



Betriebsanleitung
thermoMETER TIM 8
thermoIMAGER TIM 40 / TIM 41

Spot finder IR-Kamera

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

Inhalt

1.	Sicherheit.....	7
1.1	Verwendete Zeichen	7
1.2	Warnhinweise.....	7
1.3	Hinweise zur CE-Kennzeichnung	8
1.4	Bestimmungsgemäße Verwendung	9
1.5	Bestimmungsgemäßes Umfeld	9
2.	Technische Daten	10
2.1	Funktionsprinzip	10
2.2	Modellübersicht	10
2.3	Allgemeine Spezifikation	11
2.4	Vibration / Schock	12
	2.4.1 Verwendete Normen.....	12
	2.4.2 Beanspruchungsprogramm Kamera (jeweils in Funktion)	12
2.5	Elektrische Spezifikation.....	14
2.6	Messtechnische Spezifikation	15
3.	Lieferung.....	16
3.1	Lieferumfang	16
3.2	Lagerung.....	16
4.	Optische Daten.....	17
4.1	Objektive thermoMETER TIM 8	20
4.2	Objektive thermoIMAGER TIM 40.....	21
4.3	Objektive thermoIMAGER TIM 41.....	22
5.	Mechanische Installation	23
5.1	Maßzeichnungen	23
6.	Elektrische Installation.....	28
6.1	Prozessinterface	29
6.2	Prozess-Interface thermoMETER TIM 8 / thermoIMAGER TIM 41	29
6.3	Prozess-Interface thermoIMAGER TIM 40.....	32
6.4	Pin-Belegung thermoMETER TIM 8 / thermoIMAGER TIM 41	34
6.5	Pin-Belegung thermoIMAGER TIM 40.....	35

7.	Inbetriebnahme	36
8.	Hinweise für den Betrieb	37
8.1	Reinigung.....	37
9.	Software TIM Connect.....	38
9.1	Minimale Systemvoraussetzungen.....	38
9.2	Installation und Inbetriebnahme.....	38
9.3	Autonomer Betrieb thermoMETER TIM 8 / thermoIMAGER TIM 41	41
9.3.1	Besonderheiten für thermoIMAGER TIM 41	43
9.3.2	Hot-/Coldspot Funktion im autonomen Betrieb	46
9.4	Ethernet thermoMETER TIM 8 / thermoIMAGER TIM 41	47
9.4.1	Ethernet Einrichtung (Punkt-zu-Punkt-Verbindung).....	48
9.5	Grundfunktionen der Software TIM Connect	52
10.	Prinzip der Infrarot-Temperaturmessung	55
10.1	Einführung	55
10.2	Anwendungsbeispiele	58
11.	Emissionsgrad.....	59
11.1	Definition	59
11.2	Bestimmung eines unbekanntes Emissionsgrades	61
11.3	Charakteristische Emissionsgrade	62
12.	Haftungsausschluss	63
13.	Service, Reparatur.....	63
14.	Außerbetriebnahme, Entsorgung	64

Anhang

A 1	Zubehör	65
A 1.1	Freiblasvorsatz laminar.....	65
A 1.2	Wasserkühlung.....	69
A 1.3	Shutter.....	71
A 1.4	Kombination aus Freiblasvorsatz, Wasserkühlung und Shutter.....	75
A 1.5	Outdoor-Schutzgehäuse.....	80
A 1.6	Hardware und Software.....	81
A 2	Werkseinstellungen	81
A 3	Emissionsgradtabelle Metalle	82
A 4	Emissionsgradtabelle Nichtmetalle	85
A 5	Industrielles Prozessinterface für thermoMETER TIM 8 (optional)	87
A 6	Industrielles Prozessinterface für thermoIMAGER TIM 40 (optional)	91
A 7	Beispiele für eine Fail-Safe-Überwachung mit einer SPS	94
A 8	USB-Kabelverlängerungen für thermoIMAGER TIM 40	96
A 9	Kurzanleitung zur seriellen Kommunikation	97
A 9.1	Einleitung.....	97
A 9.2	Einrichten der Schnittstelle.....	97
A 9.3	Befehlsliste.....	97
A 10	Kurzanleitung zur DLL Kommunikation (IPC)	98
A 11	thermoIMAGER TIM Connect Resource Translator	99
A 12	Prozessinterface-Schaltungen für thermoIMAGER TIM 40	100
A 12.1	Analogausgang.....	100
A 12.2	Digitaleingang.....	100
A 12.3	Analogeingang.....	101
A 12.4	Relaisausgang am industriellen Prozessinterface.....	102

1. Sicherheit

Die Systemhandhabung setzt die Kenntnis der Betriebsanleitung voraus.

1.1 Verwendete Zeichen

In dieser Betriebsanleitung werden folgende Bezeichnungen verwendet:



Zeigt eine gefährliche Situation an, die zu geringfügigen oder mittelschweren Verletzungen führt, falls diese nicht vermieden wird.



Zeigt eine Situation an, die zu Sachschäden führen kann, falls diese nicht vermieden wird.



Zeigt eine ausführende Tätigkeit an.



Zeigt einen Anwendertipp an.

Messung

Zeigt eine Hardware oder eine(n) Schaltfläche/Menüeintrag in der Software an.

1.2 Warnhinweise



Schließen Sie die Spannungsversorgung und das Anzeige-/Ausgabegerät nach den Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel an.

> Verletzungsgefahr

> Beschädigung oder Zerstörung der Kamera



Vermeiden Sie das Ausrichten der Kamera auf intensive Energiequellen (z.B. Geräte, die eine Laserstrahlung emittieren oder Reflexionen solcher Geräte). Dies gilt auch, wenn die Kamera ausgeschaltet ist.

> Beeinträchtigung der Genauigkeit der Messung

> Irreparabler Schaden des Infrarotdetektors

Vermeiden Sie statische Aufladungen und bringen Sie das Gerät nicht in die Nähe von starken elektromagnetischen Feldern (z.B. Lichtbogen-Schweißanlagen oder Induktionsheizer)

> Beschädigung oder Zerstörung der Kamera

Vermeiden Sie Stöße, Schläge und Vibration auf die Kamera.

> Beschädigung oder Zerstörung der Kamera

Die Versorgungsspannung darf angegebene Grenze nicht überschreiten.

> Beschädigung oder Zerstörung der Kamera

Auf die Kamera dürfen keine lösungsmittelhaltigen Reinigungsmittel (weder für die Optik noch auf das Gehäuse) einwirken.

> Beschädigung oder Zerstörung der Kamera

Vermeiden Sie abrupte Änderungen der Umgebungstemperatur.

> Fehlanzeigen des Gerätes

Schützen Sie das USB-Kabel vor Beschädigung.

> Ausfall der Kamera

1.3 Hinweise zur CE-Kennzeichnung

Für das Messsystem thermoIMAGER TIM gilt:

- EU-Richtlinie 2014/30/EU
- EU-Richtlinie 2011/65/EU

Produkte, die das CE-Kennzeichen tragen, erfüllen die Anforderungen der zitierten EU-Richtlinien und der jeweils anwendbaren harmonisierten europäischen Normen (EN). Das Messsystem ist ausgelegt für den Einsatz im Industriebereich und Laborbereich.

Die EU-Konformitätserklärung und die technischen Unterlagen werden gemäß den EU-Richtlinien für die zuständigen Behörden bereit gehalten.

1.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Die thermoIMAGER TIM Kamera ist für den Einsatz im Industrie- und Laborbereich konzipiert. Es wird eingesetzt zur Messung der von Objekten emittierten Infrarotstrahlung und berechnet auf dieser Grundlage die Oberflächentemperatur, [siehe 10](#).
- Das System darf nur innerhalb der in den technischen Daten angegebenen Werte betrieben werden, [siehe 2](#).
- Das System ist so einzusetzen, dass bei Fehlfunktionen oder Totalausfall des Systems keine Personen gefährdet oder Maschinen und andere materielle Güter beschädigt werden.
- Bei sicherheitsbezogener Anwendung sind zusätzlich Vorkehrungen für die Sicherheit und zur Schadensverhütung zu treffen.

1.5 Bestimmungsgemäßes Umfeld

- Schutzklasse: IP67 (NEMA-4)
- Betriebstemperatur: 0 ... +50 °C
- Lagertemperatur: -40 ... +70 °C
- Relative Luftfeuchtigkeit: 10 ... 95 %, nicht kondensierend

HINWEIS

Vermeiden Sie abrupte Änderungen der Umgebungstemperatur
> Fehlanzeigen des Gerätes

2. Technische Daten

2.1 Funktionsprinzip

Das thermoMETER TIM 8 und das thermoIMAGER TIM 40 messen die von Objekten emittierte Infrarotstrahlung und berechnet auf dieser Grundlage die Oberflächentemperatur, siehe 10. Durch den zweidimensionalen Detektor (FPA – focal plain array) erfolgt die Messung und wird über genormte Farbskalen als Thermografiebild dargestellt. Die radiometrische Verarbeitung der Bilddaten ermöglicht eine nachträgliche detaillierte Bildanalyse mit der komfortablen Software TIM Connect.

2.2 Modellübersicht

Die Kameras der TIM-Serie sind in folgenden Basisvarianten lieferbar:

Modell	Typ	Temperaturbereiche	Spektralbereich	Bildfrequenz	Typische Anwendungen
thermoMETER TIM 8	IR	-20 bis 900 °C	8 - 14 μm	USB/Ethernet: 50 Hz	Flächenmessungen in der industriellen Anwendung, autonomer Betrieb mit automatischer Spot-Suche
thermoIMAGER TIM 40	IR	-20 bis 900 °C	8 - 14 μm	USB: 80 Hz / 27 Hz	Aufnahme von Echtzeit-Wärmebildern in Höchstgeschwindigkeit; Detektion feinsten Temperaturunterschiede
thermoIMAGER TIM 41	IR	-20 bis 900 °C	8 - 14 μm	Ethernet: 25 HZ USB: 4 Hz	Flächenmessungen in der Industriellen Anwendung, autonomer Betrieb mit automatischer Spot-Suche

2.3 Allgemeine Spezifikation

Modell	thermoMETER TIM 8	thermoIMAGER TIM 40	thermoIMAGER TIM 41
Schutzgrad	IP67 (NEMA-4) ¹		
Betriebstemperatur	0 ... +50 °C		
Lagertemperatur	-40 ... +70 °C		
Relative Luftfeuchtigkeit	10 ... 95 %, nicht kondensierend		
Material (Gehäuse)	Edelstahl		
Abmessungen	36 x 90 mm / M30	36 x 100 mm / M30	
Gewicht (inkl. Objekt)	201 - 221 g (abhängig vom Objektiv)	216 - 220 g (abhängig vom Objektiv)	
Kabellänge (USB)	USB	1 m (Standard), 3 m, 5 m	1 m (Standard), 3 m, 5 m, 10 m, 20 m
	Ethernet/ RS485	100 m	-
Vibration ¹	IEC 68-2-6: (sinusförmig), siehe 2.4 IEC 60068-2-64 (Breitbandrauschen), siehe 2.4		
Schock ¹	IEC 68-2-27: 25 g und 50 g), siehe 2.4		

1) Verwendete Normen bei Vibration und Schock

2.4 Vibration / Schock

2.4.1 Verwendete Normen

DIN EN 60068-1: 1995-03

DIN EN 60068-2-6: VDE 0468-2-6: 2008-10

DIN EN 60068-2-27: VDE 0468-2-27: 2010-02

DIN EN 60068-2-47: 2006-03

DIN EN 60068-2-64: VDE 0468-2-64: 2009-04

Umweltprüfungen - Teil 1: Allgemeines und Leitfaden

Umgebungseinflüsse - Teil 2-6: Prüfverfahren -

Prüfung Fc: Schwingen (sinusförmig)

Umgebungseinflüsse - Teil 2-27: Prüfverfahren - Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken

Umgebungseinflüsse - Teil 2-47: Prüfverfahren - Befestigung von Prüflingen für Schwing-, Stoß und ähnliche dynamische Prüfungen

Umgebungseinflüsse - Teil 2-64: Prüfverfahren - Prüfung Fh: Schwingen, Breitbandrauschen (digital geregelt) und Leitfaden

2.4.2 Beanspruchungsprogramm Kamera (jeweils in Funktion)

Schocken, halbsinus 25 g – Prüfung Ea 25 g (gem. DIN EN 60068-2-27: VDE 0468-2-27: 2010-02)		
Beschleunigung	245 m/s ²	(25 g)
Impulsdauer	11 ms	
Anzahl der Richtungen	6	(3 Achsen mit je 2 Richtungen)
Dauer	600 Schocks	(100 Schocks in jede Richtung)
Schocken, halbsinus 50 g – Prüfung Ea 50 g (gem. DIN EN 60068-2-27: VDE 0468-2-27: 2010-02)		
Beschleunigung	490 m/s ²	(50 g)
Impulsdauer	11 ms	
Anzahl der Richtungen	6	(3 Achsen mit je 2 Richtungen)
Dauer	18 Schocks	(3 Schocks in jede Richtung)

Schwingen, sinusförmig – Prüfung Fc (gem. DIN EN 60068-2-6: VDE 0468-2-6: 2008-10)			
Frequenzbereich	10 - 500 Hz		
Beschleunigung	29,42 m/s ²	(3 g)	
Frequenzänderung	1 Oktave/ min		
Anzahl der Achsen	3		
Beanspruchungsdauer	1:30 h	(3 x 0.30 h)	
Schwingen, Breitbandrauschen – Prüfung Fh (gem. DIN EN 60068-2-64: VDE 0468-2-64: 2009-04)			
Frequenzbereich	10 - 2000 Hz		
Beschleunigung, effektiv	39,3 m/s ²	(4,01 g _{RMS})	
Frequenzspektrum	10 - 106 Hz	0,9610 (m/s ²) ² /Hz	(0,010 g ² /Hz)
	106 - 150 Hz	+6 dB/ Oktave	
	150 - 500 Hz	1,9230 (m/s ²) ² /Hz	(0,020 g ² /Hz)
	500 - 2000 Hz	-6 dB/ Oktave	
	2000 Hz	0,1245 (m/s ²) ² /Hz	(0,00126 g ² /Hz)
Anzahl der Achsen	3		
Beanspruchungsdauer	3 h	(3 x 1 h)	

2.5 Elektrische Spezifikation

Modell	thermoMETER TIM 8	thermoIMAGER TIM 40	thermoIMAGER TIM 41
Spannungsversorgung	USB/ PoE/ 5 - 30 VDC	USB	USB/ PoE/ 5 - 30 VDC
Stromverbrauch	max. 500 mA		
Ausgang Prozess Interface (PIF out)	0/4 - 20 mA	0 - 10 V	0/4 - 20 mA
	(Hauptmessfeld, Messfeld, Innentemperatur, Flagstatus, Alarm, Framesynchronisation, Fail-Safe, Externe Kommunikation), siehe A 12		
Eingang Prozess Interface (PIF in)	0 - 10 V (Emissionsgrad, Umgebungstemperatur, Referenztemperatur, Freie Größe, Flagsteuerung, getriggerte Aufnahme, Schnappschüsse, Zeilenkamera und Ereignis-Grabber, Max./Min.-Suche zurücksetzen), siehe A 12		
Digitaler Eingang Prozess Interface	Flagsteuerung, getriggerte Aufnahme, Schnappschüsse, Zeilenkamera und Ereignis-Grabber, Max./Min.-Suche zurücksetzen		
Digitaler Ausgang Prozess Interface	Flagstatus, Alarm, Framesynchronisation, Fail-safe, Externe Kommunikation		
Digitale Schnittstelle	USB 2.0/ Ethernet/ RS485	USB 2.0/ optional USB zu GigE (PoE) Umsetzung	USB 2.0/ Ethernet/ RS485

2.6 Messtechnische Spezifikation

Modell	thermoMETER TIM 8	thermoIMAGER TIM 40	thermoIMAGER TIM 41
Temperaturbereich (skalierbar)	-20 ... 100 °C; 0 ... 250 °C; (20) 150 ... 900 °C ¹⁾	-20 ... 100 °C; 0 ... 250 °C; (20) 150 ... 900 °C ¹⁾	-20 ... 100 °C; 0 ... 250 °C; (20) 150 ... 900 °C ¹⁾
Spektralbereich	8 - 14 μm		
Detektor	UFPA, 80 x 80 Pixel @ 50 Hz	UFPA, 382 x 288 Pixel @ 80 Hz/27 Hz	UFPA, Ethernet: 384 x 240 Pixel @ 25 Hz USB: 384 x 240 Pixel @ 4 Hz
Objektive (FOV)	12° x 12° (F=1,0); 30° x 30° (F=0,9); 55° x 55° (F=0,9); 80° x 80° (F=0,9)	18° x 14° (F=1,1); 29° x 22° (F=0,9); 53° x 38° (F=0,9); 80° x 54° (F=0,9)	18° x 12° (F=1,1); 29° x 18° (F=0,9); 53° x 31° (F=0,9); 80° x 44° (F=0,9)
Optische Auflösung (D:S)	190:1 (12° Optik)	390:1 (18° Optik)	
Systemgenauigkeit ²⁾	±2°C oder ±2 %		
Temperaturauflösung (NETD)	100 mK	80 mK	
Aufwärmzeit	10 min		
Emissionsgrad	0,100 ... 1,100		
Software	TIMConnect		

1) Die Genauigkeitsspezifikation gilt ab 150 °C

2) Bei Umgebungstemperatur 23±5 °C; der jeweils größere Wert gilt.

3. Lieferung

3.1 Lieferumfang

- 1 thermoMETER TIM 8, thermoIMAGER TIM 40 oder thermoIMAGER TIM 41
- 1 USB-Kabel (1 m ¹)
- 1 Ethernet PoE Kabel: 1 m (nur für thermoIMAGER TIM 41)
- 1 Montagemutter und Montagewinkel (justierbar in einer Achse, Stativgewinde)
- 1 Prozessinterface-Kabel mit Anschlussklemmleiste (1 m)
- 1 USB-Stick mit Softwarepaket TIM Connect
- 1 Montageanleitung

- ➡ Nehmen Sie die Teile des Messsystems vorsichtig aus der Verpackung und transportieren Sie sie so weiter, dass keine Beschädigungen auftreten können.
- ➡ Prüfen Sie die Lieferung nach dem Auspacken sofort auf Vollständigkeit und Transportschäden prüfen.
- ➡ Wenden Sie sich bei Schäden oder Unvollständigkeit sofort an den Hersteller oder Lieferanten.


Optionales Zubehör finden Sie im Anhang, [siehe A 1](#).

3.2 Lagerung

- Lagertemperatur: -40 ... +70 °C
- Relative Luftfeuchtigkeit: 10 ... 95 %, nicht kondensierend

1) Beim USB-Kabel (1 m) besitzt der Kamerastecker keinen IP67-Schutzgrad. Für industrielle Anwendungen sind Kabellängen mit 1 m, 3 m, 10 m und 20 m mit IP67- Schutzgrad als optionales Zubehör erhältlich.

4. Optische Daten

- Stellen Sie sicher, dass das thermische Bild korrekt fokussiert ist. Die Kameras besitzen einen motorisierten Fokus, der in der TIM Connect Software eingestellt werden kann (Menü `Ansicht > Fenster > Entfernung`) oder über das Icon . Eine Verstellung nach links führt zur Fokuseinstellung „nah“ und eine Verstellung nach rechts zur Fokuseinstellung „unendlich“.

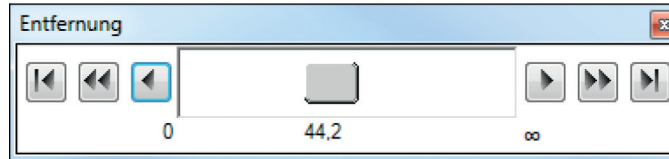


Abb. 1 Motorisierte Fokuseinstellung in der TIM Connect Software

Eine Auswahl von Optiken macht es Ihnen möglich, Objekte in verschiedenen Entfernungen präzise zu messen; von Nah- und Standard-Entfernungen bis hin zu großen Distanzen.

- Beachten Sie dabei, dass die TIM-Kamera eine festeingebaute Optik hat. Ein Wechsel der Optik ist nicht möglich.
Bitte beachten Sie, dass der motorisierte Fokus nur für die Inbetriebnahme und die Installation verwendet werden sollte und dass eine permanente Bewegung des Fokusmotors nicht zulässig ist.

Bei Wärmebildkameras gibt es verschiedene Parameter, welche den Zusammenhang zwischen der Messobjektentfernung und der Pixelgröße auf der Objektebene darstellen, [siehe Abb. 3](#), [siehe Abb. 4](#), [siehe Abb. 5](#).

