

OPERATING MANUAL

Infrared-Thermometer Serie DM-Compact
LT/ LTF/ LTH/ 1M/ 2M/ 3M/ 4M/ G5/ P3/ P7



Technische Änderungen vorbehalten
0141 0315-100 24.06.2022

B+B Thermo-Technik GmbH | Heinrich-Hertz-Str. 4 | D-78166 Donaueschingen
Fon +49 771 83160 | Fax +49 771 831650 | info@bb-sensors.com | bb-sensors.com



OPEARTING MANUAL



CE-Konformitätserklärung

The device meets the following requirements:

EMC: EN 61326-1:2006 (Essential test requirements)
EN 61326-2-3:2006
Safety: EN 61010-1:2001
Laser safety: EN 60825-1:2007



The product meets the requirements of the EMC Directive 2004/108/EC and the Low Voltage Directive 2006/95/EC.

This product complies with the requirements of Directive 2011/65/EU of the European Parliament and of the Council of 8 June 2011 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment.

Warranty

Should equipment defects occur despite careful quality control, please contact our customer service immediately. The warranty period is 24 months from the date of delivery. After this period, the manufacturer gives a 6-month warranty on all repaired or replaced equipment components in the event of repair. The warranty does not cover damage caused by improper handling, opening of the device or violence. The manufacturer is not liable for any consequential damages or in the event of improper use of the product. In the event of a device fault during the warranty period, the device will be repaired or calibrated free of charge. The freight costs are borne by the respective sender. The manufacturer reserves the right to exchange the device or parts of the device instead of a repair. If the defect is due to misuse or violence, the costs will be invoiced by the manufacturer. In this case, a cost estimate will be prepared on request before the start of the repair.

Read this instruction manual carefully before the first use of the device.

In the interest of technical development, the manufacturer reserves the right to change the specifications specified in this manual.

► References to other chapters

Important notes are highlighted in grey



OPEARTING MANUAL



Inhaltsverzeichnis

1	General Information	7
1.1	Description	7
1.2	Warranty	8
1.3	Scope of Supply	8
1.4	Maintenance	8
1.5	Model Overview	9
1.6	Factory Default Settings	11
2	Technical Data	13
2.1	General Specifications	13
2.2	Electrical Specifications	14
2.3	Measurement Specifications [LT-Models]	15
2.4	Measurement Specifications [fast/ hot]	16
2.5	Measurement Specifications [1M/ 2M/ 3M / 4M -Models]	17
2.6	Messtechnische Spezifikationen [G5/ P7-Modelle]	20
2.7	Optical Charts	21
2.8	CF-Lens and Protective window	33



OPEARTING MANUAL



3	Mechanical Installation	37
3.1	Mounting Accessories.....	41
3.2	Air Purge Collars.....	42
3.3	Further Accessories.....	44
4	Electrical Installation	50
4.1	Cable Connections.....	50
4.1.1	Designation [models LT/ G5/ P3/ P7].....	50
4.1.2	Designations [Models 1M/ 2M/ 3M].....	51
4.1.3	Designations [Models 4M].....	52
4.1.4	Power Supply.....	53
4.1.5	Cable Assembling.....	54
4.2	Ground Connections.....	55
4.2.1	1M, 2M, 3M Models.....	55
4.2.2	4M Model.....	55
4.2.3	LT, LTF, LTH, G5, P3, P7 Models.....	56
4.3	Exchange of the Sensing Head.....	57
4.3.1	Entering of the Calibration Code.....	57
4.3.2	Sensing Head Cable.....	58
5	Outputs and Inputs	59



OPEARTING MANUAL



5.1	Analog Outputs	59
5.1.1	Output channel 1	59
5.1.2	Output channel 2 [LT/ G5/ P3/ P7 only]	59
5.2	Digital Interfaces	60
5.3	Relay Outputs	60
5.4	Functional Inputs (not for 4M Models)	61
5.5	I/O pins (only for 4M Models).....	62
5.6	Alarms	63
5.6.1	Output channel 1 and 2 [channel 2 on LT/ G5/ P3/ P7 only]	63
5.6.2	Open collector output / AL2.....	64
6	Operating	65
6.1	Sensor Setup	65
6.2	Error Messages.....	76
7	Software CompactConnect/ CompactPlus Connect	77
7.1	Installation	77
7.2	Communication Settings	79
7.2.1	Serial Interfaces.....	79
7.2.2	Protocol	79
7.2.3	ASCII-Protocol.....	79



OPEARTING MANUAL



7.2.4	Saving of parameter settings.....	80
8	Basics of Infrared Thermometry	81
9	Emissivity.....	82
9.1	Definition	82
9.2	Determination of unknown Emissivity	82
9.3	Characteristic Emissivity	83



OPEARTING MANUAL



1 General Information

1.1 Description

Thank you for choosing the B+B infrared thermometer of the DM serie. The sensors of the DM series are noncontact infrared temperature sensors. They calculate the surface temperature based on the emitted infrared energy of objects [► 9 Basics of Infrared Thermometry]. The sensor housing of the DM head is made of stainless steel (IP65/ NEMA-4 rating) – the sensor electronics is placed in a separate box made of die casting zinc.

The DM sensing head is a sensitive optical system. Please use only the thread for mechanical installation.

- **Avoid abrupt changes of the ambient temperature.**
- **Avoid mechanical violence on the head – this may destroy the system (expiry of warranty).**
- **If you have any problems or questions, please contact our service department**

Read the manual carefully before the initial start-up. The producer reserves the right to change the herein described specifications in case of technical advance of the product.

All accessories can be ordered according to the referred part numbers in brackets [].



OPEARTING MANUAL



1.2 Warranty

Each single product passes through a quality process. Nevertheless, if failures occur please contact the customer service at once. The warranty period covers 24 months starting on the delivery date. After the warranty is expired the manufacturer guarantees additional 6 months warranty for all repaired or substituted product components. Warranty does not apply to damages, which result from misuse or neglect. The warranty also expires if you open the product. The manufacturer is not liable for consequential damage or in case of a non-intended use of the product. If a failure occurs during the warranty period the product will be replaced, calibrated or repaired without further charges. The freight costs will be paid by the sender. The manufacturer reserves the right to exchange components of the product instead of repairing it. If the failure results from misuse or neglect, the user has to pay for the repair. In that case you may ask for a cost estimate beforehand.

1.3 Scope of Supply

- ❖ DM sensing head with connection cable and electronic box
- ❖ Mounting nut
- ❖ Operating Manual

1.4 Maintenance

Lens cleaning: Blow off loose particles using clean compressed air. The lens surface can be cleaned with a soft, humid tissue (moistened with water) or a lens cleaner (e.g. Purosol or B+W Lens Cleaner)..

ATTENTION: Never use cleaning compounds which contain solvents (neither for the lens nor for the housing).



OPEARTING MANUAL



1.5 Model Overview

The sensors of the DM series are available in the following basic versions:

Model	Model code	Measuring Range	Spectral Range	Typical application
DMxxx LT	21 LT	-50 .. 600 °C	8 .. 14 µm	Non metallic surfaces
	151 LT			
	201 LT	-50 .. 975 °C		
DMxxx Fast	151 F	-50 bis 975 °C	8 .. 14 µm	Non metallic surfaces fast processes
	251 F			
DMxxx Hot	21 H	-40 bis 975 °C	8 .. 14 µm	Non metallic surfaces High ambient temperatures (up to 250 °C)
	101 H			
DMxxx 1M	xxx 1ML	485 bis 1050 °C	1 µm	Metallic and ceramic surfaces
	xxx 1MH	650 bis 1800 °C		
	xxx 1MH1	800 bis 2200 °C		
DMxxx 2M	xxx 2ML	250 bis 800 °C	1,6 µm	Metallic and ceramic surfaces
	xxx 2MH	385 bis 1600 °C		
	xxx 2MH1	490 bis 2000 °C		
DM xxx 3M	xxx 3ML	50 bis 400 °C	2,3 µm	Metals at relative low object temperatures (from 50 °C)
	xxx 3MH	100 bis 600 °C		
	xxx 3MH1	150 bis 1000 °C		
	xxx 3MH2	200 bis 1500 °C		
	xxx 3MH3	250 bis 1800 °C		
DMxxx 4M	xxx 4ML	0 bis 500 °C	2,2 .. 6 µm	Metals at relative low object temperatures (> 0 °C) and fast processes



OPEARTING MANUAL



DMxxx G5	xxx G5L	100 bis 1200 °C	5,0 µm	Glass Temperatures
	xxx G5H	250 bis 1650 °C		
DMxxx P3	xxx P3	50 bis 400 °C	3,43 µm	Temperatures of plastic thin films
DMxxx P7	xxx P7	0 bis 710 °C	7,9 µm	

In the following chapters of this manual, you will find only the short model codes. On the 1M, 2M, 3M, 4M and G5 models the whole measurement range is split into several sub ranges (L, H, H1 etc.).



OPEARTING MANUAL



1.6 Factory Default Settings

The unit has the following presetting at time of delivery

Signal output object temperature	0-5 V	<p>Unter Smart Averaging oder Adapter Mittelwertbildung versteht man eine dynamische Anpassung der Mittelwertbildung an steile Signalfanken [Aktivierung nur über Software möglich].</p> <p>► Anhang C – Adaptive Mittelwertbildung</p>
Signal output channel 2 (only for 4M)	Internal head temperature: 0-5 V = 0-70 °C	
Emissivity	0,970 [LT/ G5/ P3/ P7] 1,000 [1M/ 2M/ 3M/ 4M]	
Transmissivity	1,000	
Averaging (AVG)	0,2 s LT151F/ LT251F: 0,1 s 1M/ 2M/ 3M/ 4M: 0,001 s	
Smart Averaging	Inactive LT151F, LT251F: active	
Peak Hold (MAX)	Inactive	
Valley Hold (MIN)	Inactive	

	LT	1ML	1MH	1MH1	2ML	2MH	2MH1	3ML	3MH
Lower limit temperature range [°C]	0	485	650	800	250	385	490	50	100
Upper limit temperature range [°C]	500	1050	1800	2200	800	1600	2000	400	600
Lower alarm limit [°C] (normally closed)	30	600	800	1200	350	500	800	100	250
Upper alarm limit [°C] (normally open)	100	900	1400	1600	600	1200	1400	300	500



OPEARTING MANUAL



	3MH1	3MH2	3MH3	4ML	G5L	G5H	P3	P7
Lower limit temperature range [°C]	150	200	250	0	100	250	50	0
Upper limit temperature range [°C]	1000	1500	1800	500	1200	1650	400	710
Lower alarm limit [°C] (normally closed)	350	550	750	30	200	350	70	30
Upper alarm limit [°C] (normally open)	600	1000	1200	100	500	900	200	100
Lower limit signal output	0 V							
Upper limit signal output	5 V							
Temperature unit	°C							
internal head temperature probe	internal head temperature probe							
Baud rate [kBaud]	115 921,6 [4M]							

➤ **Smart Averaging means a dynamic average adaptation at high signal edges.**



OPEARTING MANUAL



2 Technical Data

2.1 General Specifications

	Sensing Head	Elektronic Box
Environmental rating	IP65 (NEMA-4)	IP65 (NEMA-4)
Operating Temperature	siehe: Messtechnische Spezifikation	-20...85 °C ¹⁾
Storage temperature	siehe: Messtechnische Spezifikation	-40...85 °C
Relative humidity	10...95 %, nicht kondensierend	
Material (Sensing Head)	Edelstahl	Zink, gegossen
Dimensions	28 mm x 14 mm bzw. 32 mm x 14 mm, M12x1	89 mm x 70 mm x 30 mm
Dimensions hot/ P3/ P7	55 mm x 29,5 mm, M18x1 (mit Massivgehäuse)	
Weight	40 g	420 g
Weight hot / P3 / P7	205 g (mit Massivgehäuse)	
Cable Length	1 m (only LT02, LT15, LT22, fast), 3 m (Standard @ hot, 1M, 2M, 3M, 4M, G5, P3 und P7) ¹⁾ , 8 m and 15 m (price supplement)	¹⁾ The 3M models are only available with 3 m cable length
Cable diameter	2,8 mm	
Ambient temperature for cable	max. 180 °C [High temperature cable for DMhot: 250 °C]	
Vibration	IEC 68-2-6: 3G, 11 – 200 Hz, jede Achse	
Schock	IEC 68-2-27: 50G, 11 ms, jede Achse	
Druckfestigkeit (Messkopf)	8 bar	
Software	CompactConnect / CompactPlus Connect	



OPEARTING MANUAL



2.2 Electrical Specifications

Power Supply	8–36 VDC 4M: 8-30 VDC / 5 V USB / max. 1,2 W
Consumption	max. 100 mA
Outputs/ analog	(For 4M output 1 and 2 are freely selectable: Analog mA/mV, Alarm mA/mV, TCK)
Channel 1	selectable: 0/ 4–20 mA, 0–5/ 10 V, thermocouple (J or K) or alarm output (Signal source: object temperature)
Channel 2 [LT/ G5/ P3/ P7 only]	Head temperature [-20...180 °C/ -20...250 °C on 21H and 101Hot] as 0–5 V or 0–10 V output or alarm output (Signal source switchable to object temperature or electronic box temperature if used as alarm output)
Alarm output	Open collector output (NPN type) at Pin AL2 [24 V/ 50 mA]
Output impedances	
mA	max. loop resistance 500 Ω
mV	min. 100 k Ω load impedance
Thermocouple	20 Ω
Digital interfaces	USB, RS232, RS485, Profibus DP, Ethernet, Modbus RTU (optional plug-in modules)
Relay outputs	2 x 60 VDC/ 42 VACRMS, 0,4 A; optically isolated (optional plug-in module)
Functional inputs / I/O Pins	F1-F3; software programmable for the following functions: <ul style="list-style-type: none">• external emissivity adjustment• ambient temperature compensation• trigger (reset of hold functions) Input impedance F2 and F3: 43 k Ω 4M: I/O1-3 pins freely selectable via software



OPERATING MANUAL

2.3 Measurement Specifications [LT-Models]

	<u>DM21</u>	<u>DM151</u>	<u>DM201</u>
Temperature range (scalable)	-50...600 °C	-50...600 °C	-50...975 °C
Ambient temperature (head)	-20...130 °C	-20...180 °C	-20...180 °C
Storage temperature (head)	-40...130 °C	-40...180 °C	-40...180 °C
Spectral range	8...14 µm	8...14 µm	8...14 µm
Optical resolution	2:1	15:1	22:1
System accuracy ^{1) 2) 3)}	±1 °C or ±1% ³⁾		
Repeatability ^{1) 3)}	±0,5 °C or ±0,5% ³⁾		
Temperature coefficient ⁴⁾	±0,05 K/ K or ±0,05 %/ K		
NETD ^{3) 5)}	0,1 K	0,05 K	0,05 K
Response time (95 % signal)	150 ms	150 ms	150 ms
Warm-up time	10 min	10 min	10 min
Emissivity/ Gain	0,100...1,100 (adjustable via programming keys or software)		
Transmissivity	0,100...1,100 (adjustable via programming keys or software)		
Signal processing	Average, peak hold, valley hold (adjustable via programming keys or software)		

¹⁾ at ambient temperature 23 ± 5 °C; whichever is greater; at object temperatures >0 °C; response time=1s

²⁾ Accuracy for thermocouple output: ±2,5 °C or ±1%

³⁾ $\epsilon = 1$

⁴⁾ for ambient temperatures (head) <18 °C and >28 °C; whichever is greater

⁵⁾ at time constant 200 ms and an object temperature of 25 °C

On the DM21 models the head cable must not be moved during the measurement.



OPEARTING MANUAL



2.4 Measurement Specifications [fast/ hot]

	<u>DM151F</u>	<u>DM251F</u>	DM21H	<u>DM101H</u>
Temperature range (scalable)	-50...975 °C		-40...975 °C	
Ambient temperature (head)	-20...120 °C		-20...250 °C	
Storage temperature (head)	-40...120 °C		-40...250 °C	
Spectral range	8...14 µm			
Optical resolution	15:1	25:1	2:1	10:1
System accuracy ^{1) 2) 3)}	±2°C or ±1%		±1,5°C or ±1%	
Repeatability ^{1) 3)}	±0,75 °C or ±0,75 %		±0,5 °C or ±0,5 %	
Temperature coefficient ⁴⁾	±0,05 K/ K or ±0,05 %/ K			
NETD ^{3) 5)}	200 mK	400 mK	250 mK	
Response time (95 % signal)	9 ms	6 ms	100 ms	
Warm-up time	10 min.			
Emissivity/ Gain	0,100...1,100 (adjustable via programming keys or software)			
Transmissivity	0,100...1,100 (adjustable via programming keys or software)			
Signal processing	Average, peak hold, valley hold (adjustable via programming keys or software)			

¹⁾ at ambient temperature 23.5 °C; whichever is greater; at object temperatures ≥ 20 °C; response time=1s

²⁾ Accuracy for thermocouple output: ±2,5°C or ±1%

³⁾ ε = 1

⁴⁾ for ambient temperatures (head) <18 °C and >28 °C; whichever is greater

⁵⁾ at time constant 100 ms and an object temperature of 25 °C

On the hot models [21H/ 101H] the head cable must not be moved during the measurement.



