

ISQ 5 · ISQ 5-LO

IMPAC-Pyrometer

Operation Manual · Betriebsanleitung



© LumaSense Technologies 2009. All rights reserved.

LumaSense Technologies

3033 Scott Blvd.
Santa Clara, CA 95054-3316

Tel.: +1 408 727-1600

Fax: +1 408 727-1677

Internet: www.lumasenseinc.com

E-mail: info@lumasenseinc.com
support@lumasenseinc.com

LumaSense Technologies GmbH

Kleyerstr. 90
60326 Frankfurt

Germany

Tel.: +49 69-97373 0

Fax: +1 201 405-0090

E-mail: support@lumasenseinc.com

Please call 800-631-0176 for Factory Repair and Return

- There are no user-serviceable components in the instrument
- Disassembly of the instrument is not allowed, and the warranty is VOID if the instrument is disassembled, tampered with, altered or otherwise damaged, without prior written consent from LumaSense Technologies or if considered by LumaSense Technologies to be abused or used in abnormal conditions.
- No adjustments may be made to the targeting laser. It is fixed at the factory.
- No adjustments may be made to the targeting laser's power level.

General

Information about the user manual

Congratulations on choosing the high quality and highly efficient IMPAC pyrometer.

Please read this manual carefully, step by step, including all notes to security, operation and maintenance before installing the pyrometer. For installation and operation of the instrument this manual is an important source of information and work of reference. To avoid handling errors keep this manual in a location where you always have access to. When operating the instrument it is necessary to follow the general safety instructions (see section 2, **Safety**).

Additionally to this manual the manuals of the components used are valid. All notes – especially safety notes – are to be considered.

Limit of liability and warranty

All general information and notes for handling, maintenance and cleaning of this instrument are offered according to the best of our knowledge and experience.

LumaSense Technologies is not liable for any damages that arise from the use of any examples or processes mentioned in this manual or in case the content of this document should be incomplete or incorrect. LumaSense Technologies reserves the right to revise this document and to make changes from time to time in the content hereof without obligation to notify any person or persons of such revisions or changes.

All series 5 Instruments from LumaSense Technologies have a warranty of two years from the invoice date. This warranty covers manufacturing defects and faults which arise during operation only if they are the result of defects caused by LumaSense Technologies.

The *Windows compatible software* was thoroughly tested on a wide range of Windows operating systems and in several world languages. Nevertheless, there is always a possibility that a Windows or PC configuration or some other unforeseen condition exists that would cause the software not to run smoothly. The manufacturer assumes no responsibility or liability and will not guarantee the performance of the software. Liability regarding any direct, or indirect damage caused by this software is excluded.

Copyright

All copyrights reserved. This document may not be copied or published, in part or completely, without the prior written permission of LumaSense Technologies GmbH. Contraventions are liable to prosecution and compensation. All rights reserved.

Content

General	2
Information about the user manual	2
Limit of liability and warranty	2
Copyright	2
Legend	5
Terminology	5
Disposal / decommissioning	5
1 Technical data	5
1.1 Dimensions	6
1.2 Appropriate use	7
1.3 Scope of delivery	7
2 Safety	7
2.1 General	7
2.2 Laser targeting light	7
2.3 Electrical connection	7
3 Electrical Installation	8
3.1 Connector pin assignment on the back of the pyrometer	8
3.1.1 Connector pin J	8
3.1.2 Connecting a pyrometer with video module	9
3.2 Connecting the pyrometer to a PC	9
3.3 Connection via interface RS232	9
3.4 Connection via interface RS485	9
3.5 Connection schematic for analyzing devices	10
4 Mechanical installation	10
4.1 Accessories (option)	10
4.2 Installation overview (for ISQ 5-LO)	11
5 Sighting	12
5.1 View finder (optional at ISQ 5)	12
5.2 Laser targeting light (optional at ISQ 5 / standard equipment at ISQ 5-LO)	12
5.3 Video module (optional at ISQ 5)	12
6 Optics / Optical heads	12
6.1 Spot sizes in relation to the measuring distance	12
6.1.1 Spot size table ISQ 5	13
6.1.2 Types ISQ 5-LO (with fiber)	13
6.2 Spot size table ISQ 5-LO	13
6.3 Differing to the focused measuring distance (all instrument types)	14
6.4 Adjusting the required measuring distance	14
6.4.1 Optical head type II, focusable (ISQ 5-LO)	14
6.5 Fiber optic cable (ISQ 5-LO)	14
6.5.1 Minimum bending radius	14
7 Instrument settings	15
7.1 Controls and switches	15
7.1.1 Overview instrument settings	15
7.2 Operating mode online ⇔ offline (DIP switch nr. 4)	15
7.3 Analog output 0...20 ⇔ 4...20 mA (DIP switch nr. 3)	15
7.4 Response time t_{90} (DIP switches nr. 1 + 2)	15
7.5 Emissivity slope $K = \varepsilon_1 / \varepsilon_2$	16

8	Software settings	16
8.1	Clear time intervals t_{ci} (integrated maximum value storage)	16
8.2	Internal temperature of the pyrometer	17
8.3	Address	17
8.4	Baud rate	18
8.5	Analog output (0 / 4 mA)	18
8.6	Setting of subrange	18
8.7	Switch-off level	18
8.8	One-channel mode / emissivity ε settings	18
9	Settings via interface and software	18
9.1	Connecting the pyrometer to a PC	19
9.2	Installation	19
9.3	Program start	19
9.4	The menu	19
9.5	Beginning	19
9.6	Number of devices	19
9.7	Basic settings	20
9.8	Configuration of the display on the TV screen	20
9.8.1	The PID controller	21
9.8.2	Self tuning algorithm	22
9.9	Measurement color bar	23
9.10	Measurement (online trend)	24
9.11	Output listing (analyzing)	24
9.12	Output .TXT file (analyzing)	25
9.13	Output trend (analyzing)	25
9.14	PC sampling rate (time interval between two measurements)	25
9.15	Spot size calculator	25
10	Transport, packaging, storage	25
11	Maintenance	26
11.1	Safety	26
11.2	Optics	26
12	Trouble shooting	26
13	Data format UPP® (Universal Pyrometer Protocol)	26
14	Reference numbers	29
14.1	Reference numbers of instruments	29
14.2	Reference numbers of accessories	29
	Index	30

Legend



Note: The note symbol indicates tips and useful information in this manual.
All notes should be read with regard to an effective operation of the instrument.



Security note laser beam

Indicates to the danger of a built-in laser targeting light.

MB

Shortcut for Temperature range (in German: **Messbereich**)

Terminology

The used terminology corresponds to the VDI- / VDE-directives 3511, page 4.

Disposal / decommissioning

Inoperable IMPAC pyrometers have to be disposed corresponding to the local regulations of electro or electronic material.

1 Technical data

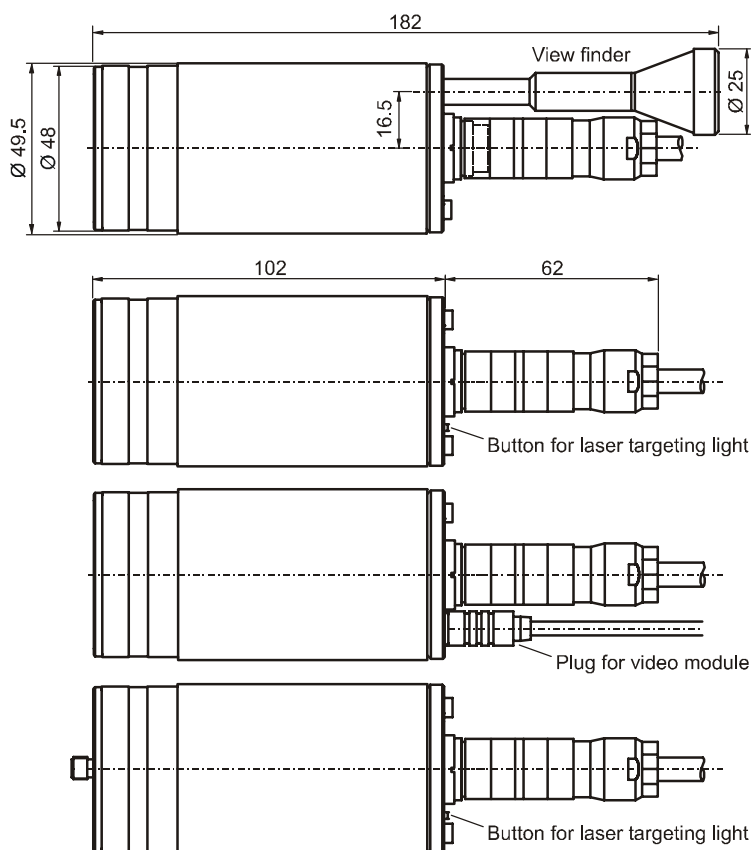
Temperature ranges:	ISQ 5 600 to 1400°C (MB 14) 700 to 1800°C (MB 18) 800 to 2500°C (MB 25) 1000 to 3000°C (MB 30) ISQ 5-LO 700 to 1800°C (MB 18) 800 to 2500°C (MB 25)
Sub range:	any range adjustable within the temperature range, minimum span 51°C
Spectral ranges:	channel 1: 0.9 µm; channel 2: 1.05 µm
Power supply:	24 V DC ± 25%, stabilised, ripple < 50 mV
Power consumption:	≤ 3 W (incl. active laser targeting light)
Analog output:	0 to 20 mA or 4 to 20 mA, switchable, linear in temperature, load independent DC
Interface:	optional RS232 or RS485 (addressable), half duplex, baud rate 1.2 up to 38.4 kBd
Resolution:	0.1°C at the interface at the analog output < 0.1% of the adjusted temperature range but min. 0.1°C
Isolation:	power supply, output (digital and analog) are galvanically isolated against each other
Parameters:	adjustable on the converter's rear side: emissivity slope, response time, analog output 0 to 20 mA or 4 to 20 mA, online / offline mode additionally via interface adjustable and readable: 2-color / 1-color temperature signal, according to this emissivity slope or emissivity, temperature sub range, settings for maximum value storage, address, baud rate, switch off limit, warning level lens contamination monitoring system. via interface readable only: measured value, internal temperature of the unit
Maximum value storage:	single or double storage, clear modes: time (off; 0.01 s; 0.05 s; 0.25 s; 1 s; 5 s; 25 s), external clear contact, via interface or automatic "hot object mode", hold function for freezing the current temperature reading (not for ISQ 5-C)
Emissivity slope K:	($\varepsilon_1 / \varepsilon_2$): 0.800 to 1.250
Emissivity ε	0.05 to 1.00 (in 1-color mode)
Response time: t_{90} :	< 10 ms, adjustable to 0.01 s; 0.05 s; 0.25 s; 1 s; 3 s; 10 s
Switch off limit:	adjustable via interface: 2% to 50%
Contamination warning:	Relay contact, max. continuous current 0.4 A, setting of the switch level: 0 (off) ... 99%
Accuracy ($T_{amb}=25^\circ\text{C}$, $K=1$, $t_{90}=1\text{ s}$)	< 1500°C: 0.5% of reading in °C + 2°C > 1500°C: 1% of reading in °C
Repeatability:	0.2% of reading in °C + 2°C
Noise equivalent temperature difference (NETD): ($K=1$, $t_{90}=10\text{ ms}$, $T_{amb}=10\ldots40^\circ\text{C}$)	MB 14: 1°C (at 610°C measuring temperature) 0.1°C (at 800°C measuring temperature) MB 18: 0.4°C (at 710°C measuring temperature) 0.1°C (at 800°C measuring temperature) MB 25: 0.4°C (at 810°C measuring temperature)

	0.1°C (at 900°C measuring temperature) MB 30: 0.2°C (at 1010°C measuring temperature) 0.1°C (at 1100°C measuring temperature)	
Temp. dependence:	0.25°C per °C deviation of ambient temperature from 25°C	
Sighting system:	ISQ 5-LO: Laser targeting light (max. power level < 1 mW, λ = 630-680 nm, CDRH class II) ISQ 5: Laser targeting light (max. power level < 1 mW, λ = 630-680 nm, CDRH class II) or thru-lens view finder or video module	CAUTION  LASER RADIATION DO NOT STARE INTO BEAM WAVELENGTH: 630-680nm < 1 mW MAXIMUM CLASS II LASER PRODUCT
Protection class:	IP65 (DIN 40050)	
Ambient temperature:	0 to 70°C	
Storage temperature:	-20 to 70°C	
Weight:	550 g	
Housing:	stainless steel	
CE-label:	according to EU directives about electromagnetic immunity	

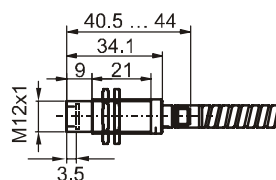
Additional technical data for pyrometers with built-in video module (ISQ 5-TV):

Video signal:	BAS signal approx. 1 V _{pp} at 75 Ω , CCIR, 50 Hz	NTSC-Norm, EIA, 60 Hz (optional to order)
Array size:	628 x 583 pixels, black & white	510 x 492 pixels, black & white
Exposure:	automatic, additionally 3-levels controlled by the measuring temperature	
Field of view:	approx. 10% x 14% of focused distance	
Date/time:	real-time clock with at least 3 days spare run	
Video output plug:	separate round plug at the pyrometer, not galvanically separated to the pyrometer's power supply	
Picture insertions:	target marking; unit number or user text (max. 12 characters), time and/or date; (individually switchable), measuring temperature, emissivity slope or emissivity	

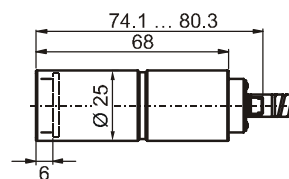
1.1 Dimensions



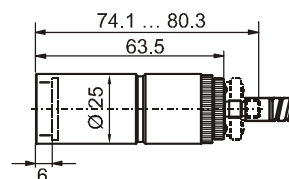
Optical head I:



Optical head II (fixed adjusted):



Optical head II (focusable):



All dimensions in mm

1.2 Appropriate use

The IMPAC pyrometer ISQ 5 and ISQ 5-LO are digital, highly accurate 2-color pyrometers for non-contact temperature measurement on metals, ceramics, graphite etc. and temperature ranges between 600 and 3000°C.

The pyrometers measures in the 2-color principle (ratio principle) in which two adjacent wavelength are used to calculate the temperature. This technique offers the following advantages compared with the standard one-color pyrometers:

- The temperature measurement is independent of the emissivity of the object in wide ranges
- The measuring object can be smaller than the spot size
- Measurements are unaffected by dust and other contaminants in the field of view or by dirty viewing windows

Additionally the pyrometer can be switched to 1-color mode and used like a conventional pyrometer.

The instrument type ISQ 5-LO is equipped with an optical fiber (length up to 30 m), which can be used in high ambient temperatures up to 250°C without cooling and it is unaffected by electromagnetic interferences.

1.3 Scope of delivery

- ISQ 5: Pyrometer with selectable sighting and optics, work certificate, PC software *InfraWin*, operation manual
- ISQ 5-LO: Pyrometer with mounting support for the converter, mono fiber 2,5 m, one optics (selectable), work certificate, PC software *InfraWin*, operation manual



Note: A connection cable is not included with the instrument and has to be ordered separately (see section 14, **Reference numbers**).

2 Safety

This section offers an overview about important safety aspects. Additionally in the several sections there are concrete safety aspects to avert danger. These aspects are indicated with symbols. Labels and markings at the instrument have to be noticed and keep in a permanent readable condition.

2.1 General

Each person working with the pyrometer must have read and understood the user manual before operation. Also this has to be done if the person already used similar instruments or was already trained by the manufacturer. The pyrometer has only to be used for the purpose described in the manual. It is recommended to use only accessories offered by the manufacturer.

2.2 Laser targeting light

For easy alignment to the measuring object the pyrometers can be equipped with a laser targeting light. This is a visible red light with a wavelength between 630 and 680 nm and a maximum power of 1 mW. The laser is classified as product of laser class II.



Warning: To reduce the risk of injury to the eyes, do not look directly into the targeting laser and do not point the targeting laser into anyone's eyes. The instrument is equipped with a class II laser that emits radiation.



Safety regulations:

- Never look directly into the laser beam. The beam and spot can be watched safely from side.
- Make sure that the beam will not be reflected into eyes of people by mirrors or shiny surfaces.

2.3 Electrical connection

Follow common safety regulations for mains voltage (230 or 115 V AC) connecting additional devices operating with this mains voltage (e.g. transformers). Touching mains voltage can be fatal. An incorrect connection and mounting can cause serious health or material damages.

Only qualified specialists are allowed to connect such devices to the mains voltage.

3 Electrical Installation

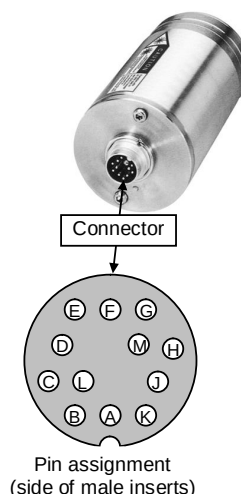
The pyrometer is powered by 24 V DC $\pm$ 25% (very well stabilized, ripple max. 50 mV). When connecting the device to the power supply ensure correct polarity. The device does not need to be warmed up or run in advance and is immediately ready for use. For switching off the instrument, interrupt the power supply or unplug the electrical connector.

To meet the electromagnetic requirements (EMV), a shielded connecting cable must be used. The shield of the connecting cable has to be connected only on the pyrometer's side. If the connecting cable is extended, the shield of the extension also needs to be extended. On side of the power supply (switch board) the shield must be open to avoid ground loops. The earth connection of the instrument housing should be connected directly at the place of the instrument.

LumaSense offers connecting cables, they are not part of standard scope of delivery. The connecting cable has wires for power supply, interface, analog output, external laser switch and external clear of maximum value storage via contact (see section **14, Reference numbers**) and 12 pin connector. The cable includes a short RS232 adapter cable with a 9 pin SUB-D connector for direct PC communication. This adapter is not used in combination with RS485 interface.

3.1 Connector pin assignment on the back of the pyrometer

Pin	Color	Indication
K	white	+24 V DC power supply
A	brown	0 V DC power supply
L	green	+ I _{out} analog output
B	yellow	– I _{out} analog output
H	gray	Targeting light activate / deactivate via external switch
J	pink	see 3.1.1 : external clearing of max. value storage or hold function Only pyrometers with PID-controller (controller activated): set controller output to 0% (emergency stop)
G	red	DGND (RS232) or S (RS485) (GND for interface)
F	black	RxD (RS232) or B1 (RS485)
C	violet	TxD (RS232) or A1 (RS485)
D	gray/pink	B2 (RS485) (bridged with F)
E	red/blue	A2 (RS485) (bridged with C)
M	orange	screen only for cable extension, don't connect to the switchboard



3.1.1 Connector pin J

The connector pin J can be used for 2 different functions:

- 1) External clearing of the maximum value storage:** When the pyrometer is in operating mode, pin J can be used for external clearing of maximum value storage. To clear the maximum value storage, connect pin J for a short time to pin K (power supply voltage).

The function “external clearing” is activated with the following conditions:

- The clear time is set to “extern”.
- The lens contamination monitoring is switched off. This can be done via software *InfraWin* in “color-bar” window. The warning level “dirty window” must be set to 0%.

- 2) Lens contamination monitoring system:** The pyrometers are equipped with a contamination monitoring system. Contamination of lens or sighting window or dust in the sighting path of the pyrometer can interfere the signal in such a high level that a correct temperature measurement will be impossible (this can also happen if the object is smaller than the spot size of the pyrometer). To avoid wrong measurements in advance, a warning signal can be set to a certain contamination level. If contamination reaches this level (or at a certain too low signal level), a built-in relays (max. continuous current 0.4 A) connects pin J to pin K (power supply voltage). The setting of the switch level (0 to 99%) can be done via software *InfraWin* in “color-bar” window. If the warning level “dirty window” is set to 0% the lens contamination monitoring system is switched off and pin J has the function “external clearing” of maximum value storage (factory setting).

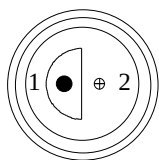
The lens contamination monitoring system is activated with the following conditions:

- The clear time is not set to “extern”.
- The pyrometer is operating in “2-color mode”

3.1.2 Connecting a pyrometer with video module

The pyrometer ISQ 5-TV and ISQ 5-TV-C are equipped with an additional 2 pin connector for video output on the rear cover. LumaSense offers ready made video connection cables in different length which have Cinch and SCART plug for connection to a video monitor.

Using self-made cables: a 2-wire shielded cable must be used, the shield has to be connected to the housing of the plug on pyrometer side only. Video ground and pyrometer housing are galvanically separated. The maximum cable length should not exceed 40 m.



(fixed socket:
straight plug:
Fa. Lemos GmbH, <http://www.lemo.de>)
model ERA.0S.302.CLL,
model FFE.0S.302.CLAC50

Pin 1	Video-Output: BAS-Signal (white)	→	Cinch: middle pin	SCART: Pin 20
Pin 2	Video- Output: Ground (brown)	→	Cinch: shield	SCART: Pin 17



Note: The video output is not isolated from the power supply, therefore if several units are switched together using a video multiplexer, then each unit must have its own isolated power supply.

3.2 Connecting the pyrometer to a PC

The pyrometer is equipped with a serial interface RS232 or RS485. Standard on a PC is the RS232 interface. At this interface one pyrometer can be connected if the interface is set to RS232. Only short distances can be transmitted with RS232 and electromagnetic interferences can affect the transmission.

With RS485 the transmission is to a large extent free of problems, long transmission distances can be realized and several pyrometers can be connected in a bus system. If RS485 is not available at the PC, it can be realized with an external converter which converts the RS485 in RS232 for a standard connection to a PC. When using a converter RS485 ↔ RS232 take care, that the converter is fast enough to receive the pyrometer's answer to an instruction of the master. Most of the commonly used converters are too slow for fast measuring equipment. So it is recommended to use the LumaSense converter (order no. 3 852 430).

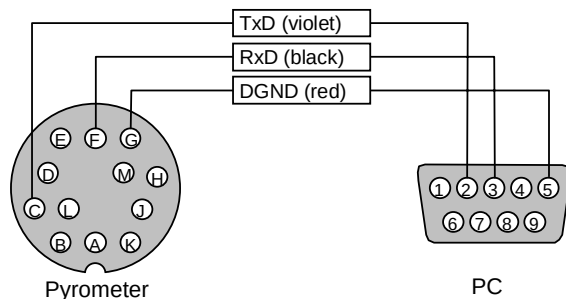
3.3 Connection via interface RS232

The transmission rate (in baud) of the serial interface is dependent on the length of the cable. Values between 1200 and 38400 Bd may be set.

The baud rate has to be reduced by 50% when the transmission distance is doubled (see also **8.4 Baud rate**).

Typical cable length for RS232 at 19200 Bd is 7 m.

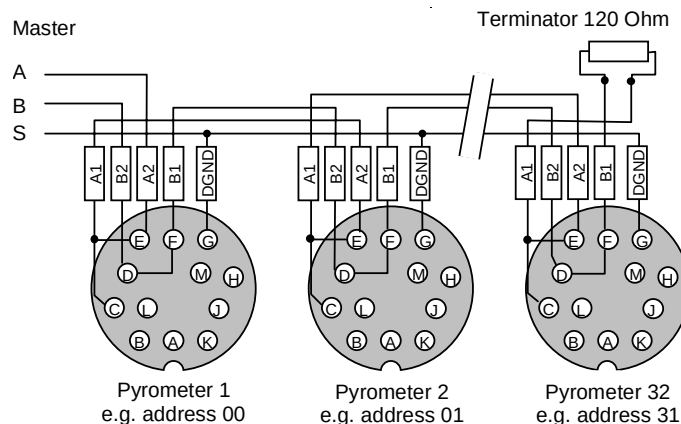
The software *InfraWin* contains a function to test the reliability of the transmission with the selected baud rate (see under **9.7, Basic settings → Test**).



3.4 Connection via interface RS485

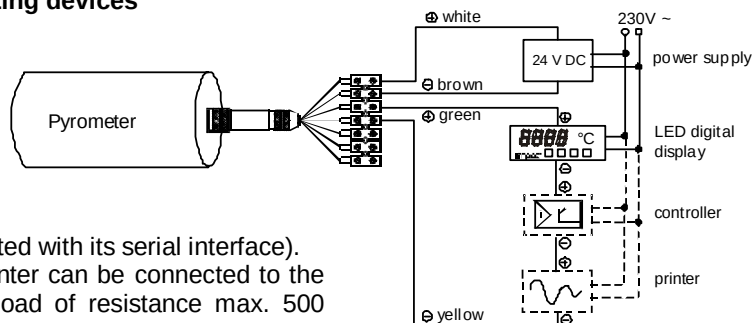
Half-duplex mode: A1 and A2 as well as B1 and B2 are bridged in the 12-pin round connector of the connecting cable, to prevent reflections due to long stubs. It also safeguards against the interruption of the RS485 Bus system should a connecting plug be pulled out. The master labels mark the connections on the RS485 converter. The transmission rate of the serial interface in Baud (Bd) is dependent on the length of the cable. Values between 1200 and 38400 Bd may be set.

The standard cable length for 19200 Bd is 2 km. The baud rate is reduced by 50% when the transmission distance is doubled (see **8.4 Baud rate**).



3.5 Connection schematic for analyzing devices

Additional analyzing instruments, for example a LED digital display instrument only needs to be connected to a power supply and the analog outputs from the pyrometer (exception: the digital display DA 6000 also can be connected with its serial interface, the digital display DA 6000-N has to be connected with its serial interface). Another Instruments like a controller or printer can be connected to the display in series as shown above (total load of resistance max. 500 Ohm).



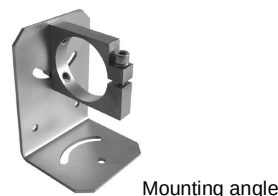
4 Mechanical installation

4.1 Accessories (option)

Numerous accessories guarantee easy installation of the pyrometers. The following overview shows a selection of suitable accessories. You can find the entire accessory program with all reference numbers on section **14.2, Reference numbers**.

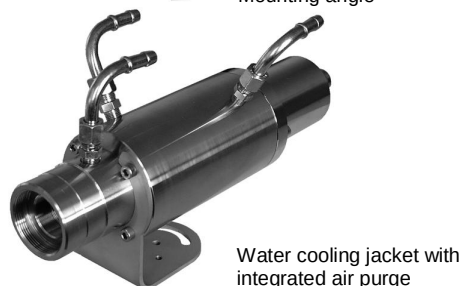
Mounting (for ISQ 5):

For easy mounting and aligning the pyrometer to the measured object an adjustable *mounting angle* is available.



Cooling (for ISQ 5):

The completely covered water cooling jacket made from stainless steel protects the pyrometer if exposed to a hot environment. It is designed for ambient temperatures up to 180°C.



Miscellaneous (for ISQ 5):

The *air purge* protects the lens from contamination with dust and moisture. It has to be supplied with dry and oil-free pressurized air and generates an air stream shaped like a cone.

The pyrometer can be easily fixed on a vacuum chamber with the KF 16 vacuum support with sighting window.



The **scanning mirror unit SCA 5 (for ISQ 5)**: enables the measured object to be scanned over a certain range. The measuring beam of the pyrometer moves straight in one line across the object and collect temperature data of this line. This is useful in combination with the maximum value storage (peak picker) to measure objects which move out of the target area. The scanning angle of the mirror is 0 ... 12°, the scanning frequency 0 ... 5 Hz. Both values are easily adjustable at the instrument.



The **mounting tube (for ISQ 5)**: is used for fixing of the pyrometer at machines and protects the instrument. It is equipped with an air connector to cool the pyrometer with compressed air and to purge the optics to keep it clean.

The **flange tube** is similar to the mounting tube, it will be delivered with an additional flange for fixing. This flange has to be welded in the required position.