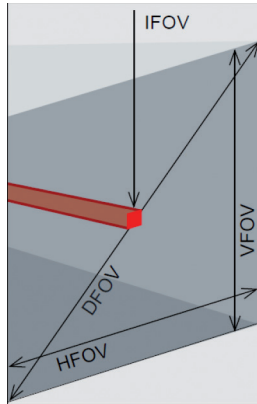


Abb. 2 Abhängigkeit zwischen Sichtfeld (FOV) und Abstand

HFOV	Horizontale Ausdehnung des Gesamtmessfeldes auf der Objektebene
VFOV	Vertikale Ausdehnung des Gesamtmessfeldes auf der Objektebene
IFOV	Größe der einzelnen Pixel auf der Objektebene
DFOV	Diagonale Ausdehnung des Gesamtmessfeldes auf der Objektebene
MFOV	Empfohlene, kleinste Messobjektgröße von 3 x 3 Pixel (thermoIMAGER TIM 40 / TIM 41) und 2 x 2 (thermoMETER TIM 8), in der Zeichnung, siehe Abb. 2 , nicht ausgewiesen

Geometrische Auflösung für ideale Temperaturmessung

Beim Design von Optiken für messende IR-Kameras muss besonderes Augenmerk darauf gelegt werden, wie gut der Detailkontrast eines Objektes im Bild dargestellt werden kann. Dies wird mit der Modulationsübertragungsfunktion (MTF) beschrieben. Da im Gegensatz zu visuellen Kameras bei IR-Kameras eher der thermische Kontrast wichtig ist, wird in diesem Zusammenhang die Slit Response Funktion (SRF) angewendet. Als Ergebnis wird ermittelt, wie viele Pixel ein Objekt ausfüllen muss, damit seine Temperatur exakt gemessen werden kann. Bei hochwertigen Infraroptiken sind dies 3x3 Pixel bzw. 2x2 Pixel. Eine hochwertige Kameraoptik ermöglicht also bei gleicher Pixelanzahl des Detektors eine größere Messentfernung bzw. die exakte Temperaturmessung kleinerer Strukturen und Objekte. Die 3x3-Pixel (2x2-Pixel) - Geometrie bezeichnet man als MFOV (Measurement Field of View) - ein Einzelpixel auf der Objektebene wird als IFOV (Instantaneous Field of View) bezeichnet. Der MFOV ist vergleichbar mit der Messfleckdefinition bei Infrarot-Thermometern.

Die nachfolgenden Tabellen sind mit Beispielen versehen, in welcher Entfernung welche Messfeldgröße und Pixelgröße erreicht wird. Zur optimalen Konfiguration der Kameras stehen mehrere Objektive zur Auswahl. Weitwinkelobjektive weisen aufgrund ihres großen Öffnungswinkels eine radiale Verzeichnung auf; die Software TIM Connect enthält einen Algorithmus, welcher diese Verzeichnung korrigiert. Alternativ zu den nachfolgenden Tabellen kann ebenfalls der Optikkalkulator verwendet werden. Die aktuelle Software dazu finden Sie unter:

<https://www.micro-epsilon.com/temperature-sensors/thermoIMAGER/optics/>

4.1 Objektive thermoMETER TIM 8

TIM 8	Brennweite [mm]	Winkel	Minimaler Messabstand ¹	Entfernung zum Messobjekt [m]												
					0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	1	2	4	6	10	30	100
80 x 80 px	5	30° 30° 6,67 mrad	0,2 m	HFOV [m]	0,028	0,056	0,111	0,167	0,279	0,557	1,115	2,23	3,346	5,6	16,7	55,8
				VFOV [m]	0,028	0,056	0,111	0,167	0,279	0,557	1,115	2,23	3,346	5,6	16,7	55,8
				IFOV [mm]	0,33	0,67	1,33	2,0	3,33	6,67	13,33	26,67	40,0	66,67	200,0	666,67
12° Teleoptik	13	12° 12° 2,66 mrad	0,3 m	HFOV [m]		0,022	0,043	0,065	0,21	0,21	0,43	0,85	1,28	2,1	6,4	21,3
				VFOV [m]		0,022	0,043	0,065	0,11	0,21	0,43	0,85	1,28	2,1	6,4	21,3
				IFOV [mm]		0,3	0,5	0,8	1,3	2,7	5,3	10,6	15,9	26,6	79,7	265,6
55° Weitwinkel- optik	3	55° 55° 11,15 mrad	0,2 m	HFOV [m]	0,057	0,110	0,218	0,325	0,539	1,07	2,14	4,27	6,41	10,7	32,0	106,7
				VFOV [m]	0,057	0,110	0,218	0,325	0,539	1,07	2,14	4,27	6,41	10,7	32,0	106,7
				IFOV [mm]	0,6	1,2	2,3	3,4	5,6	11,2	22,4	44,6	66,9	111,5	334,5	1114,8
80° Super- weitwinkeloptik	2	80° 80° 15,45 mrad	0,2 m	HFOV [m]	0,090	0,174	0,343	0,509	0,884	1,682	3,357	6,708	10,058	16,8	50,3	167,5
				VFOV [m]	0,090	0,174	0,343	0,509	0,88	1,682	3,357	6,708	10,058	16,8	50,3	167,5
				IFOV [mm]	0,08	1,6	3,2	4,7	7,8	15,5	31,0	61,9	92,8	154,6	463,7	1545,5

Abb. 3 Tabelle mit Beispielen (TIM 8), in welcher Entfernung welche Messfeldgröße und Pixelgröße erreicht wird

FOV: Horizontale Ausdehnung des Gesamtmessfeldes auf der Objektebene

VFOV: Vertikale Ausdehnung des Gesamtmessfeldes auf der Objektebene

IFOV: Größe der einzelnen Pixel auf der Objektebene

1) Für Entfernungen unterhalb des minimalen Messabstands kann die Messgenauigkeit der Kamera außerhalb der Spezifikation liegen.

4.2 Objektive thermoIMAGER TIM 40

TIM 40	Brennweite [mm]	Winkel	Minimaler Messabstand ¹	Entfernung zum Messobjekt [m]												
					0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	1	2	4	6	10	30	100
29 ° Standardoptik	13	29° 22° 1,3 mrad	0,35 m	HFOV [m]		0,059	0,111	0,16	0,27	0,53	1,06	2,1	3,2	5,3	15,8	52,5
				VFOV [m]		0,043	0,082	0,12	0,20	0,39	0,78	1,5	2,3	3,9	11,6	38,5
				IIFOV [mm]		0,2	0,3	0,4	0,7	1,4	2,8	5,5	8,3	13,8	41,2	137,4
18 ° Teleoptik	20	18° 14° 0,9 mrad	0,35 m	HFOV [m]		0,069	0,102	0,17	0,33	0,66	1,30	1,9	3,2	9,7	32,4	
				VFOV [m]		0,051	0,076	0,12	0,25	0,49	0,98	1,5	2,5	7,4	24,6	
				IIFOV [mm]		0,2	0,3	0,4	0,9	1,7	3,4	5,1	8,5	25,4	84,8	
53 ° Weitwinkel- optik	8	53° 38° 2,2 mrad	0,25 m	HFOV [m]		0,099	0,20	0,30	0,49	0,99	2,0	4,0	5,9	9,9	29,6	98,6
				VFOV [m]		0,071	0,14	0,21	0,34	0,68	1,4	2,7	4,1	6,8	20,4	68,1
				IIFOV [mm]		0,26	0,53	0,78	1,3	2,6	5,2	10,4	15,5	25,9	77,5	258,2
80 ° Super- weitwinkeloptik	6	80° 54° 3,0 mrad	0,2 m	HFOV [m]	0,084	0,16	0,32	0,48	0,81	1,6	3,3	6,5	9,8	16,6	49,9	166,4
				VFOV [m]	0,056	0,11	0,21	0,331	0,51	1,0	2,0	4,1	6,1	10,2	30,6	101,9
				IIFOV [mm]	0,2	0,4	0,8	1,3	2,1	4,2	8,5	17,0	25,7	43,6	130,7	435,5

Abb. 4 Tabelle mit Beispielen (TIM 40), in welcher Entfernung welche Messfeldgröße und Pixelgröße erreicht wird

FOV: Horizontale Ausdehnung des Gesamtmessfeldes auf der Objektebene

VFOV: Vertikale Ausdehnung des Gesamtmessfeldes auf der Objektebene

IIFOV: Größe der einzelnen Pixel auf der Objektebene

1) Für Entfernungen unterhalb des minimalen Messabstands kann die Messgenauigkeit der Kamera außerhalb der Spezifikation liegen.

4.3 Objektive thermoIMAGER TIM 41

TIM 41	Brennweite [mm]	Winkel	Minimaler Messabstand ¹	Entfernung zum Messobjekt [m]												
					0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	1	2	4	6	10	30	100
384 x 240 px 29° Standardoptik	13	29° 18° 1,4 mrad	0,35 m	HFOV [m]		0,059	0,112	0,17	0,27	0,53	1,07	2,1	3,2	5,3	15,9	52,9
				VFOV [m]		0,036	0,068	0,10	0,16	0,32	0,64	1,3	1,9	3,2	9,5	31,7
				IIFOV [mm]		0,2	0,3	0,4	0,7	1,4	2,8	5,5	8,3	13,8	41,3	137,7
18° Teleoptik	20	18° 12° 0,9 mrad	0,35 m	HFOV [m]			0,069	0,102	0,17	0,33	0,66	1,31	2,0	3,3	9,8	32,6
				VFOV [m]			0,043	0,064	0,10	0,21	0,41	0,82	1,2	2,1	6,1	20,5
				IIFOV [mm]			0,2	0,3	0,4	0,9	1,7	3,4	5,1	8,5	25,5	84,8
53° Weitwinkeloptik	8	53° 31° 2,6 mrad	0,25 m	HFOV [m]		0,100	0,20	0,30	0,49	0,99	2,0	4,0	5,9	9,9	29,7	98,9
				VFOV [m]		0,057	0,11	0,17	0,28	0,55	1,1	2,2	3,3	5,5	16,5	54,9
				IIFOV [mm]		0,3	0,5	0,8	1,3	2,6	5,1	10,3	15,5	25,8	77,2	257,4
80° Superweitwinkeloptik	6	80° 44° 4,3 mrad	0,2 m	HFOV [m]	0,084	0,16	0,32	0,48	0,81	1,6	3,3	6,5	9,8	16,6	49,9	166,4
				VFOV [m]	0,044	0,08	0,17	0,25	0,41	0,8	1,6	3,2	4,8	8,0	24,1	80,4
				IIFOV [mm]	0,2	0,4	0,8	1,3	2,1	4,2	8,5	16,9	25,5	43,4	130,0	433,2

Abb. 5 Tabelle mit Beispielen (TIM 41), in welcher Entfernung welche Messfeldgröße und Pixelgröße erreicht wird

FOV: Horizontale Ausdehnung des Gesamtmessfeldes auf der Objektebene

VFOV: Vertikale Ausdehnung des Gesamtmessfeldes auf der Objektebene

IIFOV: Größe der einzelnen Pixel auf der Objektebene

1) Für Entfernungen unterhalb des minimalen Messabstands kann die Messgenauigkeit der Kamera außerhalb der Spezifikation liegen.

5. Mechanische Installation

Das thermoMETER TIM 8 und der thermoIMAGER TIM 40 / TIM 41 sind mit einem metrischen M30x1-Gewinde ausgestattet und können entweder direkt über dieses Gewinde oder mit Hilfe der Sechskantmutter (Standard) und eines justierbaren Montagewinkels (Standard), [siehe Abb. 7](#), an vorhandenen Montagevorrichtungen installiert werden.

5.1 Maßzeichnungen



Abb. 6 thermoMETER TIM 8 / thermoIMAGER TIM 40 / TIM 41 mit Montagewinkel

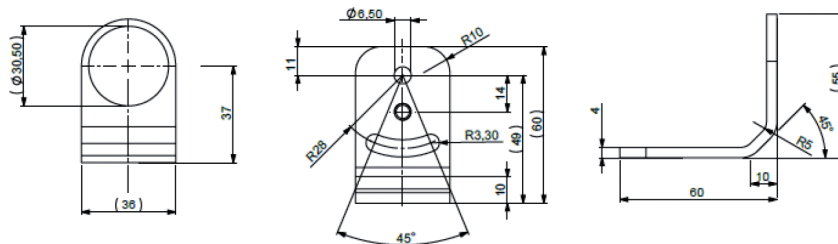


Abb. 7 Montagewinkel, justierbar in einer Achse, mit Stativgewinde

i Für eine korrekte Orientierung muss der USB-Anschluss auf der linken Seite und der PIF-Anschluss auf der rechten Seite sein, [siehe Abb. 8](#), [siehe Abb. 9](#), [siehe Abb. 10](#).

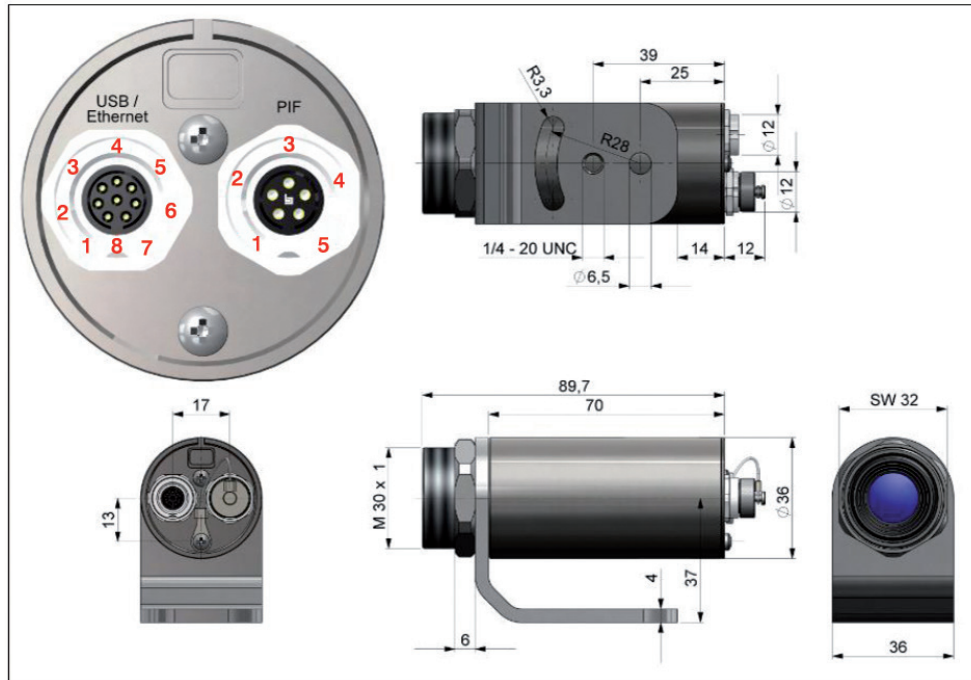


Abb. 8 Maßzeichnung thermoMETER TIM 8, Abmessungen in mm

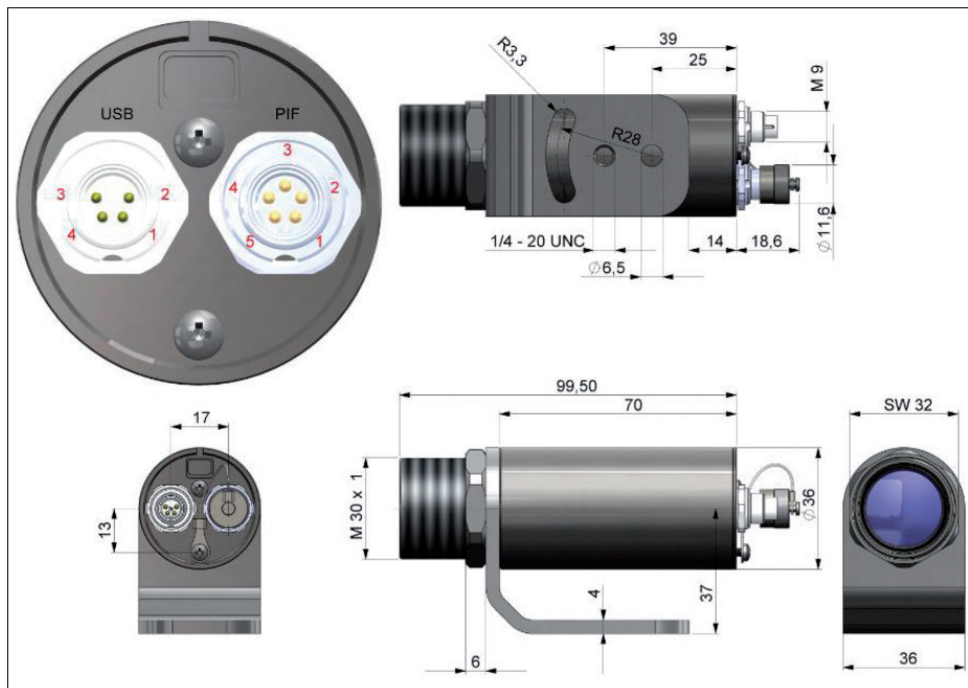


Abb. 9 Maßzeichnung thermoMETER TIM 40, Abmessungen in mm

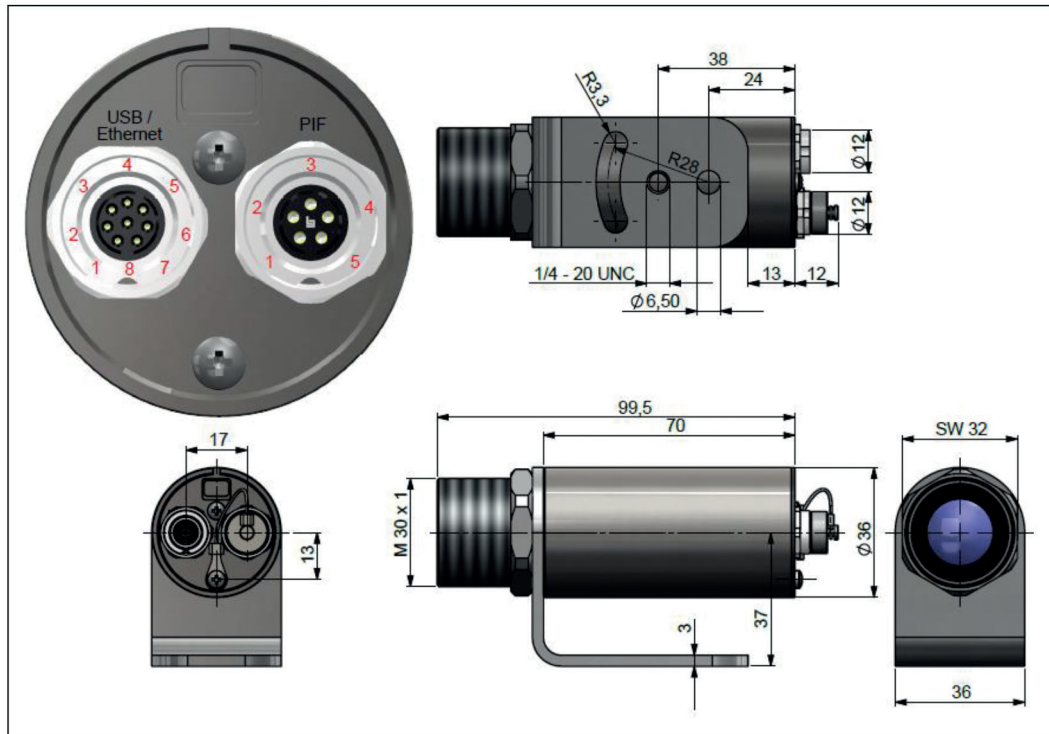


Abb. 10 Maßzeichnung thermoIMAGER TIM 41, Abmessungen in mm

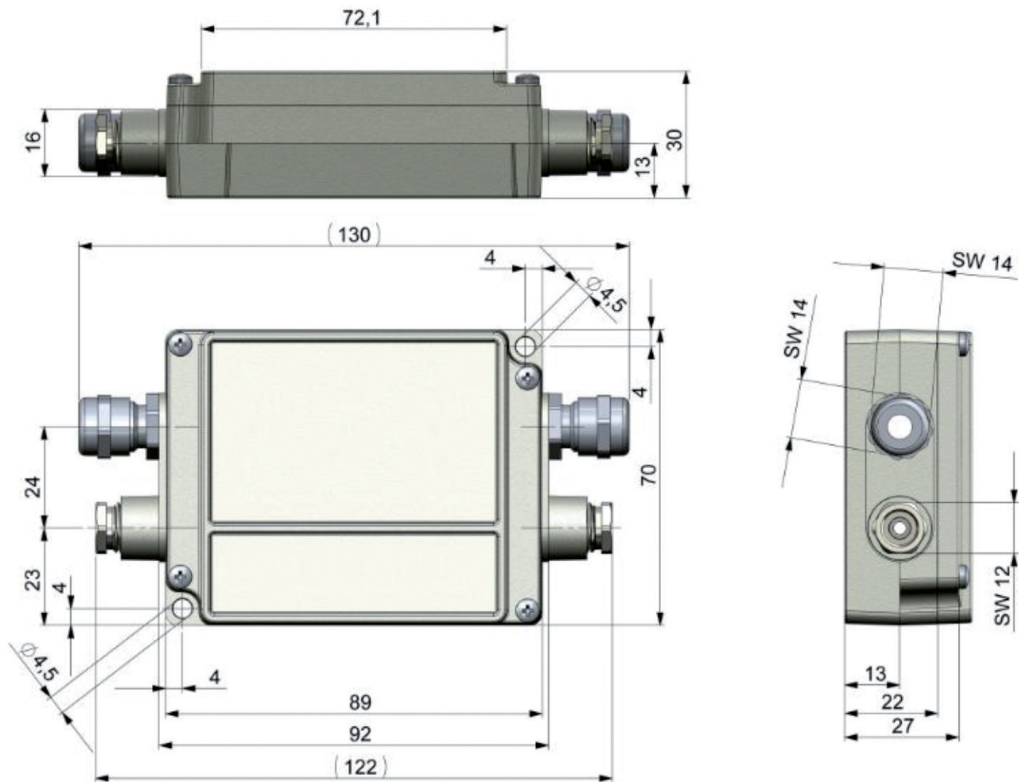


Abb. 11 Industrielles/stackable PIF (Prozess-Interface) - Elektronikbox, Steuerbox Shutter, Abmessungen in mm

6. Elektrische Installation

An der Rückseite der thermoMETER TIM 8 / thermoIMAGER TIM 41 und der thermoIMAGER TIM 40 Kameras befinden sich zwei Gerätestecker, siehe Abb. 12, siehe Abb. 13.