OPEARTING MANUAL



2.5 Measurement Specifications [1M/ 2M/ 3M / 4M -Models]

	1ML	1MH	1MH1	2ML
Temperature range (scalable)	485...1050 °C	650...1800 °C	800...2200 °C	250...800 °C
Ambient temperature (head)	-20...100 °C			-20...125 °C
Storage temperature (head)	-40...100 °C			-40...125 °C
Spectral range	1,0 µm			1,6 µm
Optical resolution	40:1	75:1		40:1
System accuracy ^{1) 2) 3)}	±(0,3 % TMeas +2°C)			
Repeatability ^{1) 3)}	±(0,1 % TMeas +1 °C)			
Temperature coefficient ⁴⁾	±0,05 K/ K or ±0,05 %/ K			
NETD ^{3) 5)}	100 mK	140 mK	85 mK	90 mK
Response time (95 % signal)	1 ms ⁶⁾			
Warm-up time	10 min			
Emissivity/ Gain	0,100...1,100 (adjustable via programming keys or software)			
Transmissivity	0,100...1,100 (adjustable via programming keys or software)			
Signal processing	Average, peak hold, valley hold (adjustable via programming keys or software)			

¹⁾ at ambient temperature 23.5 °C; whichever is greater; at object temperatures ≥ 20 °C; response time=1s

²⁾ Accuracy for thermocouple output: ±2,5°C or ±1%

³⁾ ε = 1

⁴⁾ for ambient temperatures (head) <18 °C and >28 °C; whichever is greater- ⁵⁾ at time constant 100 ms and an object temperature of 25 °C



OPEARTING MANUAL



	2MH	2MH1	3ML	3MH
Temperature range (scalable)	385...1600 °C	490...2000 °C	50...400 °C ¹⁾	100...600 °C ¹⁾
Ambient temperature (head)	-20...125 °C		-20...85 °C	
Storage temperature (head)	-40...125 °C		-40...125 °C	
Spectral range	1,6 µm		2,3 µm	
Optical resolution	75:1		22:1	33:1
System accuracy ^{1) 2) 3)}	±(0,3 % TMeas +2°C)			
Repeatability ^{1) 3)}	±(0,1 % TMeas +1 °C)			
Temperature coefficient ⁴⁾	±0,05 K/ K or ±0,05 %/ K			
NETD ^{3) 5)}	90 mK	160 mK	600 mK	60 mK
Response time (95 % signal)	1 ms			
Warm-up time	10 min			
Emissivity/ Gain	0,100...1,100 (adjustable via programming keys or software)			
Transmissivity	0,100...1,100 (adjustable via programming keys or software)			
Signal processing	Average, peak hold, valley hold (adjustable via programming keys or software)			

¹⁾ at ambient temperature 23.5 °C; whichever is greater; at object temperatures ≥ 20 °C; response time=1s

²⁾ Accuracy for thermocouple output: ±2,5°C or ±1%

³⁾ ε = 1

⁴⁾ for ambient temperatures (head) <18 °C and >28 °C; whichever is greater-

⁵⁾ at time constant 100 ms and an object temperature of 25 °C

⁶⁾ with dynamic adaptation at low signal levels



OPEARTING MANUAL



	3MH1	3MH2	3MH3	4ML
Temperature range (scalable)	150...1000 °C ¹⁾	200...1500 °C ¹⁾	250...1800 °C ¹⁾	0...500 °C
Ambient temperature (head)	-20...85 °C			0...70 °C
Storage temperature (head)	-40...125 °C			-40...85 °C
Spectral range	2,3 µm			2,2-6 µm
Optical resolution	75:1			10:1
System accuracy ^{1) 2) 3)}	±(0,3 % TMeas +2 °C)			
Repeatability ^{1) 3)}	±(0,1 % TMeas +1 °C)			
Temperature coefficient ⁴⁾	±0,05 K/ K or ±0,05 %/ K			±0,05 K/ K or ±0,03 %/ K ⁶⁾
NETD ^{3) 5)}	110 mK ⁷⁾	120 mK ⁷⁾	100 mK ⁷⁾	120 mK ⁸⁾
Response time (95 % signal)	1 ms ⁹⁾			300 µs / 90 µs ¹⁰⁾
Warm-up time	10 min			
Emissivity/ Gain	0,100...1,100 (adjustable via programming keys or software)			
Transmissivity	0,100...1,100 (adjustable via programming keys or software)			
Signal processing	Average, peak hold, valley hold (adjustable via programming keys or software)			

¹⁾ Specification valid at T_{Object} ≥ start of measurement range + 50 °C

²⁾ at ambient temperature 23 ± 5 °C; whichever is greater; response time=1s

³⁾ Accuracy for thermocouple output: ±2,5 °C or ±1%

⁴⁾ = 1

⁵⁾ for ambient temperatures (head) <18 °C and >28 °C; whichever is greater

⁶⁾ for ambient temperatures > 10 °C; whichever is greater

⁷⁾ at time constant 1 ms and object temperature=start of measurement range + 50 °C

⁸⁾ at time constant 1 ms and T_{Obj} = 50 °C

⁹⁾ with dynamic adaptation at low signal levels

¹⁰⁾ 90 µs exposure time



OPEARTING MANUAL



2.6 Messtechnische Spezifikationen [G5/ P7-Modelle]

	G5L	G5H	P3	P7
Temperature range (scalable)	100...1200 °C	250...1650 °C	50...400 °C	0...710 °C
Ambient temperature (head)	-20...85 °C		0...75 °C	-20...85 °C
Storage temperature (head)	-40...85 °C			
Spectral range	5,0 µm		3,43 µm	7,9 µm
Optical resolution	10:1	20:1	15:1	10:1
System accuracy ^{1) 2) 3)}	±2 °C or ±1 %		±3 °C or ±1 %	±1,5 °C or ±1 %
Repeatability ^{1) 3)}	±0,5 °C or ±0,5 %		±1,5 °C	±0,5 °C or ±0,5 %
Temperature coefficient ⁴⁾	±0,05 K/ K or ±0,05 %/ K			
NETD ^{3) 5)}	100 mK	200 mK	140 mK	50 mK
Response time (95 % signal)	120 ms	80 ms	100 ms	150 ms
Warm-up time	10 min			
Emissivity/ Gain	0,100...1,100 (adjustable via programming keys or software)			
Transmissivity	0,100...1,100 (adjustable via programming keys or software)			
Signal processing	Average, peak hold, valley hold (adjustable via programming keys or software)			

¹⁾ at ambient temperature 23 ± 5 °C; whichever is greater; response time=1s

²⁾ Accuracy for thermocouple output: ±2,5°C or ±1%

³⁾ = 1

⁴⁾ for ambient temperatures (head) <18 °C and >28 °C; whichever is greater

⁵⁾ at time constant 200 ms and object temperature=start of measurement range + 50°C



OPEARTING MANUAL



2.7 Optical Charts

The following optical charts show the diameter of the measuring spot in dependence on the distance between measuring object and sensing head. The spot size refers to **90 % of the radiation energy**. The distance is always measured from the front edge of the sensing head

- **The size of the measuring object and the optical resolution of the infrared thermometer determine the maximum distance between sensing head and measuring object.**
- **In order to prevent measuring errors the object should fill out the field of view of the optics completely.**
- **Consequently, the spot should at all times have at least the same size like the object or should be smaller than that.**

D = Distance from front of the sensing head to the object

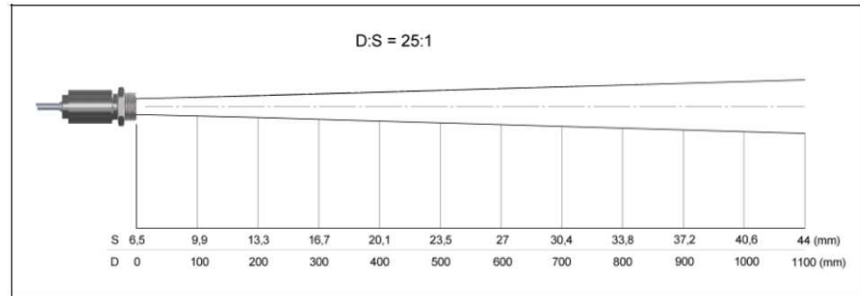
S = Spot size



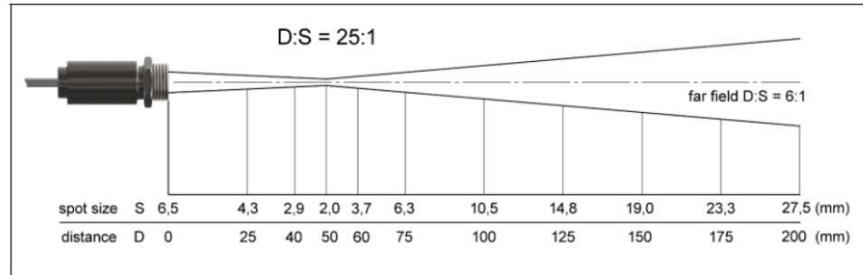
OPEARTING MANUAL



251F	
Optik:	SF
D:S:	25:1



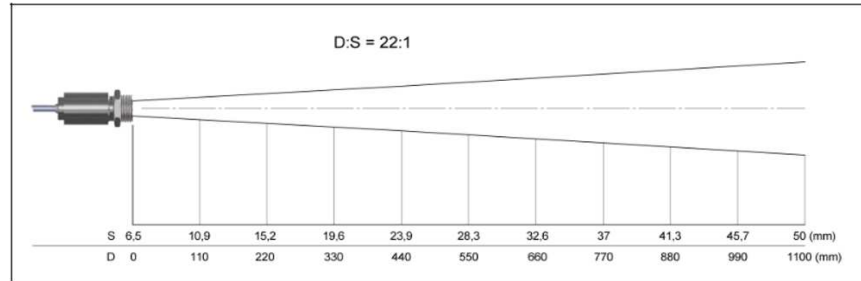
251F	
Optik:	CF
D:S:	25:1
2,0mm@ 50mm	
D:S (Fernfeld) = 6:1	



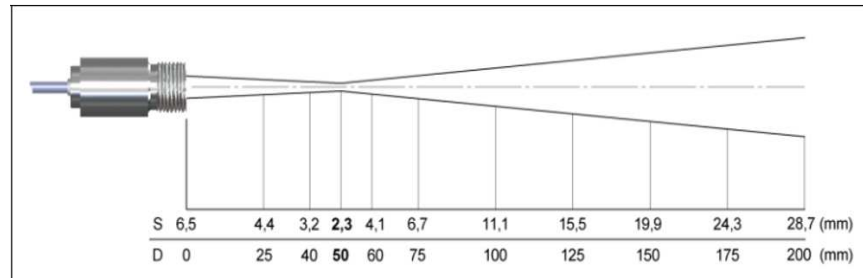
OPEARTING MANUAL



	201 LT
Optik:	SF
D:S:	22:1



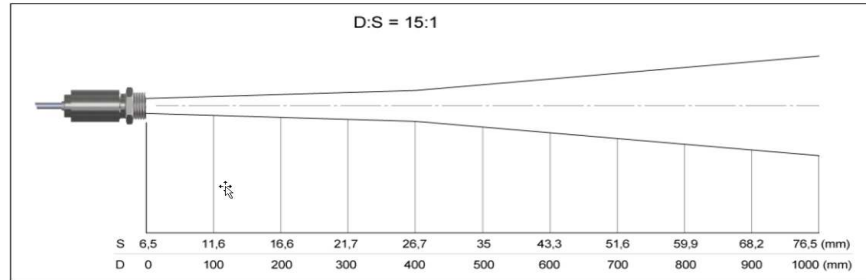
	201 LT
Optik:	CF
D:S:	22:1
	2,3mm@ 50mm
D:S (Fernfeld) =	6:1



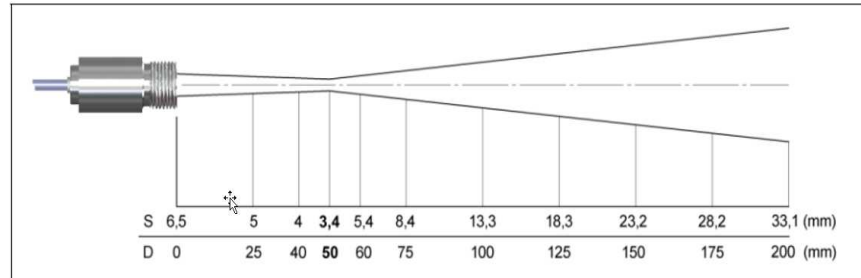
OPEARTING MANUAL



151 LT	151 F
Optik :	SF
D:S	15:1



151 LT	151 F
Optik:	CF
D:S	15:1
3,4 mm @ 50 mm	
D:S Fernfeld :	5:1

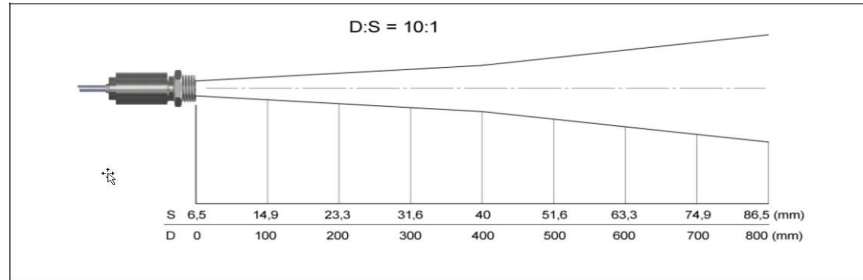


OPEARTING MANUAL



101 H 4 ML G5L P7

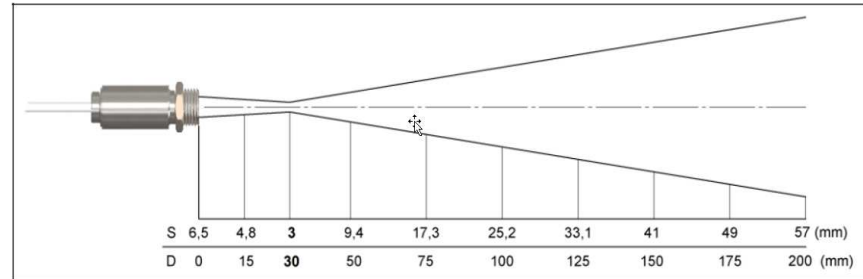
Optik: SF
D:S 10:1



101 H

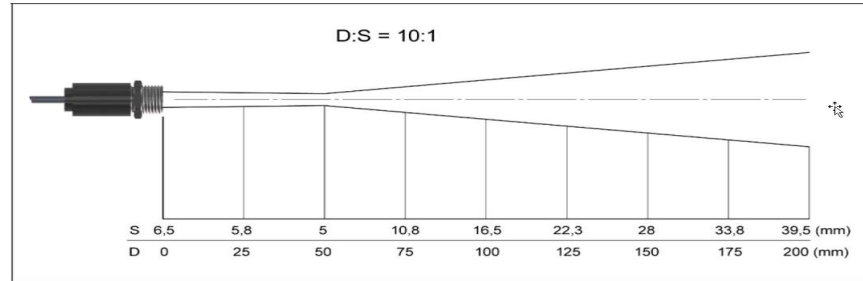
Optik: CF1
D:S: 10:1

3,0 mm @ 30 mm
D:S (Fernfeld) 3:1

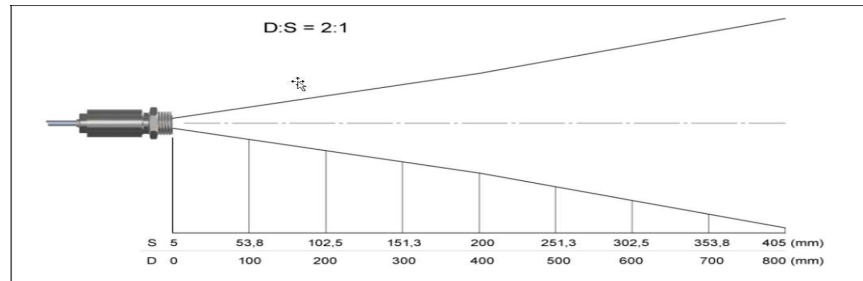


OPEARTING MANUAL

4ML	
Optik:	CF
D:S:	10:1
5,0mm@ 50mm	
D:S (Fernfeld)	4:1



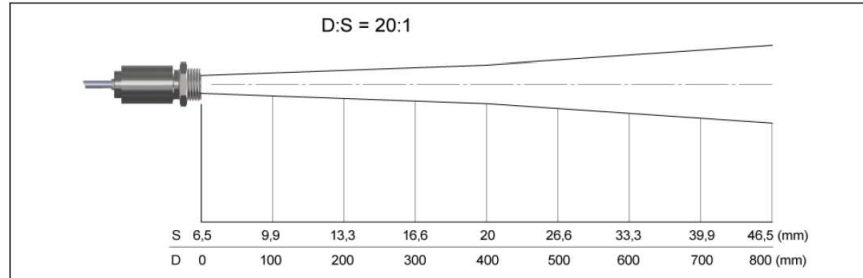
LT02 LT02H	
Optik:	SF
D:S:	2:1



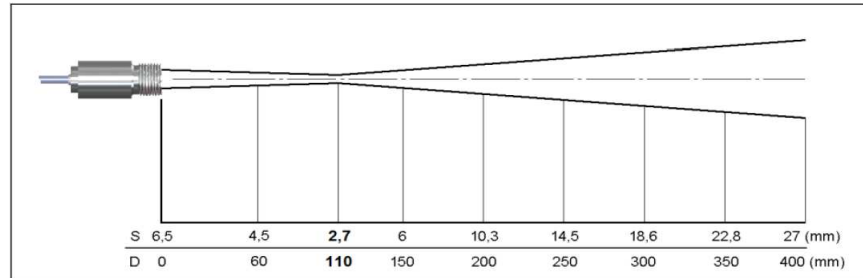
OPEARTING MANUAL



G5H	
Optik:	SF
D:S:	20:1



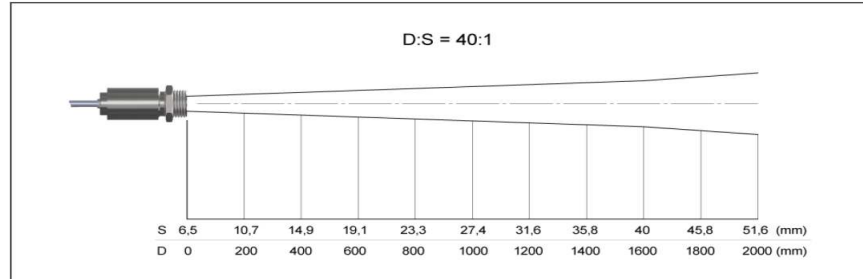
1ML 2ML	
Optik:	CF
D:S:	40:1
2,7mm@ 110mm	
D:S (Fernfeld)	12:1



