Röhren.



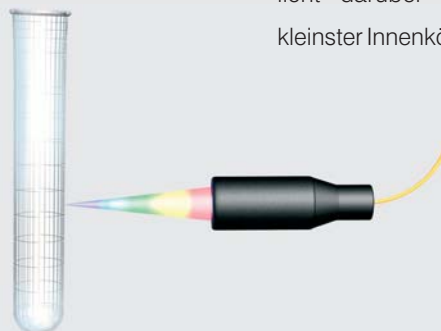
### Konfokale Miniatur Sensoren

Miniatur Sensoren mit einem Durchmesser von 4 mm messen in beengten Bauräumen, z.B. zur Inspektion von Bohrlöchern. Die 90°-Ausführung dieser Sensoren ermöglicht darüber hinaus die Vermessung kleinster Innenkörper.



### Dickenmessung von Hülsen

Zwei synchronisierte Sensoren erfassen in einer zweiseitigen Anordnung die Bodendicke von Hülsen.



### Kontrolle der Glaswanddicke

Durch einseitige Dickenmessung genügt ein konfokaler Sensor, um die Wandstärke von Reagenzglasern zu messen.

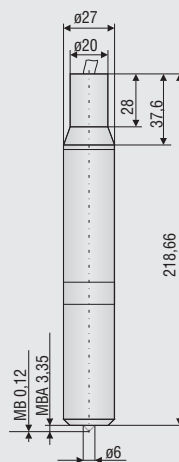
## optoNCDT 2400/2401 Konfokale Wegsensoren



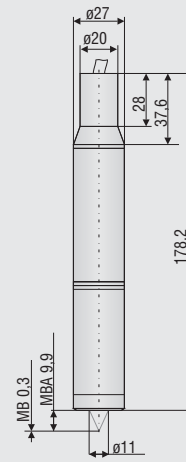
- Kompakte Standardsensoren mit großem Grundabstand
- Für einseitige Dickenmessung (Glas) einsetzbar
- Erkennen feinsten Haarrisse auch auf porösen und empfindlichen Oberflächen
- Für EX-Bereiche geeignet

Die konfokalen Standardsensoren der Serie 2400 und 2401 sind für gängige Messaufgaben geeignet. Der große Verkippungswinkel und der vergleichsweise große Grundabstand ermöglichen dabei vielfältige Anwendungen. Neben der Abstandsmessung gegen spiegelnde oder transparente Oberflächen ist der Sensor für die einseitige Dickenmessung transparenter Folien, Platten oder Schichten einsetzbar.