Abb. 12 Kamerarückseite thermoMETER TIM 8 / thermoIMAGER TIM 41 mit Anschlussmöglichkeiten

- 1 Stecker für USB/ Ethernet ¹⁾ / PoE-Kabel
- 2 Stecker für Ein- und Ausgänge oder RS485



Abb. 13 Kamerarückseite thermoIMAGER TIM 40 mit Anschlussmöglichkeiten

- 1 Stecker für USB-Kabel
- 2 Stecker für PIF-Kabel

1) Bei Verwendung des Ethernet-Steckers muss eine 5 ... 30 VDC Spannungsversorgung über die Klemmleiste gewährleistet sein oder die Versorgung per PoE realisiert werden.

6.1 Prozessinterface

6.2 Prozess-Interface thermoMETER TIM 8 / thermoIMAGER TIM 41

Das thermoMETER TIM 8 / thermoIMAGER TIM 41 ist mit einem eingebauten Prozessinterface ausgestattet (Kabel mit Anschlussklemmleiste im Lieferumfang), das einen direkten analogen Eingang (AI) / digitalen Eingang (DI), einen direkten analogen Ausgang (AO) zur Prozesskontrolle und eine RS485-Schnittstelle¹⁾ besitzt. Der Signalpegel beträgt 0 - 10 V bei AI, 24 V bei DI und 0/4 - 20 mA bei AO.


Das Prozessinterface kann durch die Software mit der folgenden Funktionalität belegt werden:

Analoge Eingänge (AI)	Emissionsgrad, Umgebungstemperatur, Referenztemperatur, Freie Größe, Flagsteuerung, getriggerte Aufnahme, getriggerte Schnappschüsse, getriggerte Zeilenkamera, getriggertes Ereignis-Grabber, Max./Min.-Suche zurücksetzen
Analoge Ausgänge (AO)	Hauptmessfeld, Messfeld, Innentemperatur, Flagstatus, Alarm, Framesynchronisation, Fail-Safe, Externe Kommunikation

1) Bei Verwendung der RS485-Schnittstelle stehen die direkten Aus- und Eingänge nicht zur Verfügung.



Abb. 14 Anschlussplan Klemmleiste thermoMETER TIM 8 / thermoIMAGER TIM 41

Bezeichnung		Beschreibung	Farbe
		Abschirmung	Schwarz
GND	0 V	Masse	Braun
VCC	5 - 30 V	Spannungsversorgung ¹⁾	Weiß
IN	A	Analoger/Digitaler Einsatz oder RS485 (A)	Grün
OUT	B	Analoger Ausgang oder RS485 (B)	Gelb
GND	ISO	Isolierte Masse für IN und OUT	Grau

1) Spannungsversorgung nur notwendig bei Verwendung des Ethernet-Anschlusses (ohne PoE) oder beim autarken Betrieb (Mindestspannung bei Verwendung des Ethernet-Anschlusses: 12 V)

Der thermoMETER TIM 8 / thermoIMAGER TIM 41 bietet folgende direkte Ein- und Ausgänge:

Bezeichnung	Beschreibung	max. Bereich / Status
AI	Analogeingang	0 - 10 V 1 ¹⁾
oder DI	Digitaleingang (Low-aktiv = 0 ... 0,6 V)	24 V
AO	Analogausgang Alarmausgang	0/4 - 20 mA 0/4 - 20 mA

Neben den oben genannten direkten Ein- und Ausgängen hat die TIM 8 / TIM 41 eine RS485-Schnittstelle. Über diese Schnittstelle kann das externe, industrielle PIF angesteuert werden.

1) Der AI ist ausgelegt für max. 24 V, der Spannungspegel über 10 V wird nicht interpretiert.

6.3 Prozess-Interface thermoIMAGER TIM 40


i Das Prozess-Interface (sowohl Elektronik im Kabel als auch das industrielle Interface) muss separat mit Spannung (5 - 24 V DC) versorgt werden.

➡ Verbinden Sie zuerst das PIF mit der Kamera und schließen Sie danach die Spannungsversorgung an. Die TIM 40 ist mit einem Prozessinterface ausgestattet (Kabel mit integrierter Elektronik und Anschlussklemmleiste), das einen analogen Eingang (AI), einen digitalen Eingang (DI) zur Kamerakontrolle und einen analogen Ausgang (AO) zur Prozesskontrolle besitzt. Der Signalpegel beträgt jeweils 0 - 10 V (DI = 24 V). Das Prozessinterface kann durch die Software mit der folgenden Funktionalität belegt werden:

Analoge Eingänge (AI)	Emissionsgrad, Umgebungstemperatur, Referenztemperatur, Freie Größe, Flagsteuerung, getriggerte Aufnahme, getriggerte Schnappschüsse, getriggerte Zeilenkamera, getriggertes Ereignis-Grabber, Max./Min.-Suche zurücksetzen
Analoge Ausgänge (AO)	Hauptmessfeld, Messfeld, Innentemperatur, Flagstatus, Alarm, Framesynchronisation, Fail-Safe, Externe Kommunikation
Digitale Eingänge (DI)	Flagsteuerung, getriggerte Aufnahme, Schnappschüsse, Zeilenkamera und Ereignis-Grabber, Max./Min.-Suche zurücksetzen



Abb. 15 Anschlussplan Klemmleiste thermoIMAGER TIM 40

Bezeichnung	Beschreibung	Farbe
	Abschirmung	Schwarz
GND	Masse	Braun
DI	Digitaler Eingang	Grau
Vcc	Spannungsversorgung, 5 ... 24 V DC	Weiß
AI	Analoger Eingang	Grün
AO	Analoger Ausgang	Gelb

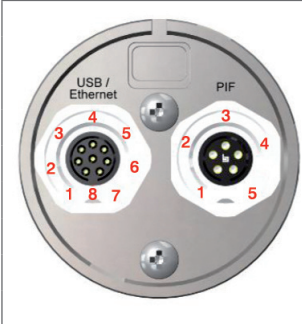
Das Standard-Prozess-Interface bietet die folgenden Ein- und Ausgänge:

Bezeichnung	Beschreibung	max. Bereich ¹⁾ / Status
AI	Analogeingang	0 - 10 V ²⁾
DI	Digitaleingang (Low-aktiv = 0 ... 0,6 V)	24 V
AO	Analogausgang Alarmausgang	0 - 10 V 0/ 10 V

1) Abhängig von der Versorgungsspannung; für 0 - 10 V am AO muss das PIF mindestens mit 12 V versorgt werden.

2) Der AI ist ausgelegt für max. 24 V, der Spannungspegel über 10 V wird nicht interpretiert.

6.4 Pin-Belegung thermoMETER TIM 8 / thermoIMAGER TIM 41



The diagram shows the back of the device with two ports: a USB/Ethernet port on the left and a PIF port on the right. The USB/Ethernet port has 8 pins numbered 1 through 8. The PIF port has 5 pins numbered 1 through 5. The pin numbers are color-coded: 1 (red), 2 (green), 3 (blue), 4 (yellow), 5 (orange), 6 (purple), 7 (brown), 8 (grey).

Pin	USB	Ethernet	PIF
1	VCC		VCC
2	D+		RS485 oder AO
3	D-		RS485 oder AI
4		Tx+	GND
5		Tx-	GND-ISO
6		Rx+	
7		Rx-	
8	GND		

Abb. 16 Rückseite thermoMETER TIM 8 / thermoIMAGER TIM 41 Stecker

6.5 Pin-Belegung thermoIMAGER TIM 40

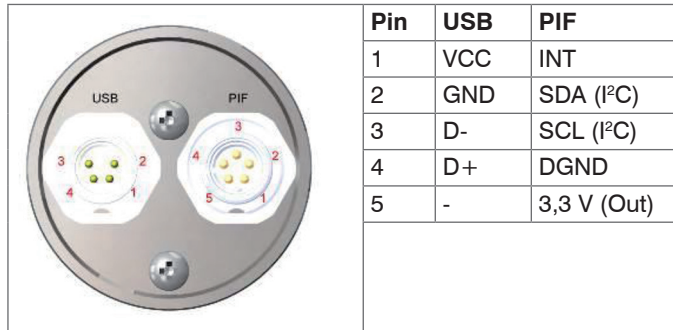


Abb. 17 Rückseite thermoIMAGER TIM 40 Stecker

Für den Fall, dass Sie das Prozess-Interface der Kamera direkt an externe Hardware ¹ anschließen möchten (ohne Verwendung des mitgelieferten PIF-Kabels), setzen Sie in der TIM Connect-Software den Haken bei Proprietäres PIF-Kabel unterstützen im Menü Extras > Konfiguration > Gerät (PIF).

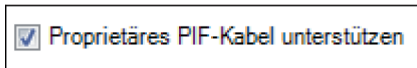


Abb. 18 Proprietäres PIF-Kabel unterstützen

i Beachten Sie, dass der Eingang des PIF in diesem Fall nicht geschützt ist!

HINWEIS

Vermeiden Sie in diesem Fall eine Spannung > 3 V am INT-Pin
> Zerstörung der Kamera

1) Wir empfehlen, nur einen Schaltkontakt (Taster, Relais) zwischen INT und DGND zu verwenden.

7. Inbetriebnahme

➡ Installieren Sie zunächst die Software TIM Connect von der mitgelieferten USB-Stick, [siehe 9.1.](#)

i Weitere Informationen zur Softwareinstallation sowie zu den einzelnen Funktionen der Software finden Sie in der Betriebsanleitung auf dem mitgelieferten USB-Stick.

➡ Schließen sie dann mit dem USB-Kabel die thermoIMAGER TIM Kamera an den Computer an.

➡ Schließen Sie beim Verbinden von Kamera und Computer das USB-Kabel zuerst an die TIM Kamera und dann an den PC an.

HINWEIS

Beim Trennen der TIM Kamera vom Computer entfernen Sie bitte das USB-Kabel zuerst vom Computer und dann von der TIM Kamera.


> Beschädigung oder Zerstörung der Kamera

Nach dem Starten der Software sehen Sie das Livebild der Kamera in einem Fenster auf Ihrem PC-Bildschirm, [siehe Abb. 19.](#)



Abb. 19 Livebild der Kamera

Beim ersten Start der Software werden Sie aufgefordert, die Kalibrierdaten der Kamera zu installieren. Diese finden Sie auf dem mitgelieferten USB-Stick oder können per Internet online abgerufen werden.

➡ Korrigieren Sie die Bildschärfe durch Verwendung der Distanzfunktion in der Software (Menü Ansicht > Fenster > Entfernung oder über das Icon ):

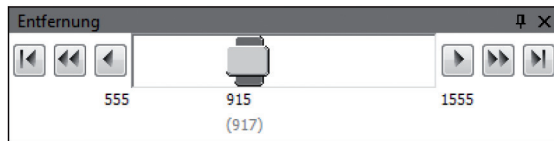


Abb. 20 Fenster Entfernung

8. Hinweise für den Betrieb

8.1 Reinigung

Linsenreinigung: Lose Partikel können mit sauberer Druckluft weggeblasen werden. Die Linsenoberfläche kann mit einem weichen, feuchten Tuch (befeuchtet mit Wasser) oder einem Linsenreiniger (z.B. Purosol oder B+W Lens Cleaner) gereinigt werden.

Bitte benutzen Sie auf keinen Fall lösungsmittelhaltige Reinigungsmittel (weder für die Optik noch für das Gehäuse).

> Zerstörung des Sensors und/oder des Controllers

HINWEIS

9. Software TIM Connect

9.1 Minimale Systemvoraussetzungen

- Windows 7, Windows 10
- USB-Schnittstelle
- Festplatte mit mindestens 30 MByte freiem Speicherplatz
- Mindestens 128 MByte RAM

Eine detaillierte Softwarebeschreibung befindet sich auf dem mitgelieferten USB-Stick und im Hilfe-Menü in der Software unter `Hilfe > Dokumentation`.

9.2 Installation und Inbetriebnahme


I Alle Treiber werden automatisch vom Windows Betriebssystem geladen. Es ist keine Treiberinstallation nötig.
Die Software startet automatisch in der installierten Sprache.

- ➡ 1. Schließen Sie den mitgelieferten USB-Stick an Ihrem PC an.
- ➡ 2. Starten Sie bitte die `Setup.exe`. Folgen Sie bitte den Anweisungen des Assistenten, bis die Installation abgeschlossen ist.

Nach der Installation finden Sie die Software auf Ihrem Desktop (als Programmsymbol) sowie im Startmenü unter: `Start\Programme\TIM Connect`.

- ➡ 3. Schließen Sie dann mit dem USB-Kabel die Kamera an den Computer an. Achten Sie darauf, zuerst das USB-Kabel an die TIM Kamera anzuschließen und danach mit dem PC zu verbinden. Verfahren Sie in umgekehrter Reihenfolge, um die TIM Kamera vom PC zu trennen.
- ➡ 4. Starten Sie die Software.

Die Software fragt beim ersten Start nach den Kalibrierdaten, welche über das Internet oder direkt vom USB-Stick geladen werden können (nur beim TIM 40). Bei der TIM 8 / TIM 41 sind die Kalibrierdateien bereits im Gerät enthalten.

- ➡ 5. Wählen Sie im Menü `Extras > Sprache` die gewünschte Sprache aus.
- ➡ 6. Korrigieren Sie die Bildschärfe durch Verwendung der Distanzfunktion in der Software (Menü `Ansicht > Fenster > Entfernung` oder über das Icon ):

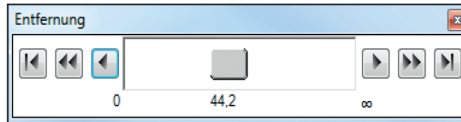


Abb. 21 Fenster Entfernung

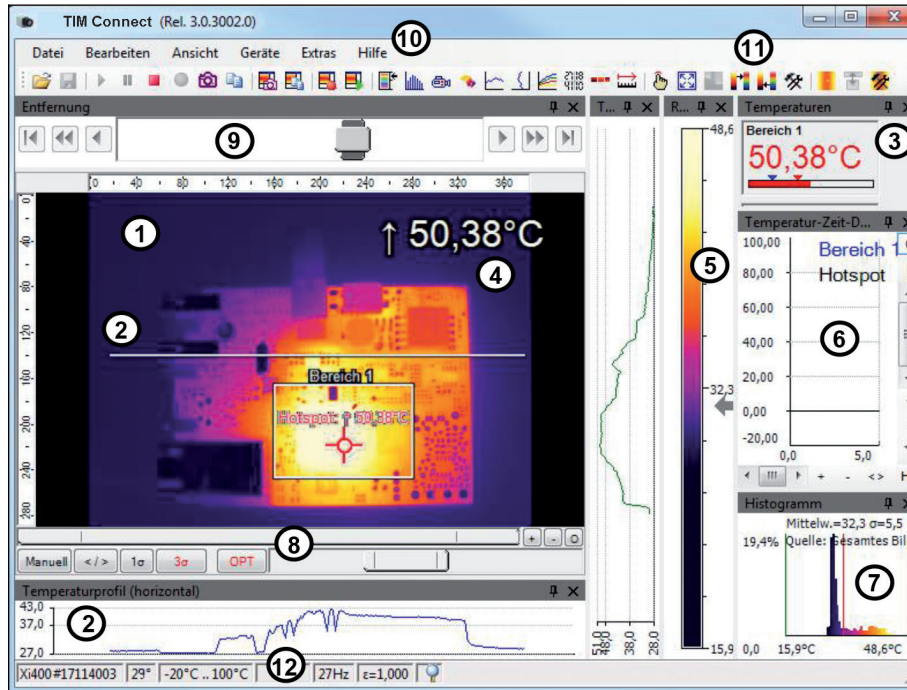


Abb. 22 Softwarefenster

- i** Weitere Informationen zu den einzelnen Funktionen der Software finden Sie in der Bedienungsanleitung. Diese finden Sie online unter:
<http://www.micro-epsilon.de/download/manuals/man--thermoIMAGER-TIM-Connect--de.pdf>

1	IR-Livebild der Kamera
2	Temperaturprofil: Temperaturverteilung auf max. zwei Linien, welche in Größe und Lage beliebig im Bild positioniert werden können.
3	Digitalanzeigengruppe: Mögliche Darstellung aller Temperaturen von z.B. definierten Messfeldern, Cold Spots, Hot Spots, Temperatur am Mauszeiger, der internen Temperatur und der Chiptemperatur. Alarmeinstellungen: Balken mit grafischer Darstellung einer definierten unteren Temperaturschwelle (blauer Pfeil) und einer oberen Schwelle (roter Pfeil). Die Farbe der Ziffern der angezeigten Temperatur wechselt bei Überschreitung des oberen Alarmwertes auf ROT und bei Unterschreitung auf BLAU .
4	Temperatur des Hauptmessfeldes: Analysiert die Temperatur gemäß der gewählten Form des Feldes, z.B. den Mittelwert des Rechtecks. Dieser Wert wird ebenfalls im Live-Bild (rechts oben) und in der Digitalanzeige dargestellt.
5	Referenzbalken: Zeigt eine Farbskala mit den entsprechenden Temperaturwerten.
6	Temperatur-Zeit-Diagramm: Zeigt den Temperaturverlauf über die Zeit für ausgewählte ROI (Region of interest)
7	Histogramm: Statistische Verteilung einzelner Temperaturwerte im Bild.
8	Automatische / manuelle Skalierung des Referenzbalkens und somit des angezeigten Temperaturbereichs: Man., </> (min, max), 1 σ : 1 Sigma, 3 σ : 3 Sigma, OPT: optimierte Palette
9	Distanzfunktion: Einstellung des Motorfokus, um das Bild zu fokussieren
10	Menü und Werkzeugleiste (Icons)
11	Symbol zum Weiterschalten der einzelnen Palettenansichten im Referenzbalken.
12	Statusleiste: Seriennummer, Optik, Temperaturbereich, Mauszeigerposition, Geräte-Framerate/Anzeige-Framerate, Emissionsgrad, Umgebungstemperatur, Flagstatus

Eine ausführliche Anleitung zur Software finden Sie auf dem mitgelieferten USB-Stick.

9.3 Autonomer Betrieb thermoMETER TIM 8 / thermoIMAGER TIM 41

Eine Besonderheit des thermoMETER TIM 8 / thermoIMAGER TIM 41 ist der autonome Betrieb. Es wird keine permanente Verbindung zur TIM Connect Software mehr benötigt. Nur wenige Einstellungen müssen im Vorhinein in der Software eingestellt werden.

- ➡ Dazu verbinden Sie das PIF- und Ethernet- oder USB-Kabel mit dem Gerät.
- ➡ Anschließend schließen Sie das thermoMETER TIM 8 / thermoIMAGER TIM 41 an ihren PC an und starten Sie die TIM Connect Software, [siehe 9](#).
- ➡ Positionieren, fokussieren, [siehe 4](#), und richten Sie die Kamera jetzt so aus, dass Ihr zu messendes Objekt im Bild ideal erkennbar ist.
- ➡ Definieren Sie zuerst das gewünschte Messfeld mit dem entsprechenden Modus, das Sie ausgeben möchten.

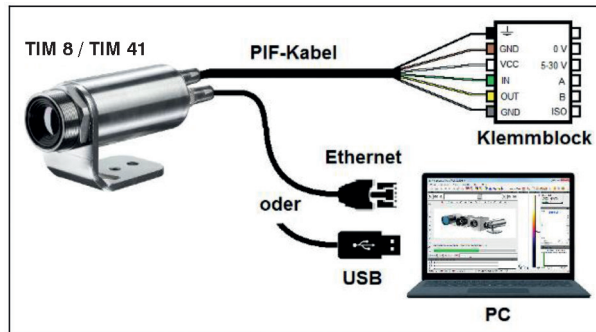


Abb. 23 Anschluss thermoMETER TIM 8 / thermoIMAGER TIM 41 an PC via USB

- ➡ Nun gehen Sie im Konfigurationsmenü auf Gerät (PIF).
- ➡ Dort wählen Sie als erstes den PIF-Typ aus (in diesem Fall: Internes PIF). Danach wählen Sie unter Analogausgänge (AO) die Funktion aus, die autonom ausgegeben werden soll.

➔ Drücken Sie anschließend auf **Setup**, nehmen Sie Ihre Einstellungen vor und achten Sie darauf, dass der Haken bei durch Gerät autonom verwenden gesetzt ist.

Durch Betätigen der **OK**-Taste wird im Konfigurationsmenü Geräte (PIF) ein @-Zeichen zu finden sein, dass den autonomen Betrieb kennzeichnet.