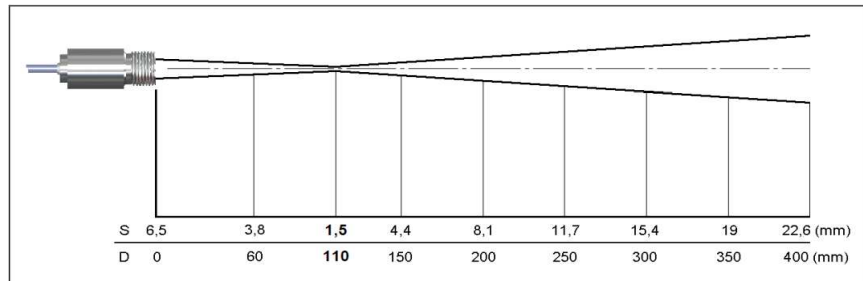
OPEARTING MANUAL



1ML	2ML
Optik:	SF
D:S:	40:1



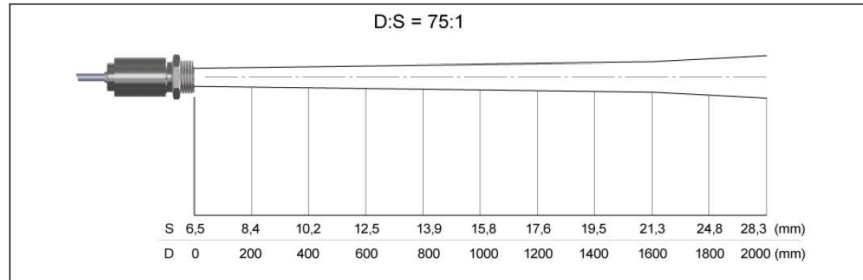
1MH	1MH1	2MH	2MH1
	3MH1-H3		
Optik:	CF		
D:S:	75:1		
1,5mm@ 110mm			
D:S (Fernfeld)	14:1		



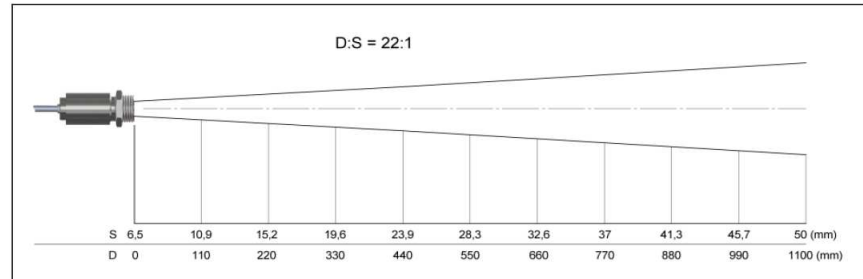
OPEARTING MANUAL



1MH	1MH1	2MH	2MH1	
			3MH1-H3	
Optik:	SF			
D:S:	75:1			



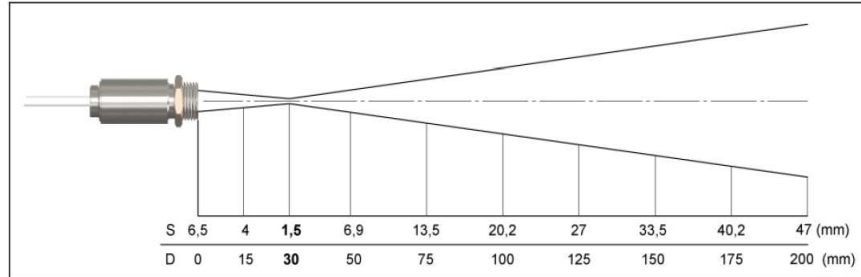
	3ML	
Optik:	SF	
D:S:	22:1	



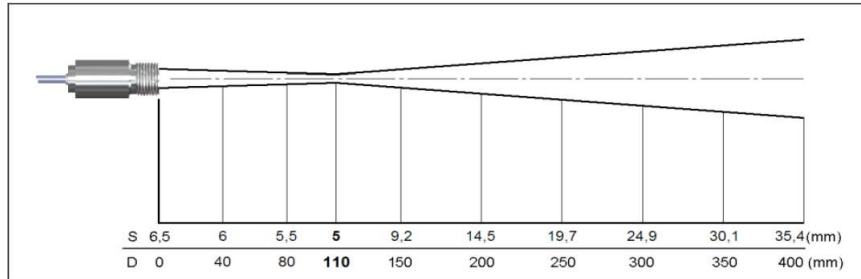
OPEARTING MANUAL



3ML	
Optik:	CF1
D:S:	22:1
1,5mm@ 30mm	
D:S (Fernfeld)	3,5:1



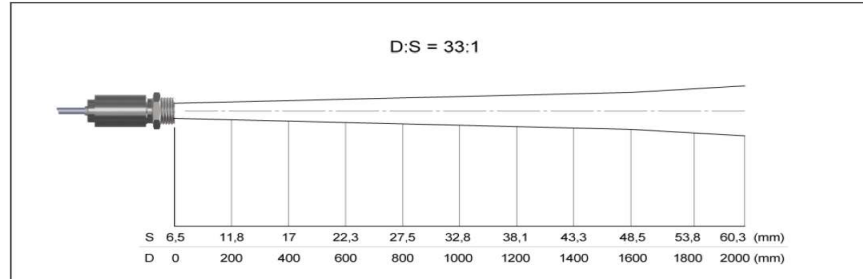
3ML	
Optik:	CF
D:S:	22:1
5mm@ 110mm	
D:S (Fernfeld)	9:1



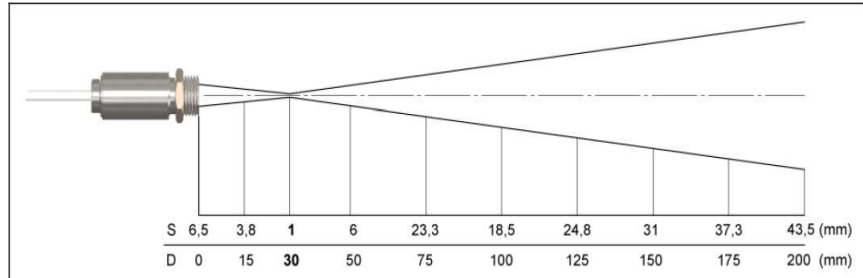
OPEARTING MANUAL



3MH	
Optik:	SF
D:S:	33:1



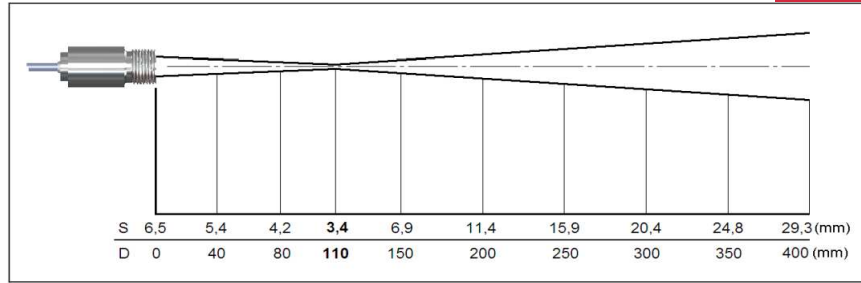
3MH	
Optik:	CF1
D:S:	33:1
1,0mm@ 30mm	
D:S (Fernfeld)	4:1



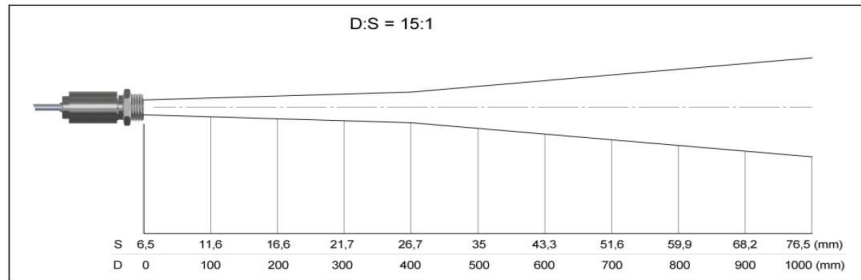
OPEARTING MANUAL



3MH	
Optik:	CF
D:S:	33:1
3,4mm@ 110mm	
D:S (Fernfeld)	11:1



P3	
Optik:	SF
D:S:	15:1



OPEARTING MANUAL



2.8 CF-Lens and Protective window

The optional CF lens allows the measurement of very small objects and can be used in combination with all LT, 1M, 2M, 3M and 4M models. The minimum spot size depends on the used sensing head. The distance is always measured from the front edge of the CF lens holder or laminar air purge collar..

The installation on the sensing head will be done by turning the CF lens until end stop. To combine it with the massive housing please use the version with external thread M12x1.

Transmissionswerte bei Verwendung der CF-Vorsatzoptik (Mittelwerte):

LT	0,78
1M	0,80
2M	0,87
3M	0,92

Versions Overview:

ACCTCF	CF lens for installation on sensing head [LT]
ACCTCFHT	CF lens for installation on sensing head [1M/ 2M/ 3M]
ACCTCFE	CF lens with external thread for installation in massive housing [LT]
ACCTCFHTE	CF lens with external thread for installation in massive housing [1M/ 2M/ 3M]

For protection of the sensing head optics a protective window is available. The mechanical dimensions are equal to the CF lens. It is available in the following versions

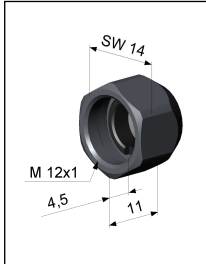
ACCTPW	Protective window for installation on sensing head [LT]
ACCTPWHT	Protective window for installation on sensing head [1M/ 2M/ 3M]
ACCTPWE	Protective window with external thread for installation in the massive housing [LT]
ACCTPWHTe	Protective window with external thread for installation in the massive housing [1M/ 2M/ 3M]

Transmissionswerte bei Verwendung des Schutzfensters (Mittelwerte):

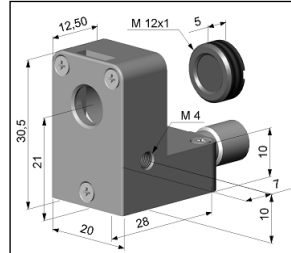
LT	0,83
1M/ 2M/ 3M	0,93



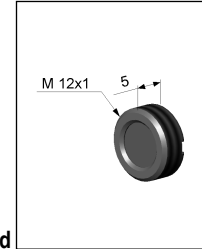
OPEARTING MANUAL



CF-Lens or Protective Window



Laminar air purge with integrated CF lens

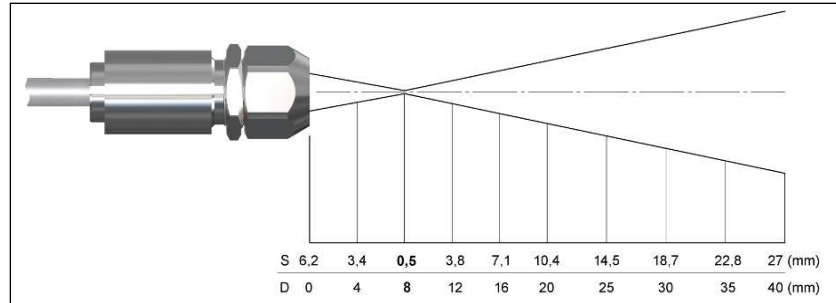


CF lens or Protective window with external thread

251F + CF-Optics

0,5 mm@ 8 mm
 0,5 mm@ 6 mm [ACCTAPLCF]

D:S (far field) = 1,6:1

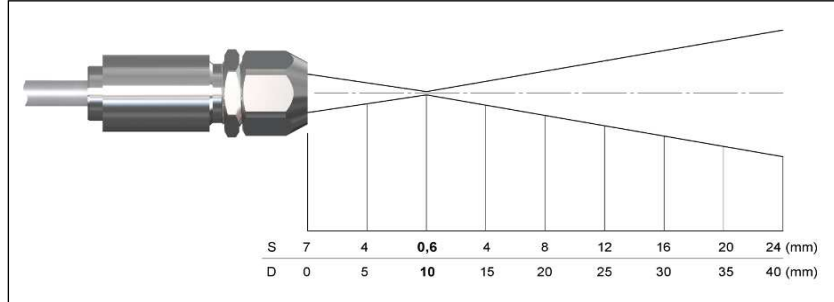


OPEARTING MANUAL



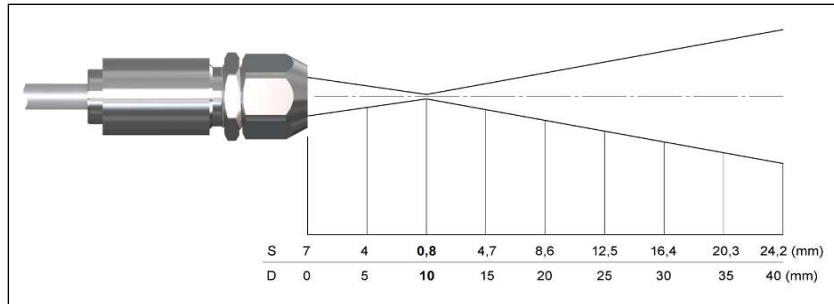
LT201 + CF-Optics

0,6 mm@ 10 mm
0,6 mm@ 8 mm [ACCTAPLCF]
D:S (Far field) = 1,5:1



LT151/ 151F + CF-Optics

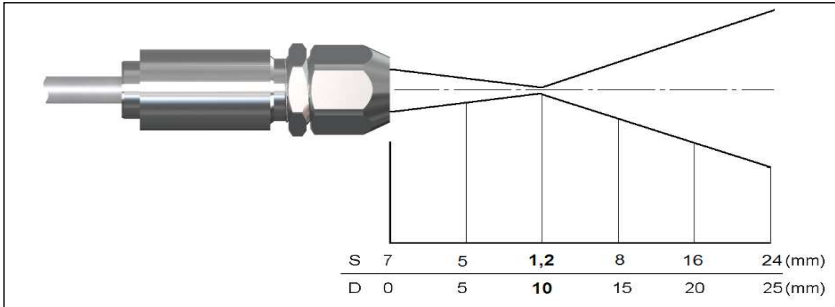
0,8 mm@ 10 mm
0,8 mm@ 8 mm [ACCTAPLCF]
D:S (far field) = 1,2:1



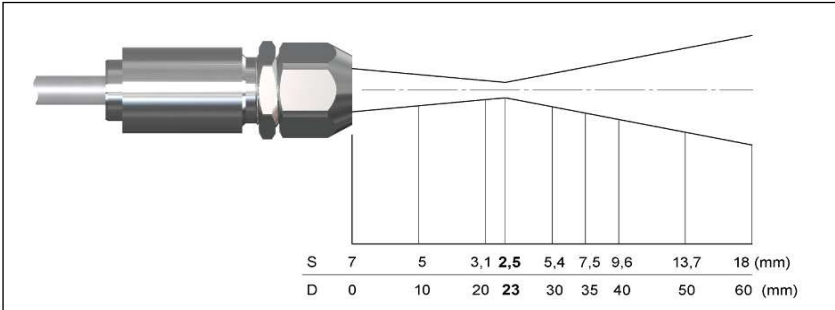
OPERATING MANUAL



101H + CF-Optics
 1,2 mm@ 10 mm
 1,2 mm@ 8 mm [ACCTAPLCF]
 D:S (far field) = 1,2:1



LT21/ 21H + CF-Optics
 2,5 mm@ 23 mm
 2,5 mm@ 21 mm [ACCTAPLCF]
 D:S (far field) = 5:1



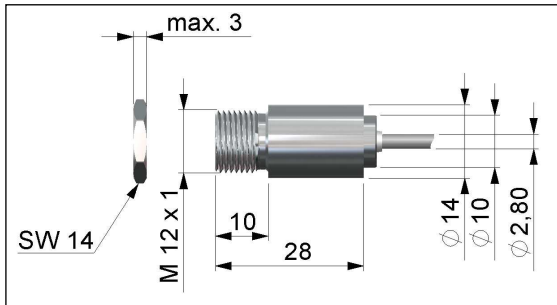
OPEARTING MANUAL



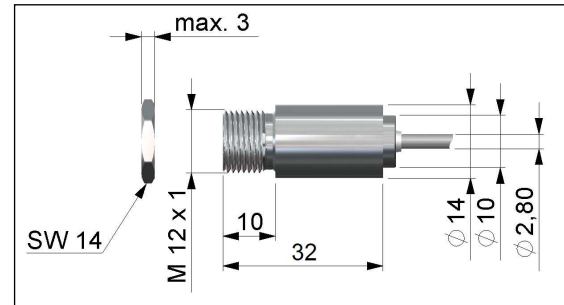
3 Mechanical Installation

The DM sensing heads are equipped with a metrical M12x1-thread and can be installed either directly via the sensor thread or with help of the hex nut (included in scope of supply) to the mounting bracket available. Various mounting brackets, which make the adjustment of the sensing head easier, can be additionally ordered as accessories.

All accessories can be ordered using the according part numbers in brackets [.



Sensing Head

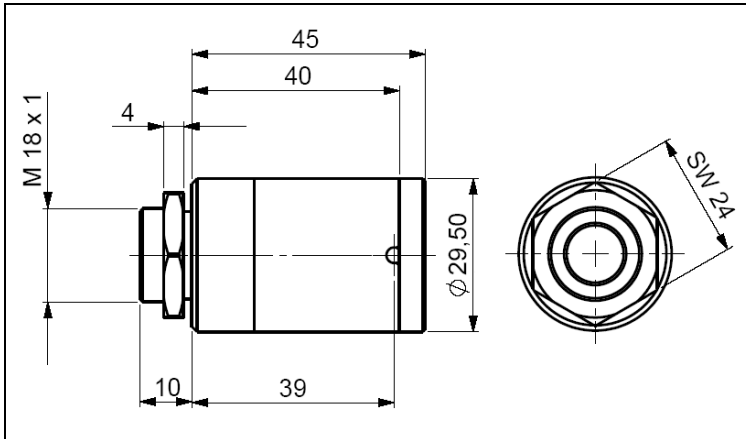


Sensing Head LT151-CF/ LT201-CF



OPERATING MANUAL

The LT hot- and P3/P7-sensors will be delivered with the massive housing and can be installed via the M18x1-thread.



Massive housing (Standard on LT hot, P3 and P7)

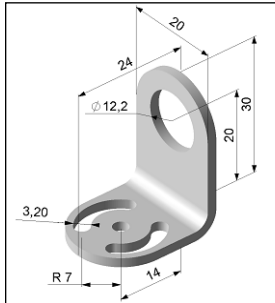
Make sure to keep the optical path clear of any obstacles.