Displays:

For temperature indication of the pyrometer LumaSense offers several digital displays which can also be used for remote parametrizing of the pyrometer.

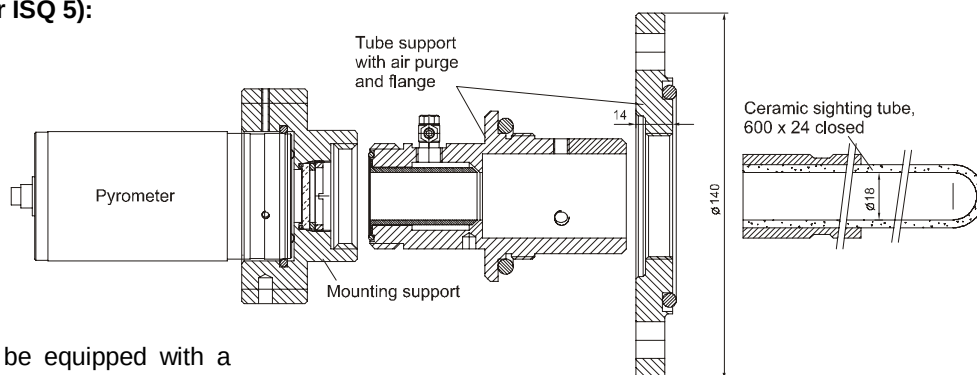


Digital display DA 6000

LED large display

The flange system (for ISQ 5):

is a modular mounting system to fix the pyrometer on furnaces, vacuum chambers, etc. It can consist of e.g. mounting support, tube support with air purge and flange and an open or closed ceramic sighting tube. The mounting support can be equipped with a quartz window for vacuum applications.



Mounting (for ISQ 5-LO):

For mounting and aligning the pyrometer to the measured object *mounting angles* or a *ball and socket mounting* is available. The ball and socket mounting is an easy way to align the pyrometer to the measured object. The clamping-screws of the ball and socket mounting enable an easy and fast adjustment of the pyrometer in all directions.

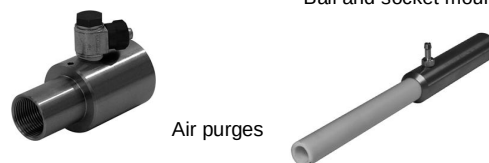


Mounting angle

Ball and socket mounting

Air purge (for ISQ 5-LO):

The *air purge* protects the lens from contamination with dust and moisture. It has to be supplied with dry and oil-free pressurized air (1,5 m³ / h) and generates an air stream shaped like a cone.



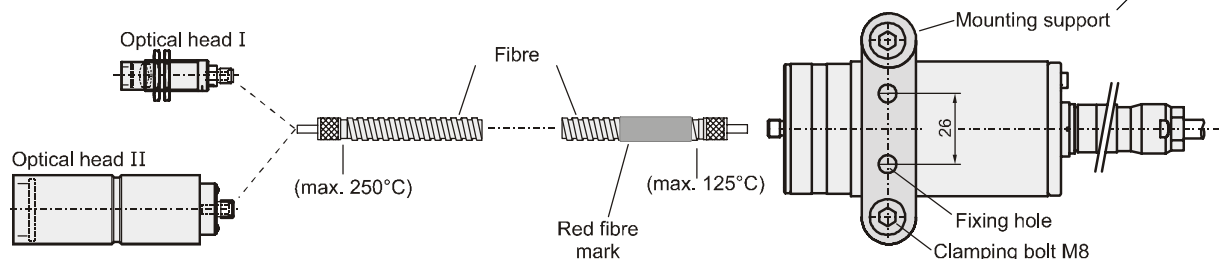
Air purges

4.2 Installation overview (for ISQ 5-LO):

A mount is supplied for connecting the signal processor. After loosening the clamp screws, it can be fastened using the two exposed screw holes.

For fixing the optical head, a ball-and-socket mount or a mounting angle is recommended (see **4.1 Accessories**).

The fiber optic cable has red heat shrink tubing on the signal processor side and black heat shrink tubing on the side of the optical head. Make sure the fiber optic cable is connected correctly!



5 Sighting

For easy alignment of the pyrometer to the measuring object different sighting systems are available:

5.1 View finder (optional at ISQ 5)

The ISQ 5 can be equipped with a view finder (through lens sighting) which is used for the alignment of the pyrometer to the measured object. The view finder is true-sided and parallax-free; a circle marks the position of the measuring spot but not exactly the spot size. It is equipped with an adjustable eye-protection filter to shade the ocular at very high temperatures.



Note: For eye protection the ocular should be shaded above temperatures of 1500°C.

5.2 Laser targeting light (optional at ISQ 5 / standard equipment at ISQ 5-LO)

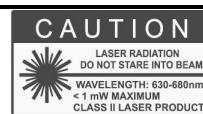
The laser targeting light is used for alignment of the pyrometer to a target. The laser spot marks the centre of the measuring spot. As long as the laser targeting light is switched on, the temperature measurement of the pyrometer is not operating. During this time the last measured temperature is held at the analog output. The laser targeting light can be switched on and off either by pressing the button of the rear cover of the housing, by using an external contact (see **3.1 connector pin assignment**) or via PC and software *InfraWin*. If it is not switched off by one of the mentioned procedures, it will be switched off automatically after approx. 2 minutes.



Note: The smallest diameter of the laser spot indicates the correctly focused measuring distance. The diameter does not correspond to the spot size!



Warning: To reduce the risk of injury to the eyes, do not look directly into the targeting laser and do not point the targeting laser into anyone's eyes. The instrument is equipped with a class II laser that emits radiation.



Note: The laser warning signs on the pyrometer should be easily viewable at all times, even after it has been installed.



Note: To prevent damage to the laser, the **targeting light is switched off automatically** if the internal temperature of the pyrometer exceeds 50°C. It can only be used again after the temperature fell below 50°C.

5.3 Video module (optional at ISQ 5)

The ISQ 5 can be equipped with a built-in video module for alignment. This video module is a black-and-white CMOS camera. The video signal can be transferred to a TV card or directly onto a monitor, so that the measured object can be sighted using a target circle on the monitor. The target circle marks the place of the measuring spot but not its exact size.

6 Optics / Optical heads

6.1 Spot sizes in relation to the measuring distance

The following tables show the pyrometer's spot size M [mm] in relation to the measuring distance a [mm] (min. 90% of the radiation intensity). Deviations from the focused measuring distance follows changing's of the spot (see also formula in section **6.3**).



Note: The pyrometer can measure objects at any distance but the object has to be bigger or at least as big as the spot size of the pyrometer in the measuring distance.

6.1.1 Spot size table ISQ 5

Meas. distance a	Temp. range			
	600 to 1400°C	700 to 1800°C	800 to 2500°C	1000 to 3000°C
	Spot size M [mm]			
250 mm	6	3	1.5	1.5
300 mm	8	4	2	2
500 mm	11	5.5	2.8	2.8
800 mm	16	8	4	4
1300 mm	26	13	6.5	6.5
2000 mm	40	20	10	10
Aperture D [mm]	6	6	6	4.0

The focusing range for the optics (focused to measuring distance a [mm]) is set by factory and should be taken into account when ordering (special focus distances upon request)!

6.1.2 Types ISQ 5-LO (with fiber)

Depending on the application the instrument will be delivered with a small or a big optical head.

Type I (small optical head): With the very small dimensions the optical head I is suited for use in confined spaces. The optics is adjusted to one of the measuring distances mentioned in the table 6.2. The mentioned spot size will be achieved in exactly this distance (other distances on request).



Type II (focusable optical head): With the focusable optical head II each measuring distance can be adjusted within the mentioned limits to achieve the smallest spot size in the required distance. The spot size at the shortest and longest distance is mentioned in the following table 6.2. Spot sizes at intermediate distances have to be calculated by interpolation.



Type II (fixed adjusted optical head): The fixed adjusted optical head II has a similar size as the focusable optical head but with a fixed focusing distance similar to type I (see table 6.2).



Note: The optical heads can be changed against each other. A recalibration of the pyrometer is not necessary.

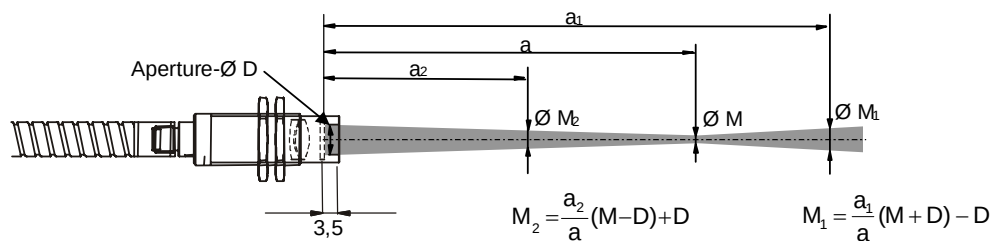
6.2 Spot size table ISQ 5-LO

Optical head type	Measuring distance a [mm]	Spot size M [mm]	Aperture ^{*)} D [mm]	Reference number replacement optics
Type I (small optics)	120	1.2	7	3 873 320
	260	2.6	7	3 873 340
	700	7.2	7	3 873 350
Type II (focusable optics)	88 to 110	0.45 to 0.6	17	3 838 210
	95 to 129	0.5 to 0.75	16	3 838 220
	105 to 161	0.6 to 1.0	15	3 838 230
	200 to 346	0.8 to 1.5	17	3 838 240
	247 to 606	1.1 to 2.7	16	3 838 250
	340 to 4500	1.5 to 22	15	3 838 260
Type II (fixed adjusted optics)	87	0.45	17	3 873 420
	200	0.8	17	3 873 440
	600	2.7	15	3 873 460
	4500	22	15	3 873 470

^{*)} The aperture is the effective lens diameter of the optics. It is depending on the objective length which is changing if the measuring distance will be adjusted. The biggest aperture value belongs to the fully extended objective, the smallest aperture value if the objective is turned to its smallest size. Intermediate values have to be interpolated (e.g. calculating the spot size if the measuring distance varies from the adjusted value).

6.3 Differing to the focused measuring distance (all instrument types)

The *optical profiles* show that the *spot size M* varies with the distance from the pyrometer to the measuring object. *Spot sizes* for intermediate distances, that are not shown on the optical profiles, may be calculated using the formula below, where *a* = the nominal distance, aperture *D* see corresponding table):



Note: The *InfraWin* program includes a **Spot size calculator** that roughly estimates the unknown values.

6.4 Adjusting the required measuring distance

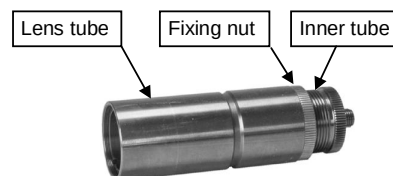
A tape can be used to determine the distance between object and pyrometer. The measuring distance is always measured from the front of the lens.

If the laser is switched on, its smallest spot is in the measuring distance of the corresponding optics or adjusted distance and it marks the center as well as the size of the spot.



6.4.1 Optical head type II, focusable (ISQ 5-LO)

For adjustment of the correct distance, untighten the fixing nut and vary the length of the optical head by turning the lens tube. In the correctly focused distance the laser has its smallest spot size (sharpest image). After adjustment tighten the fixing nut.



6.5 Fiber optic cable (ISQ 5-LO)

The radiation, coming in through the optical head, is transported via the lens system into the mono glass fiber with flexible stainless steel protection tube where it is transmitted along to the converter. The optical head contains only the lens system, the electronics are located in the converter. That allows that fiber and optical head can withstand ambient temperatures up to 250°C without cooling on optical head's side (fiber on converter's side max. 120°C). The fiber has a red mark for correct connection to the pyrometer. This color mark has to be mounted on the pyrometer's side.

6.5.1 Minimum bending radius:

momentary, localized (max. 50°C):	50 mm
long-term (max. 250°C):	120 mm
in coiled condition (max. 50°C):	120 mm



Note: A hot fiber optic cable should not be exposed to continual movement!

7 Instrument settings

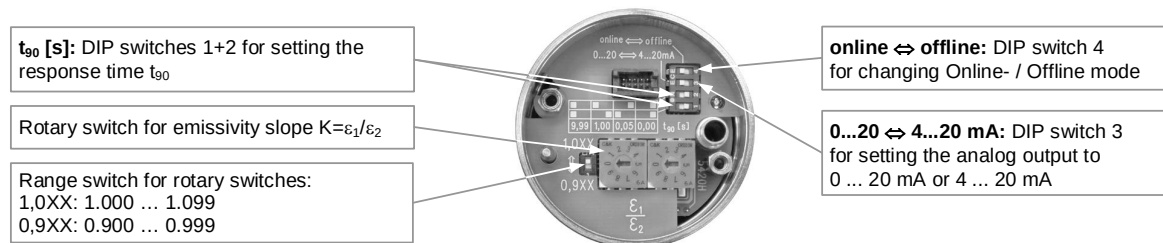
7.1 Controls and switches

The *controls/switches* are located under the rear cover of the pyrometer and can be accessed by removing the rear cover. To remove the rear cover unscrew both rear screws and take the cover off, making sure it remains straight (without bending or twisting it).

Caution: Disconnect the cable before opening the cover.

When reassembling the cover, insert it carefully into the guide pin and then fasten it with the screws. After that the connector cable can be plugged in!

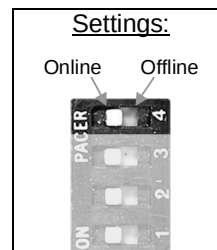
7.1.1 Overview instrument settings



7.2 Operating mode online $\leftrightarrow$ offline (DIP switch nr. 4)

Offline (switch settings are valid): When switched to the offline mode, the DIP switches are used to set the values for emissivity slope K , response time (t_{90}) and the current output (0 or 4 to 20 mA). In the offline mode, these parameters can not be adjusted via the digital interface - they can only be read! This function prevents incorrect set-up or undesired changes via the interface. However, the other parameters can still be altered via the interface (see 8, **Software settings**).

Online (computer-settings are valid (factory setting)): When switched to the online position, only the digital interface can be used to set the values for the parameters - the DIP switch settings and the instrument's controls are ignored. The device is initialised in "online" mode.



7.3 Analog output 0...20 $\leftrightarrow$ 4...20 mA (DIP switch nr. 3)

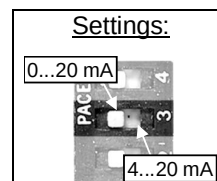
When the switch is in the ON position, the analog output will be 0 to 20 mA; in the Off position, the analog output will be 4 to 20 mA. The analog output has to be selected according to the signal input of the connected instrument (controller, PLC, etc.).



Note: If the settings directly at the pyrometer should be used the pyrometer must be switched into offline mode

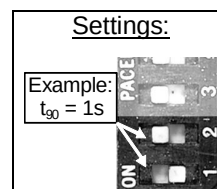


Note: At 70°C, a thermal switch is activated at the 4 ... 20 mA output which sets the output to 0 mA (simulates a "sensor break").



7.4 Response time t_{90} (DIP switches nr. 1 + 2)

The response time t_{90} is the time interval for the output of the pyrometer to go from the lowest value in the pyrometer's measuring range up to 90% of the highest value in its measuring range, when measuring an abrupt increase in temperature. ($2 \times t_{90} = 99\%$; $3 \times t_{90} = 99.9\%$ etc.). Independently of this, the pyrometer performs a measurement every 1 ms and updates the analog output. Longer response times can be used to achieve constant temperature reading if measuring objects have rapidly fluctuating temperatures. The DIP switches can be used to set the response time. Select the respective jumper position:



DIP - 1	DIP - 2	Response time
Off	Off	0
ON	Off	0.05 s
Off	ON	1.00 s
ON	ON	9.99 s

Note: If the settings directly at the pyrometer should be used the pyrometer must be switched into offline mode

Note: At the response time 0 (both DIP-switches at OFF) the device operates using the time constant < 10 ms.

Note: Response times of 0.01 sec, 0.25 sec und 3 sec may be set via PC/ interface (set the online ⇌ offline (DIP-switch Nr. 4) to the online position before starting!).

7.5 Emissivity slope $K = \varepsilon_1 / \varepsilon_2$

In ratio mode (2-color mode) the pyrometer is measuring simultaneously with 2 sensors in adjacent wavelengths. It calculates the temperature by ratioing the radiation intensities of the two wavelengths. This ratio technique eliminates a number of factors that degrade the accuracy of a conventional single color instrument e.g. measurement independent of emissivity in wide areas, unaffected by dust in the field of view, unaffected by dirty viewing windows or lenses, etc. In some cases the emissivities of the two wavelengths can differ so that it is necessary to correct the ratio of the two emissivities ($\varepsilon_1 / \varepsilon_2$) to get a correct temperature reading. This correction can be done with the emissivity slope setting K. The K-factors of metals are normally higher than 1. For a correct measuring result it is recommended to make a comparison test, e.g. with a thermocouple probe. Then the K-factor has to be corrected until the pyrometer shows the same temperature value.

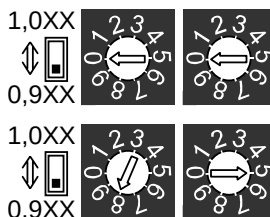
Settings:
0.9 (0.8)
:
1.099 (1.25)

Use the range switch to select a K value above or below 1.

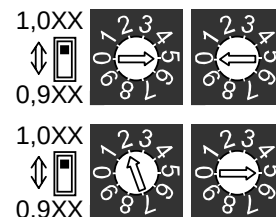
Setup examples at the pyrometer:

Setting range: on the pyrometer (offline): **0,900 ... 1,099**;
via interface
(online): **0,800 ... 1,250**.

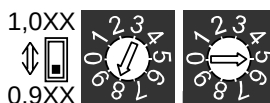
K=0.900



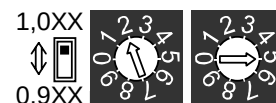
K=1.050



K=0.985



K=1.025



8 Software settings

The digital PC interface enables the exchange of data with a PC either by using the *InfraWin* software (supplied) or an user adapted communication software (see command table in section 13, **Data format UPP**). The following additional setting /reading options are available.

8.1 Clear time intervals t_{cl} (integrated maximum value storage)

If the maximum value storage is switched on always the highest last temperature value will be displayed and stored. The storage has to be cleared at regular intervals for exchanging by a new and actual value.

This feature is particularly useful when fluctuating object temperatures cause the display or the analog outputs to change too rapidly, or the pyrometer is not constantly viewing an object to be measured. In addition, it may also be beneficial to periodically delete and reset the stored maximum values.

The following settings are possible:

Settings:
OFF
0.01 s
:
25 s
extern
auto
Hold

OFF: At clear time "OFF" the max. value storage is switched off and only momentary values are measured.

0.01...25 s: If any clear time between 0.01 s and 25 s is set, the maximum value is estimated and held in *double storage mode*. After the entered time the storage will be deleted.

- extern:** The external clearing can be activated and used within an own software (see section 13, **Data format UPP®**) or via an external contact (for connection see **3.1 Connector pin assignment on the back side of the pyrometer**). In this case, the storage operates only in *single storage*, because only a single deletion mechanism is used.
- auto:** The “*auto*” mode is used for discontinuous measuring tasks. For example objects are transported on a conveyor belt and pass the measuring beam of the pyrometer only for a few seconds. Here the maximum value for each object has to be indicated. In this mode the maximum value is stored until a new hot object appears in the measuring beam. The temperature which has to be recognized as “hot” is defined by the low limit of the adjusted sub range. The stored maximum value will be deleted when the temperature of the new hot object exceeds the low limit “*from*” of the sub range by 1% or at least 2°C. If a lower limit is not entered, the maximum value storage will be deleted whenever the lower level of the full measuring range has been exceeded.
- Hold:** The function “hold” enables to freeze the current temperature reading at any moment. For this an external push button or switch has to be connected (see connector pin J in **3.1**) which holds the temperature reading as long as the contacts are closed.

Operation note: dependent on the settings the maximum value storage either works in *single storage* mode or in *double storage* mode:

Single storage: the *single storage* is used when you want to reset the stored value using an external impulse via *one* contact closure from an external relay (i.e. between two measured objects). The relay contact is connected directly to the pyrometer between pins J and K. This mode allows a new value to be established, after each impulse from the reset signal.

double storage: when entering the reset intervals via push buttons or PC interface the *double storage* is automatically selected. This mode utilizes *two* memories in which the highest measured value is held and is deleted alternately in the time interval set (clear time). The other memory retains the maximum value throughout the next time interval. The disadvantages of fluctuations in the display with the clock frequency are thereby eliminated.



Note: It doesn't make sense to use the maximum value storage if an integrated *PID controller* is used. Therefore the clear time should be set to OFF position.
The *external delete* function cannot be used when the PID controller is active, as the switch contact (connector pin J) is used for emergency switch-off. If the maximum value storage is set to *external delete* when the PID controller is activated, the clear time automatically will be set to OFF.



Note: The maximum value storage follows the function of adjustment of response time.
This results in:

- clear time ≤ the adjusted response time is useless
- clear times must be at least 3 times longer than the response time
- only maxima with full maximum value can be recorded, which appear at least 3 times longer than the response time.

8.2 Internal temperature of the pyrometer

The internal temperature of the pyrometer can be read on the interface. It is a few degrees higher than the ambient temperature due to the heat generated by the electronics.

8.3 Address

For the connecting of several pyrometers with RS485 with one serial interface it is necessary to give each instrument an individual address for communication. First it is necessary to connect each single instrument to give it an address. After that all instruments can be connected and addressed individually. If parameters may be changed simultaneously on all pyrometers, the global **Address 98** can be used. This allows you to program all pyrometers at the same time, regardless of the addresses that have already been assigned. If the address of a pyrometer is unknown, it is possible to communicate with it using the global **Address 99** (connect only one pyrometer).

Settings:

00
:
97

8.4 Baud rate

The transmission rate of the serial interface in Baud (Bd) is dependent on the length of the cable. A standard cable length with RS232 for 19200 Bd is 7 m, with RS485 2 km. The baud rate is reduced by 50% if the transmission distance is doubled.

<u>Settings:</u>
1.2 kBd
⋮
38.4 kBd

8.5 Analog output (0 / 4 mA)

The analog output has to be selected according to the signal input of the connected instrument (controller, PLC, etc.). If 4 - 20 mA is set the analog output gives 3.9 mA for temperatures below lower range limit.

<u>Settings:</u>
0 - 20 mA
4 - 20 mA

8.6 Setting of subrange

You have the opportunity to choose a subrange (minimum 51°C) within the basic measuring range of the pyrometer. This subrange corresponds to the analog output.

Additionally with the setting of a subrange it is possible to fulfill the requirements of the "auto" clear mode of the maximum value storage (see 8.1).

8.7 Switch-off level

The switch-off level is a function to avoid measuring errors caused by too low signals. Ratio pyrometers are able to measure temperatures correctly even with very low signals, i.e. for example through a dirty viewing window or if dust exists in the field of view or if the spot is not filled by the measuring object. If the signal is too low for a correct measurement, the pyrometer interrupts the measurement and displays 1° below of beginning of the temperature range. Depending of the application the switch-off limit can be adjusted between 2 and 50%, ex works at delivery set to 10%.

<u>Settings:</u>
2%
⋮
50%

Note: The smaller the value the higher the chance that daylight or reflections affect a correct measurement.

8.8 One-channel mode / emissivity ϵ settings

Via interface the device can be set to the one-channel mode. Then the emissivity corrected one-channel temperature is send to the analog output. This simplifies the device adjustment. The one-channel mode is indicated by a red LED at the rear cover.

For a correct measurement in the one channel mode it is necessary to adjust the emissivity. This *emissivity* is the relationship between the emission of an real object and the emission of a black body radiation source (this is an object which absorbs all incoming rays and has an emissivity of 100%) at the same temperature. Different materials have different emissivities ranging between 0% and 100% (settings via interface between 10 and 100%). Additionally the emissivity is depending on the surface condition of the material, the spectral range of the pyrometer and the measuring temperature. The emissivity setting of the pyrometer has to be adjusted accordingly. Typical emissivity values of various common materials for the two spectral ranges of the instruments are listed below. The tolerance of the emissivity values for each material is mainly dependent on the surface conditions. Rough surfaces have higher emissivities.

<u>ϵ settings:</u>
10%
⋮
100%

9 Settings via interface and software

The operating and analyzing software *InfraWin* is included in delivery of the pyrometer. With this software all pyrometer functions also can be used on the PC.

This section gives an overview about the functions of the software. Additionally there is a description of the individual icons in the program's help menu. Click on the **F1** button after *InfraWin* has been loaded or click on the ? in the menu bar.

The following descriptions refer to program version 4.0. The latest version is available for free as download from the homepage www.lumasenseinc.com.

**Note:**

Before adjusting the parameters “emissivity”, “response time” and “analog output” via the software, the online ⇔ offline switch (DIP-switch Nr. 4) must be set to the “online” position in the pyrometer!

9.1 Connecting the pyrometer to a PC

The program *InfraWin* can operate up to two devices. For two devices using the RS232 interface, two PC interfaces must be used. Two devices using RS485 may be operated simultaneously by the same interface, if two different addresses have been properly entered (see **8.3 Address**).

9.2 Installation

For installation select the setup program “setup.exe” from the *InfraWin*-CD or from the downloaded and unpacked zip file from the internet and follow the installation instructions.

9.3 Program start

After installation and the first program start a language must be chosen (German, English, French, Italian, Spanish. The language also can be changed in the program). On the start page the screen shows the following icons:

9.4 The menu

	Open file	Opens a saved file
	Save as	Storage of measured values for further processing
	Measurement (color bar)	Online measurement with color bar display
	Measurement (online trend)	Online measurement with graphic display
	Pyrometer parameters	Setting of the parameters of the instrument
	Computer (COM, Addr)	Setting of interface, baud rate and pyrometer addresses (RS485)
	PC sampling rate	Time interval between two measurements
	Number of devices	Number of connected instruments (max. 2)
	Output listing	Listing of measured or stored values in tabular form
	Output trend	Processing of measured (stored) readings in graph form
	Output .TXT file	Processing of measured (stored) readings in a text file
	Calculate spot size	Calculation of spot sizes in various measuring distances
	Controller	Only if available: controls the programmable controller PI 6000

9.5 Beginning



Before using the software, the serial interface connected to the pyrometer has to be selected under the **Computer** icon. For two devices using the RS232 interface, two PC interfaces must be used.

9.6 Number of devices



With a click on “number of devices” *InfraWin* changes to the display of 1 or 2 devices. If 2 devices are selected, always 2 windows are displayed for settings or evaluation.

9.7 Basic settings



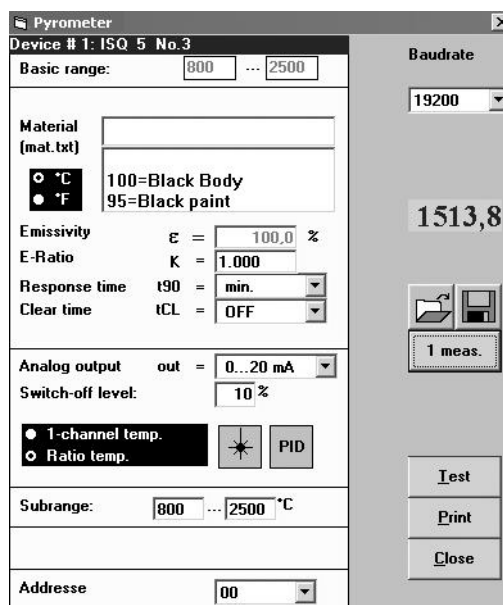
Under **pyrometer parameters** all preset values can be displayed and modified if necessary.

This window contains all parameter settings described in section 7 and 8.

Choose the correct setting for your application, the actual setting is displayed.

