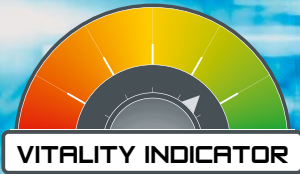


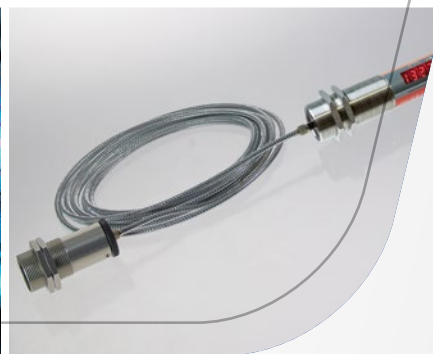
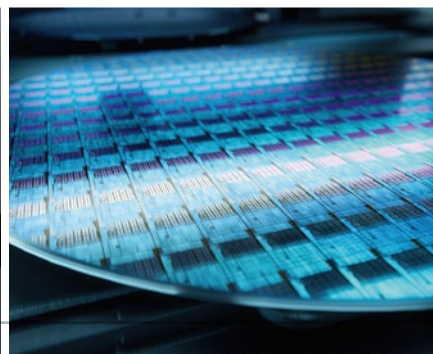
# KELLER

infrared  
temperature  
solutions

## ITS



 IO-Link



## Infrarot-Thermometer CellaTemp<sup>®</sup> PK/PKF/PKL

zur berührungslosen Temperaturmessung  
von -30 °C bis +2500 °C



Geräteübersicht

Kompakt-Infrarot-Thermometer



Typ	Messbereich	Anwendung
<b>Spektral-Infrarot-Thermometer</b>		
PK 11	0 - 1000 °C	Nichtmetalle
PK 12	-30 - 300 °C	Nichtmetalle bei niedrigen Temperaturen
PK 14	0 - 500 °C	Nichtmetalle bei großflächigen Messobjekten
PK 18	0 - 500 °C	Nichtmetalle bei aggressiver Messumgebung
PK 21	250 - 1600 °C	Metalle, Keramiken, Glasschmelzen
PK 24	250 - 1600 °C	Metalle, Keramiken bei großflächigen Messobjekten
PK 25	75 - 650 °C	Metalle bei sehr niedrigen Temperaturen
PK 29	150 - 800 °C	Aluminium, metallisch blanke Oberflächen, Laser-Anwendungen
PK 31	500 - 2500 °C	Metalle, Keramiken bei hohen Temperaturen
PK 35	450 - 1400 °C	Waferherstellung
PK 41	300 - 1300 °C	Glasoberflächen
PK 42	500 - 2500 °C	
PK 51	400 - 1400 °C	flammenbeheizte Öfen
PK 52	500 - 2000 °C	
PK 72	400 - 2000 °C	heiße CO <sub>2</sub> -haltige Gase
PK 73	500 - 2500 °C	heiße CO-haltige Gase
PK 74	250 - 1700 °C	heiße CO <sub>2</sub> -haltige Gase

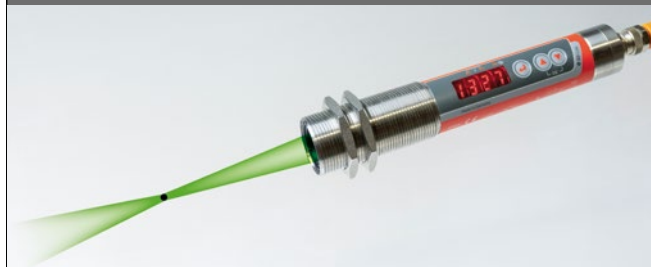
Quotienten-Infrarot-Thermometer

PK 62	700 - 1700 °C	rußende Flammen
PK 68	550 - 1400 °C	Metalle, Keramiken, Glasschmelzen bei schwierigen Messbedingungen durch Staub, Dampf, Rauch

Infrarot-Thermometer mit Lichtleiter und optischem Messkopf



Kompakt-Infrarot-Thermometer mit LED-Pilotlicht



Typ	Messbereich	Anwendung
<b>Spektral-Infrarot-Thermometer</b>		
PKL 11	0 - 1000 °C	Nichtmetalle, beschichtete Metalle
PKL 28	250 - 1600 °C	Metalle (kleine Messobjekte), Induktionserwärmung
PKL 29	180 - 1200 °C	Metalle (kleine Messobjekte), Induktionserwärmung bei niedrigen Temperaturen
PKL 38	500 - 2500 °C	Metalle (kleine Messobjekte), Induktionserwärmung bei hohen Temperaturen

Panorama-Infrarot-Thermometer

PKL 63	650 - 1600 °C	Metalle (schwingende Messobjekte), Produktion und Wärmebehandlung von Drähten, Stangen, Bolzen
--------	---------------	--

Quotienten-Infrarot-Thermometer

PKL 68	650 - 1600 °C	Metalle (kleine Messobjekte), Induktionserwärmung bei schwierigen Messbedingungen durch Staub, Dampf, Rauch
--------	---------------	---

Typ	Messbereich	Anwendung
<b>Spektral-Infrarot-Thermometer mit Lichtleiter und Messkopf</b>		
PKF 26	300 - 1600 °C	Metalle, Keramiken, Glasschmelzen
PKF 36	550 - 2500 °C	Metalle, Keramiken bei hohen Temperaturen

Quotienten-Infrarot-Thermometer mit Lichtleiter und Messkopf

PKF 66	700 - 1800 °C	Metalle, Keramiken, Glasschmelzen bei schwierigen Messbedingungen durch Staub, Dampf, Rauch
PKF 67	600 - 1400 °C	

# Infrarot-Thermometer CellaTemp® PK/PKF/PKL

## Besondere Merkmale

- Kompaktes Infrarot-Thermometer mit großer, leuchtstarker LED-Anzeige und Bedienfeld
- alle Parameter per Taster am Sensor und per digitaler Schnittstelle einstellbar
- Vitalitätsindikator zur selbstüberwachenden Serviceanzeige
- Versorgungsspannungsmontitor
- SCM-Funktion zur Verschmutzungsüberwachung
- breitbandentspiegelte Präzisionslinsen
- große Messspannen bei gleichzeitig hoher Temperaturauflösung über den gesamten Temperaturbereich
- Analogausgang 0/4 - 20 mA und moderne IO-Link-Kommunikationsschnittstelle nach neuestem Standard
- 2 Schaltausgänge universell konfigurierbar
- Ausführung PKL mit patentiertem LED-Pilotlicht
- Ausführung PKF mit Lichtleiter und getrenntem optischen Messkopf

## Serie CellaTemp® PK

Das Infrarot-Thermometer CellaTemp® PK erfasst die von einem Objekt ausgesandte Infrarotstrahlung und wandelt diese in ein elektrisches Signal um. Auf dem Display, über den Analogausgang und die digitale Schnittstelle wird die ermittelte Temperatur ausgegeben.

Dank einer einzigartigen Kombination aus analoger und digitaler Linearisierung besitzt das CellaTemp® PK eine über den gesamten Messbereich gleichbleibend hochauflösende Signalverarbeitung. Damit verfügt das Infrarot-Thermometer selbst bei den großen Messspannen über eine sehr hohe Temperaturauflösung bei gleichzeitig extrem niedrigen NETD (Noise Equivalent Temperature Difference). Auch bei kürzester Ansprechzeit ab 2 ms und niedrigen Messtemperaturen liefert das Pyrometer dadurch stabile Messwerte.

Die auf neuester LED Technologie basierende, helle und gleichzeitig energiesparende Anzeige ist selbst aus großer Distanz sehr gut ablesbar.

### CellaTemp® PK 18 für Asphalt- und Betonmischanlagen

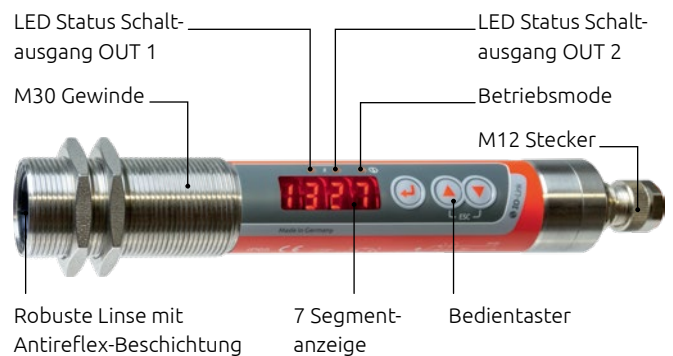
Das CellaTemp® PK 18 besitzt eine spezielle widerstandsfähige Linse. Diese ermöglicht den Einsatz auch bei extremen Umgebungsbedingungen, wie beispielsweise in Asphalt- und Betonmischanlagen, ohne dass die Linse durch aggressive Dämpfe und Stäube beschädigt wird.