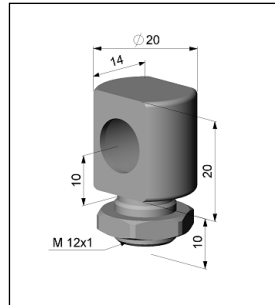
OPEARTING MANUAL



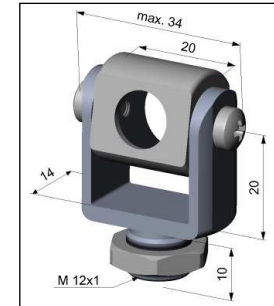
3.1 Mounting Accessories



Mounting bracket, adjustable in one axis [ACCTFB]



Mounting bolt with M12x1 thread, adjustable in one axis [ACCTMB]



Mounting fork with M12x1 thread, adjustable in 2 axes [ACCTMG]



Mounting bracket, adjustable in two axes [ACCTAB] consisting of: ACCTFB and ACCTMB

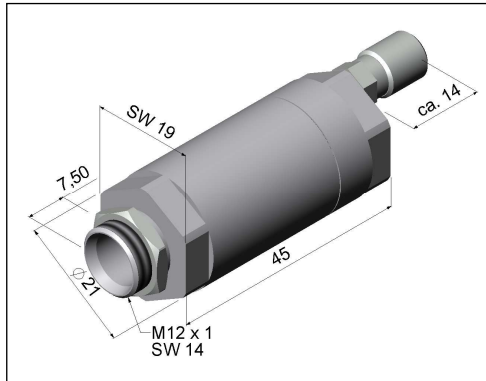
The Mounting fork can be combined with the Mounting bracket [ACCTFB] using the M12x1 thread.



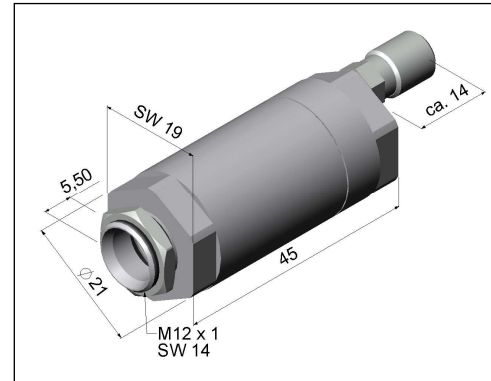
OPEARTING MANUAL

3.2 Air Purge Collars

The lens must be always kept clean from dust, smoke, fumes, and other contaminants in order to avoid reading errors. These effects can be reduced by using an air purge collar. Make sure to use oil-free, technically clean air, only.



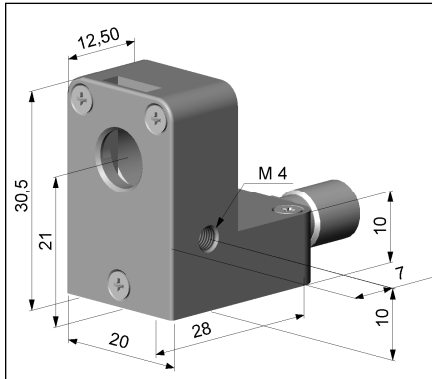
Standard air purge collar [ACCTAP] for optics with a D:S \geq 10:1 (not for sensing heads with 32 mm length), fits to the mounting bracket Hose connection: 3x5 mm. Thread (fitting): M5



Standard air purge collar [ACCTAP2] for optics with a D:S \leq 2:1 (not for sensing heads with 32 mm length), fits to the mounting bracket Hose connection: 3x5 mm. Thread (fitting): M5

The needed amount of air (approx. 2...10 l/ min.) depends on the application and the installation conditions on-site

OPEARTING MANUAL



Laminar air purge collar [ACCTAPL]
The sideward air outlet prevents a cooling down of the object in short distances.
Hose connection: 3x5 mm
Thread (fitting): M5

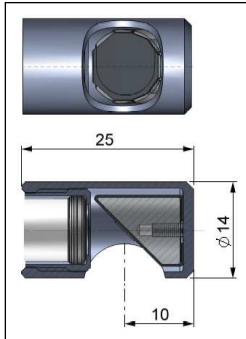


Laminar air purge collar with mounting fork [ACCTAPLMF], adjustable in 2 axes

The needed amount of air (approx. 2...10 l/ min.) depends on the application and the installation conditions on-site.

OPEARTING MANUAL

3.3 Further Accessories



Right Angle Mirror [ACCTRAM]]
for optics with a D:S $\geq 10:1$; enables
measurements with 90° angle to sensor axis.

The mirror has a reflexion of 96% in combination with a DM201 and 151 head and 88% with a 151F head. If the mirror is used this value has to be multiplied by the emissivity value of the measurement object.

Example: DM201 and object with emissivity = 0,85
 $0,85 \times 0,96 = 0,816$

Thus the emissivity in the DM has to be set to the resulting value of 0,816.



Laser-Sighting tool [D08ACCTLST]
battery powered (2x Alcaline AA), for alignment of DM sensing heads. The
laser head has the same mechanical dimensions as the DM sensing head

WARNING: Do not point the laser directly at the eyes of persons or animals! Do not stare into the laser beam. Avoid indirect exposure via reflective surfaces!



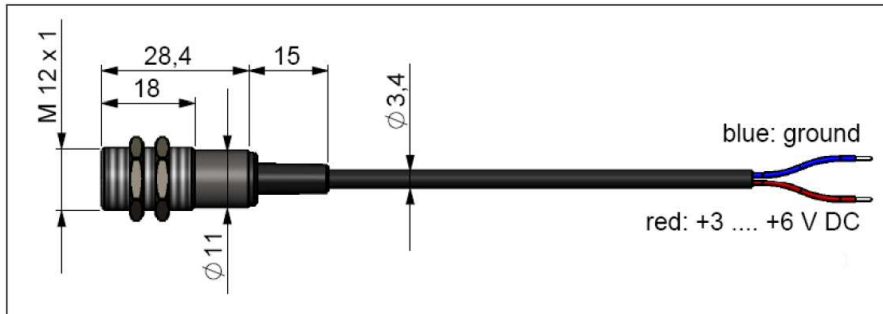
OPEARTING MANUAL



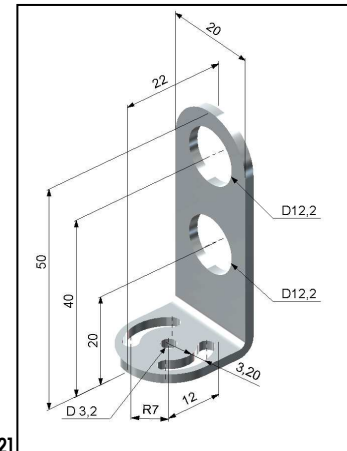
OEM-Laser-Sightingtool

The OEM-Laser-Sighting tool is available with 3,5 m [ACCTOEMLST] and 8 m connection cable [ACCTOEMLSTCB8]. The laser can be connected to the pins **3V SW** or **PINK** (only for 4M Model) and **GND** ► **4 Electrical Installation** and switched on and off via the programming keys or via the software.

The special double-hole mounting bracket [ACCTFB2] allows a simultaneous mounting of the DM sensing head and the laser head..



OEM-Laser-Sighting tool [ACCTOEMLST or ACCTOEMLSTCB8]

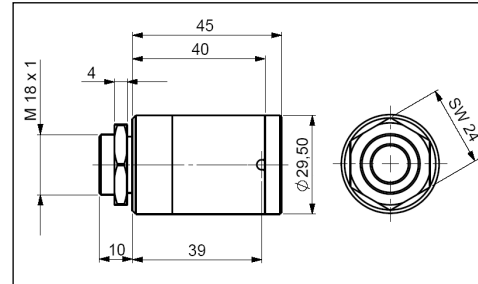


Mounting bracket [ACCTFB2]

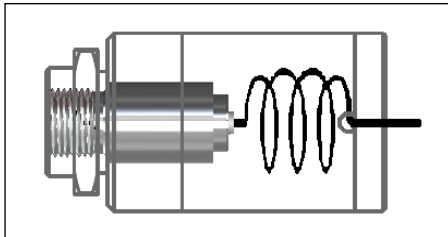


OPERATING MANUAL

Massive Housing



Massive housing, stainless steel [D06ACCTMHS] – also available in aluminum (anodized) or brass

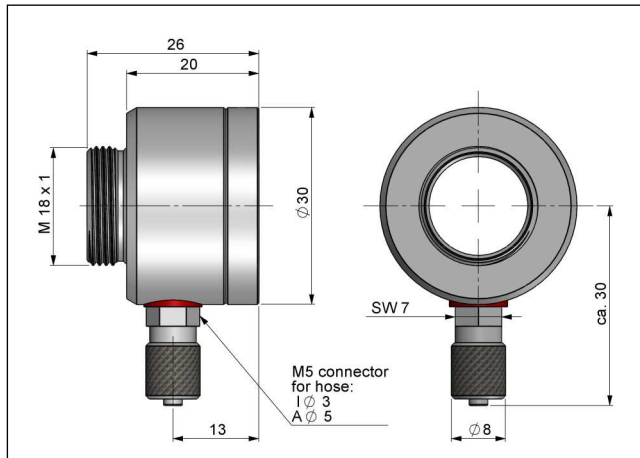


The Massive housing allows reproducible and stable measurements on applications with significant and short-term variation in ambient temperatures. It can be combined with the CF lens [ACCTCFE] or with the protective window [ACCTPWE].

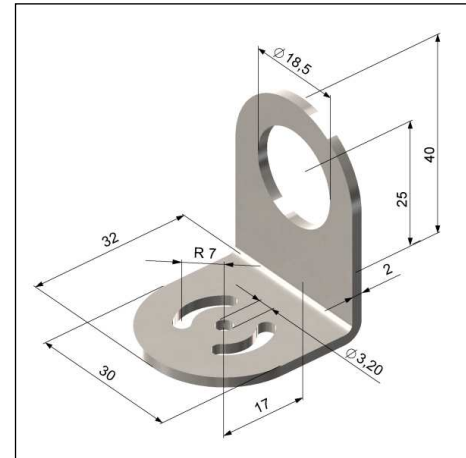
IMPORTANT: For an optimum function of the massive housing 10 cm of the head cable must be installed in loops inside the housing.

OPERATING MANUAL

Accessories for Massive Housing



Air purge collar for massive housing (thread M18x1) [ACCTAPMH]



Mounting bracket for massive housing, adjustable in one axis [ACCTFBMH]

The needed amount of air (approx. 2...10 l/ min.) depends on the application and the installation conditions on-site.

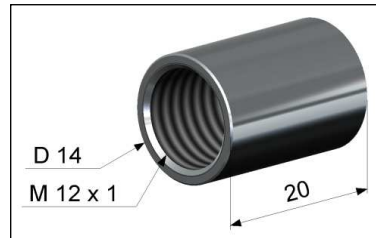
OPERATING MANUAL

Pipe Adapter and Sighting Tubes

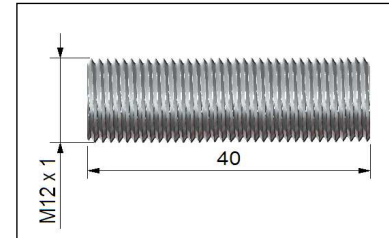
The pipe adapter [ACCTPA] allows an assembling of sighting tubes directly on the DM head. The sighting tubes are available in 3 different lengths:

ACCTST20	20 mm
ACCTST40	40 mm
ACCTST88	88 mm

The sighting tubes can only be used for sensing heads with a distance-to-spot ratio (D:S) of $\geq 15:1$.



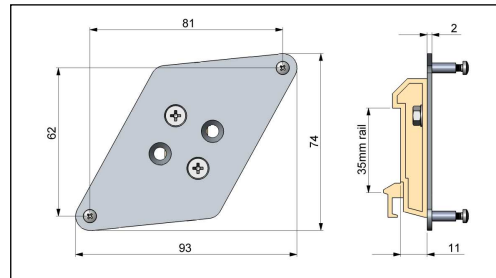
Rohradapter [ACCTPA]



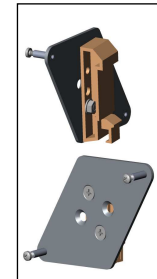
Reflexionsschutzrohr [ACCTST40]

Rail Mount Adapter for Electronic box

With the rail mount adapter the DM electronics can be mounted easily on a DIN rail (TS35) according EN50022.



Rail Mount Adapter [ACCTRAIL]



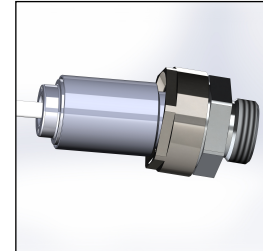
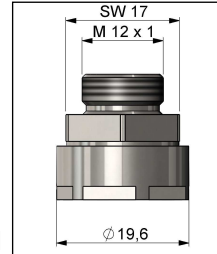
OPEARTING MANUAL



Tilt Assembly for DM heads

With this mounting accessory a fine adjustment of the DM head with an off-axis angle $\pm 6,5^\circ$ is possible..

Tilt assembly [ACCTAS]



OPEARTING MANUAL

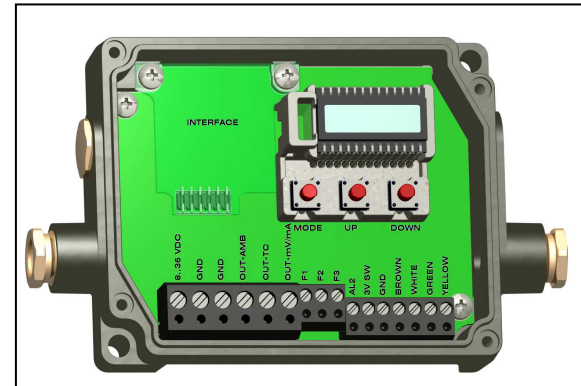
4 Electrical Installation

4.1 Cable Connections

For the electrical installation of the DM please open at first the cover of the electronic box (4 screws). Below the display are the screw terminals for the cable connection.

4.1.1 Designation [models LT/ G5/ P3/ P7]

+8..36 VDC	Power supply
GND	Ground (0 V) of power supply
GND	Ground (0 V) of internal in- and outputs
OUT-AMB	Analog output head temperature (mV)
OUT-TC	Analog output thermocouple (J or K)
OUT-mV/mA	Analog output object temperature (mV or mA)
F1-F3	Functional inputs
AL2	Alarm 2 (Open collector output)
3V SW	3 VDC, switchable, for laser-sightingtool
GND	Ground (0 V) for laser-sightingtool
BROWN	Temperature probe head
WHITE	Temperature probe head
GREEN	Detector signal (-)
YELLOW	Detector signal (+)

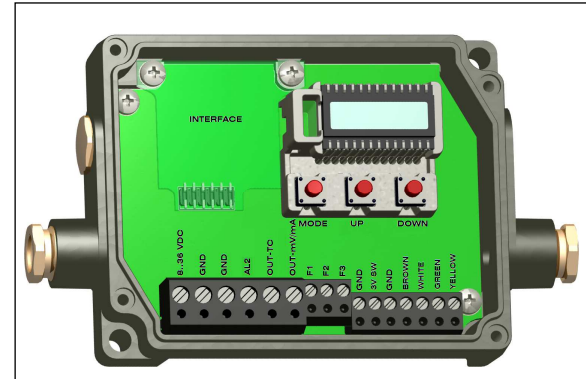


Opened LT/ G5/ P3/ P7 electronic box with terminal connections

OPEARTING MANUAL

4.1.2 Designations [Models 1M/ 2M/ 3M]

+8..36VDC	Power supply
GND	Ground (0 V) of power supply
GND	Ground (0 V) of internal in- and outputs
AL2	Alarm 2 (Open-collector Output)
OUT-TC	Analog output thermocouple (J or K)
OUT-mV/mA	Analog output object temperature (mV or mA)
F1-F3	Functional inputs
GND	Masse (0V)
3V SW	3 VDC, switchable, for laser-sightingtool
GND	Ground (0 V) for laser-sightingtool
BROWN	Temperature probe head (NTC)
WHITE	Head ground
GREEN	Head power
YELLOW	Detector signal

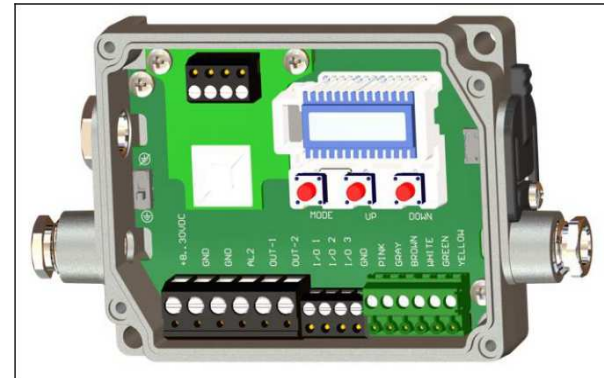


Opened 1M/ 2M/ 3M electronic box with terminal connections

OPEARTING MANUAL

4.1.3 Designations [Models 4M]

+8..36VDC	Power supply
GND	Ground (0 V) of power supply
GND	Ground (0 V) of internal in- and outputs
AL2	Alarm 2 (Open-collector Output)
OUT-1	Analog output mA, mV, TCK
OUT-2	Analog output mA, mV, TCK
IO1-IO3	In- and outputs
GND	Ground (0 V)
Pink	3 VDC, switchable, for laser-sighting tool
Gray	Ground of PIN pink
BROWN	Temperature probe head (NTC)
WHITE	Head ground
GREEN	Head power
YELLOW	Detector signal



Opened 4M electronic box with terminal connections



OPEARTING MANUAL



The supplied USB cable can be connected to the side of the electronics box. The device can be operated directly via the CompactPlus Connect software

The USB socket on the side is only intended for setup and service and not for continuous use

4.1.4 Power Supply

Please use a stabilized power supply unit with an output voltage in the range of **8–36 VDC (4M: 8-30 VDC)** which can supply **100 mA**. The ripple should be max. **200 mV**.

Please do never connect a supply voltage to the analog outputs as this will destroy the output!
The CT is not a 2-wire sensor!



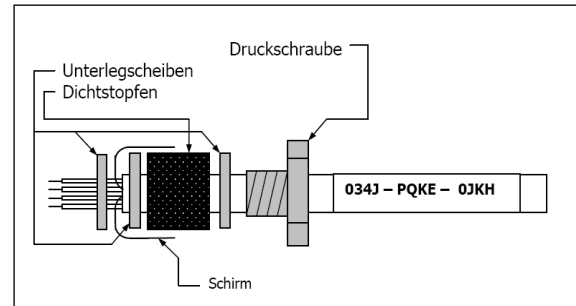
OPEARTING MANUAL

4.1.5 Cable Assembling

The cable gland M12x1,5 allows the use of cables with a diameter of 3 to 5 mm. Remove the isolation from the cable (40 mm power supply, 50 mm signal outputs, 60 mm functional inputs). Cut the shield down to approximately 5 mm and spread the strands out. Extract about 4 mm of the wire isolation and tin the wire ends.

