

 **IO-Link**



Pyrometer
*CellaTemp PKL 63,
PKF 66/67, PK(L) 68*

Ident-Nr.: 1086020 06/2017

Inhalt

1	Allgemeines	5
1.1	Informationen zur Bedienungsanleitung	5
1.2	Symbolerklärung	5
1.3	Haftung und Gewährleistung	5
1.4	Urheberschutz	6
2	Sicherheit	6
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	6
2.2	Verantwortung des Betreibers	6
2.3	Sicherheitsbestimmungen	6
2.4	Funkentstörung, EMV Festigkeit	7
3	Bestimmung und Verwendung	7
4	Produktbeschreibung	8
4.1	Spektralmessung	8
4.2	Quotientenmessung	8
5	Funktion	9
5.1	Analogausgang	9
5.2	Schaltausgang OUT1	10
5.3	Ausgangssignal	10
5.4	Einschaltverzögerung	10
5.5	Ausschaltverzögerung	11
5.6	Schaltfunktionen	11
5.7	Interne Signalverarbeitung für den Schaltausgang	11
5.8	Schaltausgang OUT2	12
5.9	Emissionsgrad von Materialien	12
5.10	Sync-Impuls	13
5.11	Innentemperatur	13
5.12	Ausgangssignal	13
5.13	Einschaltverzögerung	13
5.14	Ausschaltverzögerung	14
5.15	Einstellen des Emissionsgradverhältnisses	14
5.16	Emissionsgrad von Materialien (Spektral-Modus)	14
5.17	Transmissionsgrad (Spektral-Modus)	15
5.18	IO-Link	15
6	Elektrischer Anschluss	16

7	Schirmung und Erdung	17
7.1	Potentialausgleich	17
8	Bedienelemente und Display	18
9	Menü	19
9.1	Prozesswertanzeige	19
9.2	Analogausgang	19
9.3	Digitalausgang OUT1	20
9.4	Digitalausgang OUT2	21
9.5	Quotientenmessung	22
9.6	Spektralmessung	23
9.7	Erweiterte Funktionen	24
10	Menü-Erläuterung	25
10.1	Analogausgang	25
10.2	Digitalausgang OUT1	25
10.3	Digitalausgang OUT2	26
10.4	Messwernerfassung Quotient	27
10.5	Messwernerfassung Spektral	28
10.6	Erweiterte Funktionen	28
11	Inbetriebnahme	29
11.1	Quotienten-Modus	29
11.2	Spektral-Modus	30
12	Ausrichten und Fokussieren des Lichtleiter-Messkopfes	31
12.1	Sicherheitshinweise und Schutzmaßnahmen	32
13	Parametrieren	33
13.1	Parametriervorgang allgemein	33
13.2	Dämpfungs-Funktion	34
13.3	Peakhold-Funktion	35
13.4	DTD-Funktion	36
13.5	Alle Parameter auf Werkseinstellung zurücksetzen	38
14	Betrieb	38
14.1	Umgebungstemperatur	38
14.2	Fehleranzeigen	39

15	Grundlagen der berührungslosen Temperaturmessung	39
15.1	Vorteile der berührungslosen Temperaturmessung	39
15.2	Messungen an Schwarzen Strahlern (Hohlraumstrahlern)	40
15.3	Messungen an realen Strahlern	40
15.4	Fehlmessungen	41
16	Emissionsgradbestimmung	41
16.1	Emissionsgradtabellen (Spektral-Modus)	42
17	Wartung und Pflege	43
17.1	Reinigung der Objektivlinse	43
18	Transport, Verpackung und Entsorgung	43
18.1	Transport-Inspektion	43
18.2	Verpackung	43
18.3	Entsorgung des Altgerätes	43
19	Zubehör	44
20	Allgemeine technische Daten	45
21	Gerätespezifische technische Daten und Messfeldverläufe	46
22	Werkseinstellung	57
23	Lizenzinformation	59

1 Allgemeines

1.1 Informationen zur Bedienungsanleitung

Diese Bedienungsanleitung soll den Anwender in die Lage versetzen, das Pyrometer und das erforderliche Zubehör sachgerecht zu installieren.

Vor Beginn der Installationsarbeiten ist die Bedienungsanleitung, insbesondere das Kapitel Sicherheit, vollständig zu lesen und zu verstehen! Die Bedienungsanleitung mit den Sicherheitshinweisen sowie die für den Einsatzbereich gültigen UV-Vorschriften sind unbedingt zu beachten!

1.2 Symbolerklärung

Wichtige Hinweise in dieser Bedienungsanleitung sind durch Symbole gekennzeichnet.

ACHTUNG

Dieses Symbol kennzeichnet Hinweise, deren Nichtbeachtung Beschädigungen, Fehlfunktionen und/oder ein Ausfall des Gerätes zur Folge haben kann.



Hinweis

Dieses Symbol hebt Tipps und Informationen hervor, die für eine effiziente und störungsfreie Bedienung des Gerätes zu beachten sind.

- ▶ Handlungsanweisung
Dieses Symbol fordert auf, eine Aktion auszuführen.
- > Reaktion, Ergebnis
Dieses Symbol zeigt das Ergebnis der Aktion.

1.3 Haftung und Gewährleistung

Alle Angaben und Hinweise in dieser Bedienungsanleitung wurden unter Berücksichtigung der geltenden Vorschriften, des aktuellen ingenieurtechnischen Entwicklungsstandes sowie unserer langjährigen Erkenntnisse und Erfahrungen zusammengestellt.



Diese Bedienungsanleitung ist vor Beginn aller Arbeiten am und mit dem Gerät, insbesondere vor der Inbetriebnahme, sorgfältig durchzulesen! Für Schäden und Störungen, die sich aus der Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung ergeben, übernimmt der Hersteller keine Haftung.

1.4 Urheberrecht

Die Bedienungsanleitung ist vertraulich zu behandeln. Sie ist ausschließlich für die mit dem Gerät beschäftigten Personen bestimmt. Die Überlassung der Bedienungsanleitung an Dritte ohne schriftliche Zustimmung des Herstellers ist nicht zulässig. Bei Erfordernis wenden Sie sich bitte an den Hersteller.

2 Sicherheit

Dieser Abschnitt gibt einen Überblick über alle wichtigen Sicherheitsaspekte für einen optimalen Schutz des Personals sowie über den sicheren und störungsfreien Betrieb des Gerätes.

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Pyrometer ist ausschließlich zum Gebrauch der in dieser Bedienungsanleitung aufgeführten Verwendungsmöglichkeit bestimmt.

Die Betriebssicherheit ist nur bei bestimmungsgemäßer Verwendung des Gerätes gewährleistet. Dies betrifft insbesondere auch die Einhaltung der angegebenen technischen Daten wie z.B. Versorgungsspannung und Messbereiche.



Jede über die bestimmungsgemäße Verwendung hinausgehende und/oder andersartige Verwendung des Gerätes ist untersagt und gilt als nicht bestimmungsgemäß.

Nur für Schäden, die während einer bestimmungsgemäßer Verwendung entstehen, übernimmt der Hersteller eine Haftung. Vorausgesetzt für jegliche Haftung ist jedoch, dass die Ursache für den Schaden durch ein fehlerhaftes Produkt begründet ist und der Fehler im Produkt durch den Hersteller verursacht wurde.

2.2 Verantwortung des Betreibers

Das Gerät darf nur in technisch einwandfreiem und betriebssicheren Zustand betrieben werden.

2.3 Sicherheitsbestimmungen

Dieses Gerät wird mit Niederspannung 24 V DC (18...32 V DC) versorgt. Die Spannungsversorgung muss den Bestimmungen der Schutzkleinspannung EN 50178, SELV, PELV entsprechen.

2.4 Funkentstörung, EMV Festigkeit

Die Geräte entsprechen den wesentlichen Schutzanforderungen der EG-Richtlinie 2014/30/EU über elektromagnetische Verträglichkeit (EMV-Gesetz).

Bei Anschluss an ein Netzteil muss sichergestellt sein, dass dieses Netzteil ebenfalls diesen Bestimmungen entspricht.

Beim Zusammenschalten mit nicht einwandfrei entstörten anderen peripheren Geräten können Funkstörungen entstehen, die dann im einzelnen Fall zusätzliche Funkentstörmaßnahmen erfordern.

DE

3 Bestimmung und Verwendung

Das Quotienten-Pyrometer PKx 6x erfasst und überwacht berührungslos Temperaturen bzw. Temperaturbereiche.

Hierbei erfasst der Sensor die abgestrahlte Infrarotstrahlung von Objekten und setzt diese in ein elektrisches Schaltsignal und in ein analoges Signal um. Der entscheidende Vorteil dieser Sensoren besteht darin, dass kein mechanischer Kontakt zwischen Objekt und Sensor besteht.

Daraus ergeben sich folgende typische Anwendungen:

- Messung an sich bewegenden oder schwer zugänglichen Objekten
- Messung an spannungsführenden oder oberflächenbehandelten Objekten
- Messung an klebenden Materialien oder aggressiven Medien
- Messung Anwendungen, wo kurze Reaktionszeiten gewünscht sind.

Das äußerst robuste Edelstahlgehäuse ermöglicht den Einsatz selbst in rauer Industrieumgebung. Die Geräte sind spritzwassergeschützt nach IP65 (DIN 40050). Das Pyrometer verfügt über einen Analogausgang und zwei Schaltkontakte, die je nach Konfiguration als Öffner oder Schließer verwendet werden können.

Das Quotienten-Pyrometer PKL verfügt weiterhin über ein LED-Pilotlicht, welches die tatsächliche Größe des Messflecks anzeigt.

4 Geräteübersicht

Typ	Messbereich	Fokus- abstand	Messfeld- größe	LED- Pilotlicht
Quotienten-Pyrometer mit Fixfokus-Optik				
PK 68 AF 1	550 - 1400 °C	1,5 m	Ø 21 mm	nein
PKL 63 AF 1	650 - 1600 °C	0,21 m	4,1 x 0,6 mm	ja
PKL 63 AF 2		1,0 m	18,5 x 2,7 mm	ja
PKL 68 AF 1		0,21 m	Ø 1,2 mm	ja
PKL 68 AF 2		1,0 m	Ø 5,6 mm	ja
Quotienten-Pyrometer mit Lichtleiter und Messkopf				
PKF 66 AF 1	700 - 1800 °C	0,2 m - ∞	190 : 1	nein
PKF 66 AF 2		1,08 m - ∞	Ø 5,6 mm	nein
PKF 66 AF 3		0,12 m - ∞	100 : 1	nein
PKF 66 AF 4		0,033 - 0,045 m	50 : 1	nein
PKF 66 AF 5		1,8 m	Ø 8 mm	nein
PKF 67 AF 5	600 - 1400 °C	1,8 m	Ø 16 mm	nein

4.1 Spektralmessung

Die Spektralmessung eignet sich, wenn sich keine Hindernisse wie Staub oder Gas im Sichtweg vom Pyrometer befinden. Bei der Spektralmessung muss der Messfleck des Pyrometers komplett mit von dem zu messenden Objekt ausgefüllt sein.

4.2 Quotientenmessung

Bei dem Quotientenmessverfahren wird die Infrarotstrahlung auf zwei verschiedenen Wellenlängen gemessen und daraus der Quotient gebildet. Dieses Messverfahren ist für Messungen von Objekten geeignet, die teilweise (entweder intermittierend oder dauerhaft) von anderen Objekten oder einer Schutzscheibe zur Reduzierung der Infrarotstrahlung verdeckt sind sowie bei Schmutz und Gas in der Atmosphäre. Des Weiteren kann das Quotientenmessverfahren eingesetzt werden, wenn das zu messende Objekt kleiner als das Messfeld vom Pyrometer ist.

5 Funktion

Das Pyrometer misst berührungslos die Temperatur

Der Sensor verfügt über einen Analogausgang und zwei Open Collector Schaltausgänge. Das Gerät zeigt im Display die gemessene Temperatur an.

- Analogausgang 0/4 - 20 mA
- OUT1: Schaltsignal abhängig von der eingestellten Temperatur
- OUT2: Schaltsignal Verschmutzungsüberwachung, Sync-Puls oder Innentemperatur

DE

5.1 Analogausgang

Das Pyrometer verfügt über einen Analogausgang 0/4 - 20 mA. Die maximale Bürde beträgt 500 Ohm. Der Ausgangsstrom ist linear zur gemessenen Temperatur. Bevor der Stromausgang genutzt werden kann, muss die Quelle zugewiesen werden.

