

Sehr robuste, industrietaugliche High-End-Pyrometer zur berührungslosen Temperaturmessung an Metallen, Keramik, Graphit etc. zwischen 250 und 3500 °C

## IS 12 • IS 12-S • IGA 12 • IGA 12-S

- Temperaturbereiche zwischen 250 und 3500 °C
- Kurze Erfassungszeiten < 1 ms
- Extrem kleine Messfelder ab 0,1 mm
- Distanzverhältnis bis 900 : 1
- Eingebautes 5-stelliges LED-Display
- Durchblickvisier, optional zusätzlich Laser-Zieleinrichtung
- Test-Stromausgang für Diagnosezwecke
- 2 schnelle Grenzkontakte
- Schnittstelle RS232 / RS485 umschaltbar
- Mit Fest- oder Vario-Optik



Die Pyrometer IS 12, IS 12-S, IGA 12 und IGA 12-S sind sehr robuste, digitale und hochgenaue Pyrometer zur berührungslosen Temperaturmessung an Metallen, Keramik, Graphit etc.

Um die Geräte optimal an die Anwendung anzupassen, stehen wahlweise 6 Festoptiken und 3 Vario-Optiken mit extrem kleinen Messfeldern zur Verfügung.

Die Geräteparameter lassen sich über Einstelltasten verändern, die Einstellungen werden auf dem eingebauten LED-Display angezeigt.

Im normalen Betrieb zeigt das Display die aktuelle Messtemperatur an.

Die Pyrometer sind mit den seriellen Schnittstellen RS232 und RS485 ausgestattet (über Tastatur umschaltbar). Über Schnittstelle und die mitgelieferte Software InfraWin lassen sich die Geräteparameter sowie die aktuelle Messtemperatur zusätzlich über einen PC ablesen. Die Geräteparameter lassen sich bei Bedarf auch über den PC verändern.

Zwei frei einstellbare Schaltkontakte können z.B. zur Kontrolle verwendet werden, ob sich ein heißes Messobjekt im Messfeld befindet.

Zum Anvisieren des Messobjektes sind die Pyrometer mit einem Durchblickvisier ausgestattet. Zusätzlich steht eine Ausführung mit eingebautem Laserpilotlicht zur Verfügung.

Die Geräte IS 12-S und IGA 12-S sind mit einem integrierten Schwenker ausgestattet, der den Messstrahl einstellbar bis zu 4° auf- und abbewegt.

### Typische Applikationen

- Vorwärmen
- Glühen
- Anlassen
- Schweißen
- Schmieden
- Härten
- Sintern
- Schmelzen
- Löten
- Walzen
- Vergüten

# Technische Daten

## Messung

Grundmessbereiche:	IS 12 &	550 ... 1400 °C (MB 14)
	IS 12-S:	600 ... 1600 °C (MB 16)
		650 ... 1800 °C (MB 18)
		750 ... 2500 °C (MB 25)
		550 ... 2000 °C (MB 20L)
		700 ... 3500 °C (MB 35L)
Teilmessbereich:	IGA 12 &	250 ... 1000 °C (MB 10)
	IGA 12-S:	300 ... 1300 °C (MB 13)
		350 ... 1800 °C (MB 18)
		400 ... 2300 °C (MB 23)
		250 ... 1400 °C (MB 14L)

Teilmessbereich: Beliebig innerhalb des Grundmessbereichs einstellbar (Mindestmessbereichsumfang 51 °C)

Spektralbereiche: IS 12, IS 12-S: 0,7 ... 1,1 µm  
IGA 12, IGA 12-S: 1,45 ... 1,8 µm

Auflösung: 0,1 °C für Anzeige und digitale Schnittstelle; < 0,025% vom Messbereichsumfang für Analogausgang

Emissionsgrad ε: 0,100 ... 1,000 in 1/1000-Schritten

Umg.temp.abhängigkeit:  $t_x \leq 0,01\%$  vom Messwert (in °C) x dT (Gehäusetemperatur - 23 °C)

