



optris[®] CSvision

R1M / R2M

**Quotientenpyrometer mit motorisiertem
Fokus, Fadenkreuzlaser
und Videovisiereinrichtung**

Optris GmbH

Ferdinand-Buisson-Str. 14
13127 Berlin
Germany

Tel.: +49 30 500 197-0

Fax: +49 30 500 197-10

E-mail: info@optris.global

Internet: www.optris.global



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
1 Allgemeine Informationen	7
1.1 Beschreibung	7
1.2 Gewährleistung	9
1.3 Lieferumfang	9
1.4 Wartung	10
1.5 Modellübersicht	10
1.6 Werksvoreinstellung	11
2 Technische Daten	12
2.1 Allgemeine Spezifikation	12
2.2 Elektrische Spezifikation	13
2.3 Messtechnische Spezifikation	14
2.4 Optik	15

3	Mechanische Installation	18
3.1	Visierlaser.....	19
3.2	Fokussierung des Messobjektes und Videosignal	20
3.2.1	Automatische Schnappschüsse.....	22
3.2.2	IRmobile App.....	23
4	Zubehör.....	24
4.1	Montagewinkel	24
4.2	Freiblasvorsatz	25
4.3	Wasserkühlgehäuse	26
5	Elektrische Installation.....	27
5.1	Anschluss der Kabel.....	27
5.2	Spannungsversorgung	28
6	Outputs and Inputs	29
6.1	Analoger Ausgang.....	29

Inhaltsverzeichnis	5
6.2 I/O Pin.....	30
6.3 Alarme	31
7 IRmobile app.....	32
8 Software CompactPlus Connect	34
8.1 Installation	34
8.2 Kommunikationseinstellungen	36
8.2.1 Serielles Interface	36
8.2.2 Protokoll	36
9 Prinzip der Infrarot-Temperaturmessung.....	37
9.1 Das Quotientenprinzip.....	38
10 Emissionsgrad	41
10.1 Definition.....	41
10.2 Bestimmung eines unbekannten Emissionsgrades	41
10.3 Charakteristische Emissionsgrade	43

10.4	Charakteristische Emissionsgradverhältnisse (Slope)	44
10.5	Bestimmung eines unbekannten Slope-Wertes	44
10.6	Signaldämpfung	45
Anhang A – Emissionstabelle Metalle		50
Anhang B – Emissionstabelle Nichtmetalle		52
Anhang C – Adaptive Mittelwertbildung		53
Anhang D – EU Declaration of Conformity		54
Anhang E – UKCA Declaration of Conformity		55

1 Allgemeine Informationen

1.1 Beschreibung

Vielen Dank, dass Sie sich für das **optris® CSvision** Infrarot-Thermometer entschieden haben. Die Sensoren der Serie optris CSvision sind berührungslos messende Infrarot-Thermometer. Sie messen die von Objekten emittierte Infrarotstrahlung und berechnen auf dieser Grundlage die Oberflächen-temperatur. Das CSvision kann sowohl im 1-Kanalbetrieb als auch im Quotientenbetrieb (2-Kanalbetrieb) messen [**►9 Prinzip der Infrarot-Temperaturmessung**]. Das Gehäuse des CSvision besteht aus Edelstahl (Schutzgrad IP65/ NEMA-4).

1-Kanalbetrieb [1C]

Der 1-Kanalbetrieb ist für Anwendungen geeignet, bei denen die Sicht auf das Messobjekt nicht durch Hindernisse oder Gase bzw. Staub behindert ist. Das Messobjekt muss bei diesem Verfahren den Messfleck vollständig ausfüllen.

2-Kanalbetrieb (Quotientenbetrieb) [2C]

Die Objekttemperatur wird bei diesem Verfahren durch Quotientenbildung der Signale zweier separater und sich überlappender Infrarot-Spektralbänder berechnet. Dieses Verfahren liefert präzise Ergebnisse, wenn die Sicht auf das Messobjekt durch Gegenstände, Abschirmungen oder Sichtfenster eingeschränkt ist, wenn verschmutzte Messfenster die empfangene IR-Strahlung dämpfen sowie bei Rauch, Dampf oder Staub in der Atmosphäre.

Ein weiterer Vorteil des 2-Kanalbetriebes ist, dass das Messobjekt kleiner sein darf als der Messfleck; vorausgesetzt, der Hintergrund ist kälter als das Messobjekt [**►9.1 Das Quotientenprinzip**].



Die CSvision-Sensoren sind empfindliche optische Systeme. Die Montage sollte deshalb ausschließlich über das vorhandene Gewinde erfolgen.



- Vermeiden Sie abrupte Änderungen der Umgebungstemperatur.
- Vermeiden Sie grobe mechanische Gewalt am Messkopf, da dies zur Zerstörung führen kann und in diesem Fall jegliche Gewährleistungsansprüche entfallen.
- 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 Gerätekomponenten. 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

- CSvision Messkopf
- 1,5 m USB-C-Kabel (USB-A adapter inklusive)
- 3 m 7-poliger Anschlusskabel mit Klemmblock
- 1 Montagemutter
- Montagewinkel, justierbar in einer Achse
- Bedienungsanleitung
- USB Stick mit Softwarepaket CompactPlus Connect

1.4 Wartung

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



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

1.5 Modellübersicht

Die Sensoren der CSvision Serie sind in folgenden Basisvarianten erhältlich:

Model	Model code	Messbereich	Spektralbereich	Typische Anwendungen
CSvision R1M	R1ML	600 to 1800 °C	0.8 – 1.1 µm	Metallische und keramische Oberflächen
	R1MH	1000 to 3000 °C		
CSvision R2M	R2ML	300 to 1400 °C	1.35 – 1.75 µm	Metallische und keramische Oberflächen

1.6 Werksvoreinstellung

Die Geräte haben bei Auslieferung folgende Voreinstellungen:

Ausgabekanal 1	Analog: TProc/ max. Temperaturbereich (abhängig vom Modell) = 4-20 mA		
Ausgabekanal 2	Analog: Dämpfung/ 0-100 % = 0-20 mA		
Emissionsgrad	1,000		
Slope	1,000		
Mittelwertbildung (AVG)	0,02 s		
Smart Averaging	inaktiv		
Maximal-/Minimalwerthaltung (MAX/MIN)	inaktiv		
	R1ML	R1MH	R2ML
Lower limit temperature range [°C]	600	1000	300
Upper limit temperature range [°C]	1800	3000	1400
Maximale Signaldämpfung	95 %		90%
Temperatureinheit	°C		
Baudrate [kBaud]	115		
Haupt-Display-Anzeige	TProc		



Unter **Smart Averaging** oder **Adaptiver Mittelwertbildung** versteht man eine dynamische Anpassung der Mittelwertbildung an steile Signalfanken [Aktivierung nur über Software möglich].

► **Anhang C – Adaptive Mittelwertbildung**

2 Technische Daten

2.1 Allgemeine Spezifikation

Schutzgrad	IP65 (NEMA-4)
Umgebungstemperatur Sensor	-20 ... 65 °C (50 °C Laser ON) for R1M -20 ... 60 °C (50 °C Laser ON) for R2M
Lagertemperatur	-40...85 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	10...95 %, nicht kondensierend
Material	Edelstahl
Abmessungen	125,6 mm x 50 mm, M48x1,5
Gewicht	518 g
Kabellänge (analog+alarm)	3 m (inkl.), 8 m, 15 m
Kabellänge (USB)	1,5 m (inkl.), up to 20 m
Umgebungstemperatur Kabel	80 °C max. [Hochtemperaturkabel (optional): 180 °C]
Vibration	IEC 68-2-6: 3G, 11 – 200 Hz,
Schock	IEC 68-2-27: 50G, 11 ms,
Software	CompactPlus Connect, IRmobile App

¹⁾ Der Visierlaser geht automatisch aus bei Umgebungstemperaturen >50 °C.

