

GIM 3590 - LaserSight



Bedienungsanleitung

CE-Konformitätserklärung

Das Gerät entspricht den folgenden Standards:

EMC: EN 61326-1
Sicherheit: EN 61010-1:1993/ A2:1995



Das Produkt erfüllt die Anforderungen der EMC Direktive 89/336/EEC und der Niederspannungs-Direktive 73/23/EEC.

Lieferumfang

- LS Infrarot-Thermometer
- Thermoelement-Einsteckfühler Typ K
- USB-Interfacekabel
- Software
- Tragetasche
- Transportkoffer
- Bedienungsanleitung

Sie finden die Seriennummer auf einem Label am Gerät. Beziehen Sie sich bei jeder Kundenanfrage in Bezug auf Wartung, Nachbestellung von Einzelteilen oder zu Reparaturzwecken, auf diese Nummer.

Vielen Dank, dass Sie sich für das optris® LS entschieden haben.

Hinweise zur Bedienungsanleitung

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

Wichtige Informationen und Bedienhinweise finden Sie in grau hinterlegten Feldern.

In der Beschreibung der Bedienung haben die einzelnen Kästen folgende Bedeutung:

Bedienelemente und Tasten am Gerät

EINSTELLBARE WERTE

Anzeigen im Display

Zur besseren Orientierung befinden sich am Rand kleine Piktogramme:



[▶ Verweis auf andere Kapitel]

Gewährleistung

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

Inhalt

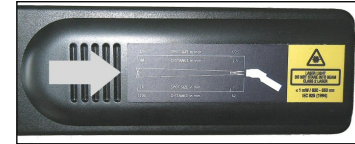
	Seite		Seite
Grundlegende Bedienung	4	Kommentare	19
Batterien	4	Aufrufen des Speichers	20
Anzeige- und Bedienelemente	4	Thermoelementfühler	21
Display	5	Spezifikation	22
Messen	6	Technische Daten	22
Handhabung	6	Werksvoreinstellung	24
Messfunktionen	7	Problembehandlung	24
Displaybeleuchtung	8	Wartung	25
Laservisier	8	Funktionsprinzip	26
Optik	9	Emissionsgrad	27
Setup-Menü 1	11	Anhang A – Emissionsgradtabelle Metalle	I
Emissionsgradeinstellung	11	Anhang B – Emissionsgradtabelle Nichtmetalle	II
Oberer Alarm (High-Alarm)	12		
Unterer Alarm (Low-Alarm)	12		
Langzeitmessungen (Lock-Modus)	13		
Setup-Menü 2	14		
Temperatureinheit	14		
Signalton	15		
Flip-Display	15		
Reset	16		
Recall (Rückruf letzter Wert)	17		
Messwertspeicher (Datenlogger)	18		
Speichern von Messwerten	18		

Grundlegende Bedienung

Batterien



Um das Batteriefach zu öffnen, schieben Sie mit leichtem Druck den Deckel an der linken Griffseite in Pfeilrichtung (siehe Abbildung). Setzen Sie die Batterien ein (Polung wie im Batteriefach dargestellt) und schließen Sie den Deckel in umgekehrter Reihenfolge.

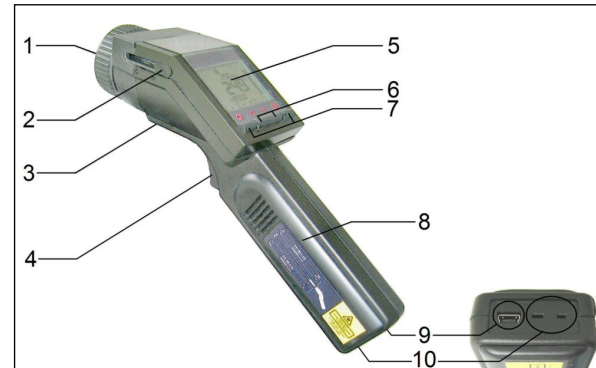


Bei schwachen Batterien erscheint das Batteriesymbol im Display. Wenn das Symbol blinkt, tauschen Sie bitte die Batterien unverzüglich gegen neue aus.

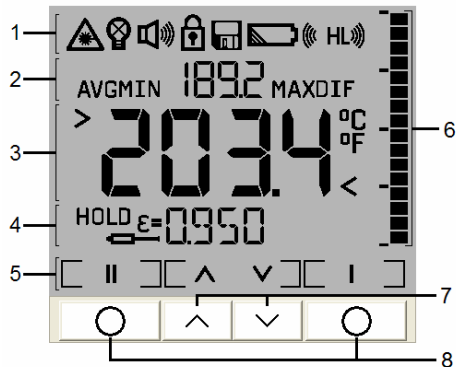
Verwenden Sie keine alten und neuen Batterien gemeinsam. Bitte verwenden Sie ausschließlich Alkaline Batterien (Typ Mignon AA, R6, UM3).