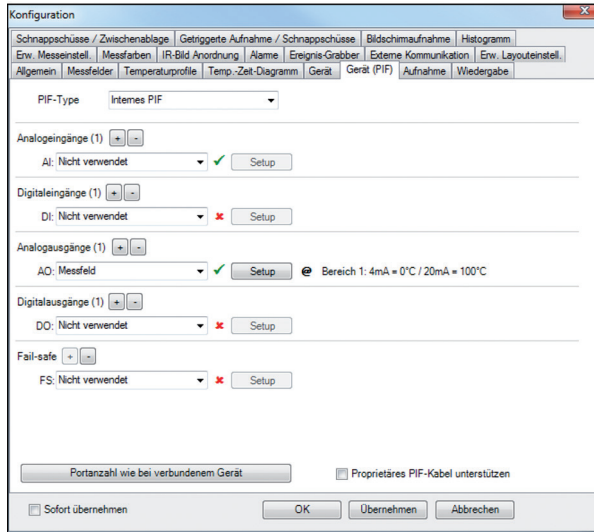


Abb. 24 Konfigurationsmenü Gerät (PIF)

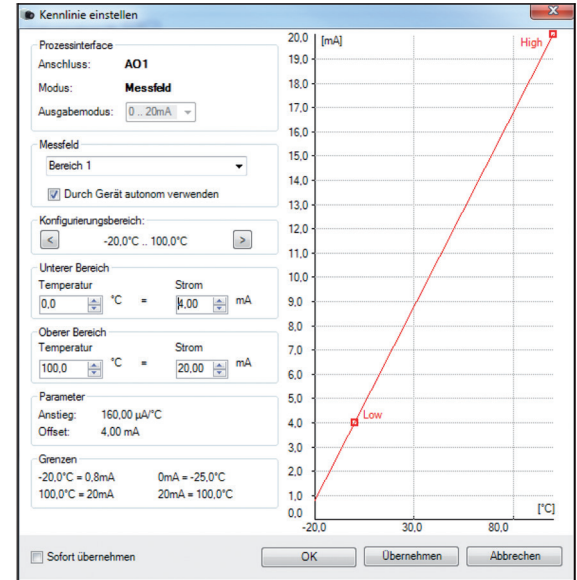


Abb. 25 Setup

9.3.1 Besonderheiten für thermoIMAGER TIM 41

Bei Verwendung der thermoIMAGER TIM 41 Kamera muss für den autonomen Betrieb noch eine wichtige zusätzliche Einstellung erfolgen. Wenn alle Konfigurationen erfolgt sind, ist es wichtig, diese in das Gerät zu schreiben. Das erfolgt im Menü unter Geräte und Lade Konfiguration ins Gerät.







Geräte	Extras	Hilfe
	Flag aktualisieren	F5
<input checked="" type="checkbox"/>	Ethernet aktivieren	
	Ethernet-Einstellungen (TCP/IP) ...	
	Lade Konfiguration ins Gerät	
	Lade Konfiguration vom Gerät	
	TIM 41 (#21024284) (192.168.0.101 : 50101)	

Abb. 26 Konfiguration in das Gerät schreiben

Wenn das Gerät nach dem autonomen Betrieb wieder an einen PC angeschlossen wird, und die Einstellungen vom Gerät in die Software übernommen werden sollen, erfolgt das im Menü unter Geräte und Lade Konfiguration vom Gerät.

i Ein **rot** gekennzeichnete Pfeil  bedeutet, dass sich die Konfiguration zwischen Kamera und Software unterschiedlich ist. Sobald die Konfiguration in das Gerät geladen wird, erscheint der Pfeil **blau** .

Das sind im Allgemeinen alle Einstellungen, die in der TIM Connect Software einzustellen sind, um das Gerät autonom zu betreiben. Sie können nun die Software schließen und anschließend das USB-Kabel trennen. Um das Gerät jetzt autonom in Betrieb zu setzen, muss eine 5 bis 30 V Spannungsversorgung an die Klemmleiste angeschlossen werden. Nun muss noch der verwendete Ein-/Ausgang verbunden werden. Der resultierende Wert kann beispielsweise an einem Multimeter angezeigt werden, [siehe Abb. 25](#).

Bei Verwendung dieser Variante kann es ca. eine halbe Minute andauern, bis das Gerät im autonomen Modus betriebsbereit ist.

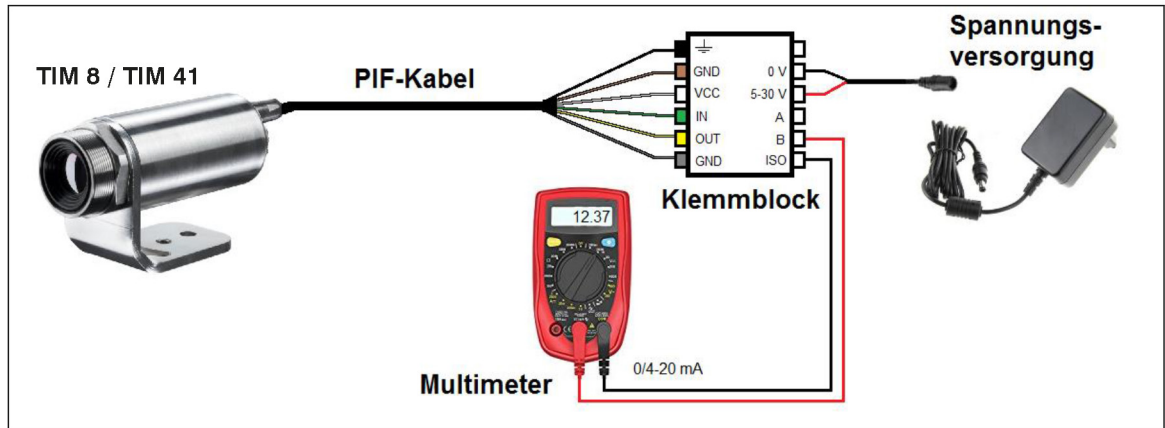


Abb. 27 Elektrische Installation für autonomen Betrieb des thermoMETER TIM 8 / thermoIMAGER TIM 41

- i
- Der autonome Betrieb funktioniert auch über das industrielle PIF des thermoMETER TIM 8 / thermoIMAGER 41. Dabei wird das Gerät über die Spannungsversorgung des PIFs versorgt.
 - Es lassen sich bis zu 9 Messfelder (TIM 8 ab Firmware 3013) und bis zu 3 Messfelder (TIM 41) autonom ausgeben. Voraussetzung bei der TIM 8 ist dabei die Verwendung von drei stackable PIFs. Pro stackable PIF sind drei analoge Ausgänge möglich. Die Ansprechzeit liegt bei 20 ms für TIM 8 und bei 640 ms für TIM 41.
Hinweis: Über ein sogenanntes Super Messfeld können mehrere Messfelder zu einem Messfeld gebündelt werden.
 - Der autonome Modus lässt sich nicht über die Funktion `Hauptmessfeld` einstellen (Konfigurationsmenü-Gerät (PIF)). Um Messfelder autonom auszugeben, muss die Funktion `Messfeld` verwendet werden.

Analogausgänge (1)

AO:

Digitalau

9.3.2 Hot-/Coldspot Funktion im autonomen Betrieb

Die Einstellung für ein Hot- bzw. Coldspot im autonomen Modus unterscheidet sich von der allgemeinen Vorgehensweise. Es reicht nicht aus ein Messfeld als Hot- bzw. Coldspot zu markieren. Stattdessen muss unter der Reiterkarte **Messfelder** im Konfigurationsdialog ein **Benutzerdefiniertes Rechteck** ausgewählt werden. Zusätzlich muss unter **Modus** eingestellt werden, ob das **Maximum** (für Hotspot) oder **Minimum** (für Coldspot) ausgegeben werden soll.

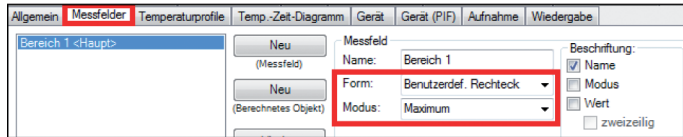


Abb. 28 Einstellung eines Hotspots für autonomen Betrieb

Für eine Hot- bzw. Coldspot-Ausgabe im gesamten Sichtfeld der Kamera, muss das benutzerdefinierte Rechteck auch diese Größe ausfüllen.

Hinweis:

Vordefiniertes Layout in der Software vorhanden unter Extras und Layouts: TIM 8 Hot spot autonom bzw. TIM 41 Hot spot autonom.

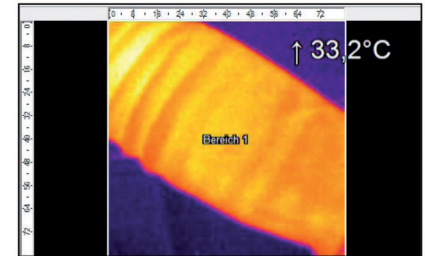


Abb. 29 Messfeld über gesamtes Sichtfeld

9.4 Ethernet thermoMETER TIM 8 / thermoIMAGER TIM 41

Das thermoMETER TIM 8 / thermoIMAGER TIM 41 besitzt eine direkte Ethernet-Schnittstelle. Der Vorteil sind Kabellängen von bis zu 100 m. Über beispielweise einen Switch können die Entfernungen erweitert werden. Das zugehörige Ethernet-Kabel (Bestell-Nr.: TM-ETC_x-TIM8) muss separat bestellt werden. Ethernet wird ab Software Version Rel. 3.2.3020.0 und Firmware 3008 unterstützt.

Unter Verwendung der Ethernet-Verbindung muss das Gerät mit Spannung versorgt werden. Das kann entweder erfolgen über:

- das interne PIF-Kabel über die Klemmleiste (5 - 30 V)
- das stackable PIF (5 - 24 V, Bestell-Nr.: TIM-PIFC_x-TIM8) oder
- über PoE (Power over Ethernet).

Bei der PoE-Variante werden zusätzlich ein PoE-Adapter (Bestell-Nr.: TM-ETPOEC1-TIM8) sowie ein PoE-Injektor (Bestell-Nr.: TM-POE-TIM) oder PoE-Switch (z.B. Netgear GS110TP) benötigt.

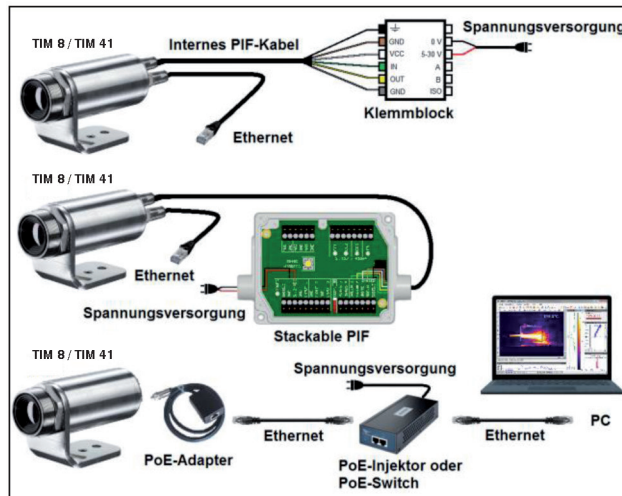


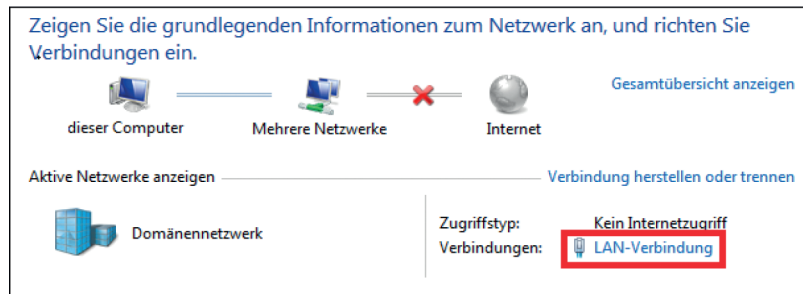
Abb. 30 Möglichkeiten der Spannungsversorgung für thermoMETER TIM 8 / thermoIMAGER TIM 41 via Ethernet-Verbindung

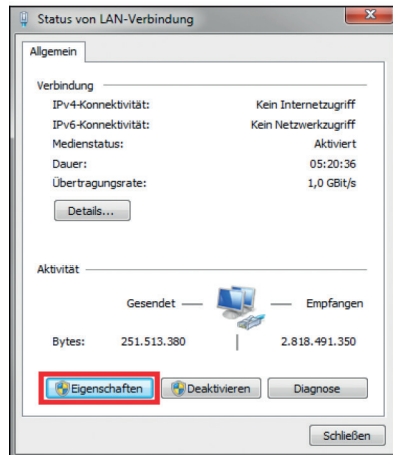
9.4.1 Ethernet Einrichtung (Punkt-zu-Punkt-Verbindung)

Nachdem Sie das Ethernet-Kabel mit der Kamera und dem PC verbunden haben, müssen Sie als erstes die Netzwerkeinstellungen am PC vornehmen.

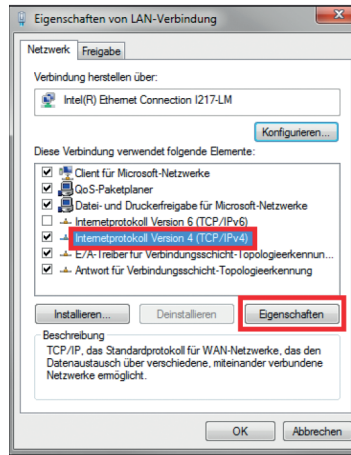
- Die Geräte werden mit folgenden Werkseinstellungen ausgeliefert:
 - IP-Adresse Kamera: 192.168.0.101
 - IP-Adresse PC: 192.168.0.100
 - Port-Nummer: 50101

- ➡ Dazu gehen Sie auf `Systemsteuerung` und öffnen Sie das `Netzwerk-` und `Freigabecenter`.
- ➡ Gehen Sie auf `LAN-Verbindung`.

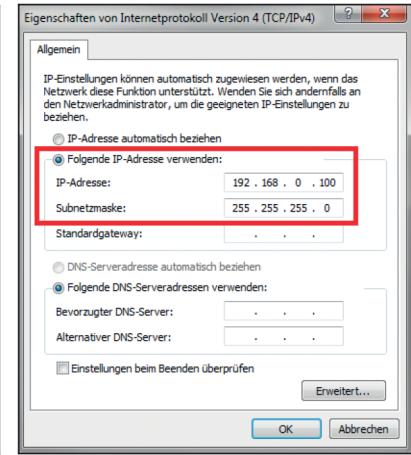




➔ Drücken Sie nun auf **Eigenschaften**.



➔ Markieren Sie im **Eigenschaften-Fenster** jetzt **Internetprotokoll Version 4 (TCP/IPv4)** und gehen Sie dann erneut auf **Eigenschaften**.



➔ In der Registerkarte **Allgemein** aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Folgende IP-Adresse verwenden**.

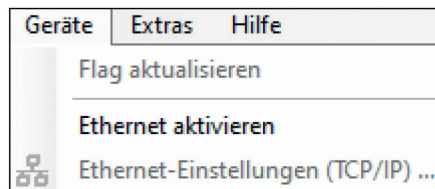
➔ Geben Sie nun eine benutzerdefinierte IP-Adresse für Ihren PC ein (192.168.0.100).

Diese muss identisch mit der in der TIM Connect Software eingestellten Adresse sein.

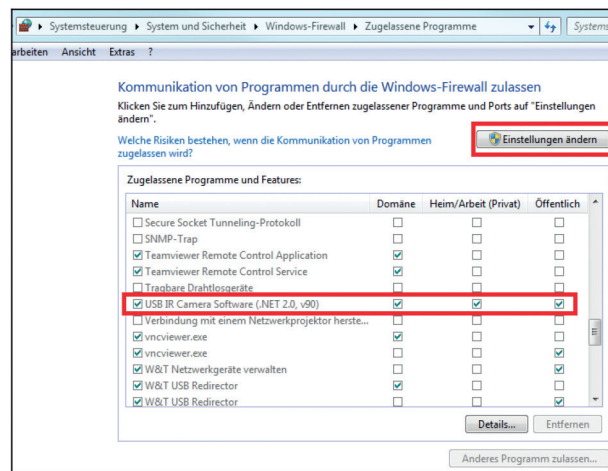
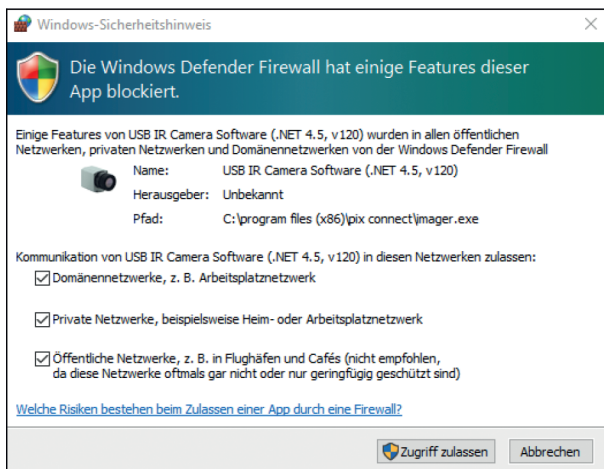
➔ Anschließend schließen Sie das Fenster mit **OK**.

Die Netzwerkverbindungen am PC sind abgeschlossen.

- ▶ Starten Sie nun die TIM Connect Software und aktivieren Sie die Ethernet-Funktion.
- ▶ Gehen Sie dazu im Menü auf Geräte und Ethernet aktivieren.



- i Wenn das Windows Firewall-Fenster erscheint, achten Sie darauf, dass alle drei Netzwerke (Domäne, Privat, Öffentlich) zugelassen werden, um eine Verbindung mit dem Gerät zu gewährleisten.



- i Die Zulassung von Programmen lassen sich auch nachträglich in den Windows Firewall Einstellungen des PCs aktivieren (unter Windows Firewall und Ein Programm oder Feature durch die Windows-Firewall zulassen).

Das Gerät ist jetzt für die Ethernet-Verbindung bereit und wird im Menü unter **Geräte** aufgelistet. Die Kamera wird durch ein Netzwerksymbol sowie der Netzwerkadresse und der Portnummer gekennzeichnet.

➡ Wählen Sie das Gerät aus.

Eine Verbindung zum Gerät wird hergestellt und die Temperaturmessung kann beginnen.

➡ Um die entsprechenden Adress-Einstellungen zu ändern, gehen Sie im Menü auf **Geräte** und **Ethernet Einstellungen (TCP/IP)**.

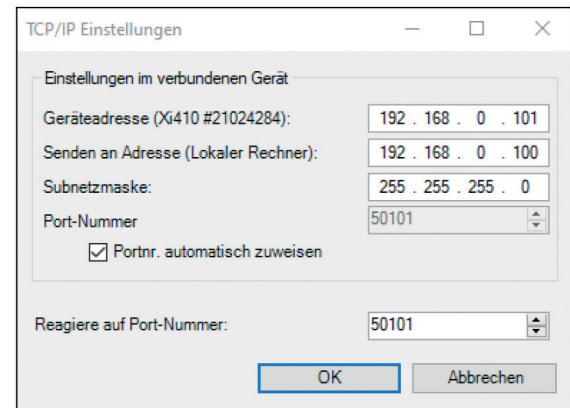
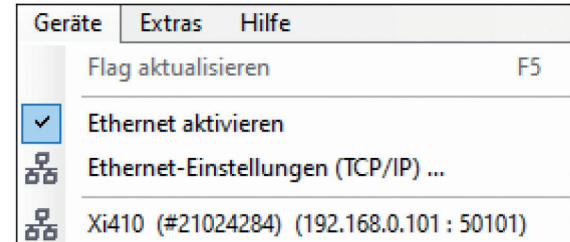
Unter Geräteadresse wird die Adresse für das Gerät vergeben. Diese muss eine unterschiedliche Adresse (letzter Block) zum Gegenteilnehmer (z.B. PC) haben (Senden an Adresse (Lokaler Rechner)).

i Wichtig ist, dass der Netzwerkanteil (ersten drei Blöcke) bei beiden Adressen identisch sein muss. Der Adressbereich der einzelnen Blöcke kann zwischen 0 und 255 liegen.

Zusätzlich muss noch eine separate Port-Nummer konfiguriert werden. Die ausgewählte Nummer kann zwischen 1 und 65535 liegen. Mit der Option **Portnr. automatisch zuweisen** wird automatisch eine Port-Nummer zugewiesen.

Wenn mehrere Kameras mit unterschiedlichen Port-Nummern angeschlossen werden und mit einer bestimmten Kamera kommuniziert werden soll, kann über **Reagiere auf Port-Nummer** die entsprechende Kamera bestimmt werden.

i Der verwendete Portbereich sollte zwischen 49152...65535 liegen. Bei Verwendung anderer Ports kann es sein, dass diese bereits reserviert bzw. vergeben sind.



- i** Bei Verwendung mehrerer TIM 8 / TIM 41 Kameras in einem Netzwerk ist auf die Datenrate zu achten:
- Switch mit 100 Mbits/s: ca. 17 Geräte (TIM 8), ca. 2 Geräte (TIM 41 mit 25 Hz)
 - Switch mit 1000 Mbits/s: ca. 170 Geräte (TIM 8), ca. 26 Geräte (TIM 41 mit 25 Hz)
- Neben der Datenrate ist auch auf die PC-Leistung zu achten. Für jedes verwendete Gerät ist eine eigene Instanz notwendig.