2.2 Elektrische Spezifikation

Spannungsversorgung	8–30 VDC oder über USB
Leistung	4 W
Visierlaser	635 nm, <1 mW, An/ Aus über Software oder IRmobile App
Ausgänge/ analog	2x 0/ 4–20 mA
Digitale I/O-Pins	Programmierbarer Ein- und Ausgang: Alarmausgang (open collector Ausgang 24 V/ 1 A), Digitaler Eingang für getriggerte Signalausgabe und Peak-Hold-Funktion, Analogeingang für Emissionsgrad- oder Slope-Einstellung, Laserschaltung 8-30V, Uncommitted value
Ausgangsimpedanz	max. Schleifenwiderstand 500 Ω (bei 8-30 VDC)
Digitale Schnittstelle	USB, RS485, Modbus RTU

2.3 Messtechnische Spezifikation

	R1ML	R1MH	2ML
Temperaturbereich (skalierbar)	1-Kanal: 550...1800 °C 2-Kanal: 600...1800 °C	1-Kanal: 900...3000 °C 2-Kanal: 1000...3000 °C	1-Kanal: 250...1400 °C 2-Kanal: 300...1400 °C
Spektralbereich	0.8 – 1.1 µm		1.35 – 1.75 µm
Optische Auflösung	100:1	150:1	75:1
Variabler Fokus	200-400mm (CFV); 350 mm bis unendlich (SFV), stufenlos einstellbar		
Systemgenauigkeit ^{1), 2), 3)}	$\pm(0,5 \% T_{\text{Mess}} + 2 \text{ °C})$		
Reproduzierbarkeit ^{1), 2), 3)}	$\pm 0,3 \% \text{ des Messwerts}$		
Temperaturauflösung	0,1 K		
Einstellzeit (90 % Signal) ⁴⁾	1 ms...10 s		
Emissionsgrad	0,050...1,100 (adjustable via programming keys or analog input)		
Emissionsgradverhältnis (Slope)	0,700...1,300 (adjustable via programming keys or analog input)		
Signalverarbeitung	1-color / 2-color mode/ attenuation monitoring/ alarms/ peak hold, valley hold, average/ extended hold function with threshold and hysteresis		
$\pm 1\%$ Genauigkeit @ Signaldämpfung (z. B. verschmutztes Fenster)	95% for $T_{\text{obj}} > 760 \text{ °C}$	95% for $T_{\text{obj}} > 1290 \text{ °C}$	95% for $T_{\text{obj}} > 425 \text{ °C}$

¹⁾ Messwerte innerhalb der technischen Daten über 5-95 % des Bereichs

²⁾ bei Umgebungstemperatur $23 \pm 5 \text{ °C}$,

³⁾ $\varepsilon = 1 / \text{Einstellzeit } 1 \text{ s}$

⁴⁾ mit dynamischer Anpassung bei geringen Signalpegeln

2.4 Optik

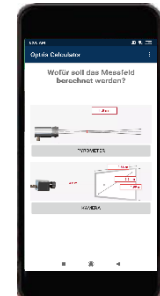
Die Vario-Optik des CSvision ermöglicht eine stufenlose Scharfstellung der Optik auf den gewünschten Messabstand.

Optik	Fokus einstellbar im Bereich
SFV	350 mm bis unendlich
CFV	200 bis 400 mm

Die folgenden Tabellen zeigen die Messfleckgrößen für einige ausgewählte Messentfernungen. Die Messfleckgröße bezieht sich dabei auf 90 % der Strahlungsenergie.

Die Entfernung wird jeweils von der Vorderkante des Messkopfes gemessen

Alternativ zu den optischen Diagrammen kann auch der Messfleck-Kalkulator auf der Optris Internetseite (<http://www.optris.de/messfleck-kalkulator>) verwendet werden oder die Optris Optikkalkulator App. Die App kann kostenlos im Google Play Store (siehe QR Code) heruntergeladen werden.



D = Entfernung von der Vorderkante des Gerätes zum Messobjekt

S = Messfleckgröße

R1ML CFV (D:S =100:1)						
Messfleckgröße	mm	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
Messabstand	mm	200	250	300	350	400

R1MH CFV (D:S =150:1)						
Messfleckgröße	mm	1.3	1.7	2.0	2.3	2.7
Messabstand	mm	200	250	300	350	400

R1ML SFV (D:S = 100:1)									
Messfleckgröße	mm	3.5	5	7,5	10	15	20	25	50
Messabstand	mm	350	500	750	1000	1500	2000	2500	5000

R1MH SFV (D:S = 150:1)									
Messfleckgröße	mm	2.3	3.3	5.0	6.7	10.0	13.3	16.7	33.3
Messabstand	mm	350	500	750	1000	1500	2000	2500	5000

R2ML CFV (D:S = 75:1)						
Messfleckgröße	mm	2.7	3.3	4.0	4.7	5.3
Messabstand	mm	200	250	300	350	400

R2ML SFV (D:S = 75:1)									
Messfleckgröße	mm	4.7	6.7	10.0	13.3	20.0	26.7	33.3	66.7
Messabstand	mm	350	500	750	1000	1500	2000	2500	5000

Sensorpositionierung [1C-Betrieb]

Die Größe des zu messenden Objektes und die optische Auflösung des IR-Thermometers bestimmen den Maximalabstand zwischen Messkopf und Objekt. Zur Vermeidung von Messfehlern sollte das Messobjekt das Gesichtsfeld der Messkopfoptik vollständig ausfüllen.

Das bedeutet, der Messfleck muss immer **mindestens gleich groß** wie oder **kleiner als** das Messobjekt sein.

Sensorpositionierung [2C-Betrieb]

Der 2-Kanalbetrieb ermöglicht eine Positionierung des Sensors unter verschiedenen Bedingungen, wie z.B.:

- **Messung durch Öffnungen, die kleiner als der Messfleck des Sensors sind**
- **Messung durch Staub, Rauch oder Dampf hindurch**
- **Messobjekt ist kleiner als der Messfleck**
- **Messung durch eine verschmutzte Optik oder ein verschmutztes Messfenster hindurch**

Weitere Informationen finden Sie unter: [► Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. **Das Quotientenprinzip**], oder unter folgenden Videos:



CSvision

Unboxing video

<https://youtu.be/cqCgl5yMU-E>



How-to video

Grid structure experiment

<https://www.optris.global/grid-structure>



How-to video

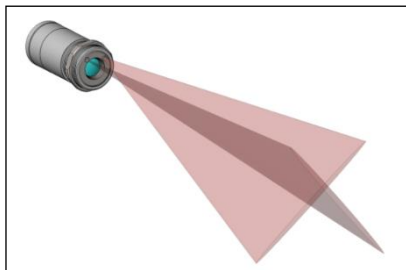
Particle chamber experiment

<https://www.optris.global/particle-chamber>

rischen M48x1,5-Gewinde ausgestattet und kann mit den mitgelieferten Montagemutter und des Montagebolzen installiert werden. Eine Markierung auf der Rückseite des Sensors zeigt die Oberseite des Sensorkopfes. Das CSvisio-System verhindert, dass bei extrem feuchten Bedingungen

3.1 Visierlaser

Das CSvision verfügt über eine integrierte Videokamera, welche den gleichen optischen Kanal wie der Infrarotdetektor nutzt. Zusätzlich besitzt der Sensor ein Kreuzlaser-Visier, welches bei jeder Entfernung die Mitte des Messflecks markiert. Die Kombination aus Video- und Laser-Visier ermöglicht eine exakte Ausrichtung des Sensors auf das zu messende Objekt.



WARNUNG: Zielen Sie mit dem Laser nicht direkt in die Augen von Personen und Tieren! Blicken Sie nicht direkt bzw. indirekt über reflektierende Flächen in den

Der Laser kann über die Software CompactPlus Connect oder IRmobile App aktiviert/ deaktiviert werden.
Bei einer Umgebungstemperatur >50 °C schaltet sich der Laser automatisch ab.



Die Laser sollten nur für das Ausrichten und Positionieren des Sensors verwendet werden. Ein Dauerbetrieb des Lasers kann die Lebensdauer der Laserdioden verkürzen und die Messgenauigkeit kann in Mitleidenschaft gezogen werden.

3.2 Fokussierung des Messobjektes und Videosignal

Um den Fokus auf den gewünschten Messabstand einzustellen, müssen Sie den Sensor über das USB-Kabel mit einem PC, einem Mobiltelefon oder einem Tablet verbinden. Bitte starten Sie die CompactPlus Connect Software oder die IRmobile App. Neben dem Temperatur-Zeit-Diagramm sehen Sie das Videosignal. Die Position des Messflecks wird durch einen Kreis im Videobild angezeigt. Die Größe dieses Kreises entspricht der Größe des IR-Messflecks. Ändern Sie den Fokus, indem Sie mit der Maus am **Fokussierbalken** ziehen. Wenn das Objekt zu hell erscheint, können Sie den zweistufigen Helligkeitsfilter verwenden, indem Sie rechts unten auf den **Helligkeitsfilter** klicken. Wählen Sie zwischen **Kein Filter**, **Abgedimmt** und **Max-Filter**. Außerdem können Sie die Helligkeitsleiste verwenden, um die Helligkeit digital zu ändern.

