

Bedienungsanleitung

optris® Xi

80/ 400/ 410/ 410 MT/ 640/ 1M



Spot finder IR-Kamera

Optris GmbH

Ferdinand-Buisson-Str. 14
13127 Berlin
Deutschland

Tel.: +49 30 500 197-0
Fax: +49 30 500 197-10

E-mail: info@optris.de
Internet: www.optris.de



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	3
1 Allgemeine Informationen.....	8
1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung	8
1.2 Gewährleistung.....	10
1.3 Lieferumfang	11
1.4 Wartung	11
1.4.1 Reinigung.....	11
1.5 Modellübersicht.....	12
2 Technische Daten	13
2.1 Allgemeine Spezifikationen.....	13
2.2 Elektrische Spezifikationen.....	17

2.3	Messtechnische Spezifikationen	18
2.4	Optische Spezifikationen	20
3	Mechanische Installation	30
3.1	Abmessungen	30
3.2	Zubehör	36
3.2.1	Freiblasvorsatz laminar	36
3.2.2	Wasserkühlung	42
3.2.3	Shutter	45
3.2.4	Kombination aus Freiblasvorsatz, Wasserkühlung und Shutter	49
3.2.5	Outdoor-Schutzgehäuse	55
4	Elektrische Installation	56
4.1	Prozess-Interface	57
4.1.1	Prozess-Interface Xi 80/410/410 MT/1M	57

4.1.2	Prozess-Interface Xi 400	60
4.1.3	PIN-Belegung der Stecker Xi 80/410/410 MT/1M	63
4.1.4	PIN-Belegung der Stecker Xi 400	64
4.1.5	Industrielles Prozess-Interface für Xi 80/410/410 MT/1M (optional)	66
4.1.6	Industrielles Prozess-Interface für Xi 400 (optional)	71
4.2	Beispiele für eine Fail-Safe-Überwachung der Xi mit einer SPS	75
4.3	USB-Kabelverlängerung für Xi 400	76
5	Funktionen	77
5.1	Ethernet Xi 80/410/410 MT/1M	77
5.1.1	Ethernet Einrichtung (Punkt-zu-Punkt-Verbindung)	79
5.2	Autonomer Betrieb Xi 80/410/410 MT/1M	85
5.2.1	Hot-/Coldspot Funktion im autonomen Betrieb	91
5.3	Verwendung des Shutter	92

5.3.1	Einstellungen in PIX Connect Software	95
6	IRmobile App.....	96
7	Software PIX Connect	98
7.1	Installation und Inbetriebnahme	99
7.2	Softwarefenster.....	101
7.3	Grundfunktionen der Software PIX Connect	103
8	Prinzip der Infrarot-Temperaturmessung.....	106
9	Emissionsgrad	111
9.1	Definition	111
9.2	Bestimmung des Emissionsgrades	113
9.3	Charakteristische Emissionsgrade	114
Anhang A – Emissionsgradtabelle Metalle		116
Anhang B – Emissionsgradtabelle Nichtmetalle		118

Anhang C – Kurzanleitung zur seriellen Kommunikation	119
Anhang D – Kurzanleitung zur DLL-Kommunikation IPC.....	122
Anhang E – PIX Connect Resource Translator	123
Anhang F – Prozess-Interface-Schaltungen für Xi 400	124
Anhang G – Konformitätserklärung.....	128

1 Allgemeine Informationen

1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Vielen Dank, dass Sie sich für die **optris® Xi** spot finder IR-Kamera entschieden haben.

Die optris Xi misst die von Objekten emittierte Infrarotstrahlung und berechnet auf dieser Grundlage die Oberflächentemperatur [**► 8 Prinzip der Infrarot-Temperaturmessung**]. Durch den zweidimensionalen Detektor (FPA – focal plain array) erfolgt eine flächige Messung und wird über genormte Farbskalen als Thermografiebild dargestellt. Die radiometrische Verarbeitung der Bilddaten ermöglicht eine nachträgliche detaillierte Bildanalyse mit der komfortablen Software PIX Connect.



Die IR-Kameras der optris Xi-Serie sind ein Präzisionsinstrument und verwenden einen extrem empfindlichen Infrarotdetektor sowie ein hochwertiges Objektiv.

Das Ausrichten der Kamera auf **intensive Energiequellen** (z.B. Geräte, die eine Laserstrahlung emittieren oder Reflexionen solcher Geräte) kann zu **irreparablen Schäden** am Detektor führen. Dies gilt auch, wenn die Kamera ausgeschaltet ist.

Schäden dieser Art sind von der Gewährleistung ausgeschlossen.



- Vermeiden Sie abrupte Änderungen der Umgebungstemperatur.
- Vermeiden Sie statische Aufladungen und bringen Sie das Gerät nicht in die Nähe von starken elektromagnetischen Feldern (z. B. Lichtbogen-Schweißanlagen, Induktionsheizer).
- Bei Problemen oder Fragen wenden Sie sich an die Mitarbeiter unserer Serviceabteilung.



Lesen Sie diese Bedienungsanleitung vor der ersten Inbetriebnahme aufmerksam durch. Der Hersteller behält sich im Interesse der technischen Weiterentwicklung das Recht auf Änderungen der in dieser Anleitung angegebenen Spezifikationen vor.



► Alle Zubehörteile können unter Verwendung der in Klammern [] angegebenen Artikelnummern bestellt werden.

1.2 Gewährleistung

Sollten trotz sorgfältiger Qualitätskontrolle Gerätedefekte auftreten, dann setzen Sie sich umgehend mit unserem Kundendienst in Verbindung. Die Gewährleistungsfrist beträgt 24 Monate ab Lieferdatum. Nach diesem Zeitraum gibt der Hersteller im Reparaturfall eine 6-monatige Gewährleistung auf alle reparierten oder ausgetauschten Gerätekomponten. Nicht unter die Gewährleistung fallen Schäden, die durch unsachgemäße Behandlung, Öffnung des Gerätes oder Gewalteinwirkung entstanden sind. Der Hersteller haftet nicht für etwaige Folgeschäden oder bei nicht bestimmungsgemäßem Einsatz des Produktes. Im Falle eines Gerätefehlers während der Gewährleistungszeit erfolgt eine kostenlose Instandsetzung bzw. Kalibrierung des Gerätes. Die Frachtkosten werden vom jeweiligen Absender getragen. Der Hersteller behält sich den Umtausch des Gerätes oder von Teilen des Gerätes anstelle einer Reparatur vor. Ist der Fehler auf eine missbräuchliche Verwendung oder auf Gewalteinwirkung zurückzuführen, werden die Kosten vom Hersteller in Rechnung gestellt. In diesem Fall wird vor Beginn der Reparatur auf Wunsch ein Kostenvoranschlag erstellt.

1.3 Lieferumfang

- Xi 80, Xi 400, Xi 410, Xi 410 MT, Xi 640 oder Xi 1M
- USB-Kabel: 1 m (Standard), 3 m, 5 m, 10 m, 20 m * (optional erhältlich)
- Ethernet PoE Kabel: 1 m (nur für Xi 410, Xi 410 MT, oder Xi 1M)
- Montagemutter und Montagewinkel (justierbar in einer Achse, Stativgewinde)
- Prozess-Interface-Kabel mit Anschlussklemmleiste (1 m)
- Softwarepaket PIX Connect
- Schnellanleitung

* 10 m und 20 m Version nur für Xi 400 verfügbar

1.4 Wartung



Benutzen Sie niemals lösungsmittelhaltige Reinigungsmittel (weder für die Optik noch für das Gehäuse).

1.4.1 Reinigung

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.

1.5 Modellübersicht

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

Modell	Temperaturbereiche	Spektralbereich	Bildfrequenz	Typische Anwendungen / Besonderheiten
Xi 80	-20 bis 900 °C	8 – 14 µm	USB/Ethernet: 50 Hz	Aufnahme von Echtzeit-Wärmebildern in der industriellen Anwendung, autonomer Betrieb mit automatischer Spot-Suche
Xi 400	-20 bis 900 °C 200 bis 1500 °C (optional)	8 – 14 µm	USB: 80 Hz/ 27 Hz	Aufnahme von Echtzeit-Wärmebildern in Höchstgeschwindigkeit; Detektion feinsten Temperaturunterschiede
Xi 410	-20 bis 900 °C 200 bis 1500 °C (optional)	8 – 14 µm	Ethernet: 25 Hz USB: 4 Hz	Aufnahme von Echtzeit-Wärmebildern in der industriellen Anwendung, autonomer Betrieb mit automatischer Spot-Suche
Xi 410 MT	475 bis 1700 °C	3,9 µm	Ethernet: 30 Hz USB: 5 Hz	Temperaturmessung durch Flammen, Überwachung von Werkstücken in Öfen, Messung in chemischen Reaktoren oder zur Beobachtung der Ziegeltemperatur in Brennkammern, autonomer Betrieb mit automatischer Spot-Suche
Xi 640	-20 bis 900 °C	8 - 14 µm	USB: 32 Hz	Aufnahme von Echtzeit-Wärmebildern in Höchstgeschwindigkeit und VGA Auflösung; Detektion feinsten Temperaturunterschiede
Xi xM	450°C ... 1800 °C ¹⁾ (20 Hz Mode) ¹⁾ preliminary	0,85 – 1,1 µm	Ethernet: 20 Hz @ 396 x 300 Pixel USB: 20 Hz @ 132 x 100 Pixel	Aufnahme von Echtzeit-Wärmebildern in der metallverarbeitenden industriellen Anwendung, autonomer Betrieb mit automatischer Spot-Suche

Tabelle 1: Modellübersicht

2 Technische Daten

2.1 Allgemeine Spezifikationen

Schutzgrad:	IP67 (NEMA-4)
Umgebungstemperatur:	0...50 °C
Lagertemperatur:	-40...70 °C
Relative Luftfeuchtigkeit:	10...95 %, nicht kondensierend
Material (Gehäuse):	Edelstahl
Abmessungen:	Xi 80: 36 x 90 mm / M30 Xi 400/410/410 MT/640: 36 x 100 mm / M30 Xi 1M: 36 x 112 (126,5 bei 7°-Optik) mm / M30
Gewicht (ohne Montagewinkel):	Xi 80: 201-210 g (abhängig von Objektiv) Xi 400/410/410 MT/640: 216-220 g (abhängig von Objektiv) Xi 1M: 270 g (abhängig von Objektiv)
Kabellänge:	USB: 1 m (Standard), 3 m, 5 m, 10 m, 20 m (10 und 20 m Version nur für Xi400 verfügbar) Ethernet / RS485 (Xi 80/ Xi 410/ Xi 410 MT/ Xi 1M): 1m Standard ¹⁾
Vibration ²⁾ :	IEC 60068-2-6 (sinus förmig) IEC 60068-2-64 (Breitbandrauschen)
Schock ²⁾ :	IEC 60068-2-27 (25 G und 50 G)

¹⁾ Ethernet-Kabellängen sind bis 100m und RS485-Kabellängen sind bis 1000m erweiterbar

2) Verwendete Normen bei Vibration und Schock:

IEC 60068-1:1988 + Corr. 1988 + A1: 1992	DIN EN 60068-1:1995-03
„Umweltprüfungen - Teil 1: Allgemeines und Leitfaden“	
IEC 60068-2-6:2007	DIN EN 60068-2-6; VDE 0468-2-6:2008-10
„Umgebungseinflüsse - Teil 2-6: Prüfverfahren - Prüfung Fc: Schwingen (sinusförmig)“	
IEC 60068-2-27:2008	DIN EN 60068-2-27; VDE 0468-2-27:2010-02
„Umgebungseinflüsse - Teil 2-27: Prüfverfahren - Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken“	
IEC 60068-2-47:2005	DIN EN 60068-2-47:2006-03
„Umgebungseinflüsse - Teil 2-47: Prüfverfahren - Befestigung von Prüflingen für Schwing-, Stoß- und ähnliche dynamische Prüfungen“	
IEC 60068-2-64:2008	DIN EN 60068-2-64; VDE 0468-2-64:2009-04
„Umgebungseinflüsse - Teil 2-64: Prüfverfahren - Prüfung Fh: Schwingen, Breitbandrauschen (digital geregelt) und Leitfaden“	

Abbildung 1: Verwendete Normen

Beanspruchungsprogramm Kamera (jeweils in Funktion):

Schocken, halbsinus 25 G – Prüfung Ea 25 G (gem. IEC 60068-2-27)			
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. IEC 60068-2-27)			
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. IEC60068-2-6)			
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. IEC60068-2-64)			

Frequenzbereich	10 - 2000 Hz		
Beschleunigung	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)	

2.2 Elektrische Spezifikationen

Spannungsversorgung	Xi 80/410/410 MT: USB/ PoE/ 5-30 VDC Xi 400/640: USB Xi 1M: USB/ PoE/ 8-30 VDC
Stromverbrauch	max. 500 mA
Ausgang Standard/Internes Prozess Interface (PIF out)	0 - 10 V (Xi 400), 0/4 - 20 mA (Xi 80/410/410 MT/1M) (Hauptmessfeld, Messfeld, Innentemperatur, Flagstatus, Aufnahmestatus, Zeilenkamerastatus, Alarm, Framesynchronisation, Fail-Safe, Externe Kommunikation) ► Anhang F – Prozess-Interface-Schaltungen
Eingang Standard/Internes Prozess Interface (PIF in)	0 - 10 V (Emissionsgrad, Umgebungstemperatur, Referenztemperatur, Freie Größe, Flagsteuerung, getriggerte Aufnahme, getriggerte Schnappschüsse, getriggerte Zeilenkamera, getriggelter Ereignis-Grabber, Max./Min.-Suche zurücksetzen, Temperaturbereich umschalten) ► Anhang F – Prozess-Interface-Schaltungen
Digitaler Eingang Standard Prozess Interface (Xi 400)	Flagsteuerung, getriggerte Aufnahme, getriggerte Schnappschüsse, getriggerte Zeilenkamera, getriggelter Ereignis-Grabber, Max./Min.-Suche zurücksetzen, Temperaturbereich umschalten) ► Anhang F – Prozess-Interface-Schaltungen
Digitale Schnittstelle	Xi 80/410/410 MT/1M: USB 2.0/ Ethernet/ RS485 Xi 400/640: USB 2.0/ optional USB zu GigE (PoE) Umsetzung

2.3 Messtechnische Spezifikationen

	<u>Xi 80</u>	<u>Xi 400</u>	<u>Xi 410</u>	<u>Xi 410 MT</u>	<u>Xi 640</u>	<u>Xi 1M</u>
Temperaturbereich (skalierbar)	-20...100 °C; 0...250 °C; (20) 150...900 °C ¹⁾	-20...100 °C; 0...250 °C; (20) 150...900 °C ¹⁾ option: 200...1500 °C	-20...100 °C; 0...250 °C; (20) 150...900 °C ¹⁾ option: 200...1500 °C	475 ... 1700 °C	-20 ... 100 °C; 0 ... 250 °C; (20) 150 ... 900 °C ¹⁾	450 °C ... 1800 °C (20 Hz Modus)
Spektralbereich	8 - 14 µm	8 - 14 µm	8 - 14 µm	3,9 µm	8 - 14 µm	0,85 – 1,1 µm
Detektor	UFPA, 80 x 80 Pixel @ 50 Hz autonomer Betrieb: 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 autonomer Betrieb: 384 x 240 Pixel @ 1,5 Hz	UFPA, Ethernet: 320 x 240 Pixel @ 30 Hz USB: 320 x 240 Pixel @ 5 Hz autonomer Betrieb: 320 x 240 Pixel @ 1,7 Hz	UFPA, 640 x 480 Pixel @ 32 Hz	CMOS, Ethernet: 396 x 300 Pixel @ 20 Hz USB: 132 x 100 Pixel @ 20 Hz autonomer Betrieb: 132 x 100 Pixel @ 20 Hz
Objektive (FOV)	12° x 12° (f=13 mm) 30° x 30° (f=5 mm) 55° x 55° (f=3	18° x 14° (f=20 mm) 29° x 22° (f=13 mm) 53° x 38° (f=8 mm) 80° x 54° (f=6 mm)	18° x 12° (f=20 mm) 29° x 18° (f=13 mm) 53° x 31° (f=8 mm) 80° x 44° (f=6 mm)	11° x 8° (f=20 mm) 17° x 13° (f=13 mm) 29° x 21° (f=8 mm) 41° x 30° (f=6 mm)	22° x 17° (f = 20 mm) 36° x 26° (f = 13mm) 65° x 45° (f = 8 mm)	7° x 5° (f=50 mm) 14° x 10° (f=25 mm) 28° x 21° (f=12 mm)

	mm) 80° x 80° (f=2 mm)					
Mikroskop- Objektiv (FOV)	-	18° x 14° (f=20 mm, kleinster Messfleck: 81 µm @ 90 mm	-	-	-	-
Optische Auflösung (D:S)	190:1 (12° Optik)	390:1 (18° Optik)	390:1 (18° Optik)	390:1 (18° Optik)	550:1 (22° Optik)	1080:1 (7° Optik)
Systemgenauigkeit ²⁾	±2 °C oder ±2 %			±2 %	±2 °C oder ±2 %	< 1400 °C: ±1 % v. MW @ 20 Hz/ < 1600 °C: ±2 % v. MW @ 20 Hz
Thermische Empfindlichkeit (NETD) ³⁾	100 mK	50 mK	60 mK	1K @ 600°C	80 mK	< 2 K (< 900 °C) < 4 K (< 1400 °C)
Aufwärmzeit	10 min					
Emissionsgrad	0,100...1,100					
Software/App	PIX Connect / IRmobile App					


¹⁾ Die Genauigkeitsspezifikation gilt ab 150 °C

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

³⁾ LT(Xi80/400/410): Messung der rauschäquivalenten Temperaturdifferenz (NETD) nach VDI 5585, Verfahren B; 25 °C
Schwarzkörpertemperatur (-20 ... 100 °C Bereich), Bildfrequenz 20 Hz gemittelt

2.4 Optische Spezifikationen



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

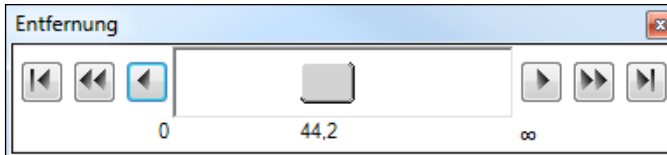
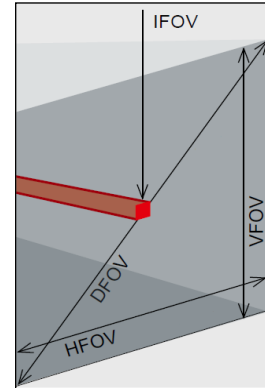


Abbildung 2: Motorisierte Fokuseinstellung in der PIX Connect Software

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 Xi eine festeingebaute Optik hat. Ein Wechsel der Optik ist nicht möglich. Bei Wärmebildkameras gibt es verschiedene Parameter, welche den Zusammenhang zwischen der Messobjektentfernung und der Pixelgröße auf der Objektebene darstellen (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

- **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 3x3 Pixel (Xi 400/410/410 MT), 2x2 Pixel (Xi 80 und Xi 1M bei 132x100 px), 4x4 Pixel (Xi 640 und Xi 1M bei 396x300 px)



Geometrische Auflösung für ideale Temperaturmessung

Beim Design von Optiken für messende IR-Kameras muss besonderes Augenmerk daraufgelegt 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 Function (SRF)

angewendet. Als Ergebnis wird ermittelt, wie viele Pixel ein Objekt ausfüllen muss, damit seine Temperatur exakt gemessen werden kann. Bei hochwertigen Infraroptiken wie Sie Optris verwendet, sind dies **4x4, 3x3 oder 2x2 Pixel**, bei minderwertigeren Optiken können unter Umständen sogar 10x10 Pixel erforderlich sein, um **90 %** der Energie zu erhalten. Eine hochwertige Kameraoptik ermöglicht also bei gleicher Pixelanzahl des Detektors eine größere Messentfernung bzw. die exakte Temperaturmessung kleinerer Strukturen und Objekte. Die **4x4-, 3x3- oder 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 PIX Connect enthält einen Algorithmus, welcher diese Verzeichnung korrigiert. Alternativ zu den nachfolgenden Tabellen kann ebenfalls der [Optikkalkulator](#) auf der optris Interseitseite verwendet werden oder die [optris Optikkalkulator App](#). Die App kann kostenlos im Google Play Store (siehe QR Code) heruntergeladen werden.