Messunsicherheit: Bis 1500 °C: 0,3% vom Messwert in °C + 1 °C  
(ε=1, T<sub>90</sub>=1 s, T<sub>amb</sub>=23 °C)  
Über 1500 °C: 0,5% vom Messwert in °C

Wiederholbarkeit: 0,1% vom Messwert in °C + 1 °C  
(ε=1, T<sub>90</sub>=1 s, T<sub>amb</sub>=23 °C)

Signalverarbeitung: Fotostrom wird sofort digitalisiert

## Optik

Visiereinrichtung: Eingebautes parallaxenfreies Durchblickvisier; optional zusätzlich eingebautes Laser-Pilotlicht < 1 mW, λ = 630-680 nm, CDRH class II)

## Umgebung

Schutzart:	IP65 (nach DIN 40 050)
Umgebungstemperatur:	0 to 70 °C am Gehäuse, keine kondensierenden Bedingungen
Lagertemperatur:	-20 ... 70 °C
Relative Luftfeuchtigkeit:	Keine kondensierenden Bedingungen
Gewicht:	2,2 kg
CE-Zeichen:	Entspr. EU-Richtlinien über elektromagnetische Verträglichkeit

**Hinweis:** MB steht kurz für Messbereich.

**Hinweis:** Die Bestimmung der technischen Spezifikationen dieses Pyrometers ist gemäß VDI/VDE IEC TS 62942-2, die Kalibrierung / Justage gemäß VDI/VDE 3511, Blatt 4.4 erfolgt. Für weitere Informationen siehe <http://info.lumasenseinc.com/calibration-de>.

## Schnittstelle

Bedienfeld:	4 Tasten, mit Kugelschreiberspitze zu betätigen. Dadurch keine versehentliche Fehlbedienung
Anzeige:	Eingebaute 5-stellige LED-Anzeige, zusätzlich Funktions-LEDs
Parameter:	Am Gerät oder über Schnittstelle: Emissionsgrad ε, Erfassungszeit t <sub>90</sub> , Löscharzeiten für Maximalwertspeicher t <sub>CL</sub> , Teilmessbereich, 0 ... 20 oder 4 ... 20 mA, Schaltpunkt für Grenzkontakte, °C / °F, Schnittstelle RS232 oder RS485, Adresse, Baudrate, Teststrom. Zusätzlich (nur über Schnittstelle) einstellbar: Tastatursperre, Nachkalibrierung (mit Spezialsoftware)