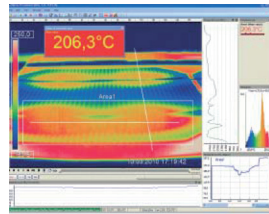
9.5 Grundfunktionen der Software TIM Connect

Umfangreiche IR-Kamerasoftware



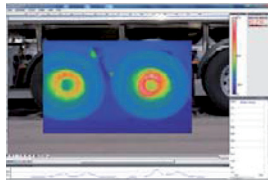
- Keine Lizenzbeschränkungen
- Moderne Software mit intuitiver Bedienoberfläche
- Fernsteuerung der Kamera über die Software
- Darstellung mehrerer Kamerabilder in verschiedenen Fenstern
- Kompatibel mit Windows XP, Vista, 7, 8, 10 sowie LabVIEW

Hoher Anpassungsgrad zur kundenspezifischen Darstellung



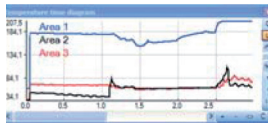
- Verschiedene Layoutoptionen zur individuellen Gestaltung
- Temperaturanzeige in °C oder °F
- Diverse Sprachoptionen, inkl. Übersetzungsfunktion
- Auswahl individueller Messparameter passend für jeweilige Anwendung
- Bearbeitung des Wärmebilds (spiegeln, rotieren)
- Individuelle Startoptionen (Vollbild, unsichtbar, etc.)

Videoaufnahme und Schnappschuss-Funktion (IR)



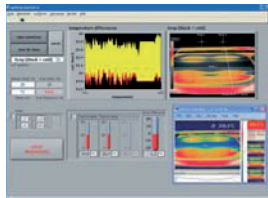
- Aufnahme von Videosequenzen und Einzelbildern zur späteren Analyse oder Dokumentation
- Anpassung der Aufnahmefrequenz zur Verringerung des Datenvolumens
- Darstellung eines Schnappschuss-Verlaufs zur direkten Analyse

Ausführliche Online- und Offline-Datenanalyse



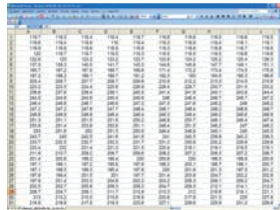
- Detaillierte Analyse mit Hilfe von Messfeldern, Hotspot- und Coldspot-Suche, Bildsubtraktion
- Echtzeit-Temperaturinformationen im Hauptfenster, als Digitalanzeige oder grafische Darstellung (Linienprofil, Temperatur-Zeit-Diagramm)
- Zeitlupenwiederholung radiometrischer Dateien und Analyse auch ohne angeschlossene Kamera
- Bearbeitung von Sequenzen (Schneiden / Speichern einzelner Bilder)
- Verschiedene Farbpaletten zum Hervorheben thermischer Kontraste

Automatische Prozess- und Qualitätskontrolle



- Individuelle Einstellung von Alarmschwellen
- Definition visueller oder akustischer Alarme und analoge Datenausgabe
- Analoger und digitaler Signaleingang (Parameter)
- Externe Kommunikation der Software über Comports, DLL
- Korrektur des Wärmebildes über Referenzwerte

Temperaturdatenanalyse und -dokumentation



The screenshot shows a software window with a grid of data. The grid has approximately 10 columns and 20 rows of numerical values. The values appear to be temperature readings or similar data points. The window title bar is partially visible at the top, showing some text in German. The overall appearance is that of a data logging or analysis application.

- Getriggerte Datenerfassung
- Radiometrische Videos (*.ravi) und Schnappschüsse (*.jpg, *.tiff)
- Textdateien inkl. Temp.information für Analysen in Excel (*.csv, *.dat)
- Dateien mit Farbinformationen für Standard-Programme wie Photoshop oder Windows Media Player (*.avi, *.jpg, *.tiff)
- Datenübertragung in Echtzeit zu anderen Software-Programmen über LabView-, DLL oder Comport-Schnittstellen

10. Prinzip der Infrarot-Temperaturmessung

10.1 Einführung

In Abhängigkeit von der Temperatur sendet jeder Körper eine bestimmte Menge infraroter Strahlung aus. Mit einer Temperaturänderung des Objektes geht eine sich ändernde Intensität der Strahlung einher. Auf der Suche nach neuen optischen Materialien entdeckte William Herschel im Jahre 1800 durch Zufall die Infrarotstrahlung.

Er schwärzte die Spitze eines empfindlichen Quecksilberthermometers und testete damit als Messeinrichtung die Erwärmung der verschiedenen Farben des Spektrums, die sich auf einem Tisch bildeten, indem Sonnenlicht durch ein Glasprisma geleitet wurde.

Beim langsamen Bewegen des schwarz gefärbten Thermometers durch die Farben des Spektrums zeigte sich, dass die Temperatur von Violett nach Rot kontinuierlich anstieg. Durch das Bewegen des Thermometers in den dunklen Bereich hinter dem roten Ende des Spektrums sah Herschel, dass die Erwärmung weiter zunahm. Er fand den Punkt der maximalen Erwärmung schließlich weit hinter dem roten Bereich. Heute wird dieser Bereich infraroter Wellenlängenbereich genannt.

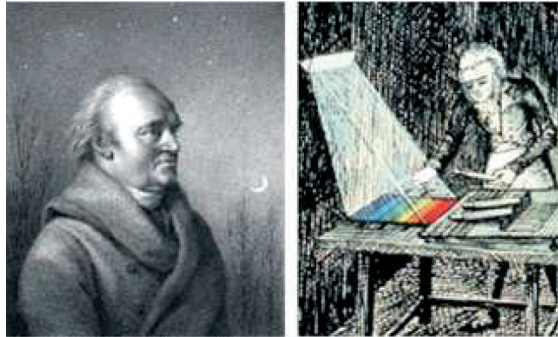


Abb. 31 William Herschel (1738 – 1822)

Der für die Infrarotmesstechnik genutzte Wellenlängenbereich dieser so genannten „Wärmestrahlung“ liegt zwischen etwa $1\ \mu\text{m}$ und $20\ \mu\text{m}$.

Die Intensität der emittierten Strahlung ist materialabhängig. Die materialabhängige Konstante wird als Emissionsgrad (ϵ - Epsilon) bezeichnet und ist für die meisten Stoffe bekannt, [siehe 11](#).

Infrarot-Thermometer sind optoelektronische Sensoren. Sie ermitteln die von einem Körper abgegebene Infrarotstrahlung und Oberflächentemperatur. Die wohl wichtigste Eigenschaft von Messung. So lässt sich die Temperatur schwer zugänglicher oder sich bewegender Objekte ohne Schwierigkeiten bestimmen. Infrarot-Thermometer bestehen im Wesentlichen aus folgenden Komponenten:

- Linse (Optik)
- Spektralfilter
- Detektor (Sensor)
- Elektronik (Verstärkung/ Linearisierung/ Signalverarbeitung)

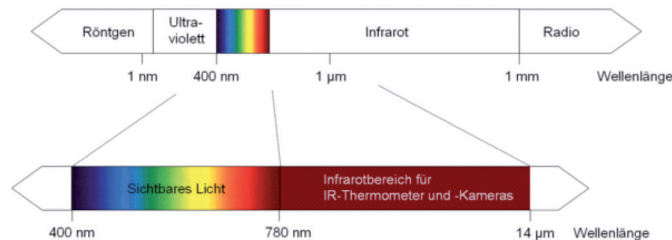
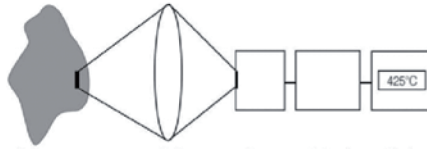


Abb. 32 Das elektromagnetische Spektrum mit dem für Pyrometer genutzten Infrarotbereich

Die Eigenschaften der Linse bestimmen maßgeblich den Strahlengang des Infrarot-Thermometers, welcher durch das Verhältnis Entfernung (Distance) zu Messfleckgröße (Spot) charakterisiert wird. Der Spektralfilter dient der Selektion des Wellenlängenbereiches, welcher für die Temperaturmessung relevant ist. Der Detektor hat gemeinsam mit der nachgeschalteten Verarbeitungselektronik die Aufgabe, die Intensität der emittierten Infrarotstrahlung in elektrische Signale umzuwandeln.



Objekt Optik Sensor Elektronik Display
Infrarotsystem

Abb. 33 Strahlengang

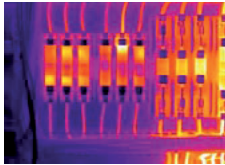
Die Vorteile der berührungslosen Temperaturmessung liegen klar auf der Hand:

- Messung an bewegten, schwer zugänglichen oder sehr heißen Objekten möglich
- Sehr kurze Mess- und Ansprechzeiten
- Rückwirkungsfreie Messung,
- Keine Beeinflussung des Messobjektes
- Zerstörungsfreie Messung
- Langlebigkeit der Messstelle, kein Verschleiß

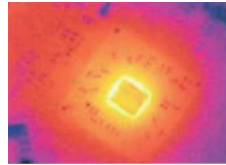


Abb. 34 TIM mit Tablet PC

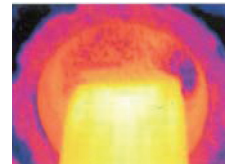
10.2 Anwendungsbeispiele



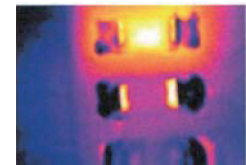
Überwachung von Schaltschrankanlagen



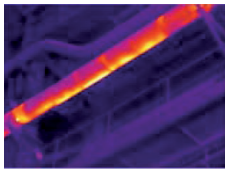
Elektronikentwicklung



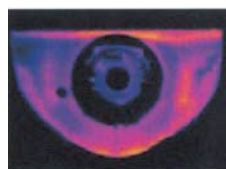
Prozesskontrolle beim Extrudieren



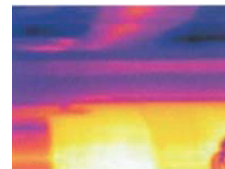
Entwicklung elektronischer Bauelemente



Überwachung von Leitungen



Entwicklung mechanischer Komponenten



Prozesskontrolle beim Kalandrieren



Prozesskontrolle bei der Solarzellenfertigung

11. Emissionsgrad

11.1 Definition

Die Intensität der infraroten Wärmestrahlung, die jeder Körper aussendet, ist sowohl von der Temperatur als auch von den Strahlungseigenschaften des zu untersuchenden Materials abhängig. Der Emissionsgrad (ϵ - Epsilon) ist die entsprechende Materialkonstante, die die Fähigkeit eines Körpers, infrarote Energie auszusenden, beschreibt. Er kann zwischen 0 und 100 % liegen. Ein ideal strahlender Körper, ein so genannter „Schwarzer Strahler“, hat einen Emissionsgrad von 1,0, während der Emissionsgrad eines Spiegels beispielsweise bei 0,1 liegt.

Wird ein zu hoher Emissionsgrad eingestellt, ermittelt das Infrarot-Thermometer eine niedrigere als die reale Temperatur, unter der Voraussetzung, dass das Messobjekt wärmer als die Umgebung ist. Bei einem geringen Emissionsgrad (reflektierende Oberflächen) besteht das Risiko, dass störende Infrarotstrahlung von Hintergrundobjekten (Flammen, Heizanlagen, Schamotte usw.) das Messergebnis verfälscht. Um den Messfehler in diesem Fall zu minimieren, sollte die Handhabung sehr sorgfältig erfolgen und das Gerät gegen reflektierende Strahlungsquellen abgeschirmt werden.

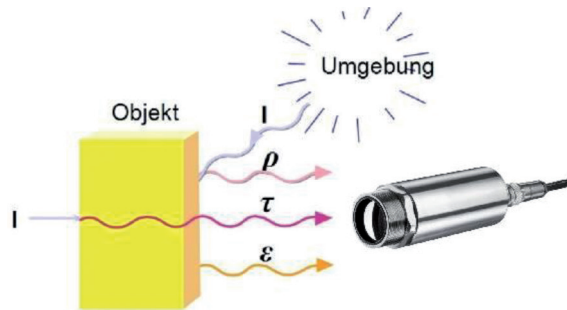


Abb. 35 Strahlungsfähigkeit eines Objektes

- I IR-Strahlung ρ Reflexion
 ϵ Emission τ Transmission

$$\epsilon + \rho + \tau = 1$$

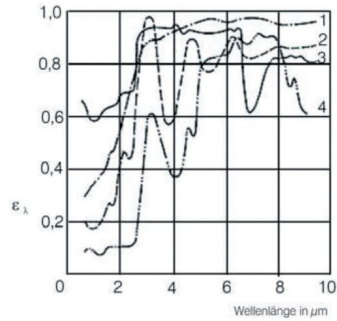


Abb. 36 Spektraler Emissionsgrad einiger Stoffe

- | | |
|-----------|-------------|
| 1 Emaille | 3 Beton |
| 2 Gips | 4 Schamotte |

11.2 Bestimmung eines unbekanntem Emissionsgrades

Es gibt 3 Methoden:

- 1 Mit einem Thermoelement, Kontaktfühler oder Ähnlichem lässt sich die aktuelle Temperatur des Messobjektes bestimmen. Danach kann die Temperatur mit dem Infrarot-Thermometer gemessen und der Emissionsgrad soweit verändert werden, bis der angezeigte Messwert mit der tatsächlichen Temperatur übereinstimmt.
- 2 Bei Temperaturmessungen bis 380 °C besteht die Möglichkeit, auf dem Messobjekt einen speziellen Kunststoffaufkleber (Bestell-Nr.: TM-ED-LS Emissionsgradaufkleber) anzubringen, der den Messfleck vollständig bedeckt.

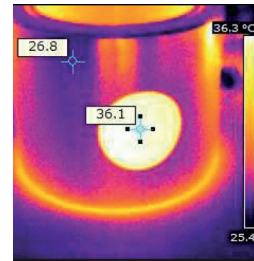


Abb. 37 Emissionsgradaufkleber auf einem Metallzylinder

- ➡ Stellen Sie nun den Emissionsgrad auf 0,95 ein und messen Sie die Temperatur des Aufklebers.
- ➡ Ermitteln Sie dann die Temperatur einer direkt angrenzenden Fläche auf dem Messobjekt und stellen Sie den Emissionsgrad so ein, dass der Wert mit der zuvor gemessenen Temperatur des Kunststoffaufklebers übereinstimmt.
- 3 ➡ Tragen sie auf einem Teil der Oberfläche des zu untersuchenden Objektes, soweit dies möglich ist, matte, schwarze Farbe mit einem Emissionsgrad von mehr als 0,98 auf.
- ➡ Stellen Sie den Emissionsgrad Ihres Infrarot-Thermometers auf 0,98 ein und messen Sie die Temperatur der gefärbten Oberfläche.



Abb. 38 Blanke Metalloberfläche



Abb. 39 Metalloberfläche mit schwarz aufgetragener Farbe

➔ Anschließend bestimmen Sie die Temperatur einer direkt angrenzenden Fläche und verändern die Einstellung des Emissionsgrades soweit, bis die gemessene Temperatur der an der gefärbten Stelle entspricht.

i Bei allen drei Methoden muss das Objekt eine von der Umgebungstemperatur unterschiedliche Temperatur aufweisen.

11.3 Charakteristische Emissionsgrade

Sollte keine der oben beschriebenen Methoden zur Ermittlung Ihres Emissionsgrades anwendbar sein, können Sie sich auf die Emissionsgradtabellen, [siehe A 3](#), [siehe A 4](#), beziehen. Beachten Sie, dass es sich in den Tabellen lediglich um Durchschnittswerte handelt. Der tatsächliche Emissionsgrad eines Materials wird u.a. von folgenden Faktoren beeinflusst:

- Temperatur
- Messwinkel
- Geometrie der Oberfläche (eben, konvex, konkav)
- Dicke des Materials
- Oberflächenbeschaffenheit (poliert, oxidiert, rau, sandgestrahlt)
- Spektralbereich der Messung
- Transmissionseigenschaften (z.B. bei dünnen Folien)

Radiometrische Festwerte

Emissionsgrad:

Transmission:
(IR-Fenster-Kompensation)

Umgebungstemperatur

Abb. 40 Einstellung des Emissionsgrades in der Software TIM Connect unter dem Menüpunkt Extras / Konfiguration / Gerät

12. Haftungsausschluss

Alle Komponenten des Gerätes wurden im Werk auf die Funktionsfähigkeit hin überprüft und getestet. Sollten jedoch trotz sorgfältiger Qualitätskontrolle Fehler auftreten, so sind diese umgehend an MICRO-EPSILON oder den Händler zu melden.

MICRO-EPSILON übernimmt keinerlei Haftung für Schäden, Verluste oder Kosten, die z.B. durch

- Nichtbeachtung dieser Anleitung / dieses Handbuchs,
- Nicht bestimmungsgemäße Verwendung oder durch unsachgemäße Behandlung (insbesondere durch unsachgemäße Montage, - Inbetriebnahme, - Bedienung und - Wartung) des Produktes,
- Reparaturen oder Veränderungen durch Dritte,
- Gewalteinwirkung oder sonstige Handlungen von nicht qualifizierten Personen

am Produkt entstehen, entstanden sind oder in irgendeiner Weise damit zusammenhängen, insbesondere Folgeschäden.

Diese Haftungsbeschränkung gilt auch bei Defekten, die sich aus normaler Abnutzung (z. B. an Verschleißteilen) ergeben, sowie bei Nichteinhaltung der vorgegebenen Wartungsintervalle (sofern zutreffend).

Für Reparaturen ist ausschließlich MICRO-EPSILON zuständig. Es ist nicht gestattet, eigenmächtige bauliche und/oder technische Veränderungen oder Umbauten am Produkt vorzunehmen. Im Interesse der Weiterentwicklung behält sich MICRO-EPSILON das Recht auf Konstruktionsänderungen vor.

Im Übrigen gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen der MICRO-EPSILON, die unter Impressum | Micro-Epsilon <https://www.micro-epsilon.de/impressum/> abgerufen werden können.

13. Service, Reparatur

Bei einem Defekt an der Kamera, dem Tischstativ und der Kabel senden Sie bitte die betreffenden Teile zur Reparatur oder zum Austausch ein.

Bei Störungen, deren Ursachen nicht eindeutig erkennbar sind, senden Sie bitte immer das gesamte Messsystem an:

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

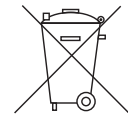
14. Außerbetriebnahme, Entsorgung

Um zu vermeiden, dass umweltschädliche Stoffe freigesetzt werden und um die Wiederverwendung von wertvollen Rohstoffen sicherzustellen, weisen wir Sie auf folgende Regelungen und Pflichten hin:

- Sämtliche Kabel am Sensor und/oder Controller sind zu entfernen.
- Der Sensor und/oder Controller, dessen Komponenten und das Zubehör sowie die Verpackungsmaterialien sind entsprechend den landesspezifischen Abfallbehandlungs- und Entsorgungsvorschriften des jeweiligen Verwendungsgebietes zu entsorgen.
- Sie sind verpflichtet, alle einschlägigen nationalen Gesetze und Vorgaben zu beachten.

Für Deutschland / die EU gelten insbesondere nachfolgende (Entsorgungs-) Hinweise:

- Altgeräte, die mit einer durchgestrichenen Mülltonne gekennzeichnet sind, dürfen nicht in den normalen Betriebsmüll (z.B. die Restmülltonne oder die gelbe Tonne) und sind getrennt zu entsorgen. Dadurch werden Gefahren für die Umwelt durch falsche Entsorgung vermieden und es wird eine fachgerechte Verwertung der Altgeräte sichergestellt.
- Eine Liste der nationalen Gesetze und Ansprechpartner in den EU-Mitgliedsstaaten finden Sie unter https://ec.europa.eu/environment/topics/waste-and-recycling/waste-electrical-and-electronic-equipment-weee_en. Hier besteht die Möglichkeit, sich über die jeweiligen nationalen Sammel- und Rücknahmestellen zu informieren.
- Altgeräte können zur Entsorgung auch an MICRO-EPSILON an die im Impressum unter <https://www.micro-epsilon.de/impressum/> angegebene Anschrift zurückgeschickt werden.
- Wir weisen darauf hin, dass Sie für das Löschen der messspezifischen und personenbezogenen Daten auf den zu entsorgenden Altgeräten selbst verantwortlich sind.
- Unter der Registrierungsnummer WEEE-Reg.-Nr. DE28605721 sind wir bei der Stiftung Elektro-Altgeräte Register, Nordostpark 72, 90411 Nürnberg, als Hersteller von Elektro- und/ oder Elektronikgeräten registriert.



Anhang

A 1 Zubehör

A 1.1 Freiblasvorsatz laminar

Ablagerungen (Staub, Partikel) auf der Linse sowie Rauch, Dunst und hohe Luftfeuchtigkeit (Kondensation) können zu Fehlmessungen führen. Durch die Nutzung eines Freiblasvorsatzes TM-APL werden diese Effekte vermieden bzw. reduziert.

- **i** Achten Sie darauf ölfreie, technisch reine Luft zu verwenden.
Die benötigte Luftmenge (ca. 2 ... 10 l/min.) ist abhängig von der Applikation und den Bedingungen am Installationsort.
Der laminare Freiblasvorsatz hat ein Si-Schutzfenster. Typischer Transmissionswert: 0,82 (Abweichungen möglich)
Der dazugehörige Montagewinkel TM-APLAB-TIM 8/40 ist zwingend erforderlich.
Material: Aluminium eloxiert, Gewicht: 218 g / 494 g mit Montagewinkel
Umgebungstemperatur: 0 ... +80 °C (T_{Umg} Kamera: 0 ... +50 °C); mit Wasserkühlung bis 250 °C

Luftstrom

Der Freiblasvorsatz kann in vier verschiedenen Positionen montiert werden.