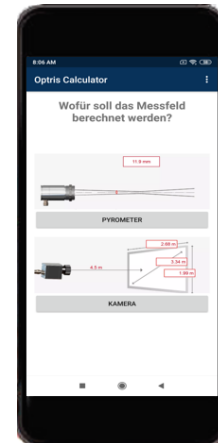


Tabelle 2: Optiktabelle Xi 80

Xi 80 80 x80 px	Brennweite [mm]	Minimaler Messabstand*	Winkel	Entfernung zum Messobjekt [m]												
					0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	1	2	4	6	10	30	100
F05 Standardoptik	5	0,2 m	30°	HFOV[m]	0,03	0,06	0,11	0,17	0,28	0,56	1,11	2,23	3,35	5,58	16,7	55,8
			30°	VFOV[m]	0,03	0,06	0,11	0,17	0,28	0,56	1,11	2,23	3,35	5,58	16,7	55,8
			43°	DFOV[m]	0,04	0,08	0,16	0,24	0,39	0,79	1,58	3,15	4,73	7,89	23,7	78,9
			7 mrad	IFOV[mm]	0,35	0,70	1,39	2,09	3,48	6,97	13,9	27,9	41,8	69,7	209	697
F13 Teleoptik	13	0,3 m	12°	HFOV[m]		0,02	0,04	0,06	0,11	0,21	0,43	0,85	1,28	2,13	6,38	21,3
			12°	VFOV[m]		0,02	0,04	0,06	0,11	0,21	0,43	0,85	1,28	2,13	6,38	21,3
			17°	DFOV[m]		0,03	0,06	0,09	0,15	0,30	0,60	1,20	1,81	3,01	9,03	30,1
			2,7 mrad	IFOV[mm]		0,28	0,54	0,81	1,34	2,67	5,33	10,6	16,0	26,6	79,8	266
F03 Weitwinkeloptik	3	0,2 m	55°	HFOV[m]	0,06	0,11	0,21	0,32	0,52	1,04	2,07	4,14	6,23	10,4	31,1	104
			55°	VFOV[m]	0,06	0,11	0,21	0,32	0,52	1,04	2,07	4,14	6,23	10,4	31,1	104
			77°	DFOV[m]	0,08	0,15	0,30	0,45	0,74	1,47	2,93	5,85	8,81	14,7	44,0	147
			13 mrad	IFOV[mm]	0,71	1,37	2,66	3,95	6,52	13,0	25,9	51,7	77,8	130	389	1300
F02 Superweitwinkel- optik	2	0,2 m	80°	HFOV[m]	0,09	0,17	0,34	0,51	0,85	1,69	3,38	6,75	10,1	16,9	50,7	169
			80°	VFOV[m]	0,09	0,17	0,34	0,51	0,85	1,69	3,38	6,75	10,1	16,9	50,7	169
			113°	DFOV[m]	0,13	0,24	0,49	0,72	1,20	2,39	4,78	9,54	14,3	23,9	71,7	239
			21 mrad	IFOV[mm]	1,12	2,17	4,29	6,40	10,6	21,2	42,2	84,3	126	211	634	2113

* Hinweis: Für Entfernungen unterhalb des minimalen Messabstandes kann die Messgenauigkeit der Kamera außerhalb der Spezifikation liegen.

Tabelle 3: Optiktabelle Xi 400

Xi 400 382 x 288 px	Brennweite [mm]	Minimaler Messabstand*	Winkel	Entfernung zum Messobjekt [m]													
					0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	1	2	4	6	10	30	100	
F13 Standardoptik	13	0,35 m	29 °	HFOV [m]		0,06	0,11	0,16	0,27	0,53	1,06	2,10	3,16	5,26	15,8	52,5	
			22 °	VFOV [m]		0,04	0,08	0,12	0,20	0,39	0,78	1,55	2,32	3,86	114	38,5	
			37 °	DFOV [m]		0,07	0,14	0,20	0,34	0,66	1,31	2,61	3,92	6,52	115	65,1	
			1,4 mrad	IFOV [mm]		0,15	0,29	0,43	0,71	1,39	2,77	5,51	8,27	13,8	41,2	137	
F20 Teleoptik	20	0,35 m	18 °	HFOV [m]			0,07	0,10	0,17	0,33	0,66	1,30	1,95	3,24	9,72	32,4	
			14 °	VFOV [m]			0,05	0,08	0,12	0,25	0,49	0,98	1,48	2,46	7,37	24,6	
			23 °	DFOV [m]			0,09	0,13	0,21	0,41	0,82	1,63	2,44	4,07	12,2	40,7	
			0,9 mrad	IFOV [mm]			0,18	0,27	0,44	0,87	1,72	3,40	5,10	8,49	25,4	84,8	
F08 Weitwinkeloptik	8	0,25 m	53 °	HFOV [m]		0,10	0,20	0,30	0,49	0,99	1,97	3,96	5,93	9,88	29,6	98,6	
			38 °	VFOV [m]		0,07	0,14	0,21	0,34	0,68	1,37	2,73	4,09	6,82	20,4	68,1	
			65 °	DFOV [m]		0,12	0,25	0,36	0,60	1,20	2,40	4,81	7,21	12,0	36,0	120	
			2,6 mrad	IFOV [mm]		0,26	0,53	0,78	1,29	2,59	5,16	10,4	15,5	25,9	77,5	258	
F06 Superweitwinkelo	6	0,2 m	80 °	HFOV [m]	0,08	0,16	0,32	0,48	0,81	1,62	3,25	6,50	9,81	16,6	49,9	166	
			54 °	VFOV [m]	0,06	0,11	0,21	0,31	0,51	1,02	2,04	4,09	6,12	10,2	30,6	102	
			96 °	DFOV [m]	0,10	0,19	0,38	0,57	0,96	1,92	3,84	7,67	11,6	19,5	58,5	195	
			4,3 mrad	IFOV [mm]	0,22	0,43	0,84	1,26	2,13	4,25	8,52	17,0	25,7	43,6	131	435	

* Hinweis: Für Entfernungen unterhalb des minimalen Messabstandes kann die Messgenauigkeit der Kamera außerhalb der Spezifikation liegen.

Tabelle 4: Optiktabelle Xi 400 Mikroskopoptik

Mikroskop- optik Xi 400 382 x 288 px	Brennweite [mm]	Minimaler Messabstand*	Winkel	Entfernung zum Messobjekt [m]			
					0,09	0,1	0,1
F20 CF	20	0,09 m	18°	HFOV [m]	0,031	0,034	0,037
Mikroskop-Optik			14°	VFOV [m]	0,024	0,026	0,028
			23°	DFOV [m]	0,039	0,043	0,047
			0,9 mrad	IFOV [mm]	0,080	0,090	0,100

* Hinweis: Für Entfernungen unterhalb des minimalen Messabstandes kann die Messgenauigkeit der Kamera außerhalb der Spezifikation liegen.

Tabelle 5: Optiktabelle Xi 410

Xi 410 384 x 240 px	Brennweite [mm]	Minimaler Messabstand*	Winkel	Entfernung zum Messobjekt [m]													
					0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	1	2	4	6	10	30	100	
F13 Standardoptik	13	0,35 m	29°	HFOV [m]		0,06	0,11	0,17	0,27	0,53	1,07	2,10	3,20	5,30	15,9	52,9	
18°			VFOV [m]		0,04	0,07	0,10	0,16	0,32	0,64	1,30	1,90	3,20	9,50	31,7		
35°			DFOV [m]		0,07	0,13	0,19	0,32	0,62	1,24	2,50	3,70	6,20	18,5	61,6		
1.4 mrad			IFOV [mm]		0,20	0,30	0,40	0,70	1,40	2,80	5,50	8,30	13,8	41,3	137,7		
F20 Teleoptik	20	0,35 m	18°	HFOV [m]			0,07	0,10	0,17	0,33	0,66	1,31	2,00	3,30	9,80	3,30	
12°			VFOV [m]		0,04	0,06	0,10	0,21	0,41	0,82	1,20	2,10	6,10	20,5			
21°			DFOV [m]		0,08	0,12	0,20	0,39	0,78	1,55	2,30	3,90	11,5	20,8			
0.9 mrad			IFOV [mm]		0,20	0,30	0,40	0,90	1,70	3,40	5,10	8,50	25,5	8,50			
F08 Weitwinkeloptik	8	0,25 m	53°	HFOV [m]		0,10	0,20	0,30	0,49	0,99	2,00	4,00	5,90	9,90	29,7	98,9	
31°			VFOV [m]		0,06	0,11	0,17	0,28	0,55	1,10	2,20	3,30	5,50	16,5	54,9		
61°			DFOV [m]		0,12	0,23	0,34	0,57	1,13	2,30	4,50	6,80	11,3	33,9	113		
2.6 mrad			IFOV [mm]		0,30	0,50	0,80	1,30	2,60	5,10	10,3	15,5	25,8	77,2	257		
F06 Superweitwinkel- optik	6	0,2 m	80°	HFOV [m]	0,08	0,16	0,32	0,48	0,81	1,60	3,30	6,50	9,80	16,6	49,9	166	
44°			VFOV [m]	0,04	0,08	0,17	0,25	0,41	0,80	1,60	3,20	4,80	8,00	24,1	80,4		
91°			DFOV [m]	0,10	0,18	0,36	0,54	0,91	1,80	3,60	7,70	10,9	18,5	55,4	185		
4.3 mrad			IFOV [mm]	0,20	0,40	0,80	1,30	2,10	4,20	8,50	16,9	25,5	43,4	130	433		

* Hinweis: Für Entfernungen unterhalb des minimalen Messabstandes kann die Messgenauigkeit der Kamera außerhalb der Spezifikation liegen.

Tabelle 6: Optiktabelle Xi 410 MT

Xi 410 MT 320 x 240 px	Brennweite [mm]	Minimaler Messabstand*	Winkel	Entfernung zum Messobjekt [m]												
					0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	1	2	4	6	10	30	100
O11 Superteleoptik	20	0,35 m	11°	HFOV[m]			0,04	0,06	0,10	0,19	0,39	0,77	1,16	1,93	5,78	19,3
			8°	VFOV[m]			0,03	0,04	0,07	0,14	0,29	0,57	0,86	1,44	4,30	14,3
			14°	DFOV[m]			0,05	0,07	0,12	0,24	0,48	0,96	1,44	2,40	7,20	24,0
			0,5 mrad	IFOV[mm]			0,10	0,20	0,30	0,50	1,00	2,00	3,00	5,00	15,1	50,2
O17 Teleoptik	13	0,35 m	17°	HFOV[m]		0,03	0,06	0,09	0,15	0,30	0,60	1,20	1,79	2,98	8,97	29,9
			13°	VFOV[m]		0,02	0,05	0,07	0,11	0,23	0,45	0,90	1,34	2,23	6,68	22,3
			21°	DFOV[m]		0,04	0,08	0,12	0,19	0,38	0,75	1,49	2,24	3,72	11,2	37,3
			0,8 mrad	IFOV[mm]		0,10	0,20	0,20	0,40	0,80	1,60	3,10	4,70	7,80	23,4	77,9
O29 Standardoptik	8	0,25 m	29°	HFOV[m]		0,05	0,10	0,16	0,26	0,51	1,03	2,05	3,07	5,10	15,3	51,2
			21°	VFOV[m]		0,04	0,08	0,11	0,19	0,38	0,75	1,49	2,24	3,73	11,2	37,4
			36°	DFOV[m]		0,07	0,13	0,19	0,32	0,64	1,27	2,53	3,80	6,32	19,0	63,4
			1,3 mrad	IFOV[mm]		0,10	0,30	0,40	0,70	1,30	2,70	5,30	8,00	13,3	39,8	133
O41 Weitwinkeloptik	6	0,2 m	41°	HFOV[m]	0,04	0,08	0,15	0,23	0,38	0,75	1,49	1,50	4,49	7,48	22,4	74,8
			30°	VFOV[m]	0,03	0,06	0,11	0,16	0,27	0,54	1,08	3,22	3,22	5,36	16,1	53,6
			51°	DFOV[m]	0,05	0,10	0,19	0,28	0,47	0,92	1,84	3,56	5,53	9,21	27,6	92,0
			2,0 mrad	IFOV[mm]	0,10	0,20	0,40	0,60	1,00	2,00	3,90	3,90	11,7	19,5	58,4	195

* Hinweis: Für Entfernungen unterhalb des minimalen Messabstandes kann die Messgenauigkeit der Kamera außerhalb der Spezifikation liegen.

Tabelle 7: Optiktabelle für Xi 640

Xi 640	Focal length [mm]	Minimum measurement distance*	Angle	Distance to measurement object [m]												
					0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	1	2	4	6	10	30	100
640 x 480 px																
O36 Standard lens	13	0,35 m	36 °	HFOV [m]		0,07	0,13	0,20	0,33	0,65	1,30	2,58	3,86	6,42	19,2	64,0
			26 °	VFOV [m]		0,05	0,10	0,14	0,24	0,47	0,93	1,86	2,78	4,63	13,9	46,2
			44 °	DFOV [m]		0,09	0,17	0,25	0,41	0,81	1,60	3,18	4,75	7,91	23,7	79,0
			1,0 mrad	IFOV [mm]		0,11	0,21	0,31	0,52	1,02	2,02	4,02	6,02	10,0	30,0	100
O22 Telephoto lens	20	0,35 m	22 °	HFOV [m]			0,08	0,12	0,20	0,39	0,78	1,56	2,34	3,89	11,67	38,9
			17 °	VFOV [m]			0,06	0,09	0,15	0,29	0,59	1,17	1,75	2,92	8,76	29,2
			28 °	DFOV [m]			0,10	0,15	0,25	0,49	0,98	1,95	2,92	4,87	14,59	48,6
			0,6 mrad	IFOV [mm]			0,13	0,19	0,31	0,61	1,22	2,44	3,65	6,08	18,2	60,8
O65 Wide angle lens	8	0,25 m	65 °	HFOV [m]		0,13	0,25	0,38	0,63	1,29	2,56	5,11	7,66	12,8	38,2	127
			45 °	VFOV [m]		0,09	0,17	0,25	0,41	0,84	1,67	3,32	4,98	8,3	24,9	82,9
			79 °	DFOV [m]		0,15	0,30	0,45	0,75	1,54	3,06	6,10	9,14	15,2	45,6	152
			2,0 mrad	IFOV [mm]		0,20	0,39	0,59	0,98	2,02	4,01	7,99	12,0	19,9	59,8	199

*Please note: Please use the optics calculator on our website in order to calculate measurement fields with shorter measurement distances: <https://www.optris.com/en/optris-calculator/>
 The measurement accuracy of the camera may lie outside of the specifications for distances below the defined minimum measurement distance.

Tabelle 8: Optiktabelle Xi 1M

Xi 1M 396 x 300 px 132 x 100 px (auto- nomer Betrieb)	Brennweite [mm]	Minimaler Messabstand ²	Winkel	Entfernung zum Messobjekt [m]													
					0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1	2	4	6	10	30	100	
O28 Standardoptik	12	0,35 m	28 °	HFOV [m]	0,15	0,20	0,25	0,30	0,41	0,51	1,01	2,01	3,02	5,03	15,1	50,2	
			21 °	VFOV [m]	0,11	0,15	0,19	0,23	0,30	0,37	0,75	1,49	2,24	3,73	11,2	37,3	
			35 °	DFOV [m]	0,19	0,25	0,32	0,38	0,50	0,63	1,25	2,50	3,76	6,26	18,8	62,5	
			1,3 mrad	IFOV [mm]*	0,39	0,52	0,64	0,77	1,02	1,28	2,54	5,07	7,63	12,7	38,1	127	
O14 Teleoptik	20	0,35 m	14 °	HFOV [m]	0,07	0,10	0,12	0,15	0,20	0,25	0,49	0,98	1,48	2,46	7,37	24,6	
			10 °	VFOV [m]	0,06	0,07	0,09	0,11	0,15	0,18	0,36	0,73	1,09	1,81	5,44	18,1	
			17 °	DFOV [m]	0,09	0,12	0,15	0,18	0,25	0,31	0,61	1,22	1,83	3,06	9,16	30,5	
			0,6 mrad	IFOV [mm]*	0,19	0,25	0,31	0,37	0,50	0,62	1,25	2,49	3,73	6,21	18,6	62,0	
O7 Superteleoptik	8	0,25 m	7 °	HFOV [m]					0,10	0,12	0,25	0,49	0,73	1,22	3,67	12,2	
			5 °	VFOV [m]					0,07	0,09	0,18	0,37	0,55	0,92	2,75	9,15	
			9 °	DFOV [m]					0,12	0,15	0,31	0,61	0,92	1,53	4,58	15,3	
			0,3 mrad	IFOV [mm]*					0,25	0,31	0,62	1,24	1,85	3,09	9,27	30,9	
O7 CF Supertele- optik CF	6	0,2 m	7 °	HFOV [m]		0,05	0,06	0,07	0,10								
			5 °	VFOV [m]		0,04	0,05	0,06	0,07								
			9 °	DFOV [m]		0,06	0,08	0,09	0,12								
			0,3 mrad	IFOV [mm]*		0,12	0,15	0,18	0,25								

* Hinweis: Für Entfernungen unterhalb des minimalen Messabstandes kann die Messgenauigkeit der Kamera außerhalb der Spezifikation liegen.
Beim Autonomen Modus mit der Auflösung 132 x 100 Pixel ist der IFOV und der Radiant um den Faktor 3 höher

3 Mechanische Installation

3.1 Abmessungen

Die Xi ist mit einem metrischen M30x1-Gewinde ausgestattet und kann entweder direkt über dieses Gewinde oder mit Hilfe der Sechskantmutter (Standard) und eines justierbaren Montagewinkels (Standard) an vorhandene Montagevorrichtungen installiert werden.



Abbildung 3: Xi mit Montagewinkel

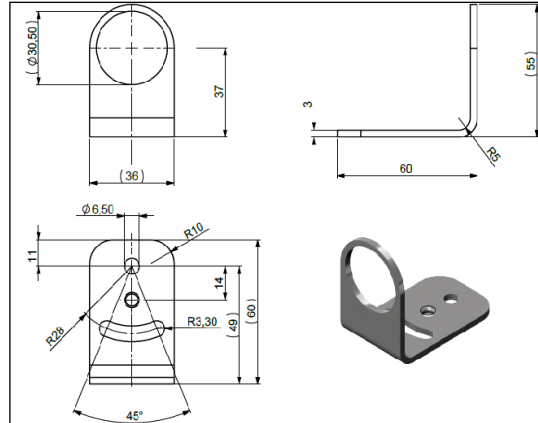


Abbildung 4: Montagewinkel, justierbar in einer Achse, mit Stativgewinde [Bestell-Nr.: ACXIFB] – im Lieferumfang enthalten



Für eine korrekte Orientierung muss der USB-Anschluss auf der linken Seite sein und der PIF-Anschluss auf der rechten Seite, siehe **Abbildung 5** bzw. **Abbildung 6**.