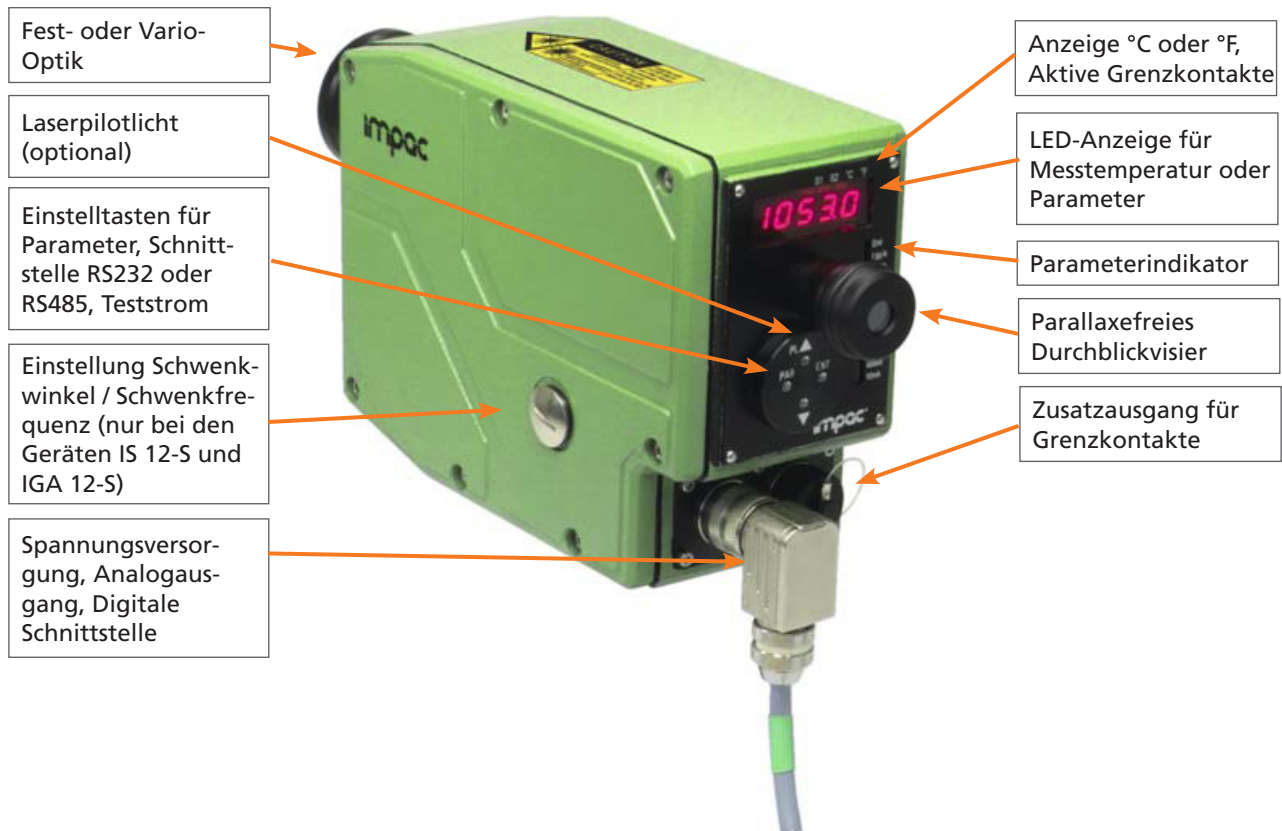
## Kommunikation

Analogausgang:	Linear, eingepprägter Gleichstrom, 0 ... 20 mA oder 4 ... 20 mA, umschaltbar, Bürde 0 ... 500 Ohm
Schnittstelle:	Am Gerät umschaltbar: RS232 oder RS485 adressierbar, halbduplex; Baudrate 2,4 bis 115 kBd
Grenzwertausgänge:	2 Relais-Ausgänge (Wechsler), Schaltleistung max. 30 W (I <sub>max</sub> : 1 A, U <sub>max</sub> : 60 V DC)
Erfassungszeit t <sub>90</sub> :	< 1 ms („L“-Messbereiche mit dynamischer Anpassung bei niedrigen Signalpegeln), einstellbar bis 10 s
Maximalwert-Speicher:	Einfach- oder Doppelspeicher; Löscharten: - Voreingestelltes Zeitintervall - Durch externen Löschkontakt bzw. über Schnittstelle - Automatisch bei neuem Messgut

## Elektrik

Spannungsversorgung:	24 V DC (15 ... 40 V DC) oder 24 V AC (12 ... 30 V AC), 48 ... 62 Hz
Leistungsaufnahme:	Max. 7 W
Teststromausgang:	10 mA-Signal
Isolation:	Versorgung, Analogausgang und digitale Schnittstelle sind gegeneinander und gegen das Gehäuse galvanisch getrennt

## Ausstattungsmerkmale



## Vorteile der digitalen Signalverarbeitung

Die Signalverarbeitung von Pyrometern der Serie 12 erfolgt voll digital, d.h. das Detektorsignal wird sofort digitalisiert und digital weiterverarbeitet. Damit werden eine extrem hohe Genauigkeit und Reproduzierbarkeit sowie sehr lange Messbereiche erreicht:

- |                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Genauigkeit</b>  | Die hohe Genauigkeit wird durch die digitale Linearisierung der Detektorkennlinie sowie eine schnelle und genaue Umgebungstemperatur-Kompensation erreicht.   |
| <b>Messbereich</b>  | Die Digitaltechnik ermöglicht es dem Anwender, einen Messbereich innerhalb der Grenzen des Grundmessbereichs frei einzustellen. Dabei wird der analoge Messausgang des Pyrometers automatisch an den ausgewählten Teilmessbereich angepasst. Die Genauigkeit und Reproduzierbarkeit bleibt bei dieser Messbereichseinstellung unverändert, eine Nachkalibrierung ist nicht nötig. Dies vereinfacht die Ersatzgeräte-Haltung bei Kunden sowie den Austausch älterer vorhandener Pyrometer, da jeder bereits vorhandene Messbereich realisiert werden kann. |
| <b>Messausgang</b>  | Als Messausgang stehen analog 0 ... 20 mA oder 4 ... 20 mA zur Verfügung und als serielle digitale Schnittstelle RS232 oder RS485. Über diese Schnittstelle lässt sich das Pyrometer zusätzlich z.B. über einen PC bedienen.  |
| <b>Busfähigkeit</b> | Die Schnittstelle RS485 ermöglicht die Integration des Pyrometers in bestehende Bussysteme.   |
| <b>Kalibrierung</b> | Die Nachkalibrierung der Serie 12 kann mit Hilfe eines PCs und eines Kalibrierstrahlers ohne Öffnen des Gerätes vorgenommen werden.   |

# Optiken

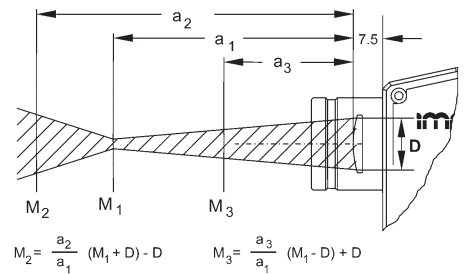
Die Pyrometer sind mit einer Fest- oder Vario-Optik ausgestattet. Die Fest-Optiken haben den angegebenen Messfelddurchmesser auf dem angegebenen Messabstand. Mit der Vario-Optik kann immer das kleinstmögliche Messfeld für die gewünschte Entfernung eingestellt werden. Der entsprechende Messfelddurchmesser ergibt sich aus der entsprechenden Tabelle (alle Messabstände in den Tabellen sind ab Linsenvorderkante angegeben). Für Messabstände  $a$  zwischen den Tabellenwerten ergeben sich entsprechende Zwischenwerte für den Messfelddurchmesser  $M$ . Die Optiken lassen sich auch nachträglich jederzeit durch eine andere gleichen Typs austauschen, ohne das Pyrometer nachkalibrieren zu müssen.

Die Auswahl einer geeigneten Fest- oder Vario-Optik hängt von verschiedenen Faktoren ab:

- Kurze Messentfernungen bis zu 250 mm mit extrem kleinen Messfeldern lassen sich nur mit Fest-Optiken erreichen.
- Der Rotationsspiegelvorsatz ROT 10 kann nur in Kombination mit der Fest-Optik verwendet werden.
- Mit den 3 Vario-Optiken lässt sich jede Messentfernung ab 277 mm exakt realisieren.
- Vario-Optiken ermöglichen eine einfache und flexible Anpassung der Instrumente an Applikationen mit verschiedenen Messentfernungen.

Fest-Optiken IS 12, IS 12-S, IGA 12, IGA 12-S					
IS 12; IS 12-S		MB 14		MB 16; 18; 20L	MB 25; 35L
IGA 12; IGA 12-S		MB 10	MB 13; 14L	MB 18	MB 23
Optik	Messabstand $a$ [mm]	Messfelddurchmesser $M_{90}$ [mm]			
1	80	0,9	0,7	0,3	0,1
2	160	0,7	0,6	0,4	0,2
3	250	1	0,8	0,5	0,3
4	660	2,3	2	1,2	0,7
5	1300	5,5	3,8	2,8	1,4
6	5600	19	15	12	6,4
Apertur $D$ :		19	13,5	10	7

Weicht der Messabstand von diesen Angaben ab, lässt sich der benötigte Messfelddurchmesser folgendermaßen bestimmen:



Vario-Optiken IS 12					
	Messabstand $a$ [mm]	Messfelddurchmesser $M_{90}$ [mm]			
		MB 14	MB 16	MB 18 MB 20L	MB 25 MB 35L
Optik 1	277	0,9	0,6	0,6	0,4
	400	1	0,8	0,8	0,5
	533	1,4	1,1	1,1	0,7
Optik 2	388	1	0,8	0,8	0,45
	700	1,8	1,5	1,5	0,8
	1170	3	2,4	2,4	1,4
Optik 3	550	1,5	1	1	0,6
	3000	9	6	6	3,3
	9500	25	19	19	10,6
Apertur $D$ *:		13,5 ... 17	10 ... 13	5 ... 7	

Vario-Optiken IGA 12					
	Messabstand $a$ [mm]	Messfelddurchmesser $M_{90}$ [mm]			
		MB 10	MB 13 MB 14L	MB 18	MB 23
Optik 1	279	1,3	0,9	0,5	0,4
	400	1,7	1,1	0,7	0,5
	520	2	1,2	0,8	0,7
Optik 2	390	1,4	1	0,6	0,45
	700	2,6	1,5	1	0,8
	1190	4,1	2,4	1,6	1,3
Optik 3	550	2	1,2	0,8	0,6
	3000	10,7	5,9	4,3	3,8
	5600	20	11	8	7
Apertur $D$ *:		13,5 ... 17		10 ... 13	

\* Abhängig vom Objektivauszug

## IS 12-S, IGA 12-S mit integriertem Schwenker

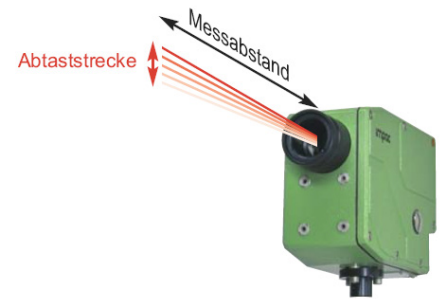
Die Pyrometer IS 12-S und IGA 12-S mit Fest-Optiken sind mit einem im Pyrometergehäuse integrierten Schwenker ausgestattet. Dieser lenkt den Messstrahl in vertikaler Richtung auf und ab. In Verbindung mit dem integrierten Maximalwertspeicher ermöglicht

er die optimale Messung schwingender Drähte, das Auffinden der heißesten Stelle bei teilweise verzundertem Material oder die Messung von kleinen, heißen Objekten, deren Position nicht genau bekannt ist.

Die Geräte sind alle mit Durchblickvisier und zusätzlichem Laserpilotlicht ausgestattet, um die Messfeldposition jederzeit leicht bestimmen zu können.

Der Schwenkwinkel lässt sich einstellen zwischen 0 und 4°, die Schwenkfrequenz zwischen 4 und 10 Hz.

Die interne Erfassungszeit der Pyrometer ist so schnell, dass die Schwenkbewegung des



Messstrahles keine Vergrößerung der Messfelder entstehen lässt.

Die Abtaststrecke vergrößert sich mit zunehmendem Messabstand. Die Tabelle gibt einen Überblick über die jeweilige Abtaststrecke bei den Messabständen der verschiedenen Optiken.

### Fest-Optiken

Messabstand a [mm]	Abtaststrecke bei 4° Schwenkwinkel
80	5,6 mm
160	11,2 mm
250	17,5 mm
660	46 mm
1300	91 mm
5600	391 mm

## Bestellnummern

Typ	Temperaturbereich		Mit Durchblickvisier, Fest-Optik	Mit Durchblickvisier, Fest-Optik, Laserpilotlicht	Mit Durchblickvisier, Vario-Optik, Laserpilotlicht	Mit Durchblickvisier, Fest-Optik, Laserpilotlicht, Schwenker (Typ -S)
IS 12	500 ... 1400 °C	(MB 14)	3 839 100	3 839 110	3 839 120	3 839 130
	600 ... 1600 °C	(MB 16)	3 839 150	3 839 160	3 839 170	3 839 180
	650 ... 1800 °C	(MB 18)	3 839 200	3 839 210	3 839 220	3 839 230
	750 ... 2500 °C	(MB 25)	3 839 250	3 839 260	3 839 270	3 839 280
	550 ... 2000 °C	(MB 20L)	3 839 300	3 839 310	3 839 320	3 839 330
	700 ... 3500 °C	(MB 35L)	3 839 350	3 839 360	3 839 370	3 839 380
IGA 12	250 ... 1000 °C	(MB 10)	3 839 600	3 839 610	3 839 620	3 839 630
	300 ... 1300 °C	(MB 13)	3 839 650	3 839 660	3 839 670	3 839 680
	350 ... 1800 °C	(MB 18)	3 839 700	3 839 710	3 839 720	3 839 730
	400 ... 2300 °C	(MB 23)	3 839 750	3 839 760	3 839 770	3 839 780
	250 ... 1400 °C	(MB 14L)	3 839 800	3 839 810	3 839 820	3 839 830