Notes:

- “Basic range” displays the total range of the pyrometer automatically and can not be changed.
- Under “Material” you have the possibility to store the names of different measuring objects with their emissivity values and to recall them from the list.
- Choose whether the temperature should be displayed in °C (Celsius) or °F (Fahrenheit).
- Standard operation mode is “Ratio temp.”. If “1-channel temp.” is selected the pyrometer can be used like a conventional mono channel pyrometer (see 8.8).
- If the pyrometer is equipped with a laser targeting light the laser icon () is visible. A click on the laser targeting light icon turns the laser targeting light on or off at this point. After approx. two minutes the laser targeting light is switched off automatically.
- At models with built-in video module a TV icon instead of the laser icon is shown () where some advanced display settings can be done.
- The devices ISQ 5-C and ISQ 5-LO-C have an additional PID-controller. The functions of this controller can be activated with a click on the “PID” icon ()

Pyrometer
Device # 1: ISQ 5 No.3

Basic range: 800 ... 2500

Material (mat.txt)
☒ °C 100=Black Body
☒ °F 95=Black paint

Emissivity ϵ = 100.0 %
 E-Ratio K = 1.000
 Response time t90 = min.
 Clear time tCL = OFF

Analog output out = 0...20 mA
 Switch-off level: 10 %

☒ 1-channel temp.
☒ Ratio temp.

Subrange: 800 ... 2500 °C

Adresse 00

Baudrate 19200

1513,8

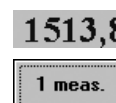
1 meas.

Test
Print
Close

The open / save button enable to store and recall own pyrometer configurations.

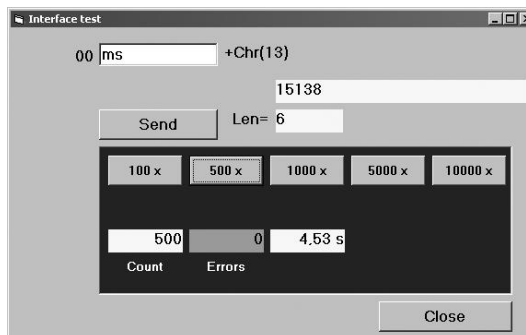


“1 meas.” shows the current measuring temperature in the pyrometer parameters window for approx. 1 second.



A click on the “Test” icon opens a window that allows the direct communication with the pyrometer via the interface commands (see section 13, **Data format UPP®**).

After entering an interface command (00 is the adjusted address ex works, “ms” is the command “reading temperature value”) and a click on “Send” the displayed window is opened: This window already shows the answer of the pyrometer in $1/10^\circ$. The actual temperature reading is 1513.8°C.



Interface test

00 ms +Chr(13)

15138

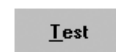
Send Len= 6

100 x 500 x 1000 x 5000 x 10000 x

500 0 4.53 s

Count Errors

Close



“Len” indicates the length of the answered data string, incl. Carriage Return (Chr(13)).

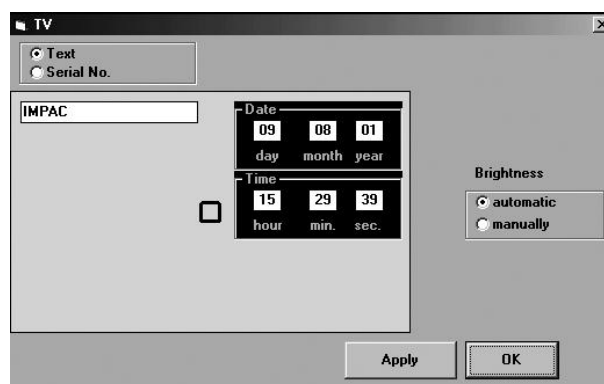
In the lower part of the window the connection with the preset baud rate can be checked. Here the command was send 500 times with 19200 baud. It has taken 4.56 seconds and no transmission errors has occurred.

9.8 Configuration of the display on the TV screen



The video screen with the available display options can be configured here (only models with built-in color video module).

- Text: input of a text consisting of max. 12 figures, e.g. machine07
- Serial No.: the serial number of the instrument can be displayed automatically instead of the text
- Setting of the actual time and date
- Brightness: Selection of brightness adjustment of the video image between automatic or manual mode



The video image is used for alignment of the pyrometer onto the measuring object and shows the following:

- measuring object and ambient area
- spot mark
- current temperature reading
- adjusted emissivity of the pyrometer
- actual time and date
- text or serial number

Note: The display of the time (12 or 24 h mode) is depending on the adjustment of the temperature scale (°C / °F) of the pyrometer:

24 hour display is combined with °C, 12 hour display with “am” and “pm” is combined with °F.



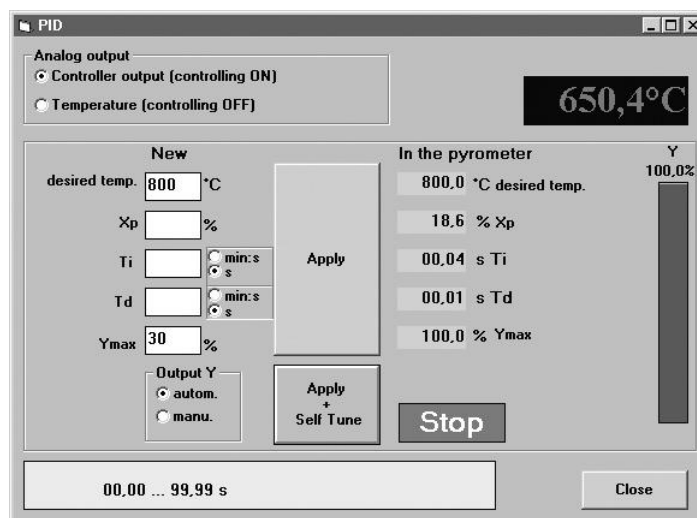
9.8.1 The PID controller

The ISQ 5-C and ISQ 5-LO-C are equipped with an integrated PID controller. This enables automatic controlling and monitoring of processes. The controller compares the current measuring temperature with the target temperature value, calculates the control signal and gives a controller output signal of 0 or 4 to 20 mA (instead of the temperature signal output). The controller is very fast and updates the signal with the pyrometer's response time (< 10 ms). The built-in self-tuning algorithm determines automatically and a very good approximation of the controlling parameters P, I and D.

Activating and deactivating of the controller as well as setting the parameters can be done via interface and software. A click on the PID button in the **pyrometer parameter** window opens the setting window:

- **Analog output:**
Click on *controller output* (controlling ON) to activate the controller. With *temperature* (controlling OFF) the controller is switched off.
- **Desired temperature:**
The *desired temperature* can be selected within the selected temperature range.
- **Proportional band Xp (0.0 - 1000%)**
A difference between the “desired temperature” and the measuring temperature generates a proportional signal to the pyrometer output. This signal can be amplified ($X_p < 100\%$ alternatively $K_p > 1$) or attenuated ($X_p > 100\%$ alternatively $K_p < 1$), the amplification is $K_p = 100\% / X_p$.

If the proportional band is set to 0% (amplification = ∞), the controller operates as a two-state point controller.



- **Integral time Ti:**
As the temperature deviates from the “desired temperature”, a corresponding signal which changes over the time is transmitted to the analog output until the deviation reaches zero.
- The integral time can be set in two different formats: “min:s” for the range of 0.00 s to 99.99 s; ”s” for the range of 0:01 min to 99:99 min. In the first case, an update of the integral error will occur every 10 ms, in the second case, every second.
With a set of $T_i = 0$ no integral proportion will be calculated.
- **Rate time Td:**
The rate time enables the initial amplitude to be jump-started. The rate time can be set in two formats: In the range from 0.00 s to 99.99 s or from 0:01 min to 99:99 min. The rate time will be recalculated in the interval of the entered time. With a set of $T_d = 0$ no rate time proportion will be calculated.
- **Output delimitation Ymax ($\pm 0.1 \dots \pm 100\%$):**
The output delimitation Y_s can be limited to a maximum value of $< 100\%$. A negative setting of the output delimitation follows a reversal of the direction of action.
In case of a two-state controller this means for example:
 $Y_{\max} = +80\%:$ (actual value > desired value) → output $Y_s = 0\%$
(actual value < desired value) → output $Y_s = 80\%$
 $Y_{\max} = -80\%:$ (actual value > desired value) → output $Y_s = 80\%$
(actual value < desired value) → output $Y_s = 0\%$
- **Apply:**
Click the *apply* button to set the entered values (under “New”) into the pyrometer.
- **Apply + Self Tune:**
Click the *Apply + Self Tune* button to set the entered values (under “New”) into the pyrometer and simultaneously start the automatic self-tuning algorithm.
- **Stop:**
If the temperature is getting out of control, the whole process can be stopped by pressing the stop button.
- **Output Y:**
If the output Y is set to “manu.”, the analog output signal can be controlled directly. In this case the bar graph on the right side has the function as a sliding controller and the temperature adaptation can be observed directly.

9.8.2 Self tuning algorithm

In approaching the desired temperature, the control parameters X_p , T_i and T_d can be determined using the controller. Normally, the determined parameters can achieve the desired temperature without significant over- or undershooting. The self-tuning algorithm is only carried out by the device if there is a deviation from the desired temperature of min. 5% (of the (adjusted) temperature range). The biggest possible output is emitted (i.e. 0%, if actual value > desired value). The output is reversed when the midway point to the desired temperature is reached. The resulting oscillation is used to determine the controller parameters. The determined parameters are transferred to the controller and used to continue approaching the desired temperature.

If the difference between the actual value and the desired value is $> 15\%$ of the measuring range, it may be necessary to carry out the self-tuning process in stages, as otherwise the parameters determined after the 'midway point' do not correspond sufficiently to the conditions of the desired temperature. For this purpose, first a desired temperature which is approx. 10% of the final desired temperature is aimed at, and then, in the second stage, the self-tuning algorithm is started to reach the final desired temperature.

Problems are generally posed by directly controlled systems where there are high contrasts between the cooling time constant and the heating up time constant. For example, in many cases a metal block with a high thermal capacity is heated with electric heating cartridges. The heat dissipates from the block only through radiation. In this case, even the self-tuning algorithm will give unsatisfactory results; then it is necessary to reduce the output delimitation to avoid an overshooting of the temperature.

9.9 Measurement color bar



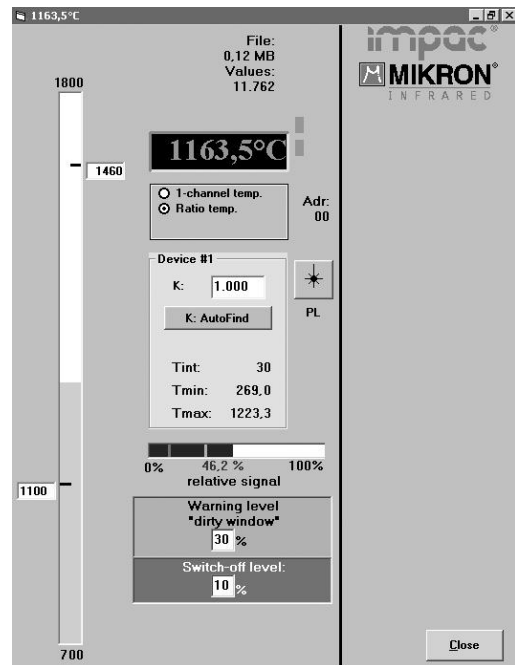
This window displays:

- current temperature, graphically and numerically
- file size and quantity of the measured values of the current measurement
- measuring mode (mono- , ratio- or metal mode)
- emissivity ε or emissivity slope K, depending of the measuring mode
- the internal temperature of the converter (T_{int})
- minimum (T_{min}) and maximum values (T_{max})
- strength of the relative signal
- Warning level, graphically and numerically
- Switch-off level, graphically and numerically

The measuring mode, the emissivity or emissivity slope and values for the warning level and switch-off level can be set in this window. The laser targeting light can be switched on or off with the PL-button



The color bar display shows the span of the temperature range or the adjusted sub-range. Entering temperature values in the white fields on the right and left side of the color bar, limits for the color change of the color bar can be set. These limits can also be changed by moving the small bar with the PC mouse. The color bar displays temperatures within the two limits in green color, outside the limits in red color



The bar graph "relative signal" shows a signal weakening. This can be caused by contamination of the optics or a viewing window or by dust in the field of view or a too small measuring object. Normally this bar graph is used for surveillance of the level of contamination of optics or window. It shows the measured intensity compared to the intensity, a black body radiation source would have at a determined ratio temperature of the pyrometer. Precondition for this is the correct adjustment of the emissivity slope K (a wrong adjustment results in relative signals above 100%, in this case K has to be adjusted correctly). The display of the type

Additionally to the bar graph of the relative signal the warning level and the switch-off level are indicated as vertical lines in colors corresponding to the windows below.

Switch-off level: The switch-off level is a function to avoid measuring errors caused by too low signals. Ratio pyrometers are able to measure temperatures correctly even with very low signals, i.e. for example through a dirty viewing window or if dust exists in the field of view or if the spot is not filled by the measuring object. If the signal is too low for a correct measurement, the pyrometer interrupts the measurement and displays 1° below of beginning of the temperature range. Depending of the application the switch-off limit can be adjusted between 2 and 50%, ex works at delivery set to 10%.

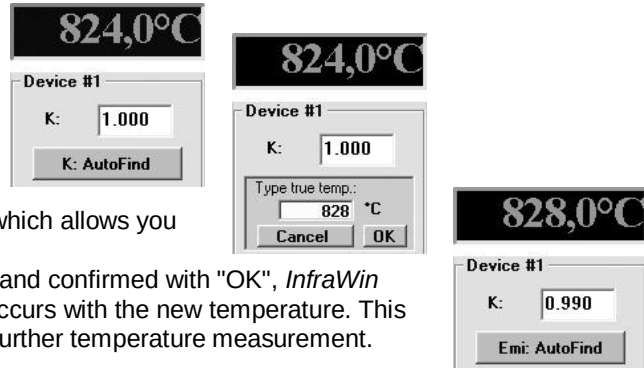
Warning level „dirty window“: the pyrometers are equipped with a contamination monitoring system. A correct temperature measurement might be impossible if the 2-color pyrometer is working at a too low signal level. To avoid these wrong measurements in advance, a warning signal can be set to a certain contamination level. A built-in relays switches at the too low signal level and can be used to switch a warning signal (see section 3, **Electrical Installation**). When this happens the built-in indicator of the pyrometer starts blinking but continues the measurement.

The warning level can be set between 0 and 99%. 0% means the lens contamination monitoring system is switched off (factory setting) and the relay has the function "external clearing" of maximum value storage (see 8.1 **Clear time settings** (t_{CL})).

K: AutoFind: In addition, there is an input field K for the emissivity slope in the window. If the emissivity is changed, the temperature change connected with this can be read off directly.

If the true temperature of the measured object is known, you can calculate the emissivity slope of the measured object using the "K: AutoFind" function:

- A measured temperature is displayed with the current set emissivity slope (in this example 1) (here: 824°C).
- If you press „K: Autofind “ a window will open which allows you to enter the "true" temperature.
- Once the temperature entry has been entered and confirmed with "OK", *InfraWin* will then calculate the emissivity slope which occurs with the new temperature. This is displayed immediately and can be used for further temperature measurement.



9.10 Measurement (online trend)

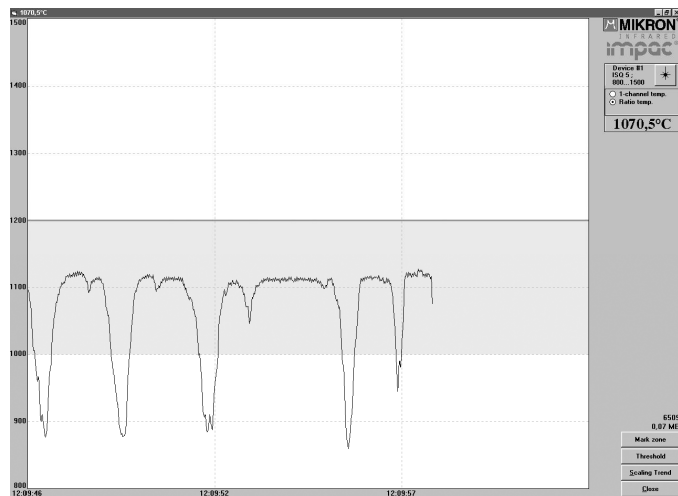


This window displays:

- temperature as graphical diagram
- current temperature
- quantity of the measured values and file size of the current measurement

The example shows a sample reading over the period of approx. 10 seconds with a temperature range between 800 and 1500°C. The final temperature (at the end of the reading) is 1070.5°C.

Also the targeting light (☼) can be switched on or off at this point.



- With "Mark zone" a temperature range can color marked for easier recognition.
- Setting a temperature under "Threshold" prevents the recording of values above or below this temperature to keep the file size small.
- With "Scaling trend" the view of the temperature range can be limited.



Note:

The measuring values of "measurement color bar" or "measurement online trend" are automatically saved as "standard.i12". Should you need to edit the data later, you need to save the file as another .i12-file because old values are over-written when a new measurement is taken.

Files from older program versions (.i10-files) can be opened and saved as .i12.

9.11 Output listing (analyzing)



For analyzing the measured values in this field all measured data appears in a numeric list.

MIKRON / IMPAC Standard.i12						
Device #1						
Count :	10038			RD =	00	
Start :	05.03.2004 12:36:08	Min:	374,0 °C	t90 =	min.	
Stop :	05.03.2004 12:37:09	Max:	554,7 °C	tCL =	OFF	
No.	Date	Time	Seconds after 0:00	Temp.	Emi	
1	05.03.2004	12:36:08	45368,169	438,2 °C	1,000	
2	05.03.2004	12:36:08	45368,176	435,6 °C	1,000	
3	05.03.2004	12:36:08	45368,182	435,0 °C	1,000	
4	05.03.2004	12:36:08	45368,188	437,5 °C	1,000	
5	05.03.2004	12:36:08	45368,193	434,4 °C	1,000	
6	05.03.2004	12:36:08	45368,199	439,2 °C	1,000	
7	05.03.2004	12:36:08	45368,205	436,1 °C	1,000	
8	05.03.2004	12:36:08	45368,211	439,3 °C	1,000	
9	05.03.2004	12:36:08	45368,217	440,1 °C	1,000	
10	05.03.2004	12:36:08	45368,231	443,4 °C	1,000	
11	05.03.2004	12:36:08	45368,237	443,3 °C	1,000	
12	05.03.2004	12:36:08	45368,243	442,1 °C	1,000	
13	05.03.2004	12:36:08	45368,249	445,7 °C	1,000	
14	05.03.2004	12:36:08	45368,255	442,1 °C	1,000	
15	05.03.2004	12:36:08	45368,261	444,3 °C	1,000	
16	05.03.2004	12:36:08	45368,267	442,9 °C	1,000	
17	05.03.2004	12:36:08	45368,273	441,1 °C	1,000	
18	05.03.2004	12:36:08	45368,279	443,6 °C	1,000	
...	...	...	...	...	...	

9.12 Output .TXT file (analyzing)



The same file as under „Output listing“ may be converted into a text file and can be easily opened, for example with EXCEL. With the standard import settings EXCEL automatically formats the columns accordingly (tabulator as separators).

9.13 Output trend (analyzing)

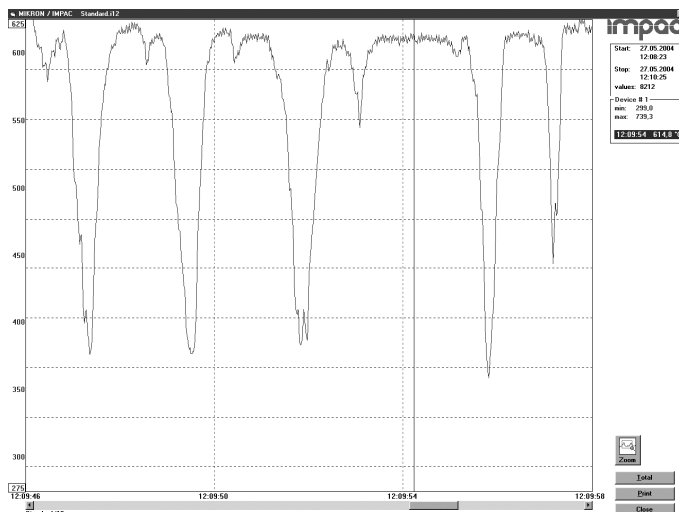


The graph's curve depicts the temperature change over time within the specified temperature range.

Additionally, other information appears in this window; such as recorded time (x-axis) and temperature in degrees (y-axis) as well as the time and temperature at the vertical cursor line which can be dragged with the mouse.

Selecting the **Trend output** initially causes all the saved data to be displayed.

If the data exceeds an amount that can be represented reasonably, you may “Zoom” in on a partial segment using the mouse (such as the segment represented in the example). Under “Total” you can return to the representation of the entire curve.



Note:

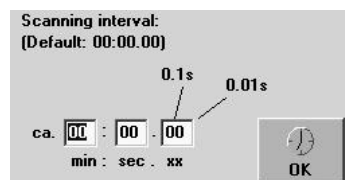
The last reading is saved in the *standard.i12* file and automatically appears in this form upon opening **Listing** or **Trend output**.

If **file open** was loaded using another file, the previous file will be overwritten and replaced by the *standard.i12* file.

9.14 PC sampling rate (time interval between two measurements)



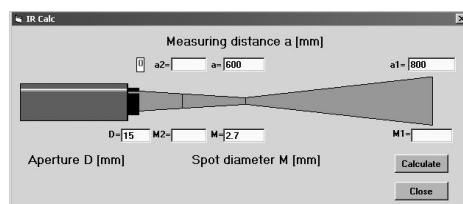
This function sets a time interval. After each interval one measured value is stored on the PC. The bigger the time interval the smaller will be the stored file. This function is mainly used for long term measurements.



9.15 Spot size calculator



After entering the aperture and the main spot size, the input of interim values calculates spot sizes in different measuring distances of the fixed optics.



10 Transport, packaging, storage

With faulty shipping the instrument can be damaged or destroyed. To transport or store the instrument, please use the original box or a box padded with sufficient shock-absorbing material. For storage in humid areas or shipment overseas, the device should be placed in welded foil (ideally along with silica gel) to protect it from humidity.

The pyrometer is designed for a storage temperature of -20 to 70°C with non-condensing conditions. A storing out of these conditions can damage or malfunction the pyrometer.

11 Maintenance

11.1 Safety

Attention during pyrometer services: Should the pyrometer be integrated in a running machine process the machine should be switched off and secured against restart before servicing the pyrometer.

11.2 Optics

The pyrometer does not have any parts which require regular service, only the lens has to be kept clean. The lens can be cleaned with a soft cloth in combination with alcohol (do not use acid solutions or dilution). Also standard cloths for cleaning glasses or photo objectives can be used.

12 Trouble shooting

Before sending the pyrometer for repair, try to find the error and to solve the problem with the help of the following list.

Temperature indication too low

- Incorrect alignment of the pyrometer to the object
⇒ New correct alignment to achieve the max. temperature signal (see 6)
- Emissivity slope set too high
⇒ Set lower correct emissivity slope corresponding to the material (see 7.5)

Temperature indication too high

- Emissivity slope set too low
⇒ Set lower correct emissivity slope corresponding to the material (see 7.5)
- The measurement is influenced by reflections of hot machine parts
⇒ Use mechanical construction to avoid the influence of the interfering radiation (sighting tube)

Measuring errors

- Indicated temperature is immediately 1° below beginning of temperature range. Contamination of the lens or broken fiber.
⇒ Clean lens or control the fiber. Recommendation: use of air purge (see 4.1)
- Indicated temperature is immediately 1° below beginning of temperature range, although the air purge unit is used. Probably compressed air is not clean or air failed
⇒ Clean the lens and use clean, dry and oil free compressed air
- HF-interferences
⇒ Correct the connection of the cable shield (see 3)

Laser targeting light

- Laser targeting light fails
⇒ Instruments max. temperature is exceeded. Use cooling jacket (see 4.1)

13 Data format UPP® (Universal Pyrometer Protocol)



Note: The online ⇌ offline switch (DIP-switch nr. 4) must be in the online position before adjusting the parameters "emissivity factor", "setting measuring time" and "setting analog output" via the software!

Via interface and a suitable communication software or via "Test" function of the *InfraWin* software (see 9.7 **Basic settings → Test**) commands can be exchanged directly with the pyrometer.

The data exchange occurs in ASCII format with the following transmission parameters:

The data format is: 8 data bits, 1 stop bit, even parity (8,1,e)

The device responds to the entry of a command with: output (e.g. the measuring value) + CR (Carriage Return, ASCII 13), to pure entry commands with "ok" + CR.

Every command starts with the 2-digit device address AA (e.g. "00"). This is followed by 2 small command letters (e.g. "em" for level of emissivity ϵ), finished with CR.

This is followed, if necessary for that command, by the ASCII parameter "X". If this parameter "X" is omitted, then the device resets with the current parameter.

A "?" after the small command letters answers with the respective settings (only at setting commands, not at enquiry commands).

τ stand for product of emissivity, surface coverage and transmission of the measuring distance

Example: Entry: "00em" + <CR>

The emissivity setting (ε) of the device with the address 00 is returned

Answer: "0970" + <CR> means Emissivity = 0.97 or 97.0%

Description	Command	Parameters
ε_1 / ε_2 write read	AAevXXXX AAvr	XXXX=0800..1250 ε_1 / ε_2 =0.800..1.250 Answer: DDDD 4 decimal digits 0800..1250
ε for one-channel temperature	AAemXXXX AAem	XXXX=0050..1000 ε =0.050...1.000 Answer: DDDD 4 decimal digits 0050...1000
Response time	AAezX	X=0..6 0=0.00s 1=0.01s 2=0.05s 3=0.25s 4=1.00s 5=3.00s 6=9.99s
Clear peak memory	AAIzX	X=0..8 0= OFF 1=0.01s 2=0.05s 3=0.25s 4=1.0s 5=5.0s 6=25.0s 7=EXTERN 8=AUTO
External clearance	AAIx	
Analog output	AAasX	X=0 (0...20mA) X=1 (4...20mA)
Laser / One-channel mode	AAIaX AAIa	X=0 off X=1 on Answer: 1 digit 0 / 1
Measuring value (ratio temperature)	AAms	Answer: QQQQQ (88880=Overflow) 5 decimal digit (in °C, last digit is 1/10 °C)
Measuring value (one-channel and ratio temperature)	AAek	Answer: SSSSSQQQQQ 2x5 decimal digits (in °C, last digit is 1/10°C), one-channel temperature with emissivity
τ (read)	AAtr	Answer: DDDD 4 decimal digit 0000..1500
Minimum intensity (minimal allowed τ)	AAawXX AAar	XX=02...50 (0.020..0.500) Answer: DD 2 decimal digit 02..05
Basic range (read)	AAmb	Answer: XXXXYYYY 2x4 hex-digit for lower and upper range limit (°C)
Sub range (read)	AAme	Answer: XXXXYYYY 2x4 hex-digit for lower and upper range limit (°C)
Sub range (set)	1. AAm1XXXXYYYY 2. AAm2	XXXXYYYY=2x4 hex-digit for lower and upper range limit (°C) AAm2 confirms the change (autoreset)
internal temperature (read)	AAgt AAtm	Answer: DD 2 decimal digits (00..98 °C) gt=current temp. tm=maximum temp. (memory)
Baud rate (set)	AAbrX	X=0..5 0=1200 Bd ... 5=38.4 kBd (autoreset)
Device address (set)	AAgaXX	XX=00...97 (autoreset)
Read parameters	AApa	Answer: 15 decimal digits DD..... : Emissivity (see em) ..D..... : Response time (see ez) ...D..... : Clear peak memory (see IZ)D..... : Analog output (see as)DD..... : Internal temperature (see gt)DD..... : Device address (see ga)4..... : Baud rate (see br)0..... : always 0DDDD : Ratio correction (see vr)
Device type / software version	AAve	Answer: VVMMJJ VV=54 MM=Month JJ=Year of software version



Extended data protocol for video module

Reading video-status:	AAos	Output: XX hexadecimal-Byte (bits 6, 5 and 3 unassigned) Bit 7 = 1 no watch/date implemented Bit 4 = 1 date/watch had a low voltage error Bit 2 = 1 date is indicated Bit 1 = 1 watch is indicated Bit 0 = 1 user text = 0 device number is indicated
User-text:	AAox AAox_ AAoxTT...TT	Output: "XXXXXXXXXXXX" ASCII-symbol with "" limited _ = space character → deletes bit 0 in video-status (auto reset!) TT...TT user text with max. 12 ASCII, sets bit 0 in video-status (auto reset!)