- **i** Die Richtung des Luftstroms muss immer frei sein.

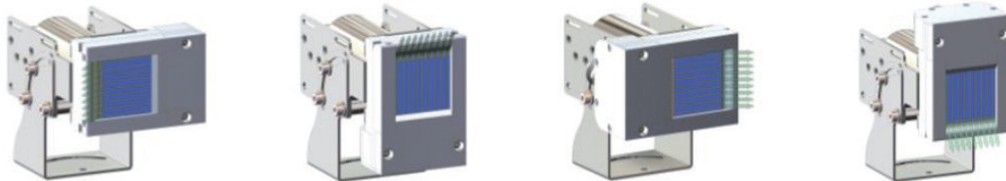


Abb. 41 Richtungen des Luftstromes bei verschiedenen Montagepositionen

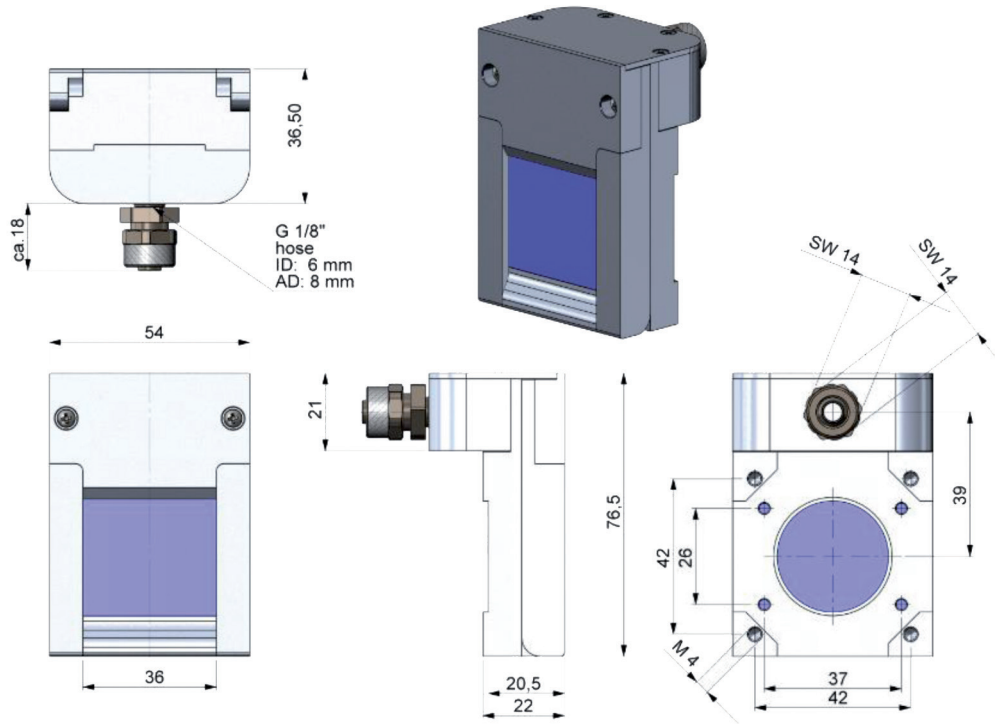


Abb. 42 Laminarer Freiblasvorsatz mit SI-Schutzfenster TM-APL-TIM8/40, Abmessungen in mm

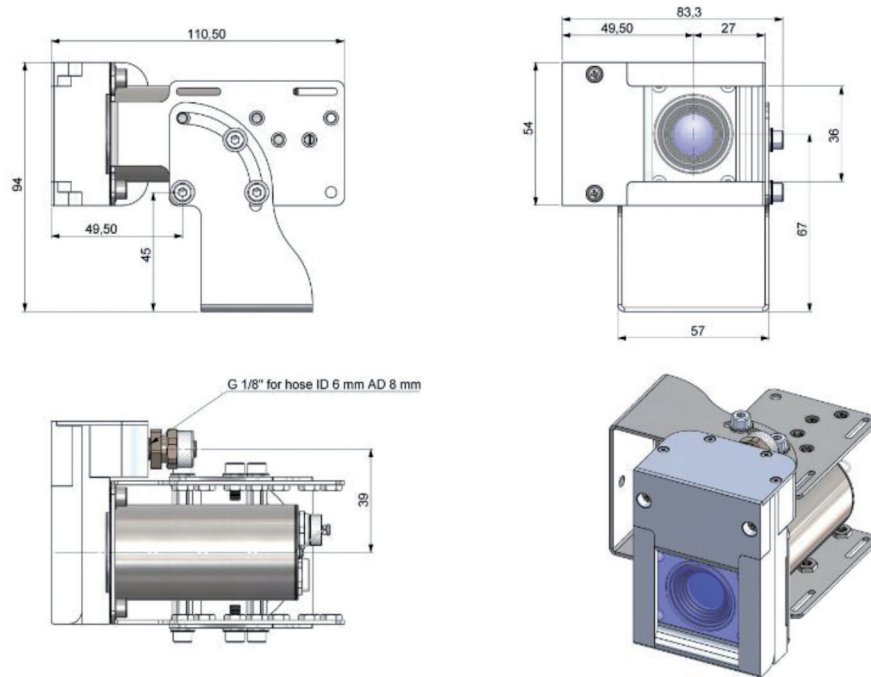


Abb. 43 Laminarer Freiblasvorsatz mit SI-Schutzfenster TM-APL und Montagewinkel TM-APLAB, Abmessungen in mm

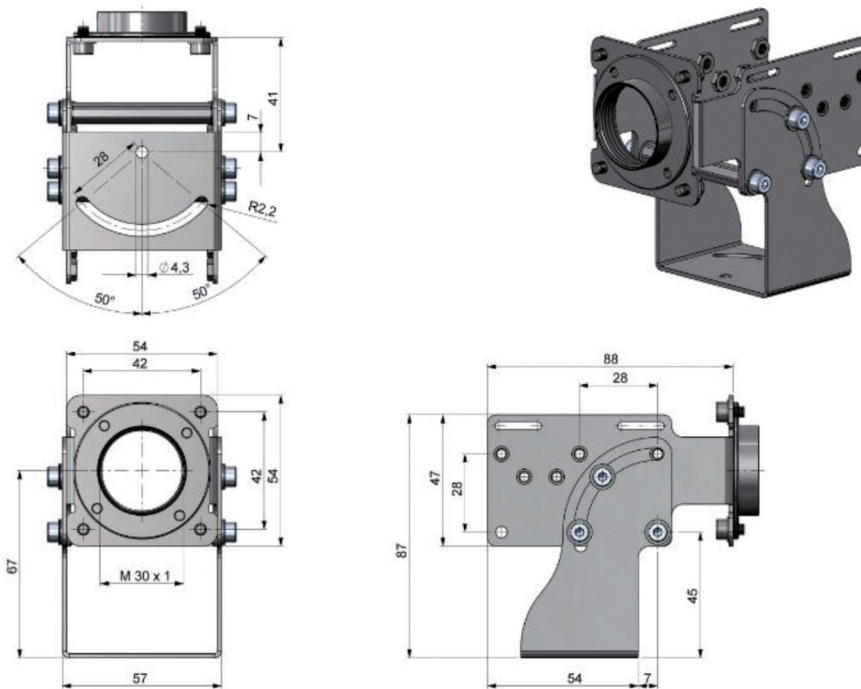


Abb. 44 Montagewinkel TM-APLAB, Abmessungen in mm

A 1.2 Wasserkühlung

Die IR-Kamera kann bei Umgebungstemperaturen bis zu 50 °C ohne Kühlung eingesetzt werden. Für Anwendungen, bei denen eine höhere Umgebungstemperatur auftreten kann, empfiehlt sich der Einsatz des optionalen Wasserkühlgehäuses (Einsatztemperatur bis 250 °C). Die Kamera sollte mit dem optional erhältlichen Hochtemperaturkabel ausgestattet sein (Einsatztemperatur bis 250 °C).

- 1 Bei Verwendung der Wasserkühlung wird ein entsprechender Montagesatz (TM-WAKx-TIMxx) benötigt.
Wasserdurchfluss: ca. 2 l/ min (Kühlwassertemperatur sollte 30 °C nicht überschreiten)

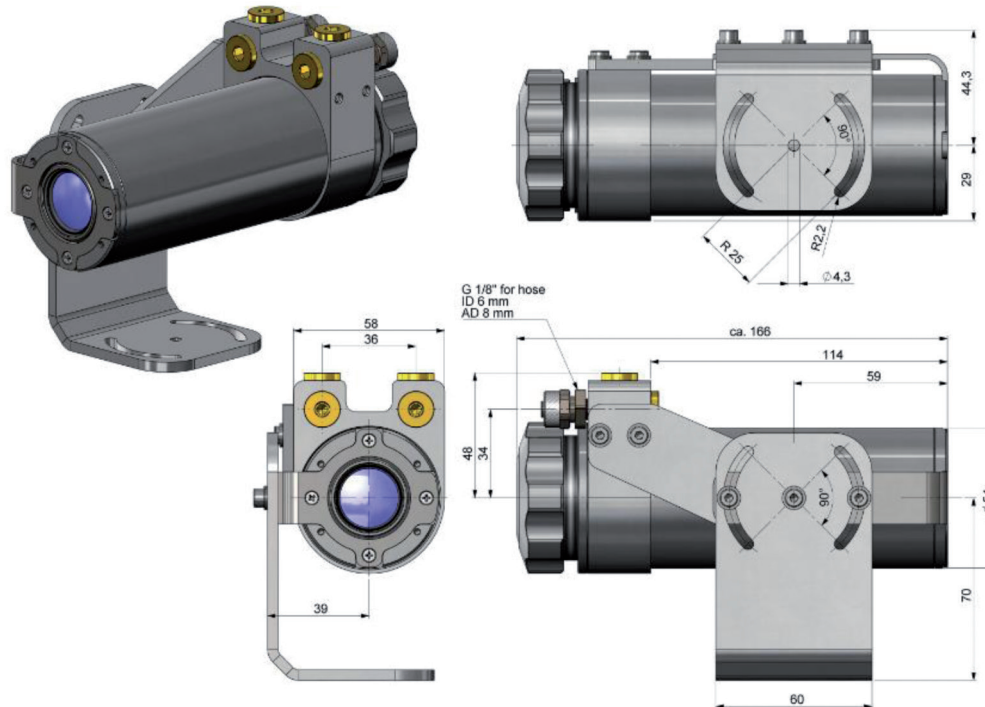


Abb. 45 Wasserkühlung TM-W-TIM8/4 und Montagesatz TM-WAK1-TIMxx, Abmessungen in mm

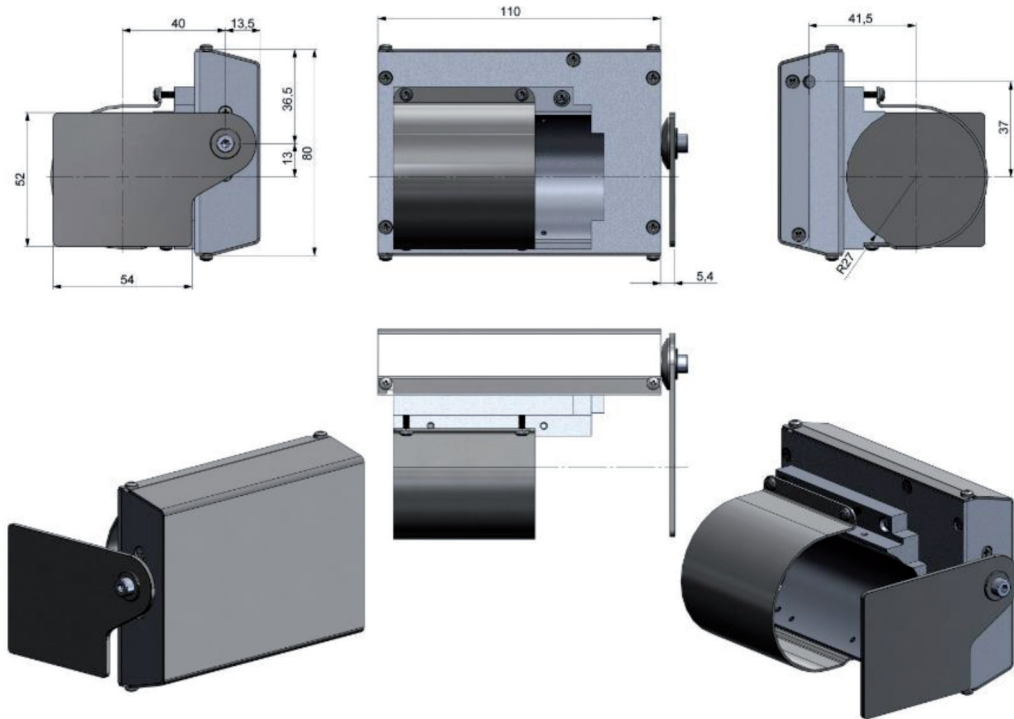


Abb. 46 Shutter für die Wasserkühlung TM-SW-TIM8/40, Abmessungen in mm

A 1.3 Shutter

Um die Optik der Kamera zu schützen, kann optional ein Shutter (Verschlussmechanik) erworben werden. Diese ist mit einem Servomotor ausgestattet, der einen mechanischen Verschluss nach Bedarf öffnen und schließen kann. Die Besonderheit des Shutters ist nicht nur das Öffnen und Schließen, sondern auch die vollständige Abdichtung im geschlossenen Zustand. Somit wird sichergestellt, dass der Shutter vollständig geschlossen ist und kein Schmutz auf die Optik gelangen kann.

• Der Shutter hat einen 100 ms fast-closing Modus.

• Komplette Abdichtung im geschlossenen Zustand.

Inklusive einer Steuerbox für Anschlüsse.

Shutter kann in Kombination mit Prozess Interface (PIF) verwendet werden.

Der dazugehörige Montagewinkel TM-APLAB-TIM8/40 ist zwingend erforderlich.

Material: Edelstahl

Gewicht: 550 g / 826 g Shutter mit Montagewinkel

Bei Verwendung von mehr als einem Shutter und einem simultanen Öffnen / Schließen der Shuttervorrichtung, muss an einer Steuerbox der Schalter S4 auf mA stehen und bei dem anderen auf mV, [siehe Abb. 49](#)

Umgebungstemperatur: 0 ... +60 °C (T_{Umg} Kamera: 0 ... +50 °C); mit Wasserkühlung bis 250 °C

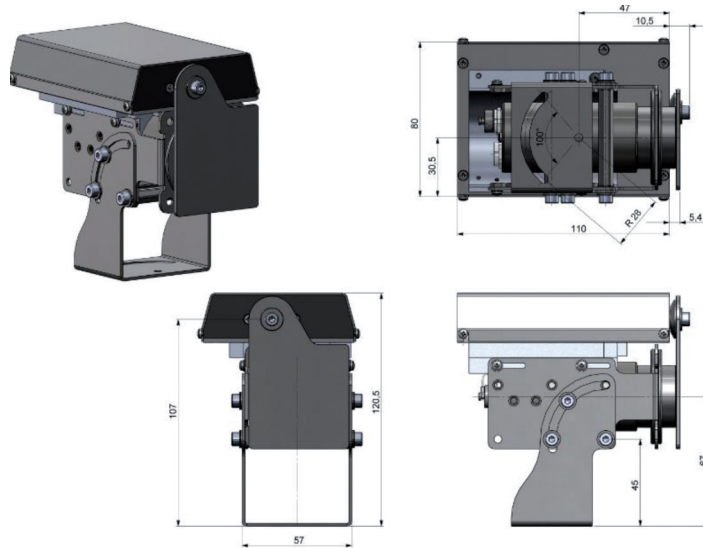


Abb. 47 Shutter TM-S-TIM8/40 mit Montagewinkel TM-APLAB-TIM8/40, Abmessungen in mm

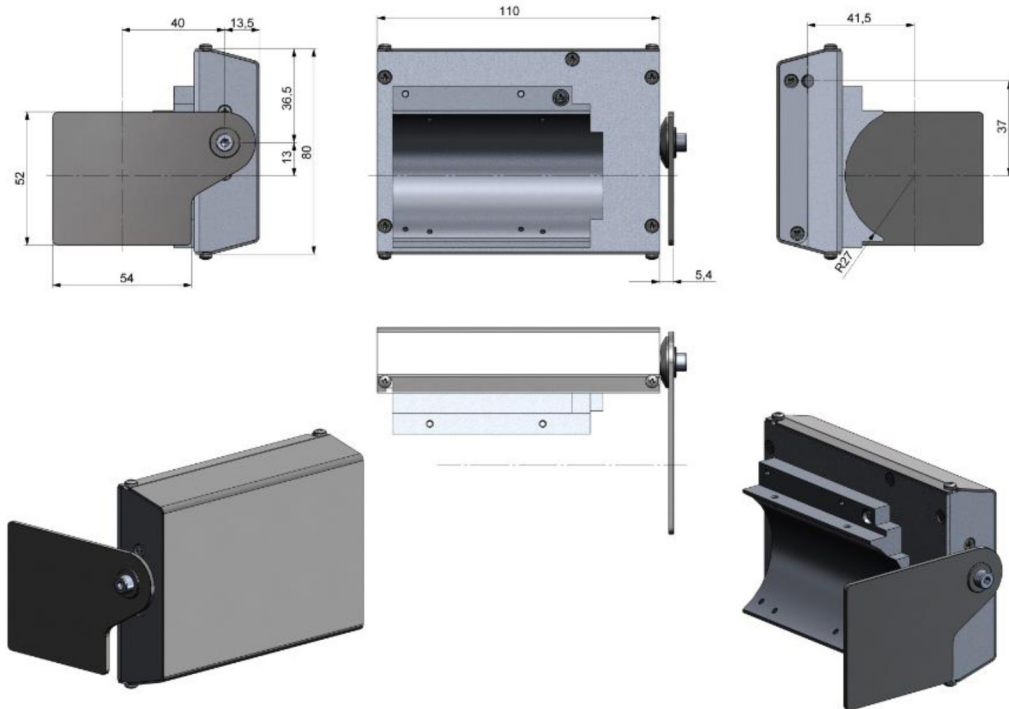


Abb. 48 Shutter TM-S-TIM8/40, Abmessungen in mm

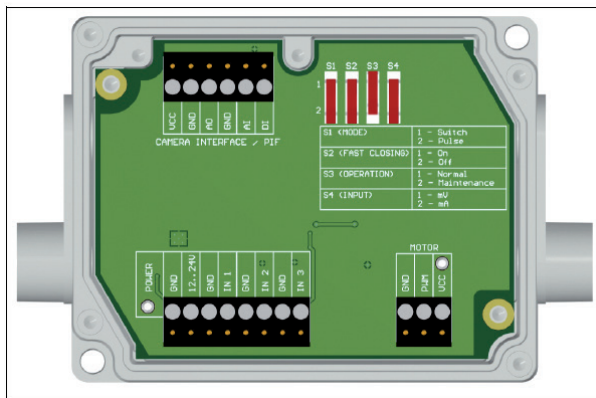


Abb. 49 Steuerbox shutter, Abmessungen, siehe Abb. 11

Spannungsversorgung	12 - 24 V
Obere Schraubklemme	Anschluss für Prozess Interface (PIF)
Schalter für verschiedene Betriebs-Modi:	S1: Umschalten zwischen Schalterbetrieb und Impulsbetrieb S2: Aktivierung/Deaktivierung des fast-closing Modus S3: Nur zur Werkskalierung (Schulter muss auf Normen stehen) S4: Umschalten zwischen mV oder mA Eingang
Untere Schraubklemme	Anschlüsse für Spannungsversorgung, Eingänge (Start/Stopp Signal) und Motor
Eingänge (Start/Stopp Signal, max. 24 V, Eingang ist active LOW (offener Eingang = HIGH))	IN 1: Trigger-Eingang für normalen Betrieb (S1) IN 2: Aktuell keine Verwendung IN 3: Trigger-Eingang für fast-closing Modus (S2)

A 1.4 Kombination aus Freiblasvorsatz, Wasserkühlung und Shutter

Es besteht die Möglichkeit alle drei Komponenten (Freiblasvorsatz, Wasserkühlung und Shutter) beliebig miteinander zu kombinieren. Zu beachten ist dabei, dass es Unterschiede gibt zwischen dem TIM 8 und der TIM 40. Im Zusammenhang mit der Wasserkühlung sind unterschiedliche Montagesätze TM-WAKx-TIMxx verfügbar. Für den Freiblasvorsatz wird immer der Montagewinkel benötigt TM-APLAB. Bei der Wasserkühlung TM-W-TIM8/4 ist der Montagewinkel inklusive und muss nicht separat bestellt werden.