### CellaTemp® PK 25/29 für Metalle bei niedrigen Temperaturen und Laser-Anwendungen

Bei üblichen, kurzweilig messenden Pyrometern wirkt sich bei niedrigen Temperaturen und Objekten mit geringem Emissionsgrad Tageslicht oder Fremdstrahlung aus der Umgebung störend auf die Messung aus. Die Pyrometer CellaTemp® PK 25 / 29 sind daher mit einem speziellen Sperrfilter ausgestattet, um derartige Einflüsse zu vermeiden.

Die Geräte werden für verschiedenste Anwendungen in der metallverarbeitenden Industrie und insbesondere zur Temperaturmessung von Aluminium und blanken Metallen eingesetzt.

Auch bei Wärmebehandlungsprozessen, bei denen zur Aufheizung Dioden-, Nd:YAG- oder CO<sub>2</sub>-Laser eingesetzt werden, wird die energiereiche Laserstrahlung durch die optischen Filter blockiert.



### CellaTemp® PK 41/42 zur Messung von Glas

Da es sich bei Glas um einen Volumenstrahler handelt, sind zur Messung der oberflächennahen Temperatur Geräte erforderlich, die bei einer Wellenlänge zwischen 4,6 - 4,9 µm arbeiten. In diesem Bereich besitzt Glas eine Emissivität von nahezu 100 %.

Die CellaTemp® PK 41/42 sind mit entsprechenden Wellenlängenfiltern ausgestattet. Dies ermöglicht eine präzise Temperaturmessung unabhängig von der Farbe, Sorte und Dicke des Glases.

### CellaTemp® PK 51/52 für flammenbeheizte Öfen

Das CellaTemp® PK 51/52 ist speziell zur Temperaturmessung in flammenbeheizten Öfen entwickelt worden. Aufgrund des selektiven Spektralbereiches von 3,9 µm haben Wasserdampf und CO<sub>2</sub> im Sichtfeld des Pyrometers keinen Einfluss auf das Messergebnis. Dies ermöglicht eine präzise Messung des Glutbettes durch Flammen und Verbrennungsgase hindurch.

### CellaCombustion PK 62 zur Flammenmessung

Das CellaCombustion PK 62 ist ein spezielles Infrarot-Thermometer zur berührungslosen Temperaturmessung von rußenden Flammen in Kohlekraftwerken oder Müllverbrennungsanlagen. Die auf dem Quotientenverfahren beruhende Messung und Signalverarbeitung erfasst die Wärmestrahlung der rußenden Partikel der Flamme an zwei Wellenlängen. Ein spezieller Algorithmus korrigiert die Einflüsse der wellenlängenabhängigen Strahlungseigenschaften der Rußpartikel und der optischen Flammendichte. Aus der Flammentempe-

ratur lässt sich der Ausbrand im Feuerungsbetrieb kontrollieren, um darüber die Schadstoffemission und die Verschlackung der Wände der Brennkammer zu minimieren.

## CellaCombustion PK 72/74 für Kleinfeuerungsanlagen

Das CellaCombustion PK 72/74 misst an einer speziellen Wellenlänge, bei der heiße, CO<sub>2</sub>-haltige Gase eine hohe optische Dichte und damit gute Strahlungseigenschaften besitzen. Eingesetzt wird das Infrarot-Thermometer zur Messung der Abgastemperatur in gasbeheizten Kesseln und Kleinfeuerungsanlagen.

## CellaCombustion PK 73 für Großfeuerungsanlagen

Das CellaCombustion PK 73 misst an einer speziellen Wellenlänge, bei der die chemischen Bestandteile des heißen CO<sub>2</sub>-haltigen Verbrennungsgases eine hohe optische Dichte besitzen. Die Geräte kommen in Großfeuerungsanlagen wie thermischen Entsorgungsanlagen und Kohlekraftwerke zur Anwendung.

## Infrarot-Thermometer CellaTemp® PKF mit Lichtleiter und optischem Messkopf



## CellaTemp® PKF 26/36/66/67

Bei den Baureihen CellaTemp® PKF 26/36/66/67 ist die Elektronik und der optische Messkopf getrennt. Über einen Lichtleiter wird die Infrarot-Strahlung zur Elektronik übertragen und in ein elektrisches Signal umgewandelt. Der Messkopf besteht ausschließlich aus mechanischen und optischen Komponenten. Daher ist er ohne Kühlung in Umgebungstemperaturen bis 250 °C einsetzbar. Auch bei beengten Montagebedingungen oder hohen elektromagnetischen Feldern kommt die Lichtleiter-Ausführung zum Einsatz. Der Lichtleiter ist sowohl am Messkopf als auch an der Elektronik mittels schraubbarem FSMA-Stecker lösbar und daher einfach zu verlegen. Die Länge des Lichtleiters kann bis zu 50 m betragen.

## Laserpointer



Bei den Lichtleiter-Pyrometern CellaTemp® PKF 26/36/66/67 wird zur Einstellung der Fokussierung und Prüfung der Ausrichtung während der Inbetriebnahme auf das Ende des Lichtleiters der Laserpointer PK 01/E montiert. Das Pilotlicht kennzeichnet die exakte Position und Größe des Messfeldes.

## Infrarot-Thermometer CellaTemp® PKL mit LED-Pilotlicht



## Besondere Merkmale des LED-Pilotlichtes

- leuchtet permanent
- zeigt exakt die Größe und Position des Messfeldes sowie den Fokuspunkt an
- sicherheitstechnisch unbedenklich
- neuartige, lichtstarke LED Technologie bei gleichzeitig geringem Stromverbrauch
- parallaxefrei - geometrische und optische Achse sind identisch, um ein Schielen des Gerätes auszuschließen
- grünes Pilotlicht - hell und scharf für das Auge sichtbar

## CellaTemp® PKL 11/28/29/38/68

Die Baureihe CellaTemp® PKL verfügt über ein integriertes LED Pilotlicht. Insbesondere bei kleinen Messobjekten ist das Pilotlicht ein unentbehrliches Hilfsmittel, um das Infrarot-Thermometer präzise auf den Fokusabstand und auf die heiße Zone auszurichten. Das LED-Pilotlicht leuchtet kontinuierlich und bietet durch die permanente Kontrollmöglichkeit ein hohes Maß an Betriebssicherheit.

Da Dank des hochpräzisen mechanischen und optischen Aufbaus die geometrische und optische Achse identisch sind, ist das CellaTemp® PKL parallaxefrei. Dadurch zeigt das patentierte Pilotlichtes die exakte Position und wahre Größe des Messpunktes an. Gerade bei kleinen Objekten und kleinen Sichtöffnungen ist so eine präzise Messung gewährleistet.

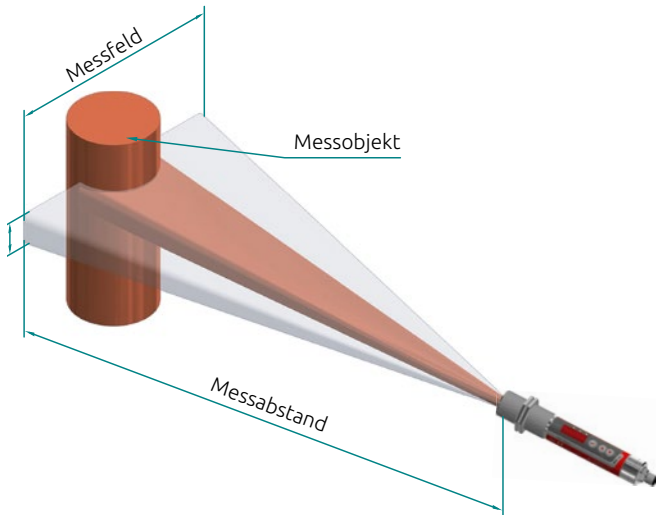
Das optische System des CellaTemp® PK besteht aus einer für das sichtbare und infrarote Spektrum optimierten, hochwertigen Glaslinse. Dadurch wird sichergestellt, dass im Fokusabstand sowohl die Infrarotstrahlung auf dem Sensor als auch das Pilotlicht gleichermaßen scharf abgebildet werden.