Time:	AAot AAotX AAotHHMMSS	Output: time in format: HHMMSS (6 ASCII-signs) X = '0' or = '1' time indicator off/on (auto reset!) setting time to HHMMSS (auto reset!)
Date:	AAoj AAojX AAojTTMMJJ	Output: date in format: TTMMJJ (6 ASCII-signs) X = '0' or = '1' date indicator off/on (auto reset!) setting date to TTMMJJ (auto reset!)

Commands for the integrated PID-controller

Set point:	AAXsXXXX	XXXX = 4 hexdigit for setpoint (°C x 10) selectable in the boundaries of the partial range
Proportional band: („gain“ = 100% / Xp)	AAXpXXXX	XXXX = 4 hexdigit for 0001 ... 2710 respectively: 0.1 ... 1000.0% special case: XXXX = 0000 → gain ∞ (2-point-controller) XXXX = 8000 → no Proportional control
Reset time: (Integral time)	AATiXX:XX AATiXX.XX or XX,XX	Ti-time in format min:sec XX:XX is equivalent to 00:01 ... 99:99 calculation is every second Ti-time in Format XX.XX sec is equivalent to 00.01 ... 99.99 calculation is every 10 ms special case: 00:00 or 00.00 no integral control
Derivative time: (rate time)	AATdXX:XX AATdXX.XX or XX,XX	Td-time in format min:sec XX:XX is equivalent to 00:01 ... 99:99 calculation in interval of the Td-time Td-time in format XX.XX sec XX is equivalent to 00.01 ... 99.99 calculation in interval of the Td-time special case: 00:00 or 00.00 no derivative control
Output delimitation:	AAYxXXXX	XXXX = 4 hexdigit for 0001 to 03E8 XX is equiv. to 0.1 ... 100.0% reversal the direction with negative values FFFF ... FC18
reading output delimitation:	AAYs	Output: 0000 ... 03E8 is equiv. to 0 ... 100.0% automatic mode 8000 ... 83E8 is equiv. to 0 ... 100.0% hand mode
setting output delimitation	AAYsXXXX	XXXX = hexadecimal for 0000 ... 03E8 is equivalent to 0 ... 100.0% (enforces hand mode!)
Reset	AAYsX	X <> 0 reset to automatic mode. last output value is the start value of the integral control
reading output delimitation and actual value:	AAYi	Output: XXXXYYYY XXXX output delimitation (comp. Ys) YYYY actual value (comp. Xs)
reading controller parameters:	AARp	Output: DDDDDXXXII:II DD:DD YYYYY with: DDDD set point (°C x10) decimal XXXX proportional band (comp. Xp) II:II or II.II reset time (comp. Ti) DD:DD or DD.DD derivative time (comp. Td) YYYY output delimitation (comp. Yx)
reading controller status:	AARs AARsX	Output: XXXX hexadecimal-Byte Bit 15 = 1 controller active Bit 8 to 14 not used Bit 4 to 7 = 1 internal use Bit 3 = 1 Td = 0 → no D-control Bit 2 = 1 Ti ∞ → no I-control Bit 1 = 1 gain = 0 → no P-control Bit 0 = 1 gain ∞ → on/off controller X = 0 or 1 → deactivates / activates the controller
starting self-tuning:	AARt AARtXXXX	Starts self-tuning algorithms XXXX new set point (comp. Xs) and self-tuning-start

Note: PID-controller: at °F setting

X_s Desired temperature in °F x 10

R_p Desired temperature output is °F x 10

Y_i Reading controller output and actual value,
actual value in °F x 10

R_t Self tuning with take over of controller output in °F x 10

Note: the letter "l" means the small type of "L"

Additional instruction for the RS485 interface:

Requirements to the master system during half-duplex operation:

1. After an inquiry, the bus should be switched into a transmission time of 3 bits
(some older interfaces are not fast enough for this).
 2. The pyrometer's response will follow after 5 ms at the latest.
 3. If there is no response, there is a parity or syntax error and the inquiry has to be repeated.
- After receiving the response, the master has to wait at least 1.5 ms before a new command can be entered.

14 Reference numbers

14.1 Reference numbers of instruments

Type	Temperature range	with laser targeting		with view finder		with video module ^{*)}	
		Interface		Interface		Interface	
		RS232	RS485	RS232	RS485	RS232	RS485
ISQ 5	600 ... 1400°C (MB14)	3 853 100	3 853 110	3 853 120	3 853 130	3 847 500	3 847 510
	700 ... 1800°C (MB 18)	3 853 200	3 853 210	3 853 220	3 853 230	3 847 600	3 847 610
	800 ... 2500°C (MB 25)	3 853 300	3 853 310	3 853 320	3 853 330	3 847 700	3 847 710
	1000 ... 3000°C (MB 30)	3 853 400	3 853 410	3 853 420	3 853 430	3 847 800	3 847 810
ISQ 5-C	600 ... 1400°C (MB14)	3 853 500	3 853 510	3 853 520	3 853 530	-	-
	700 ... 1800°C (MB 18)	3 853 600	3 853 610	3 853 620	3 853 630	-	-
	800 ... 2500°C (MB 25)	3 853 700	3 853 710	3 853 720	3 853 730	-	-
	1000 ... 3000°C (MB 30)	3 853 800	3 853 810	3 853 820	3 853 830	-	-

Type	Temperature range	Interface	
		RS232	RS485
ISQ 5-LO	700 ... 1800°C (MB 18)	3 853 940	3 853 950
	800 ... 2500°C (MB 25)	3 853 960	3 853 970
ISQ 5-LO-C	700 ... 1800°C (MB 18)	3 853 680	3 853 690
	800 ... 2500°C (MB 25)	3 853 780	3 853 790

14.2 Reference numbers of accessories

3 8... ... Replacement optics for LO types: see 6.2

3 838 048...3 838 063 replacement fiber (length between 2.5 and 30 m)

- 3 834 210 Mounting support (adjustable)
- 3 834 390 Ball-and socket mounting with universal-clamp for optical head type I or II
- 3 834 230 Mounting support for optical head II
- 3 835 160 Air purge
- 3 835 170 Air purge for optical head type I
- 3 835 180 Air purge for optical head type II
- 3 837 370 Water cooling jacket with integrated air purge
- 3 837 230 Water cooling jacket (heavy duty) with integrated air purge
- 3 846 100 Mounting tube for ISQ 5
- 3 846 120 Flange tube for ISQ 5
- 3 846 260 Mounting support
- 3 846 290 Mounting support with fused silica window
- 3 843 250 Scanning mirror attachment up to 12°
- 3 834 370 Mounting angle, fixed for optical head I
- 3 834 380 Mounting angle, adjustable for optical head I

Connection cable ^{*)} (straight pyrometer connector, RS232 adapter and 9-pole SUB-D connector):

	5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m
3 820 ...	... 330	... 500	... 510	... 810	... 820	... 520

- 3 820 320 Special connection cable ^{*)}, with angled connector and additional targeting light push button, 5 m long (the cable doesn't fit combined with view finder or video module)
- 3 820 430 Video-connection cable with Cinch- /SCART-plug, 5 m
- 3 820 440 Video-connection cable with Cinch- /SCART-plug, 10 m
- 3 820 450 Video-connection cable with Cinch- /SCART-plug, 15 m
- 3 820 460 Video-connection cable with Cinch- /SCART-plug, 30 m
- 3 852 290 Power supply NG DC for DIN rail mounting; 100 to 240 V AC ⇒ 24 V DC, 1 A
- 3 852 430 Converter I-7520 RS485 ⇔ RS232 (half duplex)
- 3 890 640 DA 4000-N: LED-digital display to be built into the switchboard
- 3 890 650 DA 4000: like DA 4000-N, but additionally with 2 limit switches
- 3 890 560 DA 6000-N digital display, possibility to adjust a Pyrometer, RS232 interface
- 3 890 570 DA 6000-N digital display, possibility to adjust a Pyrometer, RS485 interface
- 3 890 520 DA 6000: like DA 6000-N with analog input and 2 limit switches, RS232 interface
- 3 890 530 DA 6000: like DA 6000-N with analog input and 2 limit switches, RS485 interface
- 3 826 500 HT 6000 portable battery driven indicator and instrument for pyrometer parameter setting
- 3 826 510 PI 6000: PID programmable controller, very fast, for digital IMPAC pyrometers
- 3 890 630 LPD 124; large digital indicator

Index

A

Accessories	10
Analog output	15, 18
Appropriate use	6
Auto clear mode.....	18

B

Baud rate.....	18
Bending radius.....	14
Bus address.....	17

C

Clear times	16
Color mark.....	14
Configuration of the display on the TV screen ...	20
Connection cable	7
Connection schematic for analysing devices	10
Connector assignment	8

D

Data format UPP®	26
data protocol for video module	27
Dimensions.....	6

E

Electrical connection.....	7
Emissivity slope	16
Response time.....	15

F

Fiber.....	14
------------	----

I

InfraWin	18
Installation, mechanical.....	10
Instrument settings.....	15
Interface commands	20
Interface connection.....	9
Interface converter	9
Internal temperature of the pyrometer	17

K

K: AutoFind.....	23
------------------	----

L

Laser targeting light	7, 12
Lens contamination monitoring system.....	8

M

Maintenance	26
-------------------	----

Maximum value storage	8, 16
Measurement (online trend)	24
Measurement color bar	23
Measuring distance.....	14
Mechanical installation	10

O

Offline.....	15
Online.....	15
Online trend measurement.....	24
Operating mode	15
Optics / Optical head.....	12
Output listing (analyzing).....	24
Output trend (analyzing).....	25

P

PC connection	9
PC sampling rate	25
PID controller.....	17
PID-controller.....	21
Pyrometer parameters	20

R

Ratio mode	16
------------------	----

S

Scope of delivery	7
Self tuning algorithm	22
Settings via interface and software	18
Shield	8
Sighting	12
Software settings	16
Spot size calculator.....	25
Spot size table ISQ 5-LO.....	13
Spot sizes in relation to the measuring distance	12
Sub range	18
Switch-off level.....	18

T

Technical data	5
Transmission rate	9
Transport, packaging, storage.....	25
Trouble shooting	26
TXT file	25

V

Video module.....	12
Video module connectors.....	9
View finder.....	12

Inhaltsverzeichnis

Allgemeines.....	33
Informationen zur Betriebsanleitung	33
Haftung und Gewährleistung	33
Symbolerklärung / Bezeichnungen	33
Terminologie	33
Urheberschutz	33
Entsorgung / Außerbetriebnahme.....	33
1 Technische Daten	34
1.1 Abmessungen	35
1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung	35
1.3 Lieferumfang	36
2 Sicherheit	36
2.1 Allgemeines	36
2.2 Laserpilotlicht	36
2.3 Elektrischer Anschluss	36
3 Elektrische Installation	37
3.1 Pin-Belegung des Pyrometer-Steckverbinders	37
3.1.1 Stecker-Pin J	37
3.1.2 Anschluss Pyrometer mit Videomodul	38
3.2 Allgemeinhinweise zum Anschluss des Pyrometers an einen Rechner	38
3.3 Anschluss an Schnittstelle RS232	38
3.4 Anschluss an Schnittstelle RS485	38
3.5 Anschluss zusätzlicher Auswertegeräte	39
4 Mechanische Installation	39
4.1 Zubehör (optional)	39
4.2 Montageübersicht für ISQ 5-LO	41
5 Visiereinrichtungen.....	41
5.1 Durchblickvisier (wahlweise beim ISQ 5)	41
5.2 Laserpilotlicht (wahlweise beim ISQ 5 / Standardausstattung beim ISQ 5-LO)	41
5.3 Video-Modul (wahlweise beim ISQ 5)	42
6 Optiken / Vorsatzoptiken	42
6.1 Messfelder in Abhängigkeit vom Messabstand	42
6.1.1 Messfeldtabelle ISQ 5	42
6.1.2 Typen ISQ 5-LO (mit Lichtleiter)	42
6.2 Messfeldtabelle Typ ISQ 5-LO	43
6.3 Abweichung vom fokussierten Messabstand (alle Gerätetypen)	44
6.4 Finden des korrekten Messabstandes	44
6.4.1 Vorsatzoptik Bauform II, fokussierbar (ISQ 5-LO)	44
6.5 Lichtleiter (ISQ 5-LO)	44
6.5.1 Minimale Biegeradien	44
7 Geräteeinstellungen.....	45
7.1 Bedienelemente und Schalter	45
7.1.1 Übersicht Geräte-Einsteller	45
7.2 Betriebsart online ⇔ offline (DIP-Schalter Nr. 4)	45
7.3 Analogausgang 0...20 ⇔ 4...20 mA (DIP-Schalter Nr. 3)	45
7.4 Erfassungszeit t_{90} (DIP-Schalter Nr. 1 + 2)	45
7.5 Quotientenkorrektur K (Emissionsgrad ε , nur über Schnittstelle)	46

8	Softwareeinstellungen	46
8.1	Löschzeit t_{cl} (integrierter Maximalwertspeicher)	46
8.2	Geräteinnentemperatur	47
8.3	Adresse	47
8.4	Baudrate	48
8.5	Analogausgang (0 / 4 mA)	48
8.6	Teilmessbereichsanfang / Teilmessbereichsende (from / to)	48
8.8	Abschaltswelle	48
8.7	Einkanalmessung / Einstellung des Emissionsgrades ε	48
9	Einstellungen über Schnittstelle / Software	48
9.1	Anschluss des Pyrometers an einen PC	49
9.2	Installation	49
9.3	Programmstart	49
9.4	Das Menü	49
9.5	Vorbereitung	49
9.6	Anzahl Pyrometer	49
9.7	Grundeinstellungen	51
9.8	Konfiguration der Anzeige des TV-Bildschirms	51
9.8.1	Der PID-Regler	52
9.8.2	Self-Tuning-Algorithmus	53
9.9	Messung (Farb-Balken)	55
9.10	Messung (Online-Grafik)	56
9.11	Ausgabe Tabelle (Auswertung)	56
9.12	Ausgabe .TXT-Datei (Auswertung)	57
9.13	Ausgabe Grafik	57
9.14	PC-Aufnahmerate (Zeitintervall zwischen zwei Messungen)	57
9.15	Messfeld-Rechner	57
10	Transport, Verpackung, Lagerung	58
11	Wartung	58
11.1	Sicherheit	58
11.2	Optik	58
12	Fehlerdiagnose	58
13	Datenformat UPP® (Universelles Pyrometer-Protokoll)	59
14	Bestellnummern	61
14.1	Bestellnummern Geräte	61
14.2	Bestellnummern Zubehör	61
	Stichwortverzeichnis	63

Allgemeines

Informationen zur Betriebsanleitung

Wir beglückwünschen Sie zum Kauf dieses hochwertigen und leistungsfähigen IMPAC-Pyrometers.

Lesen Sie diese Betriebsanleitung mit allen Hinweisen zu Sicherheit, Bedienung und Wartung bitte sorgfältig Schritt für Schritt durch. Sie dient als wichtige Informationsquelle und Nachschlagewerk für Installation und Betrieb des Gerätes. Zur Vermeidung von Bedienungsfehlern muss diese Anleitung so aufbewahrt werden, dass jederzeit darauf zugegriffen werden kann. Die allgemeinen Sicherheitsbestimmungen (siehe Kap. 2, **Sicherheit**) müssen bei Betrieb des Gerätes unbedingt eingehalten werden.

Neben dieser Betriebsanleitung gelten die Betriebsanleitungen der mitbenutzten Komponenten. Die darin enthaltenen Hinweise – insbesondere Sicherheitshinweise – sind zu beachten.

Sollten weitergehende Fragen auftreten, steht Ihnen unser technischer Kundendienst unter der Rufnummer +49 (0)69 973 73-0 in D-60326 Frankfurt, Kleyerstraße 90 telefonisch gerne zur Verfügung.

Haftung und Gewährleistung

Alle Angaben und Hinweise für die Bedienung, Wartung und Reinigung dieses Gerätes erfolgen unter Berücksichtigung unserer bisherigen Erfahrung nach bestem Wissen.

LumaSense Technologies übernimmt keine Haftung für die in diesem Handbuch aufgeführten Beispiele und Verfahren oder für Schäden, die daraus eventuell entstehen könnten oder für den Fall, dass der Inhalt dieses Dokuments möglicherweise unvollständig oder fehlerhaft ist. LumaSense Technologies behält sich das Recht vor, Änderungen an diesem Dokument und den darin beschriebenen Produkten vorzunehmen, ohne die Verpflichtung einzugehen, irgendeine Person über solche Änderungen zu informieren.

LumaSense Technologies gibt auf die Pyrometer der Serie 5 eine Gewährleistung von zwei Jahren ab Datum der Lieferung. Diese bezieht sich auf Fabrikationsfehler sowie Fehler, die sich während des Betriebes einstellen und auf einen Fehler der Firma LumaSense Technologies hinweisen. Die Gewährleistung erlischt, wenn das Gerät ohne vorherige schriftliche Zustimmung von LumaSense Technologies zerlegt oder modifiziert wurde.

Die *Windows-Software* wurde unter diversen Windows-Betriebssystemen in mehreren Sprachen nach bestem Wissen getestet. Es kann jedoch nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden, dass es eine Konfiguration aus PC und Windows-Betriebssystem oder andere Umstände gibt, in denen sie nicht einwandfrei arbeitet. Auf den Einsatz der PC-Software können keine Haftungs- oder Gewährleistungsansprüche hergeleitet werden. Jede Haftung für direkte, indirekte, verursachte oder gefolgerte Schäden, die durch die Verwendung dieses Programms entstehen könnten, ist ausgeschlossen.

Symbolerklärung / Bezeichnungen



Hinweis: Das Hinweissymbol kennzeichnet Tipps und besondere nützliche Informationen dieser Betriebsanleitung. Alle Hinweise sollten im Interesse einer effektiven Bedienung des Gerätes beachtet werden.



Sicherheitshinweis Laserstrahlung:

Weist auf die Gefahren eines eingebauten Laserpilotlichts hin.

MB

Abkürzung für **Messbereich**

Terminologie

Die verwendete Terminologie bezieht sich auf die VDI- / VDE-Richtlinie 3511, Blatt 4.

Urheberschutz

Alle Unterlagen sind im Sinne des Urheberrechtsgesetzes geschützt. Weitergabe sowie Vervielfältigung von Unterlagen, auch auszugsweise, Verwertung und Mitteilung ihres Inhaltes sind nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen sind strafbar und verpflichten zu Schadenersatz.

Alle Rechte der Ausübung von gewerblichen Schutzrechten behalten wir uns vor.

Entsorgung / Außerbetriebnahme

Nicht mehr funktionsfähige IMPAC-Pyrometer sind gemäß den örtlichen Bestimmungen für Elektro- / Elektronikmaterial zu entsorgen.

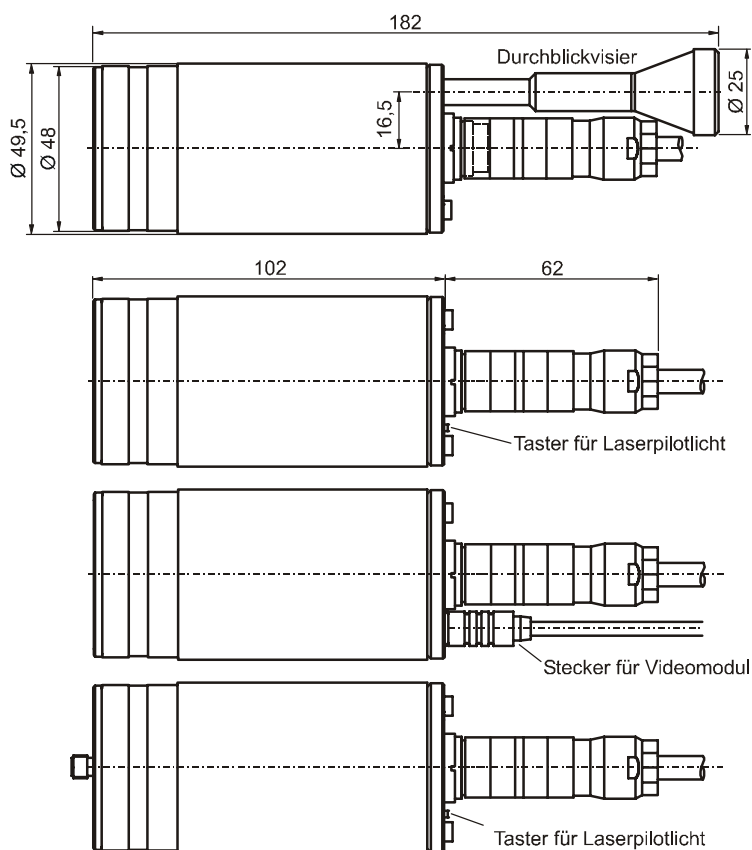
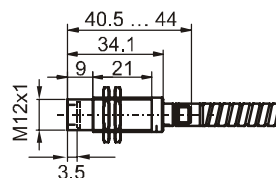
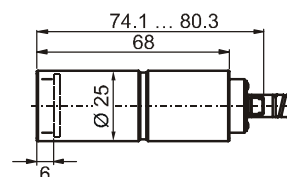
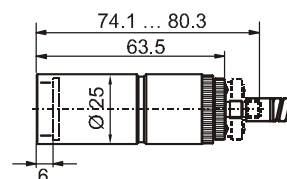
1 Technische Daten

Messbereiche:	ISQ 5 600 to 1400°C (MB 14) 700 to 1800°C (MB 18) 800 to 2500°C (MB 25) 1000 to 3000°C (MB 30) ISQ 5-LO 700 to 1800°C (MB 18) 800 to 2500°C (MB 25)
Teilmessbereich:	Beliebig innerhalb des Grundmessbereichs (Mindest-Messbereichsumfang 51°C)
Spektralbereiche:	Kanal 1: 0,9 µm; Kanal 2: 1,05 µm
Spannungsversorgung:	24 V DC ± 25%, stabilisiert, Restwelligkeit < 50 mV
Leistungsaufnahme:	≤ 3 W (inkl. aktivem Laserpilotlicht)
Analogausgang:	0 ... 20 mA oder 4 ... 20 mA, umschaltbar, eingepprägter Gleichstrom, temperaturlinear
Schnittstelle:	wahlweise RS232 oder RS485 (adressierbar), halbduplex, Baudrate 1,2 bis 38,4 kBd
Auflösung:	0,1°C an Schnittstelle; am Analogausgang < 0,1% des eingestellten Teilmessbereiches, jedoch mind. 0,1°C
Isolation:	Spannungsversorgung, Analog- und Digitalausgang sind gegeneinander galvanisch getrennt
Parameter:	Einstellbar an Messumformer-Rückseite: Quotientenkorrektur, Einstellzeit, Analogausgang 0 ... 20 mA oder 4 ... 20 mA, Online / Offline Zusätzlich über Schnittstelle lesbar und einstellbar: Quotienten- / 1-Kanal-Temperatursignal, dementsprechend Quotientenkorrektur oder Emissionsgrad, Teilmessbereich, Einstellungen für Maximalwertspeicher, Adresse, Baudrate, Abschaltsschwelle, Warnschwelle Über Schnittstelle nur lesbar: Messwert, Geräteinnentemperatur
Maximalwertspeicher:	Eingebauter Einfach- bzw. Doppelspeicher. Löschen durch eingestellte Zeit t_{clear} (off; 0,01 s; 0,05 s; 0,25 s; 1 s; 5 s; 25 s), extern, über Schnittstelle oder auch automatisch bei neuem Messgut, Hold-Funktion zum halten der Temperaturanzeige auf dem aktuellen Wert (nicht bei ISQ 5-C)
Quotientenkorrektur K:	($\varepsilon_1 / \varepsilon_2$): 0,800 ... 1,250
Emissionsgrad ε :	0,05 ... 1,00 (1-Kanal-Modus):
Einstellzeit t_{90} :	< 10 ms, einstellbar auf 0,01 s; 0,05 s; 0,25 s; 1 s; 3 s; 10 s
Abschaltsschwelle:	2% ... 50% (nur über Schnittstelle einstellbar)
Verschmutzungswarnung:	Relaiskontakt, max. Dauerstrom 0,4 A, Einstellung der Signalstärke: 0 (aus) ... 99%
Messunsicherheit: ($T_{\text{Um}}=25^\circ\text{C}$, $K=1$, $t_{90}=1\text{ s}$)	< 1500°C: 0,5% vom Messwert in °C + 2°C > 1500°C: 1% vom Messwert in °C
Wiederholbarkeit:	0,2% vom Messwert in °C + 2°C
Rauschäquivalente Temperaturdifferenz (NETD):	MB 14: 1°C (bei 610°C Messtemperatur) 0,1°C (bei 800°C Messtemperatur) MB 18: 0,4°C (bei 710°C Messtemperatur) 0,1°C (bei 800°C Messtemperatur) MB 25: 0,4°C (bei 810°C Messtemperatur) 0,1°C (bei 900°C Messtemperatur) MB 30: 0,2°C (bei 1010°C Messtemperatur) 0,1°C (bei 1100°C Messtemperatur)
Temperaturdrift:	0,25°C pro °C Abweichung von 25°C
Ausrichthilfe:	ISQ 5-LO: Laserpilotlicht (Laserklasse 2, max. Laserleistung < 1 mW, $\lambda = 630\text{-}660\text{ nm}$) ISQ 5: wahlweise Laserpilotlicht (Laserklasse 2, max. Laserleistung < 1 mW, $\lambda = 630\text{-}660\text{ nm}$) oder Durchblickvisier oder Videomodul
Schutzart:	IP65 (nach DIN 40050)
Zul. Umgebungstemperatur:	0 ... 70°C
Lagertemperatur:	-20 ... 70°C
Gewicht:	550 g

Gehäuse:	Edelstahl
EMV-Prüfungen	Entspr. EU-Richtlinien über elektromagnetische Verträglichkeit

Zusätzliche technische Daten für Pyrometer mit integriertem Videomodul (ISQ 5-TV)

Video-Signal:	BAS-Signal ca. 1 V _{SS} an 75 Ω, CCIR, 50 Hz	NTSC-Norm, EIA, 60 Hz (optional bestellbar)
Auflösung:	628 x 583 Pixel, schwarz-weiß	510 x 492 Pixel, schwarz-weiß
Belichtungssteuerung:	automatisch, zusätzlich 3-stufig von der Messtemperatur gesteuert	
Sichtbares Umfeld:	ca. 10% x 14% der eingestellten Messentfernung	
Datum/Uhrzeit:	Echtzeituhr mit mind. 3 Tagen Gangreserve	
Anschluss Video-Signal:	separater Rundstecker, nicht potentialgetrennt gegenüber der Versorgung des Pyrometers	
Bildeinblendungen:	Zielkreismarkierung; Gerätenummer / frei wählbarer Text (max. 12 Zeichen), Uhrzeit und/oder Datum; (einzeln ein/ausschaltbar), Messtemperatur, Emissionsgrad	

1.1 Abmessungen
Pyrometer:

Vorsatzoptiken für Lichtleitergeräte:
Optikkopf I:

Optikkopf II (fest eingestellt):

Optikkopf II (fokussierbar):


Alle Abmessungen in mm

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Pyrometer ISQ 5 und ISQ 5-LO sind digitale, hochgenaue Quotienten-Pyrometer mit Lichtleiter zur berührungslosen Temperaturmessung von Metallen, Keramik, Graphit etc. zwischen 300 und 3000°C. Die Pyrometer messen nach dem 2-Farben-Prinzip (Verhältnis-Prinzip), bei dem 2 benachbarte Wellenlängen zur Ermittlung der Temperatur verwendet werden. Diese Technik bietet im Gegensatz zu Einfarben-Pyrometern folgende Vorteile:

- Die Temperaturmessungen sind in weiten Bereichen emissionsgradunabhängig und unempfindlich gegen Staub im Messstrahl
- Das Messobjekt kann kleiner als das Messfeld sein
- Messungen durch verschmutzte Sichtfenster sind in der Regel ohne Beeinträchtigung möglich

Die Pyrometer können auch im 1-Kanalmodus betrieben werden.