Folgende Quellen stehen zur Auswahl:

- Quotient: [R0] → [R0S] = QUOT
- Spektral: [R0] → [R0S] = SPEC

Der gewünschte Messbereich kann in °C bzw. °F über den Parameter [R0 _] (Skalierung Anfang) und Parameter [R0 ^] (Skalierung Ende) im Messbereich eingestellt werden. Des Weiteren besteht die Möglichkeit, den Analogausgang zwischen 0 - 20 mA und 4 - 20 mA umzuschalten.

Skalierung Anfang [R0] → [R0 _]

Skalierung Ende [R0] → [R0 ^]

Umschaltung 0/4 - 20 mA [R0] → [R004] = 0 - 20 / 4 - 20

Zuerst wird der Skalierungs-Anfang [R0 _] in °C bzw. °F und danach das Skalierungs-Ende eingestellt [R0 ^]. Bei Änderung von [R0 _] ändert sich auch der [R0 ^], so dass die Spanne gleich bleibt. Sollte der [R0 _] soweit erhöht werden, dass der Abstand nicht mehr eingehalten werden kann (da der [R0 ^] sonst über sein Maximum wandern würde), wird der [R0 ^] auf seinem Maximum festgehalten. Sollte [R0 _] anschließend wieder verringert

werden, wird ebenfalls $[R_{\alpha}^-]$ sofort wieder verringert. Die minimale Spanne ist den technischen Daten des jeweiligen Gerätes zu entnehmen.

5.2 Schaltausgang OUT1

OUT1 ändert seinen Schaltzustand beim Über- oder Unterschreiten der eingestellten Schaltschwelle $[d\ I.S.P, d\ I.r.P]$. Die Quelle $d\ I.S$ legt das Signal fest, das am OUT1 ausgegeben wird.

Zwei Quellen stehen zur Auswahl:

- Quotient: $[d\ I] \rightarrow [d\ I.S] = Q U O T$.
- Spektral: $[d\ I] \rightarrow [d\ I.S] = S P E C$.

Zuerst wird der Schalterpunkt $[d\ I.S.P]$ in °C bzw. °F und danach der Rückschalterpunkt eingestellt $[d\ I.r.P]$. Bei Änderung von $[d\ I.S.P]$ ändert sich auch der $[d\ I.r.P]$, so dass die Differenz gleich bleibt. Sollte der $[d\ I.S.P]$ soweit verringert werden, dass der Abstand nicht mehr eingehalten werden kann (da der $[d\ I.r.P]$ sonst unter sein Minimum wandern würde), wird der $[d\ I.r.P]$ auf seinem Minimum festgehalten.

Sollte $[d\ I.S.P]$ anschließend wieder vergrößert werden, wird ebenfalls $[d\ I.r.P]$ sofort wieder erhöht. Der minimale Abstand zwischen $[d\ I.S.P]$ und $[d\ I.r.P]$ beträgt 2 K.

5.3 Ausgangssignal

Bei dem Ausgang ist folgende Schaltfunktion wählbar:

- Schließer: $[d\ I] \rightarrow [d\ I.F.n] = n o$ (normally open)
- Öffner: $[d\ I] \rightarrow [d\ I.F.n] = n c$ (normally closed)

5.4 Einschaltverzögerung

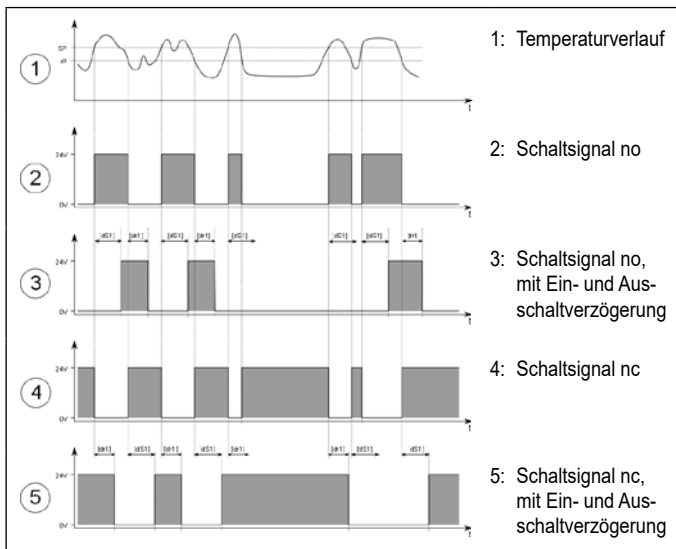
Mit dem Überschreiten der Schaltschwelle $[d\ I.S.P]$ startet die eingestellte Zeit $[d\ I.d.S]$. Nach Ablauf der Zeit schaltet der Ausgang OUT1. Dieser Zustand bleibt, bis $[d\ I.r.P]$ unterschritten wird. Wenn $[d\ I.r.P]$ vor Ablauf der Zeit unterschritten wird, wird die bereits abgelaufene Zeit gelöscht. Diese Funktion kann z. B. eingesetzt werden, um unerwünschte Störimpulse am Ausgang zu unterdrücken.

- Einschaltverzögerung: $[d\ I] \rightarrow [d\ I.d.S] = 0...10\ sec.$

5.5 Ausschaltverzögerung

- Zur sicheren Erkennung des Ausgangsimpulses z. B. in einer nachgeschalteten Steuerung kann der Ausgangsimpuls verlängert werden.
- Ausschaltverzögerung: $[d \quad !] \rightarrow [d \quad ! \quad d \quad r] = 0 \dots 10 \text{ sec.}$

5.6 Schaltfunktionen



DE

5.7 Interne Signalverarbeitung für den Schaltausgang

Temperatur



Ein- / Ausschaltpunkt



no / nc



Ein- / Ausschaltverzögerung



Schaltausgang

5.8 Schaltausgang OUT2

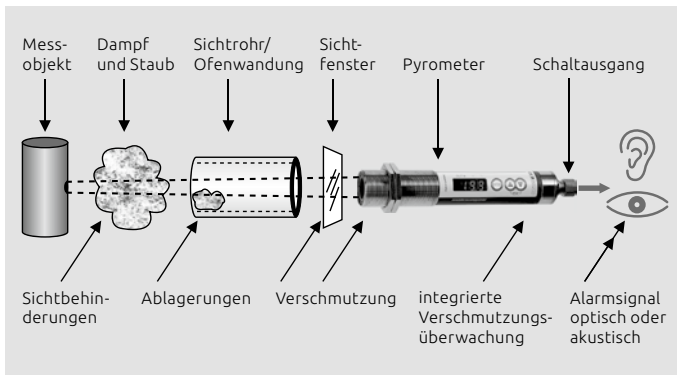
OUT2 ändert seinen Schaltzustand nach eingestellter Funktion.

Als Quelle sehen für OUT2 folgende Funktionen zur Verfügung:

- Verschmutzungsüberwachung
- Sync-Impuls
- Innentemperatur

5.9 Verschmutzungsüberwachung

Für eine sichere Messung steht beim PKx 6x Pyrometer eine Verschmutzungsüberwachung zur Verfügung. Verschmutzt während der Messung z. B. die Linse, eine angebaute Schutzscheibe oder der Sichtkegel des Pyrometers wächst zu, kann dieses mit Hilfe der Verschmutzungsüberwachung detektiert werden.



Aktiviert wird die Verschmutzungsüberwachung (Dirt Alert) über den Parameter [d2] → [d25] → dirt. Die Verschmutzungsüberwachung ist eine Warnung. Die Warnung wird aktiv, wenn die eingestellte Schwelle [9] → [9.dirt] unterschritten ist. Bei der Messung diskontinuierlicher Prozesse ist die Warnung nur aktiv, wenn das Messobjekt von dem Pyrometer erfasst wird und die Schwelle unterschritten ist.



Der Parameter $[d, r, t]$ Verschmutzungsüberwachung sollte auf $0,5 \times$ Signal-Intensity eingestellt werden. Wird die Abschaltsschwelle $[q] \rightarrow [q, L, n]$ unterschritten, wird die Quotiententemperatur nicht mehr ermittelt.



Die aktuelle Signalstärke kann unter dem Parameter Q-Signalstärke $[q] \rightarrow [q, S, 6]$ angezeigt werden.

5.10 Sync-Impuls

Bei eingestellter Speicherfunktion d, t, d wird bei Überschreiten der Schwelle ein Sync-Puls generiert (weitere Einzelheiten siehe Kapitel 13.4).

5.11 Innentemperatur

Bei Überschreiten der Innentemperatur von 75 °C ändert sich der Schaltzustand von Schaltausgang OUT2 gemäß seiner Parametrierung. Bei einer Innentemperatur $< 70\text{ °C}$ schaltet der Schaltausgang OUT2 wieder in seinen ursprünglichen Zustand zurück.

5.12 Ausgangssignal

Bei der Funktion Verschmutzungsüberwachung, Signalstärke und Innentemperatur ist folgende Schaltfunktion wählbar:

- Schließer $[d, 2] \rightarrow [d, 2, F, n] = n o$ (normally open)
- Öffner $[d, 2] \rightarrow [d, 2, F, n] = n c$ (normally closed)

5.13 Einschaltverzögerung

Mit dem Überschreiten der Schaltschwelle $[d, 2, S, P]$ startet die eingestellte Zeit $[d, 2, d, S]$. Nach Ablauf der Zeit schaltet der Ausgang OUT2. Dieser Zustand bleibt, bis $[d, 2, r, P]$ unterschritten wird. Wenn $[d, 2, r, P]$ vor Ablauf der Zeit unterschritten wird, wird die bereits abgelaufene Zeit gelöscht. Diese Funktion kann z. B. eingesetzt werden, um unerwünschte Störimpulse am Ausgang zu unterdrücken.

- Einschaltverzögerung: $[d, 2] \rightarrow [d, 2, d, S] = 0 \dots 10.0 \text{ sec.}$

5.14 Ausschaltverzögerung

Zur sicheren Erkennung des Ausgangsimpulses z. B. in einer nachgeschalteten Steuerung kann der Ausgangsimpuls verlängert werden.

Ausschaltverzögerung: [d2] → [d2dr] = 0...10.0 sec.

5.15 Einstellen des Emissionsgradverhältnisses (Quotienten-Messung)

Durch ändern des Emissionsgradverhältnisses kann die Differenz zwischen gemessener Temperatur und wahrer Temperatur ausgeglichen werden. Dieser Abgleich ist durchzuführen, wenn Störeinflüsse selektiv sind oder sich Aufgrund des Materials unterschiedliche Emissionsgrade für Wellenlänge 1 und Wellenlänge 2 ergeben.

- Emissionsgradverhältnis [9] → [9ESP] = 80 - 120 %



Für das Emissionsgradverhältnis besitzt das Pyrometer eine Schnellverstellungsfunktion. Bei der Messwertanzeige kann der Wert direkt über die Tasten ▲ oder ▼ eingestellt werden, ohne extra das Menü aufzurufen. Wird gleichzeitig die MODE-Taste gedrückt, wird die aktuelle Messtemperatur angezeigt, während im Hintergrund weiter der Emissionsgrad verstellt wird. So lässt sich bei bekannter Objekttemperatur das Emissionsgradverhältnis ermitteln. Geänderte Werte werden direkt übernommen.

5.16 Emissionsgrad von Materialien (Spektral-Messung)

Das Pyrometer erfasst die vom Objekt abgestrahlte Wärme- oder Infrarotstrahlung. Diese ist abhängig vom Material und der Oberfläche. Eine Beschreibung zur Ermittlung des Emissionsgrades befindet sich in Kapitel 16/Seite 41. Die Fähigkeit des Körpers, Infrarotstrahlung auszusenden, wird durch eine Materialkonstante, den sogenannten Emissionsgrad, beschrieben. Dieser Faktor liegt zwischen 0 und 100 %. Mit 100 % wird ein ideal strahlender Körper beschrieben. Reale Strahler emittieren bei gleicher Temperatur eine geringere Strahlung. Daher ist der Emissionsgrad < 100%. Um im Betriebsmodus Spektralmessung mit dem Pyrometer die Temperatur exakt bestimmen zu können, muss der Emissionsgrad des zu messenden Objektes am Pyrometer eingestellt werden. Das Pyrometer kompensiert somit automatisch die Minderstrahlung durch den kleineren Emissionsgrad.