### Lieferumfang:

Gerät mit Optik nach Wahl, PC-Bearbeitungs- und Auswertesoftware InfraWin, Werkzertifikat, Bedienungsanleitung.

### Bestellhinweis:

Bei Bestellung bitte eine Optik (im Lieferumfang enthalten) Ihrer Wahl mit angeben. Ein Anschlusskabel oder Zusatzkabel für Schaltkontakte ist im Lieferumfang nicht enthalten und muss separat bestellt werden.

## Rotationsspiegel-Vorsatz ROT 10 (Zubehör)

Sollen größere Abtaststrecken erzielt werden, als mit dem integrierten Schwenker, so kann beim IS 12 oder IGA 12 der Rotationspiegel-Vorsatz ROT 10 an der Fest-Optik montiert werden. Damit wird abhängig vom Messbereich ein Schwenkwinkel zwischen 63 und 73° erreicht.

Typisches Anwendungsgebiet des Rotationsspiegel-Vorsatzes ist die Temperaturmessung von dünnen, schwingenden Drähten, von Folien oder Bahnen, an Walzstraßen, Erfassen des Maximalwertes bei Schüttgütern oder verzünderten Metallen.

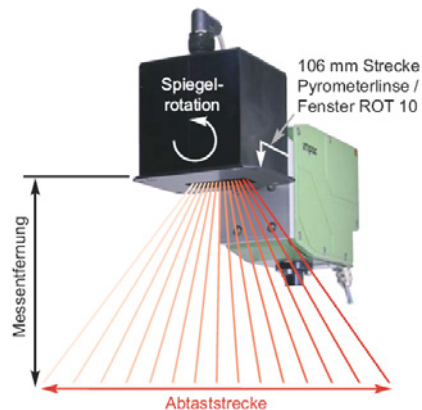
Mit Hilfe eines rotierenden Spiegels wird der Messstrahl des Pyrometers linienförmig über das Messobjekt bewegt. Bei Geräten mit Laserpilotlicht lässt sich die Abtaststrecke visuell

mitverfolgen. Der Rotationsspiegelvorsatz kann nur an den Fest-Optiken der Pyrometer befestigt werden. Da der Abstand von der Pyrometerlinse bis zum Fenster des Schwenkers bereits 106 mm beträgt, ist bei der Auswahl des benötigten Messabstandes die Optik entsprechend auszuwählen.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Abtaststrecke bei verschiedenen Messentfernungen:

Mit Fest-Optik	Messentfernung	Abtaststrecke
2	54 mm	130 mm
3	144 mm	261 mm
4	554 mm	857 mm
5	1194 mm	1768 mm
6	5494 mm	8035 mm

Die Auswertung des Signals erfolgt über den analogen Ausgang (0/4 ... 20 mA) bzw. die serielle Schnittstelle (RS232 oder RS485) des Pyrometers. Die