Der Typ ISQ 5-LO ist ausgestattet mit einem Lichtleiter bis zu 30 m Länge, dieser kann in hohen Umgebungstemperaturen (bis zu 250°C) ohne Kühlung eingesetzt werden und ist unempfindlich gegen Störungen durch elektromagnetische Strahlung.

1.3 Lieferumfang

- ISQ 5: Gerät mit Visiereinrichtung und Optik nach Wahl, Werksprüfschein, PC-Software „InfraWin“, Betriebsanleitung.
- ISQ 5-LO: Gerät mit Montagehalter für Messumformer, Monofaser-Lichtleiter 2,5 m, Optik nach Wahl, Werksprüfschein, PC-Software „InfraWin“, Betriebsanleitung.



Hinweis: Ein Anschlusskabel ist nicht im Lieferumfang enthalten und muss separat bestellt werden (siehe Kap. 14, **Bestellnummern**).

2 Sicherheit

Dieser Abschnitt bietet einen Überblick über wichtige Sicherheitsaspekte. Zusätzlich sind in den einzelnen Kapiteln konkrete Sicherheitsaspekte zur Abwendung von Gefahren gegeben und mit Symbolen gekennzeichnet. Darüber hinaus sind am Gerät befindliche Schilder und Beschriftungen zu beachten und in ständig lesbarem Zustand zu halten.

2.1 Allgemeines

Jede Person, die damit beauftragt ist, Arbeiten am oder mit dem Gerät auszuführen, muss die Betriebsanleitung vor Beginn gelesen und verstanden haben. Dies gilt auch, wenn die betreffende Person mit einem solchen oder ähnlichen Gerät bereits gearbeitet hat oder durch den Hersteller bereits geschult wurde.

Das Pyrometer darf nur zu dem in der Anleitung beschriebenen Zweck benutzt werden. Es wird empfohlen, nur das vom Hersteller angebotene Zubehör zu verwenden.

2.2 Laserpilotlicht

Die Pyrometer können zum leichteren Ausrichten auf das Messobjekt mit einem Laserpilotlicht ausgestattet sein. Dieses strahlt ein sichtbares rotes Licht mit einer Wellenlänge zwischen 630 und 660 nm aus und hat eine maximale Leistung von unter 1 mW. Der Laser ist eingestuft als Produkt der Laserklasse 2.



Achtung: Nicht in den Laserstrahl blicken!
Laserklasse 2 nach IEC 60825-1-3-4



Hinweis: Die am Gerät angebrachten Warnschilder sollten möglichst auch nach der Montage des Gerätes gut sichtbar sein.

Sicherheitsregeln:

- Niemals direkt in den Laserstrahl schauen. Der Strahl kann sicher von der Seite angesehen werden.
- Es ist sicherzustellen, dass der Strahl nicht in die Augen einer Person reflektiert wird (durch einen Spiegel oder eine glänzende Oberfläche).

2.3 Elektrischer Anschluss

Beim Anschluss zusätzlicher Geräte, die unter Netzspannung stehen (z.B. Transformatoren), sind die allgemeinen Sicherheitsrichtlinien beim Anschluss an die 230 V-Versorgung zu beachten. Netzspannung kann beim Berühren tödlich wirken. Eine nicht fachgerechte Montage kann schwerste gesundheitliche oder materielle Schäden verursachen. Der Anschluss solcher Netzgeräte an die Netzspannung darf nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden.

3 Elektrische Installation

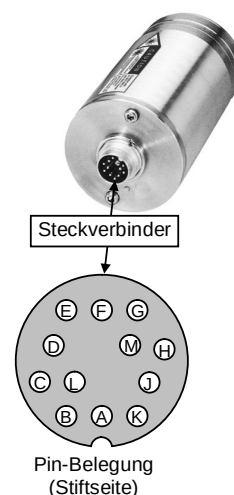
Zum Betrieb des Pyrometers wird eine sehr gut stabilisierte Gleichspannung (Restwelligkeit < 50 mV) von $24\text{ V} \pm 25\%$ benötigt. Beim Anschluss der Versorgungsspannung ist auf die richtige Polarität zu achten. Das Gerät benötigt keine Vorwärm- oder Anlaufzeit und ist somit sofort betriebsbereit. Zum Ausschalten des Pyrometers ist die Spannungsversorgung zu unterbrechen, z.B. indem der Anschlussstecker abgezogen wird.

Um die Anforderungen der elektromagnetischen Verträglichkeit zu erfüllen (EMV), dürfen nur abgeschirmte Anschlusskabel verwendet werden. Die Abschirmung des Anschlusskabels wird nur auf der Pyrometerseite angeschlossen, wird das Kabel verlängert, so muss die Abschirmung mitverlängert werden. Auf der Seite der Spannungsquelle (Schaltschrank) bleibt die Abschirmung offen, um Masseschleifen zu verhindern. Die Erdung des Gerätegehäuses sollte direkt am Einbaort des Gerätes erfolgen.

LumaSense bietet Anschlusskabel als Zubehör an, sie sind nicht im Standard-Lieferumfang enthalten. Das Anschlusskabel hat Leitungen für Spannungsversorgung, Schnittstelle, Analogausgang, externe Pilotlichtsteuerung und externes Löschen über Kontakt inklusive 12-poligem Steckverbinder (siehe Kap. 14, **Bestellnummern**). Es ist mit einem kurzen RS232-Verlängerungsstück mit 9-poligem D-Sub-Stecker für direkten PC-Anschluss (RS232) versehen, das bei RS485 nicht verwendet wird.

3.1 Pin-Belegung des Pyrometer-Steckverbinders

Pin	Farbe	Bedeutung
K	weiß	+24 V $\pm$ 25% Versorgungsspannung
A	braun	0 V DC Versorgungsspannung
L	grün	+ I _{Ausg.} Analogausgang
B	gelb	– I _{Ausg.} Analogausgang
H	grau	Pilotlicht extern ein- / ausschalten (Brücke zu K)
J	rosa	Siehe 3.1.1: Maximalwert extern löschen oder Hold-Funktion (Nur Pyrometer mit PID-Regler (Regler aktiviert): Stellausgang 0% erzwingen (Not-Aus))
G	rot	DGND (RS232) bzw. S (RS485) GND-Schnittstelle
F	schwarz	RxD (RS232) bzw. B1 (RS485)
C	violett	TxD (RS232) bzw. A1 (RS485)
D	grau-rosa	B2 (RS485) (gebrückt mit F)
E	rot-blau	A2 (RS485) (gebrückt mit C)
M	orange	Abschirmung nur zur Kabelverlängerung verbinden, im Schaltschrank nicht auflegen



3.1.1 Stecker-Pin J

Der Stecker-Pin J kann für 2 verschiedene Funktionen verwendet werden:

- a) **Externes Löschen des Maximalwertspeichers:** Ist das Pyrometer betriebsbereit, dient der Pin J als Eingang für das externe Löschen des Maximalwertspeichers. Um den Maximalwertspeicher zu löschen, muss Pin J kurz an die Versorgungsspannung (Pin K) gelegt werden.

Die Funktion „externes Löschen“ funktioniert nur, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- Die Löschzeit muss auf „extern“ eingestellt sein.
- Die Verschmutzungswarnung muss über die Software *InfraWin* ausgestellt sein, d.h. in dem Fenster der Farb-Balken-Messung muss unter „Warnschwelle verschmutztes Fenster“ ein Wert von 0% eingetragen sein.

- b) **Optik-Verschmutzungsüberwachung:** Die Pyrometer sind mit einer Verschmutzungsüberwachung ausgestattet. Ist z.B. die Linse oder ein Sichtfenster verschmutzt, oder Staub im Sichtfeld der Optik behindert die Sicht auf das Messobjekt, so kann die Signalstärke zu gering sein, um eine sichere Temperaturmessung durchzuführen (dies kann auch der Fall sein, wenn das Messobjekt kleiner als das Messfeld ist). Um nun fehlerhafte Messungen bereits im Vorfeld zu verhindern, kann das Pyrometer ab einem bestimmten Verschmutzungsgrad (bzw. bei Unterschreitung einer bestimmten Signalstärke) über ein Relais die Spannungsversorgung auf Pin J schalten (max. Dauerstrom 0,4 A). Dies kann als Warnsignal verwendet werden. Die Einstellung der Signalstärke, bei der das Relais schalten soll, erfolgt über die Software *InfraWin* in Bereichen zwischen 0 und 99% (Einstellung unter „Messung Farb-Balken“). Bei der Einstellung 0% ist die Verschmutzungsüberwachung ausgeschaltet und der Pin J hat die Funktion „externes Löschen“ (Werkseinstellung).

Die Funktion „Verschmutzungsüberwachung“ funktioniert nur, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

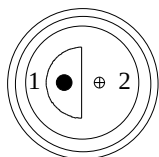
- Die Löschzeit darf nicht auf „extern“ eingestellt sein.

- Das Pyrometer muss auf die Betriebsart „Quotientenpyrometer“ eingestellt sein.

3.1.2 Anschluss Pyrometer mit Videomodul

Die Geräte ISQ 5-TV und ISQ 5-TV-C besitzen an der Rückseite eine zusätzliche 2-polige Anschlussbuchse für den Videoausgang. LumaSense bietet fertig konfektionierte Video-Anschlusskabel in unterschiedlichen Längen an, die mit Cinch- und SCART-Stecker zum Anschluss an einen Monitor ausgestattet sind.

Verwendung eines eigenen Kabels: Es muss ein 2-adriges, abgeschirmtes Kabel verwendet werden, der Schirm wird nur auf der Pyrometerseite auf das Gehäuse des Kabelsteckers aufgelegt. Video-Masse und Pyrometergehäuse sind voneinander galvanisch getrennt. Die maximale Kabellänge sollte 40 m nicht überschreiten.



(Einbauapparatedose: Typ ERA.0S.302.CLL,
Kabelstecker: Typ FFE.0S.302.CLAC50
Fa. Lemos GmbH, <http://www.lemo.de>)

Pin 1	Video-Ausgang: BAS-Signal (weiß)	→	Cinch: Mittelstift	SCART: Pin 20
Pin 2	Video-Ausgang: Masse (braun)	→	Cinch: Schirm	SCART: Pin 17



Hinweis: Der Videoausgang ist nicht potentialgetrennt zur Versorgungsspannung, d.h. werden mehrere Geräte über einen Video-Multiplexer zusammengeschaltet, muss zwingend jedes Gerät eine eigene potentialgetrennte Versorgung erhalten.

3.2 Allgemeinhinweise zum Anschluss des Pyrometers an einen Rechner

Das Pyrometer verfügt über eine Schnittstelle RS232 oder RS485. Die Übertragung mit RS232 ist nur über relativ kurze Distanzen möglich und elektromagnetische Störungen können die Übertragung beeinträchtigen. Die Übertragung mit RS485 ist weitestgehend störunanfällig, es lassen sich sehr lange Übertragungsstrecken realisieren und es können mehrere Pyrometer in einem Bussystem an eine Schnittstelle angeschlossen werden. Steht keine RS485 am Rechner zur Verfügung, kann diese mit einem externen Konverter realisiert werden. Dieser wandelt die RS485 in RS232 und lässt sich damit an die Standardschnittstelle anschließen.

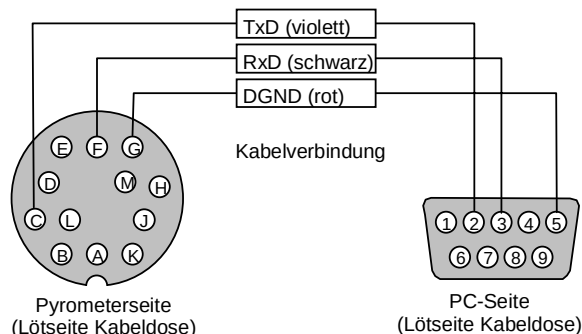
Bei der Verwendung von RS485 ⇔ RS232-Konvertern ist zu beachten, dass der Konverter schnell genug sein muss, um die Antwort des Pyrometers auf einen Befehl des Masters rechtzeitig zu erfassen. Die meisten handelsüblichen Konverter sind für schnelle Messgeräte nicht geeignet. Daher wird dringend empfohlen, den LumaSense-Konverter I-7520 (Best.-Nr. 3 852 430) zu benutzen.

3.3 Anschluss an Schnittstelle RS232

Die Übertragungsgeschwindigkeit der seriellen Schnittstelle (in Baud) ist von der Leitungslänge abhängig. Einstellbar sind Werte zwischen 1200 und 38400 Bd.

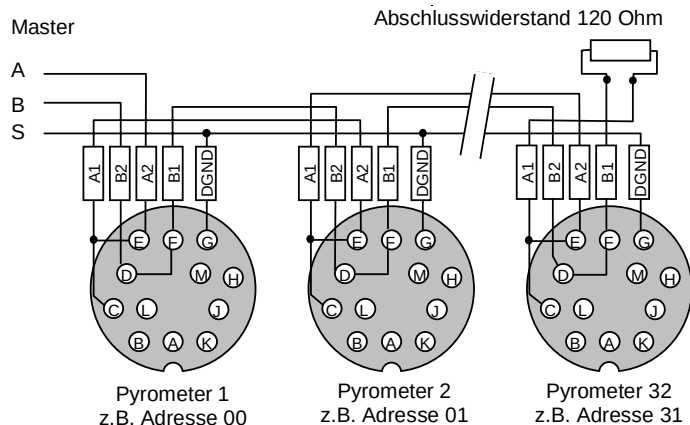
Die zu verwendende Baudrate halbiert sich jeweils mit der Verdoppelung der Übertragungsstrecke (siehe auch **8.4 Baudrate**). Ein Richtwert bei RS232 für 19200 Bd sind: 7 m Leitungslänge.

Über die Software *InfraWin* kann die Zuverlässigkeit der gewählten Baudrate überprüft werden (siehe **9.7 Grundeinstellungen → Test**).



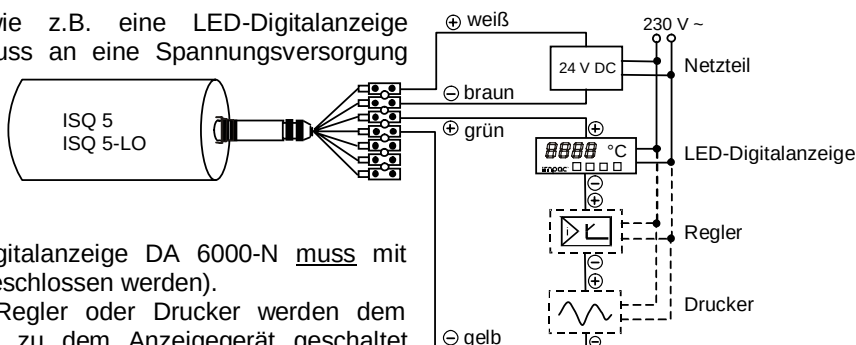
3.4 Anschluss an Schnittstelle RS485

Halb-Duplex-Betrieb: A1 und A2 sowie B1 und B2 sind im 12-poligen Rundsteckverbinder des Anschlusskabels gebrückt, um lange Stichleitungen und damit Reflektionen zu vermeiden und beim Abziehen eines Anschlusssteckers den RS485-Datenbus nicht zu unterbrechen. Die Master-Bezeichnungen kennzeichnen die Anschlüsse am RS485 Konverter. Die Übertragungsgeschwindigkeit der Schnittstelle (in Baud) ist von der Leitungslänge abhängig. Einstellbar sind Werte zwischen 1200 und 38400 Bd. Ein Richtwert für 19,2 kBd sind 2 km Gesamtleitungslänge. Die zu verwendende Baudrate halbiert sich jeweils mit der Verdoppelung der Übertragungsstrecke (siehe auch **8.4 Baudrate**).



3.5 Anschluss zusätzlicher Auswertegeräte

Zusätzliche Auswertegeräte wie z.B. eine LED-Digitalanzeige benötigen lediglich den Anschluss an eine Spannungsversorgung sowie die analoge Verbindung mit dem Pyrometer (Ausnahme: Die Digitalanzeige DA 6000 kann zum Fernparametrieren des Pyrometers auch mit seiner digitalen Schnittstelle angeschlossen werden, die Digitalanzeige DA 6000-N muss mit seiner digitalen Schnittstelle angeschlossen werden). Weitere Geräte wie z.B. ein Regler oder Drucker werden dem Anschlussbild gemäß in Reihe zu dem Anzeigegerät geschaltet (Gesamt-Lastwiderstand max. 500 Ω).



4 Mechanische Installation

4.1 Zubehör (optional)

Umfangreiches Zubehör garantiert den problemlosen Anschluss sowie Montage des Pyrometers. Die folgenden Bilder / Beschreibungen geben einen Überblick über die Möglichkeiten (siehe auch **14.2 Bestellnummern Zubehör**).

Befestigung (für ISQ 5):

Zur sicheren Befestigung und Ausrichtung des Pyrometers auf das Messobjekt steht ein justierbarer *Montagewinkel* zur Verfügung.

Kühlung(für ISQ 5):

Zum Einsatz des Pyrometers oberhalb der maximal zulässigen Umgebungstemperatur steht ein Edelstahl-Wasserkühlgehäuse mit integriertem Blausatz zur Verfügung. Damit kann das Pyrometer in Umgebungstemperaturen bis maximal 180°C betrieben werden.



Sonstiges (für ISQ 5):

Der **Blasvorsatz** schützt die Linse vor Verschmutzungen durch Staub, Feuchtigkeit oder Schwebstoffe. Er muss mit trockener, ölfreier Druckluft betrieben werden und erzeugt einen kegelförmigen Luftstrahl.

Mit Hilfe der **Vakuumaufnahme** KF 16 mit Sichtfenster kann das Pyrometer einfach an Vakuumanlagen angebaut werden



Blasvorsatz



Vakuumaufnahme

Der **Schwenker SCA 5 (für ISQ 5)** dient dazu, das Messobjekt über einen Bereich gleichmäßig abzutasten. Der Messstrahl des Pyrometers wird dabei linienförmig über das Messobjekt bewegt. Sinnvoll ist der Einsatz in Verbindung mit dem Maximalwertspeicher bei Messobjekten, die aus dem Messfeld laufen. Der Abtastwinkel des Spiegels beträgt 0 ... 12° bei einer Schwenkfrequenz von 0 ... 5 Hz. Beide Werte lassen sich am Gerät einstellen.



Das **Montagerohr (für ISQ 5)** dient zur Montage des Pyrometers an Anlagen und zum Schutz des Pyrometers. Es ist mit einem Luftanschluss versehen, um das Pyrometer mit Druckluft zu kühlen und gleichzeitig die Optik sauber zu halten.

Das **Flanschrohr** entspricht dem Montagerohr, es wird mit einem zusätzlichen Flansch zur Befestigung geliefert. Dieser muss in der benötigten Position mit dem Rohr verschweißt werden.

Anzeigegeräte:

Zur Temperaturanzeige gibt es passende Einbau-Anzeigegeräte, die auch zur Fern-Parametrierung eines Pyrometers verwendet werden können.



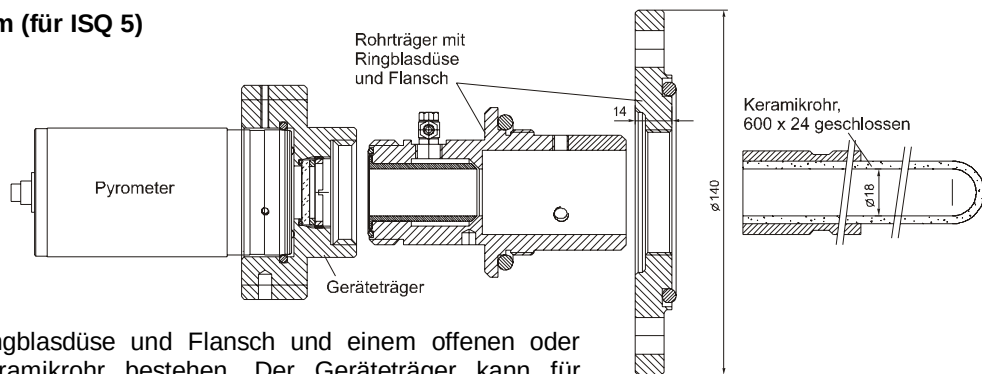
Digitalanzeige DA 6000



LED-Großanzeige

Das Flanschsystem (für ISQ 5)

ist ein modulares Befestigungssystem, um das Pyrometer an Öfen, Vakuumkammern oder ähnlichem anzubauen. Es kann z.B. aus Geräteträger,



Rohrträger mit Ringblasdüse und Flansch und einem offenen oder geschlossenen Keramikrohr bestehen. Der Geräteträger kann für Vakuumapplikationen mit einem Quarzglas ausgestattet sein.

Befestigung (für ISQ 5):

Zur Befestigung und Ausrichtung der Vorsatzoptik auf das Messobjekt stehen **Montagewinkel** oder **Kugelenkhalterungen** zur Verfügung. Die Kugelenkhalterung ist eine schnelle und einfache Möglichkeit, um die Optik auf das Messobjekt auszurichten. Die Spannschrauben am Kugelenk ermöglichen ein sehr schnelles und einfaches Justieren des Pyrometers in allen Richtungen.



Montagewinkel



Kugelenkhalterung

Blasvorsatz (für ISQ 5-LO):

Ein *Blasvorsatz* schützt die Linse der Vorsatzoptik vor Verschmutzungen durch Staub, Feuchtigkeit oder Schwebstoffe. Er muss mit trockener, ölfreier Druckluft betrieben werden und erzeugt einen kegelförmigen Luftstrahl.

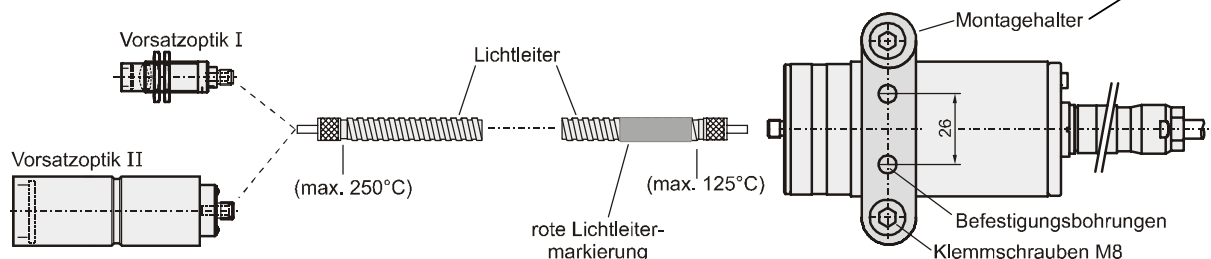
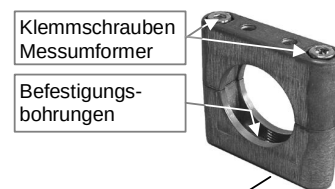


Blasvorsätze

4.2 Montageübersicht für ISQ 5-LO

Zum Anschluss des Messumformers wird ein Montagehalter mitgeliefert. Nach Lösen der Klemmschrauben lässt sich dieser durch zwei freiliegende Schraublöcher befestigen.

Zur Befestigung der Vorsatzoptiken empfiehlt sich die Verwendung einer Kugelgelenkhalterung oder eines Montagewinkels (siehe Kap. 4.1, **Zubehör**).

**5 Visiereinrichtungen**

Zum einfachen Ausrichten des Pyrometers auf das Messobjekt sind die Geräte mit unterschiedlichen Visiereinrichtungen ausgestattet:

5.1 Durchblickvisier (wahlweise beim ISQ 5)

Mit dem Durchblickvisier kann bei dem Modell ISQ 5 das Messobjekt durch direkte Beobachtung anvisiert werden. Das Durchblickvisier ist seitenrichtig und parallaxenfrei; ein Kreis markiert die Lage des Messfeldes, nicht jedoch die exakte Größe. Es ist mit einem einstellbaren Augenschutzfilter ausgerüstet, der es ermöglicht, das Okular bei sehr hohen Temperaturen abzdunkeln.



Hinweis: Das Okular sollte zum Schutz der Augen ab ca. 1500°C abgedunkelt werden

5.2 Laserpilotlicht (wahlweise beim ISQ 5 / Standardausstattung beim ISQ 5-LO)

Das Laserpilotlicht dient zum Ausrichten des Pyrometers auf sein Ziel. Die Mitte des Lasers markiert dabei die Mitte des Messfeldes. Bei aktivem Laserpilotlicht erfolgt keine Messung, der Analogausgang wird auf dem letzten gültigen Wert gehalten.

Das Laserpilotlicht kann über einen am Gehäusedeckel befindlichen kleinen Taster, einen externen Kontakt (siehe 3.1 **Pin-Belegung des Pyrometer-Steckverbinders**) oder über die Software *InfraWin* eingeschaltet werden. Nach erneutem Tastendruck oder nach ca. 2 min. wird das Pilotlicht wieder ausgeschaltet.



Hinweis: Der Laserstrahl hat seinen kleinsten Durchmesser (ist am schärfsten) auf dem fokussierten Messabstand. Sein Durchmesser ist nicht identisch mit dem Messfelddurchmesser!



Achtung: nicht in den Laserstrahl blicken!
Laserklasse 2 nach IEC 60825-1-3-4



Hinweis: Die am Gerät angebrachten Warnschilder sollten möglichst auch nach der Montage des Gerätes gut sichtbar sein.



Hinweis: Damit der Laser nicht zerstört wird, schaltet sich ab einer Geräteinnentemperatur von **ca. 50°C** das **Pilotlicht selbständig** aus (es lässt sich dann auch nicht mehr aktivieren, bis die Innentemperatur wieder niedriger ist)! Bei 70°C wird beim 4 ... 20 mA-Ausgang ein Thermoschalter wirksam, der den Ausgang auf 0 mA setzt („Fühlerbruch“).

5.3 Video-Modul (wahlweise beim ISQ 5)

Bei dem Modell ISQ 5 kann ein Videomodul mit schwarz-weißem CMOS-Bildsensor als Visiereinrichtung verwendet werden. Das Videosignal kann auf eine TV-Karte oder direkt an einen Monitor geleitet werden, so dass das Anvisieren des Messobjekts über eine Zielkreismarkierung auf dem Bildschirm vorgenommen werden kann. Der Zielkreis markiert die Lage des Messfeldes, nicht jedoch die exakte Größe.

6 Optiken / Vorsatzoptiken

6.1 Messfelder in Abhängigkeit vom Messabstand

Die folgenden Tabellen geben an, welcher Messfelddurchmesser M [mm] bei welchem Messabstand a [mm] erreicht wird (min. 90% der Strahlungsintensität). Weicht man von dem fokussierten Messabstand ab, so ändert sich der Messfelddurchmesser mit der Messentfernung (siehe auch Formel in Kap. 6.3).



Hinweis: Das Messobjekt darf sich in beliebiger Entfernung befinden, es muss nur mindestens so groß sein wie das Messfeld in dieser Entfernung.