- Emissionsgrad: [5] → [5EPS] = 10...110%



Für den Emissionsgrad besitzt das Pyrometer eine Schnellverstellungsfunktion. Bei der Messwertanzeige kann der Wert auch direkt über die Tasten ▲ oder ▼ eingestellt werden, ohne extra das Menü aufzurufen. Wird gleichzeitig die MODE-Taste gedrückt, wird die aktuelle Messtemperatur angezeigt, während im Hintergrund weiter der Emissionsgrad verstellt wird. So lässt sich bei bekannter Objekttemperatur der Emissionsgrad ermitteln. Geänderte Werte werden direkt übernommen.



Der Emissionsgrad des Spektralkanals muss nur geändert werden, wenn der Messmodus Spektral aktiv ist.

Messmodus Spektralmessung [R O] → [R O S] = [S P E C.]

5.17 Transmissionsgrad (Spektral-Modus)

Neben der bereits erwähnten Emissionsgradkorrektur müssen am Pyrometer Strahlungsminderungen von Schutzscheiben/ Linsen berücksichtigt werden. Der auf der Scheibe/Linse aufgedruckte oder den Spezifikationen zu entnehmenden Transmissionswert ist im Pyrometer einzustellen. Ohne Vorsatzscheibe/Linse ist hier 100.0 einzustellen.

- Transmissionsgrad [S] → [S T R U] = 1000

5.18 IO-Link

Dieses Gerät verfügt über eine IO-Link-Kommunikationsschnittstelle, welche für den Betrieb eine IO-Link-fähige Baugruppe (IO-Link-Master) voraussetzt. Die IO-Link-Schnittstelle ermöglicht den direkten Zugriff auf Prozess- und Diagnose-daten und bietet die Möglichkeit, das Gerät im laufenden Betrieb zu parametrieren.

Die zur Konfiguration des IO-Link-Gerätes notwendigen IODDs sowie detaillierte Informationen über Prozessdatenaufbau, Diagnosefunktionen und Parameter-adressen sind im Download-Bereich unter www.keller-msr.de/pyrometer erhältlich.



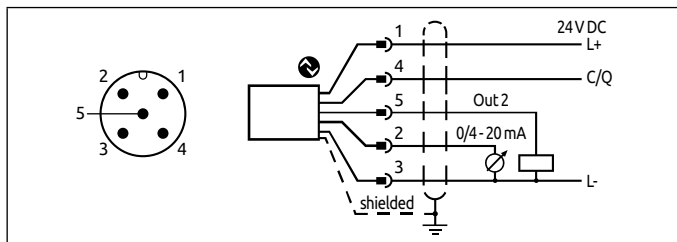
Für den IO-Link-Betrieb ist ein 3-adriges Kabel Port Class A (Typ A) zu verwenden.

6 Elektrischer Anschluss

⚠ ACHTUNG

Das Gerät darf nur von einer Elektrofachkraft installiert werden. Der Anschluss darf nicht bei eingeschalteter Spannungsquelle erfolgen. Befolgen Sie die internationalen Vorschriften zur Errichtung elektrischer Anlagen.

- ▶ Anlage spannungsfrei schalten
- ▶ Gerät wie folgt anschließen



Pin 1	BN (braun)	L+ (Spannungsversorgung 24V DC)
Pin 4	BK (schwarz)	Open Collector Schaltausgang; $I_{\max} = 150 \text{ mA}$ OUT1 oder IO-Link
Pin 5	GY (grau)	Open Collector Schaltausgang; $I_{\max} = 150 \text{ mA}$ OUT2
Pin 2	WH (weiß)	Analogausgang; 0/4 ... 20mA
Pin 3	BU (blau)	L- (Masse)



Um das Pyrometer vor elektromagnetischen Störfeldern zu schützen, ist ein geschirmtes Kabel zu verwenden. Der Schirm muss über das Steckergehäuse mit dem Gehäuse verbunden sein.

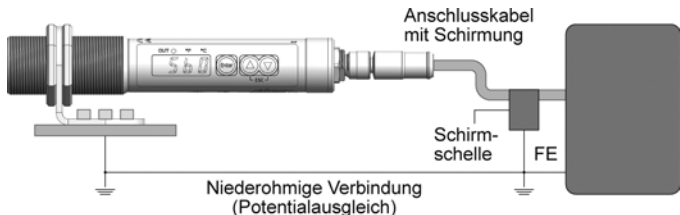


Beim Schalten von induktiven Lasten ist eine Freilaufdiode zu verwenden.

7 Schirmung und Erdung

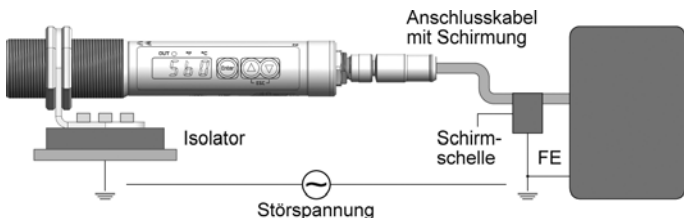
7.1 Potentialausgleich

Das Gehäuse des Pyrometers ist über den Anschlussstecker des Kabels mit der Abschirmung verbunden!



DE

Bei Potentialdifferenzen zwischen den Erdungspunkten kann über den beidseitig angeschlossenen Schirm ein Ausgleichsstrom fließen. Verlegen Sie in diesem Fall eine zusätzliche Potentialausgleichsleitung.



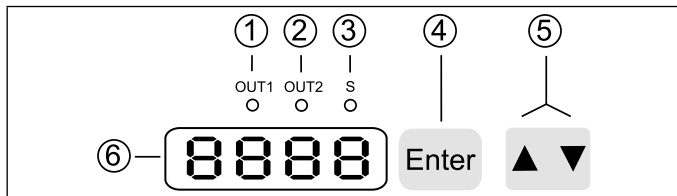
Um Ausgleichsströme zu vermeiden, kann das Pyrometer auch isoliert montiert werden. Der Schirm muss dann mit der Funktionserde der Anlage verbunden werden.



Ohne isolierte Montage und ohne Potentialausgleich darf die Störspannung am Pyrometer maximal 32 V betragen.

8 Bedienelemente und Display

Am Quotienten-Pyrometer PKx 6x befinden sich ein 4-stelliges Display, 3 Taster und 3 LEDs. Das Display zeigt im Messbetrieb die gemessene Temperatur an.



1 bis 3: Indikator-LEDs

LED 1 = Schaltzustand des Ausgangs OUT1

LED 2 = Schaltzustand des Ausgangs OUT2

LED 3 = Signalstärke

4: Taster Enter

Auswahl der Parameter und Bestätigen der Einstellung

5: Taste up and down

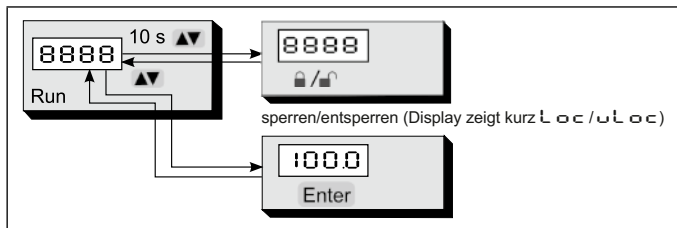
Einstellen der Konfigurationsparameter

6: Alphanumerische Anzeige, 4-stellig

- Anzeige des Temperaturwertes
- Anzeige der Parameter und Konfiguration
- Anzeige der Fehlerzustände