Place the pressing screw, the rubber washer and the metal washers of the cable gland one after the other onto the prepared cable end. Spread the strands and fix the shield between two of the metal washers. Insert the cable into the cable gland until the limit stop. Screw the cap tight.

Every single wire may be connected to the according screw clamps according to their colors



Use shielded cables only. The sensor shield has to be grounded.

OPEARTING MANUAL



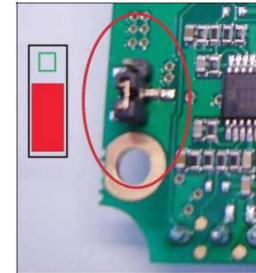
4.2 Ground Connections

4.2.1 1M, 2M, 3M Models

At the bottom side of the mainboard PCB, you will find a connector (jumper) which has been placed from factory side as shown in the picture [bottom and middle pin connected]. In this position the ground connections (GND power supply/ outputs) are connected with the ground of the electronics housing.

To avoid ground loops and related signal interferences in industrial environments it might be necessary to interrupt this connection. To do this put the jumper in the opposite position [middle and top pin connected].

If the thermocouple output is used the connection GND – housing should be interrupted generally.



4.2.2 4M Model

On the left side of the mainboard PCB, you will find a black switch which is connecting factory-default the ground connections (GND power supply/ outputs) with the ground of the electronics housing.

To avoid ground loops and related signal interferences in industrial environments it might be necessary to interrupt this connection. For this purpose, the switch must be changed



OPEARTING MANUAL

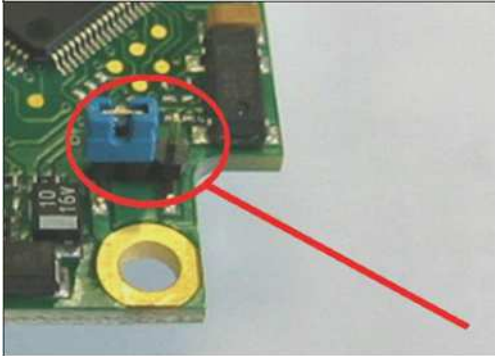


4.2.3 LT, LTF, LTH, G5, P3, P7 Models

At the bottom side of the mainboard PCB, you will find a connector (jumper) which has been placed from factory side as shown in the picture [left and middle pin connected]. In this position the ground connections (GND power supply/ outputs) are connected with the ground of the electronics housing.

To avoid ground loops and related signal interferences in industrial environments it might be necessary to interrupt this connection. To do this please put the jumper in the other position [middle and right pin connected].

If the thermocouple output is used the connection GND – housing should be interrupted generally



OPEARTING MANUAL

4.3 Exchange of the Sensing Head

From factory side the sensing head has already been connected to the electronics and the calibration code has been entered. Inside a certain model group any exchange of sensing heads and electronics is possible. The sensing heads and electronics of the **DM Fast** models (**LT151F** and **LT251F**) and **DM 4M** cannot be exchanged.

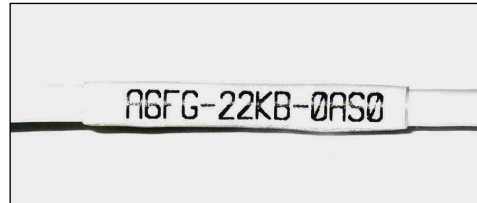
Bei Montage eines neuen Messkopfes muss der Kalibriercode des neuen Kopfes in die Elektronik eingegeben werden.

4.3.1 Entering of the Calibration Code

Every head has a specific calibration code, which is printed on the head cable. For a correct temperature measurement and functionality of the sensor this calibration code must be stored into the electronic box. The calibration code consists of 3 blocks (1M, 2M, 3M = 5 blocks) with 4 characters each.

Example :

A6FG	-	22KB	-	0AS0
1.Block		2.Block		3.Block



For entering the code please press the Up and Down key (keep pressed) and then the Mode key. The display shows HCODE and then the 4 signs of the first block. With Up and Down each sign can be changed; Mode switches to the next sign or next block.

The entering of a new calibration code can also be made via the CompactConnect software (optional)..

OPERATING MANUAL



You will find the calibration code on a label fixed on the head cable (near the electronics). Please do not remove this label or make sure the code is noted anywhere. The code is needed if the electronics must be exchanged or in case of a necessary recalibration of the sensor.

After you have modified the head code a reset is necessary to activate the change. ▶ 6 Operating]

4.3.2 Sensing Head Cable

On all DM models (**exception 3M, P3, P7**) the sensing head cable can be shortened if necessary.

On the models **1M, 2M** and **DM Fast** the sensing head cable can be shortened by max. 3 m.

A shortening of the cable will cause an additional measuring error of about **0,1 K/m**.

The **3M** models are only available with 3 m cable.

On the DM models LT21, LT21H and LT101H the head cable must not be moved during the measurement



OPERATING MANUAL



5 Outputs and Inputs

5.1 Analog Outputs

The CT has two analog output channels. With the 4M Model the outputs are freely selectable

ACHTUNG: An die Analogausgänge darf auf keinen Fall eine Spannung angelegt werden, da dies zur Zerstörung des Ausgangs führt. Der DM ist kein Zweileitersensor!

5.1.1 Output channel 1

This output is used for the object temperature. The selection of the output signal can be done via the programming keys [► 6 Operating]. The software allows the programming of output channel 1 as an alarm output.

Output signal	Range	Connection pin on CT board
Voltage	0 ... 5 V	OUT-mV/mA
Voltage	0 ... 10 V	OUT-mV/mA
Current	0 ... 20 mA	OUT-mV/mA
Current	4 ... 20 mA	OUT-mV/mA
Thermocouple	TC J	OUT-TC
Thermocouple	TC K	OUT-TC

According to the chosen output signal different connection pins on the mainboard are used (OUT-mV/mA or OUT-TC).

5.1.2 Output channel 2 [LT/ G5/ P3/ P7 only]

The connection pin OUT-AMB is used for output of the head temperature [-20-180 °C or -20-250 °C (on LT21H and LT101H) as 0-5 V or 0-10 V signal]. The software allows the programming of output channel 2 as an alarm output. Instead of the head temperature T_{Head} also the object temperature T_{Obj} or electronic box temperature T_{Box} can be selected as alarm source.



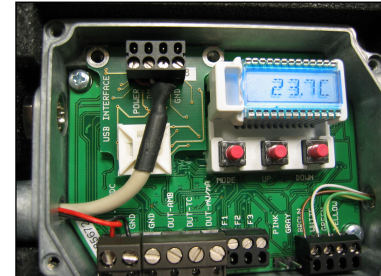
OPEARTING MANUAL

5.2 Digital Interfaces

The DM sensors can be optionally equipped with an USB-, RS232-, RS485-, Profibus DP-*, Modbus RTU-* or Ethernet-interface. If you want to install an interface, plug the interface board into the place provided, which is located beside the display. In the correct position the holes of the interface match with the thread holes of the electronic box. Now press the board down to connect it and use both M3x5 screws for fixing it. Plug the preassembled interface cable with the terminal block into the male connector of the interface board.

* Not available for 4M

**The Ethernet interface requires at minimum 12 V supply voltage.
Please pay attention to the notes on the according interface manuals.**



5.3 Relay Outputs

The DM can be optionally equipped with a relay output PCB. The relay board will be installed the same way as the digital interfaces. **A simultaneous installation of a digital interface and the relay outputs is not possible.** The relay board provides **two** fully isolated switches, which have the capability to switch max. 60 VDC/ 42 VACRMS, 0,4 A DC/AC. A red LED shows the closed switch.

OPEARTING MANUAL



The switching thresholds are in accordance with the values for alarm 1 and 2 [► 5.6 Alarms]. The alarm values are set according to the ► 1.6 Factory Default Settings.
To make advanced settings (change of low- and high alarm) a digital interface (USB, RS232) and the software is needed

5.4 Functional Inputs (not for 4M Models)

The three functional inputs F1 – F3 can be programmed with the software only

- F1 (digital):** trigger (a 0 V level on F1 resets the hold functions)
F2 (analog): external emissivity adjustment [0–10 V: 0 V ► $\epsilon = 0,1$; 9 V ► $\epsilon = 1$; 10 V ► $\epsilon = 1,1$]
F3 (analog): external compensation of ambient temperature/ the range is scalable via software.
[0–10 V ► -40–900 °C / preset range: -20–200 °C]
F1-F3 (digital): emissivity (digital choice via table)

A non-connected input represents:

F1 = High | F2, F3 = Low.

[High level: $\geq +3 \text{ V} \dots +36 \text{ V}$ | Low level: $\leq +0,4 \text{ V} \dots -36 \text{ V}$]



OPEARTING MANUAL



5.5 I/O pins (only for 4M Models)

The 4M has three digital pins which can be programmed as outputs (digital) or as inputs (digital or analog) using the CompactPlus Connect software. The following functions are available::

Funktion	I/O Pin ist ein	Beschreibung
Alarm	Output digital	Open collector output/ definition as High- or Low alarm via norm. open/ norm. close options in software dialog.
Valid Low	Input digital	The output follows the object temperature as long as there is a Low level at the I/O pin. After discontinuation of the Low level the last value will be held.
Valid High	Input digital	The output follows the object temperature as long as there is a High level at the I/O pin. After discontinuation of the High level the last value will be held.
Hold Low-High	Input digital	The last value will be held if there is a signal with a rising edge on the I/O pin.
Hold High-Low	Input digital	The last value will be held if there is a signal with a falling edge on the I/O pin.
Hold Reset Low	Input digital	Reset of Peak or valley hold (High-Low signal)
Hold Reset High	Input digital	Reset of Peak or valley hold (Low-High signal)
Emissivity external	Input analog	The emissivity value can be adjusted via a 0-10 V signal on the I/O pin (scaling possible via software).
Uncommitted value	Input analog	Display of a uncommitted value
Laser on Low	Input digital	Turning on the laser (Low signal)
Laser on High	Input digital	Turning on the laser (High signal)
External Ambient Compensation	Input analog	The ambient temperature will be determined by a voltage on the I/O-pin [0–10 V; range scalable].
External Transmitted Radiation	Input analog	The transmitted ambient temperature will be determined by a voltage on the I/O-pin [0–10 V; range scalable].



OPEARTING MANUAL



5.6 Alarms

The DM has the following Alarm features:

All alarms (alarm 1, alarm 2, output channel 1 and 2 if used as alarm output) have a fixed **hysteresis of 2 K (DM hot: 1 K)**.

5.6.1 Output channel 1 and 2 [channel 2 on LT/ G5/ P3/ P7 only]

To activate the according output channel has to be switched into digital mode. For this purpose the software CompactConnect/ CompactPlus Connect is required.

On the CT model 4M both outputs are freely selectable. Analog mA/mV, Alarm mA/mV and TCK are available

Visual Alarms

These alarms will cause a change of the color of the LCD display and will also change the status of the optional relays interface. In addition the Alarm 2 can be used as open collector output at pin AL2 on the mainboard [**24 V/ 50 mA**].

From factory side the alarms are defined as follows:

Alarm 1 **Norm. closed/ Low-Alarm**

Alarm 2 **Norm. open/ High-Alarm**

For extended setup like definition as low or high alarm [**via change of normally open/ closed**], selection of the signal source [**T_{Proc}, T_{Head}, T_{Box}**] a digital interface (e.g. USB, RS232) including the software CompactConnect is needed.

Both of these alarms will have effect on the LCD color

BLU: **Alarm 1 active**

RED: **Alarm 2 active**

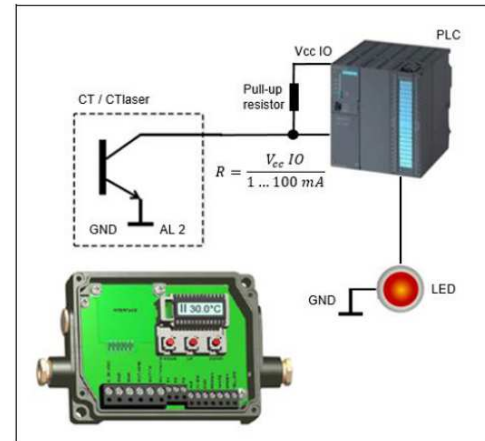
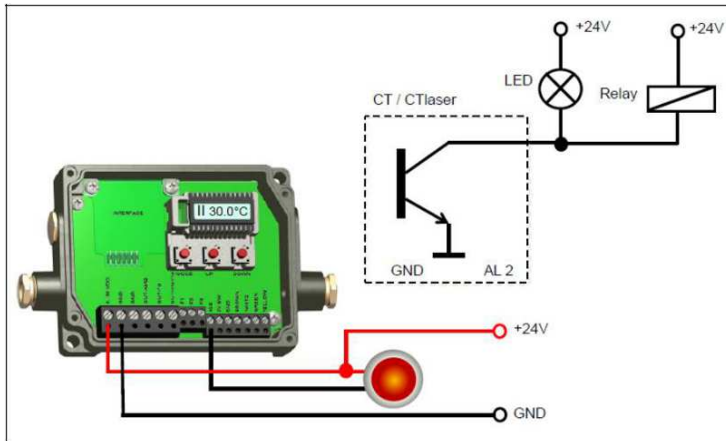
GREEN: **NO Alarm active**

On the model 4M visual alarms are independent of the alarm settings. In the CompactPlus Connect software these can be defined as desired



OPEARTING MANUAL

5.6.2 Open collector output / AL2



- The transistor acts as a switch. In case of alarm, the contact is closed.
- A load/consumer (Relay, LED or a resistor) must always be connected.
- The alarm voltage (here 24 V) must not be connected directly to the alarm output (short circuit).

OPERATING MANUAL

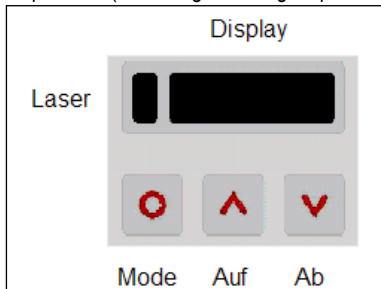


6 Operating

After power up the unit the sensor starts an initializing routine for some seconds. During this time the display will show **INIT**. After this procedure the object temperature is shown in the display. The display backlight color changes according to the alarm settings ▶ **5.6 Alarms**].

6.1 Sensor Setup

The programming keys **Mode**, **Up** and **Down** enable the user to set the sensor on-site. The current measuring value or the chosen feature is displayed. With **Mode** the operator obtains the chosen feature, with **Up** and **Down** the functional parameters can be selected – **a change of parameters will have immediate effect**. If no key is pressed for more than 10 seconds the display automatically shows the calculated object temperature (according to the signal processing)



Pressing the Mode button again recalls the last called function on the display. The signal processing features **Peak hold** and **Valley hold** cannot be selected simultaneously

Factory Default Setting

To set the DM back to the factory default settings, please press at first the **Down**-key and then the **Mode**-key and keep both pressed for approx. 3 seconds. The display will show **RESET** for confirmation



OPERATING MANUAL



Display	Mode [Sample]	Adjustment Range
142.3C	Object temperature (after signal processing) [142,3 °C]	fixed
127CH	Head temperature [127 °C]	fixed
25CB	Box temperature [25 °C]	fixed
142CA	Current object temperature [142 °C]	fixed
MV 5	Signal output channel 1 [0-5 V]	0-20 = 0–20 mA/ 4-20 = 4–20 mA/ MV5 = 0–5 V/ MV10 = 0-10 V/ TCJ = thermocouple type J/ TCK = thermocouple type K
E0.970	Emissivity [0,970]	0,100 ... 1,100
T1.000	Transmissivity [1,000]	0,100 ... 1,100
A0.2	Signal output Average [0,2 s]	A---- = inactiv/ 0,1 ... 999,9 s
P----	Signal output Peak hold [inactive]	P---- = inactiv/ 0,1 ... 999,9 s/ P oo oo oo oo = infinite
V----	Signal output Valley hold [inactive]	V---- = inactiv/ 0,1 ... 999,9 s/ V oo oo oo oo = infinite
u0.0	Lower limit temperature range [0 °C]	depending on model/ inactive at TCJ- and TCK-output
n 500.0	Upper limit temperature range [500 °C]	depending on model/ inactive at TCJ- and TCK-output
[0.00	Lower limit signal output [0 V]	according to the range of the selected output signal
] 5.00	Upper limit signal output [5 V]	according to the range of the selected output signal
U °C	Temperature unit [°C]	°C/ °F
30.0	Lower alarm limit [30 °C]	depending on model
100.0	Upper alarm limit [100 °C] AL2	depending on model
XHEAD	Ambient temperature compensation [head temperature]	XHEAD = head temperature/ -40,0 ... 900,0 °C (for LT) as fixed value for compensation/ returning to XHEAD (head temperature) by pressing Up and Down together
M 01	Multidrop adress [1] (only with RS485 interface) RS422 mode	01...32 RS422 (Press Down button on M01)
B 9.6	Baud rate in kBaud [9,6]	9,6/ 19,2/ 38,4/ 57,6/ 115,2 kBaud
S ON	Laser Sighting (3 VDC switch to connection pin 3V SW)SW)	ON/ OFF This menu item appears on first position on 1M/ 2M/ 3M models.