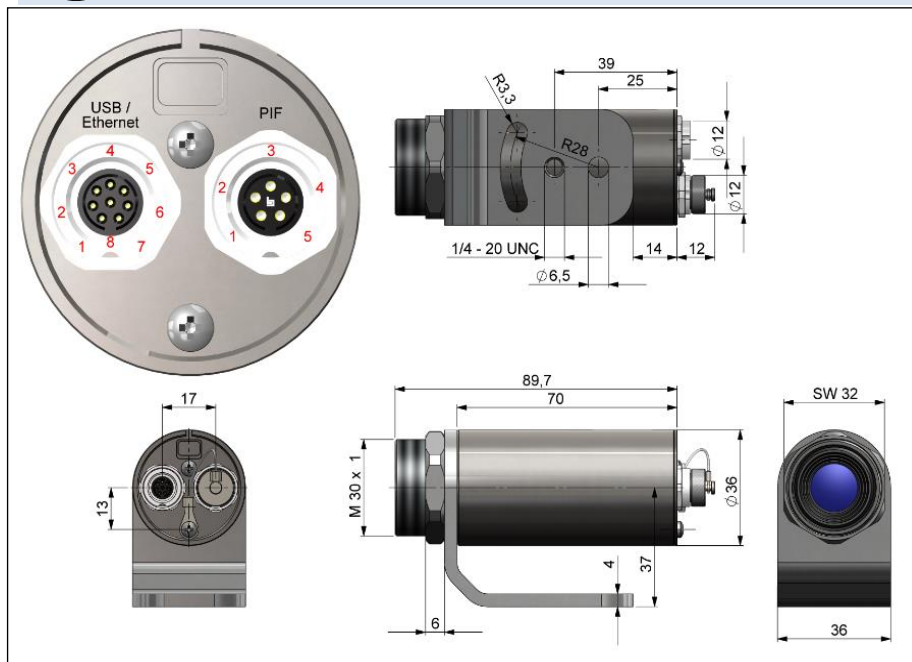


Abbildung 5: Xi 80, Abmessungen [mm]

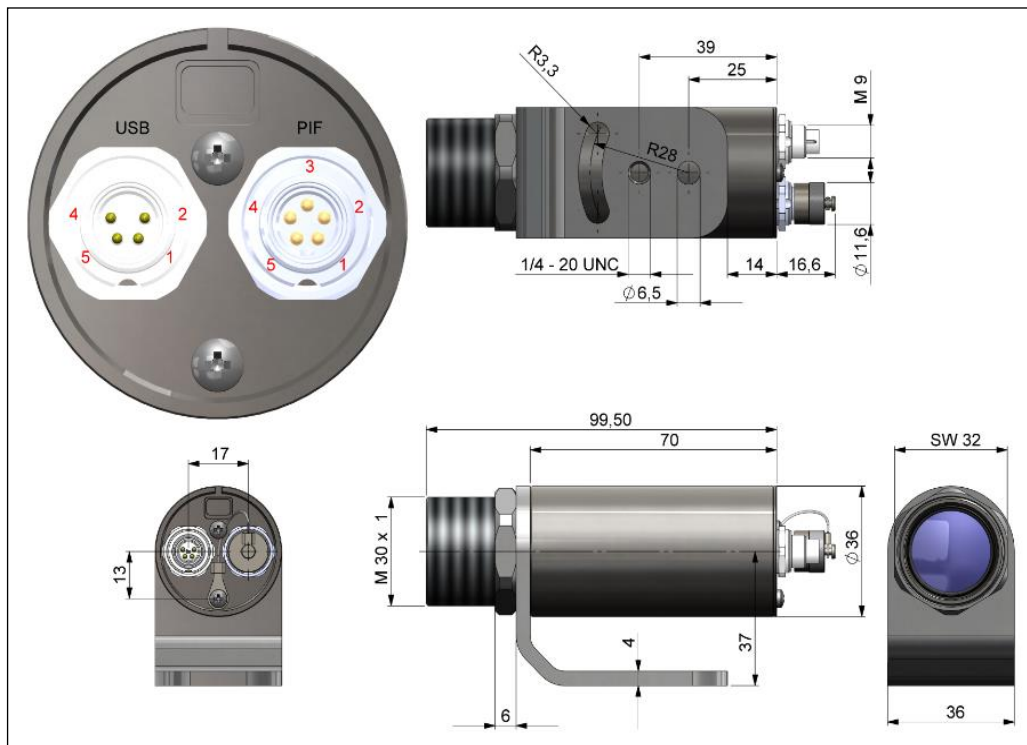


Abbildung 6: Xi 400/640, Abmessungen [mm]

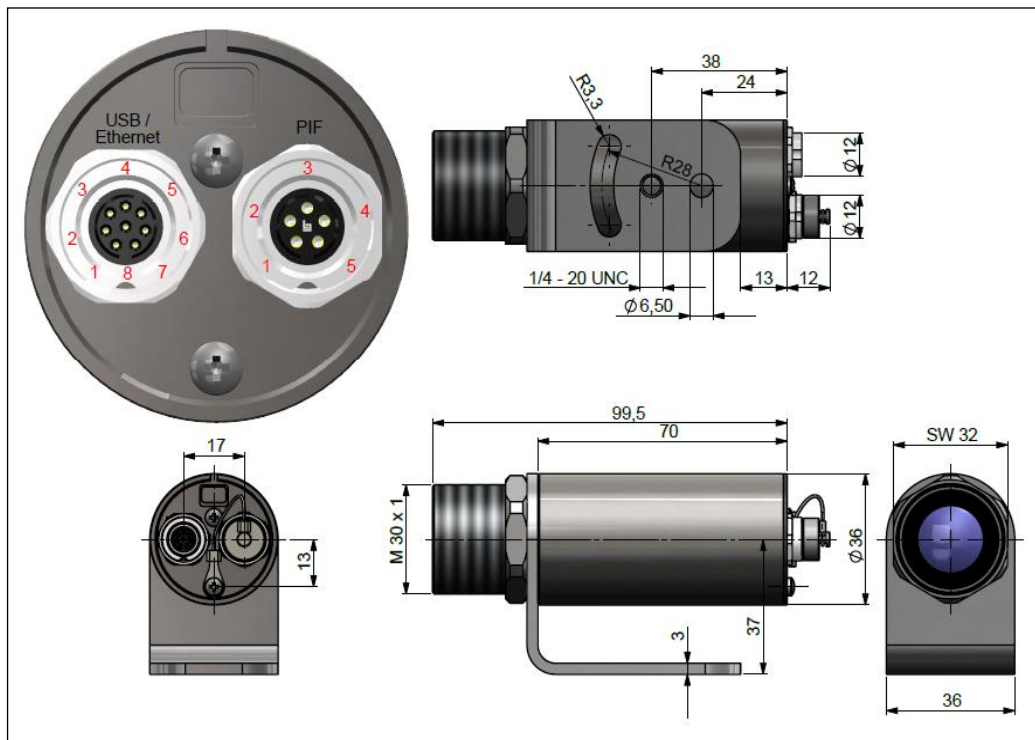


Abbildung 7: Xi 410/ 410 MT, Abmessungen [mm]

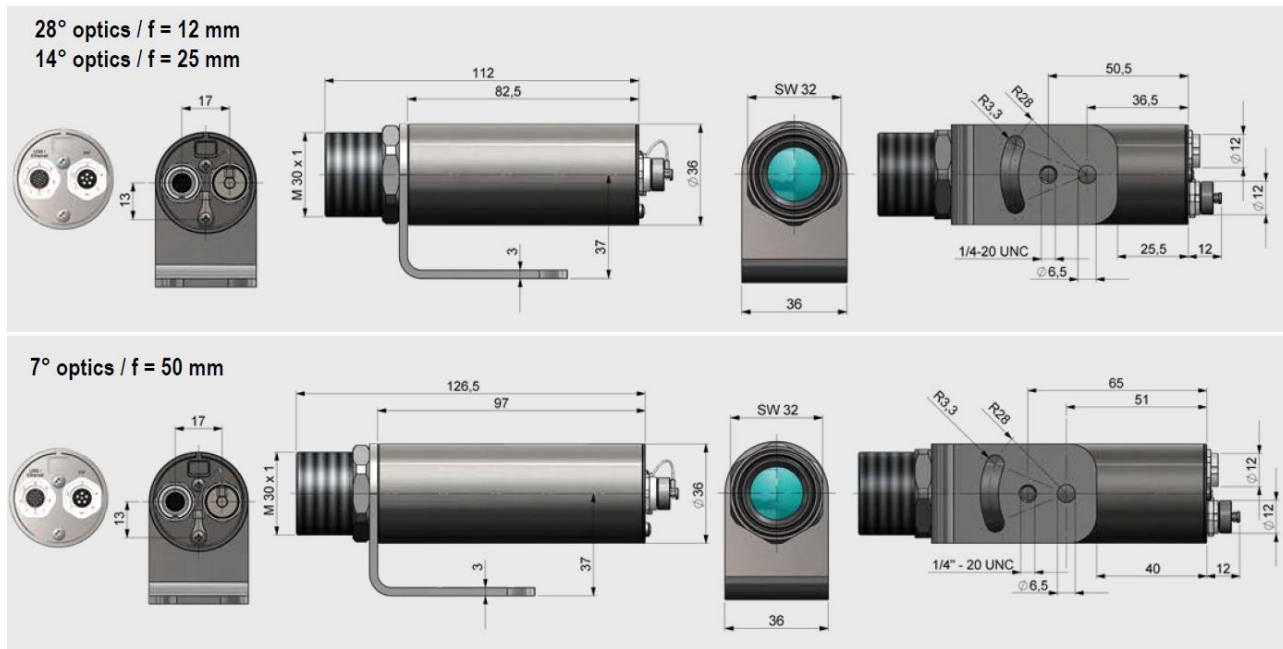


Abbildung 8: Xi 1M, Abmessungen [mm]

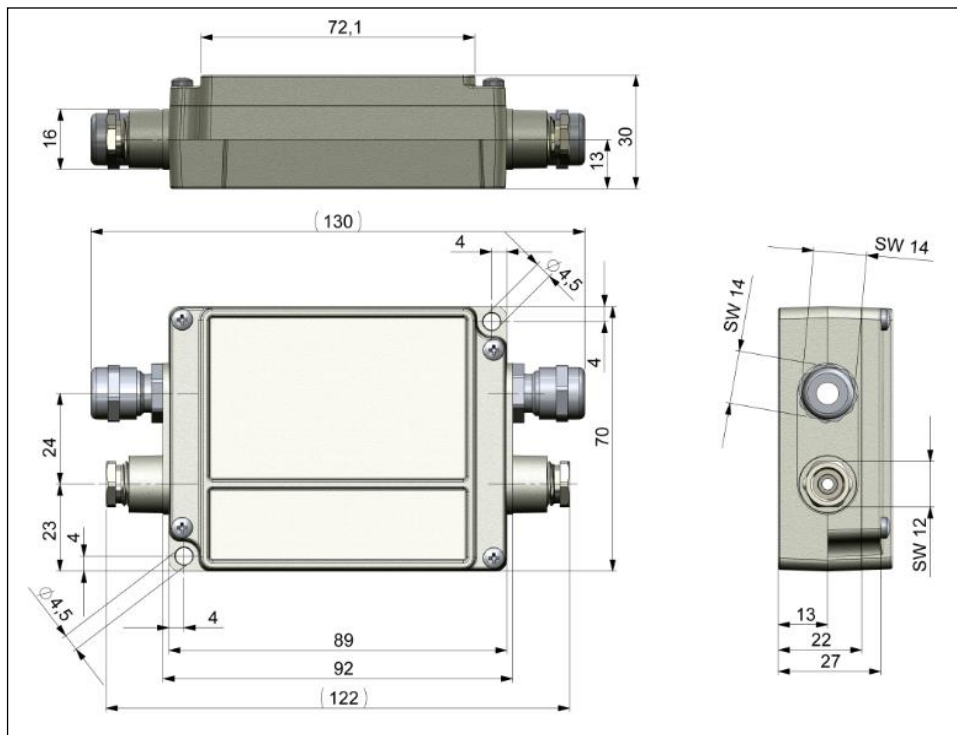


Abbildung 9: Industrielles/stackable PIF (Prozess-Interface) - Elektronikbox, Steuerbox Shutter, Abmessungen [mm]

3.2 Zubehör

3.2.1 Freiblasvorsatz laminar

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



- 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 dazugehörige Montagewinkel (**Bestell-Nr.: ACXIAPLAB**) 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

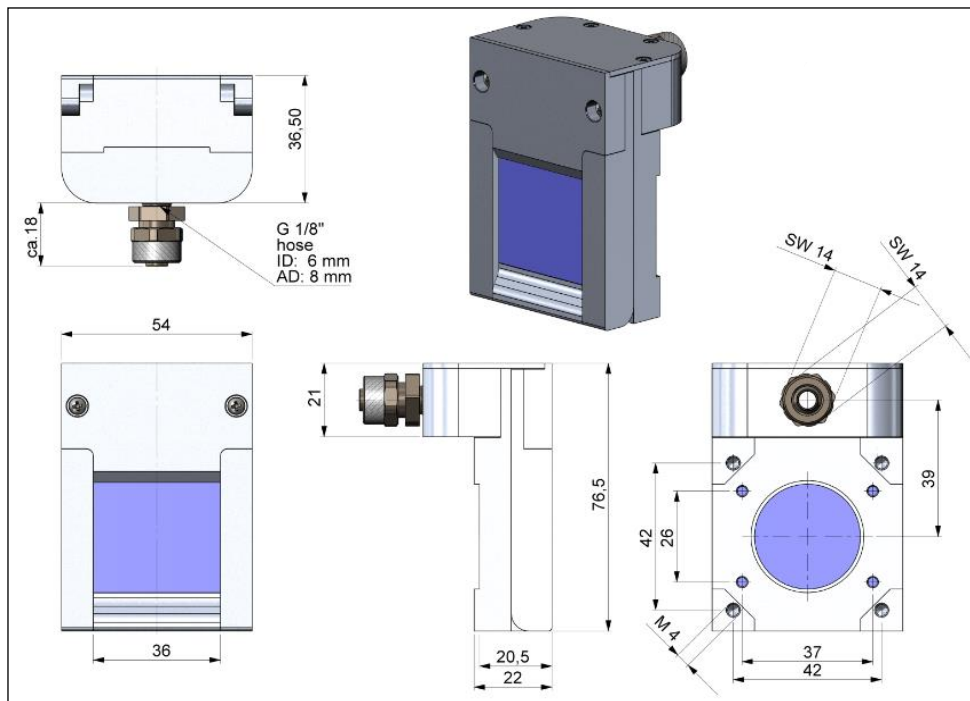
Der Freiblasvorsatz kann in vier verschiedenen Positionen montiert werden.

Die Richtung des Luftstroms muss immer frei sein.



Folgende Tabelle zeigt die Bestellnummern für die Freiblasvorsätze und entsprechende Ersatzfenster:

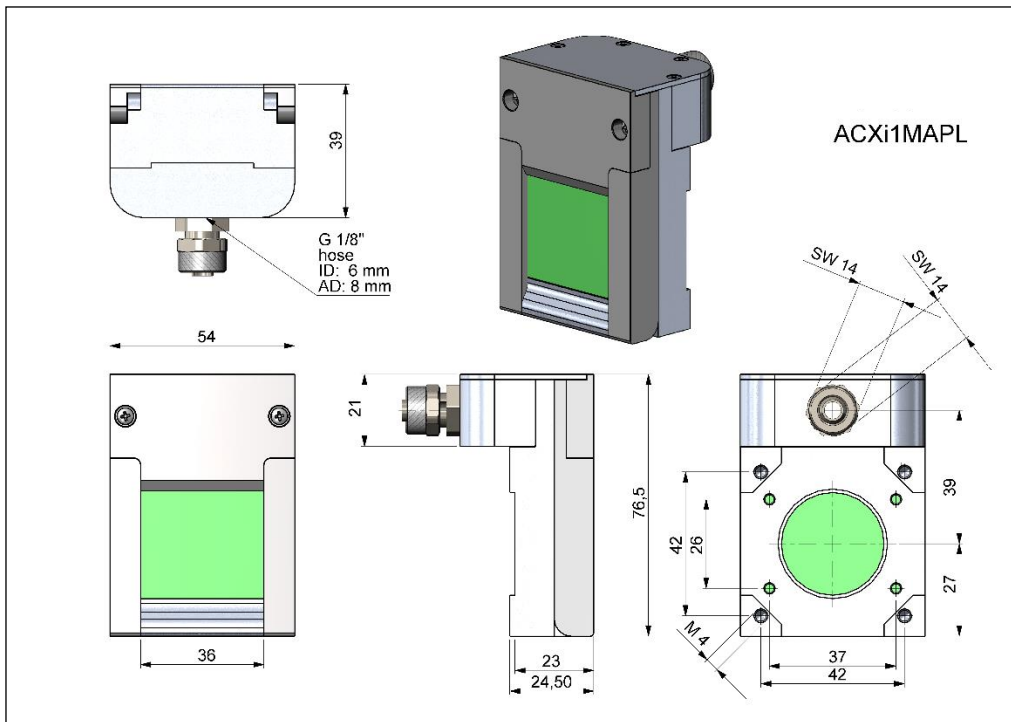
Kameramodell	Freiblasvorsatz	Ersatzfenster
Xi 80	ACXIAPL	ACXIAPLPWSI
Xi 400	ACXIAPL	ACXIAPLPWSI
Xi 410	ACXIAPL	ACXIAPLPWSI
Xi 410 MT	ACXIMTAPL	ACXIMTAPLPWSI
Xi 640	ACXIAPL	ACXIAPLPWSI
Xi 1M	ACXI1MAPL	ACXI1MAPLPWB33



How-to Video
Austausch des Si-
Schutzfensters

<https://www.optris.de/austausch-des-si-schutzfensters-beim-laminaren-freiblasvorsatz>

Abbildung 10: Laminarer Freiblasvorsatz mit Si-Schutzfenster [ACXIAPL und ACXIMTAPL], Abmessungen [mm]



How-to Video
Austausch des Si-
Schutzfensters

<https://www.optris.de/austausch-des-schutzfensters-beim-laminaren-freiblasvorsatz>

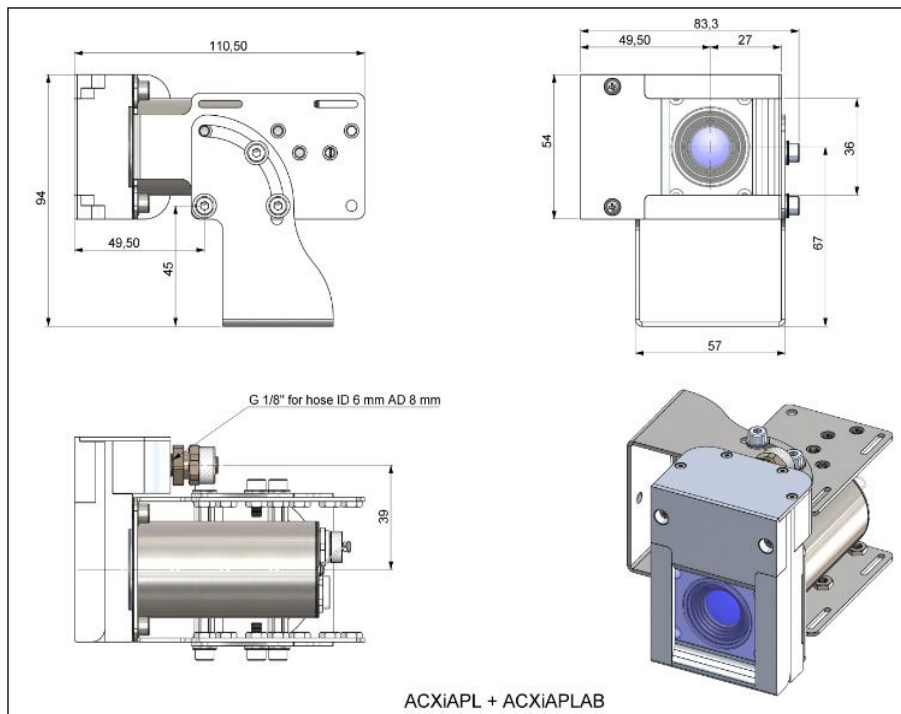


Abbildung 12: Laminarer Freiblasvorsatz mit Si-Schutzfenster (ACXiAPL) und Montagewinkel (ACXiAPLAB), Abmessungen [mm]



How-to Video Xi 80

<https://www.optris.de/montage-freiblasvorsatzes-an-xi-80>



How-to Video Xi 400

<https://www.optris.de/montage-freiblasvorsatzes-an-xi-400>

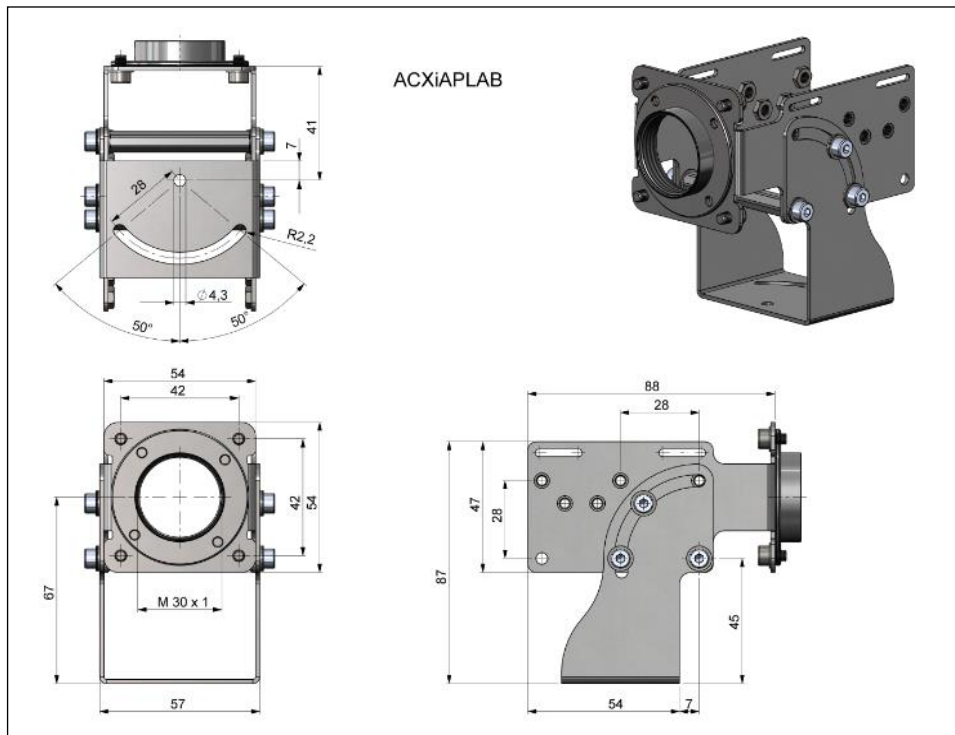


Abbildung 13: Montagewinkel (ACXIAPLAB), Abmessungen [mm], Gewicht: 276 g

3.2.2 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).