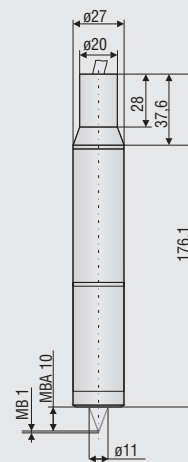
IFS 2401-0,12



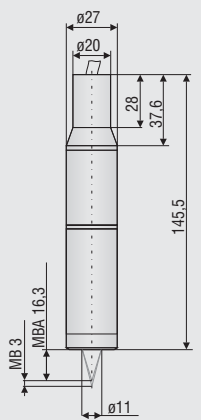
IFS 2401-0,4



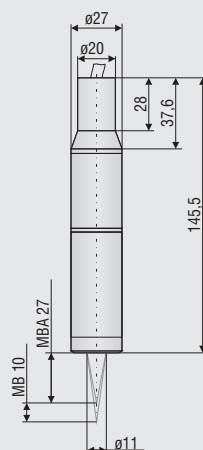
IFS 2401-1



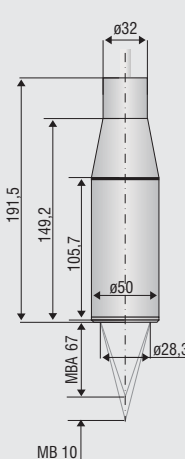
IFS 2401-3



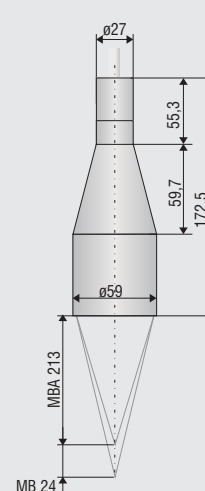
IFS 2401-10



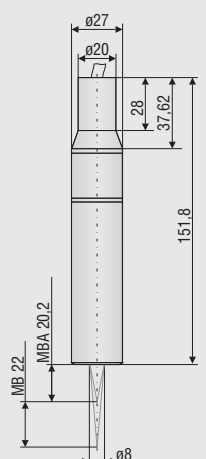
IFS 2400-10



IFS 2400-24



IFS 2401-25



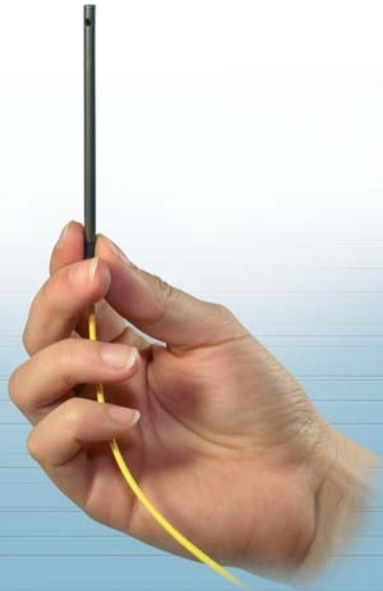
MB = Messbereich MBA = Messbereichsanfang Alle Abmessungen in mm.

Controller		IFC2401							
Sensor-Modell (Standardausführung)		IFS 2401-0,12	IFS 2401-0,4	IFS 2401-1	IFS 2401-3	IFS 2401-10	IFS 2400-10	IFS 2400-24	IFS 2401-25
Messbereich		120 $\mu\text{m}$	300 $\mu\text{m}$	1 mm	3 mm	10 mm	8,5 mm	24 mm	22 mm
Messbereichsanfang	ca.	3,35 mm	9,9 mm	10 mm	16,3 mm	27 mm	67 mm	213 mm	20,2 mm
Lichtfleckdurchmesser		7 $\mu\text{m}$	10 $\mu\text{m}$	10 $\mu\text{m}$	25 $\mu\text{m}$	50 $\mu\text{m}$	50 $\mu\text{m}$	100 $\mu\text{m}$	100 $\mu\text{m}$
Linearität		0,12 $\mu\text{m}$	0,3 $\mu\text{m}$	0,5 $\mu\text{m}$	1,5 $\mu\text{m}$	5 $\mu\text{m}$	5 $\mu\text{m}$	12 $\mu\text{m}$	11 $\mu\text{m}$
		$\leq \pm 0,1$ % d.M.			$\leq \pm 0,05$ % d.M.				
Auflösung		$\sim 0,005$ $\mu\text{m}$	0,012 $\mu\text{m}$	0,04 $\mu\text{m}$	0,12 $\mu\text{m}$	0,4 $\mu\text{m}$	0,4 $\mu\text{m}$	$\sim 1$ $\mu\text{m}$	$\sim 0,9$ $\mu\text{m}$
		0,004 % d.M.							
Gewicht	Sensor	0,20 kg	0,22 kg	0,22 kg	0,16 kg	0,19 kg	0,68 kg	0,52 kg	0,19 kg
	Sensor+ MA 2400	0,38 kg	0,40 kg	0,40 kg	0,34 kg	0,37 kg	0,90 kg	0,76 kg	0,37 kg
Max. zulässige Verkippung		$\pm 43^\circ$	$\pm 28^\circ$	$\pm 27^\circ$	$\pm 22^\circ$	$\pm 14^\circ$	$\pm 14^\circ$	$\pm 5^\circ$	$\pm 8,5^\circ$
Reproduzierbarkeit		0,01 % d.M.							
Messrate		einstellbar von 100 Hz bis 2000 Hz							
Zulässiges Fremdlicht		30.000 lx							
Lichtquelle		LED							
Schutzgrad (Sensor/Controller)		IP 40							
Langzeitstabilität (Sensor)		$\pm 0,02$ % d.M. / Monat							
Temperaturstabilität (Sensor)		0,01 % d.M. / $^\circ\text{C}$							
Betriebstemperatur		+10 bis +50 $^\circ\text{C}$							
Lagertemperatur		-30 $^\circ\text{C}$ bis 70 $^\circ\text{C}$							
Ausgang		2x 0 - 10 V / RS 232 / RS 422 / USB 2.0							
Versorgung		24 VDC							
Sensorkabel (Lichtwellenleiter)		Standard 3 m Verlängerung bis 50 m							
Controller	Abmessungen	(LxBxH): 111,5 x 168 x 138 mm							
	Eigenschaften	Bedientastatur, triggerbar, synchronisierbar, Speichermöglichkeit 20 unterschiedlicher Sensorkennlinien; LED-Anzeigen; HutschieneMontage; digitale Schnittstellen; Software zur Datenverarbeitung und Konfiguration							
Elektromagnetische Verträglichkeit		gemäß EN 50081-1 und EN 50082-2							

