



# Mehr Präzision.

**interferoMETER IMS5420** // Hochpräzise Inline-Waferdickenmessung



# Hochpräzise Inline-Waferdickenmessung interferoMETER IMS5420

-  Nanometergenaue Dickenmessung von 0,05 bis zu 1,05 mm
-  Undotierte, dotierte und hochdotierte Wafer
-  Multi-Peak: bis zu 5 Schichten in einer Messung
-  Hohe Auflösung 1 nm
-  Messrate bis zu 6 kHz für schnelle Messungen
-  Ethernet / EtherCAT / RS422 / PROFINET / EtherNet/IP
-  Einfache Konfiguration über Webinterface



## Stabile Waferdickenmessung bei Inline-Prozessen

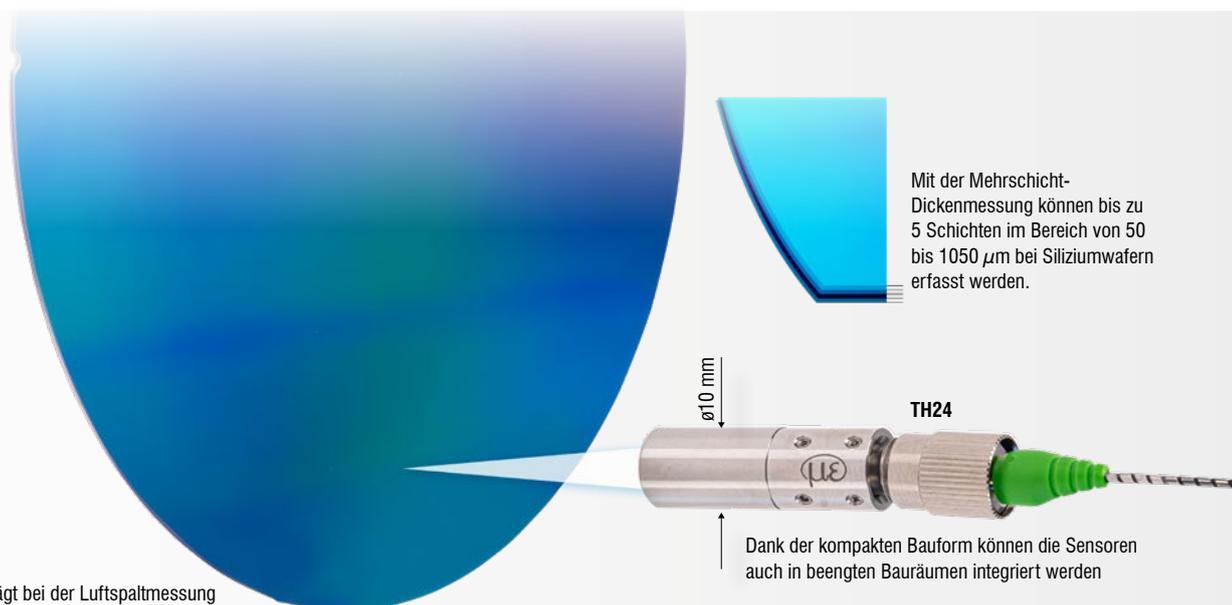
Das Weißlicht-Interferometer IMS5420-TH eröffnet neue Perspektiven in der industriellen Dickenmessung von monokristallinen Siliziumwafern. Dank der breitbandigen Superlumineszenzdiode (SLED) kann das IMS5420-TH sowohl für undotierte, dotierte als auch hochdotierte Si-Wafer eingesetzt werden. Für die Waferdickenmessung besticht das IMS5420-TH mit einem ausgezeichneten Preis-Leistungs-Verhältnis.

Mit dem Weißlicht-Interferometer wird eine Signalstabilität im Submikrometerbereich erzielt. Dabei kann die Dicke aus 24 mm Entfernung gemessen werden. Das Messsystem ist daher ideal für Inline Messungen geeignet.

Das Messsystem ist entweder als Dickenmesssystem oder als Multi-peak-Dickenmesssystem erhältlich. Mit der Multipeakausführung kann die Dicke von bis zu fünf Schichten gemessen werden, z.B. Waferdicke, Luftspalt, Folierungen und Beschichtungen.

Neben der Dickenmessung von Siliziumwafern kann das IMS5420 auch die Dicke von Siliziumkarbid-Wafern präzise erfassen.