Bestellnummer Kombinationsmöglichkeiten	TM-APL-TIM8/40	TM-APLAB-TIM8/40	TM-SAB-TIM8/40	TM-S-TIM8/40	TM-SW-TIM8/40	TM-W-TIM8/40	TM-WAK1-TIM8	TM-WAK2-TIM8	TM-WAK1-TIM40	TM-WAK2-TIM40
Freiblasvorsatz	✓	✓								
Wasserkühlung TIM 8						✓	✓			
Wasserkühlung TIM 40						✓			✓	
Shutter			✓	✓						
Freiblasvorsatz und Wasserkühlung TIM 8	✓					✓		✓		
Freiblasvorsatz und Wasserkühlung TIM 40	✓					✓				✓
Freiblasvorsatz und Shutter	✓	✓		✓						
Wasserkühlung und Shutter TIM 8					✓	✓	✓			
Wasserkühlung und Shutter TIM 40					✓	✓			✓	
Freiblasvorsatz, Wasserkühlung und Shutter TIM 8	✓				✓	✓		✓		
Freiblasvorsatz, Wasserkühlung und Shutter TIM 40	✓				✓	✓				✓

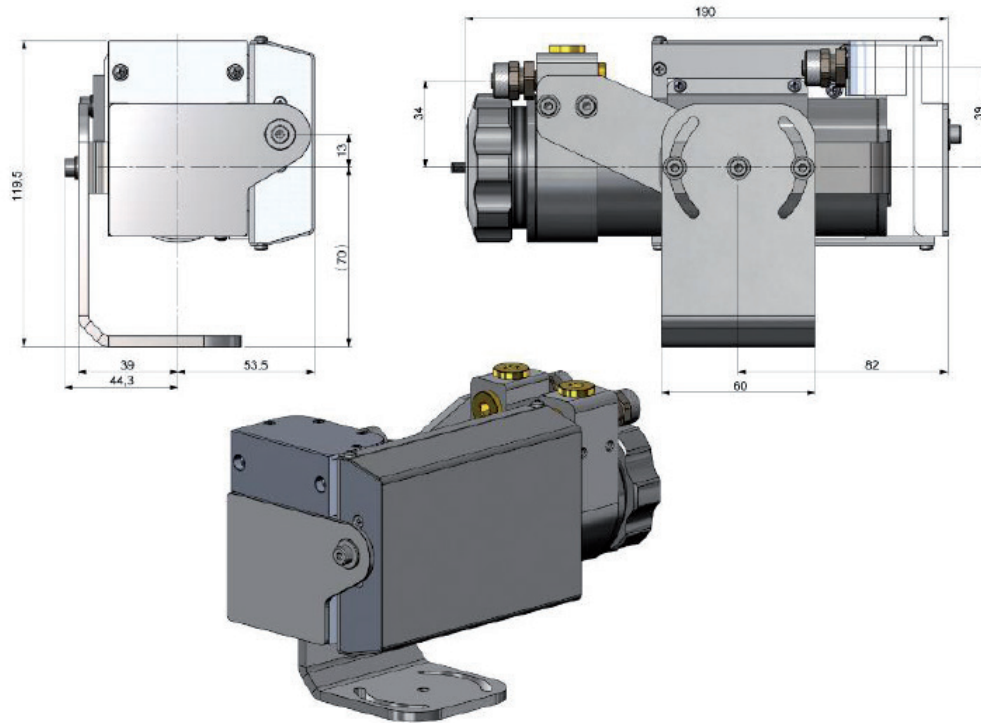


Abb. 50 Freiblasvorsatz TM-APL, Wasserkühlung TM-W-TIM8/40, Shutter TM-SW-TIM8/40 und entsprechendem Montagesatz TIM-WAKx-TIMxx, Abmessungen in mm

Komponenten

- Freiblasvorsatz
- Wasserkühlung
- Shutter
- Montagesatz

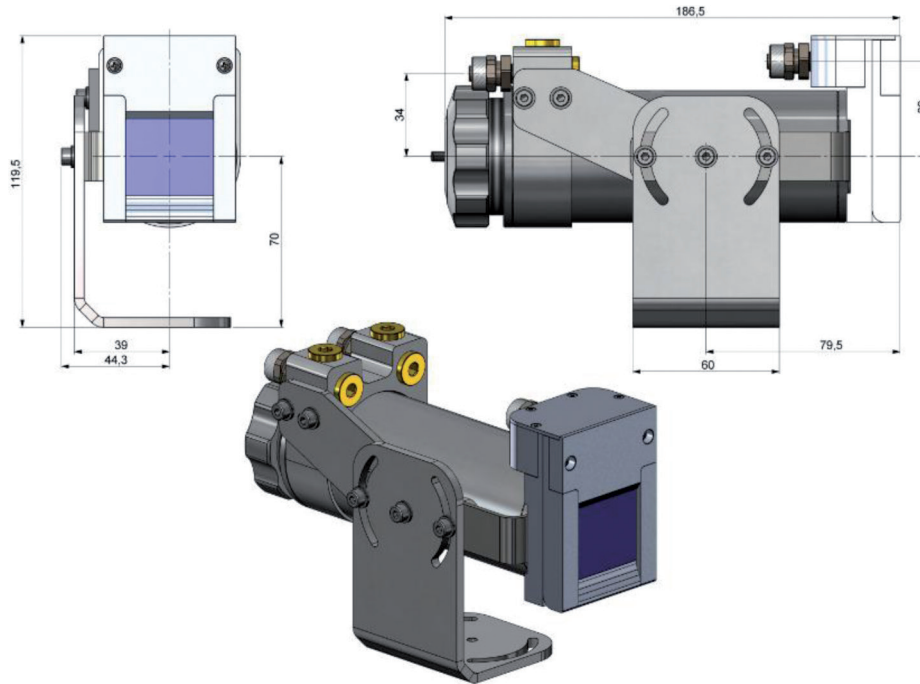


Abb. 51 Freiblasvorsatz TM-APL, Wasserkühlung TM-W-TIM8/40 und entsprechendem Montagesatz TIM-WAKx-TIMxx, Abmessungen in mm

Komponenten

- Freiblasvorsatz
- Wasserkühlung
- Montagesatz

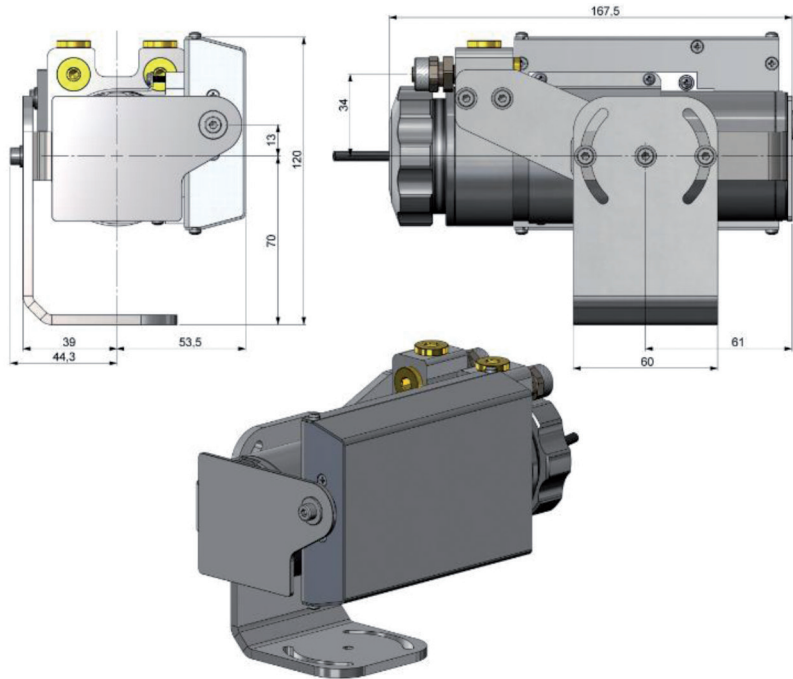


Abb. 52 Wasserkühlung TM-W-TIM8/40L, Shutter TM-SW-TIM8/40 und entsprechendem Montagesatz TIM-WAKx-TIMxx, Abmessungen in mm

Komponenten

- Wasserkühlung
- Shutter
- Montagesatz

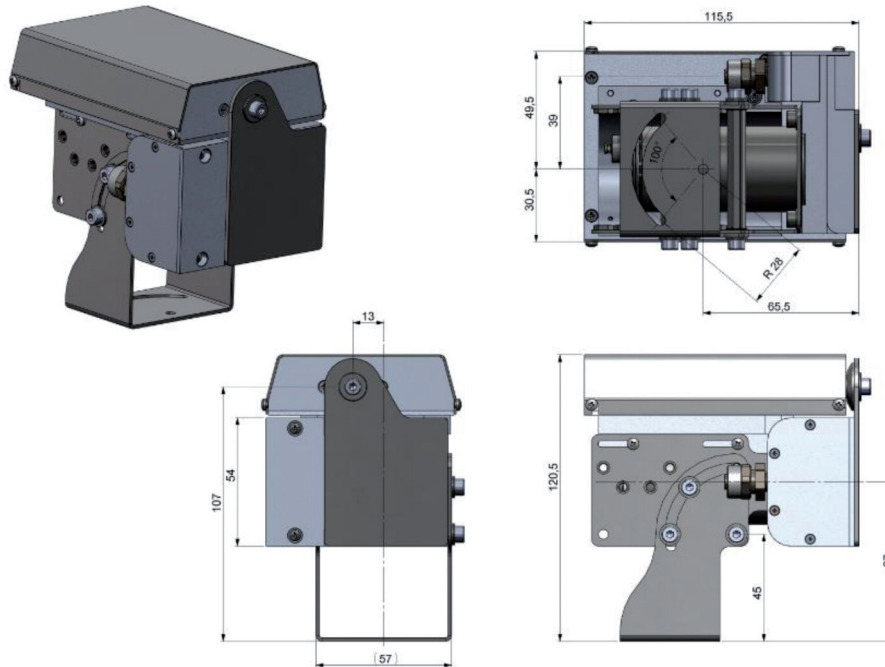


Abb. 53 Freiblasvorsatz TM-APL-TIM8/40 mit Montagewinkel TM-FB-TIM8/40 und Shutter TM-S-TIM8/40, Abmessungen in mm

Komponenten

- Freiblasvorsatz
- Montagewinkel
- Shutter

A 1.5 Outdoor-Schutzgehäuse

i Die Infrarotkamera TIM kann unter Verwendung des Outdoor-Schutzgehäuses TM-OPH24-TIM8/40 unter anderem auch für Outdoor-Anwendungen verwendet werden. Zusätzlich kann als Zubehör das industrielle oder stackable PIF ohne Gehäuse TM-CJAPIF-TIM (thermoIMAGER TIM 40) oder TM-PIFCx-TIM8 (thermoMETER TIM 8 / thermoIMAGER 41) mit eingebaut werden und ein USB Server TM-USBSGB-TIM.



Abb. 54 Outdoor-Schutzgehäuse für TIM Kamera

A 1.6 Hardware und Software

<p>TM-NETBox-TIM</p>	<p>The diagram illustrates three connection scenarios for the TM-NETBox-TIM device:</p> <ul style="list-style-type: none"> Direkte Ethernet Kommunikation: The device is connected to a PC via a network cable. Power is supplied to the device via 8-48 V DC or Power over Ethernet (PoE). Ethernet Kommunikation über Netzwerk: The device is connected to a PC through a central network switch or router. Power is supplied via 8-48 V DC or PoE. Stand-Alone-Betrieb: The device is connected to a VSA Video Monitor and a USB Keyboard / Mouse. Power is supplied via 8-48 V DC. It also features an IP Phone Interface and USB Process Modules. 	<p>Miniatur-PC für die Standalone-Installation von TIM-Systemen</p>
<p>TM-USBSII-TIM</p>	<p>The diagram shows the TM-USBSII-TIM device connected to a PC through a network switch. The device is powered by 24 V DC or Power over Ethernet (PoE).</p>	<p>USB-Server zur Kabelverlängerung über Ethernet</p>

A 2 Werkseinstellungen

Die Geräte haben bei Auslieferung folgende Voreinstellungen:

Temperaturbereich	-20 ... 100 °C
Emissionsgrad	1,000
Prozessinterface (PIF)	inaktiv
Interprocess Communication (IPC)	inaktiv
Messfunktion	Rechteck-Messfeld

A 3 Emissionsgradtabelle Metalle

Material		Typischer Emissionsgrad			
Spektrale Empfindlichkeit		1,0 μm	1,6 μm	5,1 μm	8 - 14 μm
Aluminium	Nicht oxidiert	0,1 - 0,2	0,02 - 0,2	0,02 - 0,2	0,02 - 0,1
	Poliert	0,1 - 0,2	0,02 - 0,1	0,02 - 0,1	0,02 - 0,1
	Aufgerauht	0,2 - 0,8	0,2 - 0,6	0,1 - 0,4	0,1 - 0,3
	Oxidiert	0,4	0,4	0,2 - 0,4	0,2 - 0,4
Blei	Poliert	0,35	0,05 - 0,2	0,05 - 0,2	0,05 - 0,1
	Aufgerauht	0,65	0,6	0,4	0,4
	Oxidiert		0,3 - 0,7	0,2 - 0,7	0,2 - 0,6
Chrom		0,4	0,4	0,03 - 0,3	0,02 - 0,2
Eisen	Nicht oxidiert	0,35	0,1 - 0,3	0,05 - 0,25	0,05 - 0,2
	Verrostet		0,6 - 0,9	0,5 - 0,8	0,5 - 0,7
	Oxidiert	0,7 - 0,9	0,5 - 0,9	0,6 - 0,9	0,5 - 0,9
	Geschmiedet, stumpf	0,9	0,9	0,9	0,9
	Geschmolzen	0,35	0,4 - 0,6		
Eisen, gegossen	Nicht oxidiert	0,35	0,3	0,25	0,2
	Oxidiert	0,9	0,7 - 0,9	0,65 - 0,95	0,6 - 0,95
Gold		0,3	0,01 - 0,1	0,01 - 0,1	0,01 - 0,1

Material		Typischer Emissionsgrad			
Spektrale Empfindlichkeit		1,0 μm	1,6 μm	5,1 μm	8 - 14 μm
Haynes	Legierung	0,5 - 0,9	0,6 - 0,9	0,3 - 0,8	0,3 - 0,8
Inconel	Elektropoliert	0,2 - 0,5	0,25	0,15	0,15
	Sandgestrahlt	0,3 - 0,4	0,3 - 0,6	0,3 - 0,6	0,3 - 0,6
	Oxidiert	0,4 - 0,9	0,6 - 0,9	0,6 - 0,9	0,7 - 0,95
Kupfer	Poliert	0,05	0,03	0,03	0,03
	Aufgerauht	0,05 - 0,2	0,05 - 0,2	0,05 - 0,15	0,05 - 0,1
	Oxidiert	0,2 - 0,8	0,2 - 0,9	0,5 - 0,8	0,4 - 0,8
Magnesium		0,3 - 0,8	0,05 - 0,3	0,03 - 0,15	0,02 - 0,1
Messing	Poliert	0,35	0,01 - 0,5	0,01 - 0,5	0,01 - 0,5
	Rau	0,65	0,4	0,3	0,3
	Oxidiert	0,6	0,6	0,5	0,5
Molybdän	Nicht oxidiert	0,25 - 0,35	0,1 - 0,3	0,1 - 0,15	0,1
		0,5 - 0,9	0,4 - 0,9	0,3 - 0,7	0,2 - 0,6
Monel (Ni-Cu)		0,3	0,2 - 0,6	0,1 - 0,5	0,1 - 0,14
Nickel	Elektrolytisch	0,2 - 0,4	0,1 - 0,3	0,1 - 0,15	0,05 - 0,15
	Oxidiert	0,8 - 0,9	0,4 - 0,7	0,3 - 0,6	0,2 - 0,5
Platin	Schwarz		0,95	0,9	0,9
Quecksilber			0,05 - 0,15	0,05 - 0,15	0,05 - 0,15
Silber		0,04	0,02	0,02	0,02

Material		Typischer Emissionsgrad			
Spektrale Empfindlichkeit		1,0 μm	1,6 μm	5,1 μm	8 - 14 μm
Stahl	Poliertes Blech	0,35	0,25	0,1	0,1
	Rostfrei	0,35	0,2 - 0,9	0,15 - 0,8	0,1 - 0,8
	Grobblech			0,5 - 0,7	0,4 - 0,6
	Kaltgewalzt	0,8 - 0,9	0,8 - 0,9	0,8 - 0,9	0,7 - 0,9
	Oxidiert	0,8 - 0,9	0,8 - 0,9	0,7 - 0,9	0,7 - 0,9
Titan	Poliert	0,5 - 0,75	0,3 - 0,5	0,1 - 0,3	0,05 - 0,2
	Oxidiert		0,6 - 0,8	0,5 - 0,7	0,5 - 0,6
Wolfram	Poliert	0,35 - 0,4	0,1 - 0,3	0,05 - 0,25	0,03 - 0,1
Zink	Poliert	0,5	0,05	0,03	0,02
	Oxidiert	0,6	0,15	0,1	0,1
Zinn	Nicht oxidiert	0,25	0,1 - 0,3	0,05	0,05

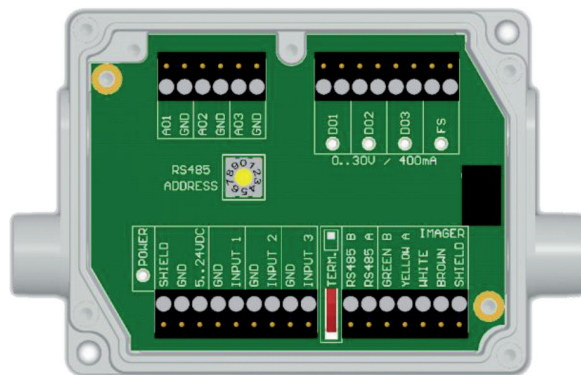
A 4 Emissionsgradtabelle Nichtmetalle

Material		Typischer Emissionsgrad			
		1,0 μm	2,3 μm	5,1 μm	8 - 14 μm
Spektrale Empfindlichkeit					
Asbest		0,9	0,8	0,9	0,95
Asphalt				0,95	0,95
Basalt				0,7	0,7
Beton		0,65	0,9	0,9	0,95
Eis					0,98
Erde					0,9 - 0,98
Farbe	Nicht alkalisch				0,9 - 0,95
Gips				0,4 - 0,97	0,8 - 0,95
Glas	Scheibe		0,2	0,98	0,85
	Schmelze		0,4 - 0,9	0,9	
Gummi				0,9	0,95
Holz	Natürlich			0,9 - 0,95	0,9 - 0,95
Kalkstein				0,4 - 0,98	0,98
Karbon			0,95	0,9	0,9
Keramik		0,4	0,8 - 0,95	0,8 - 0,95	0,95
Kies				0,95	0,95
Kohlenstoff	Nicht oxidiert		0,8 - 0,9	0,8 - 0,9	0,8 - 0,9
	Graphit		0,8 - 0,9	0,7 - 0,9	0,7 - 0,9

Material		Typischer Emissionsgrad			
Spektrale Empfindlichkeit		1,0 μm	1,6 μm	5,1 μm	8 - 14 μm
Kunststoff > 50 μm	Lichtundurchlässig			0,95	0,95
Papier	Jede Farbe			0,95	0,95
Sand				0,9	0,9
Schnee					0,9
Textilien				0,95	0,95
Wasser					0,93

A 5 Industrielles Prozessinterface für thermoMETER TIM 8 (optional)

Zur elektrischen Installation ist ein industrielles Prozessinterface mit 500 VAC_{eff} Isolationsspannung zwischen thermoMETER TIM 8 und Prozess erhältlich (Anschluss-Box mit IP65, 5 m, 10 m oder 20 m Standard- oder Hochtemperaturkabel zur Kameraanbindung, Klemmleiste zur Prozesseinbindung, [siehe A 12](#).



Pinbelegung	
Farbe	Bezeichnung
Green	RS485 B
Yellow	RS485 A
White	12 V
Brown	GND
Shield	GND

Abb. 55 Anschlüsse des industriellen Prozess-Interfaces für thermoMETER TIM 8

Das industrielle Prozess-Interface bietet die folgenden Ein- und Ausgänge:

Bezeichnung	Beschreibung	max. Bereich ¹ / Status
INPUT 1/2/3	Analog- oder Digitaleingang 1, 2, 3	0 - 10 V ²
AO 1/2/3	Analogausgang 1, 2 und 3 Alarmausgang 1, 2 und 3	0 - 10 V 0/4 - 20 mA
DO 1/2/3	Relaisausgang 1, 2 und 3 ³	offen/ geschlossen (rote LED an)/ 0 ... 30 V, 400 mA
FS	Fail-Safe-Relais	offen/ geschlossen (grüne LED an)/ 0 ... 30 V, 400 mA

I Das industrielle PIF besitzt maximal drei analoge Ausgänge. Um weitere Ausgänge zu verwenden, können Sie bis zu 3 PIFs kaskadieren und haben so die Möglichkeit, insgesamt bis zu 9 Analog- oder Alarmausgänge zu nutzen.

- 1) Abhängig von der Versorgungsspannung; für 0 - 10 V am AO muss das PIF mindestens mit 12 V versorgt werden.
- 2) Der AI ist ausgelegt für max. 24 V, der Spannungspegel über 10 V wird nicht interpretiert.
- 3) Aktiv, wenn AO 1, 2 oder 3 als Alarmausgang programmiert ist/ sind.