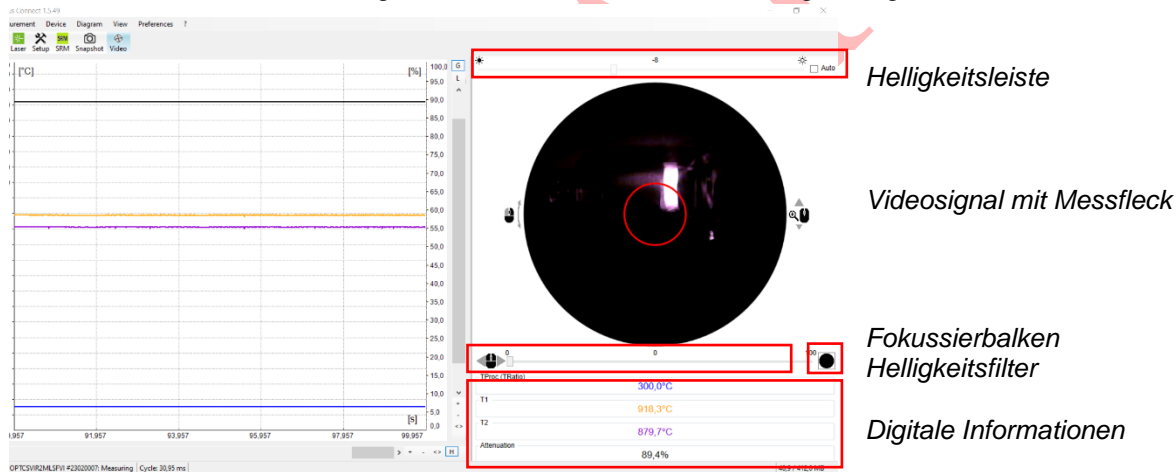


Abbildung 2: CompactPlus Connect

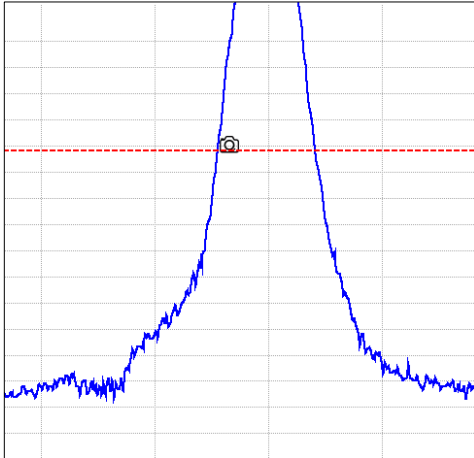
Es besteht ebenfalls die Möglichkeit, das Videosignal zu drehen und zu zoomen, indem Sie die Videosignalansicht in der Software CompactPlus Connect mit der linken Maustaste anklicken und ziehen und das Mausrad drehen. In der Software IRmobile App können sie das Videosignal mit den Fingern drehen und zoomen.

Eine ausführliche Beschreibung der Videoeinstellungen finden Sie in der Softwarebeschreibung, die Sie über das **Menü [?/ Hilfe...]** aufrufen können.

3.2.1 Automatische Schnappschüsse

Sie können temperaturgesteuerte Schnappschüsse des Videosignals automatisch erstellen lassen. Gehen Sie dazu auf **Messung/Getriggerte Fotos**. Nun können Sie die Einstellungen für getriggerte Schnappschüsse vornehmen. Außerdem können Sie sich die Triggerschwelle im Diagramm anzeigen lassen und das Kamerasymbol an eine beliebige Diagrammkurve setzen.

Wenn ein Auslöseereignis eingetreten ist und ein ausgelöstes Foto aufgenommen wurde, wird im Temperatur-Zeit-Diagramm ein Kamerasymbol angezeigt.



Weitere Einstellungen können unter **Einstellungen/ Video snapshot Setup** vorgenommen werden. Die Beschreibung des Schnappschusses mit Angaben zu Datum, Uhrzeit, Seriennummer des Sensors und weiteren Messstelleninformationen kann vorgenommen und der Dateispeicherort für die Schnappschüsse geändert werden.

3.2.2 IRmobile App

In der IRmobile-App können Sie den Videobildschirm mit Ihren Fingern zoomen und drehen. Außerdem können Sie den Laser ein- und ausschalten. Über den **Menü-Button** gelangen Sie in das Menü, in dem Sie den Emissionsgrad, den Slope oder das Speichern und Laden von Daten einstellen können. Mit der Taste **Helligkeitsreduktionsfilter** können Sie den Helligkeitsreduktionsfilter in zwei Stufen umschalten. Zum Einstellen der Schärfe verwenden Sie den **Fokussierbalken**. Mit der **Anti-Flacker-Schaltfläche** vermeiden Sie flackernde Videosignale, die durch die Störung der Frequenz der Lichtquelle entstehen.



Abbildung 3: IRmobile App

4 Zubehör

4.1 Montagewinkel

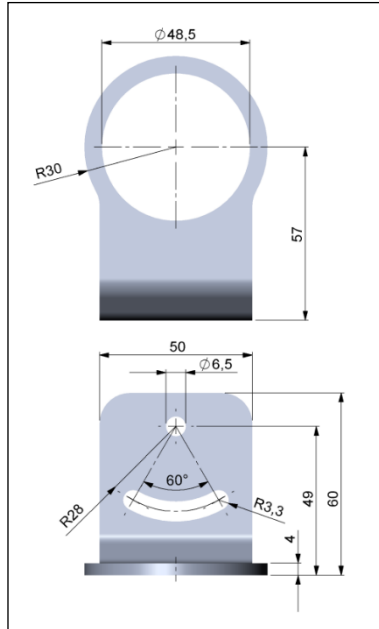


Abbildung 4: Montagewinkel, justierbar in 1 Achse [ACCTLFB]

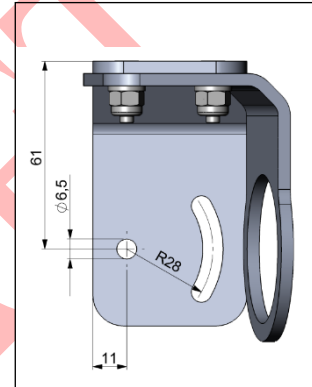
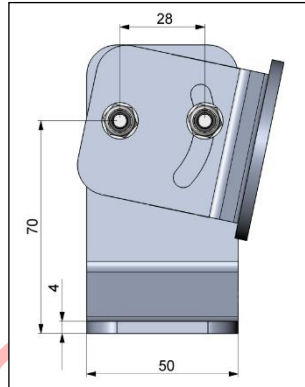
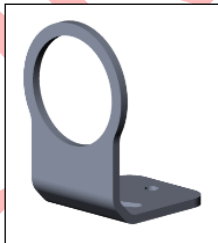


Abbildung 5: Montagewinkel, justierbar in 2 Achsen [ACCTLAB]



Für eine exakte Ausrichtung des Sensors auf das Objekt aktivieren Sie bitte das integrierte Videosignal- und/oder Kreuzlaservisier, siehe **3.2 Fokussierung des Messobjektes und Videosignal**

4.2 Freiblasvorsatz

Ablagerungen (Staub, Partikel) auf der Linse sowie Rauch, Dunst und hohe Luftfeuchtigkeit (Kondensation) können zu Fehlmessungen führen (im 1-Kanalbetrieb). 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.