- Bei Verwendung der Wasserkühlung wird ein entsprechender Montagesatz (**Bestell.-Nr.: ACXIxxxWAKx**) benötigt (WAK1: Nutzung ohne Freiblasvorsatz, WAK2: Nutzung mit Freiblasvorsatz).
- Wasserdurchfluss: ca. 1-5 l/ min (Kühlwassertemperatur sollte 30 °C nicht überschreiten)
- Bei Verwendung der Wasserkühlung wird der Freiblasvorsatz (**Bestell.-Nr.: ACXIAPL, ACXIxxxAPL**) empfohlen, um Kondensation zu vermeiden
- Material: Edelstahl
- Gewicht: ca. 1480 g

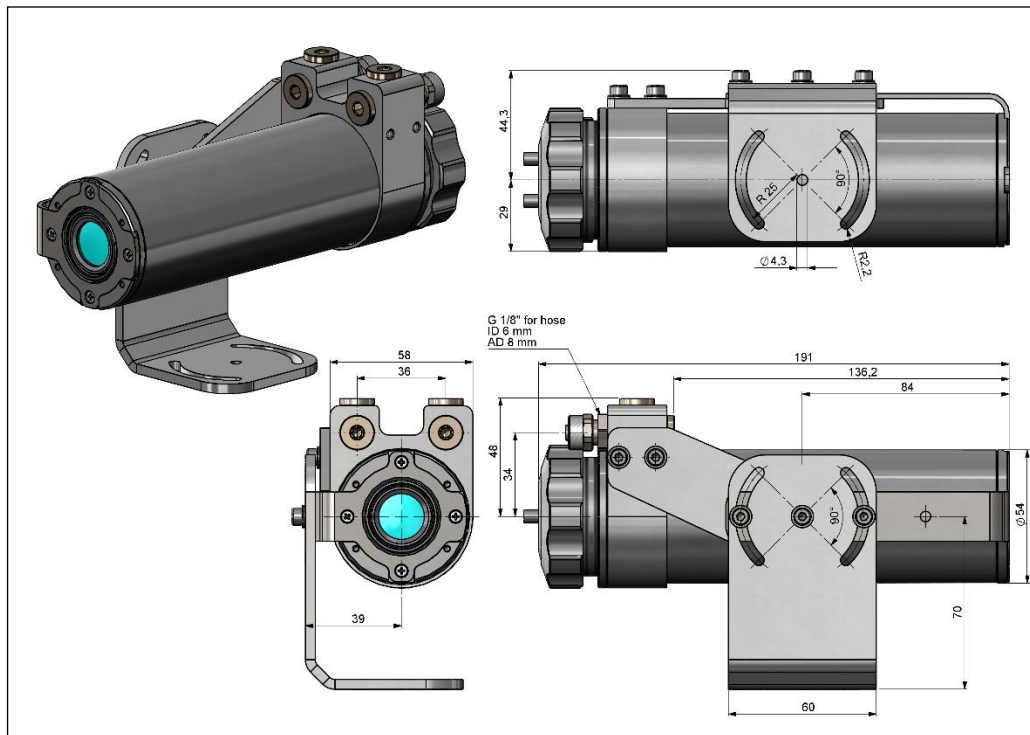


Abbildung 14: Wasserkühlung (ACXIMW) und Montagesatz (ACXlxxxWAK1), Abmessungen [mm], Gewicht: ca. 1710 g

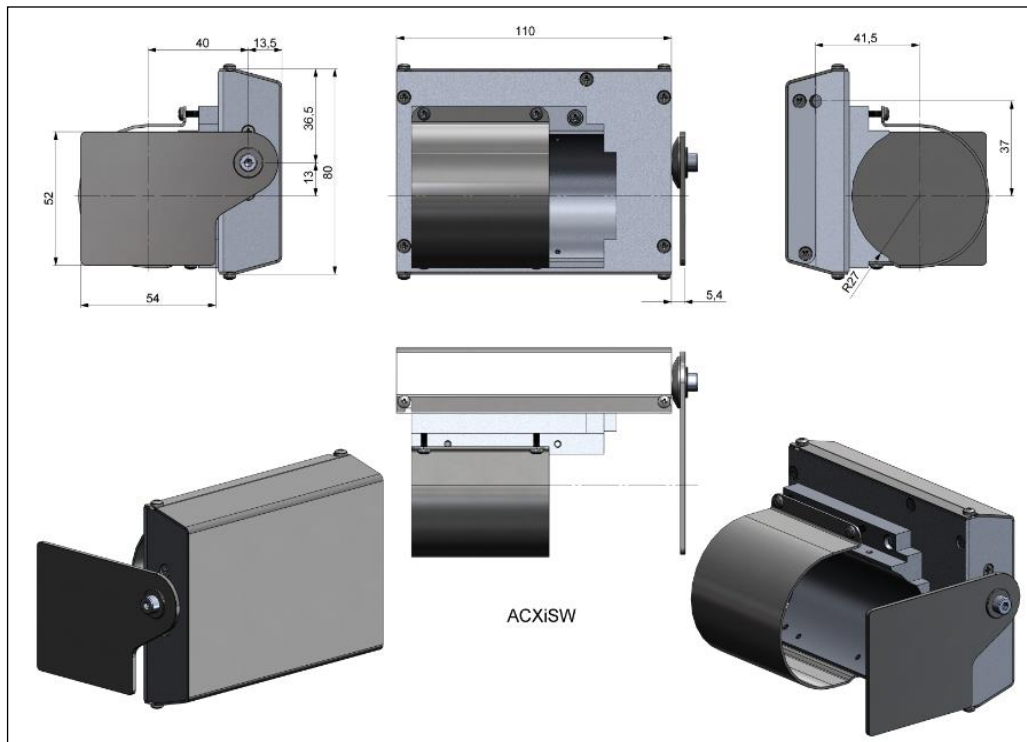


Abbildung 15: Shutter für Wasserkühlung (ACXiSW), Abmessungen [mm], Gewicht: 600 g

3.2.3 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 (**Bestell-Nr.: ACXIAPLAB**) 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 den anderen auf mV (siehe **Abbildung 18**).
- Umgebungstemperatur: 0...60 °C ($T_{\text{Um}} \text{ Kamera: } 0...50 \text{ °C}$); mit Wasserkühlung bis 250 °C

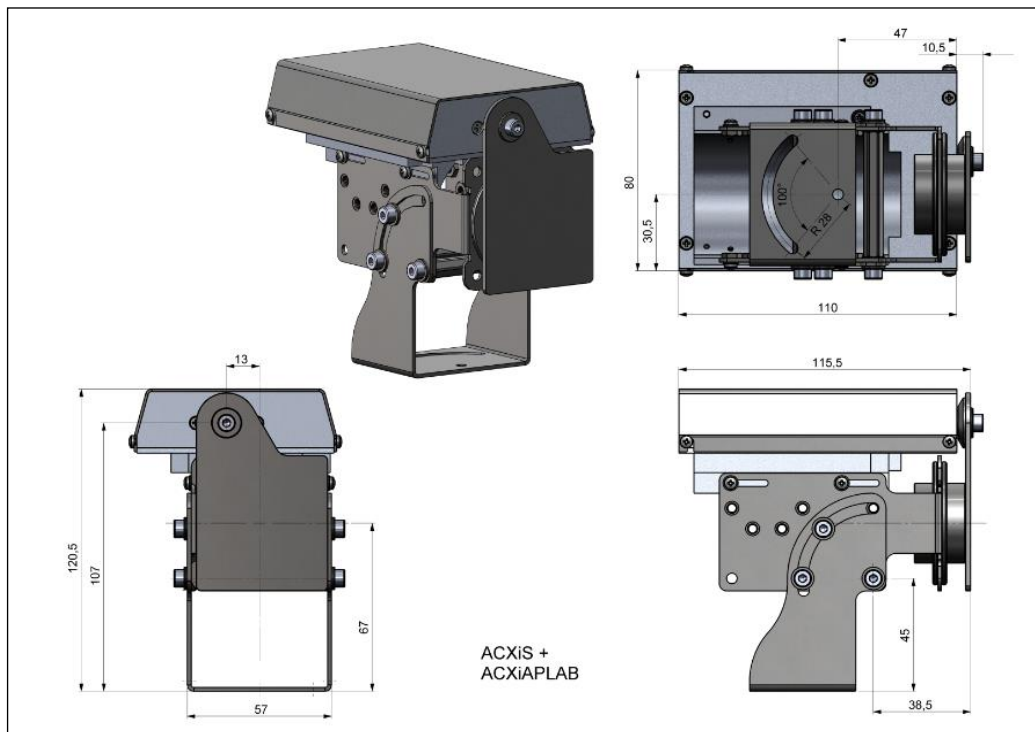


Abbildung 16: Shutter (ACXIS) mit Montagewinkel (ACXIAPLAB), Abmessungen [mm], Gewicht: 826 g

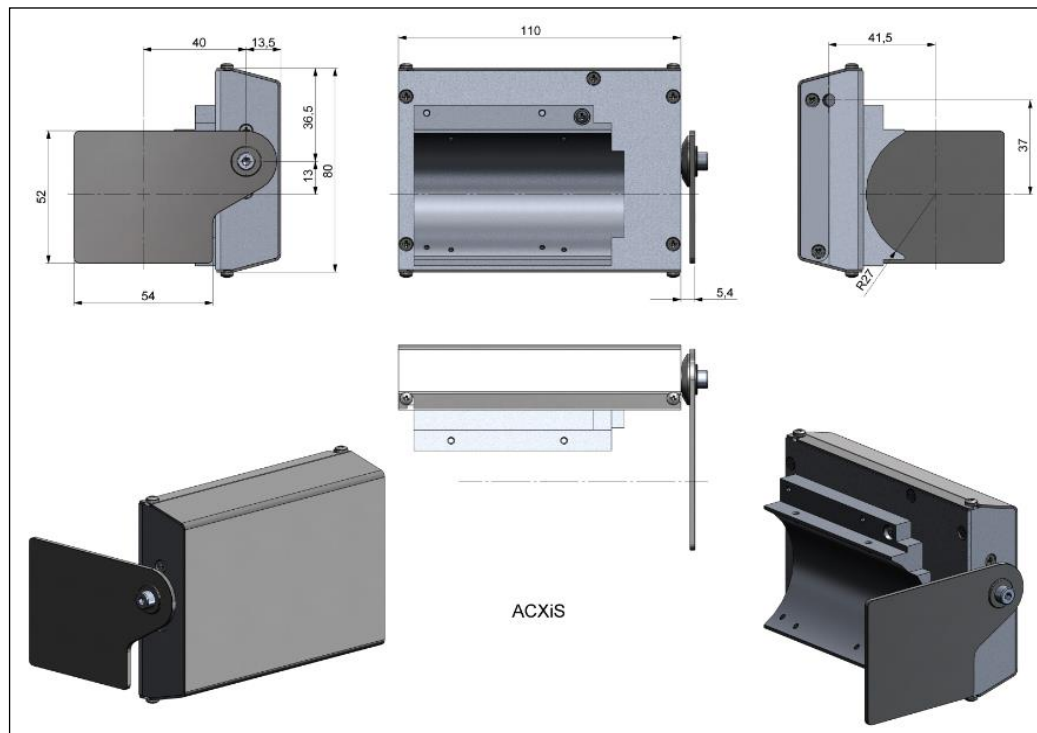


Abbildung 17: Shutter (ACXiS), Abmessungen [mm], Gewicht: 550 g

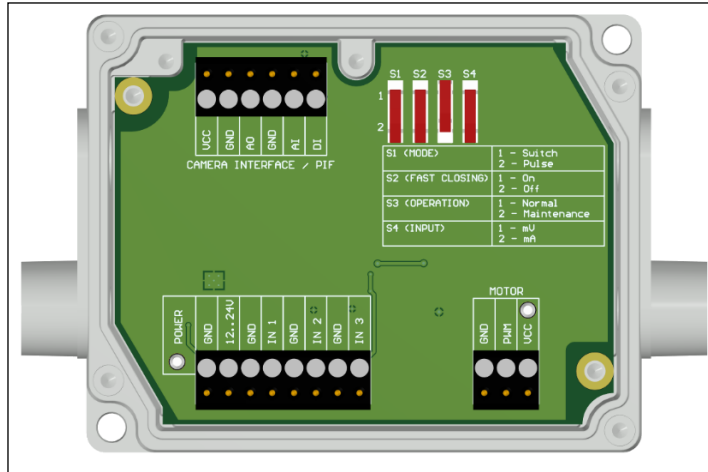


Abbildung 18: Steuerbox Shutter, Abmessungen
(siehe **Abbildung 9**)

Untere Schraubklemme: Anschlüsse für Spannungsversorgung, Eingänge (Start/Stopp Signal) und Motor

Eingänge (Start/Stopp Signal, min. 3V max. 24 V, Eingang ist active LOW (offener Eingang = HIGH)):

IN 1: Trigger-Eingang für normalen Betrieb (S1)

IN 2: Trigger-Eingang für Öffnung Shutter nach fast-closing

IN 3: Trigger-Eingang für fast-closing Modus (S2)

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 Werkskalibrierung (Schalter muss auf Normal stehen)

S4: Umschalten zwischen mV oder mA Eingang

3.2.4 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 der Xi 80 und Xi 400/410/410 MT/640/1M.

Im Zusammenhang mit der Wasserkühlung sind unterschiedliche Montagesätze (ACXIxxxWAKx) verfügbar. Für den Freiblasvorsatz und Shutter wird immer der Montagewinkel (ACXIAPLAB) benötigt. Bei der Wasserkühlung (ACXIMW) ist der Montagewinkel inklusive und muss nicht separat bestellt werden.

<div>Bestell-Nr.:</div> <div>Kombinationsmöglichkeiten Xi 80/400/410/410 MT/640</div>	ACXIAPL	ACXIMTAPL	ACXIAPLAB	ACXIS	ACXISW	ACXIMW	ACXI80MWAK1	ACXI80MWAK2	ACXI400MWAK1	ACXI400MWAK2
Freiblasvorsatz für Xi 80/400/410/640	✓		✓							
Freiblasvorsatz für Xi 410 MT		✓	✓							
Wasserkühlung für Xi 80						✓	✓			
Wasserkühlung für Xi 400/410/410 MT/640						✓			✓	
Shutter für Xi 80/400/410/410 MT/640			✓	✓						
Freiblasvorsatz und Wasserkühlung Xi 80	✓					✓		✓		
Freiblasvorsatz und Wasserkühlung Xi 400/410/640	✓					✓				✓
Freiblasvorsatz und Wasserkühlung Xi 410 MT		✓				✓				✓
Freiblasvorsatz und Shutter Xi 80/400/410/640	✓		✓	✓						
Freiblasvorsatz und Shutter Xi 410 MT		✓	✓	✓						
Wasserkühlung und Shutter Xi 80					✓	✓	✓			
Wasserkühlung und Shutter Xi 400/410/410 MT/640					✓	✓			✓	
Freiblasvorsatz, Wasserkühlung und Shutter Xi 80	✓				✓	✓		✓		
Freiblasvorsatz, Wasserkühlung und Shutter Xi 400/410/640	✓				✓	✓				✓
Freiblasvorsatz, Wasserkühlung und Shutter Xi 410MT		✓			✓	✓				✓

Kombinationsmöglichkeiten Xi 1M	Bestell-Nr.:									
	ACXI05MAPL	ACXI1MAPL	ACXIAPLAB	ACXIS	ACXISW	ACXIMW	ACXIM25WAK1	ACXIM25WAK2	ACXIM50WAK1	ACXIM50WAK2
Freiblasvorsatz für Xi 1M		✓	✓							
Wasserkühlung für Xi 1M F25						✓	✓			
Wasserkühlung für Xi 1M F50						✓			✓	
Shutter für Xi 1M			✓	✓						
Freiblasvorsatz und Wasserkühlung Xi 1M F25		✓				✓		✓		
Freiblasvorsatz und Wasserkühlung Xi 1M F50		✓				✓				✓
Freiblasvorsatz und Shutter Xi 1M		✓	✓	✓						
Wasserkühlung und Shutter Xi 1M F25					✓	✓	✓			
Wasserkühlung und Shutter Xi 1M F50					✓	✓			✓	
Freiblasvorsatz, Wasserkühlung und Shutter Xi 1M F25		✓			✓	✓		✓		
Freiblasvorsatz, Wasserkühlung und Shutter Xi 1M F50		✓			✓	✓				✓

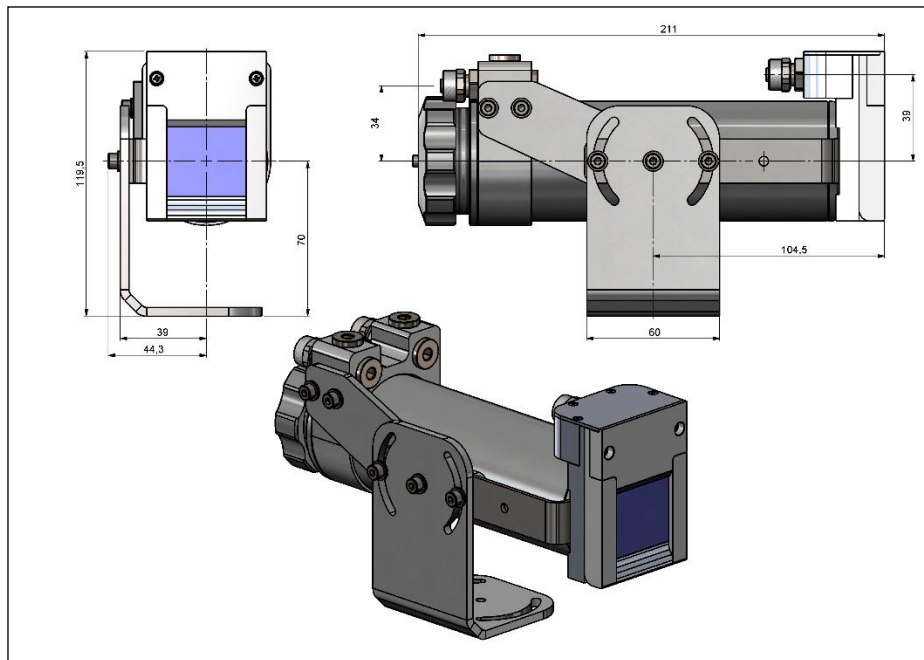


Abbildung 19: Freiblasvorsatz (ACXIAPL), Wasserkühlung (ACXIMW) und entsprechender Montagesatz (ACXIxxxWAKx), Abmessungen [mm]

Komponenten:

- Freiblasvorsatz
- Wasserkühlung
- Montagesatz



How-to Video

<https://www.optris.de/montage-wasserkuehlgehaeuse-mit-freiblasvorsatzes-an-xi-400>

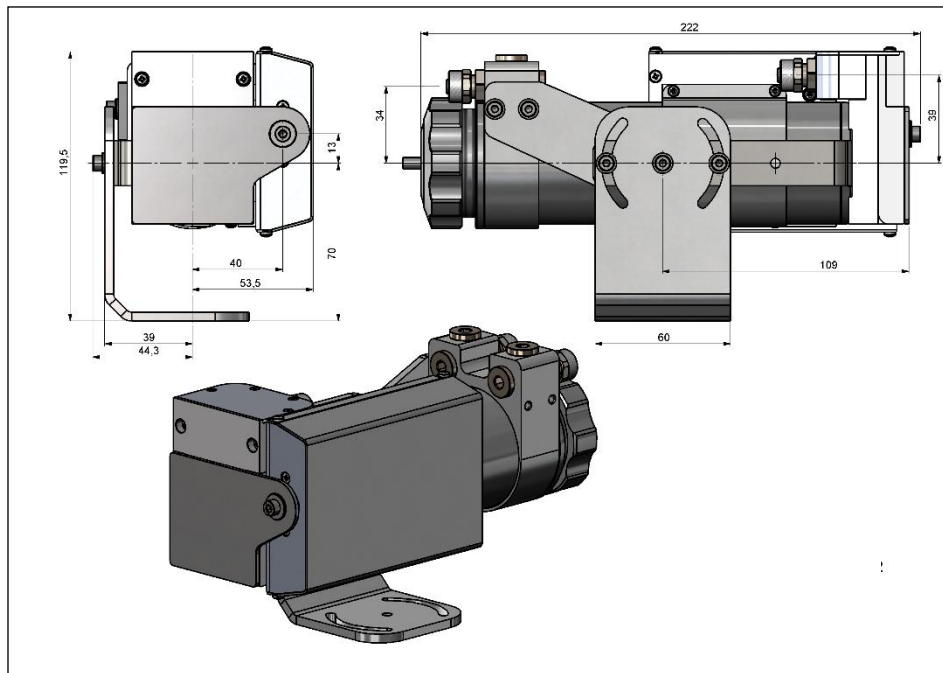


Abbildung 20: Freiblasvorsatz (ACXi1MAPL), Wasserkühlung (ACXIMW), Shutter (ACXISW) und entsprechender Montagesatz (ACXixxxWAKx), Abmessungen [mm]