Anzeige- und Bedienelemente

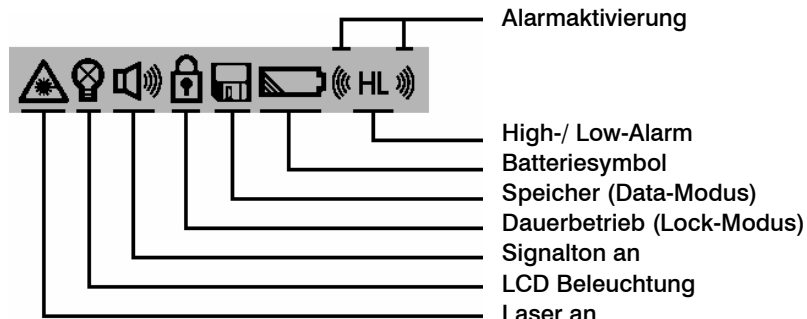
- 1 Präzisionsglasoptik
- 2 Optik-Umschalter SF/ CF
- 3 Stativanschluss
- 4 Messtaste
- 5 Display
- 6 Auf- und Ab-Tasten
- 7 Mode (I und II) –Tasten
- 8 Griff und Batteriefach
- 9 USB-Schnittstelle
- 10 Thermoelement-Eingang



Display



Anzeigen im Display



Statusinformationen

- | | |
|---|--|
| 1 | Statusinformationen |
| 2 | oberes Display: Messfunktionen (MIN-, MAX-, DIF-, AVG-Temperaturanzeige) |
| 3 | Hauptdisplay: IR-Temperatur und Einheit (°C/ °F) |
| 4 | unteres Display: HOLD, Emissionsgrad, Fühlertemperatur, Speicherplatz und -kommentar |
| 5 | Zuordnung der Tasten Mode I, Mode II, Up und Down |
| 6 | Bargraph-Anzeige |
| 7 | Auf- und Ab-Tasten |
| 8 | Mode-Tasten |

Messen

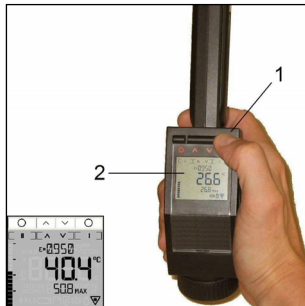
Handhabung

Halten Sie das Gerät wie in der Abbildung rechts dargestellt und zielen Sie auf das zu messende Objekt. Betätigen Sie die **Messtaste** [1] und halten diese gedrückt – bei aktiviertem Laser wird Ihnen jetzt exakt die Größe und Lage des Messfeldes durch den Fadenkreuzlaser auf dem Messobjekt angezeigt. Im Display [2] können Sie die Temperatur ablesen.



Das LS kann auch in vertikaler Lage (Messung nach unten) benutzt werden. Bei dieser Handhabung lassen sich z.B. kleine SMD-Bauelemente auf Elektronikplatinen leichter anvisieren und somit exakt messen. Halten Sie das Gerät dazu wie in der linken Abbildung gezeigt. Wenn die Displayumschaltung auf **Auto** (Werksvoreinstellung) bzw. **On**

eingestellt ist, hat die **Mode I** –Taste in diesem Fall automatisch die Funktion der **Messtaste** [1] und die Anzeigen im Display [2] sind um 180° gedreht [► **Flip-Display**].

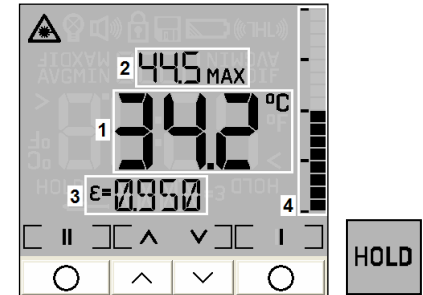


Bitte beachten Sie, dass bei vertikaler Benutzung mit umgeschaltetem Display auch die Zuordnung der Modetasten (I und II) wechselt.

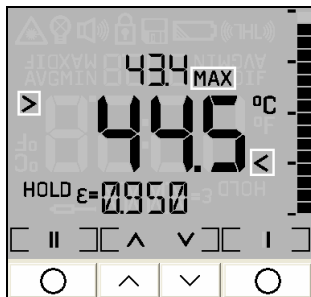
Messfunktionen

Die gemessene Temperatur wird im Hauptdisplay [1] angezeigt. Im oberen Display [2] wird die jeweilige Maximaltemperatur und im unteren Display [3] der eingestellte Emissionsgrad angezeigt. Die Balkenanzeige (Bargraph) im rechten Teil des Displays [4] zeigt Temperaturtrends an. Die Skalierung erfolgt automatisch zwischen Minimalwert (kein Balken) und Maximalwert (alle Balken).

Hold-Funktion: Nach Freigabe der **Messtaste** erscheint **HOLD** im Display und die Anzeige bleibt für weitere **7 Sekunden** eingeschaltet. Nach dieser Zeit schaltet sich das Gerät automatisch ab, wenn keine Taste betätigt wird.



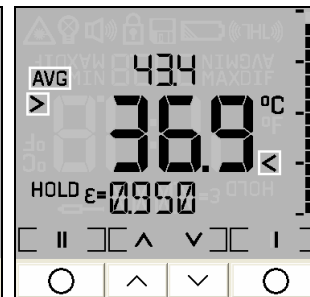
Nach Durchführung einer Messung lassen sich aus dem **HOLD**-Modus durch Betätigen der **Auf**-Taste nacheinander folgende Messfunktionen aufrufen:



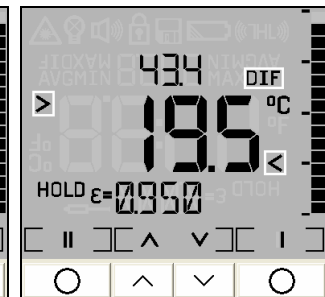
Maximalwert (MAX)



Minimalwert (MIN)





Mittelwert (AVG)



Differenz (DIF)

-
- MAX:** die während der Messung ermittelte höchste Temperatur wird angezeigt
MIN: die während der Messung ermittelte niedrigste Temperatur wird angezeigt
AVG: der errechnete Mittelwert der gemessenen Temperaturen wird angezeigt
DIF: die Differenz zwischen **MIN** und **MAX** wird angezeigt

Die Anzeige dieser Werte erfolgt jeweils im Hauptdisplay, welches in diesem Fall mit den Symbolen  und  gekennzeichnet ist. Die aktuelle Temperatur (im **HOLD**-Modus der zuletzt gemessene Wert) wird dann oberhalb des Hauptdisplays angezeigt.