OPEARTING MANUAL

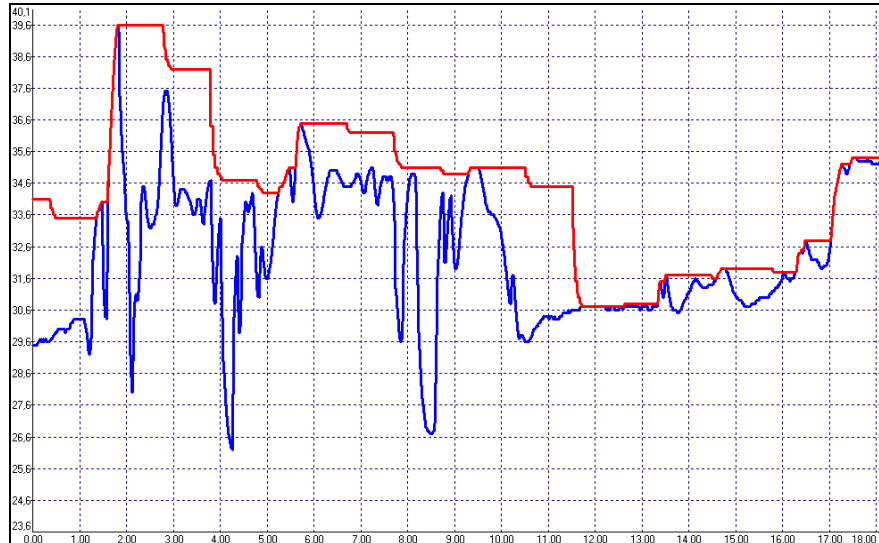


<input type="checkbox"/> MV5	Selection of the Output signal . By pressing Up or Down the different output signals can be selected (see table).
E0.970	Setup of Emissivity. Pressing Up increases the value, Down decreases the value (also valid for all further functions). The emissivity is a material constant factor to describe the ability of the body to emit infrared energy [► 10 Emissivity].
T1.000	Setup of Transmissivity. This function is used if an optical component (protective window, additional optics e.g.) is mounted between sensor and object. The standard setting is 1.000 = 100 % (if no protective window etc. is used).
A 0.2	Setup of Average time . In this mode an arithmetic algorithm will be performed to smoothen the signal. The set time is the time constant. This function can be combined with all other post processing functions. On 1M/ 2M/ 3M models the shortest value is 0,001 s (other models: 0,1 s) and can be increased/ decreased only by values of the power series of 2 (0,002, 0,004, 0,008, 0,016, 0,032, ...). If the value is set to 0.0 the display will show --- (function deactivated).
P----	Setup of Peak hold . In this mode the sensor is waiting for descending signals. If the signal descends the algorithm maintains the previous signal peak for the specified time. After the hold time the signal will drop down to the second highest value or will descend by 1/8 of the difference between the previous peak and the minimum value during the hold time. This value will be held again for the specified time. After this the signal will drop down with slow time constant and will follow the current object temperature. If the value is set to 0.0 the display will show --- (function deactivated).
V----	Setup of Valley hold . In this mode the sensor waits for ascending signals. The definition of the algorithm is according to the peak hold algorithm (inverted). If the value is set to 0.0 the display will show --- (function deactivated).



OPEARTING MANUAL

Signal graph with **P----**



- **TProcess with Peak Hold (Hold time = 1s)**
- **TActual without post processing**



OPEARTING MANUAL



u 0.0	Setup of the Lower limit of temperature range . The minimum difference between lower and upper limit is 20 K . If you set the lower limit to a value \geq upper limit the upper limit will be adjusted to [lower limit + 20 K] automatically.
n 500.0	Setup of the Upper limit of the temperature range . The minimum difference between upper and lower limit is 20 K . The upper limit can only be set to a value = lower limit + 20 K.
l 0.00	Setup of the Lower limit of the signal output . This setting allows an assignment of a certain signal output level to the lower limit of the temperature range. The adjustment range corresponds to the selected output mode (e.g. 0-5 V).
l 5.00	Setup of the Upper limit of the signal output . This setting allows an assignment of a certain signal output level to the upper limit of the temperature range. The adjustment range corresponds to the selected output mode (e.g. 0-5 V).
U °C	Setup of the Temperature unit [°C or °F].
l 30.0	Setup of the Lower alarm limit . This value corresponds to Alarm 1 ► 5.6 Alarms] and is also used as threshold value for relay 1 (if the optional relay board is used).
l 100.0	Setup of the Upper alarm limit . This value corresponds to Alarm 2 ► 5.6 Alarms] and is also used as threshold value for relay 2 (if the optional relay board is used).
XHEAD	Setup of the Ambient temperature compensation . In dependence on the emissivity value of the object a certain amount of ambient radiation will be reflected from the object surface. To compensate this impact, this function allows the setup of a fixed value which represents the ambient radiation.



OPEARTING MANUAL



Especially if there is a big difference between the ambient temperature at the object and the head temperature the use of **Ambient temperature compensation** is recommended

- M 01** Setup of the **Multidrop address**. In a **RS485** network each sensor will need a specific address. This menu item will only be shown if a RS485 interface board is plugged in. For using the **RS422** mode, press once the down button on M01

- B 9.6** Setup of the **Baud rate** for digital data transfer

- S ON** Activating (**ON**) and Deactivating (**OFF**) of an optional Sighting Laser [► **3.3 Further Accessories**]. By pressing **Up** or **Down** a voltage of 3 VDC will be switched to the **3V SW** connection pin on the mainboard..



OPEARTING MANUAL



4M Modell

Anzeige	Modus [Beispiel]	Einstellbereich
T PROC 320.9	Process temperature (after signal processing) [320,9 °C]	fixed
T INT 50.1	Detector Temperature [50,1 °C]	fixed
T BOX 38.6	Electronic box Temperature [38,6 °C]	fixed
EMISS 1.000	Emissivity [1,000]	0,100 ... 1,100
TRANS 1.000	Transmissivity [1,000]	0,100 ... 1,100
AVG 0.020	Signal output Average [0,020 s]	AVG 0.000 = inaktiv/ 0,1 ... 65 s
HOLD	OFF	OFF/ PEAK/ VALL/ APEAK/ AVALL
H TIM	PEAK/ VALL	0...65 s (65 = infinite)
H TH	APEAK/ AVALL	Starting temperature...end temperature
H HY	APEAK/ AVALL	Hysteresis setting in °C/°F
U °C	Temperature unit [°C]	°C/ °F
M 01	Multidrop address [1] (only with RS485 interface) RS422 mode	01...32 RS422 (Press Down button on M01)
BAUD 115.2K	Baud rate in kBaud [115]	115.2 / 921.6 kBaud
S ON	Laser Sighting	ON/ OFF



OPEARTING MANUAL



EMISS 1.000	Setup of Emissivity . Pressing Up increases the value, Down decreases the value (also valid for all further functions). The emissivity is a material constant factor to describe the ability of the body to emit infrared energy ▶ 10 Emissivity
TRANS 1.000	Setup of Transmissivity . This function is used if an optical component (protective window, additional optics e.g.) is mounted between sensor and object. The standard setting is 1.000 = 100 % (if no protective window etc. is used).
AVG 0.020	Setup of Average time . In this mode an arithmetic algorithm will be performed to smoothen the signal. The set time is the time constant. This function can be combined with all other post processing functions. The shortest value is 0,001 s. If the value is set to 0.0 the function is deactivated.
HOLD	Setup of signal processing . By pressing Up or Down the mode can be selected. PEAK: Setup of Peak hold . In this mode the sensor is waiting for descending signals. If the signal descends the algorithm maintains the previous signal peak for the specified time. After the hold time the signal will drop down to the second highest value or will descend by 1/8 of the difference between the previous peak and the minimum value during the hold time. This value will be held again for the specified time. After this the signal will drop down with slow time constant and will follow the current object temperature. If the value is set to 0.0 the display will show --- (function deactivated). VALL: Setup of Valley hold . In this mode the sensor waits for ascending signals. The definition of the algorithm is according to the peak hold algorithm (inverted). If the value is set to 0.0 the function deactivated. APEAK (Advanced Peak Hold): In this mode the sensor waits for local peak values. Peak values which are lower than their predecessors will only be taken over if the temperature has fallen below the Threshold value beforehand. If Hysteresis is activated a peak in addition must decrease by the value of the hysteresis before the algorithm takes it as a new peak value. AVALL (Advanced Valley Hold): This mode is the inverted function of Advanced Peak hold. The sensor waits for local minima. Minimum values which are higher than their predecessors will only be taken over if the temperature has exceeded the Threshold value beforehand. If Hysteresis is activated a minima in addition must increase by the



OPEARTING MANUAL



Operating 81- value of the hysteresis before the algorithm takes it as a new minimum value.

M 01	Setup of the Multidrop address . In a RS485 network each sensor will need a specific address. This menu item will only be shown if a RS485 interface board is plugged in. For using the RS422 mode, press once the down button on M01
BAUD 115.2K	Setup of the Baud rate for digital data transfer
S OFF	Activating (ON) and Deactivating (OFF) of an optional Sighting Laser ► 3.3 Further Accessories]. By pressing Up or Down a voltage of 3 VDC will be switched to the 3V SW connection pin on the mainboard.

Peak Picking-Function

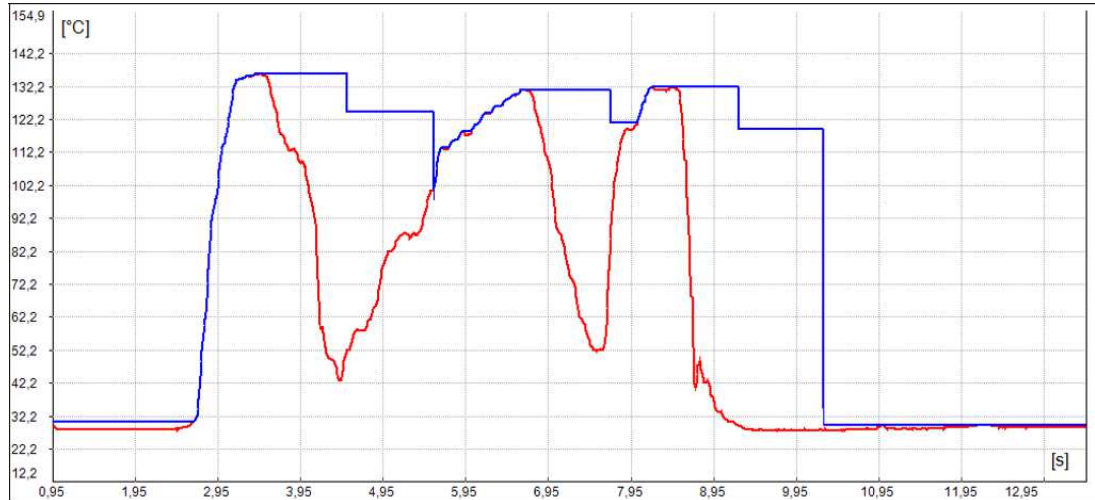
For a detection of fast hotspots (detection time 90 µs) the averaging time must be set to 0.0 s.

You can display the process temperature TProc (with post processing) and also the current average temperature TAvg (without any post processing) in the diagram. In this way the result and functionality of the selected post processing features can easily be traced and controlled.



OPEARTING MANUAL

Signal-Graph

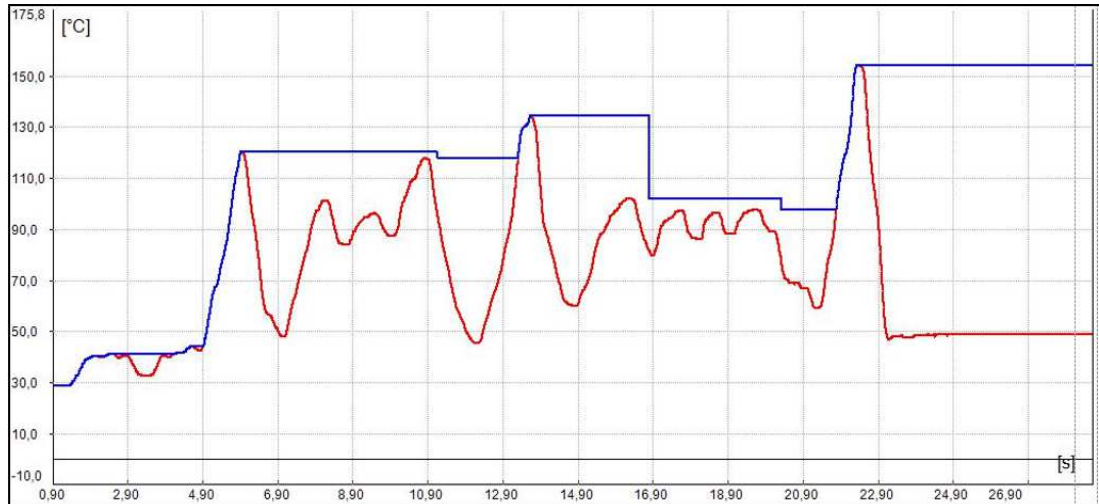


— T_{proc} with Peak Hold (Hold time = 1s)

— T_{avg} without post processing



OPEARTING MANUAL



— **T_{Proc} with Advanced peak hold (Threshold = 80 °C / Hysteresis = 20 °C)**
— **T_{Avg} without post processing**



OPEARTING MANUAL



6.2 Error Messages

The display of the sensor can show the following error messages:

LT/ G5/ P3/ P7 models

Display	Meaning
OVER	Object temperature too high
UNDER	Object temperature too low
^^^CH	Head temperature too high
vvvCH	Head temperature too low

1M/ 2M/ 3M models:

1. Digit	Meaning	2. Digits	Meaning
0x	No error	x0	No error
1x	Head temperature probe short circuit to GND	x2	Object temperature too high
2x	Box temperature too low	x4	Head temperature too low
4x	Box temperature too high	x8	Head temperature too high
6x	Box temperature probe disconnected	xC	Head temperature probe disconnected
8x	Box temperature probe short circuit to GND		



OPERATING MANUAL



7 Software CompactConnect/ CompactPlus Connect

7.1 Installation

Minimale Systemvoraussetzungen:

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

The software can be downloaded under <https://www.bb-sensors.com/downloads>. Unzip and open the program and start the CDsetup.exe. Follow the instructions of the wizard until the installation is finished.

The installation wizard will place a launch icon on the desktop and in the start menu: [Start]\Programs\CompactConnect or [Start]\Programs\CompactPlus Connect.

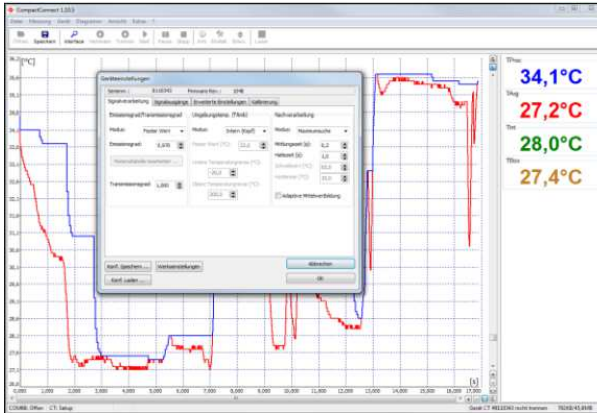
If you want to uninstall the software from your system, please use the uninstall icon in the start menu.

- **A detailed description is provided on the downloaded software package.**
- **Software CompactConnect for LT/ LTF/ LTH/ 1M/ 2M/ 3M/ G5/ P3/ P7**
- **Software CompactPlus Connect for 4M**

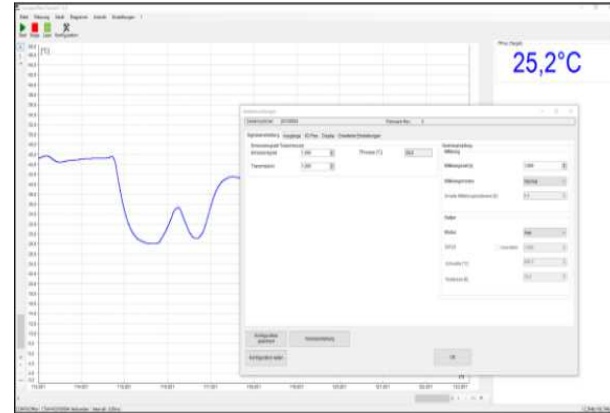


OPEARTING MANUAL

Main Features:



CompactConnect



CompactPlus Connect

- Graphic display for temperature trends and automatic data logging for analysis and documentation
- Complete sensor setup and remote controlling Adjustment of signal processing functions

Programming of outputs and functional inputs

OPEARTING MANUAL



After you have modified the head code a reset is necessary to activate the change. **[▶ 6 Operating]**

To switch to the ASCII protocol you can use also the following command:

Decimal: 131
HEX: 0x83
Data, Answer: byte 1
Result: 0 – Binary-Protocol
1 – ASCII-Protocol

7.2.4 Saving of parameter settings

After power on of the DM sensor the flash mode is active. It means, changed parameter settings will be saved in the DM-internal Flash-EEPROM and will be kept also after the sensor is switched off.

In case settings should be changed quite often or continuously the flash mode can be switched off by using the following command:

Decimal: 112
HEX: 0x70
Data, Answer: byte 1
Result: 0 – Data will not be written in the Flash
1 – Data will be written in the Flash

If the flash mode is deactivated, all settings will only be kept as long as the unit is powered. If the unit is switched off and powered on again all previous settings are lost. The command 0x71 will poll the current status.

You will find a detailed protocol and command description on the software package in the directory: **\Commands**.



OPEARTING MANUAL



8 Basics of Infrared Thermometry

Depending on the temperature each object emits a certain amount of infrared radiation. A change in the temperature of the object is accompanied by a change in the intensity of the radiation. For the measurement of “thermal radiation” infrared thermometry uses a wave-length ranging between 1 μm and 20 μm . The intensity of the emitted radiation depends on the material. This material contingent constant is described with the help of the emissivity which is a known value for most materials (► **10 Emissivity**)

Infrared thermometers are optoelectronic sensors. They calculate the surface temperature on the basis of the emitted infrared radiation from an object. The most important feature of infrared thermometers is that they enable the user to measure objects contactless. Consequently, these products help to measure the temperature of inaccessible or moving objects without difficulties. Infrared thermometers basically consist of the following components:

- Lens
- Spectral filter
- Detector
- Electronic (Amplification/ Linearisation / Signal Processing)

The specifications of the lens decisively determine the optical path of the infrared thermometer, which is characterized by the ratio Distance to Spot size.

The spectral filter selects the wavelength range, which is relevant for the temperature measurement. The detector in cooperation with the processing electronics transforms the emitted infrared radiation into electrical signals.



OPEARTING MANUAL



9 Emissivity

9.1 Definition

The intensity of infrared radiation, which is emitted by each body, depends on the temperature as well as on the radiation features of the surface material of the measuring object. The emissivity (ϵ – Epsilon) is used as a material constant factor to describe the ability of the body to emit infrared energy. It can range between 0 and 100 %. A “blackbody” is the ideal radiation source with an emissivity of 1,0 whereas a mirror shows an emissivity of 0,1.