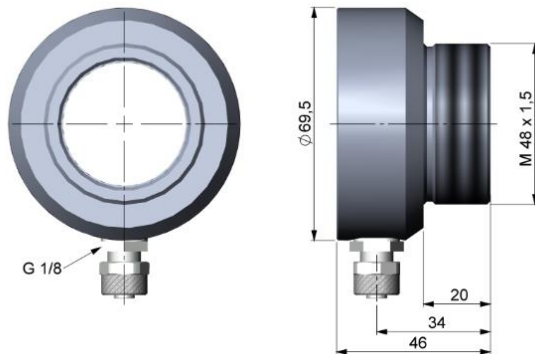


Abbildung 6: Freiblasvorsatz [ACCTLAP] Schlauchanschluss: 6x8 mm:
Gewinde: G 1/8 inch

4.3 Wasserkühlgehäuse

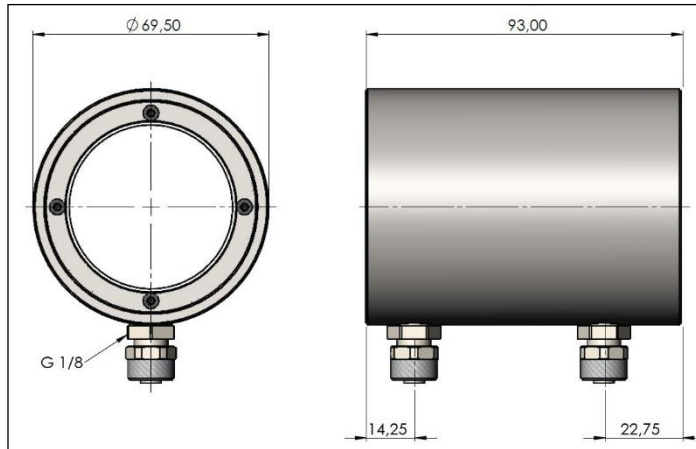
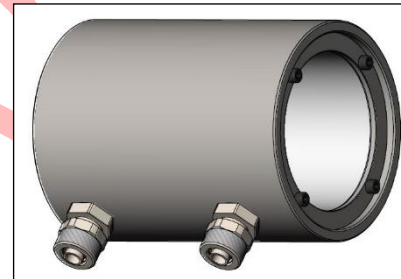


Abbildung 7: Wasserkühlgehäuse [ACCSVIW]
Schlauchverbindung: 6x8 mm Thread (fitting): G 1/8 inch

Zur Vermeidung von Kondensationsbildung auf der Optik sollte zusätzlich der Freiblasvorsatz montiert werden.

Wasserdurchfluss: ca. 2 l/ min
(Kühlwassertemperatur sollte 30 °C nicht überschreiten)



Der Messkopf kann bei Umgebungstemperaturen bis zu 65 °C (R2M bis 60 °C) ohne Kühlung eingesetzt werden. Für Anwendungen, bei denen eine höhere Umgebungstemperatur auftreten kann, empfiehlt sich der Einsatz des optionalen Wasserkühlgehäuses (Einsatztemperatur bis 175 °C). Der Sensor sollte mit den optional erhältlichen Hochtemperaturkabeln ausgestattet sein (Einsatztemperatur bis 180 °C).

5 Elektrische Installation

5.1 Anschluss der Kabel

Das CSvision verfügt über zwei in die Sensor-Rückwand integrierte Anschlussstecker (siehe **Abbildung**). Daher ist eine Öffnung des Sensors für die Kabelmontage nicht erforderlich. Für den Anschluss an einen PC, ein Mobiltelefon oder ein Tablet können Sie das mitgelieferte 1,5 m lange USB-Kabel mit einem 4-poligen Sensorstecker verwenden (Längen bis zu 20 m sind optional erhältlich).



Abbildung 8: Sensoranschlüsse

Für das Signal (2x mA OUT/, I/O Pin/ RS485) wird ein Kabel mit einem 7-poligen Stecker benötigt, Länge 3m wird mitgeliefert (Längen bis zu 15 m sind möglich). Bitte verwenden Sie die original konfektionierten, passenden Anschlusskabel.

5.2 Spannungsversorgung

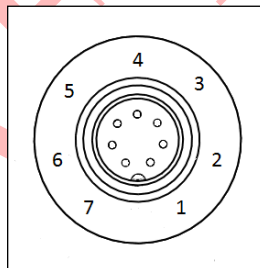
Bitte verwenden Sie ein separates, stabilisiertes Netzteil mit einer Ausgangsspannung von **8–30 VDC**, die Leistungsaufnahme beträgt **4W**. Die Restwelligkeit sollte max. **200 mV** betragen.

Verwenden Sie ausschließlich abgeschirmte Kabel für alle Versorgungs- und Datenleitungen.

Der Schirm des Sensors muss geerdet sein.

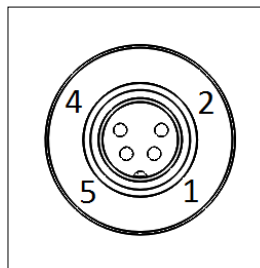
Pin-Belegung am 7-poligen Stecker (Stromschleife/ Alarm/ Laser)

<u>PIN</u>	<u>Bezeichnung</u>	<u>Aderfarbe (Original Sensorkabel)</u>
-	Shield	Schwarz
1	Vcc (>8V)	Gelb
2	GND	Braun
3	I/O Pin	Weiß
4	mA Output 1	Grün
5	mA Output 2	Grau
6	RS485 A	Pink
7	RS485 B	Blau



Pin assignment of 4-pin connector (USB)

<u>PIN</u>	<u>Bezeichnung</u>
1	VCC
2	GND
4	D-
5	D+



6 Outputs and Inputs

Das CSvision verfügt über zwei analoge Ausgänge und einen I/O-Pin (programmierbar als Ein- oder Ausgang).

6.1 Analoger Ausgang

Die Auswahl des Signals am Ausgabekanal 1 und 2 (0/4-20 mA) erfolgt über die Software CompactPlus Connect [**► 8 Software CompactPlus Connect**] oder IRmobile app [**► 7 IRmobile app**].



An die Analogausgänge darf auf keinen Fall eine Spannung angelegt werden, da dies zur Zerstörung des Ausgangs führt. **Das CSvision ist kein Zweileitersensor!**

Die folgenden Signalquellen können am Ausgabekanal 1 und 2 ausgegeben werden:

TProc	Prozesstemperatur
TRatio	Ratio Temperatur
T1	1C-Temperatur
T2	2C-Temperatur
Dämpfung	Signaldämpfung in %
TDet	Detektor Temperatur

6.2 I/O Pin

Das CSvision verfügt über einen I/O-Pin, welcher mit Hilfe der CompactPlus Connect-Software sowohl als Ausgang (digital) als auch als Eingang (digital oder analog) mit folgenden Funktionen programmiert werden kann:

Funktion	I/O Pin ist ein	Beschreibung
Alarm	Ausgang digital	Open-collector Ausgang/ Definition als High- oder Low- Alarm über Norm. offen/ norm. geschl. im Software-Dialog
Gültig Low	Eingang digital	Der Ausgang folgt der Objekttemperatur, solange am I/O-Pin ein Low-Pegel anliegt; bei Wegfall des Low-Pegels wird der letzte Wert gehalten.
Gültig High	Eingang digital	Der Ausgang folgt der Objekttemperatur, solange am I/O-Pin ein High-Pegel anliegt; bei Wegfall des High-Pegels wird der letzte Wert gehalten.
Halte Low-High	Eingang digital	Bei steigender Flanke am I/O-Pin wird der letzte Wert gehalten.
Halte High-Low	Eingang digital	Bei fallender Flanke am I/O-Pin wird der letzte Wert gehalten.
Rücksetzen Low	Eingang digital	Zurücksetzen der Maximum- oder Minimumsuche (High-Low)
Rücksetzen High	Eingang digital	Zurücksetzen der Maximum- oder Minimumsuche (Low-High)
ext. Slope	Eingang analog	Der Slope-Wert kann über ein 0-10 V-Signal am I/O-Pin eingestellt werden (Skalierung über Software möglich).
ext. Emissionsgrad	Eingang analog	Der Emissionsgrad kann über ein 0-10 V-Signal am I/O-Pin eingestellt werden (Skalierung über Software möglich).
Freie Größe	Eingang analog	Darstellung einer frei skalierbaren Größe
Laser an Low	Eingang digital	Laser einschalten (Low Signal)
Laser an High	Eingang digital	Laser einschalten (High Signal)

High-level/Low-level

Via software CompactPlus Connect einstellbar

6.3 Alarme

Das CSvision verfügt über folgende Alarmfunktionen:

Digital Alarm

Der I/O Pin kann als Alarmausgang programmiert werden. In diesem Fall agiert der I/O pin als Open-collector-Ausgang (24 V/ 1 A).