Bei Auswahl von MAX/ MIN/ AVG oder DIF im HOLD-Modus erfolgt bei anschließender Aktivierung des Messmodus (Messtaste) ebenfalls die Anzeige der ausgewählten Funktion im Hauptdisplay. Diese Auswahl bleibt nach dem Ausschalten nicht gespeichert.



Displaybeleuchtung

Betätigen Sie die **Messtaste** (gedrückt halten) und *danach* die **Mode I**-Taste um die Displaybeleuchtung ein- und auszuschalten. Das entsprechende Symbol in der Infozeile blinkt zur Bestätigung.

Voreinstellung: **Aus**



Laservisier

Betätigen Sie die **Messtaste** (gedrückt halten) und *danach* die **Mode II**-Taste um den Laser ein- bzw. auszuschalten. Das Lasersymbol im Display (nur bei gedrückter Messtaste sichtbar) weist auf den eingeschalteten Laser hin.

Voreinstellung: **An**

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



Optik

Das LS besitzt eine Umschaltoptik. Die beiden möglichen Betriebsarten werden als **SF-Modus** (Standard-Fokus) und **CF-Modus** (Close Focus=Scharfpunktoptik) bezeichnet.

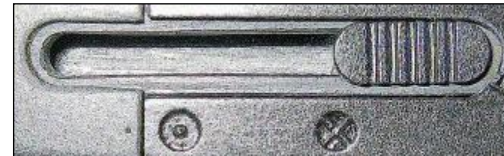
Im **SF-Modus** (Standardbetriebsart) können Objekte $\geq 16\text{mm}$ gemessen werden. Der Messfleck wird mit dem patentierten Fadenkreuz-Laservisier exakt markiert; d.h. unabhängig von der Messentfernung wird immer die tatsächliche Messfleckgröße und -position auf dem Objekt parallaxenfrei abgebildet (Abb. rechts).



Im **CF-Modus** können Objekte $\geq 1\text{mm}$ gemessen werden (z.B. elektronische Bauelemente). In dieser Betriebsart zeigt ein Zweipunkt-Laser den Durchmesser des Messflecks an. Im Scharfpunkt (62mm von der Gehäusefront) liegen beide Laserpunkte übereinander und markieren somit als ein Laserpunkt den minimalen Messfleck (Durchmesser: 1mm).

Um zwischen SF-Modus und CF-Modus umzuschalten, schieben Sie bitte den seitlich neben dem Display befindlichen

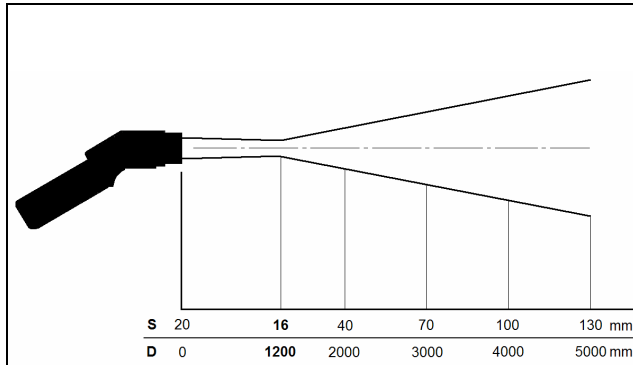
Optikumschalter (siehe Abbildung rechts) in die entsprechende Position.



Die Symbole auf dem Gehäuse haben folgende Bedeutung:



SF/ Fadenkreuz-Laser



D:S (Fokulentfernung) = 75:1/ 16mm@1200mm

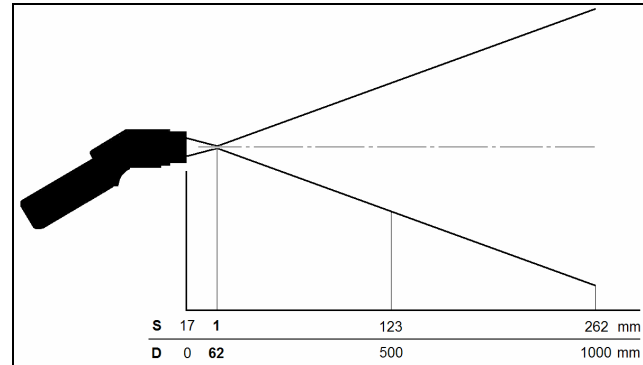
D:S (Fernfeld) = 36:1

D = Entfernung von der Vorderkante des Gerätes zum Messobjekt

S = Messfleckgröße



CF/ Zweipunkt-Laser



D:S (Fokulentfernung) = 62:1/ 1mm@62mm

D:S (Fernfeld) = 4:1

Der gemessene Teil der Objektoberfläche (Messfleck) ist abhängig von der Messentfernung. Für eine korrekte Messung muss der Messfleck immer **gleich groß wie oder kleiner als** das Messobjekt sein.

Setup-Menü 1

In diesem Menü lassen sich **Emissionsgrad**, **Alarmwerte** und der **Lock-Modus** einstellen.