6.1.1 Messfeldtabelle ISQ 5

Messabstand a	Temperaturbereich			
	600 ... 1400°C	700 ... 1800°C	800 ... 2500°C	1000 ... 3000°C
	Messfelddurchmesser M [mm]			
250 mm	6	3	1,5	1,5
300 mm	8	4	2	2
500 mm	11	5,5	2,8	2,8
800 mm	16	8	4	4
1300 mm	26	13	6,5	6,5
2000 mm	40	20	10	10
Apertur D [mm]	6	6	6	4.0

Die Einstellung der Optik (Fokussierung auf Messabstand a [mm]) erfolgt werksseitig und muss bei der Bestellung berücksichtigt werden (Sonderwünsche auf Anfrage!).

6.1.2 Typen ISQ 5-LO (mit Lichtleiter)

Je nach Bedarf wird das Gerät mit einer kleinen oder großen Vorsatzoptik geliefert:

Bauform I (kleine Vorsatzoptik): Die Vorsatzoptik I hat sehr kleine Abmessungen und eignet sich zum Einbau bei beengten Einbauverhältnissen. Der Messabstand ist ab Werk fest auf einen in der Tabelle 7.2 angegebenen Wert eingestellt und erreicht damit den angegebenen Messfelddurchmesser (andere Entfernungs-Einstellungen können auf Anfrage realisiert werden).



Bauform II (fokussierbare Vorsatzoptik): Mit der fokussierbaren Vorsatzoptik II kann innerhalb des angegebenen Bereichs immer das kleinstmögliche Messfeld für die gewünschte Entfernung eingestellt werden. Der Messfelddurchmesser beim kleinsten und größten Messabstand kann aus der nachfolgenden Tabelle entnommen werden. Messfelddurchmesser für Zwischenwerte müssen interpoliert werden.



Bauform II (fest eingestellte Vorsatzoptik): Die fest eingestellte Vorsatzoptik II hat eine ähnliche Größe wie die fokussierbare Optik II, aber mit einer fest eingestellten Fokussierung ähnlich Bauform I.





Hinweis: Die Vorsatzoptiken können bei Bedarf durch eine andere ausgetauscht werden. Eine Nachkalibrierung des Messumformers ist dabei nicht nötig.

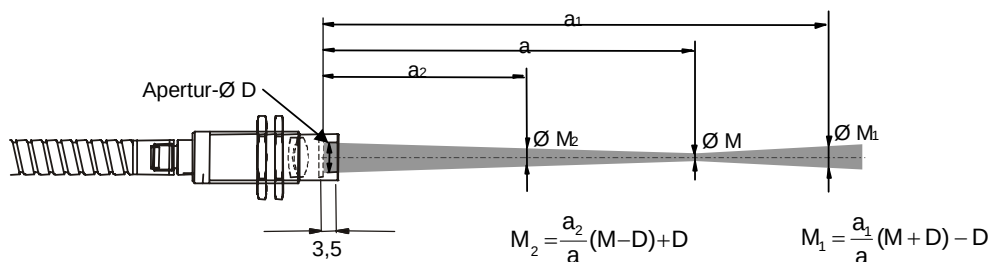
6.2 Messfeldtabelle Typ ISQ 5-LO

Vorsatzoptik Typ	Messabstand a [mm]	Messfelddurchmesser M [mm]	Apertur ^{*)} D [mm]	Bestellnummer Ersatz-Optik
Bauform I (kleine Optik)	120	1,2	7	3 873 320
	260	2,6	7	3 873 340
	700	7,2	7	3 873 350
Bauform II (fokussierbare Vorsatzoptik)	88 ... 110	0,45 ... 0,6	17	3 838 210
	95 ... 129	0,5 ... 0,75	16	3 838 220
	105 ... 161	0,6 ... 1,0	15	3 838 230
	200 ... 346	0,8 ... 1,5	17	3 838 240
	247 ... 606	1,1 ... 2,7	16	3 838 250
	340 ... 4500	1,5 ... 22	15	3 838 260
Bauform II (fest eingestellte Vorsatzoptik)	87	0,45	17	3 873 420
	200	0,8	17	3 873 440
	600	2,7	15	3 873 460
	4500	22	15	3 873 470

^{*)} Die Apertur bezeichnet den wirksamen Durchmesser der Optik. Sie ist abhängig von der Länge der Vorsatzoptik, die sich bei Einstellung der Entfernung ändert. Der größte Wert gilt, wenn die Optik so weit wie möglich aufgeschraubt ist, der kleinste Wert gilt bei komplett zusammengeschraubter Optik. Dazwischenliegende Werte müssen bei Bedarf (z.B. bei Berechnung des Messfelddurchmessers, wenn der Messabstand vom Eingestellten abweicht) interpoliert werden.

6.3 Abweichung vom fokussierten Messabstand (alle Gerätetypen)

Die Tabelle gibt Werte bei verschiedenen Optikeinstellungen an. Wird der (fest eingestellte) Abstand zum Messobjekt verkleinert oder vergrößert, ergibt sich eine Unschärfe, die sich in einer Vergrößerung des Messfeldes äußert. Berechnungen zu Zwischenwerten können mit der folgenden Formel bestimmt werden:



Hinweis: Das PC-Programm *InfraWin* beinhaltet einen **Messfeld-Rechner**, der bei Eingabe der Daten a, M und D die benötigten Zwischenwerte liefert.



Hinweis: Das Messobjekt darf sich in beliebiger Entfernung befinden, es kann größer oder kleiner als das Messfeld in dieser Entfernung sein.

6.4 Finden des korrekten Messabstandes

Um den Abstand zwischen Messobjekt und Pyrometer zu bestimmen, verwendet man am besten ein Bandmaß. Die Messabstände sind immer ab Linsenvorderkante angegeben.

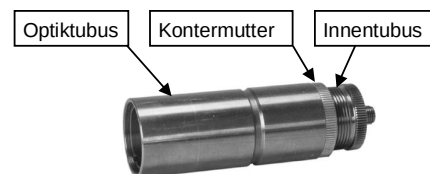
Bei eingeschaltetem Laserpilotlicht zeigt der Laser die schärfste Abbildung (kleinster Punkt) bei dem angegebenen Messabstand der Optik, er markiert das Zentrum sowie die Größe des Messfeldes.



Achtung: Nicht in den Laserstrahl blicken!
Laserklasse 2 nach IEC 60825-1-3-4

6.4.1 Vorsatzoptik Bauform II, fokussierbar (ISQ 5-LO)

Nach Lösen der Kontermutter lässt sich die Vorsatzoptik in seiner Länge durch Verdrehen des Optiktubus' verstellen (fokussieren). Der richtige Messabstand ist eingestellt, wenn das Laserpilotlicht den kleinsten Durchmesser und damit die schärfste Abbildung hat. Der Laser markiert das Zentrum sowie die Größe des Messfeldes. Anschließend Kontermutter wieder festziehen.



6.5 Lichtleiter (ISQ 5-LO)

Die Übertragung der Strahlung zwischen Vorsatzoptik und Messumformer erfolgt über einen Monofaser-Lichtleiter in einem Edelstahlschutzmantel. Die Vorsatzoptik enthält nur das Objektiv, Detektor und Auswerteeinheit befinden sich im Messumformer. Damit können Lichtleiter und Optikkopf in Umgebungstemperaturen bis zu 250°C ohne zusätzliche Kühlung eingesetzt werden (Lichtleiter auf Geräteseite max. 125°C). Zur Erkennung der seitenrichtigen Montage ist der Lichtleiter mit einer roten Markierung versehen. Diese muss sich auf der Seite des Messumformers befinden.

6.5.1 Minimale Biegeradien

kurzzeitig, lokal (max. 50°C):	50 mm
dauernd (max. 250°C):	120 mm
im aufgewickelten Zustand (max. 50°C):	120 mm



Hinweis: Der Lichtleiter sollte in heißem Zustand nicht ständiger Bewegung ausgesetzt werden!

7 Geräteeinstellungen

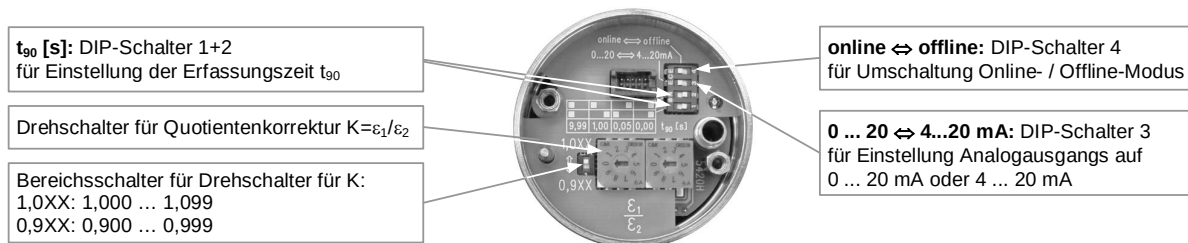
7.1 Bedienelemente und Schalter

Die *Bedienelemente/Schalter* befinden sich im Inneren des Gerätes und sind nach Entfernen des Rückwanddeckels erreichbar. Dazu die beiden Innensechskantschrauben lösen und Deckel gerade (ohne zu verkanten oder zu verdrehen) nach hinten abziehen.

Achtung: Vor dem Abschrauben des Deckels Anschlusskabel ziehen!

Beim Zusammenbau ist der Deckel vorsichtig in den Führungsstift und die Kontaktschiene einzuführen und anschließend zu verschrauben. Danach erst den 12-poligen Stecker anschließen!

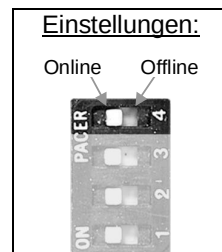
7.1.1 Übersicht Geräte-Einsteller



7.2 Betriebsart online ↔ offline (DIP-Schalter Nr. 4)

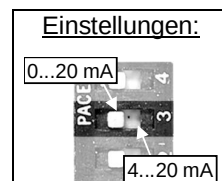
Offline (Schaltereinstellungen gelten): Schalten Sie den online ↔ offline-Schalter auf offline, wenn Ihre mit den DIP-Schaltern eingestellten Parameter für Quotientenkorrektur $\square$, Stromausgang (0 oder 4 ... 20 mA) und die Erfassungszeit (t₉₀) gültig sein sollen! In der Schalterstellung „offline“ können diese Parameter dann nicht mehr über die Schnittstelle verändert, sondern nur noch gelesen werden! Damit wird vermieden, dass über eine ggf. angeschlossene Schnittstelle diese Parameter ungewollt verändert werden. Die übrigen Parameter können immer über die Schnittstelle geändert werden (siehe auch Kap. 8, **Softwareeinstellungen**).

Online (Computer-Ferneinstellungen gelten (Werkseinstellung)): In der Schalterstellung online werden die Einstellungen der Bedienelemente im Gerät ignoriert. Das Gerät wird mit der Einstellung „online-Betrieb“ initialisiert, d.h. es sind dann alle Parameter ausschließlich über die Schnittstelle veränderbar und das Gerät arbeitet nur mit den Einstellungen, die zuletzt über die Schnittstelle gesetzt wurden!



7.3 Analogausgang 0...20 ↔ 4...20 mA (DIP-Schalter Nr. 3)

In der Schalterstellung ON ist der Ausgang des Analogsignals auf 0 ... 20 mA eingestellt. In der Schalterstellung OFF auf 4 ... 20 mA. Die Einstellung erfolgt in Abhängigkeit von dem gewählten Auswertegerät.



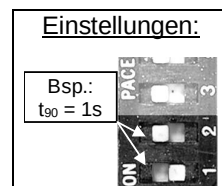
Hinweis: Das Pyrometer muss sich im Offline-Modus befinden, wenn die Einstellungen am Gerät funktionieren sollen.



Hinweis: Bei 70°C wird beim 4 ... 20 mA-Ausgang ein Thermoschalter wirksam, der den Ausgang auf 0 mA setzt („Fühlerbruch“).

7.4 Erfassungszeit t₉₀ (DIP-Schalter Nr. 1 + 2)

Die Erfassungszeit ist die Zeitspanne zwischen dem Zeitpunkt einer sprunghaften Änderung der Eingangsgröße (Messtemperatur) und dem Zeitpunkt nach Ablauf der Erfassungszeit, ab dem der Messwert des Pyrometers 90% des Endwertes erreicht hat (2 x t₉₀ = 99%; 3 x t₉₀ = 99,9% usw.). Ungeachtet dessen hat das Pyrometer alle 1 ms eine Messung durchgeführt und den Analogausgang aktualisiert. Langsamere Erfassungszeiten können sinnvoll sein, um über schnelle Schwankungen der Objekttemperatur zu mitteln (zur Messwertberuhigung). Über die DIP-Schalter 1 + 2 sind



folgende Erfassungszeiten wählbar:

DIP - 1	DIP - 2	Erfassungszeit
OFF	OFF	0
ON	OFF	0,05 s
OFF	ON	1,00 s
ON	ON	9,99 s



Hinweis: Das Pyrometer muss sich im Offline-Modus befinden, wenn die Einstellungen am Gerät funktionieren sollen.



Hinweis: Bei der Erfassungszeit 0 (beide DIP-Schalter auf OFF) arbeitet das Gerät mit seiner Eigenzeitkonstanten von 2 ms.



Hinweis: Über Schnittstelle/PC sind zusätzlich noch Erfassungszeiten von 0,01 s, 0,25 s und 3 s einstellbar (vorher online ⇌ offline (DIP-Schalter Nr. 4) auf online stellen!).

7.5 Quotientenkorrektur K (Emissionsgrad ε , nur über Schnittstelle)

Im Quotientenmodus (2-Kanalmodus) misst das Pyrometer gleichzeitig mit zwei Sensoren bei 2 benachbarten Wellenlängen. Es berechnet die Temperatur, indem es das Verhältnis der Strahlungsintensitäten der beiden Wellenlängen berechnet. Diese Quotiententechnik ermöglicht Messungen, die bei herkömmlichen 1-Kanal-Pyrometern nicht möglich sind, wie z.B. bei Emissionsgradveränderungen in gewissen Bereichen, bei Staub im Sichtfeld der Optik, bei Verschmutzung von Sichtfenstern oder der Optik oder auch, wenn das Messobjekt kleiner ist, als das Messfeld. In manchen Fällen können die Emissionswerte der beiden Wellenlängen unterschiedlich sein, sodass eine Korrektur des Verhältnisses der zwei Emissionsgrade ($\varepsilon_1 / \varepsilon_2$) nötig ist, um eine korrekte Temperaturmessung zu erreichen. Diese Einstellung kann mit Hilfe der Quotientenkorrektur K durchgeführt werden. Bei Metallen z.B. muss der K-Faktor in der Regel auf einen Wert über 1 eingestellt werden. Für ein richtiges Messergebnis empfiehlt sich eine Vergleichsmessung, z.B. mit einem Thermoelement. Bei der Messung mit dem Pyrometer wird der K-Faktor danach so lange verstellt, bis die gleiche Temperatur angezeigt wird.

Einstellungen:

0,9 (0,8)

⋮

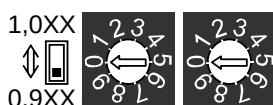
1,099 (1,25)

Mit dem Bereichsschalter muss gewählt werden, ob ein K-Wert über oder unter 1 eingestellt werden soll.

Einstellbereich: am Gerät (offline): **0,900 ... 1,099**; über Schnittstelle (online): **0,800 ... 1,250**.

Einstellbeispiele am Pyrometer:

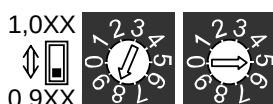
K=0,900



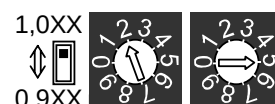
K=1,050



K=0,985



K=1,025



8 Softwareeinstellungen

Über die Schnittstelle kann man entweder per PC über das mitgelieferte PC-Programm *InfraWin* oder mit einem vom Benutzer geschriebenen eigenen Kommunikationsprogramm Daten mit dem Gerät austauschen (siehe Befehlstabelle in **13, Datenformat UPP**). Zusätzlich gibt es damit folgende Einstell-/Ablesemöglichkeiten:

8.1 Löschzeit t_{cl} (integrierter Maximalwertspeicher)

Bei eingeschaltetem Maximalwertspeicher wird immer der höchste, letzte Messwert angezeigt und gespeichert. Der Speicher muss regelmäßig zurückgesetzt werden, damit er durch einen neuen, aktuellen Wert ersetzt werden kann.

Angewendet wird ein solcher Speicher z.B. bei schwankenden Temperaturen, wo die Anzeige sehr „unruhig“ ist oder das Messobjekt nur kurz am Messstrahl vorbeigeht. Damit dieser Wert für jedes Messobjekt neu ermittelt werden kann, ist es sinnvoll, den Speicher regelmäßig oder vor der Messung eines neuen Messobjekts zu löschen.

Einstellungen:

OFF

0,01 s

⋮

25 s

extern

auto

Hold

Folgende Einstellungen stehen zur Verfügung:

- OFF:** Bei „OFF“ ist der Maximalwertspeicher ausgeschaltet und der Momentanwert wird gemessen.
- 0,01...25 s:** Wird eine Löscheinzeit zwischen 0,01 und 25 s gewählt, wird der Maximalwert ermittelt und im *Doppelspeicher* festgehalten. Nach der gewählten Zeit wird er wieder gelöscht.
- extern:** Ein externes Löschen lässt sich über eine eigene Software aktivieren und verwenden (siehe auch Kap. 13, **Datenformat UPP®**) oder auch über einen externen Löschkontakt (zum Anschluss siehe **3.1 Pin-Belegung des Pyrometers-Steckverbinders**). In diesem Fall wirkt der Speicher nur als *Einfachspeicher*, da nur ein Löschmechanismus zur Verfügung steht.
- auto:** Der Modus „auto“ wird für diskontinuierliche Messaufgaben verwendet. Es werden z.B. Objekte auf einem Förderband transportiert und passieren das Pyrometer nur für einige Sekunden. Dabei soll die Maximaltemperatur von jedem Teil erfasst werden. Im „auto“-Modus wird der Maximalwert so lange gehalten, bis ein neues heißes Objekt in den Messstrahl kommt. Die Temperatur, die als „heiß“ erkannt werden soll, ist dabei durch die untere Grenze des Messbereichs definiert. Der gespeicherte Maximalwert wird dann gelöscht, wenn die Temperatur eines neuen heißen Objektes die untere Grenze des Messbereichs oder eingestellten Teilmessbereichs um 1% oder mindestens 2°C überschreitet.
- Hold:** Die Funktion „Hold“ ermöglicht das Festhalten des aktuellen Messwertes zu einem beliebigen Zeitpunkt. Dazu muss ein externer Taster oder Schalter angeschlossen werden (siehe Stecker-Pin J unter **3.1**), welcher bei Betätigung den aktuellen Messwert solange hält und speichert, bis er wieder gelöst wird.

Funktions-Hinweis: Je nach gewählter Einstellung arbeitet der Maximalwertspeicher entweder als *Einfachspeicher* oder als *Doppelspeicher*:

Einfachspeicher: Der *Einfachspeicher* kommt zum tragen, wenn Sie zum Löschen des Speichers *einen* externen Kontakt (gibt *einen* Löschimpuls) angeschlossen haben (beispielsweise zwischen zwei Messobjekten). Dieser Kontakt ist direkt am Pyrometer zwischen Stecker PIN J und K anschließbar. Hierbei nimmt nach jedem Löschimpuls das Gerät immer erst den jeweiligen neuen, aktuellen Messwert an, um sich dann schrittweise dem neuen Maximalwert zu nähern.

Doppelspeicher: Geben Sie die Löscheinzeiten über die Tasten am Pyrometer bzw. über Schnittstelle oder PC ein, wird automatisch der *Doppelspeicher* benutzt. Es handelt sich dabei um *zwei* Speicher, auf die der jeweils höchste Wert der Messspannung geleitet wird und die immer abwechselnd mit der eingegebenen Taktzeit gelöscht werden, so dass der andere Speicher den Maximalwert noch für eine Zykluszeit behält. Damit wird verhindert, dass die Temperaturanzeige mit der Taktfrequenz einbricht.



Hinweis: In Verbindung mit dem integrierten *PID-Regler* ist der Einsatz des Maximalwertspeichers nicht sinnvoll. Er sollte deshalb auf „Löscheinzeit OFF“ eingestellt werden.

Die Funktion „Löschen extern“ ist bei aktivem PID-Regler nicht nutzbar, da der Schaltkontakt (Stecker-Pin J) für die Not-Aus-Schaltung verwendet wird. Sollte der Maximalwertspeicher bei Aktivierung des PID-Reglers auf „Löschen extern“ eingestellt sein, wird er automatisch auf „Löscheinzeit OFF“ gesetzt.



Hinweis: Der Maximalwertspeicher ist der Erfassungszeitfunktion nachgestellt. Dies hat zur Konsequenz, dass:

- Löscheinzeiten $\leq$ der eingestellten Erfassungszeit sinnlos sind
- die Löscheinzeit mind. 3 x größer als die Erfassungszeit sein muss
- nur Maxima mit vollem Maximalwert erfasst werden können, die länger als 3 x Erfassungszeit anliegen.

8.2 Geräteinnentemperatur

Die Geräteinnentemperatur T_{int} kann über die Schnittstelle ausgelesen werden. Sie liegt durch die Erwärmung der Elektronik einige Grad über der Umgebungstemperatur.

8.3 Adresse

Zum Betrieb mehrerer Geräte mit RS485-Schnittstellen ist es nötig, jedem Gerät eine eigene Adresse zuzuweisen, unter der es angesprochen werden kann. Dazu muss zunächst jedes Gerät *einzel*n mit einer Adresse versehen werden. Danach können alle Geräte angeschlossen werden. Sollen bestimmte Parameter bei allen Geräten gleichzeitig verändert werden, so ist das mit der globalen **Adresse 98** möglich (es erfolgt keine Antwort der Geräte). Sollte die Adresse eines Gerätes unbekannt sein, so haben Sie die Möglichkeit, jedes Gerät

Einstellungen:

00
:
97

unabhängig von der eingestellten Adresse mit der globalen **Adresse 99** anzusprechen (nur ein Gerät anschließen).

8.4 Baudrate

Die Übertragungsgeschwindigkeit der seriellen Schnittstelle (in Baud) ist von der Leitungslänge abhängig. Ein Richtwert bei RS232 für 19200 Bd sind: 7 m Leitungslänge, bei RS485: 2 km. Die Baudrate halbiert sich jeweils mit der Verdoppelung der Übertragungsstrecke.

Einstellungen:

1,2 kBd
:
38,4 kBd

8.5 Analogausgang (0 / 4 mA)

Der Analogausgang muss so gewählt werden, dass er mit dem Signaleingang Ihres Auswertegerätes (z.B. Regler, SPS, ...) übereinstimmt.

Einstellungen:

0 ... 20 mA
4 ... 20 mA

8.6 Teilmessbereichsanfang / Teilmessbereichsende (from / to)

Es besteht die Möglichkeit, einen Teilmessbereich (Mindestumfang 51°C) innerhalb des Gesamtmessbereichs auszuwählen. Dieser Teilmessbereich entspricht dem *Analogausgang*.

Mit Hilfe des Teilmessbereichs ist es außerdem möglich, den Löschpunkt des „Auto“-Löschmodus' des Maximalwertspeichers zu beeinflussen (siehe 8.1).

8.7 Abschaltsschwelle

Die Abschaltsschwelle ist ein Hilfsmittel, um Fehlmessungen durch zu geringe Signalpegel zu vermeiden. Quotientenpyrometer können noch bei sehr geringen Signalstärken arbeiten, d.h. wenn z.B. die Linse verschmutzt ist, Staub im Sichtfeld der Optik die Sicht auf das Messobjekt behindert oder das Messfeld nicht ausgefüllt ist. Ist die Signalstärke zu schwach, um eine sichere Messung durchzuführen, unterbricht das Pyrometer die aktuelle Messung und zeigt 1° unter Messbereichsanfang an. Je nach Applikation kann diese Abschaltsschwelle zwischen 2 und 50% eingestellt werden, werkseitig bei Auslieferung steht sie auf 10%.

Hinweis: Je kleiner der Wert gewählt wird, desto eher können Fremdlicht bzw. Reflexionen die Messung beeinflussen.

Einstellungen:

2%
:
50%

8.8 Einkanalmessung / Einstellung des Emissionsgrades ϵ

Über die Schnittstelle kann auf die Intensitätspyrometer-Betriebsart umgeschaltet werden. Dabei wird der Analogausgang mit der emissionsgradbewerteten Einkanaltemperatur angesteuert, um eine Justage auf das Messobjekt zu erleichtern. Diese Betriebsart wird durch eine LED im Gehäusedeckel angezeigt.

Für eine korrekte Messung im 1-Kanalmodus muss der Emissionsgrad eingestellt werden. Unter dem Emissionsgrad versteht man das Verhältnis der abgestrahlten Leistung eines beliebigen Objekts zur abgestrahlten Leistung eines „Schwarzen Strahlers“ (Ein „Schwarzer Strahler“ ist ein Körper, der alle einfallenden Strahlen absorbiert mit einem Emissionsgrad von 100%) gleicher Temperatur. Der Emissionsgrad ist materialabhängig und liegt zwischen 0% und 100% (Einstellmöglichkeiten des Pyrometers: 10 ... 100%). Zusätzlich ist der Emissionsgrad von der Oberflächenbeschaffenheit des Materials, dem Spektralbereich des Pyrometers und der Messtemperatur abhängig. Der Emissionsgrad muss am Pyrometer entsprechend eingestellt werden. Typische Emissionsgrade für die Spektralbereiche der Geräte liefert folgende Tabelle. Die angegebenen Toleranzen bei den einzelnen Materialien sind hauptsächlich von der Oberflächenbeschaffenheit abhängig. Raue Oberflächen haben höhere Emissionsgrade.

ϵ -Einstellungen:

10%
:
100%

9 Einstellungen über Schnittstelle / Software

Im Lieferumfang der Pyrometer ist die Bearbeitungs- und Auswertesoftware *InfraWin* enthalten. Damit haben Sie die Möglichkeit, sämtliche Funktionen, die das Pyrometer bietet, am PC abzulesen und einzustellen. Zusätzlich lassen sich die Messdaten grafisch und numerisch anzeigen und auswerten.

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über die einzelnen Funktionen der Software. Eine Beschreibung der einzelnen Bedienfelder findet sich auch direkt im Hilfemenü von *InfraWin*. Drücken Sie dazu die Taste **F1** oder klicken in der Menüleiste auf das ?.

Die hier beschriebenen Möglichkeiten beziehen sich auf die Programmversion 4.0. Die jeweils aktuellste Version ist kostenlos als Download von der Homepage www.lumasenseinc.com erhältlich.



Hinweis: Vor Verstellen der Parameter „Emissionsgrad“, „Erfassungszeit“ und „Analogausgang“ über die Software muss der online ⇔ offline -Schalter (DIP-Schalter Nr. 4) im Pyrometer auf „online“ geschaltet werden!

9.1 Anschluss des Pyrometers an einen PC

Das Programm *InfraWin* kann ein oder zwei Geräte betreuen. Bei zwei Geräten mit RS232-Schnittstelle müssen zwei PC-Schnittstellen benutzt werden. Zwei Geräte mit RS485 können an der gleichen Schnittstelle parallel betrieben werden, wenn ihre Adressen unterschiedlich eingestellt wurden (siehe **8.3 Adresse**).

9.2 Installation

Zum Installieren wählen Sie das Installations-Programm „setup.exe“ von der *InfraWin*-CD und folgen Sie den Anweisungen.