Das LED-Licht ist sicherheitstechnisch unbedenklich, so dass keine Verletzungsgefahr für das menschliche Auge besteht. Im Gegensatz zu einem Laser unterliegt eine LED keinem Alterungsprozess und das Pilotlicht leuchtet unabhängig von der Umgebungstemperatur mit konstanter Intensität. Die maximal zulässige Umgebungstemperatur des Gerätes beträgt auch mit Pilotlicht 65 °C.

Die neueste LED Technik bietet ein helles Licht bei gleichzeitig geringem Stromverbrauch. Das grüne LED-Licht ist aufgrund der hohen Empfindlichkeit des menschlichen Auges für diese Wellenlänge selbst bei rot glühenden Objekten noch gut sichtbar.

## Panorama-Pyrometer CellaTemp® PKL 63

Das Quotienten-Pyrometer CellaTemp® PKL 63 besitzt ein rechteckiges Messfeld. Dieses wird rein optisch d.h. ohne bewegte Teile realisiert. Innerhalb des Messfeldes kann sich das Messobjekt frei



bewegen. Damit ist es möglich, die Temperatur von sich bewegenden Objekten wie schwingenden Drähten sicher zu erfassen. Auch ist bei variierender Position des Messobjektes das rechteckige Messfeld vorteilhafter, wenn z.B. Knüppel oder Metallstangen auf einem Rollgang gemessen werden sollen.

## Quotienten-Pyrometer

Die Quotienten-Pyrometer CellaTemp® PKL 63, PK(L) 68 und PKF 66 erfassen die Infrarotstrahlung des Messobjektes mittels einer Doppel-Fotodiode in Sandwich-Bauweise und damit zeit- und ortsgleich bei zwei Wellenlängen. Aus dem Verhältnis der beiden Strahlungsintensitäten wird die Temperatur ermittelt.

Der Vorteil des Quotientenmessverfahrens ist, dass selbst bei einer Schwächung der vom Sensor empfangenen Infrarotstrahlung um bis zu 90 % noch ein korrekter Messwert ermittelt wird. Auf Sichtbehinderungen im Messfeld durch Dampf, Staub und Rauch reagiert das Quotienten-Pyrometer wesentlich unempfindlicher als ein Einkanal-Pyrometer. Gleiches gilt, wenn die Optik des Gerätes oder das Schauglas des Ofens verschmutzt ist oder sich die Sichtöffnung im Ofen zugesetzt hat. Daher werden Quotientenpyrometer bevorzugt für industrielle Anwendungen mit rauen Umgebungs- und Messbedingungen z.B. an Drehrohröfen in der Zementindustrie oder in der Stahlindustrie in Walzstraßen eingesetzt.

Durch die Quotientenbildung werden wechselnde Strahlungseigenschaften des Messobjektes kompensiert. Ändert sich der Emissionsgrad des Messobjektes aufgrund der Oberflächenbeschaffenheit oder in Abhängigkeit der Temperatur, hat dies bei einer wellenlängenneutralen Änderung keinen Einfluss auf den Messwert. Ein weiterer Vorteil der Quotienten-Infrarot-Thermometer ist, dass das Messobjekt auch kleiner als das Messfeld sein darf. Dadurch sind diese Geräte bei kleineren Messobjekten, wie beispielsweise in induktiven Erwärmungsanlagen, weniger ausrichtempfindlich als Einkanal-Thermometer.

## Analogausgang

Der Analogausgang liefert ein temperaturlineares Signal, wahlweise 0/4 – 20 mA. Die Skalierung ist frei konfigurierbar. Bei einer Innentemperatur von > 75 °C erfolgt eine Sicherheitsabschaltung des Ausganges.

## Schaltausgänge

Das CellaTemp® PK verfügt über 2 unabhängige Schaltausgänge. Durch die sehr flexible Konfigurierbarkeit können Temperaturschwellen oder auch Temperaturbereiche überwacht werden. Wahlweise können die Schalter als Öffner oder Schließer betrieben werden. Gleichzeitig wird der Schaltzustand über eine LED angezeigt.

Durch die Konfigurierbarkeit der Ein- und Ausschaltverzögerung lassen sich kurze Störimpulse unterdrücken und die Schaltvorgänge an die Reaktionszeit einer SPS anpassen.

Es ergeben sich verschiedene Anwendungsmöglichkeiten:

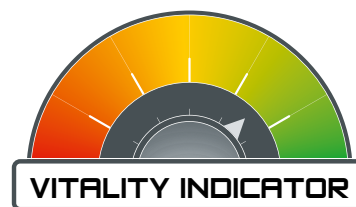
- Überwachung von Grenztemperaturen oder Temperaturbereichen
- Signalisierung einer Verschmutzung der Linse oder des Sichtfensters
- Signalisierung von Statusinformationen der DTD-Funktion (Discontinuous Temperature Detection)
- Ermittlung der Messzeit
- Synchronisation der Übertragung der Messwerte an eine SPS

## Optik

Bei einem Infrarot-Thermometer handelt es sich um ein optisches Messverfahren zur berührungslosen Temperaturmessung. Die Qualität der optischen Baugruppe hat einen großen Einfluss auf die Messgenauigkeit des Gerätes. Dieser Einfluss wird als „Size of Source Effect“ bezeichnet. Streulicht, das von außerhalb des Messfeldes in das Pyrometer gelangt, führt zu einem falschen Messwert. Ändert sich der Messabstand oder die Größe des Messobjektes, kann sich bei einer einfachen Optik auch der Messwert ändern.

Die im CellaTemp® PK Pyrometer verwendeten Präzisionslinsen sorgen für die sehr guten Abbildungseigenschaften, eine hohe optische Auflösung und eine minimale Streulichtempfindlichkeit. Die vergüteten Linsen mit Antireflexbeschichtung sind äußerst robust, leicht zu reinigen und somit auch für den rauen Industrieinsatz geeignet.

## Vitalitätsindikator



Bedingt durch physikalische und chemische Prozesse unterliegen elektronische Bauteile Alterungseffekten. Diese sind extrem von der Betriebstemperatur abhängig. Die neue Generation der Pyrometer Serie CellaTemp® PK sind mit einer neuen, smarten Funktion dem Vitalitätsindikator ausgestattet. Dabei handelt es sich um eine Self-Monitoring, Analysis and Reporting Technology (SMART) sprich um eine Funktion zur Selbstüberwachung, Analyse und Statusmeldung.

Dazu sammelt der Vitalitätsmonitor kontinuierlich die relevanten Betriebsdaten, um den Fortschritt etwaiger Alterungseffekte in Abhängigkeit von der Betriebstemperatur und den Betriebsstunden zu überwachen. Der aktuelle Zustand lässt sich jederzeit am Display anzeigen und über die IO-Link Schnittstelle von der Anlagensteuerung auslesen. Das Pyrometer ermittelt und signalisiert eigenständig den optimalen Zeitpunkt für eine Überprüfung und Kalibrierung.

Der Vitalitätsmonitor erfasst gleichzeitig die Betriebsdauer. Damit kann die Qualitätssicherung und Kalibrierabteilung selbst ein Service- und Kalibrierintervall für die vorbeugende Wartung konfigurieren. Das Gerät erinnert dann eigenständig an den nächsten Überprüfungsstermin.

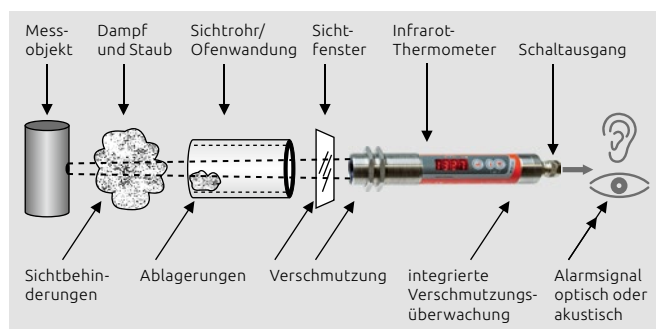
## Monitor für die Versorgungsspannung

Die Verfügbarkeit einer stabilen Netzversorgung ist nicht in allen Regionen immer sichergestellt. Gerade äußere Störeinflüsse können zu Schwankungen oder zeitweisen Ausfällen führen. Ein Betrieb von elektronischen Geräten mit einer instabilen, kurz- oder längerfristig unzulässigen Spannungsversorgung kann zu Fehlfunktionen bis hin zur Zerstörung der Geräte führen.