Eine **Einstellung** bzw. Änderung von Werten und Parametern wird jeweils durch Betätigen der **Messtaste** bzw. der **Mode I**-Taste gespeichert.

Messtaste → SPEICHERN → Messmodus

Mode I → SPEICHERN → nächster Menüpunkt

Um das Konfigurationsmenü aufzurufen, muss sich das Gerät im HOLD-Modus befinden.

Bei Nichtbetätigen dieser Tasten werden die Eingaben nicht gespeichert und das Gerät schaltet sich nach **20 s** aus.

Emissionsgradeinstellung

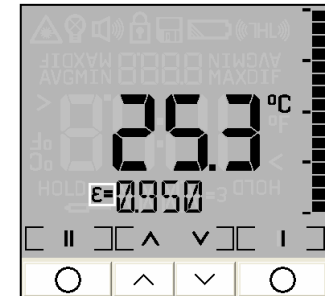
Der Emissionsgrad (ϵ - Epsilon) ist eine Materialkonstante, die die Fähigkeit eines Körpers, infrarote Energie auszusenden, beschreibt. Er kann zwischen 0 und 1 (0 und 100 %) liegen

[► Emissionsgrad].

Einstellbereich: 0,100...1,100 (Werte > 1,000 = Verstärkung)

Voreinstellung: 0,950

HOLD → Mode II → ϵ blinkt → Auf → ϵ ERHÖHEN
→ Ab → ϵ VERRINGERN



ϵ

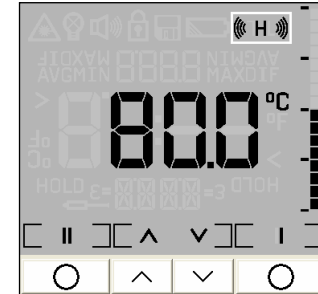


Oberer Alarm (High Alarm)

Einstellung des Temperaturwertes, bei dessen *Überschreitung* ein optisches **Displayfarbe = rot** + **Alarmsymbol in Infozeile** und ein akustisches Warnsignal erfolgen soll:

Einstellbereich: -35...900°C
Voreinstellung: 900°C

HOLD → **Mode II** → **Mode I** → **H blinkt** ⇒ **Auf** ⇒ WERT ERHÖHEN
⇒ **Ab** ⇒ WERT VERRINGERN
⇒ **Mode II** ⇒ **Aktivierung > Alarmsymbol blinkt**



Unterer Alarm (Low-Alarm)

Einstellung des Temperaturwertes, bei dessen *Unterschreitung* ein optisches **Displayfarbe = blau** + **Alarmsymbol in Infozeile** und ein akustisches Warnsignal erfolgen soll:

Einstellbereich: -35...900°C
Voreinstellung: -35°C

HOLD → **Mode II** → **2 x Mode I** → **L blinkt** ⇒ **Auf** ⇒ WERT ERHÖHEN
⇒ **Ab** ⇒ WERT VERRINGERN
⇒ **Mode II** ⇒ **Aktivierung > Alarmsymbol blinkt**



Langzeitmessungen (Lock-Modus)

Diese Funktion ermöglicht eine kontinuierliche Messung, ohne dass die Messtaste in dieser Zeit betätigt werden muss. Der Laser ist nur eingeschaltet bei gedrückter Messtaste.

Einstellbereich: On/ Off (Ein/ Aus)
Voreinstellung: Off (Aus)

HOLD ⇒ **Mode II** ⇒ **3 x Mode I** ⇒ **Lock-Symbol blinkt** ⇒ **Auf** ⇒ **ON/ OFF**
⇒ **Ab** ⇒ **ON/ OFF**

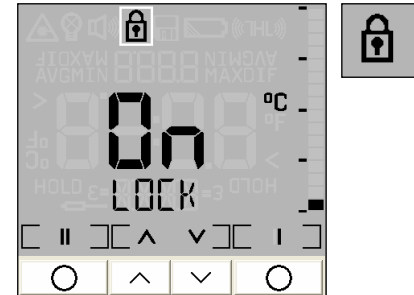
nach Einstellen auf **On**:

2 x Mode I ⇒ **HOLD+Lock** ⇒ **Messtaste** ⇒ **Messmodus+Lock**
Messtaste ⇒ **Messmodus+Lock**

Die Deaktivierung erfolgt in gleicher Reihenfolge, allerdings aus **Messmodus+Lock** heraus.

Die Speicher-Funktionen (Datenlogger) stehen auch im Lock-Modus zur Verfügung [**► Messwertspeicher (Datenlogger)**].

Für die Langzeit-Temperaturmessung eines Objektes empfiehlt sich eine Montage des Gerätes auf ein Stativ.



Setup-Menü 2

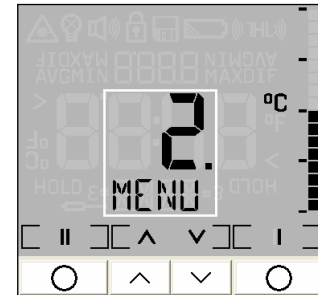
In diesem Menü lassen sich Einstellungen zu **Temperatureinheit**, **Signalton**, **Flip-Display** und **Werksvoreinstellung** vornehmen.