Komponenten:

- Freiblasvorsatz
- Wasserkühlung
- Shutter
- Montagesatz



How-to Video

- <https://www.optris.de/montage-wasserkuehlgehaeus-e-mit-freiblasvorsatzes-an-xi-400>

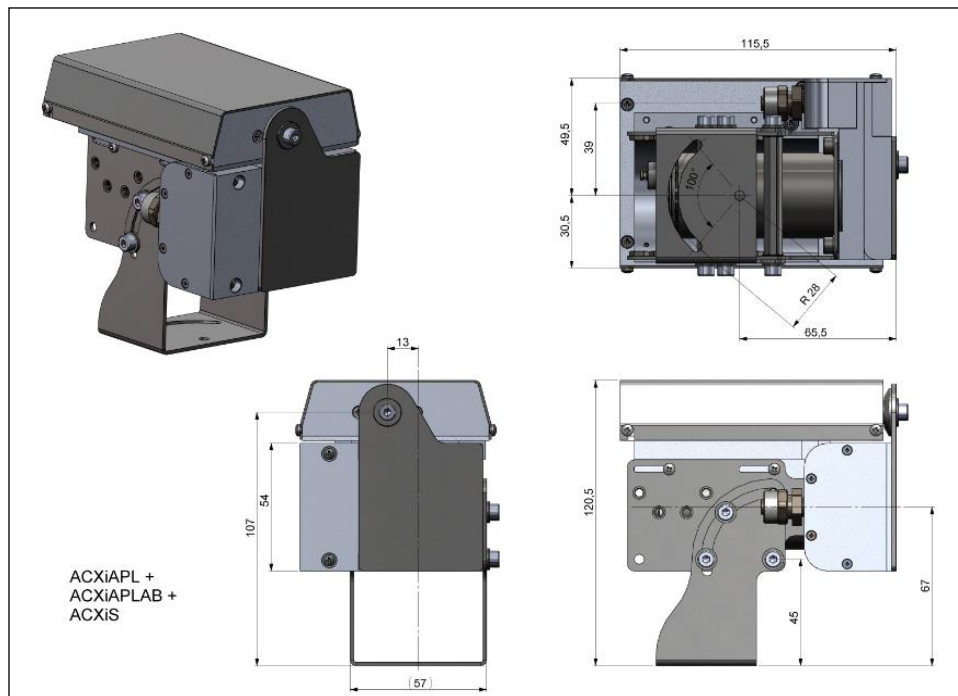


Abbildung 21: Freiblasvorsatz (ACXIAPL) mit Montagewinkel (ACXIAPLAB) und Shutter (ACXIS), Abmessungen [mm]

Komponenten:

- Freiblasvorsatz
- Montagewinkel
- Shutter

3.2.5 Outdoor-Schutzgehäuse



- Die Infrarotkamera Xi kann unter Verwendung des Outdoor-Schutzgehäuses (Artikel-Nr.: **ACXIOPH24**, optional mit visueller Kamera) unter anderem auch für Outdoor-Anwendungen verwendet werden.
- Zusätzlich kann als Zubehör das industrielle oder stackable PIF ohne Gehäuse (Artikel-Nr.: **ACCJAPIPIFMA** (Xi 400/640) oder **ACOPHXIPIF** (Xi 80/410/410 MT/1M) mit eingebaut werden und ein USB-Server (Artikel-Nr.: **ACPIUSBSGB**).
- Detaillierte Informationen erhalten Sie in der Installationsanleitung.



Abbildung 22: Outdoor-Schutzgehäuse für Xi Kamera

4 Elektrische Installation

An der Rückseite der Xi befinden sich zwei Gerätestecker (siehe **Abbildung 23** und **Abbildung 24**).

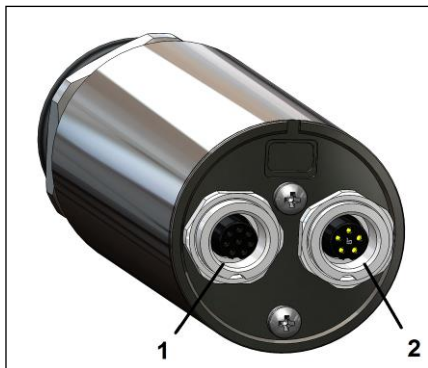


Abbildung 23: Kamerarückseite Xi 80/410/410 MT und 1M mit Anschlussmöglichkeiten

- 1 Buchse für USB/ Ethernet¹⁾/ PoE-Kabel
- 2 Buchse für Ein- und Ausgänge oder RS485



Abbildung 24: Kamerarückseite Xi 400/640 mit Anschlussmöglichkeiten

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

¹⁾ Bei Verwendung des Ethernet-Steckers muss eine 5...30 V DC Spannungsversorgung über den Klemmblock gewährleistet sein

4.1 Prozess-Interface

4.1.1 Prozess-Interface Xi 80/410/410 MT/1M

Die Xi 80/410/410 MT/1M Wärmebildkamera ist mit einem eingebauten Prozessinterface ausgestattet (Kabel mit Anschlussklemmleiste im Lieferumfang), das einen direkten analogen Eingang (AI), einen direkten analogen Ausgang (AO) zur Prozesskontrolle und eine RS485-Schnittstelle¹⁾ besitzt. Der Signalpegel beträgt 0-10 V bei AI 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, getriggelter Ereignis-Grabber, Max./Min.-Suche zurücksetzen, Temperaturbereich umschalten
Analoge Ausgänge (AO):	Hauptmessfeld, Messfeld, Innentemperatur, Flagstatus, Aufnahmestatus, Zeilenkamerastatus, Alarm, Framesynchronisation, Fail-Safe, Externe Kommunikation

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

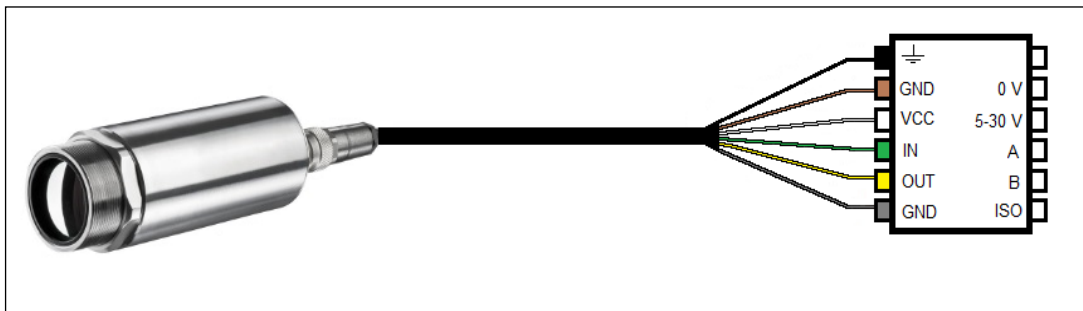



Abbildung 25: Anschlussplan Klemmleiste Xi 80/410/410 MT/1M

		Abschirmung	Schwarz
GND	0 V	Masse	Braun
V_{CC}	5-30 V²⁾	Spannungsversorgung ¹⁾	Weiß
IN	A	Analoger/Digitaler Eingang 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

²⁾ 8-30 V für Xi 1M

Die Xi 80/410/410 MT/1M bieten die folgenden direkten Ein- und Ausgänge:

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

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

Neben den oben genannten direkten Ein- und Ausgängen hat die Xi 80/410/410 MT/1M eine RS485-Schnittstelle. Über diese Schnittstelle kann das externe, industrielle PIF angesteuert werden.



Die Kameras der Xi-Serie sind keine Zweileitergeräte, an den Ausgang darf keine Spannung angelegt werden.

4.1.2 Prozess-Interface Xi 400/640



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 Xi 400 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, getriggelter Ereignis-Grabber, Max./Min.-Suche zurücksetzen, Temperaturbereich umschalten
Analoge Ausgänge (AO):	Hauptmessfeld, Messfeld, Innentemperatur, Flagstatus, Aufnahmestatus, Zeilenkamerastatus, Alarm, Framesynchronisation, Fail-Safe, Externe Kommunikation
Digitale Eingänge (DI):	Flagsteuerung, getriggerte Aufnahme, Schnappschüsse, Zeilenkamera und Ereignis-Grabber, Max./Min.-Suche zurücksetzen, Temperaturbereich umschalten

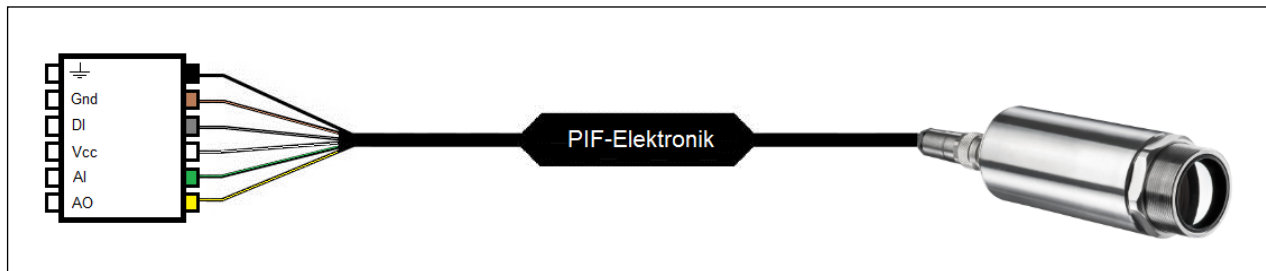


Abbildung 26: Anschlussplan Standard-Prozess-Interface (PIF) Xi 400/640

	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:

<u>Name</u>	<u>Beschreibung</u>	<u>max. Bereich¹⁾/ Status</u>
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

4.1.3 PIN-Belegung der Stecker Xi 80/410/410 MT/1M



Abbildung 27: Rückseite Xi 80/410/410 MT/1M

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

4.1.4 PIN-Belegung der Stecker Xi 400/640



USB	PIF
1 V _{CC}	1 INT
2 GND	2 SDA (I ² C)
4 D -	3 SCL (I ² C)
5 D +	4 DGND
	5 3,3 V (Out)

Abbildung 28: Rückseite Xi 400/640

Für den Fall, dass Sie das Prozess-Interface der Kamera direkt an externe Hardware¹⁾ anschließen möchten (ohne Verwendung des mitgelieferten PIF-Kabels), setzen Sie in der PIX Connect-Software den Haken bei „**Proprietäres PIF-Kabel unterstützen**“ im Menü **Extras/ Konfiguration/ Gerät (PIF)**.

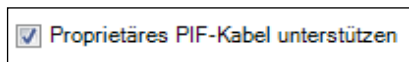


Abbildung 29: Proprietäres PIF-Kabel unterstützen



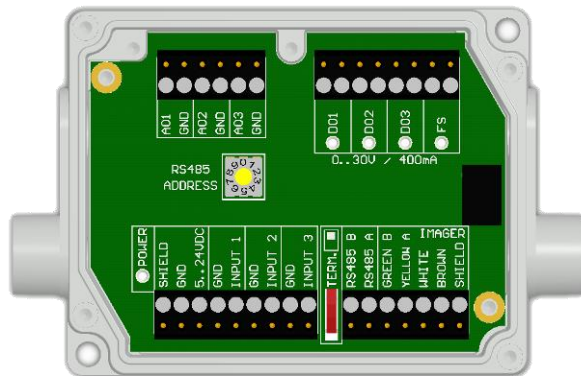
Beachten Sie, dass der Eingang des PIF in diesem Fall nicht geschützt ist! Eine Spannung > 3 V am INT-Pin zerstört das Gerät!

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

4.1.5 Industrielles Prozess-Interface für Xi 80/410/410 MT/1M (optional)

Für den Einsatz in industrieller Umgebung ist ein industrielles Prozess-Interface mit 500 V AC_{eff} Isolationsspannung zwischen Xi und Prozess erhältlich (Anschluss-Box mit IP65, 5 m, 10 m oder 20 m Standard- oder Hochtemperaturkabel zur Kameraanbindung, Klemmblock zur Prozesseinbindung).
[► Anhang F – Prozess-Interface-Schaltungen].

Aderbelegung Anschlusskabel industrielles PIF



GREEN	RS485 B
YELLOW	RS485 A
WHITE	12 V
BROWN	GND
SHIELD	GND

Abbildung 30: Anschlüsse des industriellen Prozess-Interfaces für Xi 80/410/410 MT/1M

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, getriggelter Ereignis-Grabber, Max./Min.-Suche zurücksetzen, Temperaturbereich umschalten
Analoge Ausgänge (AO):	Hauptmessfeld, Messfeld, Innentemperatur, Flagstatus, Aufnahmestatus, Zeilenkamerastatus, Alarm, Framesynchronisation, Fail-Safe, Externe Kommunikation, autonomer Status
Digitale Ausgänge (DO)	Flagstatus, Aufnahmestatus, Zeilenkamerastatus, Alarm, Framesynchronisation, Fail-Safe, Externe Kommunikation, autonomer Status

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

<u>Name</u>	<u>Beschreibung</u>	<u>Max. Bereich¹⁾/ Status</u>
INPUT 1 / 2 / 3	Analog- oder Digitaleingang 1, 2, 3	0-10 V ²⁾
AO1 / 2 / 3	Analogausgang 1, 2 und 3 Alarmausgang 1, 2 und 3	0-10 V 0/4-20 mA
DO1 / 2 / 3	Relaisausgang 1, 2 und 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 0-10 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



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.

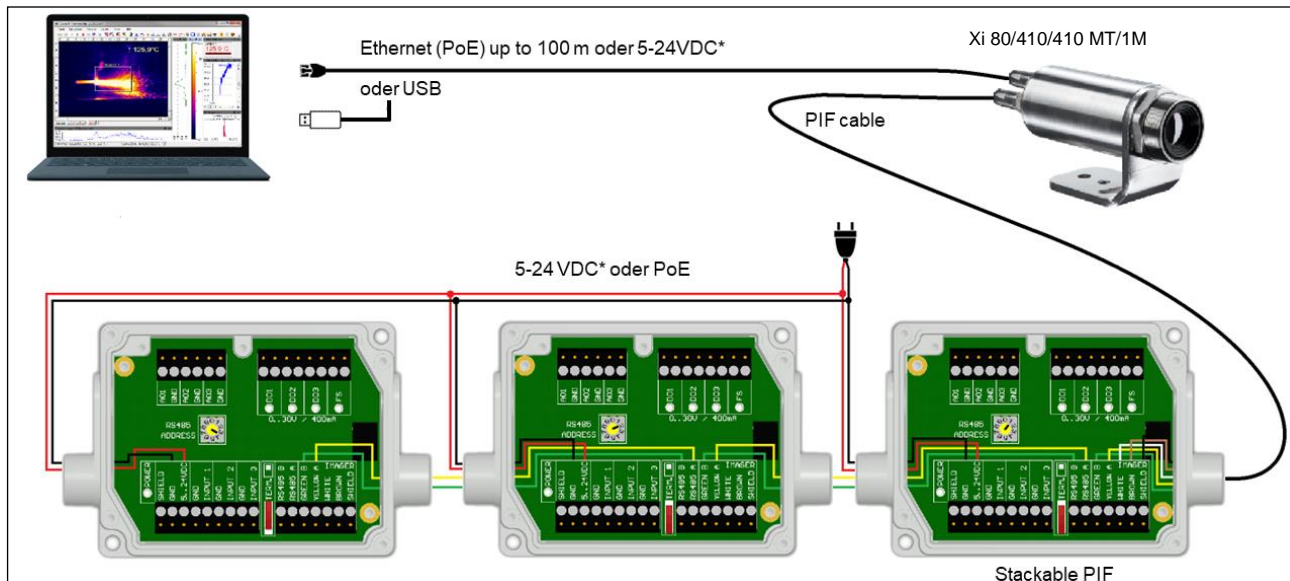


Abbildung 31: Zusammenschaltung von 3 industriellen PIFs über RS485

⁷ 8-24 VDC für Xi 1M



Jedes zusammengeschnittene industrielle PIF muss eine eigene **RS485-Adresse** besitzen. Die Adresse muss direkt an der Platine eingestellt werden, die erste Adresse muss mit 1 beginnen. Beim weitesten entfernten PIF muss zusätzlich noch der **120R TERM. (Termination) – Schalter** gesetzt sein.

Die Gesamtkabellänge bei einem RS485-Netzwerk ist bis 1000m erweiterbar.

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.

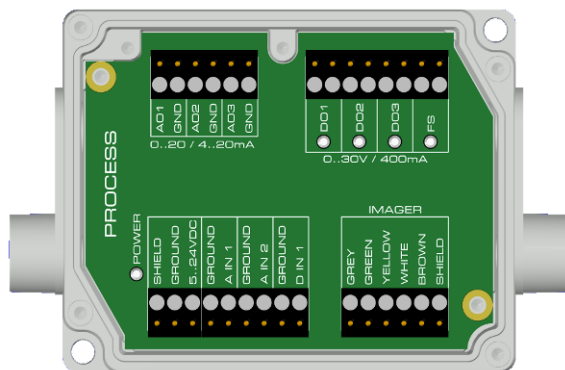
Überwachte Zustände	Standard-PIF ACXIIOCB1	Industrielles PIF ACXIPIFCBxx
Unterbrechung USB-Leitung zur Kamera	✓	-
Unterbrechung Datenleitung Kamera - PIF	✓	✓
Unterbrechung Versorgungsspannung PIF	✓	✓
Beendigung der PIX Connect-Software	✓	-
Absturz der PIX Connect-Software	-	-
Fail-Safe-Ausgabe	0 mA am Analogausgang (AO)	geöffneter Kontakt (Fail-Safe- Relais)/ grüne LED aus

4.1.6 Industrielles Prozess-Interface für Xi 400/640 (optional)

Für den Einsatz in industrieller Umgebung ist ein industrielles Prozess-Interface mit 500 V ACeff Isolationsspannung zwischen Xi und Prozess erhältlich (Anschluss-Box mit IP65, 5 m, 10 m oder 20 m Standard- oder Hochtemperaturkabel zur Kameraanbindung, Klemmblock zur Prozesseinbindung).