Folgende Signalquellen können ausgewählt werden:

TProc/ TRatio/ T1/ T2/ Dämpfung/ TDet



Für die Einstellung der Alarme, Auswahl der Signalquellen und Definition als High- bzw. Low-Alarm (über Änderung von Normal geöffnet/ geschlossen) ist die Programmierschnittstelle (USB) inkl. der Software erforderlich.

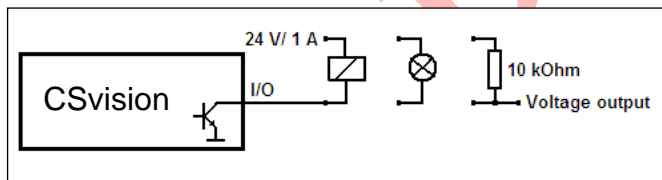
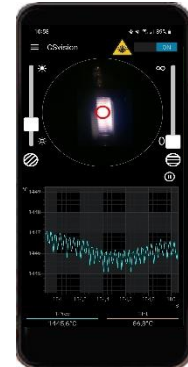


Abbildung 3: Beschaltungsvarianten des Open-collector-Ausgangs

7 IRmobile app

Der CSvision-Sensor hat eine direkte Verbindung zu einem Android-Smartphone oder -Tablet. Alles, was Sie tun müssen, ist, die IRmobile-App kostenlos im Google Play Store herunterzuladen. Dies kann auch über den QR-Code erfolgen. Für den Anschluss an das Gerät können die mitgelieferten USB-Kabel verwendet werden.



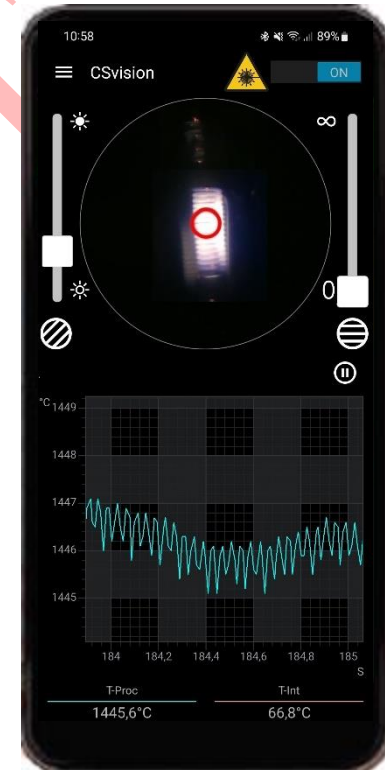
Mit IRmobile können Sie Ihre Infrarot-Temperaturmessung auf einem verbundenen Smartphone oder Tablet überwachen und analysieren. Diese App funktioniert auf den meisten Android-Geräten ab Version 5.0 mit einem Micro-USB- oder USB-C-Anschluss, der USB-OTG (On The Go) unterstützt. Die Bedienung ist einfach: Nachdem Sie Ihr CSvision-Gerät an Ihr Smartphone oder Tablet angeschlossen haben, wird die App automatisch gestartet. Das Gerät wird über Ihr Telefon mit Strom versorgt. Im Temperatur-Zeit-Diagramm können verschiedene digitale Temperaturwerte angezeigt werden. Sie können das Diagramm leicht vergrößern, um mehr Details und kleine Signaländerungen zu sehen. Außerdem können Sie die Daten speichern und mit CompactPlus Connect auf Ihrem PC analysieren.

IRmobile App Features:

- Video- und Temperatursignal auf einem Bildschirm
- Fokussteuerung, Laserschalter, Helligkeitsfiltersteuerung
- Temperatur-Zeit-Diagramm mit Zoom-Funktion
- Digitale Temperaturwerte
- Einstellung von Emissionsgrad, Transmissionsgrad und anderen Parametern
- Skalierung des Analogausgangs und Einstellung des Alarmausgangs
- Änderung der Temperatureinheit: Celsius oder Fahrenheit
- Abspeichern/Laden von Konfigurationen und T/t-Diagrammen
- Wiederherstellung der werkseitigen Standardeinstellungen des Sensors
- Integrierter Simulator

Unterstützung für:

- Pyrometer: Compact Serie, High performance serie und Videopyrometer
- IR Kameras: PI and Xi Serie
- Für Android 5.0 oder höher mit Micro USB oder USB-C mit Unterstützung USB-OTG (On The Go)



8 Software CompactPlus Connect

8.1 Installation

Die Software befindet sich auf dem mitgelieferten USB-Stick. Starten Sie bitte die **Setup.exe** und folgen Sie den Anweisungen des Assistenten, bis die Installation abgeschlossen ist.

Minimale Systemvoraussetzungen:

- Windows 7, 8, 10, 11
- USB-Schnittstelle
- Festplatte mit mind. 30 MByte Speicherplatz
- Mindestens 128 MByte RAM



Die Software kann auch über die Internetseite des Herstellers heruntergeladen werden.

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

Wenn Sie die Software deinstallieren wollen, nutzen Sie bitte **Uninstall** im Startmenü.



Eine detaillierte Softwarebeschreibung befindet sich im Dokumentations-Ordner.

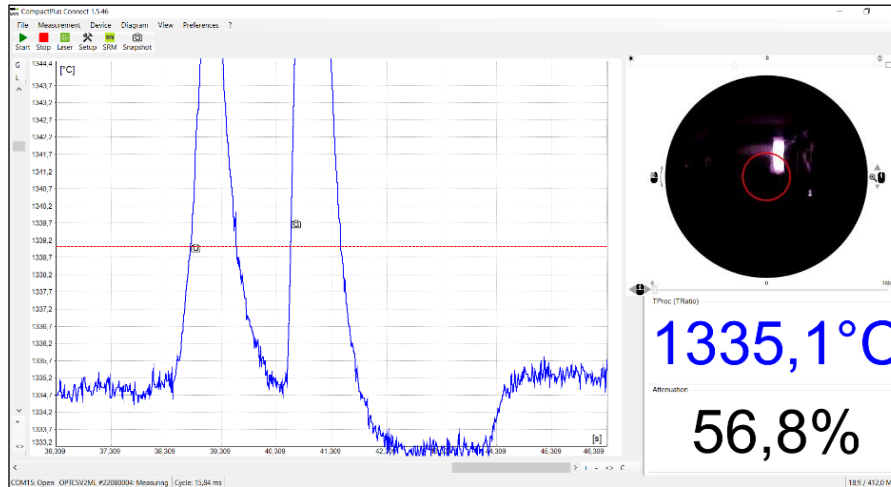


Abbildung 4: CompactPlus Connect mit CSvision

Features:

- Videosignal zum exakten Ausrichten des Messflecks
- Helligkeitsfilter steuern
- Ein- und Ausschalten des Ausrichtungslasers
- Drehen und Zoomen des Videobildschirms
- Grafische Anzeige von Temperaturtrends und automatische Datenaufzeichnung zur Analyse und Dokumentation
- Komplette Sensoreinrichtung und Fernsteuerung
- Einstellung der Signalverarbeitungsfunktionen
- Programmierung von Ausgängen und Funktionseingängen

8.2 Kommunikationseinstellungen

8.2.1 Serielles Interface

Baudrate:	115,2 / 921,6 kBaud (Voreinstellung: 115,2 kBaud)
Datenbits:	8
Parität:	keine
Stopp bits:	1
Flusskontrolle:	aus

8.2.2 Protokoll

Alle Sensoren der CSvision-Serie verwenden ein binäres Protokoll. Die Prüfsumme wird für Schreibbefehle benötigt, nicht aber für Lesebefehle. Das Protokoll hat keine zusätzliche Überschrift (Overhead) durch CR-, LR- oder ACK-Bytes. Das macht die Kommunikation schnell.

Um die aktuelle Objekttemperatur zu erhalten, muss der Benutzer ein einfaches 01hex-Byte senden, und die CSvision antwortet mit der Zwei-Byte-Temperatur. Um die Temperatur als Gleitkommawert zu erhalten, subtrahieren Sie 1000 und teilen Sie durch 10. Weitere Informationen finden Sie in der CSvision-Kommunikationsschnittstelle.

9 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. 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 (► **10 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. Infrarot-Thermometer bestehen im Wesentlichen aus folgenden Komponenten:

- Linse
- Spektralfilter
- Detektor
- 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.