Für Dickenmessungen bei schwierigen Umweltbedingungen ist der Controller IMS5420/IP67 mit IP67 und Edelstahlgehäuse erhältlich.



Der Messbereich beträgt bei der Luftspaltmessung (mit Brechungsindex ~ 1) 0,2 bis 4,0 mm und bei der Waferdickenmessung (mit Brechungsindex ~ 3,82) 50 µm bis 1,05 mm.

Modell	IMS5420-TH24	IMS5420MP-TH24	IMS5420IP67-TH24
Arbeitsabstand	24 mm ±3,0 mm		
Messbereich (Dicke)	Silizium	0,05 ... 1,05 mm <sup>1)</sup>	
	Luft	0,2 ... 4 mm <sup>2)</sup>	
Auflösung <sup>3)</sup>	< 1 nm		
Messrate	stufenlos einstellbar von 100 Hz bis 6 kHz		
Linearität <sup>4)</sup>	< ±100 nm	< ±100 nm bei einer Schicht < ±200 nm für weitere Schichten	< ±100 nm
Temperaturstabilität	temperaturkompensiert, Stabilität < ±50 ppm zwischen +10 ... +50 °C		
Mehrschichtmessung	1 Schicht	bis zu 5 Schichten	1 Schicht
Lichtquelle	NIR-SLED, Wellenlänge 1100 nm Pilotlaser: Laser-LED, Wellenlänge 635 nm		NIR-SLED, Wellenlänge 1100 nm
Laserschutzklasse	Klasse 1 nach DIN-EN 60825-1: 2022-07 Pilotlaser: Klasse 1, Leistung (<0,2 mW)		Klasse 1 nach DIN-EN 60825-1: 2022-07
Lichtpunktdurchmesser <sup>5)</sup>	20 µm		
Maximale Verkippung <sup>6)</sup>	±1,5°		
Versorgungsspannung	24 VDC ±15 %		
Leistungsaufnahme	ca. 10 W (24 V)		
Signaleingang	Sync in, Trigger in, 2 x Encoder (A+, A-, B+, B-, Index)		-
Digitale Schnittstelle	Ethernet / EtherCAT / RS422 / PROFINET <sup>7)</sup> / EtherNet/IP <sup>7)</sup>		Ethernet / RS422 / PROFINET <sup>7)</sup> / EtherNet/IP <sup>7)</sup>
Analogausgang	4 ... 20 mA / 0 ... 10 V (16 bit D/A Wandler)		-
Schaltausgang	Fehler1-Out, Fehler2-Out		-
Digitalausgang	Sync out		-
Anschluss	optisch	Steckbarer Lichtwellenleiter über E2000-Buchse (Controller) und FC-Buchse (Sensor); Standardlängen 1 m, 3 m und 5 m; andere Kabellängen auf Anfrage; Biegeradius: statisch 30 mm, dynamisch 40 mm	Steckbarer Lichtwellenleiter über IP9 SC-Buchse (Controller) und FC-Buchse (Sensor); Standardlängen 1 m und 2 m; andere Kabellängen auf Anfrage; Biegeradius: statisch 45 mm, dynamisch 60 mm
	elektrisch	3-polige Versorgungsklemmleiste; Encoderanschluss (15-polig, HD-Sub-Buchse, max. Kabellänge 3 m, 30 m bei externer Encoderversorgung); RS422-Anschlussbuchse (9-polig, Sub-D, max. Kabellänge 30 m); 3-polige Ausgangsklemmleiste (max. Kabellänge 30 m); 11-polige I/O Klemmleiste (max. Kabellänge 30 m); RJ45-Buchse für Ethernet (out) / EtherCAT (in/out) (max. Kabellänge 100 m)	4-poliger M12 Stecker Versorgung; RS422-Anschlussstecker (5-polig, M12, max. Kabellänge 30 m); RJ45-Buchse für Ethernet (out) / EtherCAT (in/out) (max. Kabellänge 100 m)
Montage	Sensor	Radialklemmung, Montageadapter (siehe Zubehör)	
	Controller	frei stehend, Hutschienenmontage	Durchgangsbohrungen
Lagerung	-20 ... +70 °C		
Temperaturbereich	Betrieb	Sensor: +10 ... +50 °C (frontseitig); Controller: +10 ... +50 °C	Sensor: +10 ... +60 °C (frontseitig); Controller: +10 ... +50 °C
	Schock (DIN EN 60068-2-29)	15 g / 6 ms in XY-Achse, je 1000 Schocks	
Vibration (DIN EN 60068-2-6)	2 g / 20 ... 500 Hz in XY-Achse, je 10 Zyklen		
Schutzart (DIN EN 60529)	Sensor	IP67	
	Controller	IP40	IP67
Vakuum	optional UHV (Kabel und Sensor)		
Material	Sensor	Edelstahl	
	Controller	Aluminiumgehäuse, passiv gekühlt	Edelstahlgehäuse
Bedien- und Anzeigeelemente	Multifunktionstaste: Zwei einstellbare Funktionen sowie Reset auf Werkseinstellung nach 10 s; Webinterface für Setup: auswählbare Presets, frei wählbare Mittelungen, Datenreduktion, Setupverwaltung; 6 x Farb-LED für Intensity, Range, SLED, Pilot-Laser, Status und Power; Pilot-Laser: zuschaltbar zur Sensor-Ausrichtung		Webinterface für Setup: auswählbare Presets, frei wählbare Mittelungen, Datenreduktion, Setupverwaltung; Power-LED