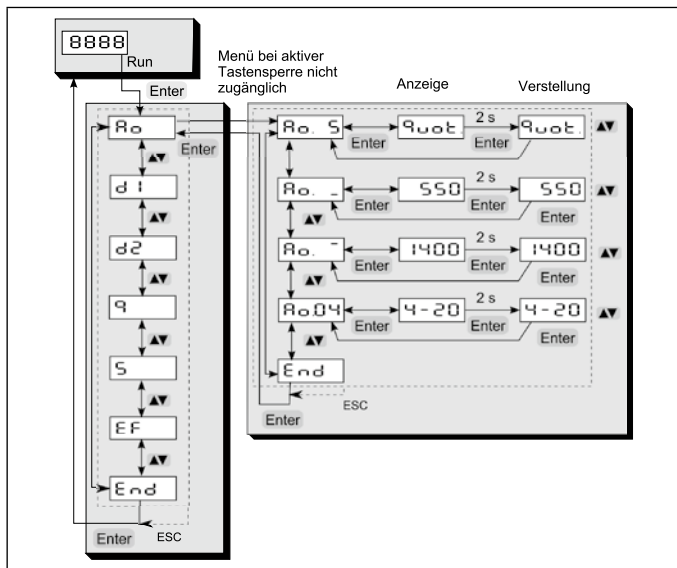
9 Menü

9.1 Prozesswertanzeige

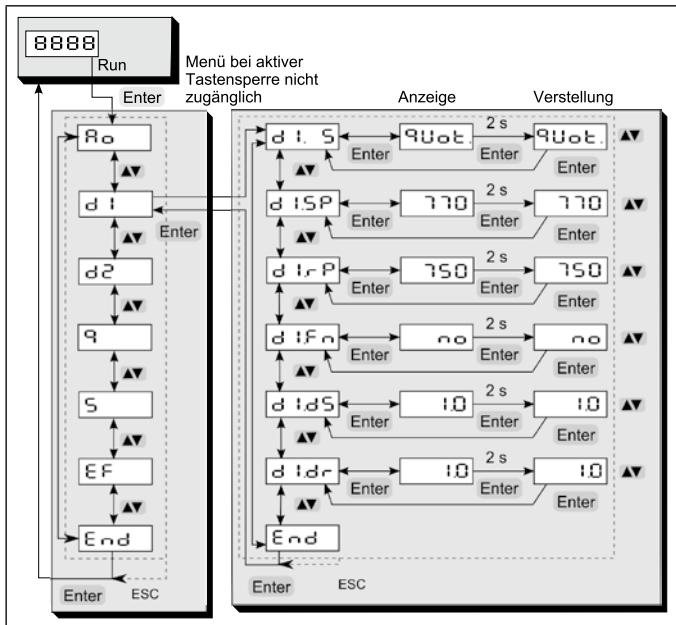


DE

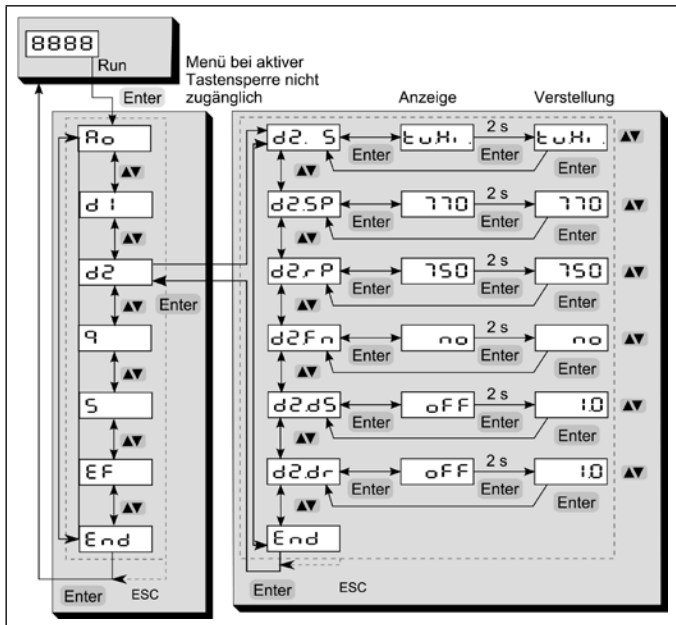
9.2 Analogausgang



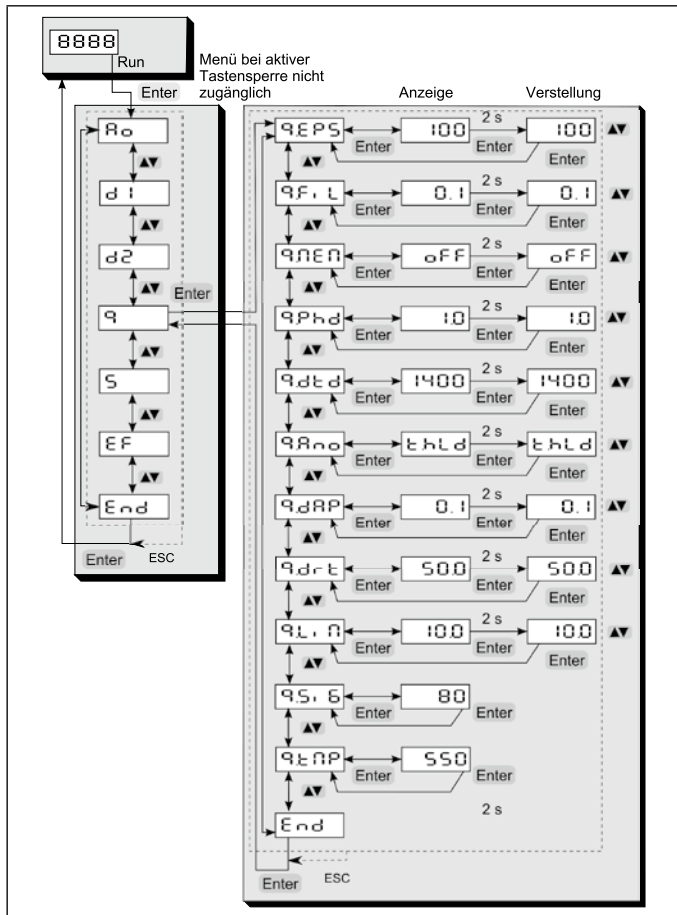
9.3 Digitalausgang OUT1



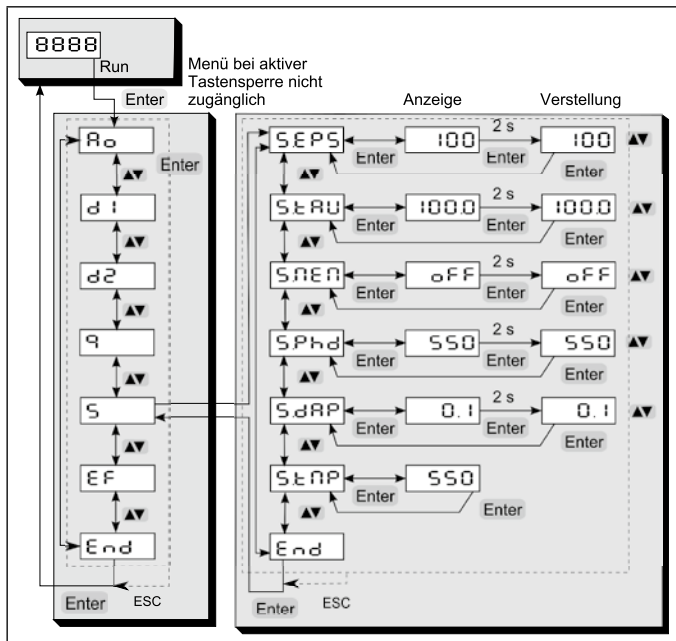
9.4 Digitalausgang OUT2



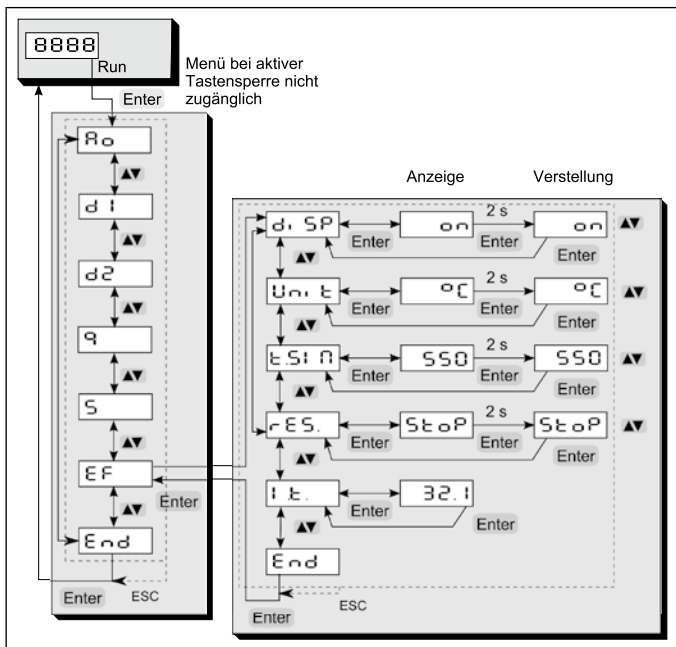
9.5 Quotientenmessung



9.6 Spektralmessung



9.7 Erweiterte Funktionen



10 Menü-Erläuterung

10.1 Analogausgang

Parameter	Funktion	Bemerkungen
R _o S	Auswahl der Quelle	Q _{UO} T . Quotient S _P E _C . Spektral (Die ausgewählte Temperatur wird im Display angezeigt.)
R _o -	Analogausgang Skalierung Anfang	Analogstartwert für die Skalierung
R _o ^	Analogausgang Skalierung Ende	Analogendwert für die Skalierung
R _o 04	Analogausgang 0/4 -20 mA	0 - 20 mA Skalierung Analogausgang 4 - 20 mA Skalierung Analogausgang
E _{nd}	Beenden	

DE

10.2 Digitalausgang OUT1

Parameter	Funktion	Bemerkungen
d I S	OUT1 Quelle	Q _{UO} T . Quotient S _P E _C . Spektral
d I S P	OUT1 oberer Grenzwert	Oberer Grenzwert, bei dem OUT1 schaltet
d I r P	OUT1 unterer Grenzwert	Unterer Grenzwert, bei dem OUT1 schaltet
d I F n	Ausgangsfunktion	n _c normally closed n _o normally open
d I d S	Einschaltverzögerung	Wert in s (≤ 10 s in 0,1 s Schritten)
d I d r	Ausschaltverzögerung	Wert in s (≤ 10 s in 0,1 s Schritten)
E _{nd}	Beenden	

10.3 Digitalausgang OUT2

Parameter	Funktion	Bemerkungen
d25	OUT2 Quelle	Quot . Quotient Spec . Spektral In . Innentemperatur Dir . Verschmutzungs- überwachung Sync . Sync-Puls*
d25P	OUT2 oberer Grenzwert	Oberer Grenzwert, bei dem OUT2 schaltet
d2rP	OUT2 unterer Grenzwert	Unterer Grenzwert, bei dem OUT2 schaltet
dIFn	Ausgangsfunktion	nc normally closed no normally open
dIdS	Einschaltverzögerung	Wert in s (≤ 10 s in 0,1 s Schritten)
dIdr	Ausschaltverzögerung	Wert in s (≤ 10 s in 0,1 s Schritten)
End	Beenden	

* Funktion an OUT2 nur bei aktivierter DTD-Funktion

10.4 Messwerverfassung Quotient

Parameter	Funktion	Bemerkungen
qEP5	Emissionsgradverhältnis	Emissionsgradverhältnis 80 - 120 %
qF.L	Glättungsfilter vor dem Extremwertspeicher [#]	OFF keine Mittelung Zeit t_{98} 0 - 10 s in 0,1 s Schritten
qNE n	Extremwertspeicher	OFF Aus PHLD Peakhold Funktion dtd DTD Funktion
qPhd	Haltezeit Peakhold*	Zeit t_{98} in s (in 0,1 s Schritten)
qdt d	DTD Schwellwert**	Siehe Kapitel 13.4
qRno	Verhalten während der Messzeit**	$t = 0$ Anzeige des Messbereichsanfangs während der Messung $t \neq 0$ Halten des vorherigen Wertes während der Messung
qdAP	Dämpfung nach dem Extremwertspeicher	Off Aus Zeit t_{98} 0-999,9 s in s (in 0,1 s Schritten)
qdr t	Verschmutzungswarnschwelle	Wert in % 0.1 - 100 %
qL. n	Abschaltschwelle	Wert in % 0.1 - 100 %
qS. 6	Q- Signalstärke	Aktuell berechneter Wert der Signalstärke in %
qENP	Q- Messwert	Messwert der Quotienten-Temperatur
END	Beenden	

DE

[#] Die Filterung beeinflusst die Quotiententemperatur und -signalstärke.

* Menüpunkt nur bei aktiviertem Peakhold

** Menüpunkt nur bei aktivierter DTD-Funktion

10.5 Messwernerfassung Spektral

Parameter	Funktion	Bemerkungen
SEPS	Emissionsgrad	Emissionsgrad 10 - 110 %
STRU	Transmissionsgrad	10 - 100 % (siehe Kapitel 5.17)
SNEN	Extremwertspeicher	Aus off PHLD Peakhold Funktion
SPhd	Haltezeit Peakhold*	Zeit s (in 0,1 s Schritten)
SDRP	Dämpfung nach dem Extremwertspeicher	Off Aus Zeit t_{98} in s (in 0,1 s Schritten)
STNP	Spektral- Messwert	Messwert der Spektral-Temperatur
END	Beenden	

* Menüpunkt nur bei aktiviertem Peakhold

10.6 Erweiterte Funktionen

Parameter	Funktion	Bemerkungen
d. SP	Displayanzeige	ON aktuelle Temperatur OFF run wird im Display angezeigt
Unit	Unit	°C °F
TSI	Temperatur Simulation	Es kann eine Temperatur simuliert werden
RES	Werkseinstellungen	Auf Werkseinstellungen zurücksetzen
It	Aktuelle Innentemperatur	
END	Beenden	

11 Inbetriebnahme

11.1 Quotienten-Modus

Bei der Messung mit einem Quotienten-Pyrometer braucht das Messfeld vom Messobjekt nicht vollständig ausgefüllt sein. Auch ist es zulässig, dass die empfangende Infrarotstrahlung durch Staub, Dampf oder Rauch geschwächt wird. Die Qualität der Messung wird durch die LED 3 signalisiert.

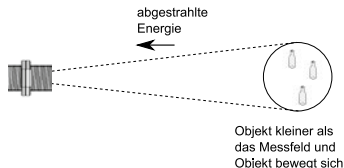
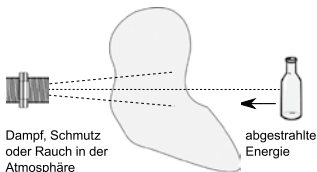
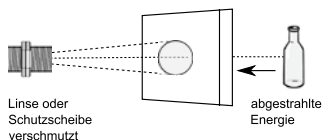
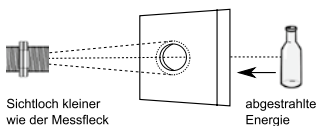
Intern wird hierfür die Signalstärke berechnet.

LED 3 an	Messung OK
LED 3 blinkend	Signalstärke unter der eingestellten Schwelle. Messung kritisch.
LED 3 aus	Die Signalstärke ist zu gering. Eine Messung ist nicht möglich.

- ▶ Pyrometer auf Quotientenmessung einstellen (Default):

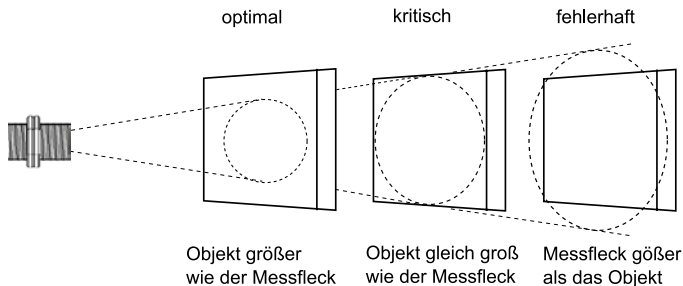
$$\text{Quotient } [R_{01}] \rightarrow [R_{05}] = \text{Quot.}$$

- ▶ Pyrometer auf das zu messende Objekt ausrichten.



11.2 Spektral-Modus

- ▶ Pyrometer auf Spektral-Messung einstellen:
Spektral [R₀] → [R_{0S}] = S P E c .
- ▶ Das Pyrometer auf das zu messende Objekt ausrichten.



Für die berührungslose Temperaturmessung nutzt das Pyrometer die Intensität der Infrarotstrahlung. Um genaue Messergebnisse zu erhalten, ist der jeweilige Emissionsgrad des Messobjektes am Pyrometer einzustellen (→ 15 Emissionsgradtabellen). Ein falsch eingestellter Emissionsgrad führt zu Messfehlern bei der Temperaturmessung.