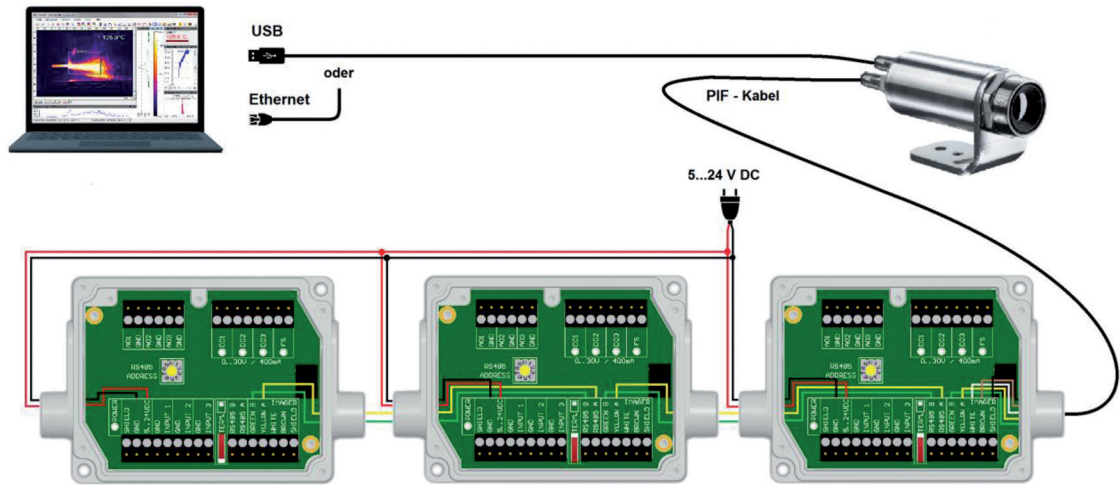


Abb. 56 Zusammenschaltung von 3 industriellen PIFs über RS485

• Jedes zusammenschaltete industrielle PIF muss eine eigene RS485-Adresse besitzen. Die Adresse muss direkt an der Platine und in der Software eingestellt werden. Beim weitesten entfernten PIF muss zusätzlich noch der 120R TERM. (Termination) – Schalter gesetzt sein.

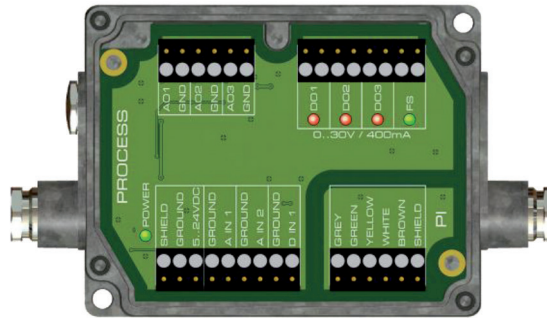
• Definiert ist die RS485-Schnittstelle für eine Länge von 500 m.

Das Prozessinterface ist mit einer Selbstüberwachung (Fail-Safe-Mode) ausgestattet, d.h. Zustände wie Unterbrechungen der Kabelverbindung, Beendigung der Software usw. werden erfasst und können als Alarm ausgegeben werden.

Überwachte Zustände an Kamera und Software	Standard-Prozessinterface TM-PIF-TIM8	Industrielles Prozessinterface TM-PIFCBx-TIM8
Unterbrechung USB-Leitung zur Kamera	✓	✓
Unterbrechung Datenleitung Kamera - PIF	✓	✓
Unterbrechung Versorgungsspannung PIF	✓	✓
Beendigung der TIM Connect-Software	✓	✓
Absturz der TIM Connect-Software	-	✓
Fail-Safe-Ausgabe	0 V am Analogausgang (AO)	Geöffneter Kontakt (Fail-Safe-Relais)/ grüne LED aus

A 6 Industrielles Prozessinterface für thermoIMAGER TIM 40 (optional)

Für den Einsatz in industrieller Umgebung ist ein industrielles Prozess-Interface mit 500 V AC_{eff} Isolationsspannung zwischen thermoIMAGER TIM 40 und Prozess erhältlich (Anschluss-Box mit IP 65, 5 m, 10 m oder 20 m Standard- oder Hochtemperaturkabel zur Kameraanbindung, Klemmleiste zur Prozesseinbindung, siehe A 12.



Pinbelegung	
Farbe	Bezeichnung
Grey	Interrupt
Green	SCL (I ² C)
Yellow	SCL (I ² C)
White	3.3 V
Brown	GND
Shield	GND

Abb. 57 Anschlüsse des industriellen Prozess-Interfaces für thermoIMAGER TIM 40

Das industrielle Prozess-Interface bietet die folgenden Ein- und Ausgänge:

Bezeichnung	Beschreibung	max. Bereich ¹⁾ / Status
A IN 1 / 2	Analogeingang 1 und 2	0 - 10 V ²⁾
D IN 1	Digitaleingang (Low-aktiv = 0...0,6 V)	24 V
AO 1 / 2 / 3	Analogausgang 1, 2 und 3 Alarmausgang 1, 2 und 3	0/4 - 20 mA 0/4 - 20 mA
DO 1 / 2 / 3	Relaisausgang 1, 2 und 3 ³⁾	offen/ geschlossen (rote LED an)/ 0 ... 30 V, 400 mA
FS	Fail-Safe-Relais	offen/ geschlossen (grüne LED an)/ 0 ... 30 V, 400 mA

1) Abhängig von der Versorgungsspannung; für 0 - 20 mA am AO muss das PIF mindestens mit $5 \text{ V} < (1,5 + \text{Bürde} * 0,021) < 24 \text{ V}$ versorgt werden. Bürde = Last bzw. Messwiderstand;

Beispiel: $R_{\text{Last}} = 500 \text{ Ohm} \rightarrow U_{\text{min}} = 1,5 + 500 * 0,021 = 12 \text{ V}$,

$R_{\text{Last}} = 100 \text{ Ohm} \rightarrow U_{\text{min}} = 1,5 + 100 * 0,021 = 3,6 \text{ V} \rightarrow \text{min. } 5 \text{ V}$

2) Der AI ist ausgelegt für max. 24 V, der Spannungspegel über 10 V wird nicht interpretiert.

3) Aktiv, wenn AO1, 2 oder 3 als Alarmausgang programmiert ist/ sind.

- Der Alarmausgang kann als Schwellwert zwischen 0 - 4 mA für kein Alarm konfiguriert werden und zwischen 10 - 20 mA als Alarm. Bei Werten, die außerhalb des jeweiligen Bereiches liegen, schaltet das Relais am DO nicht.

Das Prozessinterface ist mit einer Selbstüberwachung (Fail-Safe-Mode) ausgestattet, d.h. Zustände wie Unterbrechungen der Kabelverbindung, Beendigung der Software usw. werden erfasst und können als Alarm ausgegeben werden. Die Zeitkonstante vom Fail-Safe beträgt 1,5 Sekunden.

Überwachte Zustände an Kamera und Software	Standard-Prozessinterface	Industrielles Prozessinterface TM-PIFCxx-TIM
Unterbrechung USB-Leitung zur Kamera	✓	✓
Unterbrechung Datenleitung Kamera - PIF	✓	✓
Unterbrechung Versorgungsspannung PIF	✓	✓
Beendigung der TIM Connect-Software	✓	✓
Absturz der TIM Connect-Software	-	✓
Fail-Safe-Ausgabe	0 V am Analogausgang (AO)	Geöffneter Kontakt (Fail-Safe-Relais)/ grüne LED aus

A 7 Beispiele für eine Fail-Safe-Überwachung mit einer SPS

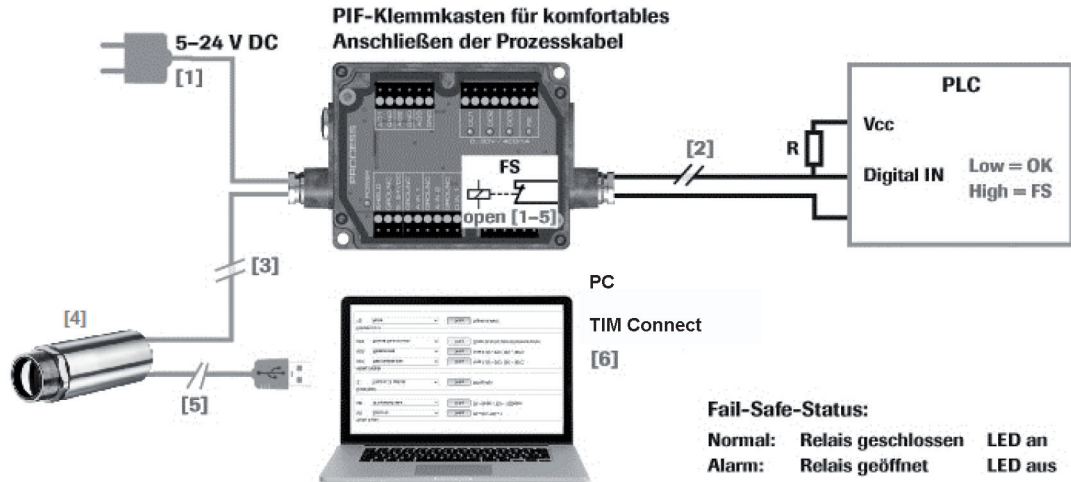


Abb. 58 Fail-Safe Überwachungszustände

[1]	Ausfall Spannungsversorgung PIF	[4]	Fehlfunktion der Kamera
[2]	Kabelbruch am Fail-Safe-Kabel	[5]	Ausfall Spannungsversorgung TIM/ Unterbrechung der USB-Leitung
[3]	Kabelunterbrechung TIM-PIF	[6]	Fehlfunktion der TIM Connect-Software

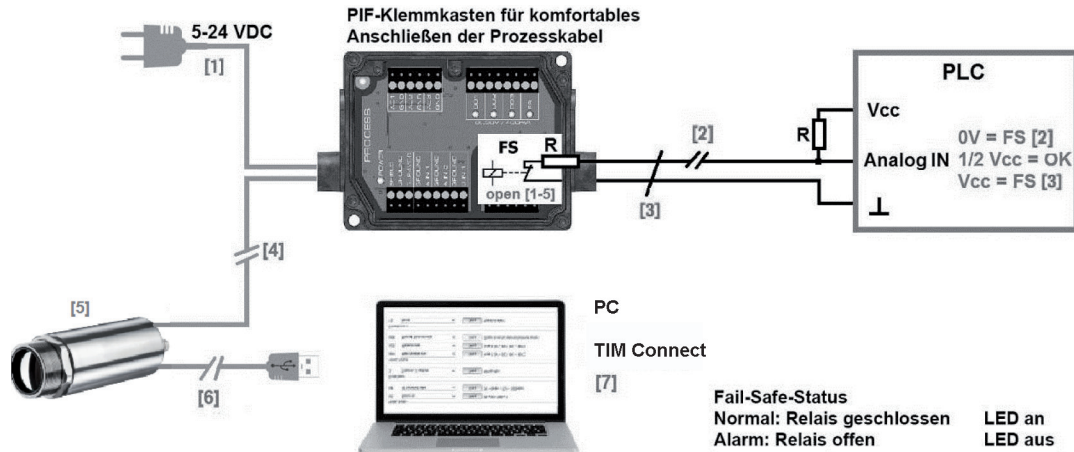


Abb. 59 Fail-Safe Überwachungszustände

[1]	Ausfall Spannungsversorgung PIF	[5]	Fehlfunktion der Kamera
[2]	Kabelbruch am Fail-Safe-Kabel	[6]	Ausfall Spannungsversorgung TIM/ Unterbrechung der USB-Leitung
[3]	Kurzschluss am Fail-Safe-Kabel	[7]	Fehlfunktion der TIM Connect-Software
[4]	Kabelunterbrechung TIM-PIF		

A 8 USB-Kabelverlängerungen für thermoIMAGER TIM 40

Die maximale USB-Kabellänge beträgt 20 m. Für größere Entfernungen zwischen thermoIMAGER TIM 40 und Computer oder für Stand-Alone-Lösungen sollten Sie den optionalen USB-Server Gigabit verwenden:

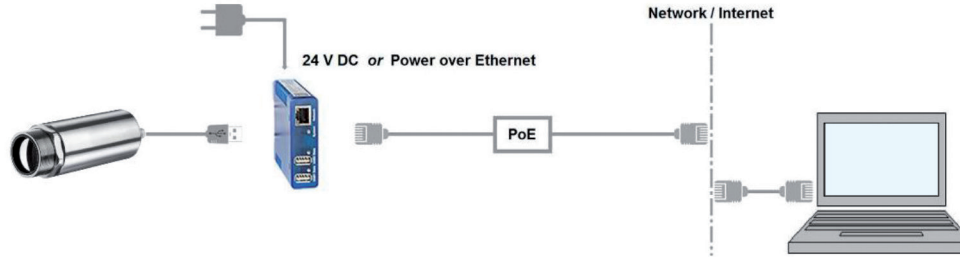


Abb. 60 USB-Server Gigabit

A 9 Kurzanleitung zur seriellen Kommunikation

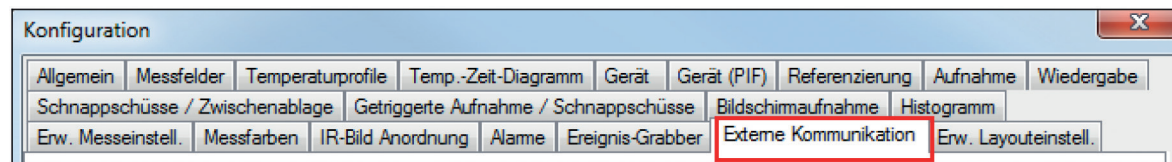
A 9.1 Einleitung

Eine Funktion der TIM Connect Software beinhaltet die Kommunikation über die serielle Comport-Schnittstelle. Dies kann ein physischer oder ein virtueller Comport (VCP) sein.

Der entsprechende Comport muss an dem Computer vorhanden sein, auf dem die TIM Connect Software installiert wurde.

A 9.2 Einrichten der Schnittstelle

➤ Öffnen Sie im Menü Optionen die Registerkarte **Externe Kommunikation**, um die Software für die serielle Kommunikation zu aktivieren.



➤ Wählen Sie hier den Mode **Comp-Port** und den entsprechenden Port, den Sie benutzen wollen.

Modus

Aus
 Connect SDK (IPC)
 COM-Port

COM-Port

Port: Kommunikationsanschluss (COM1)

Baudrate: 9600

Busadresse: 1

➤ Geben Sie die Baudrate ein, die von der Schnittstelle des anderen Gerätes genutzt wird.

Die Schnittstellenparameter sind: 8 Data-Bits, no parity und ein Stop-Bit (8N1).

Diese Parameter werden von vielen Geräten benutzt. Die Gegenstelle muss 8-Bit-Data unterstützen.

➤ Verbinden Sie den Computer mit dem anderen Kommunikationsgerät. Falls dies auch ein Computer ist, benutzen Sie bitte ein Null-Modem-Kabel.

A 9.3 Befehlsliste

Die Befehlsliste finden Sie auf der mitgelieferten USB-Stick und in der TIM Connect Software unter Hilfe > SDK. Jeder Befehl muss mit einem CR/LF (0x0D, 0x0A) enden.

A 10 Kurzanleitung zur DLL Kommunikation (IPC)

i Eine Beschreibung des Initialisierungsprozesses sowie die Kommandoliste finden Sie auf dem mitgelieferten USB-Stick und in der TIM Connect Software unter `Hilfe > SDK`.

2 SDK Pakete sind verfügbar. Diese finden Sie auf dem mitgelieferten USB-Stick:

- Connect SDK: benötigt die TIM Connect Software
- Direct SDK: keine TIM Connect Software nötig, unterstützt Linux und Windows

Die Geräte-Kommunikation wird von der Software TIMConnect abgewickelt (`Imager.exe`). Eine dll-Bibliothek (`ImagerIPC2.dll`) dient der Interprozess-Kommunikation (IPC) für andere Prozesse (IPC Kommunikation muss in der Software aktiviert werden). Die DLL kann dynamisch mit einer zweiten Applikation verknüpft werden. Beide Komponenten, also das Programm `Imager.exe` und die DLL `ImagerIPC2.dll` sind mit Windows Vista/ 7/ 8/ 10 kompatibel. Die Anwendung unterstützt Call-back Funktionen und den Polling-Modus.

Die `ImagerIPC.dll` stellt ein Bündel von Funktionen bereit, die der Initialisierung der Kommunikation, der Rückgewinnung von Daten und dem Setzen von einigen Kontrollparametern dienen.

Der wesentliche Unterschied zur Vorgängerversion (Version 1, `ImagerIPC.dll`) besteht darin, dass mehrere TIM Kameras über Mehrfachinstanzen der TIM Connect Software unterstützt werden.

A 11 thermoIMAGER TIM Connect Resource Translator

i Eine detaillierte Beschreibung zu dem Tool `Resource Translator` finden Sie auf dem mitgelieferten USB-Stick.

thermoIMAGER TIM Connect ist eine `.Net`-Applikation. Deshalb kann die Software lokalisiert werden. Lokalisierung meint eine Anpassung an die jeweilige Kultur. Wenn Sie mehr über den Bereich „Internationale Gestaltung“ erfahren möchten, besuchen Sie bitte den Link <http://msdn.microsoft.com/en-us/goglobal/bb688096.aspx>.

Falls gewünscht, kann der Lokalisierungsprozess sehr detailliert dargestellt werden. Ebenfalls wird die Darstellung der Buttons oder anderer visueller Komponenten, sowie die Rechts- und Linksschrift-Darstellung unterstützt.

Diese Bearbeitung sollte von Experten, die über entsprechende Tools verfügen, durchgeführt werden. Um diesen Bereich einzuschränken und jedem die Möglichkeit einer Übersetzung der TIM Connect-Software zu ermöglichen, hat Micro-Epsilon ein Tool namens `Resource Translator` entwickelt. Dieses Tool hilft, jeden sichtbaren Text in der TIM Connect Software zu übersetzen.

A 12 Prozessinterface-Schaltungen für thermoIMAGER TIM 40

A 12.1 Analogausgang

Die größte Ladungsimpedanz beträgt 500 Ohm.

Der Analogausgang kann auch als digitaler Ausgang benutzt werden. Der Stromwert für kein Alarm und Alarm aktiviert kann über die Software eingestellt werden.

A 12.2 Digitaleingang

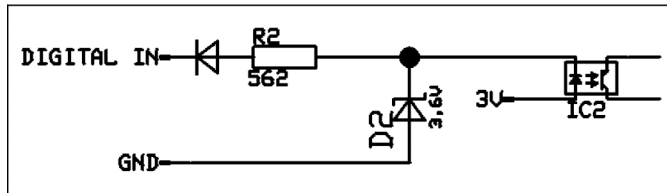


Abb. 61 Digitaleingang

Der Digitaleingang kann mit einem Schalter zum TIM GND-Pin oder mit einem Low Signal (CMOS/TTL – Signal) aktiviert werden:

- Low-Pegel 0 ... 0,6 V
- High-Pegel 2 ... 24 V

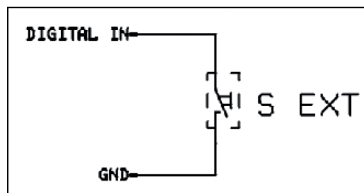


Abb. 62 Beispiel Taster

A 12.3 Analogeingang

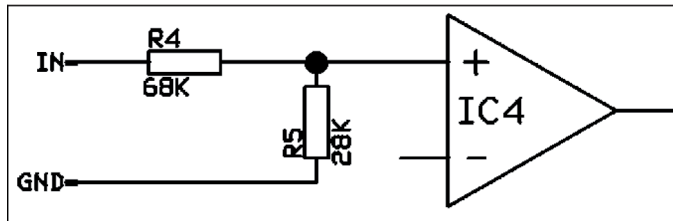


Abb. 63 Analogeingang

Verwendbarer Spannungsbereich: 0 ... 10 V

A 12.4 Relaisausgang am industriellen Prozessinterface

Der Analogausgang muss auf Alarm eingestellt sein.

Die Spannungspegel für AO1 - AO3 können in der Software eingestellt werden:

- kein Alarm: 0 V
- Alarm: 2 – 10 V

REL1-3 (D01-D03):

$$I_{\max} = 400 \text{ mA}$$

$$U_{\max} = 30 \text{ VDC}$$

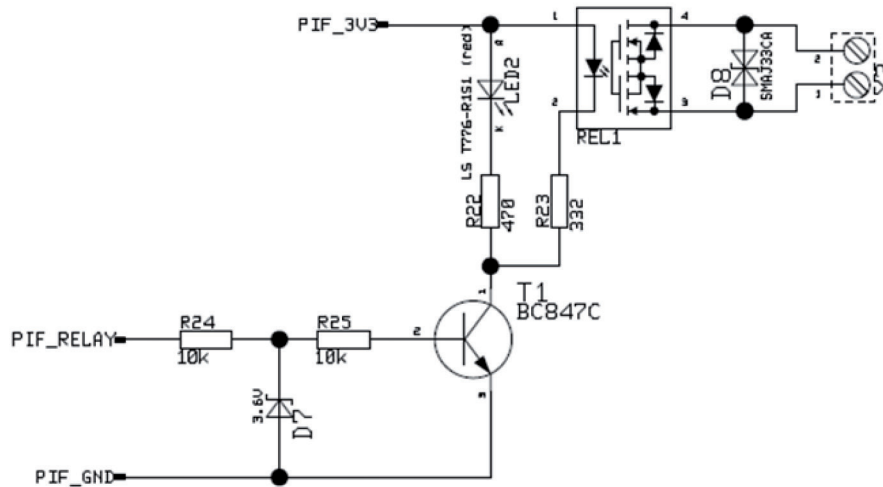


Abb. 64 Relaisausgang



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
Your local contact: www.micro-epsilon.com/contact/worldwide/

X9750390-B042092HDR
© MICRO-EPSILON MESSTECHNIK