Alle Daten ausgehend von konstanter Raumtemperatur (22 ±3 °C)

<sup>1)</sup> Messbereich bei n=3,82 (Silizium); Messbare Dicke abhängig von Dotierung (siehe Tabelle)

<sup>2)</sup> Bei Luftspaltmessung zwischen zwei Glasplatten (n~1) beträgt der Messbereich 0,2 ... 4 mm. Das Messobjekt muss sich innerhalb des Arbeitsabstandes befinden.

<sup>3)</sup> Messrate 0,5 kHz, gleitende Mittelung über 64 Werte, gemessen auf ein ca. 0,8 mm dickes, beidseitig poliertes Silizium (2 Sigma).

<sup>4)</sup> Maximale Dickenabweichung bei Messung auf ein ca. 0,8 mm dickes, beidseitig poliertes Silizium (n=3,8) beim Durchfahren des Messbereichs

<sup>5)</sup> Bei einem Arbeitsabstand von 24 mm (TH-24) bzw. 17,5 (204)

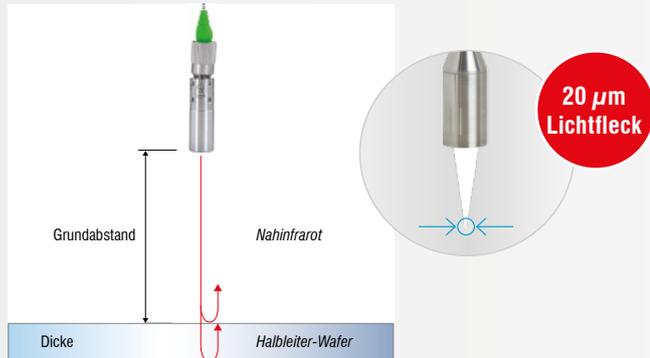
<sup>6)</sup> Maximale Verkippung des Sensors, bis zu der auf ein ca. 0,8 mm dickes Silizium in der Messbereichsmittle ein verwertbares Signal erzielt werden kann, wobei die Genauigkeit zu den Grenzwerten abnimmt

<sup>7)</sup> Optionale Anbindung über Schnittstellenmodul (siehe Zubehör)