Nach dem ersten Einschalten der Versorgungsspannung muss zuerst der Emissionsgrad eingestellt werden. Der Emissionsgrad wird wie folgt eingestellt:

- ▶ Taste [▲ oder ▼] drücken
 - > im Display wird der eingestellte Emissionsgrad angezeigt z. B. [1000]
- ▶ Taste [▲ oder ▼] drücken, bis der gewünschte Emissionsgrad angezeigt wird
- ▶ [Enter] drücken oder 3 sec warten
 - > Im Display wird die aktuelle Temperatur angezeigt und der neue Emissionsgrad gespeichert

12 Ausrichten und Fokussieren des Lichtleiter-Messkopfes

Der Messkopf ist auf das Messobjekt auszurichten. Es ist darauf zu achten, dass der Strahlengang nicht abgeschattet ist. Bei einem Pyrometer mit Lichtwellenleiter muss der Messkopf gegebenenfalls zusätzlich noch fokussiert werden.

Dazu ist der Laserpointer auf den Lichtwellenleiter aufzustecken und mittels Taster zu aktivieren. Die Sicherheitshinweise in Kapitel 12.1 sind zu beachten!



Zur Fokussierung wird der Gewindestift am Messkopf (Innensechskant DIN 916) mit einem Sechskantstiftschlüssel (DIN 911) gelöst und der Innentubus gegenüber dem Objektivrohr verschoben. Bedingt durch die Abdichtung des Lichtleitmesskopfes muss das Fokussieren langsam geschehen, so dass ein Luftausgleich zwischen Linse und innerem Tubus stattfinden kann.

Zum Messen ist der Messkopf so auszurichten und zu fokussieren, dass in der Messentfernung das Pilotlicht als scharfer, runder Lichtfleck abgebildet wird.

12.1 Sicherheitshinweise und Schutzmaßnahmen

Laserstrahlung: Schädigung des Auges durch Laserstrahlung!

Der Laser Pointer arbeitet mit einem Rotlicht-Laser der Klasse 2. Bei längerem Blick in den Strahl kann die Netzhaut im Auge beschädigt werden. Aus diesem Grund müssen die folgenden Bedingungen unbedingt eingehalten werden. Andernfalls darf der Laser nicht eingeschaltet werden!

- Den Laser nur zum Ausrichten des Messkopfes einschalten und danach wieder deaktivieren.
- Nie direkt in den Strahlengang blicken.
- Das Gerät nicht unbeaufsichtigt lassen, wenn der Laser aktiviert ist.
- Den Laserstrahl des Gerätes nicht auf Personen richten.
- Bei der Montage und Ausrichtung des Pyrometers Reflexionen der Laserstrahlen durch spiegelnde Oberflächen vermeiden.
- Gültige Laserschutzbestimmungen in ihrer neuesten Fassung beachten

Laserleistung

Der Laser arbeitet mit einer Wellenlänge 630-670 nm (sichtbares Rotlicht). Die Ausgangsleistung des Laserstrahls beträgt am Objektiv max. 1,0 mW. Die austretende Strahlung ist ungefährlich für die menschliche Haut. Das Produkt ist klassifiziert in die Laserklasse 2 gemäß IEC 60825-1.

Laserwarnschilder

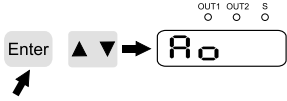
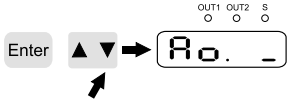
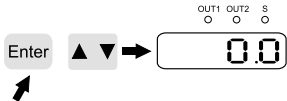
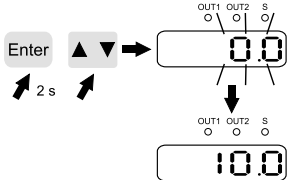
Das Laserwarnschild befindet sich in schwarz-gelber Ausführung auf dem Laserpointer.

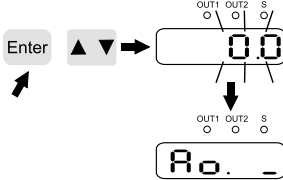


13 Parametrieren

Während des Parametrierens bleibt das Gerät im Arbeitsbetrieb. Es führt seine Funktionen mit den bestehenden Parametern weiter aus, bis die Parameteränderung mit [Enter] abgeschlossen ist.

13.1 Parametriervorgang allgemein

<p>1 Parameter wählen</p> <p>► [Enter] drücken, um in die Einstellebene zu gelangen.</p>	
<p>2 Ausgangsfunktion wählen</p> <p>Taste [▼] drücken, bis der gewünschte Ausgang bzw. Erweiterte Funktionen angezeigt wird.</p>	
<p>3 Parameterwert anzeigen</p> <p>► [Enter] drücken.</p> <p>> Aktueller Parameterwert wird angezeigt.*</p>	
<p>* Das Pyrometer zeigt für 30 s den zugehörigen Parameterwert an. Nach 30 s ohne Tastenbetätigung erfolgt der Rücksprung auf die Messwertanzeige.</p>	
<p>4 Parameterwert ändern</p> <p>► [Enter] für 2 s drücken.</p> <p>> Anzeigen hört auf zu blinken</p> <p>► Taste [▲] oder [▼] drücken, um den Parameterwert zu ändern</p>	

5	<p>Parameter bestätigen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ [Enter] drücken. > Der Parameter wird wieder angezeigt. Der neue Wert wird wirksam und ist gespeichert. 	
<p>Weitere Parameter verstellen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Wieder beginnen mit Schritt zwei. 		
<p>Parametrierung beenden</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 30 s warten oder ▶ Wechsel mit [▲] oder [▼] zum Parameter E_{nd} und mit [Enter] auf die höhere Einstellebene wechseln bis zur Prozesswertanzeige. 		



Das Gerät verfügt über eine Tastensperre. Zum Aktivieren / Deaktivieren der Tastensperre wie folgt vorgehen:

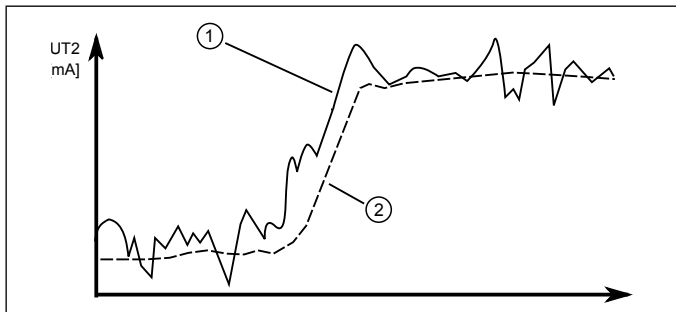
- ▶ Tasten [▲▼] in der Prozesswertanzeige gleichzeitig für 10 s drücken.
- > Die Anzeige zeigt kurz Loc oder uLoc, um den Wechsel zu signalisieren.



Durch gleichzeitiges Drücken der Tasten [▲▼] kann eine Ebene direkt verlassen werden oder die begonnene Parametereinstellung wird abgebrochen (ESC Funktion).

13.2 Dämpfungsfunktion

Treten kurzzeitig Schwankungen in der Temperatur des Messobjektes auf, sorgt die Dämpfungsfunktion für eine Stabilisierung des Messsignals. Je größer die Zeitkonstante [dRP] gewählt wird, desto geringer wirken sich störende Temperaturschwankungen auf den Messwert aus.



- 1: Ausgangssignal ohne Glättungsfunktion
2: Ausgangssignal mit Glättungsfunktion

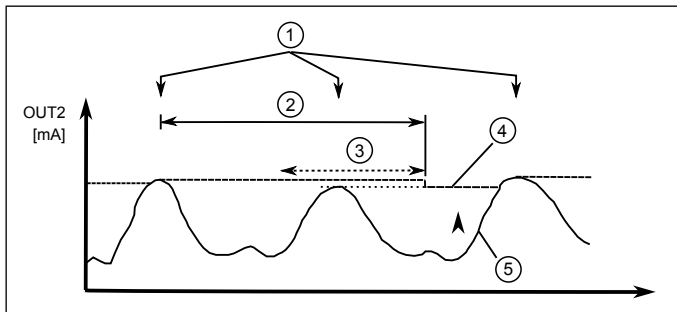
13.3 Peakhold-Funktion

Dieser Speicherbetrieb dient dazu, die Maximaltemperatur von Objekten, die sich zyklisch vor dem Pyrometer vorbei bewegen, zu erfassen. In den Zwischenphasen ohne heißes Objekt wird der Messwert für die Dauer der eingestellten Haltezeit gehalten. Die Haltezeit sollte auf das ca. 1,5-fache der Zeit der Objektzyklen eingestellt werden. So entstehen keine Temperatureinbrüche. Ansteigende Temperaturen werden dennoch schnell erkannt.

In dieser Betriebsart ermittelt das Pyrometer periodisch den größten Messwert. Dieser wird für die Dauer der eingestellten Haltezeit gespeichert und auf dem Display ausgegeben. Innerhalb der Haltezeit wird intern ein zweiter Maximalwert ermittelt. Wenn bis zum Ablauf der Haltezeit kein neuer höherer Maximalwert ermittelt wurde, fällt der Messwert auf den zwischenzeitlich ermittelten Wert des zweiten Maximalwertspeichers zurück.

Die Haltezeit [PHLD] kann in einem Bereich von 0,1 - 999,9 s eingestellt werden.

Wird während der Haltezeit ein neuer höherer Messwert erfasst, wird dieser unmittelbar vom Pyrometer ausgegeben und eine neue Periodendauer der Haltezeit gestartet.



- 1: Messobjekt vor dem Pyrometer
- 2: Haltezeit
- 3: Messzeit des zweiten internen Maximalwertspeichers
- 4: Messwerte mit Peakhold-Funktion
- 5: Messwerte ohne Peakhold-Funktion

13.4 DTD-Funktion (Discontinuous Temperature Detection)

Diese Funktion dient zur automatischen Erfassung der Temperatur eines diskontinuierlich ablaufenden Prozesses. Beispielsweise lässt sich damit die Temperatur von Bolzen ermitteln, die sich azyklisch am Pyrometer vorbeibewegen und eine variable Länge besitzen. Dazu ist eine Temperaturschwelle zu definieren. Ist die Temperatur des Objektes größer als die eingestellte Schwelle, beginnt die Messung.

- [9] → [97E 7] = [d t d]

Wird die Schwelle unterschritten, endet die Messung und der Maximalwert wird am Analogausgang ausgegeben.



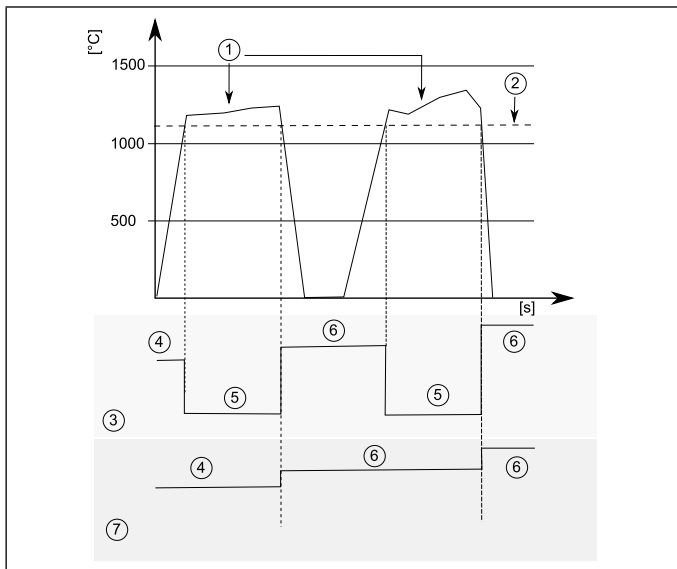
Der Rückschaltzeitpunkt liegt 5 K unter der parametrisierten Schwelle.

Parallel wird ein Sync-Impuls an OUT2 ausgegeben. Bei Überschreiten der Schwelle schaltet OUT2. Wird die Schwelle unterschritten, geht OUT2 in den anfänglichen Zustand zurück.

- [d 2] → [d 25] = [5 3 n c]

Des Weiteren kann definiert werden, welche Temperatur während der Messung ausgeben wird.

- $[9] \rightarrow [9A00] = [t h L d]$ Die Temperatureingabe wird während der Messung auf den vorherigen Wert gehalten.
- $[9] \rightarrow [9A00] = [t 0]$ Die Temperatur wird während der Messung auf den Anfang des Messbereiches gesetzt.