d. M. = des Messbereichs

Alle Daten ausgehend von konstanter Raumtemperatur bei Messung auf planparalleles Prüfglas.

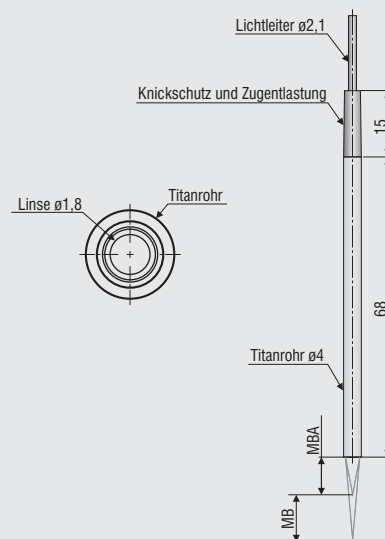
## optoNCDT 2402 Konfokale Miniatursensoren



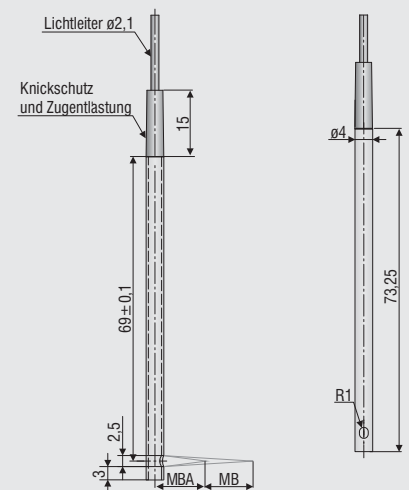
- Miniatursensoren  $\varnothing$  4 mm
- Messung in Bohrungen ab  $\varnothing$  4,5 mm
- Robuste Konstruktion (Titangehäuse)
- Axiale oder radiale Messrichtung

Die miniaturisierte Serie optoNCDT 2402 bietet alle Vorteile der konfokalen Messung. Die Sensoren sind mit Titangehäuse ausgestattet. Im Sensor befindet sich ein speziell entwickelter Linsenstab, der die kleine Bauform mit einem Außendurchmesser von nur 4 mm ermöglicht. Somit sind die Sensoren der Serie 2402 geeignet, in engen Vertiefungen zu messen. Neben Sensoren mit axialer Messrichtung sind 90° Sensoren mit integrierter Strahlableitung erhältlich, womit auch die Wandstruktur von Vertiefungen nanometergenau detektiert werden kann.

IFS 2402-0,4/1,5/4/10



IFS 2402/90-1,5/4/10



MB = Messbereich MBA = Messbereichsanfang Alle Abmessungen in mm.