# Features

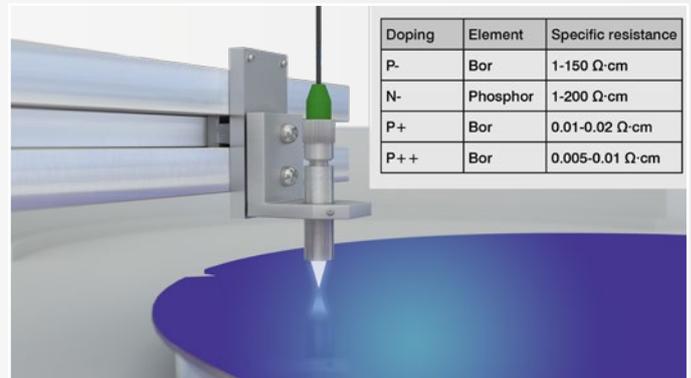
## interferoMETER IMS5420

Undotierte, p+ und p++ (0,005  $\Omega \cdot \text{cm}$ ) Wafer



Aufgrund der optischen Transparenz von Siliziumwafern können Interferometer im Wellenlängenbereich von 1.100 nm die Dicke präzise erfassen. Bei diesen Wellenlängen weisen sowohl undotiertes Silizium als auch dotierte Wafer eine ausreichende Transparenz auf. Die Transparenz des Siliziums ermöglicht eine Dickenmessung von Wafern bis zu 1,05 mm. Die messbare Dicke von Luftspalten beträgt sogar bis zu 4 mm.

Das IMS5420 Interferometer ermöglicht die Dickenmessung undotierter, dotierter und hochdotierter Siliziumwafer und bietet somit eine große Anwendungsvielfalt. Das Waferdickenmesssystem ist prädestiniert für die Messung von einkristallinen Siliziumwafer mit einer geometrischen Dicke von 50 bis 1050  $\mu\text{m}$  und einer Dotierung von bis zu 0,005  $\Omega \cdot \text{cm}$ . Selbst bei hochdotierten Wafern mit einem spezifischen Widerstand von 0,005  $\Omega \cdot \text{cm}$  können Dicken ab 0,05 mm bis 0,85 mm gemessen werden. Dies resultiert in der abnehmenden Transparenz mit zunehmender Dotierung.

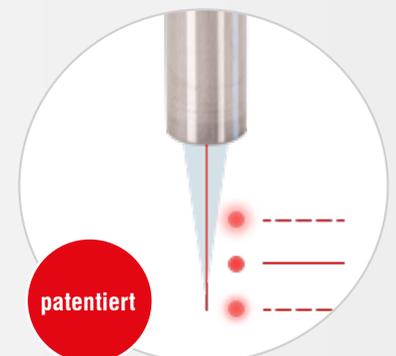


### Einfache Bedienung über Webinterface

Die gesamte Konfiguration des Messsystems wird ohne zusätzliche Software über ein einfach zu bedienendes Webinterface durchgeführt. Das Webinterface wird über eine Ethernet-Verbindung aufgerufen und ermöglicht die schnelle und einfache Einstellung von z.B. Mittelungen, Messrate oder Presets und bietet eine Materialtabelle zur stabilen Dickenmessung.

### Pilotlaser zur exakten Anzeige des Messpunkts

Weißlicht-Interferometer arbeiten mit infrarotem, nicht sichtbarem Licht (ca. 1100 nm Wellenlänge), wodurch die Messposition nicht direkt erkennbar ist. Zur Visualisierung der Messposition sind die Sensoren mit einem Pilotlaser ausgestattet, welcher einen Lichtpunkt auf die Messposition projiziert. Darüber hinaus verwendet der Pilotlaser ein patentiertes Verfahren, um neben der Messposition auch Rückmeldung zur Entfernung zu geben. Befindet sich das Messobjekt im richtigen Abstand zum Messobjekt und somit im Messbereich, wird ein konstantes Leuchten des Pilotlaser ausgegeben. Befindet sich das Messobjekt außerhalb des Messbereichs, blinkt der Pilotlaser.





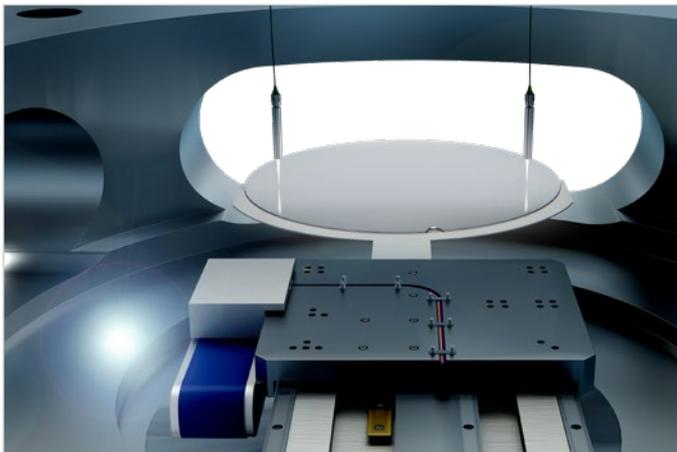
**Controller IMS5420/IP67 mit robuster Bauweise für schwierige Umgebungen**

Die besondere Ausführung mit Schutzart IP67 und Schutzgehäuse aus Edelstahl wurde speziell für die Inline-Dickenmessung in schwierigen Umgebungen konzipiert, z.B. während des Schleifens und Läppens von Wafern. Das Messsystem mit dem eigens für diese Messaufgabe abgestimmte Sensor erreicht ein Optimum an Messperformance.