HOLD → **Mode II** → **4 x Mode I** → **2. Menü**

Die Vorgehensweise ist hierbei die gleiche wie im Setup-Menü 1:

Messtaste → **SPEICHERN** → **Messmodus**

Mode I → **SPEICHERN** → **nächster Menüpunkt**



°C

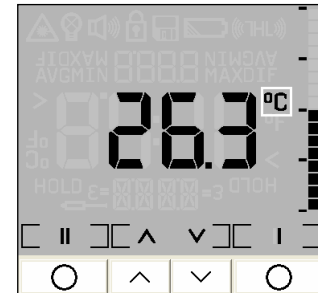
Temperatureinheit

Mit dieser Funktion kann die Temperatureinheit in der Anzeige zwischen °C und °F umgeschaltet werden.

Einstellbereich: °C/ °F

Voreinstellung: °C

2. Menü → **Mode II** → **Temperatureinheit blinkt** ⇒ **Auf** ⇒ °C/°F
⇒ **Ab** ⇒ °C/°F



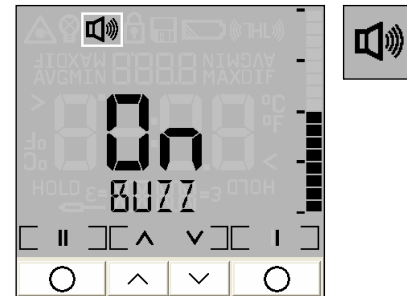
Signalton

Mit dieser Funktion kann der Signalton (akustischer Temperaturalarm) ein- und ausgeschaltet werden.

Einstellbereich: On/ Off

Voreinstellung: On

2. Menü → Mode II → Mode I → Signaltonsymbol blinkt → Auf → ON/ OFF
⇒ Ab → ON/ OFF



Der Tastenton (Bestätigung bei Betätigung der Mode-, Auf- und Ab-Tasten) kann nicht deaktiviert werden.

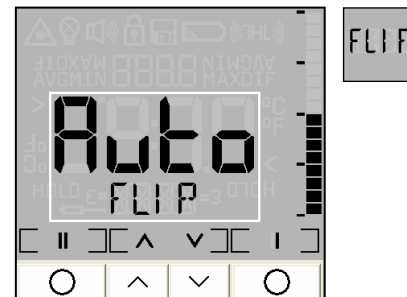
Flip-Display

Das LS verfügt über ein sogenanntes Flip-Display (Wende-Display). Da das Gerät sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Position (vorzugsweise in Verbindung mit dem CF-Modus) benutzt werden kann, ermöglicht die Umschaltmöglichkeit der Anzeige ein komfortables Arbeiten in beiden Lagen.

Einstellbereich: Auto/ Off/ On

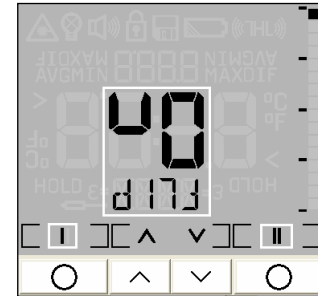
Voreinstellung: Auto

2. Menü → Mode II → 2 x Mode I → aktuelle Einstellung → Auf → AUTO/ OFF/ ON
⇒ Ab → AUTO/ OFF/ ON



- AUTO:** automatische Lageerkennung (durch internen Positionssensor) und Display-Umschaltung je nach Handhabung des Gerätes
- OFF:** keine Umschaltung (Ablesung bei horizontaler Messung möglich)
- ON:** ständige Umschaltung für vertikale Messungen

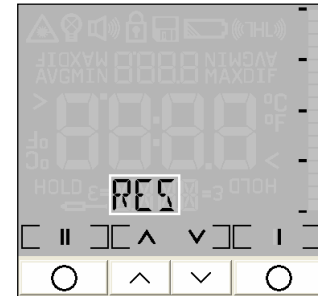
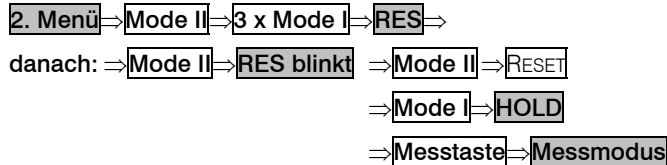
Bei Auswahl der Einstellung ON schaltet das Gerät sofort die Anzeige um (siehe Bild rechts). Bitte beachten Sie, dass damit auch die Zuordnung der Modetasten (I und II) wechselt.



RES

Reset

Mit dieser Funktion kann das Gerät auf die ab Werk eingestellten Parameter [► **Werksvoreinstellung**] zurückgesetzt werden.



Die im Datenlogger gespeicherten Werte werden durch die Reset-Funktion nicht gelöscht.

Recall (Rückruf letzter Wert)

Wird im ausgeschalteten Zustand die **Mode I** – oder **Mode II** –Taste betätigt, erscheint der letzte Messwert auf dem Display. Das Gerät befindet sich im **HOLD** –Modus und hat somit folgende Funktionalität:

- Mode II** Aufruf Menü
- Auf** Wechsel der Anzeige zwischen MAX/ MIN/ AVG/ DIF
- Ab** Aufruf Datenlogger (Messwertspeicher)

Im Emissionsgradmenü kann durch Veränderung des ε -Wertes der gespeicherte Temperaturwert nachträglich korrigiert werden.