[► Anhang F – Prozess-Interface-Schaltungen]

Aderbelegung Anschlusskabel industrielles PIF



GREY	Interrupt
GREEN	SCL (I ² C)
YELLOW	SDA (I ² C)
WHITE	3,3 V
BROWN	GND
SHIELD	GND

Abbildung 32: Anschlüsse des industriellen Prozess-Interfaces für Xi 400/640

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, getriggelter Ereignis-Grabber, Max./Min.-Suche zurücksetzen, Temperaturbereich umschalten
Analoge Ausgänge (AO):	Hauptmessfeld, Messfeld, Innentemperatur, Flagstatus, Aufnahmestatus, Zeilenkamerastatus, Alarm, Framesynchronisation, Fail-Safe, Externe Kommunikation
Digitaler Eingang (DI):	Flagsteuerung, getriggerte Aufnahme, Schnappschüsse, Zeilenkamera und Ereignis-Grabber, Max./Min.-Suche zurücksetzen, Temperaturbereich umschalten

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

<u>Name</u>	<u>Beschreibung</u>	<u>Max. Bereich¹⁾/ Status</u>
A IN 1 / 2	Analogeingang 1 und 2	0-10 V ²⁾
D IN 1	Digitaleingang (Low-aktiv = 0...0,6 V)	24 V
AO1 / 2 / 3	Analogausgang 1, 2 und 3 Alarmausgang 1, 2 und 3	0/4-20 mA
DO1 / 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 $5V < (1.5 + \text{Bürde} * 0.021) < 24 V$ versorgt werden; Bürde = Last bzw. Messwiderstand; Beispiel: $R_{\text{Last}} = 500 \text{ Ohm} \rightarrow U_{\text{min}} = 1.5 + 500 * 0.021 = 12V$, $R_{\text{Last}} = 100 \text{ Ohm} \rightarrow U_{\text{min}} = 1.5 + 100 * 0.021 = 3.6 V \rightarrow \text{min. } 5 V$

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 ACPIPIF	Industrielles Prozessinterface ACPIPIFMACBxx
Unterbrechung USB-Leitung zur Kamera	✓	✓
Unterbrechung Datenleitung Kamera - PIF	✓	✓
Unterbrechung Versorgungsspannung PIF	✓	✓
Beendigung der PIX Connect-Software	✓	✓
Absturz der PIX Connect-Software	-	✓
Fail-Safe-Ausgabe	0 V am Analogausgang (AO)	geöffneter Kontakt (Fail-Safe-Relais)/ grüne LED aus

4.2 Beispiele für eine Fail-Safe-Überwachung der Xi mit einer SPS

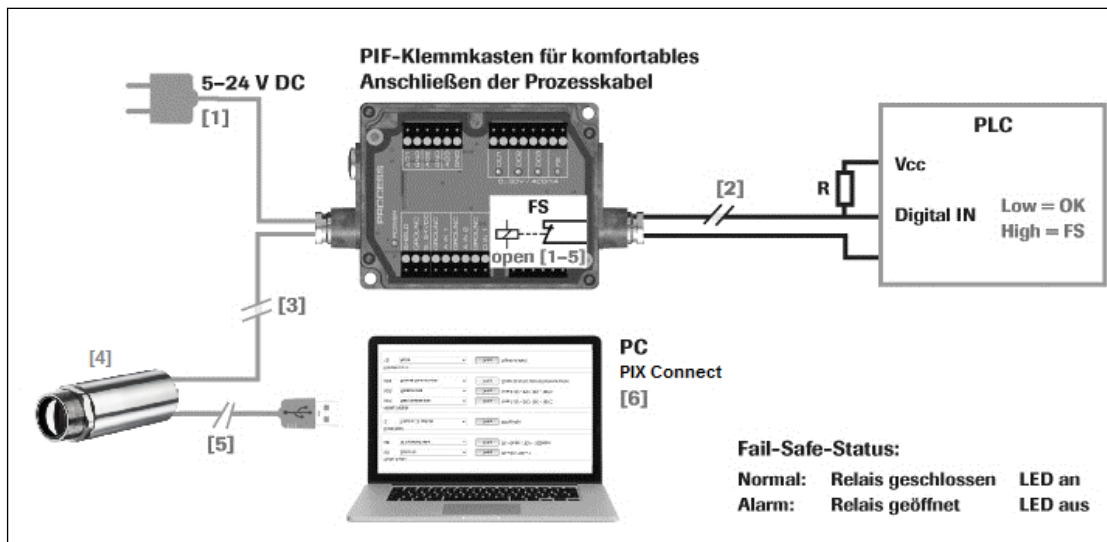


Abbildung 33: Fail-Safe Überwachungszustände

Fail-Safe Überwachungszustände

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

4.3 USB-Kabelverlängerung für Xi 400/640

Die maximale USB-Kabellänge beträgt 20 m. Für größere Entfernungen zwischen Xi 400/640 und Computer oder für Stand-Alone-Lösungen sollten Sie den optionalen USB-Server Gigabit (**Artikel-Nr.: ACPIUSBSGB**) verwenden:

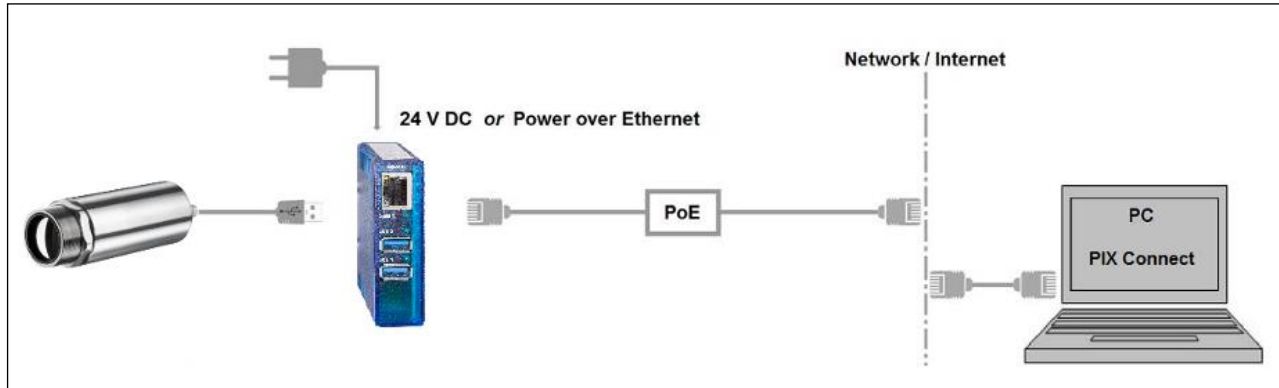


Abbildung 34: USB-Server Gigabit

5 Funktionen

5.1 Ethernet Xi 80/410/410 MT/1M

Die Xi 80/410/410 MT/1M besitzt eine direkte Ethernet-Schnittstelle. Der Vorteil sind Kabellängen von bis zu 100 m. Über beispielsweise einen Switch können die Entfernungen erweitert werden. Das zugehörige Ethernet-Kabel (**Bestell-Nr.: ACXIETCBx**) muss separat bestellt werden. Ethernet wird ab Softwareversion 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 den Klemmblock (5-30 V¹⁾)
- das stackable PIF (5-24 V²⁾), **Bestell-Nr.: ACXIPIFCBx**)
- PoE (Power over Ethernet)

¹⁾ 8-30 V für Xi 1M

²⁾ 8-24 V für Xi 1M



Bei der PoE-Variante werden zusätzlich ein PoE-Adapter (**Bestell-Nr.: ACXIETPOECB1**) sowie ein PoE-Injektor (**Bestell-Nr.: ACPIPOE**) oder PoE-Switch (z.B. Netgear GS510TLP) benötigt.

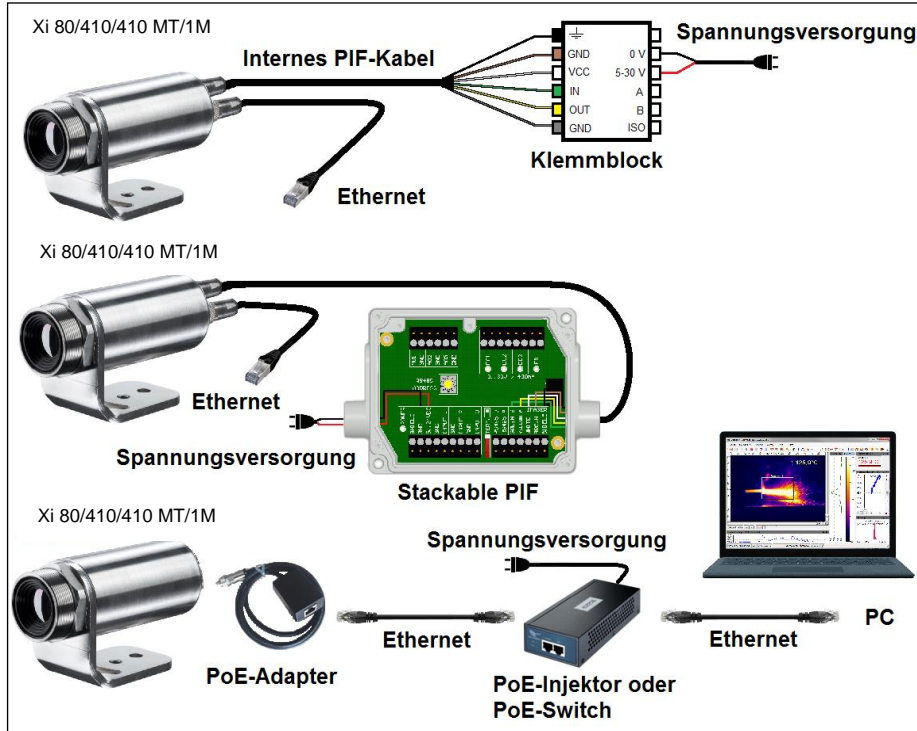


Abbildung 35: Möglichkeiten der Spannungsversorgung für Xi 80/410/410 MT/1M via Ethernet Verbindung

5.1.1 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 folgender Werkseinstellungen ausgeliefert:

- **IP-Adresse Kamera: 192.168.0.101**
- **IP-Adresse PC: 192.168.0.100**
- **Port-Nummer: 50101**

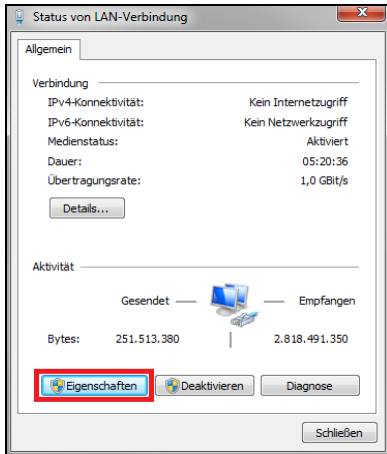
Dazu gehen Sie auf **Systemsteuerung** und öffnen Sie das **Netzwerk- und Freigabecenter**. Gehen Sie auf **Ethernet**.

Grundlegende Informationen zum Netzwerk anzeigen und Verbindungen einrichten

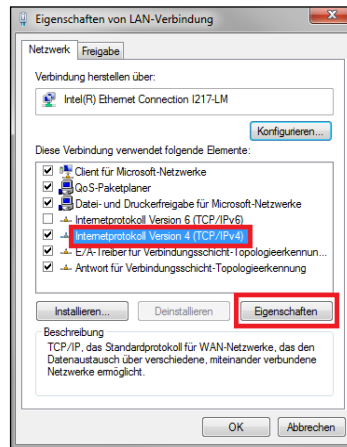
Aktive Netzwerke anzeigen

Nicht identifiziertes Netzwerk
Öffentliches Netzwerk

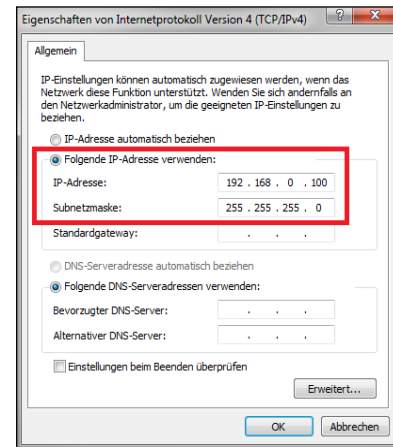
Zugriffstyp: Kein Internetzugriff
Verbindungen:  **Ethernet**



Drücken Sie nun auf **Eigenschaften**.



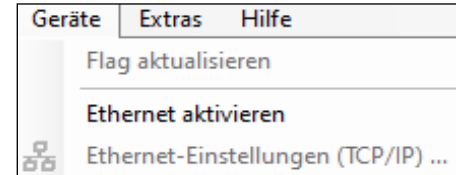
Markieren Sie im Eigenschaften-Fenster jetzt **Internetprotokoll Version 4 (TCP/IPv4)** und gehen Sie dann erneut auf **Eigenschaften**.



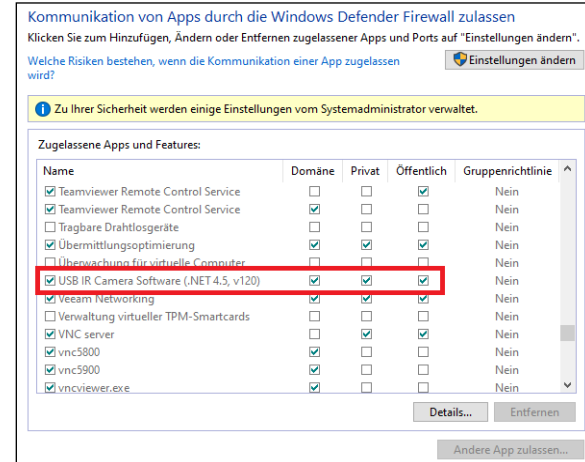
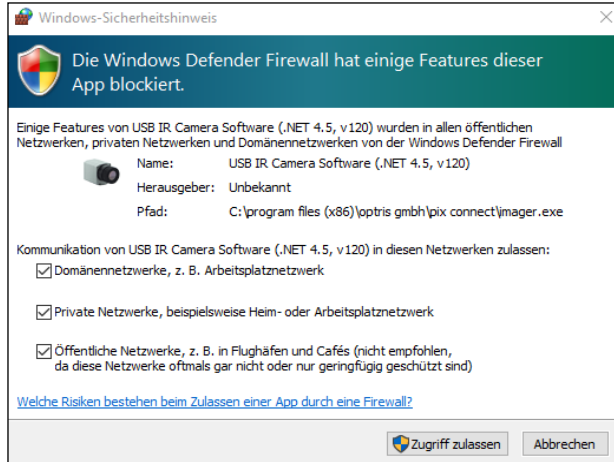
In der Registerkarte **Allgemein** aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Folgende IP-Adresse verwenden**. Geben Sie nun eine **benutzerdefinierte IP-Adresse** für Ihren PC ein (192.168.0.100). Diese muss identisch mit der in der PIX Connect Software eingestellten Adresse sein.

Anschließend schließen Sie die Fenster mit **OK**. Die Netzwerkeinstellungen am PC sind abgeschlossen.

Nun starten Sie die PIX Connect Software und aktivieren Sie die Ethernet-Funktion. Dazu gehen Sie im Menü auf **Geräte** und **Ethernet aktivieren**.



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.



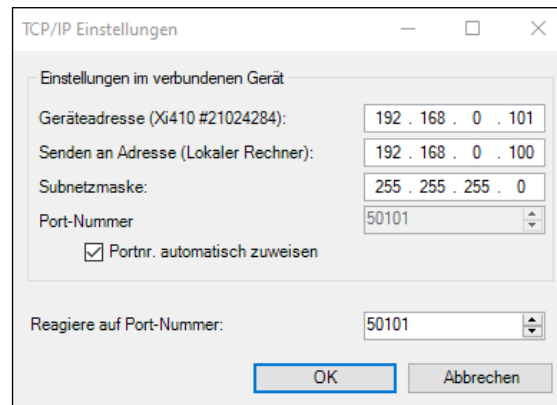
Die Zulassung von Programmen lassen sich auch nachträglich in den Windows Firewall Einstellungen des PCs aktivieren (Unter *Windows Firewall* und *Ein Programm oder Feature durch die Windows-Firewall zulassen*).

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)**). Wichtig ist das der Netzwerkanteil (ersten drei Blöcke) bei beiden Adressen identisch sein muss. Die 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.



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



Bei Verwendung mehrerer Kameras sollte nacheinander vorgegangen werden. Zuerst wird eine Kamera angeschlossen und konfiguriert, bevor die nächste Kamera angeschlossen wird.



Bei Verwendung mehrerer Xi 80/410/410 MT/1M Kameras in einem Netzwerk sollte die Datenrate und maximale Bandbreite beachtet werden.

Außerdem spielt auch die Leistungsfähigkeit von verwendeten Netzwerkkomponenten wie Ethernet-Switches und des eingesetzten PCs eine maßgebliche Rolle.

Für jede Kamera ist eine eigene Instanz der PIXConnect Software erforderlich.

5.2 Autonomer Betrieb Xi 80/410/410 MT/1M

Eine Besonderheit der Xi 80/410/410 MT/1M ist der autonome Betrieb. Es wird keine permanente Verbindung zur PIX Connect Software mehr benötigt. Nur wenige Einstellungen müssen im Voraus in der Software eingestellt werden.

Dazu verbinden Sie das PIF- und Ethernet- oder USB-Kabel mit dem Gerät. Anschließend schließen Sie die Xi an ihren PC an und starten Sie die PIX Connect Software (siehe **7 Software PIX Connect**).

Positionieren, fokussieren (siehe **2.4 Optische Spezifikationen**) 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.

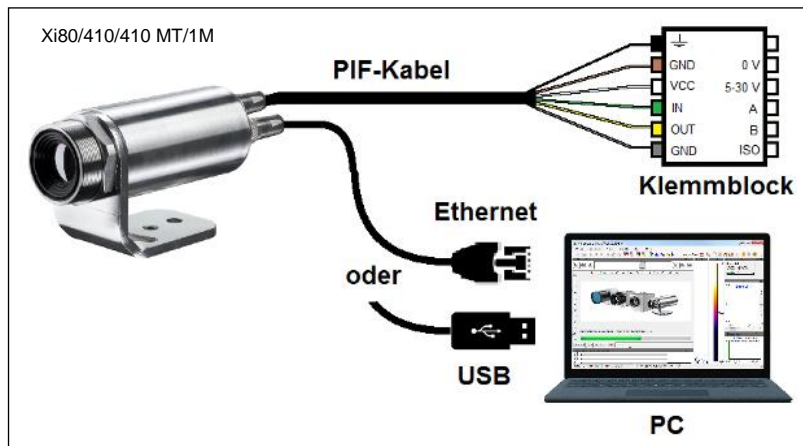


Abbildung 36: Anschluss Xi 80/410/410 MT/1M an PC via Ethernet/USB

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.



Im Autonomen Betrieb können nicht alle Funktionen aus der Software PIX Connect übernommen werden. Die Drehung des Bildes, sowie der Zoom des Bildes werden im autonomen Modus nicht berücksichtigt.

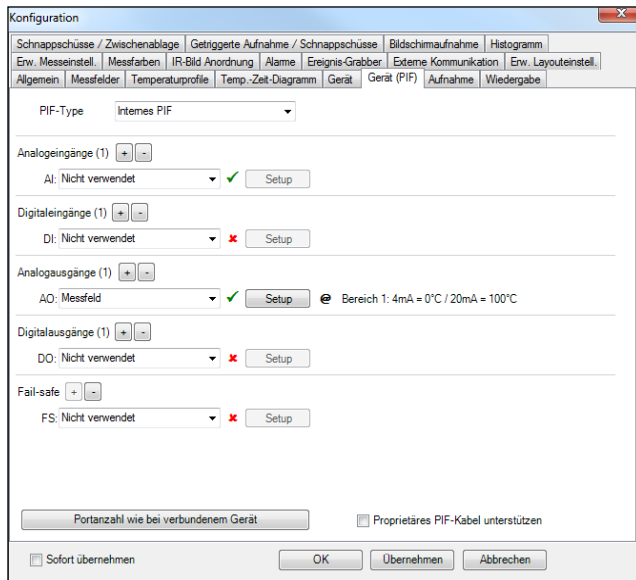


Abbildung 37: Konfigurationsmenü Gerät (PIF)

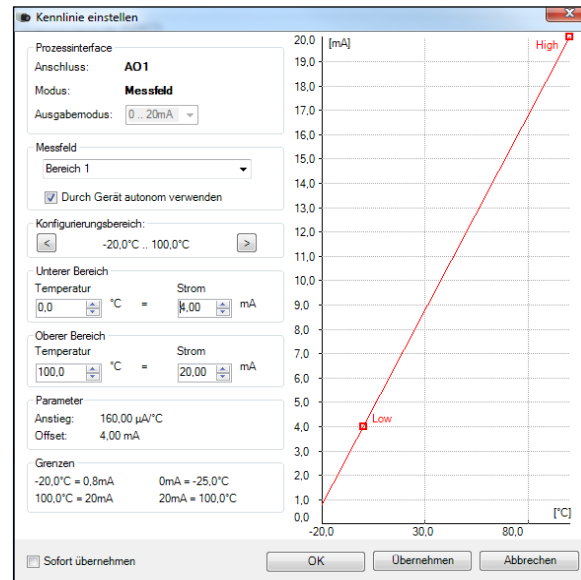


Abbildung 38: Setup

Nur für Xi 410/410 MT/1M

Bei Verwendung der Xi 410/410 MT/1M 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*.

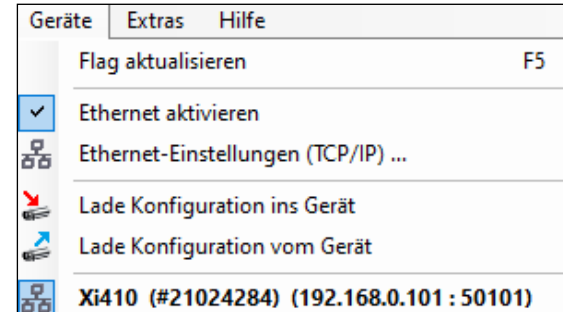


Abbildung 39: Konfiguration in das Gerät schreiben

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*.



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 .

Nur die für den autonomen Betrieb relevanten Funktionen und Einstellungen werden in der Kamerakonfiguration gespeichert

Das sind im Allgemeinen alle Einstellungen, die in der PIX Connect Software einzustellen sind, um das Gerät autonom zu betreiben. Sie können nun die Software schließen und anschließend das Ethernet- oder USB-Kabel trennen. Um das Gerät jetzt autonom in Betrieb zu setzen, muss eine 5-30 V (8-30 V bei Xi 1M) Spannungsversorgung an den Klemmblock angeschlossen werden. Nun muss noch der verwendete Ein-/Ausgang verbunden werden. Der resultierende Wert kann beispielsweise an einem Multimeter angezeigt werden (siehe **Abbildung 40**).