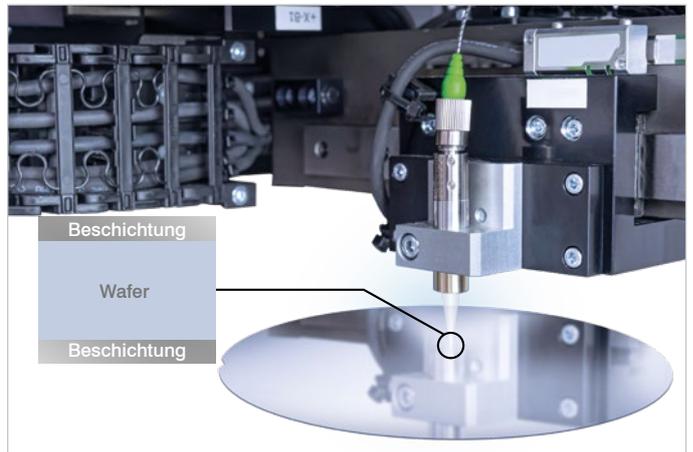
**Exakte Dickenmessung während des Läppens**

Bei der Waferherstellung wird ein kristalliner Silizium-Ingots in etwa 1 mm dünne Scheiben geschnitten. Anschließend werden die Scheiben geschliffen und geläppt, um die gewünschte Dicke und Oberflächen-güte zu erhalten. Um eine hohe Prozessstabilität zu erreichen, werden interferoMETER zur Inline-Dickenmessung in Läpp- und Schleifma-schinen eingesetzt. Dank der kleinen Bauform des Sensors lässt sich dieser auch in beengten Bauräumen integrieren. Die Dickenwerte wer-den zur Maschinenregelung sowie zur Qualitätsprüfung des Wafers eingesetzt.



**Inline-Waferinspektion EOL**

Bei der Produktion von Halbleiterwafern kommt es auf höchste Präzision an. Hoher Durchsatz, optimierte Prozessbetriebskosten, einfache und umfassende Prozesskontrolle sowie konsistente Beschichtungsergebnisse spielen eine wichtige Rolle bei der End of Line Qualitätskontrolle von Siliziumwafern. Das Weißlichtinterferometer von Micro-Epsilon kontrolliert im Nanometerbereich berührungslos die Dicke und/oder Schichtdicke vor dem Verpacken.