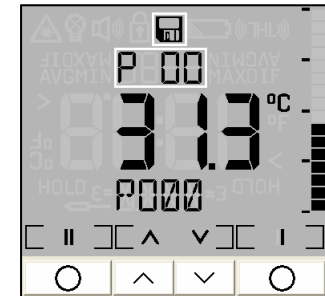
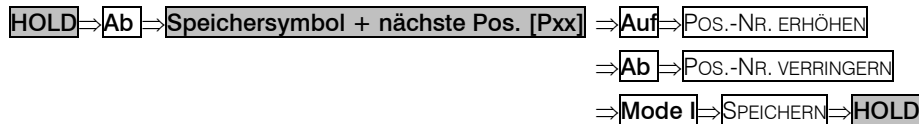
Datenlogger

Das LS verfügt über einen internen Datenlogger mit einer Speicherkapazität für max. 100 Messprotokolle. Jedes Messprotokoll beinhaltet folgende Werte:

Positions-Nr. (P 00...P 99)	MAX-, MIN-, AVG- und DIF-Wert
Kommentar	Emissionsgrad
IR-Temperatur	Fühlertemperatur (wenn angeschlossen)

Speichern von Messwerten

Zur Speicherung eines Messwertes muss sich das Gerät im **HOLD**-Modus befinden. Führen Sie also zunächst die Messung durch und geben Sie dann die **Messtaste** frei:



Bei Betätigung der **Messtaste** erfolgt **keine Speicherung** und das Gerät geht wieder in den **Messmodus** über. Wird keine Taste betätigt, erfolgt ebenfalls **keine Speicherung** und das Gerät schaltet sich nach ca. **20 s** aus.

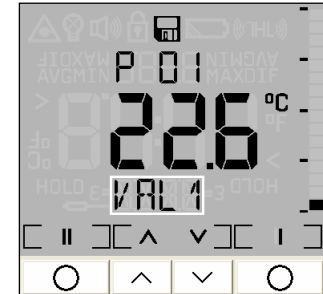
Beim Aufrufen des Speichermodus wird zunächst immer die jeweils nächste freie Speicherposition angezeigt. Wenn Sie eine bereits belegte Position auswählen, blinkt das **P** im oberen Display. Die Speicherfunktion kann auch nach Aufrufen des letzten Messwertes [▶ Recall (Rückruf letzter Wert)] ausgeführt werden.

Kommentare

Jeder Speicherposition kann ein 4-stelliger alphanumerischer Kommentar oder eine Bezeichnung zugeordnet werden. Dieser wird im unteren Display angezeigt und hat folgende Standardvorgabe:

P000 (für Position 1) – **P099** (für Position 100)

Bei der Editierung hat man die Möglichkeit, zwischen **20 vordefinierten Kommentaren** (LOC1, LOC2, ..., BUS1, ..., VAL1, usw.) zu wählen. Rufen Sie dazu den Speicher-Modus auf und wählen ggf. eine gewünschte Position aus:



Speichersymbol + gewählte Position [Pxx] ⇒ **Mode II** ⇒ **Kommentar blinkt** ⇒ **Auf** ⇒ LOC1, ..., BUS1, ..., VAL1, ...
⇒ **Ab** ⇒ LOC1, ..., BUS1, ..., VAL1, ...
⇒ **Mode I** ⇒ **SPEICHERN**

Es lassen sich auch **eigene Kommentare** erzeugen. Folgender Zeichensatz steht dabei zur Verfügung:

[A...Z] [0...9] [-/<>] [leer]

Speichersymbol + gewählte Position [Pxx] ⇒ **2 x Mode II** ⇒ **1. Zeichen blinkt** ⇒ **Auf** ⇒ WERT VERÄNDERN
⇒ **Ab** ⇒ WERT VERÄNDERN
⇒ **Mode II** ⇒ **nächstes Zeichen blinkt** ⇒ **Auf** ⇒ WERT VERÄNDERN
⇒ **Ab** ⇒ WERT VERÄNDERN
nach Eingabe aller Zeichen: ⇒ **Mode I** ⇒ **SPEICHERN**

Zum Verlassen des Datenlogger-Modus betätigen Sie bitte gleichzeitig die **Messtaste** und die **Ab**-Taste. Bei keiner Tastenbetätigung schaltet sich das Gerät hier ebenfalls nach ca. **20 s** aus.

Thermoelementfühler

Das LS besitzt einen Thermoelementeingang am Ende des Griffes [**► Anzeige- und Bedienelemente**]. Sie können sowohl den mitgelieferten Einstechfühler (Thermoelement Typ K) als auch jeden beliebigen Thermoelementfühler (Kennlinie Typ K) anschließen.

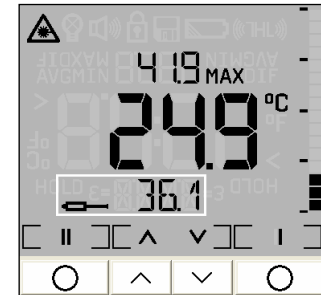


Um die Temperatur des Fühlers anzeigen zu lassen, gehen Sie bitte folgendermaßen vor:

Messtaste + **Auf** ⇒ **Thermoelement-Temperatur [unteres Display]**

Durch nochmaliges Betätigen der **Auf**-Taste (bei gedrückter **Messtaste**) kann man wieder zur Emissionsgradanzeige im unteren Display umschalten. Nach Ausschalten des Gerätes wird beim nächsten Einschalten automatisch wieder der Emissionsgrad angezeigt.