9.1 Das Quotientenprinzip

Die Quotientenmessung (auch als 2-Kanal- oder Zweifarbmessung bezeichnet) ermöglicht die präzise und reproduzierbare Ermittlung der Temperatur unabhängig von absoluten Energiewerten. Ein Quotientenpyrometer bestimmt die Temperatur auf Grundlage des Verhältnisses der abgestrahlten Energie in zwei unterschiedlichen Wellenlängen.

Der Vorteil des Einsatzes von Quotientenpyrometern besteht darin, dass sie präzise Messungen ermöglichen, wenn:

- ▶ die Sicht auf das Messobjekt teilweise blockiert oder behindert ist.
- ▶ das Messobjekt kleiner ist als der Messfleck des Sensors.
- ▶ das Messobjekt einen niedrigen und/oder einen in beiden Wellenlängen um den gleichen Faktor schwankenden Emissionsgrad besitzt.

Weiterhin ist von Vorteil, dass Quotientenpyrometer innerhalb des Messfleckes die Maximaltemperatur genauer ermitteln können, anstatt nur eine Durchschnittstemperatur anzugeben. Ein Quotientenpyrometer kann in größerer Entfernung zum Messobjekt installiert werden, auch wenn das Messobjekt den Messfleck nicht voll ausfüllt. Es entfällt damit die Forderung, den Messkopf in einer durch die Größe des Messobjekts und die optische Auflösung des Messkopfes genau definierten Entfernung zu montieren.

Teilweise verdeckte Messobjekte

Die von einem Objekt ausgestrahlte Infrarotenergie wird zumeist gedämpft, wenn andere Objekte (z.B. atmosphärische Schwebstoffe) die Sicht auf das Messobjekt behindern. Bleibt jedoch das Verhältnis der Energiemengen der beiden Wellenlängen untereinander unverändert, so können dennoch die Temperaturen exakt gemessen werden.

Ein Quotientenpyrometer ist einem 1-Kanalgerät vorzuziehen, wenn:

- ▶ die Sicht auf das Messobjekt (ständig oder zeitweilig) teilweise blockiert ist.
- ▶ sich Staub, Rauch oder Dampf in der Atmosphäre zwischen Messkopf und Messobjekt befinden.
- ▶ die Messungen durch Objekte oder Bereiche hindurch erfolgen, die die abgestrahlte Energie abschwächen, wie zum Beispiel durch Gitter, Abschirmungen, Kanäle oder kleine Öffnungen.
- ▶ die Messungen durch ein Messfenster hindurch erfolgen, das bedingt durch Schmutz- oder Feuchtigkeitsablagerungen auf der Fensteroberfläche einen nicht vorhersagbaren bzw. schwankenden IR-Transmissionsgrad besitzt.
- ▶ sich Schmutz oder Kondensat auf der Optik des Messkopfes ansammeln können.



Bei 1-Kanal-Messköpfen führt eine verschmutzte Atmosphäre und verschmutzte Messfenster immer zu einer Signaldämpfung und zur Anzeige einer zu niedrigen Temperatur.

Messobjekte kleiner als der Messfleck

Wenn das Messobjekt nicht groß genug ist, um den Messfleck vollständig auszufüllen, oder wenn sich das Messobjekt im Messfeld bewegt, verringert sich zwar die Menge der abgestrahlten Energie, jedoch bleibt das Verhältnis der Energiemengen zueinander unverändert. Daher wird bei der Quotientenmessung weiterhin die korrekte Temperatur angezeigt. Das gilt so lange, wie die Hintergrundtemperatur deutlich unter der Temperatur des Messobjekts liegt.

Beispiel:

- ▶ Messungen an Drähten oder Stäben, die häufig zu schmal für das Messfeld sind oder sich unvorhersehbar bewegen oder schwingen. Hier sind die Messungen im Quotientenbetrieb viel exakter auszuführen, da das Anvisieren nicht so kritisch ist wie bei der 1-Kanalmessung.

Niedrige oder schwankende Emissionsgrade

Wenn die Emissionsgrade bei beiden Wellenlängen identisch wären, wie es bei einem schwarzen Strahler (Emissionsgrad = 1,0) oder grauem Strahler (Emissionsgrad < 1,0, jedoch konstant) der Fall ist, dann würde ihr Verhältnis 1:1 betragen und der Emissionsgrad des Messobjekts hätte keinen Einfluss auf die Messung. Da in der Natur jedoch kein grauer Strahler vorkommt, ändert sich der Emissionsgrad aller Objekte in unterschiedlichem Maße und abhängig vom jeweiligen Material mit der Wellenlänge und der Temperatur. Bei nicht genau bestimmtem oder sich änderndem Emissionsgrad liefert ein Quotientenpyrometer genauere Messergebnisse als ein 1-Kanal-Messgerät, wenn sich der Emissionsgrad in beiden Wellenlängen um den gleichen Faktor verändert. Beachten Sie bitte, dass exakte Messergebnisse von der Anwendung und dem gemessenen Materialtyp abhängen. Bei Fragen zum optimalen Einsatz des Quotientenpyrometers bei Anwendungen mit unbestimmten oder sich ändernden Emissionsgraden wenden Sie sich bitte an unsere Applikationsspezialisten.

10 Emissionsgrad

10.1 Definition

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

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

10.2 Bestimmung eines unbekannten 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 – Bestell-Nr.: ACLSED) anzubringen, der den Messfleck vollständig bedeckt. 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. Anschließend bestimmen Sie die Temperatur einer direkt angrenzenden Fläche und verändern die Einstellung des Emissionsgrades soweit, bis die gemessene Temperatur der an der gefärbten Stelle entspricht.

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

10.3 Charakteristische Emissionsgrade

Sollte keine der oben beschriebenen Methoden zur Ermittlung Ihres Emissionsgrades anwendbar sein, können Sie sich auf die Emissionsgradtabellen ► Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. und Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. beziehen. Beachten Sie, dass es sich in den Tabellen lediglich um Durchschnittswerte handelt. Der tatsächliche Emissionsgrad eines Materials wird u.a. von folgenden Faktoren beeinflusst:

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

10.4 Charakteristische Emissionsgradverhältnisse (Slope)

Das Emissionsgradverhältnis (Slope) ist der Quotient der Emissionsgrade der beiden überlappenden Wellenlängenbereiche. Der werksseitig voreingestellte Wert liegt bei 1,000.

Die folgenden Slope-Werte sind Richtwerte. Die realen Werte hängen von der Oberflächenbeschaffenheit und genauen Materialzusammensetzung (Legierung) ab.

Edelstahl, Eisen, Kobalt, Nickel, Stahl

► oxidierte Oberfläche

Slope: 1,000

Edelstahl, Eisen, Eisenschmelze, Kobalt,
Molybdän, Nickel, Platin, Rhodium, Stahl,
Tantal, Wolfram

► nicht oxidierte Oberfläche

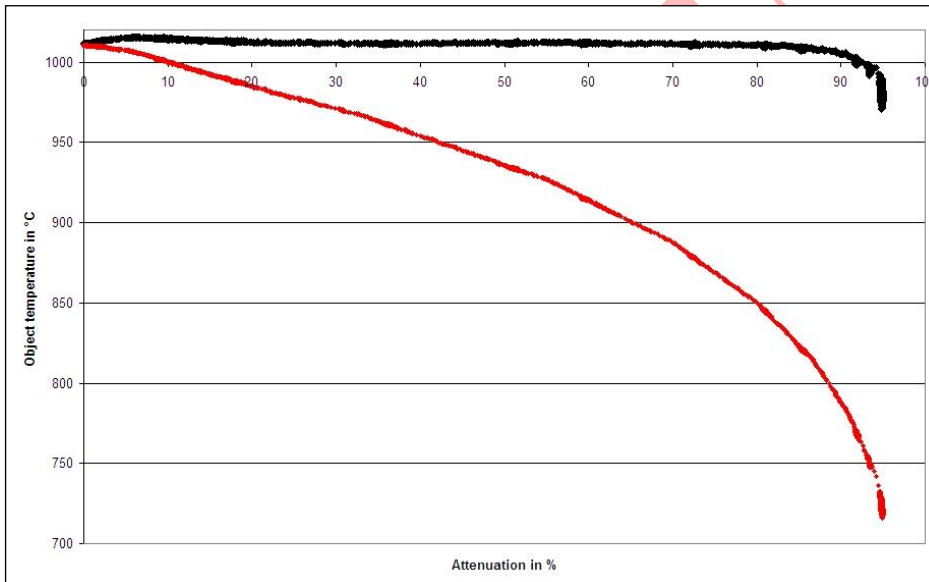
Slope: 1,060

10.5 Bestimmung eines unbekannten Slope-Wertes

Generell können Sie die gleichen Methoden zur Bestimmung eines unbekannten Slope-Wertes verwenden wie unter ►10.2 **Bestimmung eines unbekannten Emissionsgrades** beschrieben. Da das CTratio für Anwendungen im Hochtemperaturbereich bestimmt ist, wird in der Praxis nur die erste Methode anwendbar sein (Verwendung eines Thermoelementes oder anderen Kontakt-Thermometers).