- 1: Messobjekt vor dem Pyrometer
- 2: Schwelle $[d t d]$
- 3: Temperatureingabe $[9A00] = [t 0]$
- 4: Vorheriger Messwert
- 5: Messbereichsanfang
- 6: Neuer Messwert
- 7: Temperatureingabe $[9A00] = [t h L d]$

13.5 Alle Parameter auf Werkseinstellung zurücksetzen

- ▶ [$r \ E \ S$] im Menü Erweiterte Funktionen wählen
- ▶ [ENTER] drücken
- > Im Display wird [STOP] gezeigt
- ▶ [ENTER] Taste für 2 s drücken
- > Anzeige blinkt 2 s
- ▶ [\blacktriangle] drücken
- > [$E \ H \ E \ c \ .$] wird angezeigt
- ▶ [ENTER] drücken
- > Im Display wird die aktuelle Temperatur angezeigt



Um eine korrekte Messung durchführen zu können, muss der Emissionsgrad [$E \ P \ S$] nach dem Zurücksetzen auf Werkseinstellungen neu gesetzt werden (→ 10 Inbetriebnahme).

14 Betrieb

Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung führt das Pyrometer eine interne Initialisierung und Selbstdiagnose durch. Nach ca. 0,5 s ist das Pyrometer betriebsbereit und startet die Mess- und Auswertfunktion.

Die Parameter werden in Kapitel 10/Seite 25 beschrieben.

14.1 Umgebungstemperatur

Die maximale Umgebungstemperatur für das Pyrometer beträgt 65 °C. Wird das Pyrometer bei Temperaturen > 65 °C betrieben, muss das Gerät gekühlt oder z. B. durch ein Abschirmblech gegen die Strahlungswärme geschützt werden.

14.2 Fehleranzeigen

Überlast Schaltausgang	Die LED OUT1 oder OUT2 blinkt mit 4 Hz. Die Anzeige zeigt "5 L" mit 2 Hz.
Übertemperatur im Gerät	Anzeige $\square \text{ L}$ und der Prozesswert wechseln mit 0,5 Hz. Bei extremer Übertemperatur werden der Analogausgang und die Schaltausgänge deaktiviert.
Fehlerhafter Anschluss der Versorgungsspannung	LED OUT1 und OUT2 blinken mit 2 Hz.
Versorgungsspannung \leq ca. 16 V	LED, Anzeige, Schaltausgänge und Analogausgang sind deaktiviert. (Bei Spannungen \geq ca. 16 V schaltet sich das Gerät ein. Die Ausgänge werden aktiviert.)
Messbereichsunterschreitung	Die Anzeige zeigt UL .
Messbereichsüberschreitung	Die Anzeige zeigt OL .

DE

15 Grundlagen der berührungslosen Temperaturmessung

Jeder Stoff sendet in allen seinen Aggregatzuständen oberhalb des absoluten Nullpunktes der Temperatur Wärmestrahlung aus. Die Strahlung entsteht als Folge von Schwingungen der Atome oder Moleküle.

Diese Temperaturstrahlung nimmt im gesamten elektromagnetischen Strahlungsspektrum einen begrenzten Bereich ein. Sie reicht vom sichtbaren Bereich von etwa 0,5 μm bis hin zum ultrafernen Infrarotbereich mit mehr als 40 μm Wellenlänge. Die Strahlungspyrometer nutzen diese Infrarotstrahlung zum berührungslosen Messen der Temperatur.

15.1 Vorteile der berührungslosen Temperaturmessung

- Berührungslose Temperaturmessung bedeutet: Wirtschaftliche Temperaturmessung d. h. einmalige Investition des Messgerätes ohne Folgekosten für Verbrauchsmaterialien wie zum Beispiel Thermoelemente.
- Auch sich bewegende Objekte - schnelle Temperaturmessung im Millisekundenbereich - zum Beispiel bei automatischen Schweißvorgängen sind möglich.

- Objekte mit kleinen Abmessungen bei mittleren bis hohen Temperaturen stellen ebenfalls kein Problem dar.
- Bei Messobjekten mit kleinen Wärmekapazitäten gibt es keine Verfälschung der Temperatur wegen Wärmeentzug durch einen berührenden Temperaturfühler. Darüber hinaus sind berührungslose Temperaturmessungen an Schmelzen aus aggressiven Materialien, wo bei vielen Applikationen Thermoelemente nur begrenzt einsetzbar sind, möglich.
- Letztlich können auch spannungsführende Objekte gemessen werden.

15.2 Messungen an Schwarzen Strahlern (Hohlraumstrahlern)

Die Kalibrierung der Strahlungs-pyrometer erfolgt an einem Schwarzen Körper oder Schwarzen Strahler. Dieser ist so gestaltet, dass seine Strahlung nicht von den Materialeigenschaften, sondern nur von der Temperatur abhängt. Er strahlt bei jeder Wellenlänge den für die jeweilige Temperatur maximal möglichen Energiebetrag ab. Reale Körper besitzen diese Fähigkeit nicht. Anders ausgedrückt: ein Schwarzer Strahler absorbiert die auffallende Strahlung komplett, ohne Verluste durch Reflektion oder Transmission. Der Emissionsgrad $\epsilon(\lambda)$ eines Schwarzen Strahlers ist gleich 1 oder 100 %.

Der Emissionsgrad gibt das Verhältnis der Strahlung eines realen Strahlers (Messobjekt) zu der Ausstrahlung eines idealen Schwarzen Strahlers an.

$$\epsilon(\lambda) = \frac{M}{M_S}$$

$\epsilon(\lambda)$: Emissionsgrad des Messobjektes bei der Wellenlänge λ

M: spezifische Ausstrahlung eines beliebigen Temperaturstrahlers (Messobjekt)

M_S : spezifische Ausstrahlung eines Schwarzen Strahlers

Die meisten Brenn-, Glüh- und Härteöfen senden eine Strahlung aus, die mit einem Emissionsgrad von nahezu '1' den Bedingungen des Schwarzen Strahlers entspricht, wenn die Öffnung, durch die gemessen wird, nicht allzu groß ist.

15.3 Messungen an realen Strahlern

Reale Strahler werden durch das Verhältnis der emittierten Strahlung zur Strahlung des Schwarzen Strahlers gleicher Temperatur gekennzeichnet. Bei

Messungen außerhalb eines Ofens - bei allen frei stehenden Messobjekten, wird die Temperatur zu niedrig gemessen. Beträchtliche Fehler können bei Messungen an Objekten mit verspiegelten, blanken oder hellen Oberflächen, z.B. oxydfreiem Stahl und Metallschmelzen oder keramischen Stoffen auftreten. Um genaue Ergebnisse zu erhalten, ist das jeweilige Emissionsvermögen am Pyrometer einzustellen.

Der Emissionsgrad eines Körpers stellt keine exakte Materialkonstante dar, sondern kann abhängig von der Oberflächenbeschaffenheit des Messobjektes (→ Emissionsgrad Bestimmung) sein.

DE

15.4 Fehlmessungen

Die Ursache für Fehlmessungen beim Einsatz von Pyrometern ist häufig ein falsch ermittelter oder falsch eingestellter Emissionsgrad.

Eine andere Fehlerquelle ist die reflektierte „Hintergrundstrahlung“.

Besitzt das Messobjekt einen geringen Emissionsgrad und befinden sich in der näheren Umgebung heißere Objekte, so können diese das Messergebnis beeinflussen. Diese Objekte sind dann abzuschatten. Besonders ist dieser Effekt bei der Messung eines kälteren Objektes innerhalb eines heißen Ofens zu beachten.

16 Emissionsgradbestimmung

In der Literatur oder den Bedienungsanleitungen findet man Angaben zum Emissionsgrad verschiedener Stoffe. Jedoch sind diese Angaben mit Vorsicht zu genießen. Wichtig ist die Information für welche Wellenlänge und Temperatur der angegebene Wert gültig ist. Zudem sind es Werte, die unter idealen Messbedingungen gelten. Unter realen Bedingungen kann die vom Pyrometer erfasste Strahlung zusätzlich auch aus der sich am Objekt reflektierten oder durchscheinenden Umgebungsstrahlung resultieren.

Soll der Emissionsgrad bestimmt werden, stehen folgende Verfahren zur Verfügung:

Mittels Kontaktmessung

Mit Hilfe eines Kontakt-Thermofühlers wird die Temperatur berührend gemessen und gleichzeitig die Temperatur der Oberfläche mit dem Pyrometer bestimmt. Der Emissionsgrad wird so eingestellt, dass beide Geräte den gleichen Messwert anzeigen. Bei dem berührenden Fühler ist auf einen guten Wärmekontakt und geringe Wärmeableitung zu achten.

Mit Hilfe eines Referenzemissionsgrades

Die Oberfläche wird hierbei mit einer matt schwarzen Farbe beschichtet. Diese hat einen Emissionsgrad von z.B. 94 %. Zuerst wird die Temperatur auf der eingefärbten Fläche ermittelt. Danach wird eine Vergleichsmessung unmittelbar neben der Farbe durchgeführt und der Emissionsgrad am Pyrometer so eingestellt, dass der vorherige Messwert wieder angezeigt wird.

16.1 Emissionsgradtabellen (Spektral-Modus)

Übersicht der Emissionsgrade von verschiedenen Materialien in %.

Gerät	PKx 6x
Wellenlänge λ	0,8 - 1,1 μm
Schwarzer Strahler	100
Aluminium, geschliffen	15
Aluminium, geschichtet	25
Asbestzement	70
Bronze, geschliffen	3
Bronze, geschichtet	30
Chrom, blank	30
Eisen, stark verzundert	95
Eisen, Walzhaut	90
Eisen, flüssig	30
Gold und Silber	2
Graphit, geschichtet	90
Kupfer, oxidiert	90
Messing, oxidiert (angelaufen)	70
Nickel	20
Porzellan, glasiert	60
Porzellan, rau	85
Ruß	95
Schamotte	50
Schlacke	85
Steingut, glasiert	90
Ziegel	90
Zink	60

17 Wartung und Pflege

17.1 Reinigung der Objektivlinse

Eine Verschmutzung der Objektivlinse führt zu einer Fehlanzeige des Messwertes. Deshalb ist die Linse regelmäßig zu überprüfen und bei Bedarf zu reinigen. Staub ist zunächst durch Freiblasen oder mittels eines weichen Pinsels zu entfernen. Die im Handel für die Linsenreinigung angebotenen Tücher können verwendet werden. Geeignet sind auch saubere, weiche und fusselfreie Tücher. Stärkere Verunreinigungen können mit handelsüblichem Geschirrspülmittel oder Flüssigseife entfernt werden. Anschließend sollte vorsichtig mit klarem Wasser nachgespült werden. Dabei ist das Pyrometer mit der Linse nach unten zu halten. Beim Reinigen sollte möglichst wenig Druck auf die Linse ausgeübt werden, um ein Verkratzen zu vermeiden.

18 Transport, Verpackung und Entsorgung

18.1 Transport-Inspektion

Die Lieferung ist bei Erhalt unverzüglich auf Vollständigkeit und Transportschäden zu prüfen. Bei äußerlich erkennbarem Transportschaden ist die Lieferung nicht oder nur unter Vorbehalt entgegen zu nehmen. Der Schadensumfang ist auf den Transportunterlagen / Lieferschein des Transporteurs zu vermerken. Eine Reklamation ist einzuleiten. Verdeckte Mängel sind sofort nach Erkennen zu reklamieren, da Schadenersatzansprüche nur innerhalb der Reklamationsfristen geltend gemacht werden können.

18.2 Verpackung

Die Verpackungsmaterialien sind nach umweltverträglichen und entsorgungstechnischen Gesichtspunkten ausgewählt und deshalb recycelbar. Die Verpackung ist umweltgerecht zu entsorgen.

18.3 Entsorgung des Altgerätes



Elektrische und elektronische Altgeräte enthalten vielfach noch wertvolle Materialien. Diese Geräte können zur Entsorgung zum Hersteller zurückgeschickt werden oder müssen vom Nutzer fachgerecht entsorgt werden. Für die unsachgemäße Entsorgung des Gerätes durch den Nutzer ist die Firma KELLER HCW nicht verantwortlich.