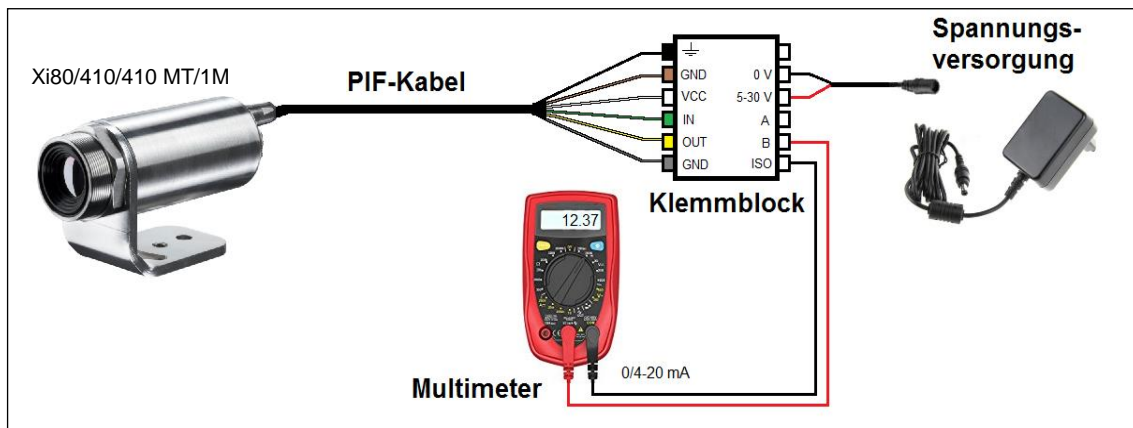
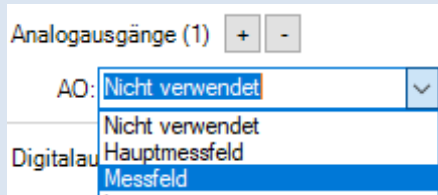


Abbildung 40: Elektrische Installation für autonomen Betrieb der Xi 80/410/410 MT/1M

- Der autonome Betrieb funktioniert auch über das stackable PIF der Xi 80/410/410 MT/1M. Dabei wird das Gerät über die Spannungsversorgung des PIFs versorgt.
- Xi 1M muss für den autonomen Betrieb in den **132 x 100 Pixel**-Modus versetzt werden
- Es lassen sich bis zu **9 Messfelder** (Xi 80 ab Firmware 3013, Xi xM im 20 Hz Modus) und bis zu 3 Messfelder (Xi 410/410 MT) autonom ausgeben. Voraussetzung ist dabei die Verwendung von drei stackable PIFs. Pro stackable PIF sind drei analoge Ausgänge möglich. Die Ansprechzeit liegt bei 20 ms für Xi 80, 50 ms Xi 1M (für 132 x 100 Pixel) und bei 640 ms für Xi 410/410 MT.
- 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:



5.2.1 Hot-/Coldspot Funktion im autonomen Betrieb

Die Einstellung für ein Hot- bzw. Coldspot im autonomen Modus unterscheidet sich von der allgemeinen Vorgehensweise. Ein Messfeld als Hot- bzw. Coldspot zu markieren funktioniert nicht. 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.

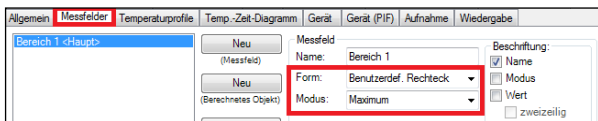


Abbildung 41: Einstellung eines Hotspots für autonomen Betrieb

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: **Xi 80 Hot spot autonomous** bzw. **Xi 410 Hot spot autonomous**.

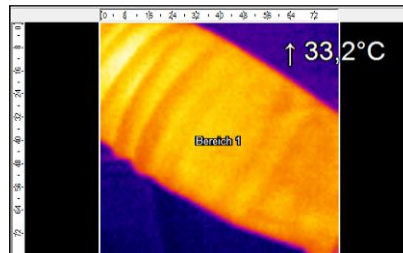


Abbildung 42: Messfeld über gesamtes Sichtfeld

5.3 Verwendung des Shutters

Das Shutterssystem wird mit einer Steuerbox geliefert (Anschlussbelegung siehe auch **Abbildung 18**). An dieser Elektronikbox ist der Servomotor vom Shutter angeschlossen. Es gibt mehrere Möglichkeiten die Steuerbox zu betreiben. Bei allen aufgeführten Möglichkeiten muss ein Eingangssignal (IN 1) angeschlossen werden. Dieses Eingangssignal kann bspw. von einer SPS kommen, einer Lichtschranke oder einem Sensor. Über dieses Signal wird der Shutter geöffnet und geschlossen. Über ein zweites Eingangssignal (IN 3) kann ein fast-closing Modus realisiert werden. Die Schließzeit beträgt in diesem Modus nur 100 ms.

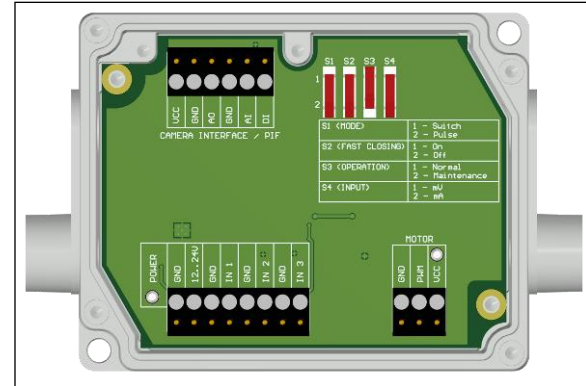


Abbildung 43: Steuerbox Shutter

Durch Verwendung des Prozess Interfaces (PIF) kann das Eingangssignal zur Software weitergegeben werden und als Trigger-Signal in der Software genutzt werden. So kann zum Beispiel eine automatische Aufnahme erfolgen, wenn der Shutter offen ist.

Das im Lieferumfang der Kameras enthaltene Prozess-Interface-Kabel kann direkt an die Steuerbox angeschlossen werden (oberer Klemmblock: CAMERA INTERFACE / PIF). Alternativ lässt sich auch das

separat erhaltende industrielle bzw. stackable PIF mit der Steuerbox verbinden (bei Verwendung mehrerer Aus- und Eingänge). In diesem Fall müssen die genutzten Aus- und Eingänge (z.B. AO von Steuerbox mit AO vom PIF) miteinander verbunden werden.



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 den anderen auf mV (siehe **Abbildung 43**).

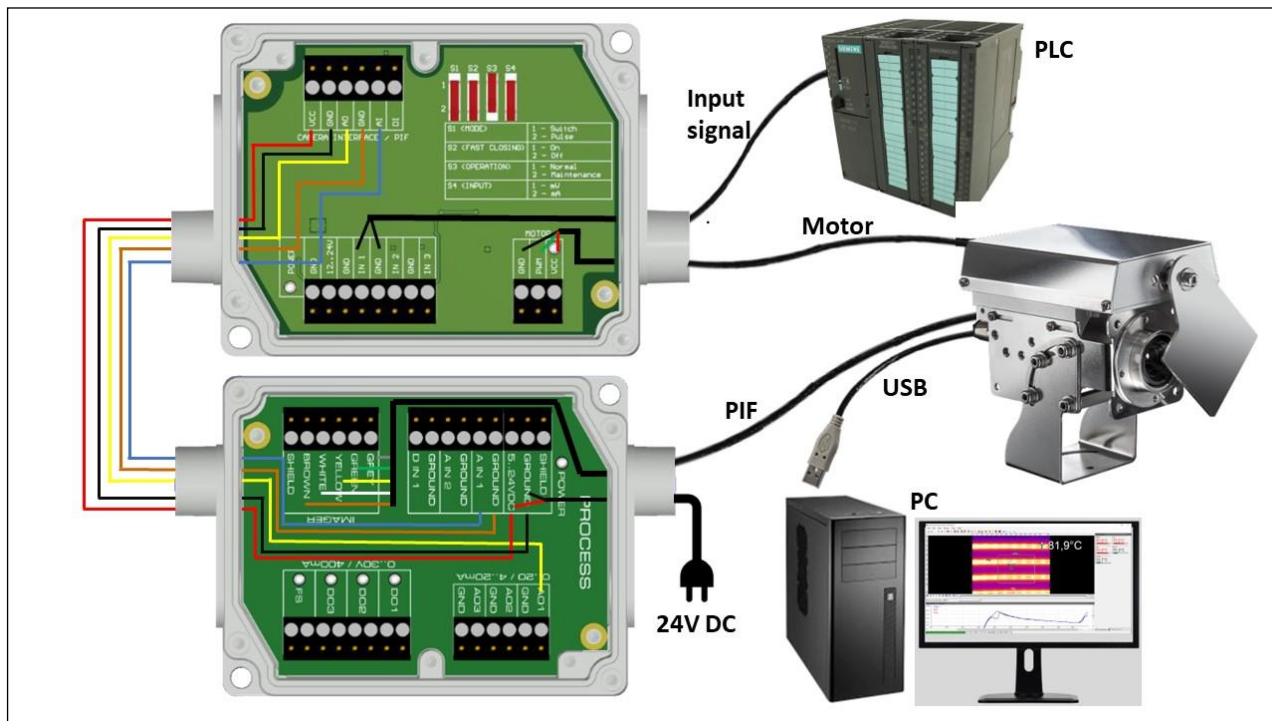


Abbildung 44: Anschluss von Steuerbox, Shutter und industrielles PIF (hier am Beispiel für Xi 400)

5.3.1 Einstellungen in PIX Connect Software

Nach erfolgreicher Hardware-Installation (Verbindung Steuerbox Shutter und PIF) können in der Software folgende Einstellungen vorgenommen werden:

- **Automatische Aufnahme:** Durch Öffnung des Shutters vom Eingangssignal IN 1 kann eine automatische Aufnahme gestartet werden. Dazu muss in der Software im Konfigurationsmenü *Gerät (PIF)* der AI auf *Getriggerte Aufnahme* konfiguriert sein.



- **Nach Aufnahme/Linescan Shutter schließen:** Wenn die Aufnahme in der Software beendet wurde, kann durch ein Analogsignal der Shutter geschlossen werden. Dazu muss in der Software im Konfigurationsmenü *Gerät (PIF)* der AO auf *Aufnahmestatus* konfiguriert sein. Wenn nach einem Linescan der Shutter geschlossen werden soll, muss *Zeilenkamerastatus* ausgewählt werden.



6 IRmobile App

Die Kameras verfügen über eine direkte Anbindung an ein Android Smartphone oder Tablet. Dafür muss die IRmobile App im Google Play Store kostenlos heruntergeladen werden. Dies kann auch über den QR-Code erfolgen. Für den Anschluss an das Gerät wird der IR App Connector empfohlen Xi 80/410/410 MT/1M: **ACXI80IACC** (USB-C), Xi 400/640: **Artikel-Nr.: ACPIIACC** (USB-C).



Mit IRmobile kann die Infrarot-Temperaturmessung direkt auf einem angeschlossenen Smartphone oder Tablet überwacht und analysiert werden. Diese App funktioniert auf den meisten Android-Geräten ab Version 5 mit einem Micro-USB oder USB-C-Anschluss, der USB-OTG (On The Go) unterstützt. Die App ist einfach zu bedienen: Nachdem die IR Kamera an den Micro-USB oder USB-C-Anschluss eines Smartphones oder Tablets angeschlossen wurde, startet die App automatisch. Die Kalibrierdateien werden automatisch aus dem Internet geladen. Das Gerät wird von Ihrem Smartphone versorgt. Ein Hotspot zeigt dabei den heißesten Pixel im Bild an und ein Coldspot den kältesten Pixel im Bild.

Besonderheiten der IRmobile App:

- Live Infrarotbild mit automatischer Hot- und Coldspot Suche
- Änderung der Farbpalette, Skalierung und Temperaturmessbereich
- Änderung der Temperatureinheit: Celsius oder Fahrenheit
- Einstellung der Farbskalierung (Manuell, Min/Max, 3 Sigma)
- Erstellung eines Schnappschusses
- Integrierter Simulator

IRmobile wird unterstützt für:

- Optris IR-Kameras: Xi und PI Serie
- Optris Pyrometer: Kompaktserie, Hochleistungsserie und Videopyrometer
- Für Android-Geräte ab Version 5 mit einem Micro-USB-Anschluss oder USB C-Anschluss, der USB-OTG unterstützt (On The Go)



7 Software PIX Connect

Minimale Systemvoraussetzungen:



- Windows 7, Windows 8, Windows 10, Windows 11
- USB-Schnittstelle
- Festplatte mit mind. 350 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**.



Alternativ kann die Software auch über die Optris Internetseite unter folgendem Link heruntergeladen werden: <https://www.optris.global/pix>

7.1 Installation und Inbetriebnahme



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

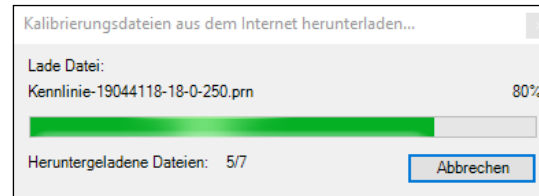
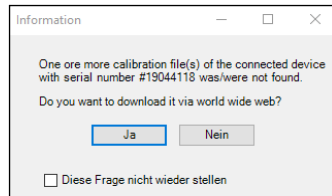
1. Schließen Sie den mitgelieferten USB-Stick an Ihrem PC an.
2. Starten Sie bitte die **Setup.exe**. Folgen Sie bitte den Anweisungen des Assistenten, bis die Installation abgeschlossen ist.

Nach der Installation finden Sie die Software auf Ihrem Desktop (als Programmsymbol) sowie im Startmenü unter: **Start\Programme\Optris GmbH\PIX Connect**


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

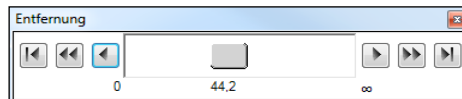
Die Software fragt beim ersten Start nach den Kalibrierdateien, welche über das Internet oder direkt vom USB-Stick geladen werden können (nur bei Xi 400/640). Bei der Xi 80/410/410 MT/1M sind die Kalibrierdateien bereits im Gerät enthalten.

5. Installieren Sie die Kalibrierdateien beim ersten Start der Software (nur bei Xi 400/640 notwendig).



Nach dem Installieren der Kalibrierdateien sehen Sie das Livebild der Kamera in einem Fenster auf Ihrem PC-Bildschirm.

6. Wählen Sie im Menü **Extras** → **Sprache** die gewünschte Sprache aus.
7. Korrigieren Sie die Bildschärfe durch Verwendung der Distanzfunktion in der Software (Menü **Ansicht/ Fenster/ Distanz** oder über das Icon ):



7.2 Softwarefenster

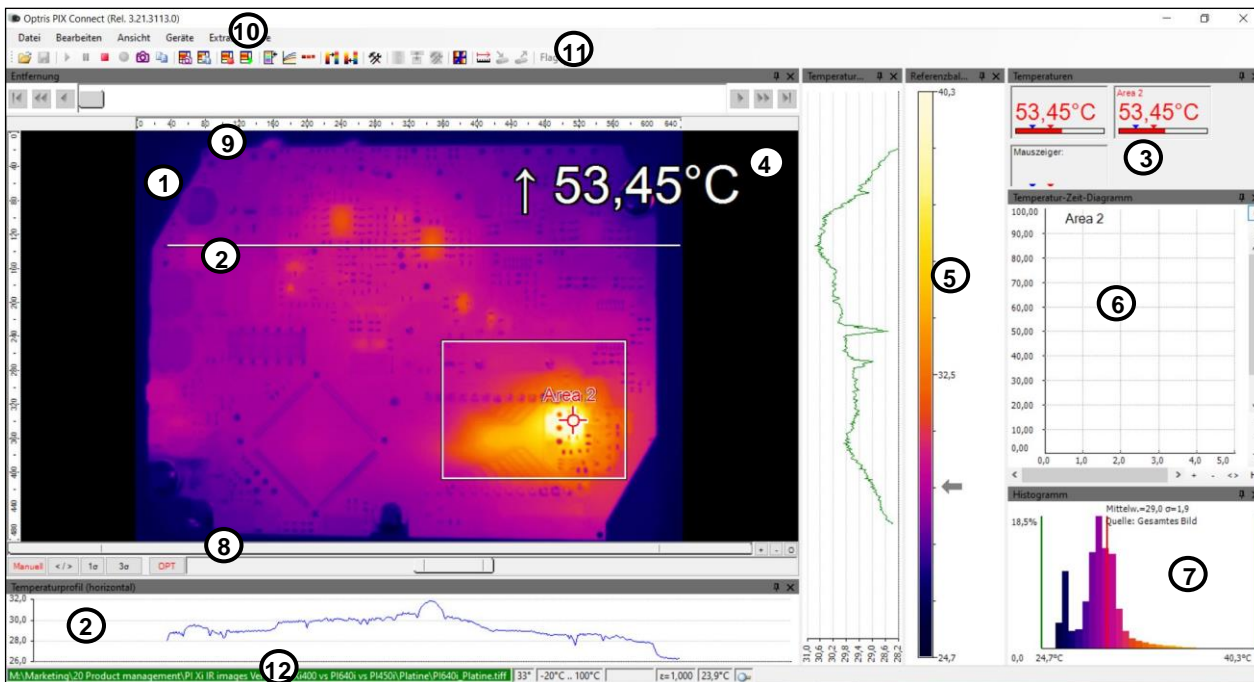


Abbildung 45: Softwarefenster

- 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.

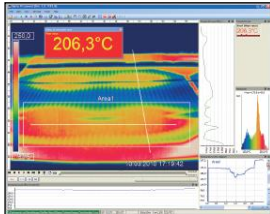
Alarmeinstellungen: Balken mit grafischer Darstellung einer definierten unteren Temperaturschwelle (blauer Pfeil) und einer oberen Schwelle (roter Pfeil). Die Farbe der Ziffern der angezeigten Temperatur wechselt bei Überschreitung des oberen Alarmwertes auf **ROT** und bei Unterschreitung auf **BLAU**.
- 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 , 1σ : 1 Sigma, 3σ : 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

7.3 Grundfunktionen der Software PIX Connect



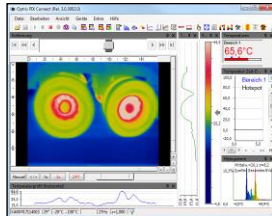
Umfangreiche IR-Kamerasoftware

- Keine Lizenz einschränkungen
- Moderne Software mit intuitiver Bedienoberfläche
- Fernsteuerung der Kamera über die Software
- Darstellung mehrerer Kamerabilder in verschiedenen Fenstern
- Kompatibel mit Windows 7, 8 und 10



Hoher Anpassungsgrad zur kundenspezifischen Darstellung

- Verschiedene Layout Optionen 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.)



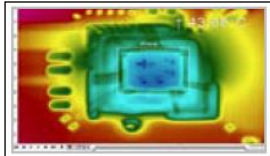
Videoaufnahme und Schnappschuss-Funktion (IR)

- 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 COM-Ports und DLL
- Korrektur des Wärmebildes über Referenzwerte

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
2	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
3	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
4	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
5	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
6	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
8	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
9	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
10	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
11	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
12	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
13	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
14	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
15	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
16	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
17	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
18	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
19	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
20	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
21	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
22	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
23	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
24	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
25	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
26	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
27	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
28	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
29	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
30	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
31	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
32	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
33	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
34	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
35	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
36	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
37	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
38	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
39	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
40	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
41	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
42	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
43	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
44	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
45	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
46	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
47	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
48	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
49	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
50	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
51	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
52	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
53	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
54	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
55	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
56	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
57	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
58	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
59	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
60	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
61	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
62	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
63	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
64	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
65	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
66	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
67	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
68	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
69	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
70	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
71	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
72	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
73	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
74	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
75	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
76	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
77	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
78	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
79	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
80	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
81	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
82	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
83	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
84	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
85	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
86	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
87	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
88	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
89	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
90	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
91	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
92	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
93	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
94	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
95	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
96	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
97	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
98	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
99	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
100	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7

Temperaturdatenanalyse und -dokumentation

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

8 Prinzip der Infrarot-Temperaturmessung

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.

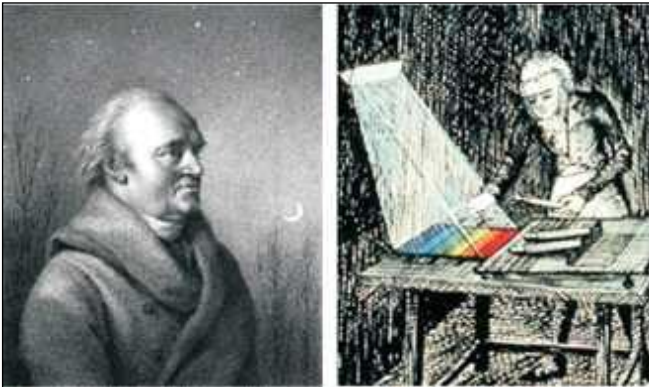


Abbildung 46: William Herschel (1738-1822)

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.