9.3 Programmstart

Nach der Installation und dem ersten Programmstart können Sie eine Sprache wählen (deutsch, englisch, französisch, italienisch, spanisch. Die Sprache kann auch später noch geändert werden). Anschließend ist die Startseite mit dem folgenden Startmenü zu sehen:

9.4 Das Menü

	Datei öffnen	Öffnen einer gespeicherten Datei
	Speichern unter	Speichern der erfassten Messwerte zur späteren Nachbearbeitung
	Messung (Farb-Balken)	Messung mit Farbbalkendarstellung
	Messung (Online-Grafik)	Messung mit graphischer Darstellung
	Pyrometer-Parameter	Einstellung der Geräteparameter
	Computer (COM, Adr)	Wahl der Schnittstelle, Baudrate und der Pyrometer-Adresse (bei RS485)
	PC-Aufnahmerate	Zeitwerte zwischen den Messwertabfragen
	Anzahl Pyrometer	Anzahl der angeschlossenen Geräte (maximal zwei)
	Ausgabe Tabelle	Auswertung der gemessenen oder gespeicherten Werte in Tabellenform
	Ausgabe Grafik	Auswertung gemessener oder gespeicherter Werte in einer Grafik
	Ausgabe .TXT-Datei	Auswertung gemessener oder gespeicherter Werte in einer Text-Datei
	Berechne Messfeld	Berechnet Messfelddurchmesser bei verschiedenen Messabständen
	Regler	Nur wenn verfügbar: Steuerung des Programmreglers PI 6000

9.5 Vorbereitung



Bevor das Programm benutzt wird, ist zunächst unter **Computer** die Schnittstelle auszuwählen, mit der das Pyrometer verbunden ist. Beim Anschluss von 2 Pyrometer mit RS232-Schnittstelle müssen auch 2 Schnittstellen ausgewählt werden.

9.6 Anzahl Pyrometer

1

Durch Anklicken von „Anzahl der Geräte“ wechselt *InfraWin* auf die Anzeige von 1 oder 2 Geräten. Sind 2 Geräte ausgewählt, so stellt *InfraWin* jeweils 2 Fenster zur Eingabe oder Auswertung dar.

9.7 Grundeinstellungen



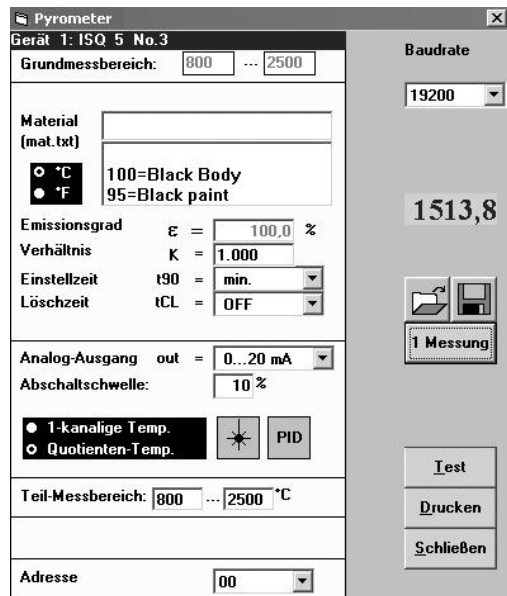
Unter **Pyrometer-Parameter** können alle voreingestellten Werte ausgelesen oder ggf. verändert werden.

Beschreibungen zu den Eingabemöglichkeiten finden sich in den Kapiteln 7 und 8.

Wählen Sie in dem jeweiligen Listenfeld den für Sie in Frage kommenden Parameter aus, die aktuelle Einstellung des Gerätes wird angezeigt.

Hinweise:

- Der Grundmessbereich gibt den Gesamtmessbereich des Pyrometers an, wird automatisch angezeigt und kann nicht geändert werden.
- Unter „Material“ haben Sie die Möglichkeit, verschiedene Materialien mit den dazugehörigen Emissionsgraden einzugeben und aus der Liste jederzeit wieder aufzurufen.
- Wählen Sie, ob die Temperaturangaben in °C (Celsius) oder °F (Fahrenheit) angezeigt werden sollen.
- Standard-Betriebsart ist „Quotienten-Temp.“. Durch Wahl von „1-Kanal-Temp.“ kann das Pyrometer wie ein herkömmliches 1-Kanal-Pyrometer verwendet werden (siehe 8.7).
- Bei Geräten mit Laserpilotlicht erscheint ein Symbol  mit der Möglichkeit, dieses hier ein- bzw. auszuschalten. Ein Klick auf Laserpilotlicht-Symbol schaltet das Laserpilotlicht ein, nach erneutem Klick oder nach ca. 2 min wird es wieder ausgeschaltet.
- Bei Modellen mit integriertem Farb-Kamera-Modul als Visiereinrichtung ist anstelle des Laserpilotlichtsymbols ein TV-Symbol zu sehen , mit dem sich ein Fenster für die erweiterten Einstellungen öffnet.
- Die Modelle ISQ 5-C und ISQ 5-LO-C sind mit einem zusätzlichen PID-Regler ausgestattet. Die Regler-Einstellungen können durch aktivieren des PID-Symbols aktiviert werden .



Pyrometer
Gerät 1: ISQ 5 No.3

Grundmessbereich: 800 ... 2500

Baudrate: 19200

Material (mat.txt): 100=Black Body, 95=Black paint

Emissionsgrad ϵ = 100,0 %
Verhältnis K = 1.000
Einstellzeit t_{90} = min.
Löschzeit t_{CL} = OFF

Analog-Ausgang out = 0...20 mA
Abschaltsschwelle: 10 %

1-kanalige Temp.  PID

Quotienten-Temp. 

Teil-Messbereich: 800 ... 2500 °C

Adresse: 00

1 Messung: 1513,8

Test, Drucken, Schließen

Mit den Öffnen- / Speichern-Feldern lassen sich eigene Pyrometer-Konfigurationen aufrufen sowie abspeichern.



„1 Messung“ zeigt für etwa eine Sekunde im Fenster der Pyrometer-Parameter die aktuelle Messtemperatur an.

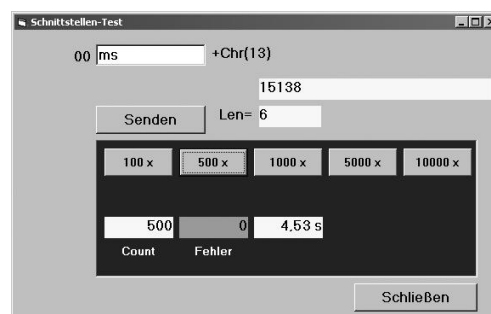


„Test“ öffnet ein Fenster, das die direkte Kommunikation mit dem Pyrometer über die Schnittstellenbefehle ermöglicht (siehe Kap. 13, **Datenformat UPP®**).

Nach Eingabe eines Schnittstellenbefehls (00 ist die voreingestellte Geräteadresse, „ms“ ist z.B. der Befehl „Messwert abfragen“) und einem Klick auf „Senden“ öffnet sich das hier abgebildete Fenster.

Hier ist bereits die Antwort des Pyrometers in $1/_{10}^{\circ}\text{C}$ zu sehen. Die aktuelle Messtemperatur beträgt in diesem Fall 1513,8°C („Len“ bezeichnet die Länge des zurückgegebenen Datenstrings inklusive des Carriage Return (Chr(13))).

Im unteren Teil des Fensters besteht die Möglichkeit, die Verbindung mit der zuvor eingestellten Baudrate zu überprüfen. Der Befehl wurde 500 x mit 19200 Baud gesendet, hat 4,5 sec dafür benötigt und keine Übertragungsfehler gemeldet.



Schnittstellen-Test

00 ms +Chr(13)

15138

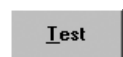
Senden Len= 6

100 x 500 x 1000 x 5000 x 10000 x

500 0 4,53 s

Count Fehler

Schließen

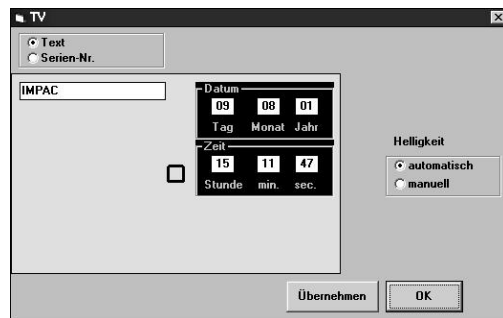


9.8 Konfiguration der Anzeige des TV-Bildschirms

TV

Das Videobild mit den möglichen Anzeigeeoptionen kann hier konfiguriert werden (nur Modelle mit integriertem Farb-Kamera-Modul).

- Text: Eingabe eines max. 12 Zeichen langen Textes, z.B. Messstelle07
- Seriennummer: anstelle des Textes lässt sich die Geräte-Seriennummer automatisch anzeigen
- Einstellen der aktuellen Uhrzeit und des Datums
- Helligkeit: Auswahl der Helligkeitsanpassung des Videobildes, automatisch oder manuell

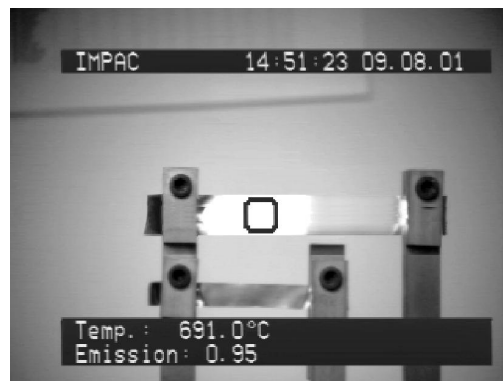


Das Videobild wird zum Ausrichten des Pyrometers auf das Messobjekt benutzt und stellt folgendes dar:

- Messobjekt und dessen Umgebung
- Messfeldmarkierung
- Aktuelle Messtemperatur
- Eingestellter Emissionsgrad des Pyrometers
- Aktuelle Uhrzeit und Datum
- Text oder Seriennummer

Hinweis: Die Darstellung der Uhrzeit (12 oder 24 Stunden-Anzeige) ist abhängig von der Einstellung der Temperatureinheit des Pyrometers:

24-Stunden-Darstellung bei Einstellung auf °C oder 12-Stunden-Darstellung mit den Zusätzen „am“ und „pm“ bei Einstellung auf °F.

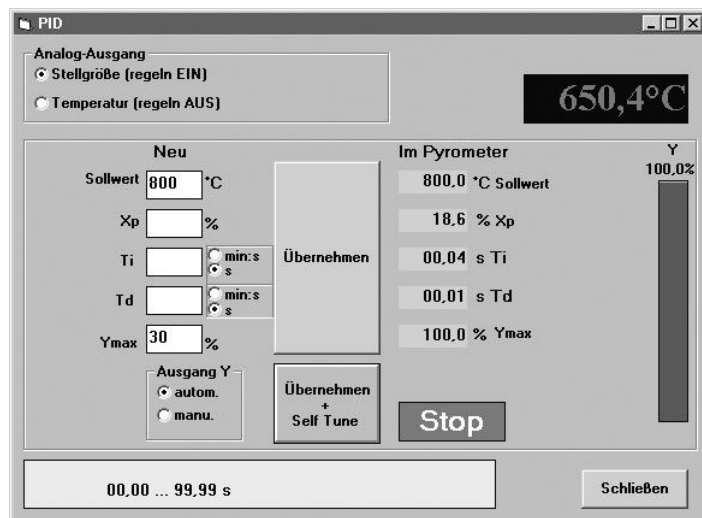


9.8.1 Der PID-Regler

Die Pyrometer IS 5Q-C und ISQ 5-LO-C sind zur automatischen Steuerung und Überwachung eines Prozessablaufes mit einem integrierten PID-Regler ausgestattet. Dieser vergleicht die aktuelle Messtemperatur des Pyrometers (den Istwert) mit einer Sollwerttemperatur und errechnet aus dieser Differenz ein Steuersignal, das über den Analogausgang (anstelle des Temperatursignals) mit 0 oder 4 ... 20 mA ausgegeben wird. Der Regler arbeitet sehr schnell und aktualisiert das Signal mit der Erfassungszeit des Pyrometers (< 10 ms). Mit Hilfe des integrierten Selbstabgleich-Algorithmus (self-tuning) lassen sich automatisch gut angenäherte Werte für die Regleranteile P, I und D ermitteln. Die Aktivierung/Deaktivierung des Reglers sowie die Einstellung der Regelparameter erfolgen über Schnittstelle und Software.

Starten Sie das Eingabe-Fenster, indem Sie im Fenster der **Pyrometer-Parameter** auf „PID“ klicken:

- **Analog-Ausgang:**
Stellgröße (regeln EIN) aktiviert die Reglerfunktionen. Unter Temperatur (regeln AUS) ist der Regler ausgeschaltet.
- **Sollwert:**
Der gewünschte Sollwert ist frei in den Grenzen des eingestellten Messbereiches wählbar.
- **Proportionalband X_p (0,0... 1000%):**
Eine Differenz zwischen Soll- und Istwert erzeugt ein dazu proportionales Signal im Ausgang des Pyrometers. Dieses Signal kann um einen Faktor verstärkt ($X_p < 100\%$ bzw. $K_p > 1$) oder abgeschwächt werden ($X_p > 100\%$ bzw. $K_p < 1$), wobei die Verstärkung $K_p = 100\% / X_p$ ist. Wird das Proportionalband mit 0% angegeben (Verstärkung = ∞), arbeitet der Regler als 2-Punkt-Regler.



- **Integralzeit T_i :**
Bei Auftreten einer Sollwertabweichung wird der Analogausgang solange mit einer sich über die Zeit ändernden Stellgröße beaufschlagt, bis die Sollwertabgleichung = null ist. Die Integralzeit kann in 2 Formaten angegeben werden: Klicken Sie auf *min:s*, für den Bereich von 0,00 s bis 99,99 s oder Klicken Sie auf *s*, für den Bereich von 0:01 min bis 99:99 min. Im ersten Fall erfolgt eine Aktualisierung des Integralfehlers alle 10 ms, im zweiten Fall jede Sekunde. Mit $T_i = 0$ wird kein I-Anteil berechnet.
- **Differenzialzeit T_d :**
Die Differenzialzeit sorgt für ein sprunghaftes Ansteigen der Anfangsamplitude. Die Differentialzeit kann in 2 Formaten angegeben werden: Im Bereich von 0,00 s bis 99,99 s oder von 0:01 min bis 99:99 min. Die Aktualisierung des Differenzialanteils erfolgt im Zeitraster der eingestellten Zeit.
 $T_d = 0$ berechnet keinen D-Anteil.
- **Stellgrößenbegrenzung $Y_{\max}$ ($\pm 0.1 \dots \pm 100\%$):**
Das Ausgangssignal (die auszugebende Stellgröße Y_s) kann auf einen Maximalwert $< 100\%$ begrenzt werden. Eine negative Vorgabe der Stellgrößenbegrenzung ergibt eine Umkehr der Wirkungsrichtung. Im Falle des 2-Punktreglers bedeutet z.B.:

$Y_{\max} = +80\%$:	(Istwert > Sollwert) → Stellausgang $Y_s = 0\%$ (Istwert < Sollwert) → Stellausgang $Y_s = 80\%$
$Y_{\max} = -80\%$:	(Istwert > Sollwert) → Stellausgang $Y_s = 80\%$ (Istwert < Sollwert) → Stellausgang $Y_s = 0\%$
- **Übernehmen:**
Klicken Sie auf *Übernehmen*, um die unter „Neu“ eingegebenen Werte in das Pyrometer zu übernehmen.
- **Übernehmen + Self Tune:**
Klicken Sie auf *Übernehmen + Self Tune*, um die eingegebenen Daten zu übernehmen und damit gleichzeitig den automatischen Selbstabgleich-Algorithmus zu starten.
- **Stop:**
Stellen Sie fest, dass die Temperatur außer Kontrolle gerät, lässt sich mit Hilfe der Stop-Taste der gesamte Self-Tuning-Vorgang abbrechen.
- **Ausgang Y:**
Wird der Ausgang Y auf „manu.“ gestellt, so kann der Stellgrößenausgang manuell direkt angesteuert werden. In diesem Fall hat die Balkenanzeige auf der rechten Seite die Funktion eines Schiebereglers, sodass bei Veränderungen der Temperaturverlauf direkt beobachtet werden können.

9.8.2 Self-Tuning-Algorithmus

Während des Anfahrens des Sollwertes kann durch den Regler gesteuert die Ermittlung der Reglerparameter X_p , T_i und T_d erfolgen. Die ermittelten Parameter bewirken im Normalfall ein Erreichen des Sollwertes ohne wesentliches Über- /Unterschwingen. Der self-tuning-Algorithmus wird vom Gerät nur ausgeführt, wenn eine Soll-Istwert-Differenz von $> 5\%$ (des eingeschränkten Teilmessbereiches) besteht. Dabei wird die größtmögliche Stellgröße ausgegeben (bzw. 0% , wenn Istwert $>$ Sollwert). Nach Erreichen des halben Weges zum Sollwert erfolgt eine Stellgrößenumkehr. Die darauf folgende Schwingung wird zur Ermittlung der Reglerparameter herangezogen. Die ermittelten Parameter werden vom Regler übernommen und zum weiteren Anfahren des Sollwertes genutzt.

Bei Soll-Istwert-Differenzen $> 15\%$ des Messbereiches kann es notwendig sein, den Self-Tuning-Prozess zu staffeln, da ansonsten die nach dem „halben Weg“ ermittelten Parameter zu wenig den Bedingungen am gewünschten Sollwert entsprechen. Hierzu wird erst ein Sollwert angefahren, der ca. 10% vom gewünschten Sollwert entfernt liegt, um dann in einem zweiten Schritt den Self-Tuning-Algorithmus zum gewünschten Sollwert zu starten.

Problematisch sind grundsätzlich Regelstrecken, bei denen z.B. die Abkühlzeitkonstante im starken Gegensatz zur Aufheizzeitkonstante steht. So wird beispielsweise in vielen Fällen mit elektrischen Heizpatronen ein Metallblock mit großer Wärmekapazität beheizt. Eine Wärmeabfuhr ist nur durch die Wärmeabstrahlung des Blocks gegeben. In diesem Fall wird auch der Self-Tuning-Algorithmus nur unbefriedigende Ergebnisse liefern. Es ist dann notwendig, die Stellgrößenbegrenzung zu reduzieren, um ein Überschwingen der Temperatur zu verhindern.

9.9 Messung (Farb-Balken)

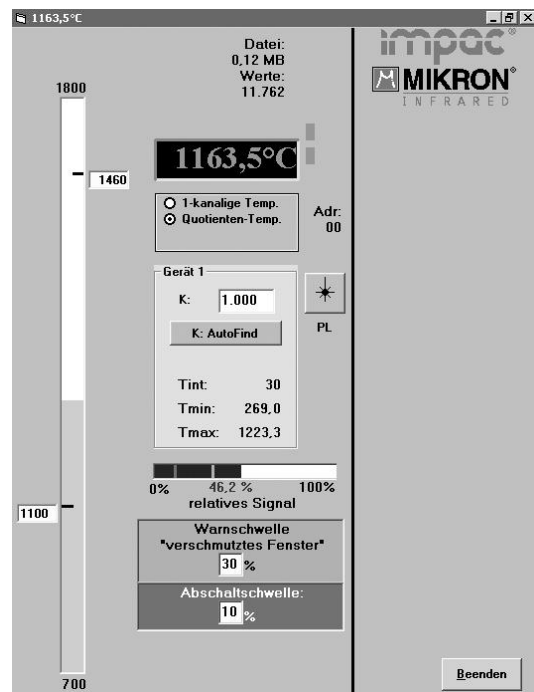


Dieses Fenster stellt dar:

- Aktuelle Messtemperatur, graphisch und numerisch
- Dateigröße und Anzahl der gemessenen Werte der aktuellen Messwertaufzeichnung
- Messmodus (1-Kanal-, Quotiententemperatur oder Metallmodus)
- Quotientenkorrektur K oder Emissionsgrad ε , je nach eingestelltem Messmodus
- Aktuelle Geräteinnentemperatur (T_{int})
- Minimal- (T_{min}) und Maximalwerte (T_{max})
- Stärke des relativen Signals
- Warnschwelle, graphisch und numerisch
- Abschaltchwelle, graphisch und numerisch

In diesem Fenster lassen sich Messmodus, davon abhängig der Emissionsgrad oder die Quotientenkorrektur einstellen sowie Werte für Warn- und Abschaltchwelle eingeben. Ein Klick auf das Laserpilotlicht-Symbol PL () schaltet das Laserpilotlicht ein oder aus.

Der Farb-Balken zeigt an der Ober- bzw. Unterkante den Messbereich bzw. eingegebenen Teilmessbereich an. Durch Eingabe von Temperaturwerten in den weißen Feldern



rechts und links vom Farbbalken oder durch Verschieben der danebenliegenden Striche mit der Maus können Grenzen für den Farbwechsel des Balkens eingestellt werden. Bei Temperaturen innerhalb der beiden Grenzen wird der Balken grün dargestellt, außerhalb rot.

Mit der Balkendarstellung „*relatives Signal*“ kann man eine Signalschwächung erkennen. Diese kann verursacht sein durch eine Verschmutzung der Optik oder eines Sichtfensters oder durch Staub im Messstrahl oder ein zu kleines Messobjekt. Üblicherweise wird diese Balkendarstellung zur Überwachung des Verschmutzungsgrades der Optik oder des Sichtfensters verwendet. Sie zeigt die gemessene Intensität im Vergleich zu der Intensität, die ein idealer Schwarzer Strahler bei der ermittelten Quotiententemperatur hätte. Voraussetzung hierfür ist die richtige Einstellung des Quotientenkorrekturfaktors K (bei falscher Einstellung können sich relative Signale größer als 100% ergeben, in diesem Fall muss K richtig eingestellt werden).

Zusätzlich zur Anzeige der Signalstärke stellt der Balken die Werte der Warnschwelle sowie der Abschaltchwelle mit senkrechten Strichen in den Farben der darunter liegenden Einstellfenster dar:

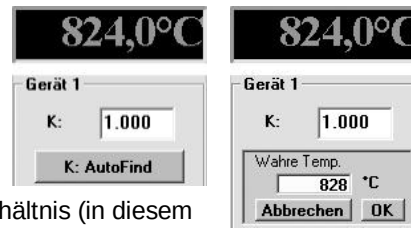
Abschaltchwelle: Die Abschaltchwelle ist ein Hilfsmittel, um Fehlmessungen durch zu geringe Signalpegel zu vermeiden. Quotientenpyrometer können noch bei sehr geringen Signalstärken arbeiten, d.h. wenn z.B. die Linse verschmutzt ist, Staub im Sichtfeld der Optik die Sicht auf das Messobjekt behindert oder das Messfeld nicht ausgefüllt ist. Ist die Signalstärke zu schwach, um eine sichere Messung durchzuführen, unterbricht das Pyrometer die aktuelle Messung und zeigt 1° unter Messbereichsanfang an. Je nach Applikation kann diese Abschaltchwelle zwischen 2 und 50% eingestellt werden, werkseitig bei Auslieferung steht sie auf 10%.

Warnschwelle „verschmutztes Fenster“: Die Pyrometer sind mit einer Verschmutzungsüberwachung ausgestattet. Arbeitet das Pyrometer im Quotientenmodus bei einer zu geringen Signalstärke, kann eine sichere Temperaturmessung unter Umständen nicht mehr gewährleistet werden. Um nun fehlerhafte Messungen bereits im Vorfeld zu verhindern, kann eine Signalstärke eingestellt werden, bei deren Unterschreitung das Pyrometer ein Relais schaltet, das z.B. für den Anschluss eines Warnsignals genutzt werden kann (siehe auch Kapitel 3, **Elektrische Installation**). Als optische Warnung blinkt bei einer solchen Unterschreitung die Temperaturanzeige des Pyrometers, die Messung wird dabei fortgesetzt.

Die Warnschwelle kann zwischen 0 und 99% eingestellt werden. Bei der Einstellung 0% ist die Verschmutzungsüberwachung ausgeschaltet (Werkseinstellung) und der Relaisausgang hat die Funktion „externes Löschen des Maximalwertspeichers“ (siehe auch 8.1 **Löschzeit des Maximalwertspeichers** (t_{CL})).

K: AutoFind: Zusätzlich befindet sich in dem Fenster ein Eingabefeld für das Emissionsgradverhältnis K. Wird der Faktor verändert, so kann eine damit verbundene Temperaturänderung direkt abgelesen werden. Für den Fall, dass die wahre Temperatur des Messobjekts bekannt sein sollte, kann mit der Funktion „K:

AutoFind“ das Emissionsgradverhältnis des Messobjekts berechnet werden:



- Mit dem aktuell eingestellten Emissionsgradverhältnis (in diesem Bsp. 1) wird eine Messtemperatur angezeigt (hier: 824°C).
- Durch Drücken von „Emi: Autofind“ wird ein Fenster geöffnet, das die Eingabe der „wahren“ Temperatur ermöglicht.
- Nach Eingabe und Bestätigung der Temperatureingabe mit „OK“ berechnet *InfraWin* das Emissionsgradverhältnis, der sich mit der neuen Temperatur ergibt. Dieser wird sofort angezeigt und direkt für die weitere Temperaturmessung verwendet.



9.10 Messung (Online-Grafik)

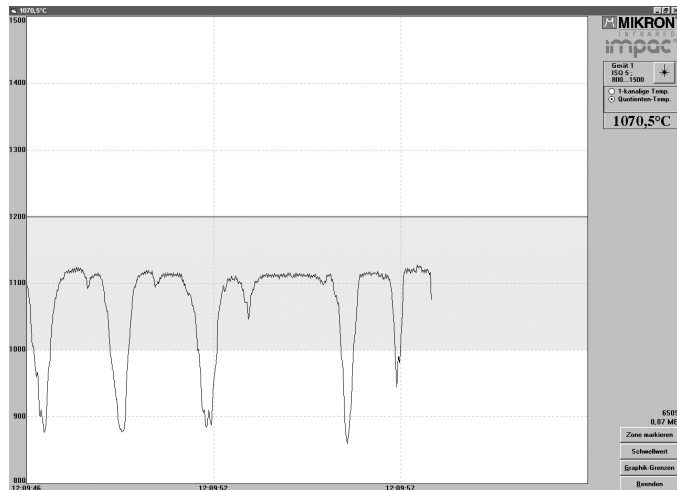


Dieses Fenster stellt dar:

- Temperatur als grafische Darstellung
- Aktuelle Messtemperatur
- Anzahl der gemessenen Werte sowie die Dateigröße der aktuellen Messung

Das hier dargestellte Beispiel zeigt den Ausschnitt einer Messung über den Zeitraum von etwa 10 s bei einem eingestellten Messbereich von 800 - 1500°C und der aktuellen Temperatur von 1070,5°C. Das Laserpilotlicht kann ein- oder ausgeschaltet werden, wenn das Pyrometer damit ausgestattet ist.

- Mit „Zone markieren“ kann ein Temperaturbereich zum leichteren Erkennen farbig markiert werden.
- Mit „Schwellwert“ kann eine Temperatur eingegeben werden, ober- oder unterhalb der keine Messwerte mehr aufgezeichnet werden. Die Größe der gespeicherten Datei lässt sich so kleiner halten.
- „Graphik-Grenzen“ grenzt die Darstellung des Temperaturbereichs auf den benötigten Bereich ein.



Hinweis: Bei Aufruf von einer der Messungen Online-Grafik oder Farb-Balken werden die Messdaten automatisch gespeichert unter der Bezeichnung *standard.i12*. Sollen die Daten später zur Nachbearbeitung zur Verfügung stehen, bietet es sich an, die Datei in einer anderen .i12-Datei zu speichern, da der erneute Beginn einer Messung die Werte der alten Messung überschreibt. Dateien aus älteren Programmversionen mit der Endung .i10 lassen sich öffnen und als .i12 abspeichern.

9.11 Ausgabe Tabelle (Auswertung)



Hier werden die gemessenen Temperaturwerte zur nachträglichen Auswertung oder Analyse numerisch aufgelistet.