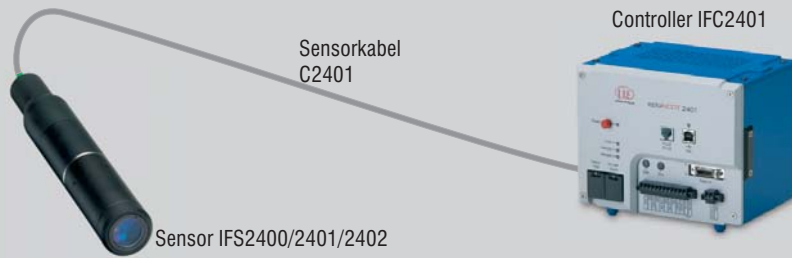
Controller	IFC2401						
Sensor-Modell (Miniaturausführung)	IFS 2402-0,4	IFS 2402-1,5	IFS 2402/90-1,5	IFS 2402-4	IFS 2402/90-4	IFS 2402-10	IFS 2402/90-10
Messbereich	400 $\mu\text{m}$	1,5 mm	1,5 mm	3,5 mm	2,5 mm	6,5 mm	6,5 mm
Messbereichsanfang ca.	1,5 mm	0,9 mm	2,5 mm <sup>1)</sup>	1,9 mm	2,5 mm <sup>1)</sup>	2,5 mm	3,5 mm <sup>1)</sup>
Lichtfleckdurchmesser	10 $\mu\text{m}$	20 $\mu\text{m}$	20 $\mu\text{m}$	20 $\mu\text{m}$	20 $\mu\text{m}$	100 $\mu\text{m}$	100 $\mu\text{m}$
Linearität	$\sim 0,3 \mu\text{m}$	1,2 $\mu\text{m}$	1,2 $\mu\text{m}$	$\sim 3 \mu\text{m}$	2 $\mu\text{m}$	13 $\mu\text{m}$	13 $\mu\text{m}$
	$\pm 0,08 \%$ d.M.					$\pm 0,2 \%$ d.M.	
Auflösung	0,016 $\mu\text{m}$	0,06 $\mu\text{m}$	0,06 $\mu\text{m}$	0,14 $\mu\text{m}$	0,1 $\mu\text{m}$	$\sim 0,7 \mu\text{m}$	$\sim 0,7 \mu\text{m}$
	<b>0,004 % d.M.</b>					<b>0,01 % d.M.</b>	
Gewicht	50 g						
Max. zulässige Verkipfung	$\pm 8^\circ$	$\pm 5^\circ$	$\pm 5^\circ$	$\pm 3^\circ$	$\pm 3^\circ$	$\pm 1,5^\circ$	$\pm 1,5^\circ$
Reproduzierbarkeit	<b>0,01 % d.M.</b>						
Messrate	<b>einstellbar von 100 Hz bis 2000 Hz</b>						
Zulässiges Fremdlicht	30.000 lx						
Lichtquelle	LED						
Schutzgrad (Sensor/Controller)	IP 40						
Langzeitstabilität (Sensor)	$\pm 0,02 \%$ d.M. / Monat						
Betriebstemperatur	+10 bis +50 °C						
Lagertemperatur	-30 °C bis 70 °C						
Ausgang	2x 0 - 10 V / RS 232 / RS 422 / USB 2.0						
Versorgung	24 VDC						
Sensorkabel (Lichtwellenleiter)	integriertes Kabel 2 m Verlängerung bis 50 m						
Controller	Abmessungen	(LxBxH): 111,5 x 168 x 138 mm					
	Eigenschaften	Bedientastatur, triggerbar, synchronisierbar, Speichermöglichkeit 20 unterschiedlicher Sensorkennlinien; LED-Anzeigen; Hutschienenmontage; digitale Schnittstellen; Software zur Datenverarbeitung und Konfiguration					
Elektromagnetische Verträglichkeit	gemäß EN 50081-1 und EN 50082-2						

d. M. = des Messbereichs

<sup>1)</sup> Messbereichsanfang ab Sensorachse gemessen

Alle Daten ausgehend von konstanter Raumtemperatur bei Messung auf planparalleles Prüfglas.