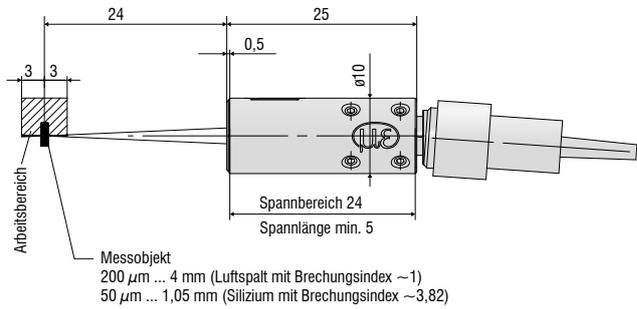


**Schichtdickenprüfung von beschichteten Wafern in Inspektionsmaschinen**

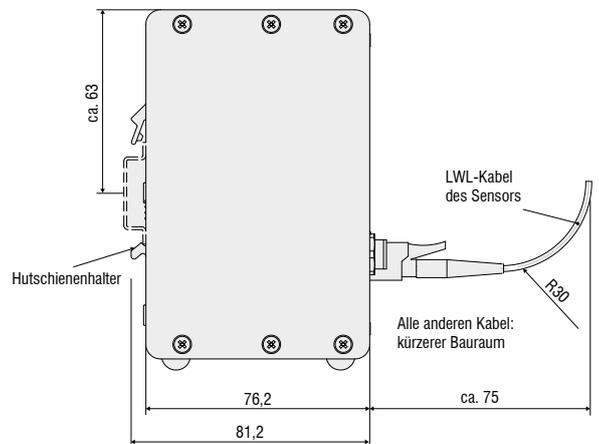
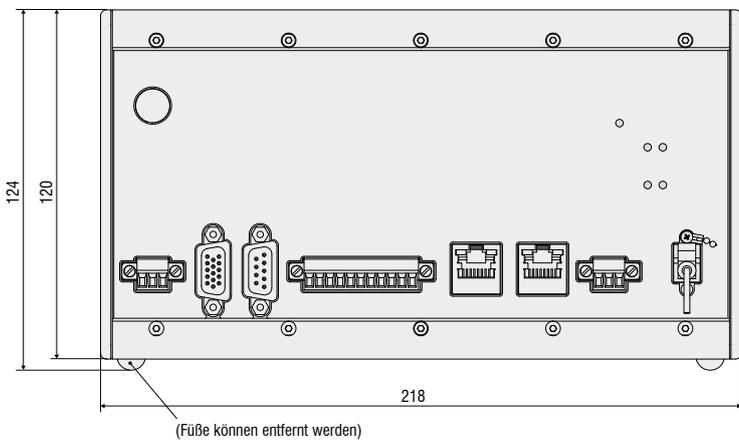
Wafer für die Halbleiterproduktion bestehen aus vielen einzelnen Schichten. Ein komplexes und präzises Verfahren wird für den Auf-trag jeder Schicht angewandt. Bevor eine neue Schicht aufgebracht wird, muss die frisch aufgetragene Schicht auf mögliche Fehler ge-prüft werden. Abweichungen der korrekten Schichtdicke können die Chipleistung beeinträchtigen. Werden Fehler nicht unmittelbar nach dem Schichtaufbau erkannt, können diese möglicherweise erst bei der Endkontrolle entdeckt werden. Durch die Messung wird die Dicke jeder einzelnen Schicht präzise erfasst und unerwünschte Abweichun-gen erkannt.

# Abmessungen interferoMETER IMS5420

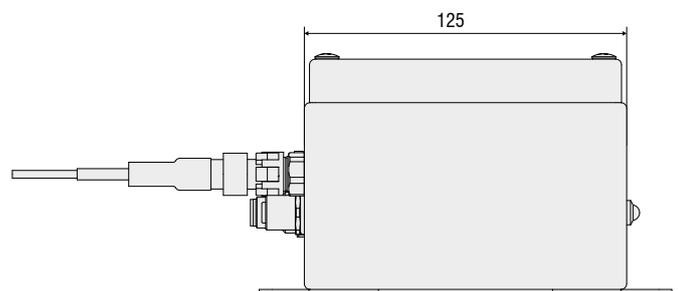
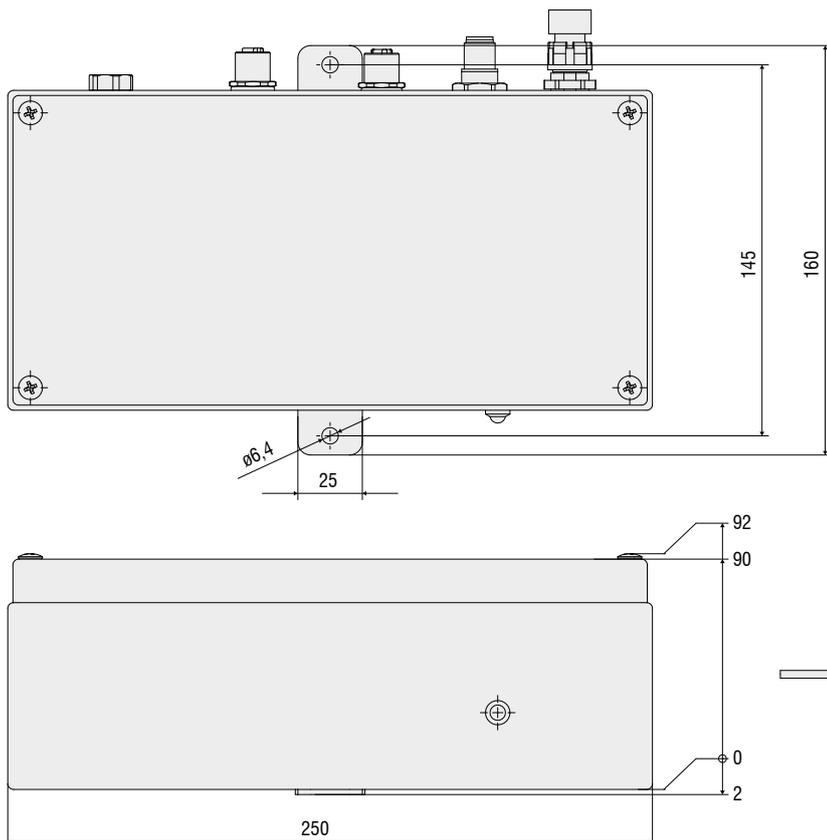
## Sensor IMS5420-TH24