Die Monitor-Funktion im Pyrometer überwacht permanent die Versorgungsspannung und erfasst die Dauer, bei der der Sensor mit einer Unter- und Überspannung betrieben wurde. Aus diesen Informationen lassen sich im Bedarfsfall Maßnahmen durchführen, um die Versorgungsspannung zu stabilisieren und damit Fehlmessungen und ein Geräteausfall zu vermeiden.

## Verschmutzungsüberwachung

Die Quotienten-Infrarot-Thermometer CellaTemp® PKL 63, PK(L) 68 und PKF 66/67 sind mit einer SCM (Smart Contamination Monitoring) Funktion ausgestattet, die die Signalstärke kontinuierlich überwacht. Sinkt die Infrarotstrahlung aufgrund einer Verschmutzung der Optik oder des Schutzfensters auf einen kritischen Wert, wird dies erfasst, optisch am Gerät angezeigt sowie über einen Schaltkontakt signalisiert. Auch werden dadurch Sichtbehinderungen im Messfeld oder Ablagerungen in der Ofenöffnung erkannt. Die Empfindlichkeit des Verschmutzungsgrades ist einstellbar.



## DTD-Funktion

Die Quotienten-Infrarot-Thermometer CellaTemp® PKL 63, PK(L) 68 und PKF 66/67 sind mit einer DTD (Discontinuous Temperature Detection) Funktion ausgestattet. Sie dient zur automatischen Erfassung der Temperatur bei diskontinuierlich ablaufenden Prozessen.

Die Messung startet beim Erkennen eines heißen Objektes automatisch. Wird die Schwellentemperatur unterschritten, endet die Messung und der Maximalwert wird ausgegeben. Wahlweise kann während der Messwerterfassung ein Schaltkontakt aktiviert und zur Synchronisation mit einer SPS genutzt werden. Auch lässt sich darüber die Dauer der Messwerterfassung ermitteln.

## Technische Daten \*

### Analogausgang

- 0/4 - 20 mA linear nach NAMUR 43, skalierbar
- Bürde max. 500 Ω

### Stromaufnahme

- ≤ 50 mA (≤ 75 mA mit Pilotlicht) bei 24 V DC ohne Laststrom

### 2 Schaltausgänge

- PNP Open Collector aktiv von Plus Versorgungsspannung
- Öffner oder Schließer
- Strombelastbarkeit 150 mA
- getaktete Sicherheitsabschaltung bei Überlastung ≥ 250 mA

### Umgebungstemperatur

- 0 - 65 °C

### Lagertemperatur

- -20 - +80 °C

### Gehäusematerial

- Edelstahl V2A (1.4305)

### Zulässige Luftfeuchtigkeit

- 95 % r.H. max. (nicht kondensierend)

### Schnittstelle

- IO-Link V1.1
- Übertragungsgeschwindigkeit COM 3 (230,4 kbit/s)

### Schutzart

- IP65 nach DIN 40050 Schutzklasse III

### Anzeige

- 4 x 7 Segment rot, Ziffernhöhe 8 mm

### Anschluss

- M12 Steckverbinder 5-polig, A-Kodierung (DIN EN 61076-2-101)

### Auflösung Stromausgang

- 0,1 K + 0,005 % der eingestellten Messspanne

### Gewicht

- ca. 0,4 kg

### Auflösung Anzeige

- 0,1 K für T < 200 °C
- 1 K für T ≥ 200 °C

### Schockfestigkeit

- (EN60068-2-27)
- 30 g (11 mg)

### Spannungsversorgung

- 18 - 30 V DC

### Vibrationsfestigkeit

- (EN60068-2-6)
- 5 g (10 - 2000 Hz)

\* Spezifikationen der technischen Daten nach DIN IEC TS 62492-1 und DIN IEC TS 62492-2

Kalibrierung der Pyrometer nach VDI/VDE 3511 Blatt 4.4

## Diagnose-Funktion

Die Diagnose-Funktion sorgt für eine hohe Betriebssicherheit. Eine falsche Versorgungsspannung, eine Verpolung der Anschlüsse, eine Überlastung der Schaltausgänge, eine unzulässige Umgebungstemperatur oder eine Objekttemperatur außerhalb des Messbereiches werden auf dem Display als Fehlermeldung angezeigt.

## Service-Funktion

Über die Service-Funktion kann bei der Inbetriebnahme oder im laufenden Betrieb zur Simulation ein Temperaturwert per Taster auf dem Display eingestellt und über den Analogausgang ausgegeben werden. Auch ohne heißes Objekt kann so die korrekte Funktion und Skalierung der nachfolgenden Signalverarbeitung (Anzeige, Regler, SPS) schnell und sicher überprüft werden.

## Verpolungsschutz

- für die Versorgungsspannung
- für den Analogausgang
- für den Schaltausgang

## LED-Anzeige

- Anzeige des Schaltzustandes, bei Überlastung und bei fehlerhaftem Anschluss der Versorgungsspannung
- Anzeige der Signalstärke beim Quotienten-Thermometer
- Anzeige des Betriebsmodi

## Bedienelemente

- 3 Taster

## Fehlerdiagnose

- Überlastung der Ausgänge
- Übertemperatur im Sensor
- Über- und Unterschreitung des Messbereiches
- Fehlerhafter Anschluss der Versorgungsspannung
- Fehlerhafte Versorgungsspannung

## EMV Norm

- DIN EN IEC 61000-6-2:11/2019
- DIN EN IEC 61000-6-4:09/2020
- BS EN IEC 61000-6-2:2019
- BS EN IEC 61000-6-4:2019

## Lichtleiter für CellaTemp® PKF

Typ	Länge	Gewicht
LWL-2HT	2 m	0,08 kg
LWL-5HT	5 m	0,19 kg
LWL-10HT	10 m	0,38 kg

weitere Längen bis 50 m auf Anfrage

### Umgebungstemperatur

- -40 - +250 °C

### Werkstoff

- Messing vernickelt

## Lieferumfang

- Infrarot-Thermometer
- Kurzanleitung
- 2 Befestigungsmuttern

**i** Die Langanleitung sowie die KITS App sind über die KELLER-Homepage als Download erhältlich.

### zusätzlich bei CellaTemp® PKF

- Messkopf je nach Ausführung
- Lichtleiter (gewünschte Länge angeben)

**i** Das Anschlusskabel VK 02/L ist in gewünschter Länge separat zu bestellen.

## Einstellbare Parameter

### Analogausgang

- Temperatureinheit °C/°F
- Analogausgang 0/4 - 20 mA
- Skalierung des Analogausganges

### Schaltausgang

- Ein- und Rückschaltpunkt
- Quelle des Schaltsignals
- Schaltfunktion: Öffner / Schließer
- Ein- und Ausschaltverzögerung

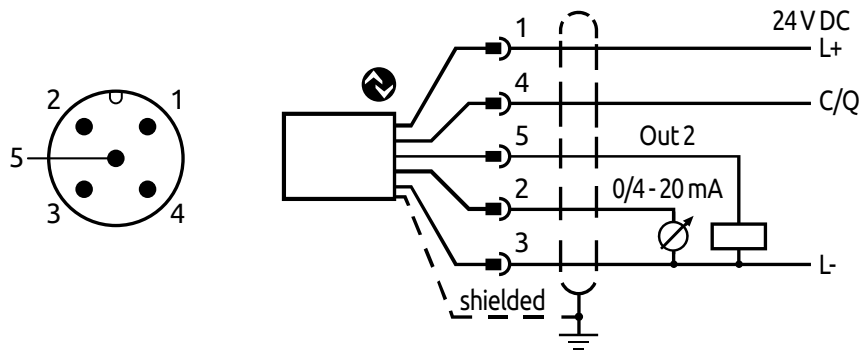
### allgemeine Parameter

- Emissionsgrad per Schnellverstellung mit Temperaturanzeige
- Glättungszeitkonstante
- Haltezeit des Maximalwertspeichers
- Temperaturkorrektur für bis zu 5 Stützpunkte
- Signalschwelle des Vitalitätsindikators
- Betriebsstunden des Serviceintervalls
- Reset auf Werkseinstellung
- Tastensperre
- Simulation der Temperatur
- Temperaturanzeige