MIKRON / IMPAC Standard.i10					
Gerät 1					
Anzahl :	2896			AD = 00	EMI = 1.00
Start :	10-14-2003	11:00:25	Min: 249.0 °C		
Stop :	10-14-2003	11:00:56	Max: 396.1 °C		
898 10-14-2003 10:59:43 313.4 °C					

Da während der kleinsten Zeiteinheit von 1 s mehrere Daten anfallen können, gibt es noch eine zweite Zeitangabe, die die Zeit in sec. nach Mitternacht (0:00 h) angibt. Die Menge der Daten hängt davon ab, wie häufig eine Messung durchgeführt wird (Eingabe unter **9.14 PC-Aufnahmerate**). Mit der Menge der Daten wächst auch der Speicherbedarf, der nötig ist, um die Datei zu speichern. Um Platz zu sparen, sind die Daten in .i12-Dateien binär codiert abgelegt.

9.12 Ausgabe .TXT-Datei (Auswertung)



Die gleiche Datei, wie unter „Ausgabe Tabelle“ lässt sich umwandeln in eine Text-Datei, die sich z.B. unter EXCEL einfach öffnen lässt. EXCEL formatiert die Spalten mit den Standard-Importeinstellungen (Tabulator als Trennzeichen) automatisch richtig.

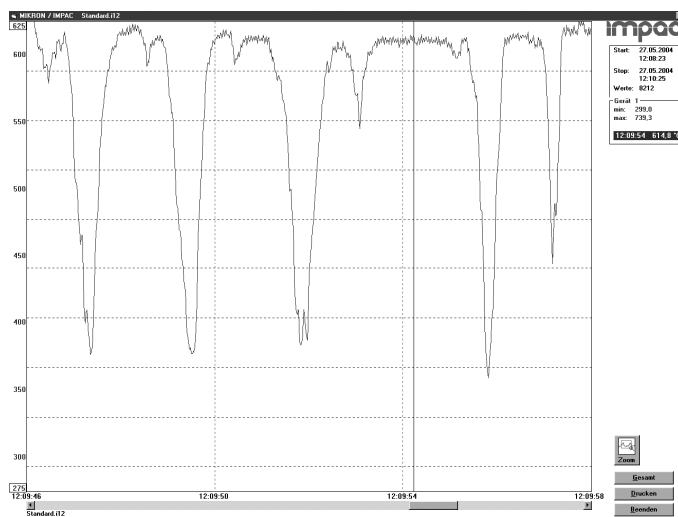
9.13 Ausgabe Grafik



In der Grafik-Ausgabe wird die Kurve des Temperaturverlaufs über der Zeit im relevanten Messbereich dargestellt.

Zusätzlich sind auf der rechten Seite des Fensters die der Messung zugrundeliegenden Daten, sowie die Uhrzeit und Temperatur an der Stelle der senkrechten, mit der Maus verschiebbaren Cursor-Linie zu sehen.

Bei Aufruf der Grafik-Ausgabe werden zunächst alle gespeicherten Daten im Grafikfenster angezeigt. Überschreitet die Datenmenge eine vernünftig darzustellende Größe, so haben Sie die Möglichkeit, nach Drücken der Taste „Zoom“ mit der Maus einen Teilausschnitt zu wählen (wie der dargestellte Ausschnitt im Beispiel). Unter „Gesamt“ können Sie dann wieder die gesamte Kurve der Messung darstellen.



Hinweis: Die jeweils letzte Messung wird in der Datei *standard.i12* gespeichert und beim Öffnen von **Tabelle** oder **Grafik-Ausgabe** automatisch in diese hineingeladen. Wurde zuvor mit **Datei öffnen** eine andere Datei geladen, so wird diese geöffnet und die bisherige *standard.i12* überschrieben.

9.14 PC-Aufnahmerate (Zeitintervall zwischen zwei Messungen)



Mit dieser Eingabe wird ein Zeitintervall festgelegt, nach dem jeweils ein Messwert auf dem Rechner gespeichert wird. Je größer das Zeitintervall ist, desto kleiner bleibt die gespeicherte Datei. Diese Funktion wird hauptsächlich für Langzeitversuche eingesetzt.

Zeitintervall zwischen zwei Messungen:
(Default: 00:00:00)

ca. 00 : 00 : 00

min : sec : xx

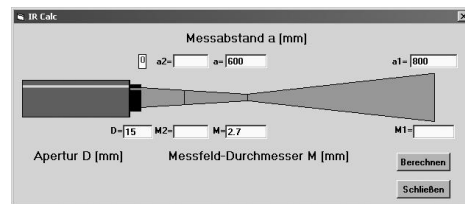
0.1s 0.01s

OK

9.15 Messfeld-Rechner



Nach Eingabe der Apertur und des Nenn-Messfelddurchmessers lassen sich durch einfache Eingabe Zwischenwerte des Messfelddurchmessers bei verschiedenen Messabständen einer Festoptik berechnen.



10 Transport, Verpackung, Lagerung

Das Gerät kann durch unsachgemäßen Transport beschädigt oder zerstört werden. Steht die Originalverpackung nicht mehr zur Verfügung, ist zum Transport des Gerätes ein mit stoßdämpfendem PE-Material ausgelegter Karton zu verwenden. Bei Überseeversand oder längerer Lagerung in hoher Luftfeuchtigkeit sollte das Gerät durch eine verschweißte Folie gegen Feuchtigkeit geschützt werden (evtl. Silicagel beilegen).

Die Pyrometer sind für eine Lagertemperatur von -20 ... 70°C ausgelegt. Die Lagerung des Pyrometers über oder unter dieser Temperatur kann zu Beschädigung oder Fehlfunktionen führen.

11 Wartung

11.1 Sicherheit

Vorsicht bei Wartungsarbeiten am Pyrometer. Ist das Pyrometer in laufende Prozesse einer Anlage integriert, so sollte diese gegebenenfalls ausgeschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert werden. Danach kann die Wartungsarbeit am Pyrometer durchgeführt werden.

11.2 Optik

Das Gerät besitzt keine Teile, die einer Wartung unterliegen, nur die Linse muss zur einwandfreien Messung in sauberem Zustand gehalten werden. Bei Verschmutzung kann die Linse mit einem weichen Tuch in Verbindung mit Spiritus gereinigt werden. Es können auch handelsübliche Brillen- oder Foto-Objektiv-Reinigungstücher verwendet werden (keine säurehaltigen Mittel oder Lösungsmittel verwenden).

12 Fehlerdiagnose

Bevor das Pyrometer zur Reparatur eingesendet werden muss, können Sie versuchen, zunächst den Fehler anhand der nachfolgenden Liste zu erkennen und zu beheben.

Temperaturanzeige zu niedrig

- Vorsatzoptik falsch auf das Messobjekt ausgerichtet
⇒ Neu ausrichten, um maximales Temperatursignal zu erreichen (siehe 6)
- Quotientenkorrektur ist zu hoch eingestellt
⇒ Quotientenkorrektur „K“ auf niedrigeren Wert entsprechend des Materials korrigieren (siehe 7.5)

Temperaturanzeige zu hoch

- Quotientenkorrektur ist zu niedrig eingestellt
⇒ Quotientenkorrektur „K“ auf höheren Wert entsprechend des Materials korrigieren (siehe 7.5)
- Die Messung wird durch Reflektionen von heißen Anlagenteilen beeinflusst
⇒ Mit mechanischer Vorrichtung Störstrahlung abschirmen (z.B. Sichtrohr)

Messfehler

- Angezeigte Temperatur liegt plötzlich 1° unter Messbereichsanfang. Vermutlich Optik verschmutzt oder Lichtleiter gebrochen.
⇒ Optik reinigen oder Lichtleiter kontrollieren. Verwendung des Luftspülvorsatzes empfohlen (siehe 4.1).
- Angezeigte Temperatur zeigt trotz Luftspülvorsatz plötzlich 1 Grad unter Messbereichsanfang, vermutlich schmutzige Druckluft oder Druckluftausfall
⇒ Optik reinigen und saubere, ölfreie und trockene Luft verwenden
- Messfehler infolge HF-Störungen.
⇒ Abschirmung falsch angeschlossen, gemäß Kapitel 2.3 anschließen

Laserpilotlicht

- Laserpilotlicht funktioniert nicht mehr, maximale Geräteinnentemperatur überschritten
⇒ Kühlvorrichtung mit Luft- oder Wasserkühlung verwenden (siehe 4.1)

13 Datenformat UPP® (Universelles Pyrometer-Protokoll)



Hinweis: Vor Verstellen der Parameter „Emissionsgrad“, „Erfassungszeit setzen“ und „Analogausgang setzen“ über die Software muss der online ⇔ offline-Schalter (DIP-Schalter Nr. 4) im Pyrometer auf online geschaltet werden!

Über Schnittstelle lassen sich mit einem geeignetem Kommunikationsprogramm oder über das Test-Eingabefeld in der Software *InfraWin* (siehe **9.7 Grundeinstellungen → Test**) Befehle direkt mit dem Pyrometer austauschen.

Der Datenaustausch erfolgt im ASCII-Format mit folgenden Übertragungsparametern:

Das Datenformat ist 8 Datenbit, 1 Stopbit, gerade Parität (8,1,e)

Das Gerät antwortet bei Befehlseingabe mit: Ausgabe (z.B. dem Messwert) + CR (**C**arriage **R**eturn, ASCII 13), bei reinen Eingabebefehlen mit "ok" + CR.

Jeder Befehl beginnt mit der 2-stelligen Geräte-Adresse AA (z.B. "00").

Darauf folgen 2 kleine Buchstaben (z.B. „em“ für Emissionsgrad) gefolgt von ggf. erforderlichen ASCII-Parametern „X“ und CR als Abschluss. Wird dieser Parameter „X“ weggelassen, so gibt das Gerät den momentan eingestellten Parameter zurück. Ein „?“ nach den 2 kleinen Buchstaben gibt die jeweiligen Grenzen aus (nur bei Parametrierbefehlen, nicht bei Abfragebefehlen).

τ steht im folgenden für das Produkt aus ε , Flächenfüllung und Transmission der Übertragungsstrecke.

Bsp: Eingabe: "00em" + <CR>

Es wird der eingestellte Emissionsgrad des Gerätes mit der Adresse 00 zurückgegeben

Antwort: "0970" + <CR> bedeutet Emissionsgrad = 0,970 oder 97,0%

Beschreibung		Befehl	Parameter
$\varepsilon_1 / \varepsilon_2$	setzen lesen	AAevXXXX Aavr	XXXX=0800...1250 $\varepsilon_1 / \varepsilon_2 = 0.800...1.250$ Ausgabe: DDDD4 Dezimalstellen 0800...1250
Emissionsgrad für Einkanaltertemperatur		AAemXXXX Aaem	XXXX=0050..1000 $\varepsilon = 0,050...1,000$ Ausgabe: DDDD4 Dezimalstellen 0050...1000
Einstellzeit		AAezX	X=0..6 0=0,00s 1=0,01s 2=0,05s 3=0,25s 4=1,00s 5=3,00s 6=9,99s
Löschzeit		AAlzX	X=0..8 0= AUS 1=0,01s 2=0,05s 3=0,25s 4=1,0s 5=5,0s 6=25,0s 7=EXTERN 8=AUTO
ext. Löschen		AAIx	
Analogausgang		AAasX	X=0 (0...20mA) X=1 (4...20mA)
Laser-Pilotlicht		AAlaX	X=0 aus X=1 ein
Messwert lesen (Quotiententemp.)		AAms	Ausgabe: QQQQQ (88880=Overflow) 5 Dezimalstellen (in °C mit einer Nachkommastelle)
Messwerte lesen (Einkanaltertemperatur und Quotiententemp.)		AAek	Ausgabe: SSSSQQQQ je 5 Dezimalstellen (in °C mit einer Nachkommastelle), Einkanaltertemperatur mit Emissionsgrad
τ lesen		AAtr	Ausgabe: DDDD4 Dezimalstellen 0000...1500
Mindestintensität (min. zulässiges τ)		AAawXX AAar	XX=02...50 (0.020...0.500) Ausgabe: DD 2 Dezimalstellen 02..05
Grundmessbereich lesen		AAmb	Ausgabe: XXXXYYYY 2x4 Hexdigit für MBA und MBE (°C)
Teilmessbereich lesen		AAme	Ausgabe: XXXXYYYY 2x4 Hexdigit für MBA und MBE (°C)
Teilmessbereich setzen	1. 2.	AAm1XXXXXXXXYY AAm2	XXXXXXXXYY=2x4Hexdigit für MBA und MBE (°C) AAm2 macht Änderung wirksam(Autoreset)
Gerätetemperatur lesen		AAgt AAtm	Ausgabe: DD 2 Dezimalstellen (00...98 °C) gt=aktuelle Temp. tm=maximale Temp. (Speicher)
Baudrate setzen		AAbrX	X=0...5 0=1200 Bd ... 5=38,4 kBd(Autoreset)
Geräteadresse setzen		AAgaXX	XX=00...97 (Autoreset)
Parameter lesen		AApa	Ausgabe: 15 Dez.-Stellen DD..... : Emissionsgrad (vgl. em) ...D..... : Einstellzeit (vgl. ez) ...D..... : Löschzeit (vgl. lz)D..... : Strom-Ausgang (vgl. as)DD..... : Gerätetemperatur (vgl. gt)DD..... : Geräteadresse (vgl. ga)

		4..... : Baudrate (vgl. br)0..... : immer 0DDDD : Emissionsgradverhältnis (vgl. vr)
Gerätetyp / Softwareversion	AAve	Ausgabe: VVMMJJ VV=54 MM=Monat JJ=Jahr der Softwareversion

Erweitertes Datenprotokoll für Video-Modul

Video-Status lesen:	AAos	Antwort: XX Hexadezimal-Byte (Bits 6, 5 und 3 unbelegt) Bit 7 = 1 Keine Uhr/Datum implementiert Bit 4 = 1 Datum/Uhr hatte Unterspannungsfehler Bit 2 = 1 Datum wird angezeigt Bit 1 = 1 Uhr wird angezeigt Bit 0 = 1 Usertext = 0 Gerätenummer wird angezeigt
User-Text:	AAox AAox_ AAoxTT...TT	Antwort: "XXXXXXXXXXXX" ASCII-Zeichen mit "" begrenzt = Leerzeichen → löscht Bit 0 in Video-Status (Autoreset!) TT...TT Usertext mit max. 12 ASCII, setzt Bit 0 in Video-Status (Autoreset!)
Uhrzeit:	AAot AAotX AAotHHMMSS	Antwort: Uhrzeit in Format: HHMMSS (6 ASCII-Zeichen) X = '0' oder = '1' Uhrzeiteinblendung aus/an (Autoreset!) Uhrzeit setzen auf HHMMSS (Autoreset!)
Datum:	AAoj AAojX AAojTTMMJJ	Antwort: Datum in Format: TTMMJJ (6 ASCII-Zeichen) X = '0' oder = '1' Datumseinblendung aus/an (Autoreset!) Datum setzen auf TTMMJJ (Autoreset!)

Befehle für den integrierten PID-Regler

Sollwerttemperatur:	AAXsXXXX	XXXX = 4 Hexdigit für Sollwert (°C x 10) innerhalb des aktuellen eingeschränkten Messbereiches
Proportionalband: („Verstärkung“ = 100% / Xp)	AAXpXXXX	XXXX = 4 Hexdigit für 0001 ... 2710 entspricht 0,1 ... 1000,0% Sonderfall: XXXX = 0000 → Verst. ∞ (2-Punkt-Regler) XXXX = 8000 → kein Proportionalteil
Integralzeitkonstante:	AATiXX:XX AATiXX.XX oder XX,XX	Ti-Zeit in Format min:sec XX:XX entspricht 00:01 ... 99:99 Berechnung alle sec Ti-Zeit in Format XX.XX sec entspricht 00.01 ... 99.99 Berechnung alle 10 ms Sonderfall: 00:00 oder 00.00 schaltet I-Anteil aus
Differenzial- zeitkonstante:	AATdXX:XX AATdXX.XX oder XX,XX	Td-Zeit in Format min:sec XX:XX entspricht 00:01 ... 99:99 Berechnung erfolgt im Intervall der Td-Zeit Td-Zeit in Format XX.XX sec entspricht 00.01 ... 99.99 Berechnung erfolgt im Abstand der Td-Zeit Sonderfall: 00:00 oder 00.00 schaltet D-Anteil aus
Stellgrößenbegrenzung:	AAYxXXXX	XXXX = 4 Hexdigit für 0001 ... 03E8 entspricht 0,1 ... 100,0% Für inverse Stellrichtung Wert negieren FFFF ... FC18
Stellgröße lesen:	AAYs	Antwort: 0000 ... 03E8 entspricht 0 ... 100,0% Automatikbetrieb 8000 ... 83E8 entspricht 0 ... 100,0% Handbetrieb
Stellgröße setzen:	AAYsXXXX	XXXX = Hexadezimal für 0000 ... 03E8 entspricht 0 ... 100,0% (erzwingt Handbetrieb !)
Reset	AAYsX	X <> 0 setzt wieder Automatikbetrieb. Letzte Stellgröße wird zum Anfangswert für das I-Glied
Stellgröße und Istwert lesen:	AAYi	Antwort: XXXXYYYY XXXX Stellgröße (vgl. Ys) YYYY Istwert (vgl. Xs)
Reglerparameter lesen:	AARp	Antwort: DDDDDXXXII:IDD:DDYYYY mit: DDDDD Sollwert (°C x 10) dezimal XXXX Proportionalband (vgl. Xp) II:II oder II.II Nachstellzeit (vgl. Ti) DD:DD oder DD.DD Verzugszeit (vgl. Td) YYYY max. Stellgröße (vgl. Yx)
Reglerstatus lesen:	AARs	Antwort: XXXX Hexadezimal-Byte Bit 15 = 1 Regler aktiv Bit 8 ... 14 unbenutzt Bit 4 ... 7 = 1 interne Verwendung Bit 3 = 1 Td = 0 → kein D-Anteil Bit 2 = 1 Ti unendlich → kein I-Anteil

	AARsX	Bit 1 = 1 Verstärkung = 0 → kein P-Anteil Bit 0 = 1 Verstärkung ∞ → 2-Punkt-Regler X = 0 oder 1 → deaktiviert / aktiviert Reglerbetriebsart
Self-Tuning starten:	AARt AARtXXXX	Startet self-tuning Algorithmus XXXX neuer Sollwert (vgl. Xs) und self-tuning-Start

Hinweis: Mit dem Buchstaben „I“ ist das kleine „L“ gemeint.

Hinweis: PID-Regler: bei °F-Einstellung:

X_s Solltemperatur in °F x 10

Y_i Stellgröße und Istwert lesen, Istwert in °F x 10

R_p Sollwert wird in °F x 10 ausgegeben

R_t Self tuning mit Sollwertübergabe in °F x 10

Ergänzender Hinweis zur RS485-Schnittstelle:

Anforderung an das Master-System bei Halb-Duplex-Betrieb:

1. Nach einer Anfrage ist der Bus innerhalb einer Übertragungszeit von 3 Bits Freizuschalten (einige ältere Interfaces sind dafür nicht schnell genug).
 2. Die Antwort des Pyrometers erfolgt spätestens nach 5 ms.
 3. Erfolgt keine Antwort, so liegt ein Parity- oder Syntaxfehler vor und die Anfrage muss wiederholt werden.
- Der Master muss nach Erhalt der Antwort mindestens 1,5 ms warten, bis ein neuer Befehl abgesetzt werden kann.

14 Bestellnummern

14.1 Bestellnummern Geräte

Typ	Messbereich	mit Laserpilottlicht		mit Durchblickvisier		mit Video-Modul	
		Schnittstelle		Schnittstelle		Schnittstelle	
		RS232	RS485	RS232	RS485	RS232	RS485
ISQ 5	600 ... 1400°C (MB14)	3 853 100	3 853 110	3 853 120	3 853 130	3 847 500	3 847 510
	700 ... 1800°C (MB 18)	3 853 200	3 853 210	3 853 220	3 853 230	3 847 600	3 847 610
	800 ... 2500°C (MB 25)	3 853 300	3 853 310	3 853 320	3 853 330	3 847 700	3 847 710
	1000 ... 3000°C (MB 30)	3 853 400	3 853 410	3 853 420	3 853 430	3 847 800	3 847 810
ISQ 5-C	600 ... 1400°C (MB14)	3 853 500	3 853 510	3 853 520	3 853 530	-	-
	700 ... 1800°C (MB 18)	3 853 600	3 853 610	3 853 620	3 853 630	-	-
	800 ... 2500°C (MB 25)	3 853 700	3 853 710	3 853 720	3 853 730	-	-
	1000 ... 3000°C (MB 30)	3 853 800	3 853 810	3 853 820	3 853 830	-	-

Typ	Messbereich	Schnittstelle	
		RS232	RS485
ISQ 5-LO	700 ... 1800°C (MB 18)	3 853 940	3 853 950
	800 ... 2500°C (MB 25)	3 853 960	3 853 970
ISQ 5-LO-C	700 ... 1800°C (MB 18)	3 853 680	3 853 690
	800 ... 2500°C (MB 25)	3 853 780	3 853 790

14.2 Bestellnummern Zubehör

3 8... .. Ersatz-Optik für LO-Typen: siehe 6.2

3 838 048...3 838 063 Ersatz-Lichtleiter (Längen zwischen 2,5 und 30 m)

- 3 834 210 Justierbarer Montagehalter
- 3 834 390 Kugelgelenkhalterung mit Universal-Klemmstück für Vorsatzoptik Bauform I oder II
- 3 834 230 Montagehalter für Vorsatzoptik II
- 3 835 160 Blasaufsatz
- 3 835 170 Blasaufsatz für Vorsatzoptik Bauform I
- 3 835 180 Blasaufsatz für Vorsatzoptik Bauform II
- 3 837 370 Wasserkühlgehäuse mit integriertem Blasaufsatz
- 3 837 230 Schweres Wasserkühlgehäuse aus Edelstahl mit integriertem Blasaufsatz
- 3 846 100 Montagetrohr für ISQ 5
- 3 846 120 Flanschrohr für ISQ 5
- 3 846 260 Geräteträger
- 3 846 290 Geräteträger mit Quarzscheibe
- 3 843 270 Schwenker für kleine Winkel bis 12°
- 3 834 370 Montagewinkel fest für Optikkopf I
- 3 834 380 Montagewinkel justierbar für Optikkopf I

Anschlusskabel ^{*)} (gerader Stecker, RS232-Adapter und 9-poliger SUB-D-Buchse):

	5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m
3 820 ...	... 330	... 500	... 510	... 810	... 820	... 520

3 820 320 Sonder-Anschlusskabel ^{*)} mit Winkelstecker und zusätzlichem Pilotlichttaster, Länge 5 m

	(das Kabel ist nicht verwendbar in Verbindung mit Durchblickvisier oder Video-Modul)
3 820 430	Video-Anschlusskabel mit Cinch- /SCART-Stecker, 5 m
3 820 440	Video-Anschlusskabel mit Cinch- /SCART-Stecker, 10 m
3 820 450	Video-Anschlusskabel mit Cinch- /SCART-Stecker, 15 m
3 820 460	Video-Anschlusskabel mit Cinch- /SCART-Stecker, 30 m
3 852 290	Netzteil NG DC im Normschienengehäuse; 100 ... 240 V AC $\Rightarrow$ 24 V DC, 1 A
3 852 540	Netzteil NG 0D; 85 ... 265 V AC $\Rightarrow$ 24 V DC, 600 mA
3 852 550	Netzteil NG 2D; 85 ... 265 V AC $\Rightarrow$ 24 V DC, 600 mA, mit 2 Grenzkontakten
3 852 430	Konverter I-7520 RS485 $\Leftrightarrow$ RS232 (halbduplex)
3 890 640	DA 4000-N: LED-Digitalanzeige für Schalttafeleinbau
3 890 650	DA 4000: wie DA 4000-N, zusätzlich mit 2 Grenzkontakten
3 890 560	DA 6000-N: LED-Digitalanzeige mit Parametriermöglichkeit für Pyrometer; RS232
3 890 570	DA 6000-N: LED-Digitalanzeige mit Parametriermöglichkeit für Pyrometer; RS485
3 890 520	DA 6000: wie DA 6000-N mit Analogeingang, 2 Grenzkontakten, RS232-Schnittstelle
3 890 530	DA 6000: wie DA 6000-N mit Analogeingang, 2 Grenzkontakten, RS485-Schnittstelle
3 826 500	HT 6000 Handterminal zum Parametrieren von stationären Pyrometern
3 826 510	PI 6000: PID-Programmregler, extrem schnell, für digitale IMPAC-Pyrometer
3 890 630	LPD 124; LED-Großanzeige

Stichwortverzeichnis

1	
1-Kanalmodus	47
A	
Abschaltsschwelle	47
Abschirmung.....	37
Abweichung vom fokussierten Messabstand	43
Adresse	46
Analogausgang	44, 47
Anschlusskabel.....	36
Auswertegeräte, zusätzliche	39
Auto-Löschmodus.....	47
B	
Baudrate.....	47
Betriebsart	44
Biegeradien	43
D	
Datenformat UPP®	55
Durchblickvisier.....	41
E	
Elektrische Installation	37
Elektromagnetische Verträglichkeit	37
Emissionsgrad	45
Erfassungszeit	44
F	
Farb-Balken-Messung.....	52
Fehlerdiagnose	55
G	
Geräteeinstellungen.....	44
Geräteinnentemperatur.....	46
Grafik-Ausgabe.....	54
Grundeinstellungen.....	49
I	
i12	53
InfraWin	47
Installation, elektrische.....	37
Installation, mechanische.....	39
K	
K: AutoFind.....	52
Konfiguration der Anzeige des TV-Bildschirms	49
Konverter.....	38
L	
Laserpilotlicht.....	36, 41
Lieferumfang.....	36
Lichtleiter (ISQ 5-LO)	43
Löschzeit	45
M	
Maximalwertspeicher	37, 45
Mechanische Installation.....	39
Messabstand	43
Messfelder in Abhängigkeit vom Messabstand	41
Messfeld-Rechner.....	54
Messfeldtabelle.....	42
Messung (Online-Grafik)	53
Messung Farb-Balken	52
O	
Offline.....	44
Online.....	44
Online-Grafik-Messung	53
Optiken / Vorsatzoptiken	41
P	
PC-Aufnahmerate	54
PID-Regler.....	46, 50
Pin-Belegung des Pyrometer-Steckverbinders.....	37
Pyrometer-Parameter.....	49
Q	
Quotientenkorrektur	45
Quotientenmodus.....	45
R	
Rechneranschluss	38
S	
Schnittstelle	38
Schnittstelle / Software.....	47
Schnittstellenbefehle	49
Self-Tuning-Algorithmus.....	51
Softwareeinstellungen.....	45
T	
Tabellen-Ausgabe (Auswertung)	53
Technische Daten	34
Teilmessbereich.....	47
Transport, Verpackung, Lagerung	54
TXT-Datei, Ausgabe.....	54
U	
Übertragungsgeschwindigkeit	38
V	
Verschmutzungsüberwachung	37
Video-Modul	41
Videomodul-Anschluss.....	38
Visiereinrichtungen	41
W	
Wartung.....	55
Z	
Zubehör	39

LumaSense Technologies

3033 Scott Blvd.
Santa Clara, CA 95054-3316

Tel.: +1 408 727-1600

Fax: +1 408 727-1677

Internet: www.lumasenseinc.com

E-mail: info@lumasenseinc.com

support@lumasenseinc.com

LumaSense Technologies Inc.

16 Thornton Road
Oakland, NJ 07436

Tel.: +1 201 405-0900

Fax: +1 201 405-0090

Internet: www.mikroninfrared.com

E-mail: mikroninfo@lumasenseinc.com

LumaSense Technologies GmbH

Kleyerstr. 90
D-60326 Frankfurt/Main

Tel.: +49 (0)69 973 73-0

Fax: +49 (0)69 973 73-167

Internet: www.lumasenseinc.com

E-Mail: impac@lumasenseinc.com