19 Zubehör

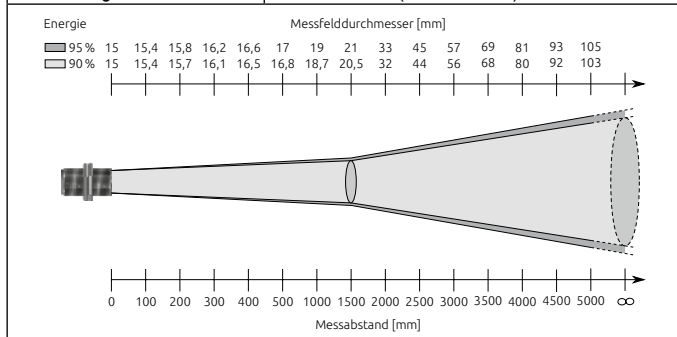
Gerätebezeichnung	Typ	Ident.-Nr.
abgeschirmtes Kabel	VK 02/L AF 1: 5 m	1043813
abgeschirmtes Kabel	VK 02/L AF 2: 10 m	1047718
Laser-Pointer	PS 01/M AF 3	1039284
Laser-Pointer	PS 01/P	1029357
Axialluftdüse	PS 01/A	560951
Axialluftdüse	PS 01/AAF 2	561553
Schwenkspiegel	PZ 20/X AF 5	561630
Wärmefalle	PS 01/K	513522
Kühlarmatur	PK 01/B AF 1	1067753
Bajonettverschluss	PS 11/N AF 4	561585
90° Umlenkspiegel	PS 11/W	561955
Vorsatzrohr	ZA 01/Q-35	514234
Zwischenrohr	ZA 01/M	513807
Zwischenrohr	ZA 01/B	513596
Zwischenrohr	ZA 01/Q AF 2	515528
Befestigungsschelle	PS 11/K-35 AF 2	561558
Montagewinkel	PS 11/U	561537
Flansch	PS 01/N	513303
Flansch	ZA 01/I	513533
Flansch	ZA 01/W	514831
Flansch	DN 50	515087
Rohrkappe	ZA 01/A	513415
Halter	PS 11/P	1044060
Klemmschaft	ZA 01/D	513431
Vorsatzlinse	PS 27/E	561620
Quarz-Scheibenvorsatz	PS 01/I AF 2	561487

20 Allgemeine technische Daten

Bürde	max. 500 Ω
Schaltausgang OUT1/2	Open Collector Ausgänge 24 V, \leq 150 mA Schaltpunkt / Rückschaltpunkt, Hysterese \geq 2 K, Ein-/Ausschaltverzögerung, NC/ NO
IO-Link Revision	V1.1, abwärtskompatibel zu V1.01
SIO-Mode	ja, unterstützt
Übertragungsrate	COM2 (38.400 Baud)
Lagertemperatur	-20 - 80 $^{\circ}\text{C}$
Zul. Luftfeuchtigkeit	95 % r.H. max. (nicht kondensierend)
Spannungsversorgung	24 V DC +10 % / -20 % Welligkeit \leq 200 mV
Gehäusematerial	Edelstahl
Gewicht	ca. 0,4 kg
Anschluss	Steckverbinder 5-polig M12 (A Codiert)
Schutzart	IP 65 nach DIN 40050 bei aufgeschraubtem Stecker
Konfigurationsparameter	Emissionsgradverhältnis 80 - 120 % Emissionsgrad ϵ 10 - 110 % Glättungsfunktion t_{98} - vor dem Maximalwertspeicher 0,1 - 10 s - nach dem Maximalwertspeicher 0,1 - 999,9 s Peakhold Funktion 0,1 - 999,9 s DTD-Funktion

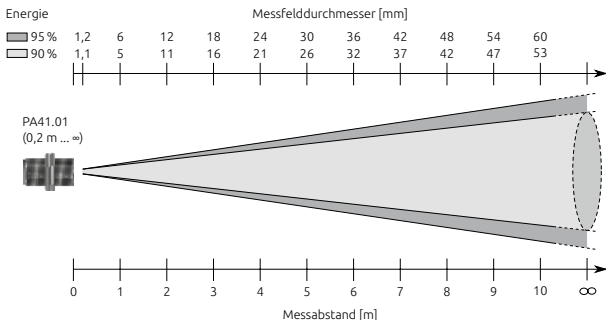
21 Gerätespezifische technische Daten und Messfeldverläufe

PK 68 AF 1	
Messbereich	550 - 1400 °C
Sensor	Doppel-Si-Fotodiode
Spektralbereich	0,95 / 1,05 µm
Fokusabstand	1500 mm
Messfeldgröße	21 mm
Analogausgang	0(4) - 20 mA linear, umschaltbar, skalierbar (≥ 50 K)
Auflösung Stromausgang	0,2 K + 0,03 % der eingestellten Messspanne
Auflösung Anzeige	1 K
Einstellzeit t_{90}	≤ 10 ms für $T > 650$ °C
Reproduzierbarkeit	2 K
Messunsicherheit	1,0 % vom Messwert [°C]
Temperaturkoeffizient	0,05 %/K vom Messwert / K (Abweichung zu $T_u = 23$ °C)
Zul. Umgebungstemperatur	0 - 65 °C
Stromaufnahme	≤ 50 mA bei 24 V DC ohne Laststrom
Abmessungen	M30 x 210 mm (ohne Stecker)

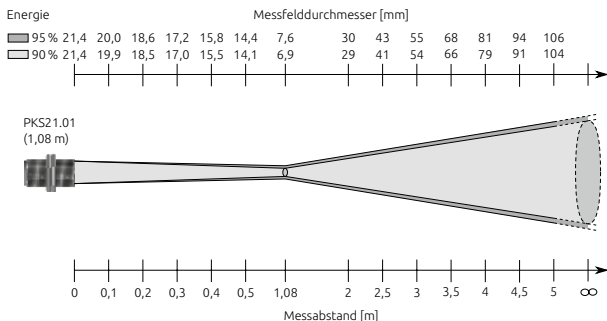


PKF 66 AF 1	
Messbereich	700 - 1800 °C
Sensor	Doppel-Si-Fotodiode
Spektralbereich	0,95 / 1,05 µm
Fokusabstand	200 - ∞ mm
Messfeldgröße	190 : 1
Analogausgang	0(4) - 20 mA linear, umschaltbar, skalierbar (≥ 50 K)
Auflösung Stromausgang	0,2 K + 0,03 % der eingestellten Messspanne
Auflösung Anzeige	1 K
Einstellzeit t_{90}	≤ 10 ms für T > 800 °C
Reproduzierbarkeit	2 K
Messunsicherheit	1,0 % vom Messwert [°C] zzgl. 3,0 K
Temperaturkoeffizient	0,05 %/K vom Messwert / K (Abweichung zu $T_u = 23$ °C)
Zul. Umgebungstemperatur	0 - 65 °C
Stromaufnahme	≤ 50 mA bei 24 V DC ohne Laststrom
Abmessungen	M30 x 200 mm (ohne Stecker)

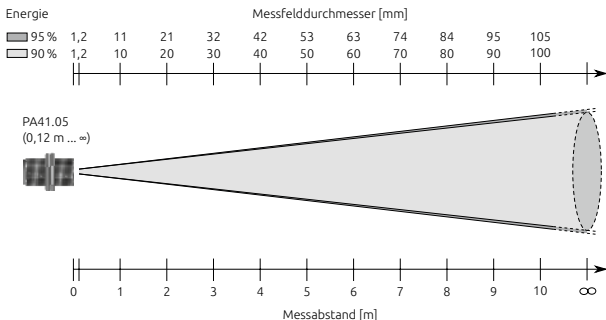
DE



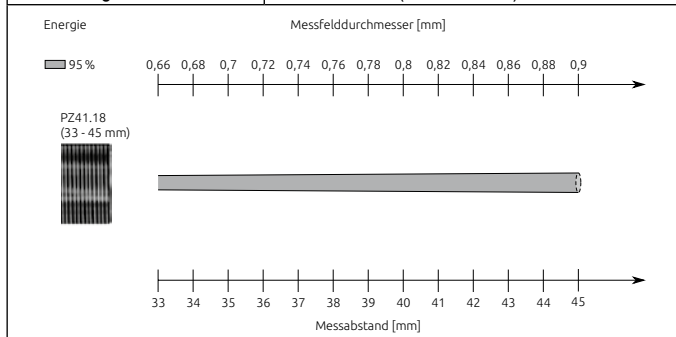
PKF 66 AF 2	
Messbereich	700 - 1800 °C
Sensor	Doppel-Si-Fotodiode
Spektralbereich	0,95 / 1,05 µm
Fokusabstand	1080 mm
Messfeldgröße	6,9 mm
Analogausgang	0(4) - 20 mA linear, umschaltbar, skalierbar (≥ 50 K)
Auflösung Stromausgang	0,2 K + 0,03 % der eingestellten Messspanne
Auflösung Anzeige	1 K
Einstellzeit t_{90}	≤ 10 ms für $T > 800$ °C
Reproduzierbarkeit	2 K
Messunsicherheit	1,0 % vom Messwert [°C] zzgl. 3,0 K
Temperaturkoeffizient	0,05 %/K vom Messwert / K (Abweichung zu $T_u = 23$ °C)
Zul. Umgebungstemperatur	0 - 65 °C
Stromaufnahme	≤ 50 mA bei 24 V DC ohne Laststrom
Abmessungen	M30 x 200 mm (ohne Stecker)



PKF 66 AF 3	
Messbereich	700 - 1800 °C
Sensor	Doppel-Si-Fotodiode
Spektralbereich	0,95 / 1,05 µm
Fokusabstand	120 - ∞ mm
Messfeldgröße	100 : 1
Analogausgang	0(4) - 20 mA linear, umschaltbar, skalierbar (≥ 50 K)
Auflösung Stromausgang	0,2 K + 0,03 % der eingestellten Messspanne
Auflösung Anzeige	1 K
Einstellzeit t_{90}	≤ 10 ms für $T > 800$ °C
Reproduzierbarkeit	2 K
Messunsicherheit	1,0 % vom Messwert [°C] zzgl. 3,0 K
Temperaturkoeffizient	0,05 %/K vom Messwert / K (Abweichung zu $T_u = 23$ °C)
Zul. Umgebungstemperatur	0 - 65 °C
Stromaufnahme	≤ 50 mA bei 24 V DC ohne Laststrom
Abmessungen	M30 x 200 mm (ohne Stecker)



PKF 66 AF 4	
Messbereich	700 - 1800 °C
Sensor	Doppel-Si-Fotodiode
Spektralbereich	0,95 / 1,05 µm
Fokusabstand	33 - 45 mm
Messfeldgröße	50 : 1
Analogausgang	0(4) - 20 mA linear, umschaltbar, skalierbar (≥ 50 K)
Auflösung Stromausgang	0,2 K + 0,03 % der eingestellten Messspanne
Auflösung Anzeige	1 K
Einstellzeit t_{90}	≤ 10 ms für T > 800 °C
Reproduzierbarkeit	2 K
Messunsicherheit	1,0 % vom Messwert [°C] zzgl. 3,0 K
Temperaturkoeffizient	0,05 %/K vom Messwert / K (Abweichung zu $T_u = 23$ °C)
Zul. Umgebungstemperatur	0 - 65 °C
Stromaufnahme	≤ 50 mA bei 24 V DC ohne Laststrom
Abmessungen	M30 x 200 mm (ohne Stecker)



PKF 66 AF 5	
Messbereich	700 - 1800 °C
Sensor	Doppel-Si-Fotodiode
Spektralbereich	0,95 / 1,05 µm
Fokusabstand	1800 mm
Messfeldgröße	8 mm
Analogausgang	0(4) - 20 mA linear, umschaltbar, skalierbar (≥ 50 K)
Auflösung Stromausgang	0,2 K + 0,03 % der eingestellten Messspanne
Auflösung Anzeige	1 K
Einstellzeit t_{90}	≤ 10 ms für $T > 800$ °C
Reproduzierbarkeit	2 K
Messunsicherheit	1,0 % vom Messwert [°C] zzgl. 3,0 K
Temperaturkoeffizient	0,05 %/K vom Messwert / K (Abweichung zu $T_u = 23$ °C)
Zul. Umgebungstemperatur	0 - 65 °C
Stromaufnahme	≤ 50 mA bei 24 V DC ohne Laststrom
Abmessungen	M30 x 200 mm (ohne Stecker)

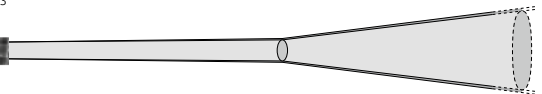
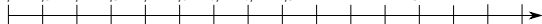
DE

Energie

Messfelddurchmesser [mm]

■ 95%	9,2	9,4	9,6	9,8	10	10,2	11,1	12,1	13	19	24	30	35	41	46
-------	-----	-----	-----	-----	----	------	------	------	----	----	----	----	----	----	----

□ 90%	9,2	9,3	9,4	9,5	9,7	9,8	10,4	10,9	11,5	17	22	27	32	37	43
-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	----	----	----	----	----	----