### zusätzlich für Quotienten-Pyrometer

- Emissionsgradverhältnis
- Messverfahren Spektral/Quotient
- Warn- und Abschaltenschwellwert für die Verschmutzungsüberwachung
- Quelle des Analogausganges
- Quelle des zweiten Schaltkontaktes
- Schwellwert der DTD-Funktion
- Rußfaktor (beim CellaCombustion PK 62)

## Anschlussbelegung



**i** Es ist zwingend ein Kabel mit Abschirmung zu verwenden.

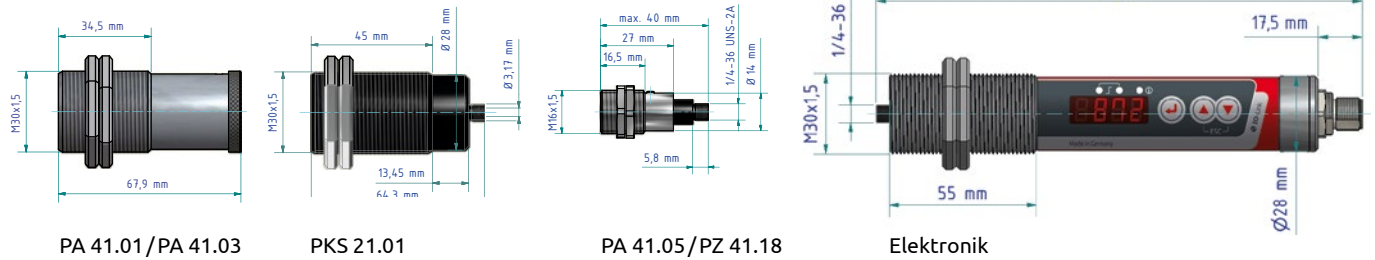
## Abmessungen

### Kompakte Infrarot-Thermometer



Längen der kompakten Infrarot-Thermometer	
Typ	Länge
PK 11, PK 12, PK 14, PK 18	185 mm
PK 21, PK 24, PK 25, PK 29, PK 31, PK 35, PK 62, PK 68	210 mm
PK 41, PK 42, PK 51, PK 52, PK 72, PK 73, PK 74, PKL 11	200 mm
PKL 25, PKL 28, PKL 29, PKL 38, PKL 63, PKL 68	235 mm

### Infrarot-Thermometer mit Lichtleiter PKF 26, PKF 36, PKF 66



## Vorsatzlinsen

Zur Messung von sehr kleinen Objekten kann vor das Infrarot-Thermometer CellaTemp® PK eine Linse geschraubt werden.

Infrarot-Thermometer	Vorsatzlinse	Messabstand	Messfleck Ø
PK 21/31	PK 21/E AF 2	500 mm	5 mm
PKL 29	PS 27/E AF 6	150 mm	3,5 mm





## Technische Daten - Kompakte Infrarot-Thermometer CellaTemp® PK

Typ	Messbereich	Spektralbereich	Fokusabstand	Messfeldgröße	Messunsicherheit*1	Einstellzeit t <sub>90</sub>	Reproduzierbarkeit	Temperaturkoeffizient*2
<b>Spektral-Infrarot-Thermometer</b>								
PK 11 BF 1	0 - 1000 °C 32 - 1832 °F	8 - 14 µm	0,3 m	Ø 11 mm	0,75 % vom Messwert [°C] zzgl. 2,0 K	≤ 60 ms	1 K	0,1 K/K (für T < 250 °C) 0,04 %/K (für T > 250 °C)
PK 11 BF 2			0,9 m	Ø 33 mm				
PK 12 BF 1	-30 - 300 °C -22 - 572 °F		0,3 m	Ø 18 mm				
PK 14 BF 1	0 - 500 °C 32 - 932 °F		1,0 m	Ø 0,42 m				
PK 18 BF 1			0,3 m	Ø 11 mm				
PK 21 BF 1	250 - 1600 °C 482 - 2912 °F	1,0 - 1,7 µm	1,5 m	Ø 10 mm	0,3 % vom Messwert [°C] zzgl. 2,5 K	≤ 2 ms für T > 600 °C	1 K	0,07 %/K
PK 24 BF 1			1,0 m	Ø 0,2 m				
PK 25 BF 1	75 - 650 °C 167 - 1202 °F	1,8 - 2,4 µm	0,3 m	Ø 7 mm	0,3 % vom Messwert [°C] zzgl. 4,0 K	≤ 2 ms für T > 200 °C ≤ 15 ms für T > 125 °C ≤ 50 ms für T > 100 °C ≤ 200 ms für T > 75 °C	2 K	0,25 K/K (für T < 500 °C) 0,05 %/K (für T > 500 °C)
PK 29 BF 1	150 - 800 °C 302 - 1472 °F	1,8 - 2,2 µm	0,3 m	Ø 7 mm		≤ 2 ms für T > 300 °C ≤ 15 ms für T > 200 °C ≤ 45 ms für T > 150 °C		
PK 31 BF 1	500 - 2500 °C 932 - 4532 °F	0,78 - 1,06 µm	1,5 m	Ø 8 mm	0,2 % vom Messwert [°C] zzgl. 2,5 K	≤ 2 ms für T > 900 °C	1 K	0,07 %/K
PK 35 BF 1	450 - 1400 °C 842 - 2552 °F	0,82 - 0,93 µm	0,3 m	Ø 6,5 mm	0,3 % vom Messwert [°C] zzgl. 3,0 K	≤ 25 ms für T > 500 °C ≤ 2 ms für T > 650 °C	2 K	
PK 41 BF 1	300 - 1300 °C 572 - 2372 °F	4,6 - 4,9 µm	0,4 m	Ø 11 mm	0,5 % vom Messwert [°C] zzgl. 2,5 K	≤ 90 ms	2 K	0,04 %/K
PK 42 BF 1	500 - 2500 °C 932 - 4532 °F		0,4 m	Ø 7 mm		≤ 60 ms	4 K	
PK 51 BF 1	400 - 1400 °C 752 - 2552 °F	3,8 - 4,0 µm	0,4 m	Ø 11 mm	1,0 % vom Messwert [°C]	≤ 90 ms	2 K	
PK 52 BF 1	500 - 2000 °C 932 - 3632 °F		0,4 m	Ø 7 mm		≤ 60 ms	4 K	
PK 72 BF 1	400 - 2000 °C 752 - 3632 °F		CO <sub>2</sub> -Bande	0,4 m		Ø 7 mm	≤ 60 ms	
PK 73 BF 1	500 - 2500 °C 932 - 4532 °F	CO-Bande	0,4 m	Ø 7 mm	1,0 % vom Messwert [°C]*3	≤ 60 ms	4 K	
PK 74 BF 1	250 - 1700 °C 482 - 3092 °F	CO <sub>2</sub> -Bande	0,4 m	Ø 7 mm		0,04 %/K*3		
<b>Quotienten-Infrarot-Thermometer</b>								
PK 62 BF 1	700 - 1700 °C 1292 - 3092 °F	0,80/1,05 µm	1,5 m	Ø 20,5 mm	1,0 % vom Messwert [°C]	≤ 10 ms	2 K	0,05 %/K
PK 68 BF 1	550 - 1400 °C 1022 - 2552 °F	0,95/1,05 µm	1,5 m	Ø 21 mm		≤ 10 ms für T > 650 °C		