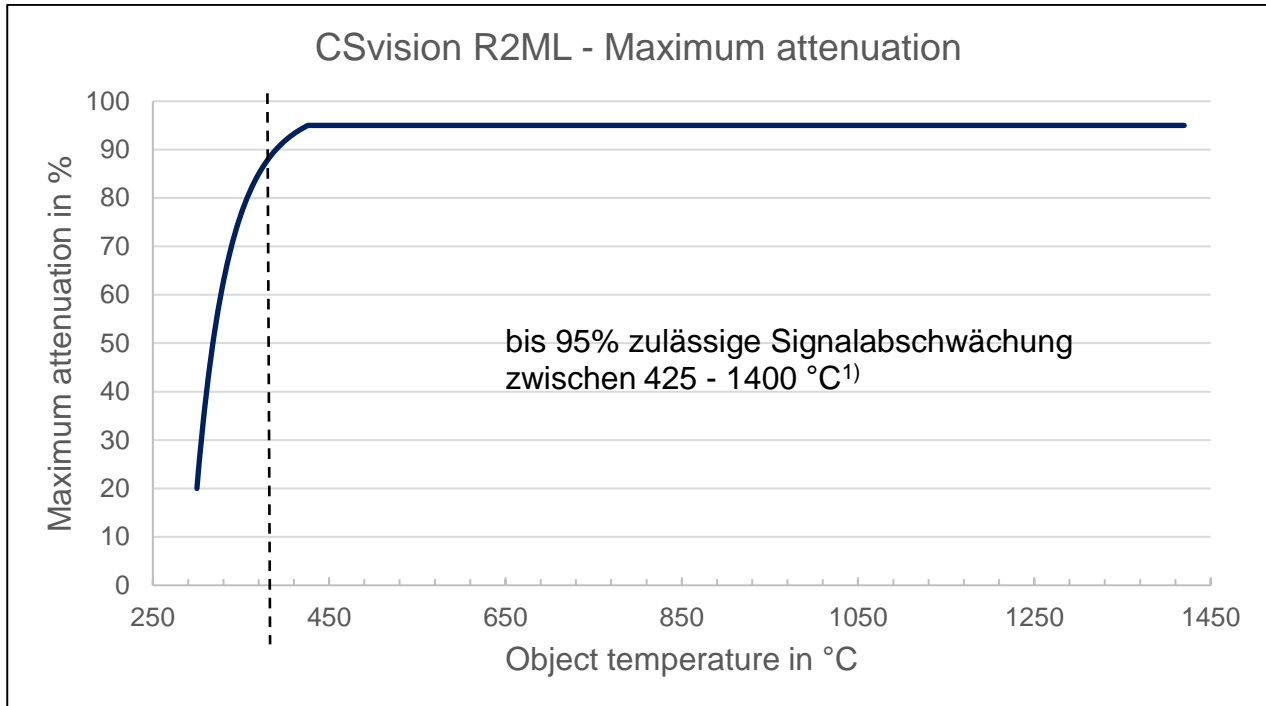
10.6 Signaldämpfung

Das CTratio kann die Temperatur von Objekten messen, die kleiner als der Messfleck sind. Wenn das Messobjekt kleiner als der Messfleck ist (und damit das Signal gedämpft wird), kann es zu einer geringfügigen Verfälschung der Messwerte kommen. Diese Verfälschung ist abhängig von der Objekttemperatur und vom Dämpfungswert. Je höher die Objekttemperatur und die Dämpfung, desto größer ist die Abweichung.

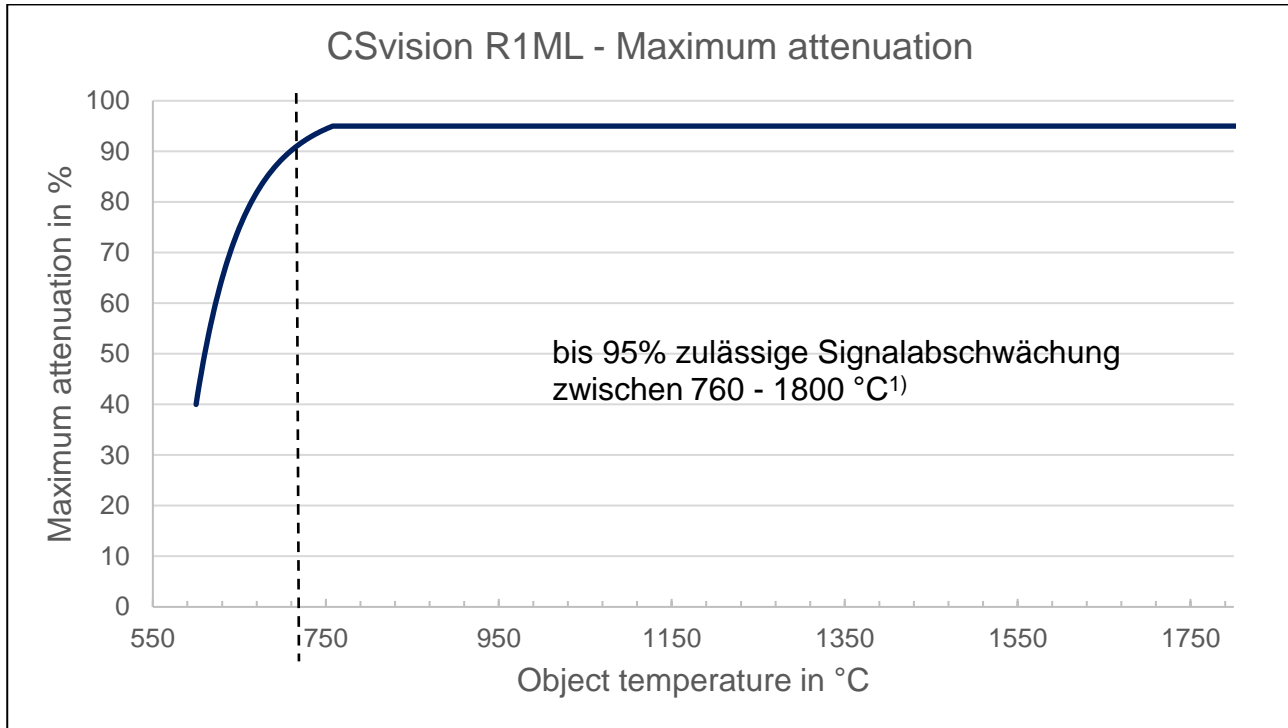


Diese Abbildung zeigt den typischen Messtemperaturverlauf eines Quotientenpyrometers im 1-bzw. 2-Kanalmodus bei zunehmender Abschwächung (Attenuation) der optischen Durchlässigkeit der Messstrecke, die z.B. durch eine Verschmutzung der Optik hervorgerufen werden kann. Dank des Quotientenpyrometerprinzips ist das 2-Kanal-Signal (obere Kurve) bis zu einer Abschwächung von deutlich über 90 % sehr stabil. Das Signal im 1-Kanal-Modus (untere Kurve) sinkt demgegenüber mit zunehmender Verschmutzung der Optik kontinuierlich ab und liefert damit falsche, d.h. zu geringe Temperaturmesswerte.