Der Thermoelementfühler kann in Kombination mit dem LS auch für die Ermittlung eines unbekanntem Emissionsgrades benutzt werden [► Emissionsgrad**].**



Spezifikation

Technische Daten

Temperaturbereich IR:	-35...900°C (-30...1650°F)
Temperaturbereich TE-Eingang:	-35...900°C (-30...1650°F)
Temperatureinheit:	°C/ °F (umschaltbar)
Spektralbereich:	8...14µm
Optische Auflösung:	75:1 (16mm@1200mm/ 90% Energie) umschaltbar auf CF (close focus): 1mm@62mm/ 90% Energie
Kleinster Messfleck:	1mm@62mm (Betriebsart: CF)
Temperaturauflösung:	0,1°C
Genauigkeit IR ¹⁾ :	±0,75°C oder ±0,75% vom Messwert (der jeweils größere Wert gilt)
Genauigkeit TE-Eingang:	±0,75°C oder ±1,0% vom Messwert (der jeweils größere Wert gilt)
Reproduzierbarkeit:	±0,5°C oder ±0,5% vom Messwert (der jeweils größere Wert gilt)
Temperaturkoeffizient ²⁾ :	±0,05K/K oder ±0,05%/K (der jeweils größere Wert gilt)
Ansprechzeit:	150 ms (95% Signal)
Anzeige:	beleuchtetes LCD Flip-Display (positionssensorgesteuerte Umschaltung der Anzeige für Ablesung bei horizontaler und vertikaler Benutzung)
Anzeigenbeleuchtung:	weiß und Alarmfarben (rot/ blau)
Bargraph-Anzeige:	automatische Skalierung
Laser:	< 1mW, Klasse II, 630-650 nm SF: patientierter Fadenkreuz-Laser (Größe des Fadenkreuzes = Messfleckgröße bei jeder Entfernung) CF: Zweipunkt-Laser (Größe des Laserpunktes = Messfleckgröße bei Fokuser Entfernung)

Messfunktionen:	MAX, MIN, DIF, AVG, HOLD
Alarmfunktionen:	High- und Low-Alarm, akustisch und visuell
Emissionsgrad/ Verstärkung:	0,100...1,100 (einstellbar)
Schnittstelle:	USB
Eingang:	Thermoelement Typ K
Datenspeicher:	100 Messprotokolle mit Zeitstempel, 4-stellige Speicherplatzbezeichnung (editierbar)
Software:	LSconnect Oszilloskop-Software, 20 Messwerte pro Sekunde
Stromversorgung:	2xAA (Mignon Alkaline) Batterien oder über das USB-Kabel (bei angeschlossenem PC)
Batterielebensdauer:	5h (Betrieb mit Laser und 50% Displaybeleuchtung an) 10h (Betrieb mit Laser und ohne Displaybeleuchtung) 25h (Betrieb ohne Laser und Displaybeleuchtung)
Umgebungstemperatur:	0 – 50°C
Lagertemperatur:	-30...65°C (ohne Batterien)
Relative Feuchte:	10 – 95%, nicht kondensierend
EMV:	89/336/EWG
Gewicht:	420 g
Vibration:	IEC 68-2-6: 3G, 11 – 200Hz, jede Achse
Schock:	IEC 68-2-27: 50G, 11ms, jede Achse
Stativbefestigung:	¼ - 20 UNC

¹⁾ bei 23°C Umgebungstemperatur und Messtemperatur: 20...900°C

²⁾ unter 20°C und über 30°C Umgebungstemperatur

Werksvoreinstellung

Das Gerät hat bei Auslieferung folgende Voreinstellungen:

Emissionsgrad:	0,950	Lock:	Aus
Optik:	SF	Signalton:	Ein
High-Alarm:	900°C/ deaktiviert	Laser:	Ein
Low-Alarm:	-35°C/ deaktiviert	Displaybeleuchtung:	Aus
Temperatureinheit:	°C	Displayumschaltung:	Auto

Durch Aufrufen der Reset-Funktion wird das Gerät auf diese Einstellungen zurückgesetzt (Ausnahme: Optik).

Problembehandlung

Anzeige	Problem	Abhilfe
Temperaturanzeige: LLL	Objekttemperatur unterhalb Messbereichsgrenze	Wählen Sie ein Objekt innerhalb des Messbereiches
Temperaturanzeige: HHH	Objekttemperatur oberhalb Messbereichsgrenze	Wählen Sie ein Objekt innerhalb des Messbereiches
Batteriesymbol leuchtet bzw. blinkt	schwache Batterien	Tauschen Sie die Batterien gegen neue aus
keine Anzeige	leere Batterien	Tauschen Sie die Batterien unverzüglich gegen neue aus
Laser arbeitet nicht	schwache Batterien/ Laser deaktiviert	siehe oben Aktivieren Sie den Laser

Wartung

Linsereinigung: Lose Partikel können mit sauberer Druckluft weggeblasen werden. Die Linsenoberfläche kann mit einem weichen, feuchten Tuch (befeuchtet mit Wasser oder einem wasserbasierten Glasreiniger) gereinigt werden.

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

Gehäusereinigung: Die äußeren Gehäuseteile können mit Wasser oder einem milden Reinigungsmittel gesäubert werden (bitte einen angefeuchteten Lappen benutzen).

HINWEISE: Vermeiden Sie statische Aufladungen und bringen Sie das Gerät nicht in die Nähe von starken elektromagnetischen Feldern (z.B. Lichtbogen-Schweißanlagen oder Induktionsheizer). Bewahren Sie das Gerät nicht in der Nähe heißer Objekte auf.

ACHTUNG: Berühren Sie mit dem Messfühler auf keinen Fall spannungs-führende Teile!

Vermeiden Sie abrupte Änderungen der Umgebungstemperatur. In diesem Fall geben Sie dem Gerät ca. 20 Minuten zur Anpassung, um Fehlmessungen zu vermeiden.