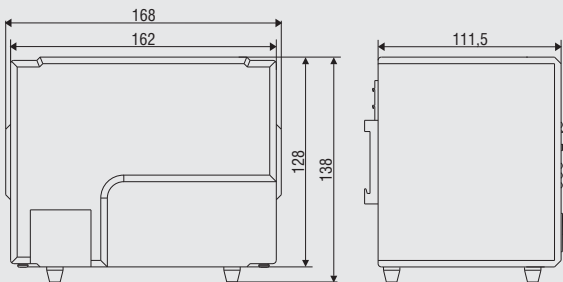
## Systemaufbau



Ein Mess-System IFD2401 besteht aus einem Sensor IFS240X, einem Sensorkabel C2401-x und dem Controller IFC2401. Der zugehörige Sensor ist auf den Controller kalibriert. Bis zu 20 Sensoren können auf einen Controller abgestimmt werden.

## Abmessungen Controller IFC2401

Maße in mm, nicht maßstabsgetreu



## Zubehör: Kabel (nur 2400 und 2401)

C2401-3 Lichtwellenleiter, Länge 3 m

C2401-10 Lichtwellenleiter, Länge 10 m

C2401-XX Lichtwellenleiter, kundenspezifische Länge bis zu 50 m

C2401/PT-3 Schutzschlauch (bei mech. Beanspruchung), Länge 3 m

C2401/PT-10 Schutzschlauch (bei mech. Beanspruchung), Länge 10 m

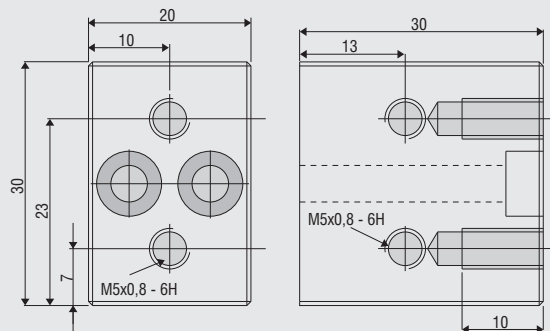
C2401/PT-XX Schutzschlauch (bei mechanische Beanspruchung), kundenspezifische Länge bis zu 50 m

Vakuumdurchführung bzw. vakuumtaugliche Sensoren auf Anfrage.

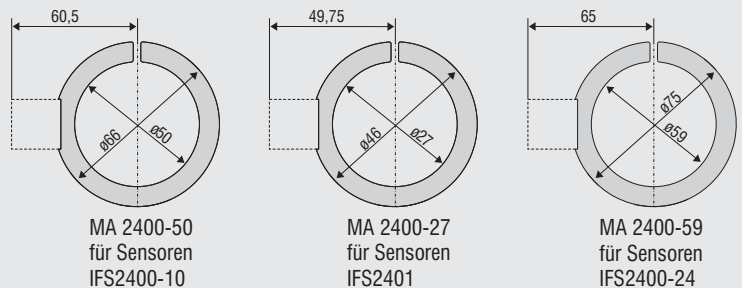
## Zubehör: Sensor-Montageadapter

MA2400 für Sensoren 2400/2401 - bestehend aus Montageblock und Montagering

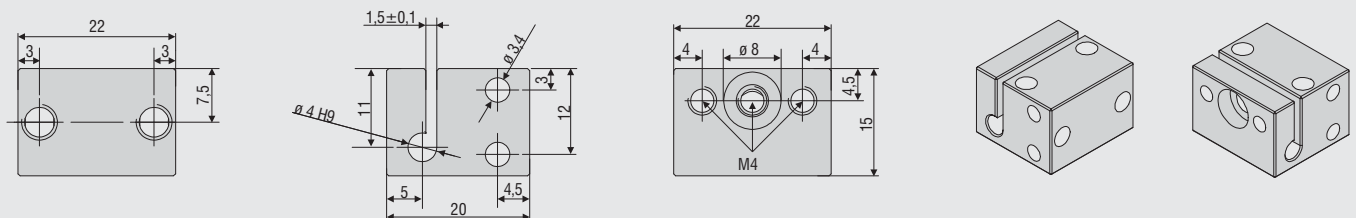
### Montageblock



### Montagering



## MA2402 für Sensoren 2402



MICRO-EPSILON MESSTECHNIK GmbH & Co. KG

Königbacher Str. 15 · 94496 Ortenburg / Deutschland

Tel. +49 (0) 8542 / 168-0 · Fax +49 (0) 8542 / 168-90

info@micro-epsilon.de · www.micro-epsilon.de