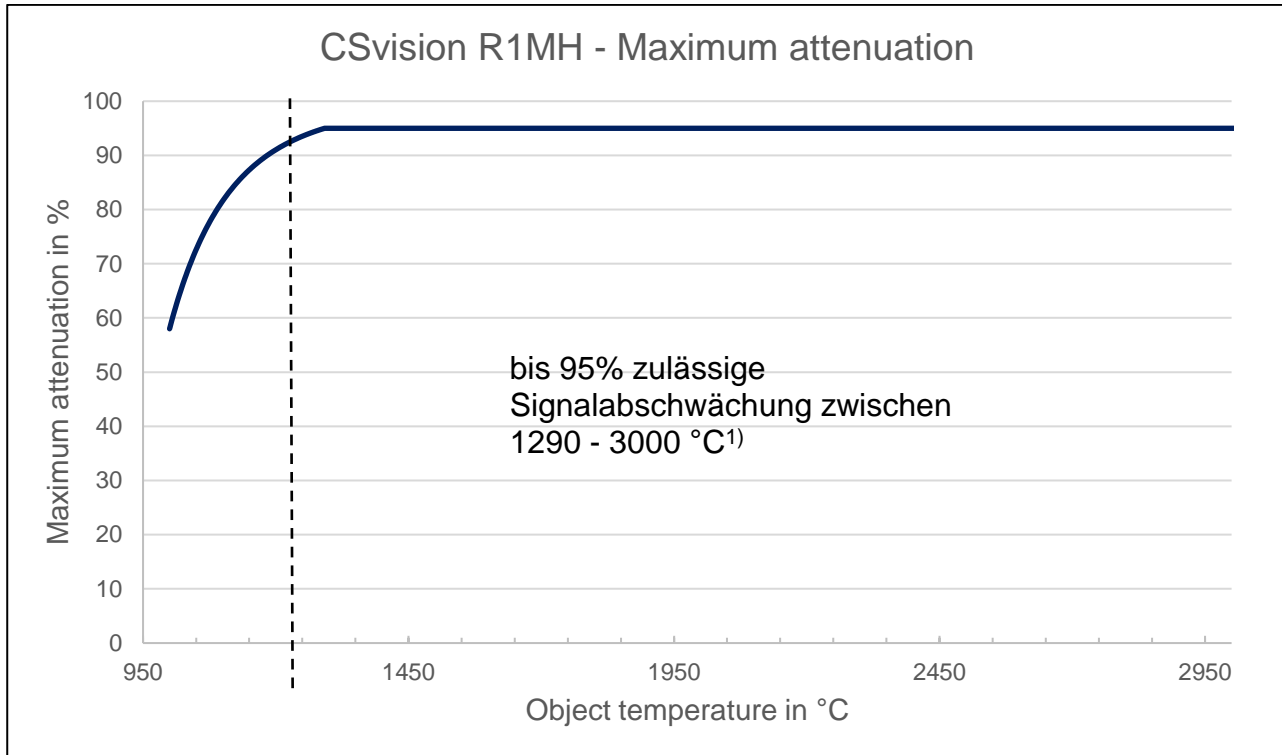
Die folgenden Abbildungen zeigen die zulässige Signalabschwächung in Abhängigkeit von den Messtemperaturen. Anhand dieser Diagramme können Sie abschätzen, wie viel Prozent der Zielfläche bei Temperaturen unterhalb der Mindesttemperatur (95 % Dämpfung) für den Sensor sichtbar sein müssen.).



¹⁾ Gilt nur für eine spektral neutrale Dämpfung (grau) direkt auf oder in der Nähe der Sensoroptik



¹⁾ Gilt nur für eine spektral neutrale Dämpfung (grau) direkt auf oder in der Nähe der Sensoroptik



¹⁾ Gilt nur für eine spektral neutrale Dämpfung (grau) direkt auf oder in der Nähe der Sensoroptik

Anhang A – Emissionstabelle 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

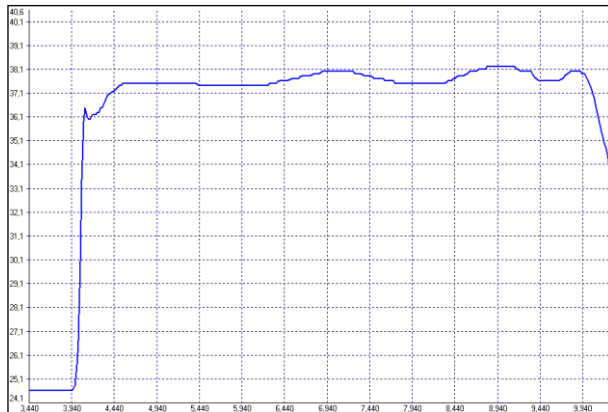
Material		typischer Emissionsgrad			
Spektrale Empfindlichkeit		1,0 µm	1,6 µm	5,1 µm	8-14 µm
Messing	poliert	0,35	0,01-0,5	0,01-0,05	0,01-0,05
	rau	0,65	0,4	0,3	0,3
	oxidiert	0,6	0,6	0,5	0,5
Molybdän	nicht oxidiert	0,25-0,35	0,1-0,3	0,1-0,15	0,1
	oxidiert	0,5-0,9	0,4-0,9	0,3-0,7	0,2-0,6
Monel (Ni-Cu)		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 – Emissionstabelle Nichtmetalle

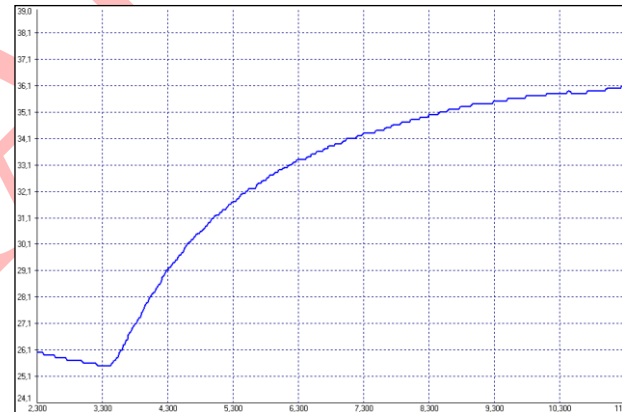
Material		typischer Emissionsgrad			
Spektrale Empfindlichkeit		1,0 µm	2,2 µm	5,1 µm	8-14 µm
Asbest		0,9	0,8	0,9	0,95
Asphalt				0,95	0,95
Basalt				0,7	0,7
Beton		0,65	0,9	0,9	0,95
Eis					0,98
Erde					0,9-0,98
Farbe	nicht alkalisch				0,9-0,95
Gips				0,4-0,97	0,8-0,95
Glas	Scheibe		0,2	0,98	0,85
	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
Karborund			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 – Adaptive Mittelwertbildung

Die Mittelwertbildung wird in der Regel eingesetzt, um Signalverläufe zu glätten. Über den einstellbaren Parameter Zeit kann dabei diese Funktion an die jeweilige Anwendung optimal angepasst werden. Ein Nachteil der Mittelwertbildung ist, dass schnelle Temperaturanstiege, die durch dynamische Ereignisse hervorgerufen werden, der gleichen Mittlungszeit unterworfen sind und somit nur zeitverzögert am Signalausgang bereitstehen. Die Funktion **Adaptive Mittelwertbildung (Smart Averaging)** eliminiert diesen Nachteil, indem schnelle Temperaturanstiege ohne Mittelwertbildung direkt an den Signalausgang durchgestellt werden.



Signalverlauf mit Smart Averaging-Funktion



Signalverlauf ohne Smart Averaging-Funktion

Anhang D – EU Declaration of Conformity

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 CSvision
the product group optris CSvision

den Anforderungen der EMV-Richtlinie 2014/30/EU und der allgemeinen Produktsicherheitsrichtlinie 2001/95/EG entspricht.
meets the provisions of the EMC Directive 2014/30/EU and the General Product Safety Directive 2001/95/EC.

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.

Angewandte harmonisierte Normen / Applied harmonized standards:

EMV Anforderungen / EMC General Requirements:

EN 61326-1:2013 (Grundlegende Prüfanforderungen / Basic requirements)
EN 61326-2-3:2013

Gerätesicherheit von Messgeräten / Safety of measurement devices:

EN 61010-1:2010
EN 60825-1:2014 (Lasersicherheit / Laser safety)

Beschränkung gefährlicher Stoffe / Restriction of hazardous substances:

EN IEC 63000:2018

Berlin, 07.10.2022

Ort, Datum / place, date

Dr. Ulrich Kienitz
Geschäftsführer / General Manager

Anhang E – UKCA Declaration of Conformity

UKCA Declaration of Conformity



We

Optris GmbH
Ferdinand Buisson Str. 14
D-13127 Berlin

declare on our own responsibility that

the product group optris CSvision

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

A handwritten signature in black ink, appearing to read "U. Kienitz".

Dr. Ulrich Kienitz
General Manager

DRAFT