\*1 bei ε = 1 und Tu = +23 °C

\*2 Abweichung zu Tu = +23 °C

\*3 für T ≥ 400 °C, darunter ggf. ungenauer

Technische Daten - Infrarot-Thermometer mit Lichtleiter CellaTemp® PKF

Typ	Messbereich	Spektralbereich	Messkopf	Fokusabstand	Messfeldgröße	Messunsicherheit*1	Einstellzeit t <sub>90</sub>	Reproduzierbarkeit	Temperaturkoeffizient*2
<b>Spektral-Infrarot-Thermometer mit Lichtleiter und Messkopf</b>									
PKF 26 BF 1	300 - 1600 °C 572 - 2912 °F	1,0 - 1,7 µm	PA 41.01	0,2 m - ∞	180 : 1	0,3 % vom Messwert [°C] zzgl. 2,5 K	≤ 2 ms für T > 600 °C	2 K	0,07 %/K
PKF 26 BF 2			PKS 21.01	1,5 m	Ø 7,2 mm				
PKF 26 BF 3			PA 41.05	0,12 m - ∞	100 : 1				
PKF 26 BF 4			PZ 41.18	33 - 45 mm	50 : 1				
PKF 36 BF 1	550 - 2500 °C 1022 - 4532 °F	0,78 - 1,06 µm	PA 41.01	0,2 m - ∞	190 : 1		≤ 2 ms für T > 900 °C		
PKF 36 BF 2			PKS 21.01	1,08 m	Ø 6,9 mm				
PKF 36 BF 3			PA 41.05	0,12 m - ∞	100 : 1				
PKF 36 BF 4			PZ 41.18	33 - 45 mm	50 : 1				
<b>Quotienten-Infrarot-Thermometer mit Lichtleiter und Messkopf</b>									
PKF 66 BF 1	700 - 1800 °C 1022 - 4532 °F	0,95 / 1,05 µm	PA 41.01	0,2 m - ∞	190 : 1	1,0 % vom Messwert [°C] zzgl. 3,0 K	≤ 10 ms für T > 800 °C	2 K	0,05 %/K
PKF 66 BF 2			PKS 21.01	1,08 m	Ø 6,9 mm				
PKF 66 BF 3			PA 41.05	0,12 m - ∞	100 : 1				
PKF 66 BF 4			PZ 41.18	33 - 45 mm	50 : 1				
PKF 66 BF 5			PA 41.03	1,8 m	Ø 8 mm				
PKF 67 BF 5	600 - 1400 °C 1112 - 2552 °F		PA 41.03	1,8 m	Ø 16 mm				

Technische Daten - Kompakte Infrarot-Thermometer mit LED-Pilotlicht CellaTemp® PKL

Typ	Messbereich	Spektralbereich	Fokusabstand	Messfeldgröße	Messunsicherheit*1	Einstellzeit t <sub>90</sub>	Reproduzierbarkeit	Temperaturkoeffizient*2
<b>Spektral-Infrarot-Thermometer</b>								
PKL 11 BF 1	0 - 1000 °C 32 - 1832 °F	8 - 14 µm	0,295 m	Ø 9 mm	0,75 % vom Messwert [°C] zzgl. 2,0 K	≤ 60 ms	1 K	0,1 K/K (für T < 250 °C) 0,04 %/K (für T > 250 °C)
PKL 11 BF 2			0,089 m	Ø 3,2 mm				
PKL 28 BF 1	250 - 1600 °C 482 - 2912 °F	1,0 - 1,7 µm	0,21 m	Ø 1,4 mm	0,3 % vom Messwert [°C] zzgl. 2,5 K	≤ 2 ms für T > 600 °C		0,07 %/K
PKL 28 BF 2			1,0 m	Ø 6,7 mm				
PKL 29 BF 1	180 - 1200 °C 356 - 2192 °F	1,8 - 2,2 µm	0,29 m	Ø 6,2 mm	0,3 % vom Messwert [°C] zzgl. 4,0 K	≤ 2 ms für T > 300 °C ≤ 10 ms für T > 250 °C ≤ 25 ms für T > 180 °C		0,25 K/K (für T < 500 °C) 0,05 %/K (für T > 500 °C)
PKL 38 BF 1	500 - 2500 °C 932 - 4532 °F	0,78 - 1,06 µm	0,21 m	Ø 1,2 mm	0,2 % vom Messwert [°C] zzgl. 2,5 K	≤ 2 ms für T > 900 °C		0,07 %/K
PKL 38 BF 2			1,0 m	Ø 5,6 mm				
<b>Panorama-Infrarot-Thermometer</b>								
PKL 63 BF 1	650 - 1600 °C 1202 - 2912 °F	0,95 / 1,05 µm	0,21 m	4,1 x 0,6 mm	1,5 % vom Messwert [°C]	≤ 10 ms für T > 750 °C	3 K	0,05 %/K
PKL 63 BF 2			1,0 m	18,5 x 2,7 mm				
<b>Quotienten-Infrarot-Thermometer</b>								
PKL 68 BF 1	650 - 1600 °C 1202 - 2912 °F	0,95 / 1,05 µm	0,21 m	Ø 1,2 mm	1,0 % vom Messwert [°C]	≤ 10 ms für T > 750 °C	2 K	0,05 %/K
PKL 68 BF 2			1,0 m	Ø 5,6 mm				

\*1 bei ε = 1 und Tu = +23 °C

\*2 Abweichung zu Tu = +23 °C

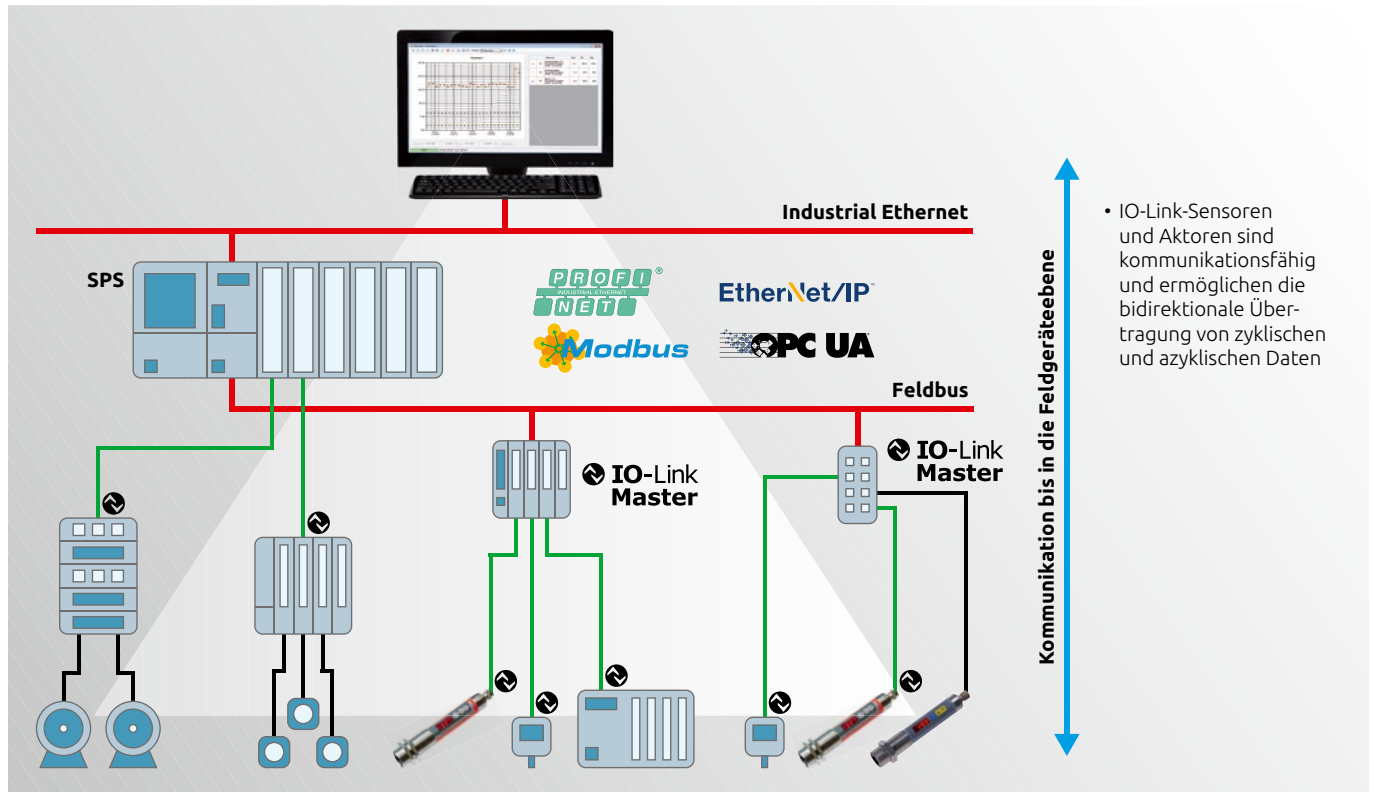
## IO-Link Schnittstelle

Alle Geräte der Serie CellaTemp® PK sind mit der neuen IO-Link-Kommunikationsschnittstelle nach IEC 61131-9 ausgestattet.