If the emissivity chosen is too high, the infrared thermometer may display a temperature value which is much lower than the real temperature – assuming the measuring object is warmer than its surroundings. A low emissivity (reflective surfaces) carries the risk of inaccurate measuring results by interfering infrared radiation emitted by background objects (flames, heating systems, chamottes). To minimize measuring errors in such cases, the handling should be performed very carefully and the unit should be protected against reflecting radiation sources.

9.2 Determination of unknown Emissivity

- ▶ First, determine the actual temperature of the measuring object with a thermocouple or contact sensor. Second, measure the temperature with the infrared thermometer and modify the emissivity until the displayed result corresponds to the actual temperature.
- ▶ If you monitor temperatures of up to 380 °C you may place a special plastic sticker (emissivity dots – part number: ACLSED) onto the measuring object, which covers it completely. Now set the emissivity to 0,95 and take the temperature of the sticker. Afterwards, determine the temperature of the adjacent area on the measuring object and adjust the emissivity according to the value of the temperature of the sticker
- ▶ Cover a part of the surface of the measuring object with a black, flat paint with an emissivity of 0,98. Adjust the emissivity of your infrared thermometer to 0,98 and take the temperature of the colored surface. Afterwards, determine the temperature of a directly adjacent area and modify the emissivity until the measured value corresponds to the temperature of the colored surface.



OPEARTING MANUAL



CAUTION: On all three methods the object temperature must be different from ambient temperature.

9.3 Characteristic Emissivity

In case none of the methods mentioned above help to determine the emissivity you may use the emissivity tables ► **Appendix A – Table of Emissivity for metals** and **Appendix B – Table of Emissivity for non-metals**. These are average values, only. The actual emissivity of a material depends on the following factors:

- temperature
- measuring angle
- geometry of the surface
- thickness of the material
- constitution of the surface (polished, oxidized, rough, sandblast)
- spectral range of the measurement
- transmissivity (e.g. with thin films)



OPEARTING MANUAL



Appendix A – Emissivity for metals

Material		typical Emissivity			
		1,0 µm	1,6 µm	5,1 µm	8-14 µm
Spectrale respons		1,0 µm	1,6 µm	5,1 µm	8-14 µm
Aluminium	not oxidized	0,1-0,2	0,02-0,2	0,02-0,2	0,02-0,1
	polished	0,1-0,2	0,02-0,1	0,02-0,1	0,02-0,1
	roughened	0,2-0,8	0,2-0,6	0,1-0,4	0,1-0,3
	oxidized	0,4	0,4	0,2-0,4	0,2-0,4
Blei	polished	0,35	0,05-0,2	0,05-0,2	0,05-0,1
	roughened	0,65	0,6	0,4	0,4
	oxidized		0,3-0,7	0,2-0,7	0,2-0,6
Chrom		0,4	0,4	0,03-0,3	0,02-0,2
Eisen	not oxidized	0,35	0,1-0,3	0,05-0,25	0,05-0,2
	rusted		0,6-0,9	0,5-0,8	0,5-0,7
	oxidized	0,7-0,9	0,5-0,9	0,6-0,9	0,5-0,9
	forged, blunt	0,9	0,9	0,9	0,9
	melted	0,35	0,4-0,6		
Eisen, gegossen	not oxidized	0,35	0,3	0,25	0,2
	oxidized	0,9	0,7-0,9	0,65-0,95	0,6-0,95
Gold		0,3	0,01-0,1	0,01-0,1	0,01-0,1
Haynes	Alloy	0,5-0,9	0,6-0,9	0,3-0,8	0,3-0,8
Inconel	elektropoliert	0,2-0,5	0,25	0,15	0,15
	Sandblasted	0,3-0,4	0,3-0,6	0,3-0,6	0,3-0,6
	oxidized	0,4-0,9	0,6-0,9	0,6-0,9	0,7-0,95



OPEARTING MANUAL



Material		typical emissivity			
Spectral sensitivity		1,0 μm	1,6 μm	5,1 μm	8-14 μm
Kupfer	polished	0,05	0,03	0,03	0,03
	roughened	0,05-0,2	0,05-0,2	0,05-0,15	0,05-0,1
	oxidized	0,2-0,8	0,2-0,9	0,5-0,8	0,4-0,8
Magnesium		0,3-0,8	0,05-0,3	0,03-0,15	0,02-0,1
Messing	polished	0,35	0,01-0,5	0,01-0,05	0,01-0,05
	roughened	0,65	0,4	0,3	0,3
	oxidized	0,6	0,6	0,5	0,5
Molybdän	nicht oxidiert	0,25-0,35	0,1-0,3	0,1-0,15	0,1
	oxidized	0,5-0,9	0,4-0,9	0,3-0,7	0,2-0,6
Monel (Ni-Cu)		0,3	0,2-0,6	0,1-0,5	0,1-0,14
Nickel	electrolytic	0,2-0,4	0,1-0,3	0,1-0,15	0,05-0,15
	oxidized	0,8-0,9	0,4-0,7	0,3-0,6	0,2-0,5
Platin	black		0,95	0,9	0,9
Quecksilber			0,05-0,15	0,05-0,15	0,05-0,15
Silber		0,04	0,02	0,02	0,02
Stahl	polished sheet metal	0,35	0,25	0,1	0,1
	stainless	0,35	0,2-0,9	0,15-0,8	0,1-0,8
	Grobblech			0,5-0,7	0,4-0,6
	Cold Rolled	0,8-0,9	0,8-0,9	0,8-0,9	0,7-0,9



OPEARTING MANUAL



	oxidized	0,8-0,9	0,8-0,9	0,7-0,9	0,7-0,9
Titan	polished	0,5-0,75	0,3-0,5	0,1-0,3	0,05-0,2
	oxidized		0,6-0,8	0,5-0,7	0,5-0,6
Wolfram	polished	0,35-0,4	0,1-0,3	0,05-0,25	0,03-0,1
Zink	polished	0,5	0,05	0,03	0,02
	oxidized	0,6	0,15	0,1	0,1
Zinn	not oxidized	0,25	0,1-0,3	0,05	0,05

Appendix B – Emissivity for not Metals

Material	typical emissivity			
	1,0 µm	2,2 µm	5,1 µm	8-14 µm
Asbestos	0,9	0,8	0,9	0,95
Asphalt			0,95	0,95
Basalt			0,7	0,7
Concrete	0,65	0,9	0,9	0,95
Ice				0,98
Earth				0,9-0,98
Paint non-alkaline				0,9-0,95
Plaster			0,4-0,97	0,8-0,95
Glass	Disk	0,2	0,98	0,85
	Melt	0,4-0,9	0,9	
Rubber			0,9	0,95
Wood natural			0,9-0,95	0,9-0,95



OPEARTING MANUAL



Limestone			0,4-0,98	0,98
Karborund		0,95	0,9	0,9
Ceramics	0,4	0,8-0,95	0,8-0,95	0,95
Kies			0,95	0,95
Kohlenstoff	nicht oxidiert	0,8-0,9	0,8-0,9	0,8-0,9
	Graphit	0,8-0,9	0,7-0,9	0,7-0,8
Plastic >50 µm	opaque		0,95	0,95
Paper	Any color		0,95	0,95
Sand			0,9	0,9
Schnee				0,9
Textilies			0,95	0,95
Water				0,93



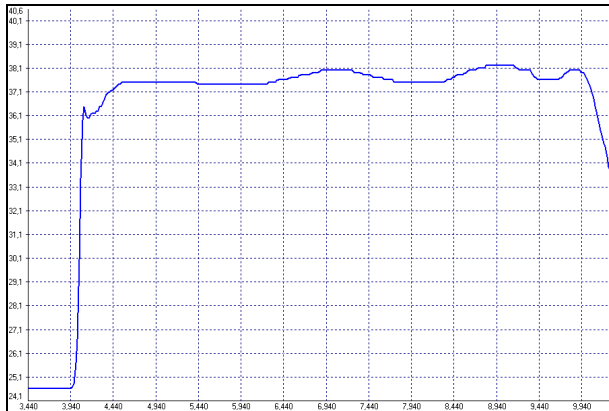
OPEARTING MANUAL



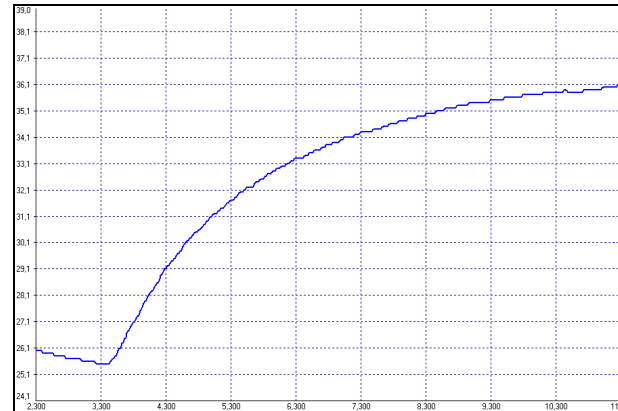
Appendix C – Smart Averaging

The average function is generally used to smoothen the output signal. With the adjustable parameter time this function can be optimal adjusted to the respective application. One disadvantage of the average function is that fast temperature peaks which are caused by dynamic events are subjected to the same averaging time. Therefore those peaks can only be seen with a delay on the signal output.

The function **Smart Averaging** eliminates this disadvantage by passing those fast events without averaging directly through to the signal output.



Signal graph with Smart Averaging function



Signal graph without Smart Averaging function



BEDIENUNGSANLEITUNG

Infrarot-Temperaturmessgerät Serie DM
LT/ LTF/ LTH/ 1M/ 2M/ 3M/ 4M/ G5/ P3/ P7



Technische Änderungen vorbehalten
0141 0315-100 17.08.2015

B+B Thermo-Technik GmbH | Heinrich-Hertz-Str. 4 | D-78166 Donaueschingen
Fon +49 771 83160 | Fax +49 771 831650 | info@bb-sensors.com | bb-sensors.com



BEDIENUNGSANLEITUNG



CE-Konformitätserklärung

Das Gerät entspricht den folgenden Anforderungen:

EMC:	EN 61326-1:2006 (Grundlegende Prüfanforderungen)
	EN 61326-2-3:2006
Sicherheit:	EN 61010-1:2001
Lasersicherheit:	EN 60825-1:2007



Das Produkt erfüllt die Anforderungen der EMV-Richtlinie 2004/108/EG und der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG.

Dieses Produkt erfüllt die Vorschriften der Richtlinie 2011/65/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Juni 2011 zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten.

Gewährleistung

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

Lesen Sie diese Bedienungsanleitung vor der ersten Inbetriebnahme des Gerätes aufmerksam durch.

Der Hersteller behält sich im Interesse der technischen Weiterentwicklung das Recht auf Änderungen der in dieser Anleitung angegebenen Spezifikationen vor.

► **Verweise auf andere Kapitel]**

Wichtige Hinweise sind grau hinterlegt

Technische Änderungen vorbehalten
0141 0315-100 17.08.2015

B+B Thermo-Technik GmbH | Heinrich-Hertz-Str. 4 | D-78166 Donaueschingen
Fon +49 771 83160 | Fax +49 771 831650 | info@bb-sensors.com | bb-sensors.com



BEDIENUNGSANLEITUNG



Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Informationen	7
1.1	Beschreibung.....	7
1.2	Gewährleistung.....	8
1.3	Lieferumfang.....	8
1.4	Wartung.....	8
1.5	Modellübersicht.....	9
1.6	Werksvoreinstellung.....	11
2	Technische Daten	13
2.1	Allgemeine Spezifikationen.....	13
2.2	Elektrische Spezifikationen.....	13
2.3	Messtechnische Spezifikationen [LT-Modelle].....	13
2.4	Messtechnische Spezifikation [CTfast/ CHot].....	13
2.5	Messtechnische Spezifikation [1M/ 2M/ 3M / 4M -Modelle].....	13
2.6	Messtechnische Spezifikationen [G5/ P7-Modelle].....	13
2.7	Optische Diagramme.....	13
2.8	CF-Vorsatzoptik und Schutzfenster.....	13



BEDIENUNGSANLEITUNG



3	Mechanische Installation	13
3.1	Montagezubehör	17
3.2	Freiblasvorsätze.....	18
3.3	Weiteres Zubehör.....	20
4	Elektrische Installation	26
4.1	Anschluss der Kabel.....	26
4.1.1	Anschlusskennzeichnung [Modelle LT / G5 / P3 / P7].....	26
4.1.2	Anschlusskennzeichnung [Modelle 1M/ 2M/ 3M].....	26
4.1.3	Anschlusskennzeichnung [Modelle 4M].....	27
4.1.4	Kabelmontage	30
4.2	Masseverbindung.....	31
4.2.1	Modelle 1M, 2M, 3M.....	31
4.2.2	Modell 4M	31
4.2.3	LT, LTF, LTH, G5, P3, P7 Modelle.....	32
4.3	Austauschen des Messkopfes	33
4.3.1	Eingabe des Kalibriercodes	33
4.3.2	Messkopfkabel	34
5	Aus- und Eingänge.....	35
5.1	Analogausgänge	35



BEDIENUNGSANLEITUNG



5.1.1	Ausgabekanal 1.....	35
5.1.2	Ausgabekanal 2 [nur LT/ G5/ /P3 / P7].....	35
5.2	Digitale Schnittstellen	36
5.3	Relaisausgänge	36
5.4	Funktionseingänge (nicht für 4M Modelle)	37
5.5	I/O Pins (nur bei 4M Modelle).....	38
5.6	Alarme	39
5.6.1	Ausgabekanal 1 und 2 [Kanal 2 nur bei LT/ G5/ /P3 / P7].....	39
5.6.2	Open-collector-Ausgang / AL2	40
6	Bedienung.....	41
6.1	Sensoreinstellungen	41
6.2	Fehlermeldungen	52
7	Software.....	53
7.1	Installation	53
7.2	Kommunikationseinstellungen	55
7.2.1	Seriell Interface	55
7.2.2	Protokoll.....	55
7.2.3	ASCII-Protokoll.....	55
7.2.4	Speichern von Parametereinstellungen	56



BEDIENUNGSANLEITUNG



8	Prinzip der Infrarot-Temperaturmessung	57
9	Emissionsgrad.....	58
9.1	Definition	58
9.2	Bestimmung eines unbekanntem Emissionsgrades	58
9.3	Charakteristische Emissionsgrade	59



BEDIENUNGSANLEITUNG



1 Allgemeine Informationen

1.1 Beschreibung

Vielen Dank, dass Sie sich für das optris® CT Infrarot-Thermometer entschieden haben. Die Sensoren der Serie optris CT sind berührungslos messende Infrarot-Temperatur Sensoren. Sie messen die von Objekten emittierte Infrarotstrahlung und berechnen auf dieser Grundlage die Oberflächentemperatur. Das Sensorgehäuse des DM Messkopfes besteht aus Edelstahl (Schutzgrad IP65/ NEMA-4). Die Auswerteelektronik ist in einem separaten Zink-Druckgussgehäuse untergebracht.

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

- Vermeiden Sie abrupte Änderungen der Umgebungstemperatur.
- Vermeiden Sie grobe mechanische Gewalt am Messkopf, da dies zur Zerstörung führen kann und in diesem Fall jegliche Gewährleistungsansprüche entfallen.
- Bei Problemen oder Fragen wenden Sie sich an die Mitarbeiter unserer Serviceabteilung

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



BEDIENUNGSANLEITUNG



1.2 Gewährleistung

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

1.3 Lieferumfang

- ❖ DM-Messkopf mit Anschlusskabel und Auswerteelektronik
- ❖ Montagemutter
- ❖ Bedienungsanleitung

1.4 Wartung

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

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



BEDIENUNGSANLEITUNG



1.5 Modellübersicht

Die Sensoren der DM-Serie sind in folgenden Basisvarianten lieferbar:

Modell	Bezeichnung	Messbereich	Spektral Bereich	Typische Anwendung
DMxxx LT	21 LT	-50 .. 600 °C	8 .. 14 µm	Nicht metallische Oberflächen
	151 LT			
	201 LT	-50 .. 975 °C		
DMxxx Fast	151 F	-50 bis 975 °C	8 .. 14 µm	Nicht metallische Oberflächen Schnelle Prozesse
	251 F			
DMxxx Hot	21 H	-40 bis 975 °C	8 .. 14 µm	Nicht metallische Oberflächen hohe Umgebungstemperaturen (bis 250 °C)
	101 H			
DMxxx 1M	xxx 1ML	485 bis 1050 °C	1 µm	Metallische und keramische Oberflächen
	xxx 1MH	650 bis 1800 °C		
	xxx 1MH1	800 bis 2200 °C		
DMxxx 2M	xxx 2ML	250 bis 800 °C	1,6 µm	Metallische und keramische Oberflächen
	xxx 2MH	385 bis 1600 °C		
	xxx 2MH1	490 bis 2000 °C		
DM xxx 3M	xxx 3ML	50 bis 400 °C	2,3 µm	Metalle bei geringen Objekttemperaturen (ab 50 °C)
	xxx 3MH	100 bis 600 °C		
	xxx 3MH1	150 bis 1000 °C		
	xxx 3MH2	200 bis 1500 °C		
	xxx 3MH3	250 bis 1800 °C		
DMxxx 4M	xxx 4ML	0 bis 500 °C	2,2 .. 6 µm	Metalle bei geringen Objekttemperaturen (ab 0 °C) und sehr schnellen Prozessen



BEDIENUNGSANLEITUNG



DMxxx G5	xxx G5L	100 bis 1200 °C	5,0 µm	Glastemperaturen
	xxx G5H	250 bis 1650 °C		
DMxxx P3	xxx P3	50 bis 400 °C	3,43 µm	Temperatur von dünnen Kunststoffolien
DMxxx P7	xxx P7	0 bis 710 °C	7,9 µm	

In dieser Bedienungsanleitung werden im Folgenden ausschließlich die Kurzbezeichnungen verwendet. Bei den Modellen 1M, 2M, 3M und G5 wird der Gesamtmessbereich jeweils in mehrere Teilbereiche (L, H, H1 usw.) unterteilt.