## Controller IMS5420-TH24



## IMS5420/IP67-TH24 Messsystem mit Controllergehäuse aus Edelstahl und Schutzart IP67



# Zubehör

## interferoMETER IMS5420

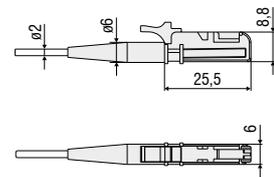
### Kabel

#### Standard E2000/APC (Controller) und FC/APC Stecker (Sensor)

C5421-1	Lichtwellenleiter, Länge 1 m
C5421-2	Lichtwellenleiter, Länge 2 m
C5421-3	Lichtwellenleiter, Länge 3 m
C5421-5	Lichtwellenleiter, Länge 5 m

Weitere Längen bis 20 Meter auf Anfrage

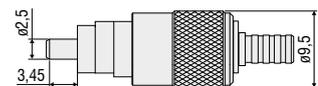
#### E2000/APC Standard Stecker



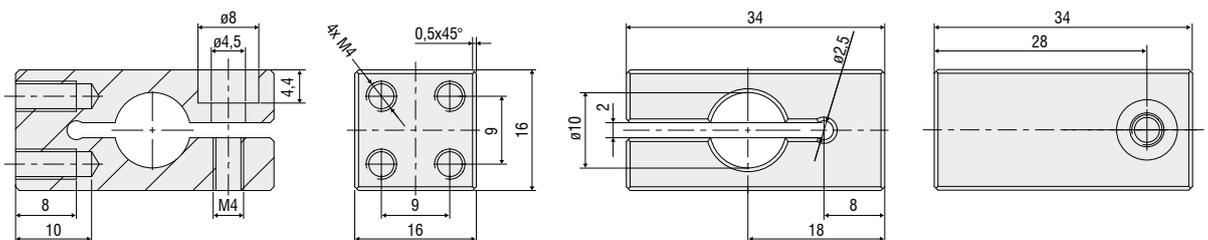
#### Mit Schutzart IP67, IP9 SC-Buchse (Controller) und FC/APC Stecker (Sensor)

C5421/IP67-0,5	Lichtwellenleiter, Länge 0,5
C5421/IP67-1	Lichtwellenleiter, Länge 1
C5421/IP67-2	Lichtwellenleiter, Länge 2

#### FC/APC Standard Stecker



### Sensor-Montageadapter für Sensor TH24



### Sonstiges Zubehör

SC2471-x/IF2008	Verbindungskabel IMC5400/5600 + IF2008/PCIE, Länge 3 m / 10 m
SC2471-x/RS422/OE	Schnittstellenkabel IMC5400/5600 + IF2001/USB, Länge 3 m / 10 m
IF2001/USB	Umsetzer RS422 auf USB
IF2008/PCIE	Interfacekarte
IF2035/PNET	Schnittstellenmodul zur PROFINET-Integration
PS2020	Netzgerät 24 V / 2,5 A
EC2471-3/OE	Encoder-Kabel, 3 m

## Sensoren und Systeme von Micro-Epsilon



Sensoren und Systeme für Weg, Position und Dimension



Sensoren und Messgeräte für berührungslose Temperaturmessung



Mess- und Prüfanlagen zur Qualitätssicherung



Optische Mikrometer, Lichtleiter, Mess- und Prüfverstärker



Sensoren zur Farberkennung, LED Analyser und Inline-Farbspektrometer



3D Messtechnik zur dimensionellen Prüfung und Oberflächeninspektion