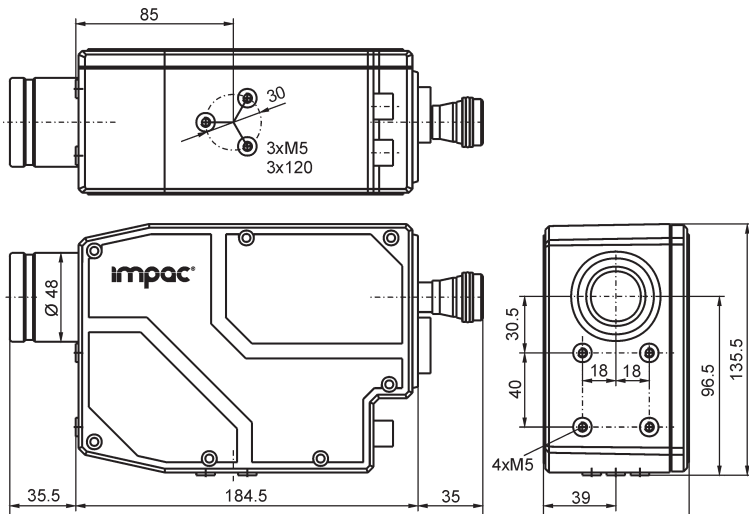
Scanfrequenz ist fest eingestellt auf 12,5 Hz. Der ROT 10 wird mit einer Wechselspannung von 24 V, 0 Hz betrieben.

Durch die Spiegelrotation muss am Pyrometer die kürzeste Erfassungszeit eingestellt werden, damit das einzelne Messfeld klein bleibt. Durch die hohe Rotationsgeschwindigkeit werden die Messfelder linienförmig und es ergeben sich folgende Messfeldgrößen für die Pyrometertypen mit den verschiedenen Messbereichen (MB):

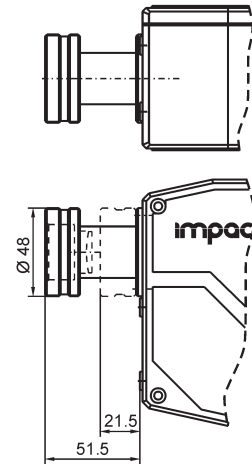
		IS 12 IGA 12	MB 14 MB 10	MB 13; 14L	MB 16; 18; 20L MB 18	MB 25; 35L MB 23
Fest-Optik	Messentfernung	Messfeldgröße [mm]				
2	54 mm	2,1 x 0,7	2,0 x 0,6	1,8 x 0,4	1,6 x 0,2	
3	144 mm	4,8 x 1,0	4,6 x 0,8	4,3 x 0,5	4,1 x 0,3	
4	554 mm	16,8 x 2,3	16,5 x 2,0	15,7 x 1,2	15,2 x 0,7	
5	1194 mm	36,8 x 5,5	35,1 x 3,8	34,1 x 2,8	32,7 x 1,4	
6	5494 mm	162,9 x 19,0	158,9 x 15	155,9 x 12,0	150,3 x 6,4	
Schwenkwinkel:		63°	68°	72°	73°	

# Abmessungen

Geräte mit Fest-Optik:



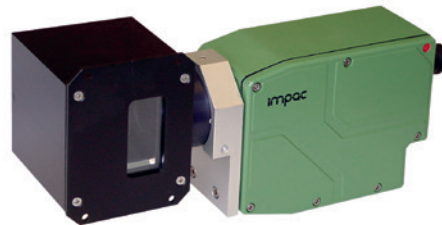
Geräte mit Vario-Optik:  
Optik ganz herausgezogen  
bzw. Optik ganz eingeschoben