Sollten Probleme oder Fragen bei der Arbeit mit Ihrem optris® LS auftreten, wenden Sie sich bitte an die Mitarbeiter unserer Serviceabteilung. Diese unterstützen Sie natürlich auch bezüglich eines optimalen Einsatzes Ihres Infrarot-Thermometers, bei Fragen zur Kalibrierung sowie bei einer Gerätereperatur.

Funktionsprinzip

Prinzip der Infrarot-Temperaturmessung

In Abhängigkeit von der Temperatur sendet jeder Körper eine bestimmte Menge infraroter Strahlung aus. Mit einer Temperaturänderung des Objektes geht eine sich ändernde Intensität der Strahlung einher. Der für die Infrarotmesstechnik genutzte Wellenlängenbereich dieser so genannten „Wärmestrahlung“ liegt zwischen etwa $1\mu\text{m}$ und $20\mu\text{m}$. Die Intensität der emittierten Strahlung ist materialabhängig. Die materialabhängige Konstante wird als Emissionsgrad (ϵ - Epsilon) bezeichnet und ist für die meisten Stoffe bekannt (siehe Abschnitt Emissionsgrad).

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

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

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

Emissionsgrad

Definition

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

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

Bestimmung eines unbekanntes Emissionsgrades

- ▶ Mit einem Thermoelement, Kontaktfühler oder ähnlichem lässt sich die aktuelle Temperatur des Messobjektes bestimmen. Danach kann die Temperatur mit dem Infrarot-Thermometer gemessen und der Emissionsgrad soweit verändert werden, bis der angezeigte Messwert mit der tatsächlichen Temperatur übereinstimmt.
- ▶ Bei Temperaturmessungen bis 260 °C besteht die Möglichkeit, auf dem Messobjekt einen speziellen Kunststoffaufkleber anzubringen, der den Messfleck vollständig bedeckt. Stellen Sie nun den Emissionsgrad auf 0,95 ein und messen Sie die Temperatur des Aufklebers. Ermitteln Sie dann die Temperatur einer direkt

angrenzenden Fläche auf dem Messobjekt und stellen Sie den Emissionsgrad so ein, dass der Wert mit der zuvor gemessenen Temperatur des Kunststoffaufklebers übereinstimmt.

- ▶ Tragen sie auf einem Teil der Oberfläche des zu untersuchenden Objektes, soweit dies möglich ist, matte, schwarze Farbe mit einem Emissionsgrad von mehr als 0,98 auf. Stellen Sie den Emissionsgrad Ihres Infrarot-Thermometers auf 0,98 ein und messen Sie die Temperatur der gefärbten Oberfläche. Anschließend bestimmen Sie die Temperatur einer direkt angrenzenden Fläche und verändern die Einstellung des Emissionsgrades soweit, bis die gemessene Temperatur der an der gefärbten Stelle entspricht.

Charakteristische Emissionsgrade

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

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

Anhang A – Emissionsgradtabelle Metalle

Material	typischer Emissionsgrad	
Aluminium	nicht oxidiert poliert aufgeraut oxidiert	0,02-0,1 0,02-0,1 0,1-0,3 0,2-0,4
Blei	poliert aufgeraut oxidiert	0,05-0,1 0,4 0,2-0,6
Chrom		0,02-0,2
Eisen	nicht oxidiert verrostet oxidiert geschmiedet, stumpf	0,05-0,2 0,5-0,7 0,5-0,9 0,9
Eisen, gegossen	nicht oxidiert oxidiert	0,2 0,6-0,95
Gold		0,01-0,1
Haynes	Legierung	0,3-0,8
Inconel	elektropoliert sandgestrahlt oxidiert	0,15 0,3-0,6 0,7-0,95
Kupfer	poliert aufgeraut oxidiert	0,03 0,05-0,1 0,4-0,8
Magnesium		0,02-0,1

Material	typischer Emissionsgrad	
Messing	poliert rau oxidiert	0,01-0,05 0,3 0,5
Molybdän	nicht oxidiert oxidiert	0,1 0,2-0,6
Monel (Ni-Cu)		0,1-0,14
Nickel	elektrolytisch oxidiert	0,05-0,15 0,2-0,5
Platin	schwarz	0,9
Quecksilber		0,05-0,15
Silber		0,02
Stahl	poliertes Blech rostfrei Grobblech kaltgewalzt oxidiert	0,1 0,1-0,8 0,4-0,6 0,7-0,9 0,7-0,9
Titan	poliert oxidiert	0,05-0,2 0,5-0,6
Wolfram	poliert	0,03-0,1
Zink	poliert oxidiert	0,02 0,1
Zinn	nicht oxidiert	0,05

Anhang B – Emissionsgradtabelle Nichtmetalle

Material	typischer Emissionsgrad
Asbest	0,95
Asphalt	0,95
Basalt	0,7
Beton	0,95
Eis	0,98
Erde	0,9-0,98
Farbe nicht alkalisch	0,9-0,95
Gips	0,8-0,95
Glas	0,85
Gummi	0,95
Holz natürlich	0,9-0,95
Kalkstein	0,98
Karborund	0,9
Keramik	0,95
Kies	0,95
Kohlenstoff nicht oxidiert	0,8-0,9
Graphit	0,7-0,8
Kunststoff > 50 µm lichtundurchlässig	0,95
Papier jede Farbe	0,95
Sand	0,9
Schnee	0,9
Textilien	0,95
Wasser	0,93

Notizen