### Vorteile der IO-Link Schnittstelle

- Standardisierte Hersteller- und feldbusunabhängige Schnittstelle
- Kostengünstige und einfache Punkt-zu-Punkt Verbindung mit Standardleitung

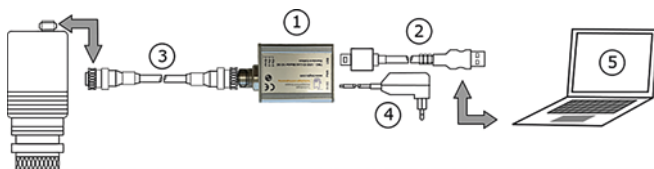
- Geringer Verdrahtungsaufwand
- Einfache Inbetriebnahme
- Störsichere Datenübertragung
- Automatische Parametrierung mit zentraler Datensicherung
- Volle Transparenz bis auf die unterste Feldebene
- Systematische Diagnosekonzepte
- Gerätetausch per Plug & Play



- IO-Link-Sensoren und Aktoren sind kommunikationsfähig und ermöglichen die bidirektionale Übertragung von zyklischen und azyklischen Daten

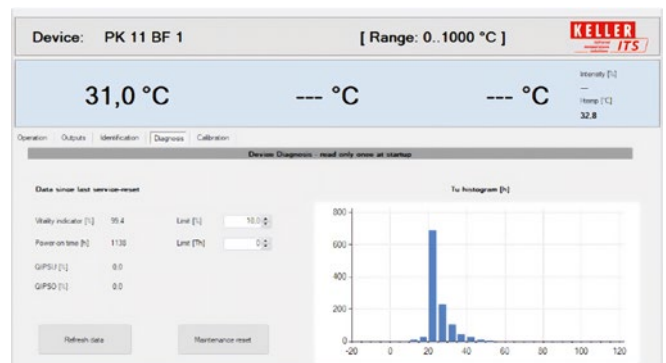
## Betrieb des Pyrometers am PC über die USB-Schnittstelle

Über einen IO-Link USB-Master kann das CellaTemp® PK auch über einen PC betrieben werden.



Das Kommunikations-Set VK 03/C beinhaltet:

- ① IO-Link USB Master
- ② USB Kabel
- ③ Verbindungskabel
- ④ Steckernetzteil
- ⑤ Kommunikationssoftware SW 50



Über die Software lassen sich das Pyrometer extern parametrieren, sämtliche Daten auslesen, eine User-Kalibrierung durchführen und Messwerte aufzeichnen.

## KITS App

Die KELLER KITS App ist eine digitale Informations- und Kommunikationsplattform für den Service. Sie erfüllt die verschiedenen Möglichkeiten eines modernen digitalen Servicemanagements, um schnell und einfach, jederzeit und weltweit auf Hilfen zugreifen zu können.

Über die App stehen online alle notwendigen Informationen wie Bedienungsanleitung, Maßzeichnung, Inbetriebnahme- und Wartungshinweise per Tablet oder Smartphone in 24 Sprachen zur Verfügung.

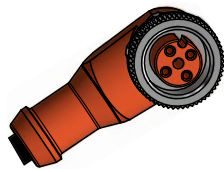
Der Troubleshooting Guide unterstützt bei der systematischen Fehlersuche und Lösungsfindung von technischen Problemen. Das Ticketsystem bietet die Möglichkeit zur einfachen und schnellen Kommunikation mit dem KELLER Service-Team.



## Zubehör



abgeschirmtes Kabel  
VK 02/L AF 1: 5 m  
VK 02/L AF 2: 10 m



abgeschirmtes Kabel  
VK 02/R AF 1: 5 m



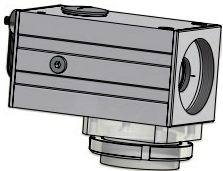
Wärmefalle  
PS 01/K



Laserpointer  
PK 01/E



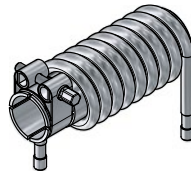
Axialluftdüse  
PS 01/A AF 1 (M30)  
PS 01/A AF 2 (1 1/4")



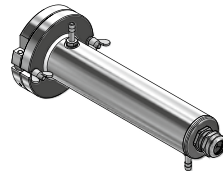
Schwenkspiegel  
PZ 20/X AF 5 ( $\pm 14,4^\circ$ )  
PZ 20/X AF 6 ( $\pm 28^\circ$ )



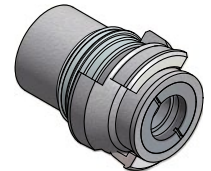
Montagewinkel  
PS 11/U



Kühlarmatur  
PK 01/B AF 1



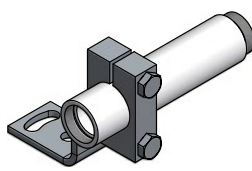
Kühlarmatur geschlossen  
PK 01/C AF 1 (M30)  
PK 01/C AF 2 (M65)



Bajonettverschluss  
PS 11/N AF 4 (G1.1/4")  
PS 11/N AF 5 (M30)



90° Umlenkspiegel  
PS 11/W



Befestigungsschelle  
PS 11/K-35 AF 2



Halter  
PS 11/P



Vorsatzlinse  
PK 11/E (für PK 11)  
PK 21/E (für PK 21/31)  
PS 41/E (für PK 41/42)  
PS 42/E (für PK 41/42)  
PS 27/E AF 1  
(für PKL 28/38/68)



Quarz-Scheiben-  
vorsatz PS 01/I AF 2  
Saphir-Scheiben-  
vorsatz PS 15/I  
ZnS-Scheiben-  
vorsatz PS 11/D AF 2

Details zum Zubehör finden Sie unter [www.keller.de/its](http://www.keller.de/its)

## Montagekombinationen und Messsysteme

Neben dem umfangreichen Zubehörprogramm stehen diverse Montagekombinationen bis hin zu komplexen Messsystemen zur Auswahl.

Details dazu finden Sie über das Tool "Montagekombinationen" auf der KELLER Homepage.

### Beispiele für Montagekombinationen

#### Montagekombination PK 21-001

bestehend aus:

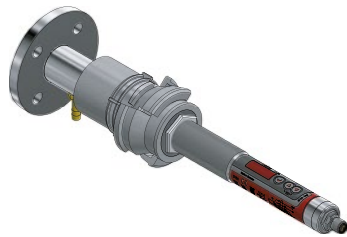
- Axialluftdüse PS 01/A AF 1
- Rohrkappe ZA 01/A AF 1
- Staubblende ZA 01/C AF 1
- Klemmschaft ZA 01/D AF 1
- Wärmefalle PS 01/K AF 1
- Quarzscheibenvorsatz PS 01/I AF 2
- Zwischenrohr ZA 01/M AF 1
- Klammer ZA 01/E AF 1
- Flansch ZA 01/I AF 1



#### Montagekombination PK 21-004

bestehend aus:

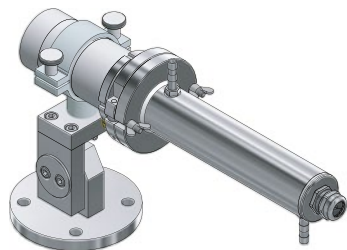
- Axialluftdüse PS 01/A AF 1
- Quarzscheibenvorsatz PS 01/I AF 2
- Bajonettverschluss PS 11/N AF 5
- Unterlegscheibe Ø 35 mm
- Flansch PK 20/F-70/I AF 1



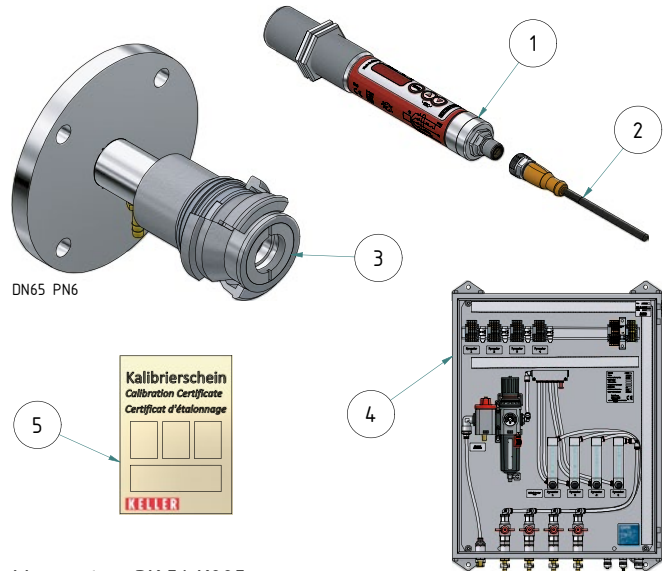
#### Montagekombination PK 01-027

bestehend aus:

- Kühlmatur, geschlossen PK 01/C AF 2
- Axialluftdüse PZ 20/A AF 1
- Befestigungsschelle PZ 20/L AF 2
- Staubblende PZ 20/T
- Zwischenrohr PZ 20/J
- Halterung PB 08/Q AF 1
- Flansch PB 08/R AF 1



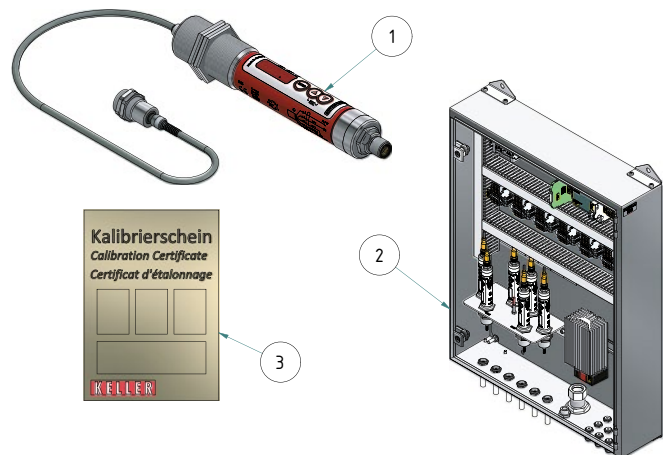
### Beispiele für Messsysteme



#### Messsystem PK 51-K005

bestehend aus:

- ① Pyrometer CellaTemp PK 51 AF 1/IO
- ② Kabel VK 02/L AF 2
- ③ Montagekombination PK 15-009, bestehend aus:
  - Saphir-Scheibenvorsatz PS 15/I AF 1
  - Axialluftdüse PS 01/A AF 1
  - Bajonettverschluss PS 11/N AF 5
  - Unterlegscheibe Ø 35 mm
  - Flansch PK 20/F-130
- ④ Anschlussbox Pneumatik VP 20.08
- ⑤ Kalibrierschein



#### Messsystem PKF 66-K011

bestehend aus:

- ① • Pyrometer CellaTemp PKF 66 AF 3/IO
  - Lichtwellenleiter
  - Lichtleiter-Messkopf PA 41.05
- ② Anschlussbox SK 842
- ③ Kalibrierschein

Anwendungsbereiche



Aluminium



Baustoffe



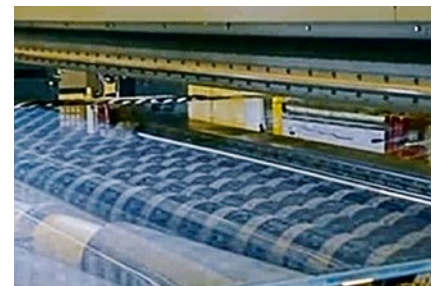
Feuerungsanlage



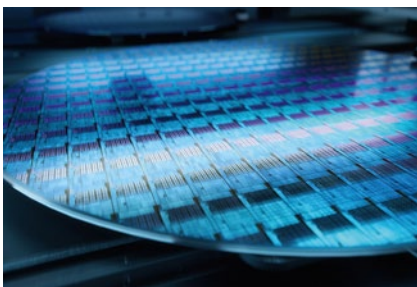
Forschung & Entwicklung



Gießerei



Glas



Halbleiterfertigung



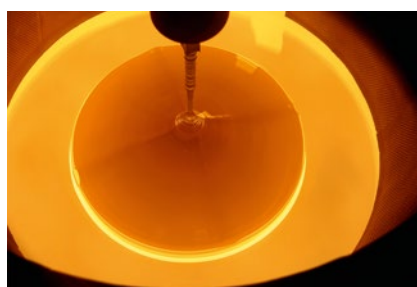
Hochofen/Winderhitzer



Induktion



Kokerei



Kristallzüchtung



Ofen



Schmiede



Stranggussanlage



Warmwalzwerk

## weiteres Lieferprogramm



### CellaTemp® PA

Pyrometer mit fokussierbaren Wechselobjektiven und wahlweise mit Durchblick-Visier, Laser-Pilotlicht oder Farb-Videokamera.



### CellaTemp® PA-LWL

Pyrometer mit Lichtleiter, fokussierbaren Messköpfen und Laser-Pilotlicht.



### CellaCast PT

Tragbares Pyrometer zur berührungslosen Temperaturmessung von flüssigen Metallen an Gießautomaten und Schmelzöfen.



### CellaPort PT

Tragbare Spektral- und Quotientenpyrometer mit Durchblickvisier und USB-Schnittstelle.



### CellaTemp® PX

Pyrometer mit IO-Link-Schnittstelle, fokussierbaren Wechselobjektiven und wahlweise mit Durchblick-Visier oder Laser-Pilotlicht.



### CellaTemp® PX-LWL

Pyrometer mit IO-Link-Schnittstelle, Lichtleiter, fokussierbaren Messköpfen und Laser-Pilotlicht.



### Mikro PV

Farbabgleich-Pyrometer zur sehr präzisen Temperaturmessung.



### CellaTemp® PR

Kompaktes Infrarot-Thermometer mit Analogausgang und IO-Link-Schnittstelle.

Seit 1967 entwickelt und produziert der Geschäftsbereich Infrared Thermometer Solutions (ITS) der KELLER HCW GmbH Präzisionsmessgeräte und Systemlösungen zur berührungslosen Temperaturmessung. Dank der permanenten Weiterentwicklung ist KELLER ITS heute einer der führenden Anbieter für Infrarot-Thermometer und Pyrometer weltweit.

Mit dem sehr umfangreichen Produktionsprogramm von über 350 Gerätevarianten und Messsystemen bietet KELLER ITS Lösungen für alle Standardanwendungen und eine Vielzahl von speziellen Messaufgaben.

Ein entscheidendes Augenmerk bei der Entwicklung und Produktion der Geräte wird gemäß der KELLER-Philosophie auf eine hohe Messgenauigkeit und Zuverlässigkeit gelegt. So gibt KELLER auf deren Erzeugnisse eine Gewährleistungsfrist von 5 Jahren.

Ein weltweites Netz an Vertriebspartnern und Servicestützpunkten sorgt für eine kompetente und persönliche Beratung vor Ort.



# KELLER

Creating Solutions

infrared  
temperature  
solutions

## ITS



- Hauptsitz
- Vertrieb und Service-Center
- Vertrieb im Ausland



**IO-Link**



Keller HCW GmbH

Infrared Temperature Solutions (ITS)

Carl-Keller-Straße 2-10  
49479 Ibbenbüren-Laggenbeck  
Germany

[www.keller.de/its](http://www.keller.de/its)

Tel. +49 (0) 5451 850

Fax +49 (0) 5451 85412

[its@keller.de](mailto:its@keller.de)

### Vertrieb und Service-Center

Frankreich

[www.keller.de/its](http://www.keller.de/its)

Tel. +33 (0) 951 453050

[its@keller.de](mailto:its@keller.de)

Spanien

[www.umi.es](http://www.umi.es)

Tel. +34 94 446 62 50

[comercial@umi.es](mailto:comercial@umi.es)

Italien

[www.giga-tech.it](http://www.giga-tech.it)

Tel. +39 (0) 296489130

[contatti@giga-tech.it](mailto:contatti@giga-tech.it)

China

[www.keller-its.cn](http://www.keller-its.cn)

Tel. +86 (0) 10 828 679-20

[keller@germantech.com.cn](mailto:keller@germantech.com.cn)

Österreich

[www.sensotec.at](http://www.sensotec.at)

Tel. +43 313 551 650

[office@sensotec.at](mailto:office@sensotec.at)

Indien

[www.keller-itsindia.com](http://www.keller-itsindia.com)

Tel. +91 (0) 98841 11025

[info@keller-itsindia.com](mailto:info@keller-itsindia.com)

Russland

[www.ampermetr.com](http://www.ampermetr.com)

Tel. +7 343 384 55 45

[info@ampermetr.com](mailto:info@ampermetr.com)

Korea

[www.ultratec.co.kr](http://www.ultratec.co.kr)

Tel. +82 (0) 70 8282 5979

[ellen@ultratec.co.kr](mailto:ellen@ultratec.co.kr)