# Zubehör-Übersicht



Kühlgehäuse



Rotationspiegel-Vorsatz  
ROT 10



NG DC



Kugelgelenkhalterung  
Stahl



Kugelgelenk-  
halterung



LED-Digitalanzeige  
DA 6000



Kühlplatte



Blasvorsatz

## Zubehör:

- 3 820 340 Anschlusskabel, 5 m lang, Winkelstecker
- 3 820 530 Anschlusskabel, 10 m lang, Winkelstecker
- 3 820 540 Anschlusskabel, 15 m lang, Winkelstecker
- 3 820 830 Anschlusskabel, 20 m lang, Winkelstecker
- 3 820 840 Anschlusskabel, 25 m lang, Winkelstecker
- 3 820 550 Anschlusskabel, 30 m lang, Winkelstecker
- 3 820 750 Anschlusskabel, 5 m lang, Winkelstecker temperaturbeständig bis 200 °C
- 3 821 120 Zusatzkabel für Grenzkontakte, 5 m
- 3 821 130 Zusatzkabel für Grenzkontakte, 10 m
- 3 821 140 Zusatzkabel für Grenzkontakte, 15 m
- 3 821 150 Zusatzkabel für Grenzkontakte, 20 m
- 3 821 160 Zusatzkabel für Grenzkontakte, 25 m
- 3 821 170 Zusatzkabel für Grenzkontakte, 30 m
- 3 821 200 Zusatzkabel für Grenzkontakte, 5 m, temperaturbeständig bis 200 °C
- 3 852 290 Netzteil NG DC, 100 to 240 V AC ⇒ 24 V DC, 1 A
- 3 852 540 Netzteil NG 0D im Normschienengehäuse; 85 ... 265 V AC ⇒ 24 V DC, 600 mA
- 3 852 550 Netzteil NG 2D, 85 ... 265 V AC, 48 ... 62 Hz ⇒ 24 V DC, 600 mA, mit 2 Grenzkontakten
- 3 826 750 USB auf RS485-Adapterkabel, HS-Version, 1,8 m lang
- 3 852 580 Konverter USB 2.0 ⇔ RS232
- 3 852 440 Protokollwandler RS485/RS232 (umschaltbar) <-> Profibus-DP für 1 Gerät
- 3 852 460 Protokollwandler RS485 <-> Profibus DP für 32 Geräte
- 3 852 620 Protokollwandler IMPAC-Protokoll (RS485 oder RS232) <-> ProfiNet zum Anschluss von 1 Pyrometer
- 3 852 630 Protokollwandler IMPAC-Protokoll (RS485) <-> ProfiNet zum Anschluss von bis zu 32 Pyrometern
- 3 890 650 DA 4000: LED Digitalanzeige, 2 Grenzkontakte, Versorgung 230 V AC
- 3 891 220 DA 4000: LED Digitalanzeige, 2 Grenzkontakte, Versorgung 115 V AC
- 3 890 560 LED-Digitalanzeige DA 6000-N: mit Parametrierfunktion für digitale IMPAC-Pyrometer, RS232-Schnittstelle
- 3 890 570 DA 6000-N Digitalanzeige, zur Einstellung des Pyrometers über RS485-Schnittstelle
- 3 890 520 DA 6000: wie DA 6000-N, aber mit Analogeingang und 2 Grenzkontakten für die RS232-Schnittstelle
- 3 890 530 DA 6000: wie DA 6000-N, aber mit Analogeingang und 2 Grenzkontakten für die RS485-Schnittstelle
- 3 826 510 PI 6000: PID-Programmregler, sehr schnell, für stationäre, digitale IMPAC-Pyrometer
- 3 835 060 Bladvorsatz
- 3 837 200 Kühlplatte
- 3 837 330 Kühlgehäuse
- 3 834 200 Kugelgelenkhalterung
- 3 834 140 Kugelgelenkhalterung (Stahl) für raue Umgebung bzw. für Kühlgehäuse
- 3 834 320 Montagewinkel für Serie 12
- 3 835 590 90° Umlenkspiegel für IS 12 & IGA 12 (nur für Festoptiken)
- 3 843 260 ROT 10 Rotationsspiegelvorsatz
- 3 848 610 Austausch-Fest-Optik 1
- 3 848 620 Austausch-Fest-Optik 2
- 3 848 630 Austausch-Fest-Optik 3
- 3 848 640 Austausch-Fest-Optik 4
- 3 848 650 Austausch-Fest-Optik 5
- 3 848 660 Austausch-Fest-Optik 6
- 3 848 670 Austausch-Vario-Optik 1
- 3 848 680 Austausch-Vario-Optik 2
- 3 848 690 Austausch-Vario-Optik 3



Internationale Kontaktinformationen finden Sie unter [advancedenergy.com](http://advancedenergy.com).

[sales.support@aei.com](mailto:sales.support@aei.com)  
+49.69.97373.0

PRECISION | POWER | PERFORMANCE

Die technischen Daten können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. ©2019 Advanced Energy Industries, Inc. Alle Rechte vorbehalten. Advanced Energy®, Impac®, und AE® sind in den USA eingetragene Marken von Advanced Energy Industries, Inc.