PA 41.03
(2,0 m)

Messabstand [m]

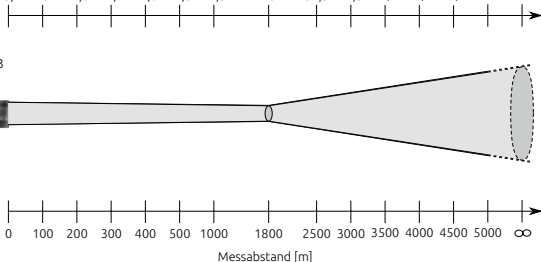
PKF 67 AF 5	
Messbereich	600 - 1400 °C
Sensor	Doppel-Si-Fotodiode
Spektralbereich	0,95 / 1,05 µm
Fokusabstand	1800 mm
Messfeldgröße	16 mm
Analogausgang	0(4) - 20 mA linear, umschaltbar, skalierbar (≥ 50 K)
Auflösung Stromausgang	0,2 K + 0,03 % der eingestellten Messspanne
Auflösung Anzeige	1 K
Einstellzeit t_{90}	≤ 10 ms für $T > 700$ °C
Reproduzierbarkeit	2 K
Messunsicherheit	1,0 % vom Messwert [°C] zzgl. 3,0 K
Temperaturkoeffizient	0,05 %/K vom Messwert / K (Abweichung zu $T_u = 23$ °C)
Zul. Umgebungstemperatur	0 - 65 °C
Stromaufnahme	≤ 50 mA bei 24 V DC ohne Laststrom
Abmessungen	M30 x 200 mm (ohne Stecker)

Energie

Messfelddurchmesser [mm]

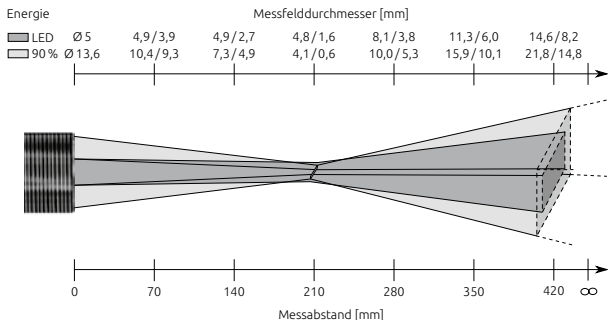
95%	23,4	23	22,7	22,3	21,9	21,5	19,7	16,7	32,3	43,4	54,6	65,7	76,9	88
-----	------	----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	----

90%	23,4	23	22,6	22,2	21,8	21,3	19,3	16	31,3	42,3	53,2	64,2	75,1	86
-----	------	----	------	------	------	------	------	----	------	------	------	------	------	----

PA41.03
(1,8 m)

PKL 63 AF 1	
Messbereich	650 - 1600 °C
Sensor	Doppel-Si-Fotodiode
Spektralbereich	0,95 / 1,05 µm
Fokusabstand	210 mm
Messfeldgröße	4,1 x 0,6 mm
Analogausgang	0(4) - 20 mA linear, umschaltbar, skalierbar (≥ 50 K)
Auflösung Stromausgang	0,2 K + 0,03 % der eingestellten Messspanne
Auflösung Anzeige	1 K
Einstellzeit t_{90}	≤ 10 ms für $T > 750$ °C
Reproduzierbarkeit	3 K
Messunsicherheit	1,5 % vom Messwert [°C]
Temperaturkoeffizient	0,05 %/K vom Messwert / K (Abweichung zu $T_u = 23$ °C)
Zul. Umgebungstemperatur	0 - 65 °C bei Summe der Lastströme Do1 und Do2 ≤ 150 mA, sonst 0 - 60 °C
Stromaufnahme	≤ 75 mA bei 24 V DC ohne Laststrom
Abmessungen	M30 x 235 mm (ohne Stecker)

DE



PKL 63 AF 2	
Messbereich	650 - 1600 °C
Sensor	Doppel-Si-Fotodiode
Spektralbereich	0,95 / 1,05 µm
Fokusabstand	1000 mm
Messfeldgröße	18,5 x 2,7 mm
Analogausgang	0(4) - 20 mA linear, umschaltbar, skalierbar (≥ 50 K)
Auflösung Stromausgang	0,2 K + 0,03 % der eingestellten Messspanne
Auflösung Anzeige	1 K
Einstellzeit t_{90}	≤ 10 ms für $T > 750 °C$
Reproduzierbarkeit	3 K
Messunsicherheit	1,5 % vom Messwert [°C]
Temperaturkoeffizient	0,05 %/K vom Messwert / K (Abweichung zu $T_u = 23 °C$)
Zul. Umgebungstemperatur	0 - 65 °C bei Summe der Lastströme Do1 und Do2 ≤ 150 mA, sonst 0 - 60 °C
Stromaufnahme	≤ 75 mA bei 24 V DC ohne Laststrom
Abmessungen	M30 x 235 mm (ohne Stecker)

Energie	Messfelddurchmesser [mm]						
LED Ø 5	13,5/6,3	22,0/7,5	35,5/13,8	49,0/20,0	62,5/26,2	76,0/32,5	
90% Ø 13,6	16,1/8,2	18,5/2,7	34,6/10,9	50,6/19,0	66,6/27,2	82,7/35,3	

Messabstand [mm]

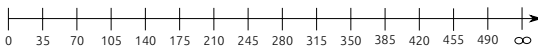
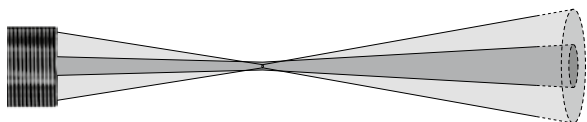
PKL 68 AF 1	
Messbereich	650 - 1600 °C
Sensor	Doppel-Si-Fotodiode
Spektralbereich	0,95 / 1,05 µm
Fokusabstand	210 mm
Messfeldgröße	1,2 mm
Analogausgang	0(4) - 20 mA linear, umschaltbar, skalierbar (≥ 50 K)
Auflösung Stromausgang	0,2 K + 0,03 % der eingestellten Messspanne
Auflösung Anzeige	1 K
Einstellzeit t_{90}	≤ 10 ms für $T > 750$ °C
Reproduzierbarkeit	2 K
Messunsicherheit	1,0 % vom Messwert [°C]
Temperaturkoeffizient	0,05 %/K vom Messwert / K (Abweichung zu $T_u = 23$ °C)
Zul. Umgebungstemperatur	0 - 65 °C bei Summe der Lastströme Do1 und Do2 ≤ 150 mA, sonst 0 - 60 °C
Stromaufnahme	≤ 75 mA bei 24 V DC ohne Laststrom
Abmessungen	M30 x 235 mm (ohne Stecker)

DE

Energie

Messfelddurchmesser [mm]

LED	5	4,5	4,0	3,6	3,1	2,6	2,1	3,3	4,5	5,7	6,8	8	9,2	10,4	11,5
95 %	18,2	15,4	12,5	9,7	6,9	4	1,2	4,5	7,7	10,9	14,1	17,4	20,6	23,8	27,0



Messabstand [mm]

PKL 68 AF 2	
Messbereich	650 - 1600 °C
Sensor	Doppel-Si-Fotodiode
Spektralbereich	0,95 / 1,05 µm
Fokusabstand	1000 mm
Messfeldgröße	5,6 mm
Analogausgang	0(4) - 20 mA linear, umschaltbar, skalierbar (≥ 50 K)
Auflösung Stromausgang	0,2 K + 0,03 % der eingestellten Messspanne
Auflösung Anzeige	1 K
Einstellzeit t_{90}	≤ 10 ms für $T > 750 °C$
Reproduzierbarkeit	2 K
Messunsicherheit	1,0 % vom Messwert [°C]
Temperaturkoeffizient	0,05 %/K vom Messwert / K (Abweichung zu $T_u = 23 °C$)
Zul. Umgebungstemperatur	0 - 65 °C bei Summe der Lastströme Do1 und Do2 ≤ 150 mA, sonst 0 - 60 °C
Stromaufnahme	≤ 75 mA bei 24 V DC ohne Laststrom
Abmessungen	M30 x 235 mm (ohne Stecker)

Energie	Messfelddurchmesser [mm]
LED	5 6 7 8 9 10 13 16 19 22 25 28 31 34 37
95 %	18,2 15,7 13,2 10,6 8,1 5,6 10,4 15,1 19,9 24,6 29,4 34,2 38,9 43,7 48,4

Messabstand [mm]

22 Werkseinstellung

	Parameter	Werkseinstellung					Benutzer-Einstellung
		PK 68 AF 1	PKF 66 AF 1-5	PKF 67 AF 5	PKL 63 AF 1/2	PKL 68 AF 1/2	
Ro	R _α S	quot.	quot.	quot.	quot.	quot.	
	R _α -	550 °C	700 °C	700 °C	650 °C	650 °C	
	R _α -	1400 °C	1800 °C	1800 °C	1600 °C	1600 °C	
	R _α D4	4-20mA	4-20mA	4-20mA	4-20mA	4-20mA	
d1	d1 S	quot.	quot.	quot.	quot.	quot.	
	d1SP	770 °C	975 °C	980 °C	890 °C	890 °C	
	d1rP	750 °C	950 °C	950 °C	870 °C	870 °C	
	d1FN	no	no	no	no	no	
	d1dS	oFF	oFF	oFF	oFF	oFF	
	d1dr	oFF	oFF	oFF	oFF	oFF	
d2	d2 S	tu.Hi.	tu.Hi.	tu.Hi.	tu.Hi.	tu.Hi.	
	d2FN	no	no	no	no	no	
	d2dS	oFF	oFF	oFF	oFF	oFF	
	d2dr	oFF	oFF	oFF	oFF	oFF	
q	qEPS	100	100	100	100	100	
	qFL	oFF	oFF	oFF	oFF	oFF	
	qNEN	oFF	oFF	oFF	oFF	oFF	
	qPhd	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
	qdt d	550	700	550	650	650	
	qRno	t.hld.	t.hld.	t.hld.	t.hld.	t.hld.	
	qdRP	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	qdr t	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	
qL. n	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0		

DE

	Para- meter	Werkseinstellung					Benutzer- Einstellung
		PK 68 AF 1	PKF 66 AF 1- 5	PKF 67 AF 5	PKL 63 AF 1/2	PKL 68 AF 1/2	
S	SEPS	100	100	100	100	100	
	SEAU	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
	SEEN	oFF	oFF	oFF	oFF	oFF	
	SEhd	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
	SEAP	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
EF	d. SP	on	on	on	on	on	
	Unit	°C	°C	°C	°C	°C	
	ES. n	550	700	600	650	650	
	RES.	Stop	Stop	Stop	Stop	Stop	

Weitere Informationen unter www.keller.de/its

23 Lizenzinformation

Die Gerätesoftware enthält Teile aus der avr-libc Bibliothek.

Portions of avr-libc are Copyright (c) 1999-2007

Keith Gudger,
Bjoern Haase,
Steinar Haugen,
Peter Jansen,
Reinhard Jessich,
Magnus Johansson,
Artur Lipowski,
Marek Michalkiewicz,

Colin O'Flynn,
Bob Paddock,
Reiner Patommel,
Michael Rickman,
Theodore A. Roth,
Juergen Schilling,
Philip Soeberg,
Anatoly Sokolov,

Nils Kristian Strom,
Michael Stumpf,
Stefan Swanepoel,
Eric B. Weddington,
Joerg Wunsch,
Dmitry Xmelkov,
The Regents of the
University of California.

DE

All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

- * Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
- * Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
- * Neither the name of the copyright holders nor the names of contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS „AS IS“ AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT OWNER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

Die Vervielfältigung und Übertragung einzelner Textabschnitte, Zeichnungen oder Bilder, auch für Zwecke der Unterrichtsgestaltung, gestattet das Urheberrecht nur, wenn sie vorher vereinbart wurden. Das gilt auch für die Vervielfältigung durch alle Verfahren einschließlich Speicherung und jede Übertragung auf Papier, Transparente, Filme, Bänder, Platten und andere Medien.

Hinweis!

Soweit auf den einzelnen Seiten dieser Bedienungsanleitung nichts anderes vermerkt ist, bleiben technische Änderungen, insbesondere die dem Fortschritt dienen, vorbehalten.

© 2017 KELLER HCW GmbH
Carl-Keller-Straße 2-10
D-49479 Ibbenbüren-Laggenbeck
Germany
www.keller.de/its