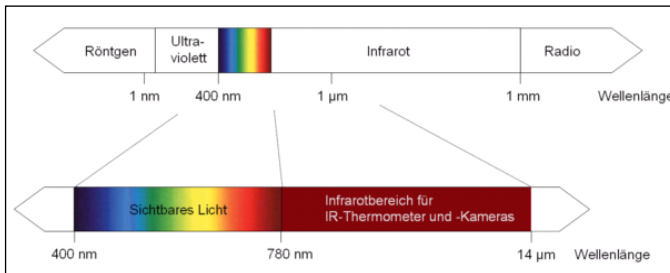


Abbildung 47: Das elektromagnetische Spektrum mit dem für Pyrometer genutzten Infrarotbereich

Der für die Infrarotmesstechnik genutzte Wellenlängenbereich dieser so genannten „Wärmestrahlung“ liegt zwischen etwa 1 µm und 20 µm. Die Intensität der emittierten Strahlung ist materialabhängig. Die materialabhängige Konstante wird als Emissionsgrad (ϵ - Epsilon) bezeichnet und ist für die meisten Stoffe bekannt (► **9 Emissionsgrad**).

Infrarot-Thermometer sind optoelektronische Sensoren. Sie ermitteln die von einem Körper abgegebene Infrarotstrahlung und berechnen auf dieser Grundlage die Oberflächentemperatur. Die wohl wichtigste Eigenschaft von Infrarot-Thermometern liegt in der berührungslosen Messung. So lässt sich die Temperatur schwer zugänglicher oder sich bewegender Objekte ohne Schwierigkeiten bestimmen.

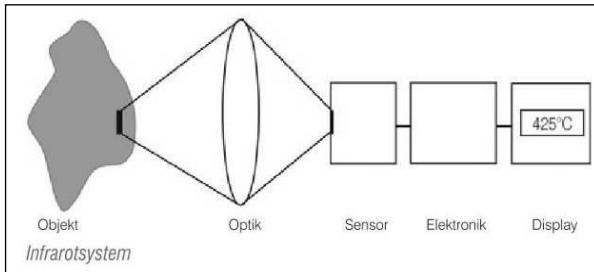


Abbildung 48: Prinzip der berührungslosen Temperaturmessung

Infrarot-Thermometer bestehen im Wesentlichen aus folgenden Komponenten:

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

Die Eigenschaften der Linse bestimmen maßgeblich den Strahlengang des Infrarot-Thermometers, welcher durch das Verhältnis Entfernung (**D**istance) zu Messfleckgröße (**S**pot) 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.

Die Vorteile der berührungslosen Temperaturmessung:

- 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

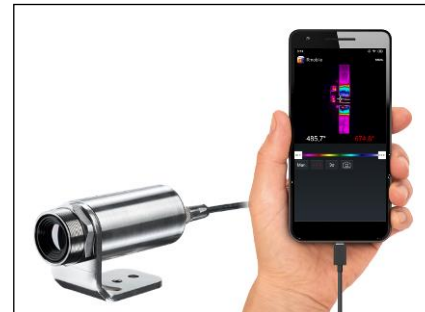
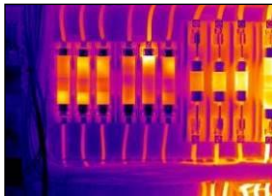
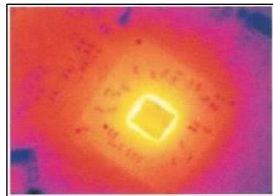


Abbildung 49: Berührungslose Temperaturmessung

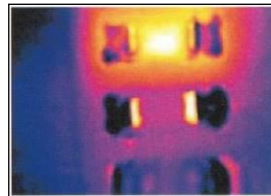
Anwendungsbeispiele:



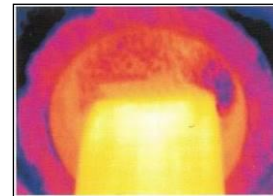
Überwachung von
Schaltschrankanlagen



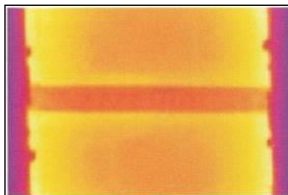
Elektronikentwicklung



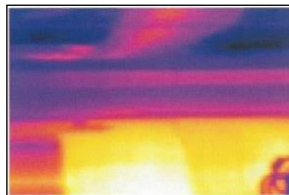
Entwicklung elektronischer
Bauelemente



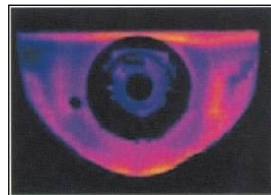
Prozesskontrolle beim
Extrudieren



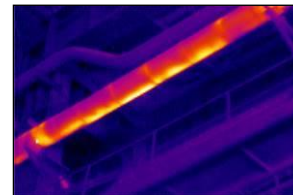
Prozesskontrolle bei der
Solarzellenfertigung



Prozesskontrolle beim
Kalandrieren



Entwicklung mechanischer
Komponenten

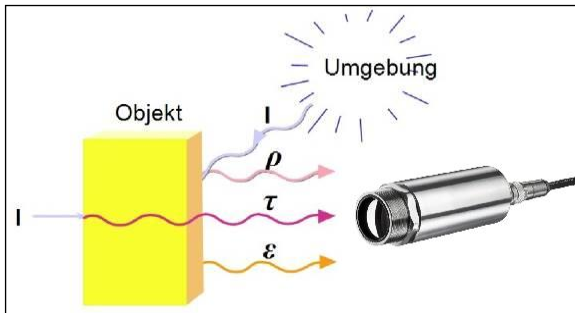


Überwachung von
Leitungen

9 Emissionsgrad

9.1 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.



I IR-Strahlung

ε Emission

ρ Reflexion

τ Transmission

$$\varepsilon + \rho + \tau = 1$$

Abbildung 50: Zusammensetzung der IR-Strahlung

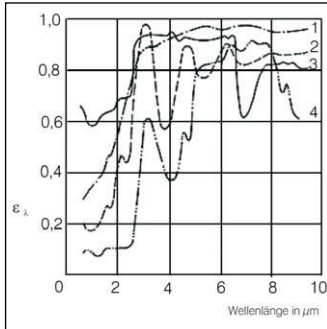


Abbildung 51: Spektraler Emissionsgrad einiger Stoffe: 1 Emaille, 2 Gips, 3 Beton, 4 Schamotte

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.

9.2 Bestimmung des Emissionsgrades

- ▶ 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.
- ▶ Bei Temperaturmessungen bis 380 °C besteht die Möglichkeit, auf dem Messobjekt einen speziellen Kunststoffaufkleber (Emissionsgradaufkleber – **Artikel-Nr.: ACLSED**). anzubringen, der den Messfleck vollständig bedeckt.

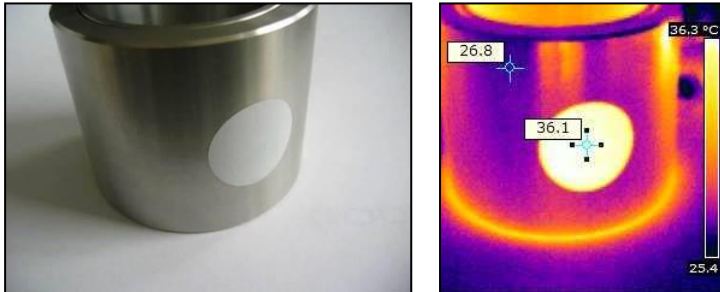


Abbildung 52: Emissionsgradaufkleber auf einem Metallzylinder

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.

- 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. Bestimmen Sie anschließend die Temperatur einer direkt angrenzenden Fläche und verändern die Einstellung des Emissionsgrades soweit, bis die gemessene Temperatur der an der gefärbten Stelle entspricht.



Abbildung 53: Blanke Metalloberfläche **links** und Metalloberfläche mit aufgetragener schwarzer Farbe **rechts**

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

9.3 Charakteristische Emissionsgrade

Sollte keine der oben beschriebenen Methoden zur Ermittlung Ihres Emissionsgrades anwendbar sein, können Sie sich auf die Emissionsgradtabellen ► **Anhang A** und **Anhang B** beziehen. Es handelt sich in den Tabellen lediglich um Durchschnittswerte.

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)

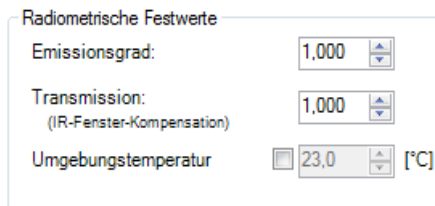


Abbildung 54: Einstellung des Emissionsgrades in der Software PIX Connect unter dem Menüpunkt **Extras/ Konfiguration/ Gerät**

Anhang A – 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
	aufgeraut	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
	aufgeraut	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
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
	aufgeraut	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

Material		typischer Emissionsgrad			
Spektrale Empfindlichkeit		1,0 µm	1,6 µm	5,1 µm	8-14 µm
Messing	poliert	0,35	0,01-0,5	0,01-0,05	0,01-0,05
	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
	oxidiert	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
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

Anhang B – Emissionsgradtabelle Nichtmetalle

Material		typischer Emissionsgrad			
Spektrale Empfindlichkeit		1,0 µm	2,2 µm	5,1 µm	8-14 µm
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
Karbonund			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	0,7-0,8
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

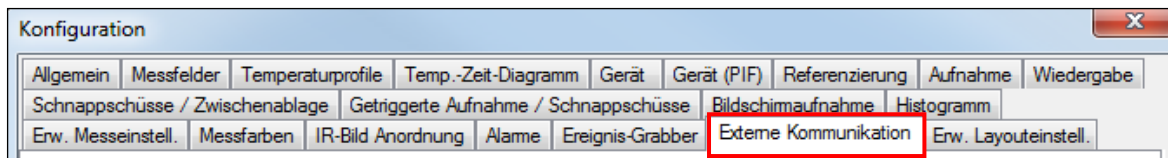
Anhang C – Kurzanleitung zur seriellen Kommunikation

Einleitung

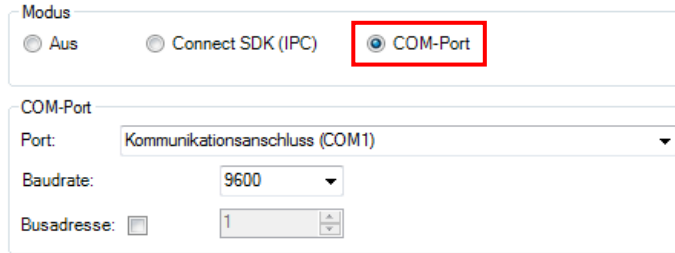
Eine Funktion der PIX Connect Software beinhaltet die Kommunikation über die serielle COM-Port-Schnittstelle. Dies kann ein physischer oder ein virtueller COM-Port (VCP) sein. Der entsprechende COM-Port muss an dem Computer vorhanden sein, auf dem die PIX Connect Software installiert wurde.

Einrichten der Schnittstelle

1. Öffnen Sie im Menü Optionen die Registerkarte „**Ext. Kommunikation**“ um die Software für die serielle Kommunikation zu aktivieren.



2. Wählen Sie hier den Mode „**COM-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

3. 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.

4. Verbinden Sie den Computer mit dem anderen Kommunikationsgerät. Falls dies auch ein Computer ist, verwenden Sie ein Null-Modem-Kabel.

Befehlsliste



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

RS485 für Xi 80/410/410 MT/1M

Die Xi 80/410/410 MT/1M Kameras unterstützen eine direkte RS485-Verbindung. Die RS485-Schnittstelle ist für die schnelle serielle Datenübertragung über große Entfernungen und als bidirektionales Bussystem mit bis zu 32 Teilnehmern ausgelegt. Ein RS485-Bus kann sowohl als 2-Draht- als auch als 4-Draht-System aufgebaut werden. Bei den Kameras Xi 80/410/410 MT/1M ist der BUS für ein 2-Draht-System ausgelegt. Es kann eine maximale Kabellänge von 500 Metern realisiert werden. Für die Kommunikation ist mindestens ein Master und ein Slave erforderlich. Der Master kann bspw. ein SPS-System sein und der Slave ist die Kamera.

RS485 wird für Xi 80-Kameras unterstützt, die die Hardware-Version 3001, Firmware 3023 und mindestens die Seriennummer haben, die mit 1812xxxx beginnt. Bei den Xi 410 funktioniert es für alle Kameras ab der Firmwareversion 3815. Wichtig ist hierbei, dass die Kommunikation nur über Ethernet-Verbindung oder im autonomen Modus funktioniert, nicht aber über USB.

Der Anschluss für RS485 kann direkt an der Klemmleiste (A und B) erfolgen, die im Lieferumfang der Kamera enthalten ist.

Befehlsliste



Die Befehlsliste und mehr Information finden Sie auf dem mitgelieferten USB-Stick unter *Documentation* und *Manuals* (*Serial Communication Description-RS485-xxxx-xx-x*). Jeder Befehl muss mit einem CR/LF (0x0D, 0x0A) enden.

Anhang D – Kurzanleitung zur DLL-Kommunikation IPC



- Eine Beschreibung des Initialisierungsprozesses sowie die Kommandoliste finden Sie auf dem USB-Stick und in der PIX Connect Software unter **Hilfe** → **SDK**.
- 2 SDK Pakete sind verfügbar (enthalten auf dem USB-Stick):
 1. **Connect SDK**: benötigt die PIX Connect Software
 2. **Direct SDK**: keine PIX Connect Software nötig, unterstützt Linux und Windows

Die Geräte-Kommunikation wird von der Software PIX Connect abgewickelt (**Imager.exe**). Eine dll-Bibliothek (**ImagerIPC2.dll**) dient der Interprozess-Kommunikation (IPC) für andere Prozesse. 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 7/ 8/ 10 kompatibel. Die Anwendung unterstützt Callback Funktionen und den Polling-Modus.

Die **ImagerIPC2.dll** stellt ein Bündel von Funktionen bereit, die der Initialisierung der Kommunikation, der Rückgewinnung von Daten und dem Setzen von einigen Kontroll-Parametern dienen.

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

Anhang E – PIX Connect Resource Translator



Eine detaillierte Beschreibung finden Sie auf dem mitgelieferten USB-Stick.

PIX 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, folgen Sie dem 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 PIX Connect-Software zu ermöglichen, gibt es ein Tool namens **„Resource Translator“**.

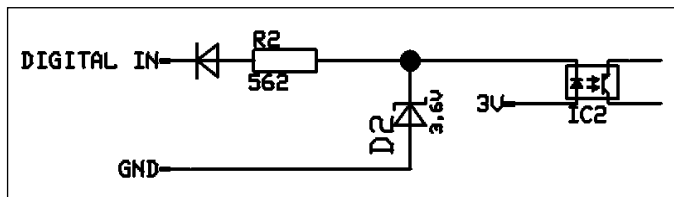
Dieses Tool hilft, jeden sichtbaren Text in der Software PIX Connect zu übersetzen.

Anhang F – Prozess-Interface-Schaltungen für Xi 400/640

Analog Ausgang:

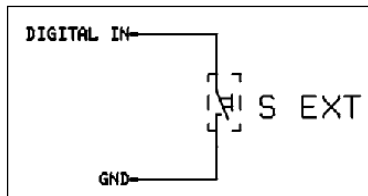
Die größte Ladungsimpedanz beträgt 500 Ohm.

Der Analog-Ausgang kann auch als digitaler Ausgang benutzt werden. Der Stromwert für “kein Alarm” und “Alarm aktiviert” kann über die Software eingestellt werden.

Digitaleingang:**Abbildung 55:** Digitaler Eingang

Der Digitaleingang kann mit einem Taster zum Xi GND-Pin oder mit einem „Low“-Signal (CMOS/TTL-Signal) aktiviert werden: Low-Pegel 0...0,6 V; High-Pegel 2...24 V

Beispiel Taster:

**Abbildung 56:** Taster

Analogeingang (Verwendbarer Spannungsbereich: 0 ... 10 V):

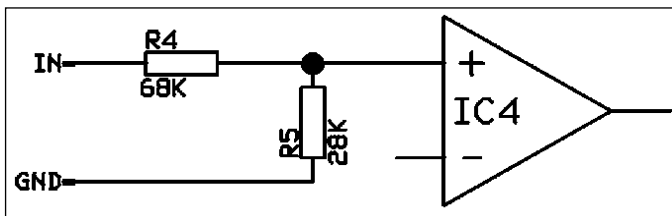


Abbildung 57: Analoger Eingang

Relaisausgang am industriellen Prozess-Interface [Artikel-Nr.: ACPIIFMACBxx]

Der Analogausgang muss auf „Alarm“ eingestellt sein. Der Bereich für AO1-AO3 kann in der Software eingestellt werden (kein Alarm: 0-4 mA/ Alarm: 10-20 mA).

REL1-3 (DO1-DO3): $U_{\max} = 30 \text{ VDC}$

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

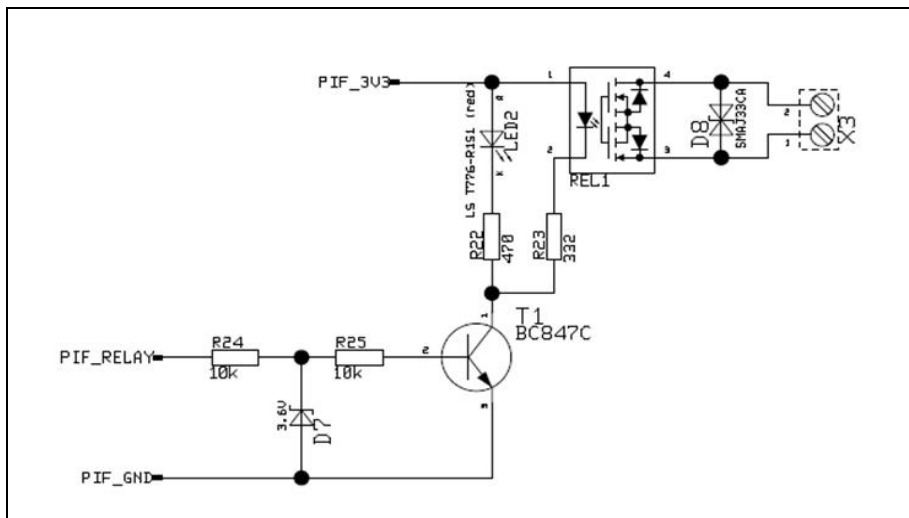


Abbildung 58: Relaisausgang am industriellen Prozess-Interface

Anhang G – Konformitätserklärung

EG-Konformitätserklärung EU Declaration of Conformity



Wir / We

Optris GmbH
Ferdinand Buisson Str. 14
D-13127 Berlin

erklären in alleiniger Verantwortung, dass
declare on our own responsibility that

die Produktserie optris Xi
the product group optris Xi

den Anforderungen der EMV-Richtlinie 2014/30/EU und der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU entspricht.

meets the provisions of the EMC Directive 2014/30/EU and the Low Voltage Directive 2014/35/EU.

Angewandte harmonisierte Normen:
Applied harmonized standards:

EMV Anforderungen / EMC General Requirements:

EN 61326-1:2021 (Grundlegende Prüfanforderungen / Basic requirements)
EN 61326-2-3:2021

Gerätesicherheit von Messgeräten / Safety of measurement devices:

EN 61010-1:2010
EN 60825-1:2014 + AC:2017 + A11:2021 + A11:2021/AC:2022 (Lasersicherheit / Laser safety)

Beschränkung gefährlicher Stoffe / Restriction of hazardous substances:

EN IEC 63000:2018

Dieses Produkt erfüllt die Vorschriften der Richtlinie 2015/863/EU (RoHS) des Europäischen Parlaments und des Rates vom 4. Juni 2015 zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten.
This product is in conformity with Directive 2015/863/EU (RoHS) of the European Parliament and of the Council of 4 June 2015 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment.

Berlin, 08.11.2022
Ort, Datum / place, date


Dr. Ulrich Kienitz
Geschäftsführer / General Manager

UKCA Declaration of Conformity

We

Opttris GmbH
Ferdinand Buisson Str. 14
D-13127 Berlin

declare on our own responsibility that

the product group opttris Xi

meets the provisions of the UK Electromagnetic Compatibility Regulation 2016 and the Electrical Equipment (Safety) Regulations 2016.

Applied harmonized standards:

EMC General Requirements:

EN 61326-1:2021 (Basic requirements)
EN 61326-2-3:2021

Safety of measurement devices:

EN 61010-1:2010
EN 60825-1:2014 + AC:2017 + A11:2021 + A11:2021/AC:2022 (Laser safety)

Restriction of hazardous substances:

EN IEC 63000:2018

This product is in conformity with Directive 2015/863/EU (RoHS) of the European Parliament and of the Council of 4 June 2015 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment

Berlin, 08.11.2022
place, date

Dr. Ulrich Kienitz
General Manager

optris Xi-MA-D2024-06-B