BEDIENUNGSANLEITUNG



1.6 Werksvoreinstellung

Die Geräte haben bei Auslieferung folgende Voreinstellungen

Signalausgabe Objekttemperatur	0-5 V	<p>Unter Smart Averaging oder Adaptive Mittelwertbildung versteht man eine dynamische Anpassung der Mittelwertbildung an steile Signalfanken [Aktivierung nur über Software möglich].</p> <p>► Anhang C – Adaptive Mittelwertbildung</p>
Signalausgabe Kanal 2 (nur bei CT 4M)	Interne Kopftemperatur: 0-5 V = 0-70 °C	
Emissionsgrad	0,970 [LT/ G5/ P3/ P7] 1,000 [1M/ 2M/ 3M/ 4M]	
Transmission	1,000	
Mittelwertbildung (AVG)	0,2 s LT151F/ LT251F: 0,1 s 1M/ 2M/ 3M/ 4M: 0,001 s	
Smart Averaging	Inaktiv LT151F, LT251F: aktiv	
Maximalwerthaltung (MAX)	inaktiv	
Minimalwerthaltung (MIN)	inaktiv	

	LT	1ML	1MH	1MH1	2ML	2MH	2MH1	3ML	3MH
untere Grenze Temperaturbereich [°C]	0	485	650	800	250	385	490	50	100
obere Grenze Temperaturbereich [°C]	500	1050	1800	2200	800	1600	2000	400	600
untere Alarmgrenze [°C] (Normal geschlossen)	30	600	800	1200	350	500	800	100	250
obere Alarmgrenze [°C], (Normal offen)	100	900	1400	1600	600	1200	1400	300	500



BEDIENUNGSANLEITUNG



	3MH1	3MH2	3MH3	4ML	G5L	G5H	P3	P7
untere Grenze Temperaturbereich [°C]	150	200	250	0	100	250	50	0
obere Grenze Temperaturbereich [°C]	1000	1500	1800	500	1200	1650	400	710
untere Alarmgrenze [°C] (Normal geschlossen)	350	550	750	30	200	350	70	30
obere Alarmgrenze [°C], (Normal offen)	600	1000	1200	100	500	900	200	100
untere Grenze Ausgang	0 V							
obere Grenze Ausgang	5 V							
Temperatureinheit	°C							
Umgebungstemperaturkompensation (Ausgabe an OUT-AMB als 0-5 V-Signal bei LT, G5, P3 und P7)	interner Messkopftemperaturfühler							
Baudrate [kBaud]	115 921,6 [4M]							



BEDIENUNGSANLEITUNG

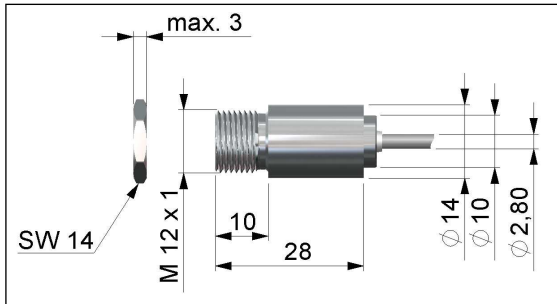


2 Technische Daten

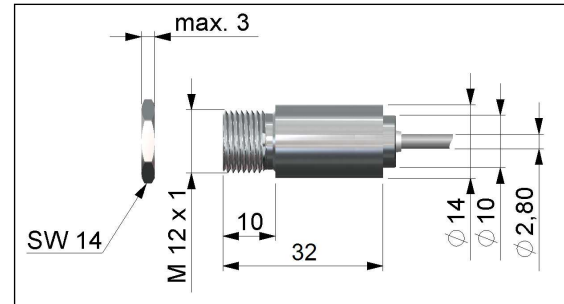
3 Mechanische Installation

Die CT-Messköpfe verfügen über ein metrisches M12x1-Gewinde und lassen sich entweder direkt über das Sensorgewinde oder mit Hilfe der mitgelieferten Sechskantmutter an vorhandene Montagevorrichtungen installieren. Als Zubehör sind verschiedene Montagewinkel und -vorrichtungen erhältlich, die das Ausrichten des Messkopfes auf das Objekt erleichtern.

Alle Zubehörteile können unter Verwendung der in Klammern [] angegebenen Artikelnummern bestellt werden.



Messkopf



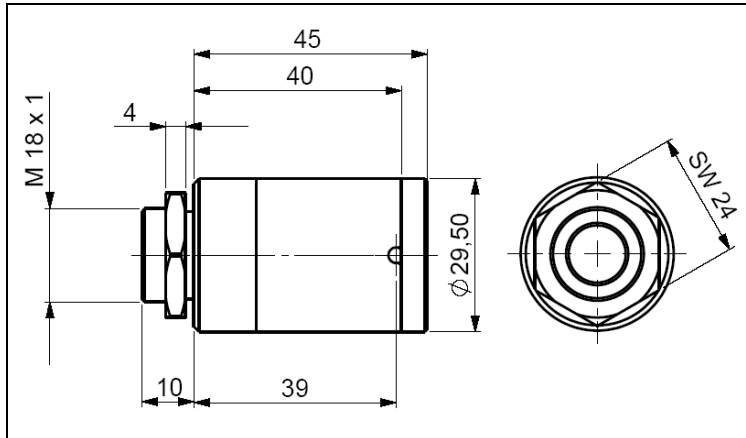
Messkopf LT151-CF/ LT201-CF



BEDIENUNGSANLEITUNG



Die Modelle xxx Hot- und P7-Sensoren werden mit Massivgehäuse geliefert und können über das M18x1-Gewinde installiert werden.

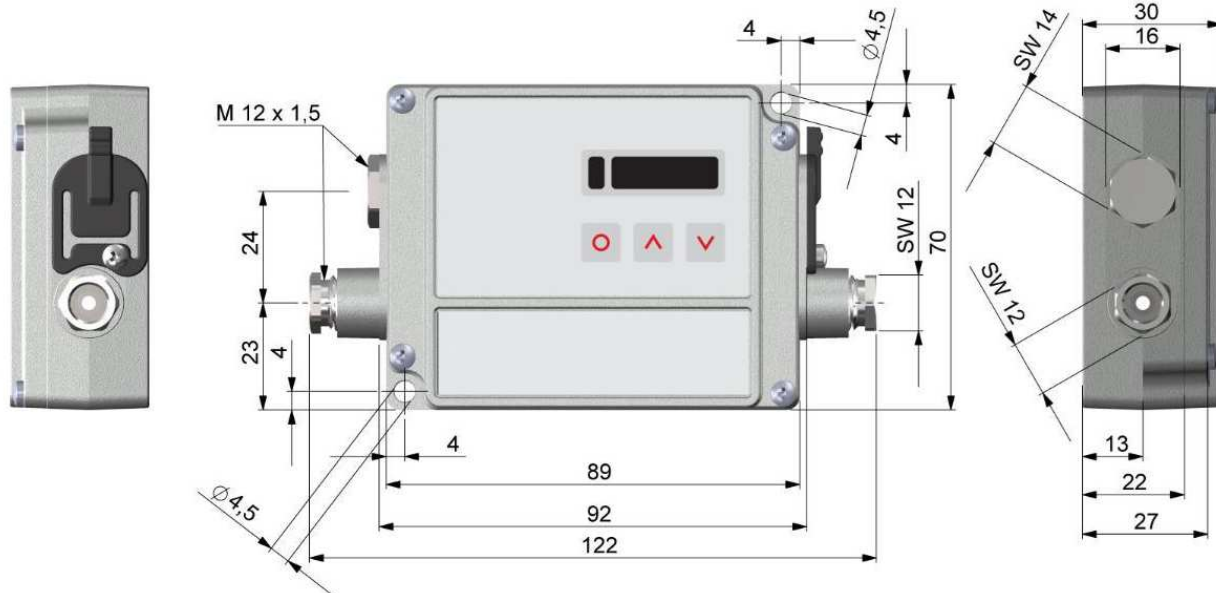


Massivgehäuse (Standard bei Hot und P7)

Der optische Strahlengang muss frei von jeglichen Hindernissen sein.



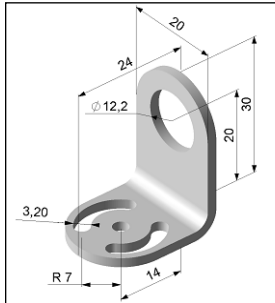
BEDIENUNGSANLEITUNG



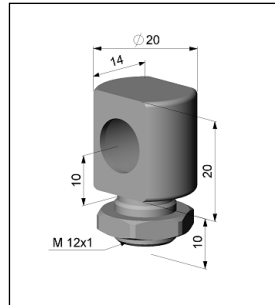
Elektronik Box Modell 4M

BEDIENUNGSANLEITUNG

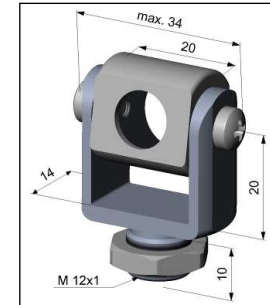
3.1 Montagezubehör



Montagewinkel, justierbar in einer Achse [ACCTFB]



Montagebolzen mit M12x1-Gewinde justierbar in zwei Achsen [ACCTMB]



Montagegabel mit M12x1-Gewinde, justierbar in 2 Achsen



Montagewinkel, justierbar in zwei Achsen [ACCTAB]
bestehend aus: ACCTFB und ACCTMB

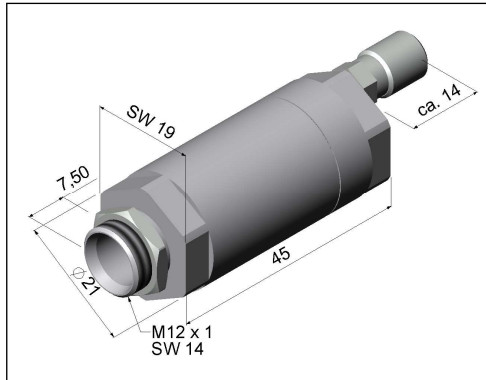
Die Montagegabel kann über den M12x1-Fuß mit dem Montagewinkel [ACCTFB] kombiniert werden.



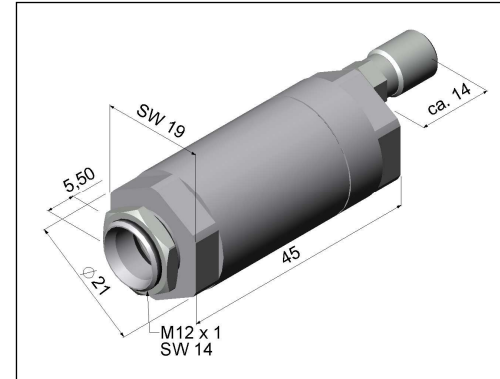
BEDIENUNGSANLEITUNG

3.2 Freiblasvorsätze

Ablagerungen (Staub, Partikel) auf der Linse sowie Rauch, Dunst und hohe Luftfeuchtigkeit (Kondensation) können zu Fehlmessungen führen. Durch die Nutzung eines Freiblasvorsatzes werden diese Effekte vermieden bzw. reduziert. Achten Sie darauf ölfreie, technisch reine Luft zu verwenden.



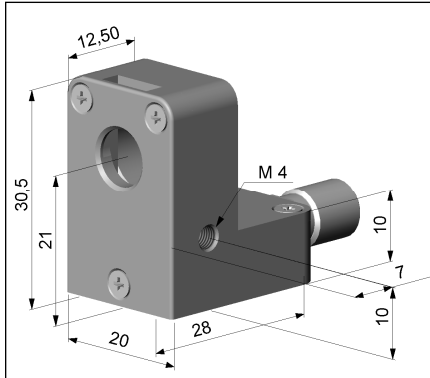
Standard-Freiblasvorsatz [ACCTAP], für Optiken mit $D:S \geq 10:1$
kombinierbar mit Montagewinkel, Schlauchanschluss: 3x5 mm
Gewinde (Fitting): M5



Standard-Freiblasvorsatz [ACCTAP2], für Optiken mit $D:S \leq 2:1$
kombinierbar mit Montagewinkel, Schlauchanschluss: 3x5 mm
Gewinde (Fitting): M5

Die benötigte Luftmenge (ca. 2...10 l/ min.) ist abhängig von der Applikation und den Bedingungen am Installationsort.

BEDIENUNGSANLEITUNG



Laminar-Freiblasvorsatz [ACCTAPL]
Der seitliche Luftaustritt verhindert ein Herunterkühlen des Objektes bei kleinen Messabständen
Schlauchanschluss 3x5 mm Gewinde (Fitting): M5



Laminar-Freiblasvorsatz mit Montagegabel [ACCTAPLMF], justierbar in 2 Achsen

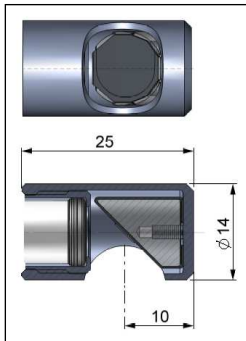
Die benötigte Luftmenge (ca. 2...10 l / min.) ist abhängig von der Applikation und den Bedingungen am Installationsort.



BEDIENUNGSANLEITUNG



3.3 Weiteres Zubehör



Rechtwinkel-Spiegelvorsatz [ACCTRAM]

für Optiken mit D:S $\geq 10:1$ ermöglicht
Messungen im 90°-Winkel zur Sensorachse

Der Spiegel hat eine Reflexion von 96% bei Verwendung mit LT201 und LT151 sowie 88% bei LT151F. Bei Verwendung des Spiegels muss dieser Wert mit dem Emissionsgrad des Messobjektes multipliziert werden.

Beispiel: LT201 und Objekt mit Emissionsgrad = 0,85
 $0,85 \times 0,96 = 0,816$

Im CT muss somit als resultierender Emissionsgrad 0,816 eingestellt werden



Laser-Visierhilfe [D08ACCTLST]

batteriebetrieben (2x Alkaline AA), zur Ausrichtung von DM-Messköpfen.
Der Laserkopf hat die gleichen Abmessungen wie der DM-Messkopf

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

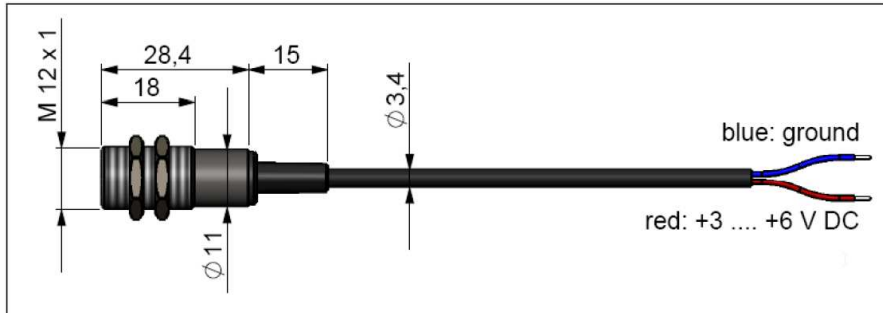


BEDIENUNGSANLEITUNG

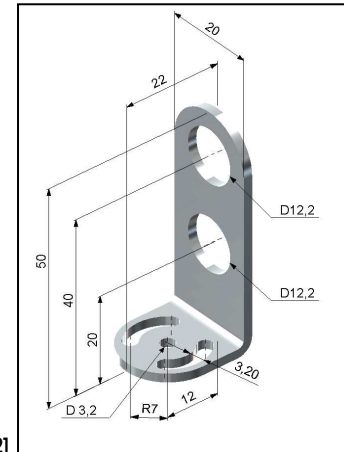
OEM-Laser-Visierhilfe

Die OEM-Laser-Visierhilfe ist mit 3,5 m [ACCTOEMLST] und 8 m Anschlusskabel [ACCTOEMLSTCB8] lieferbar. Der Laser kann an die Klemmen **3V SW** und **GND** ► **Elektrische Installation** angeschlossen werden und über das Bedienmenü am Gerät oder über die Software ein- und ausgeschaltet werden.

Eine Montage von DM-Messkopf und Laserkopf ist mit dem speziellen Doppellochmontagewinkel [ACCTFB2] möglich.



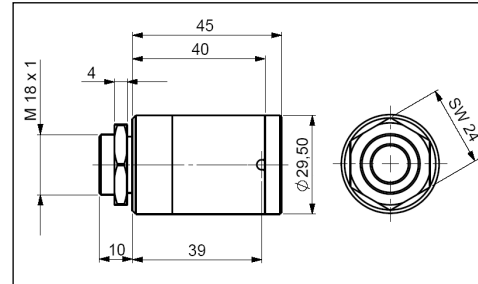
OEM-Laser-Visierhilfe [ACCTOEMLST bzw.



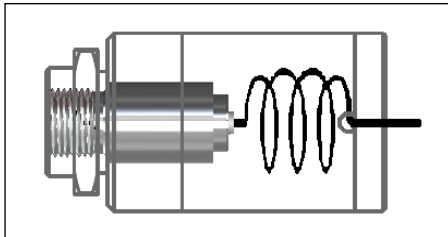
Montagewinkel [ACCTFB2]

BEDIENUNGSANLEITUNG

Massivgehäuse



Massivgehäuse, Edelstahl [D06ACCTMHS] – alternativ auch in Aluminium (eloxiert) oder Messing lieferbar

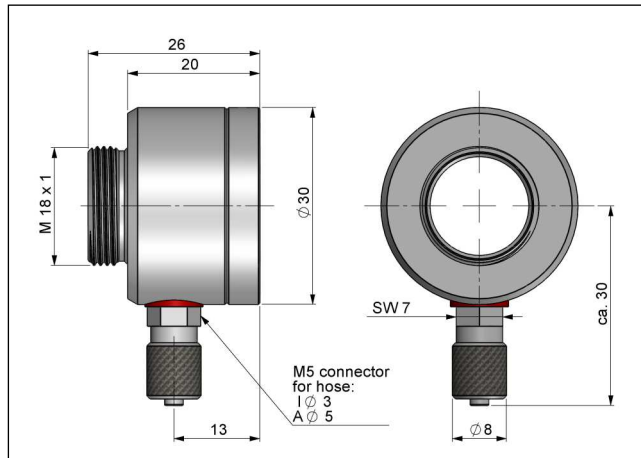


Das Massivgehäuse sorgt bei Applikationen mit dynamisch sich ändernden Umgebungstemperaturen für reproduzierbare und stabile Temperaturmessungen. Es ist kombinierbar mit der CF-Vorsatzoptik [ACCTCFE] oder mit dem Schutzfenster [ACCTPWE] ► **CF-Vorsatzoptik und Schutzfenster!**

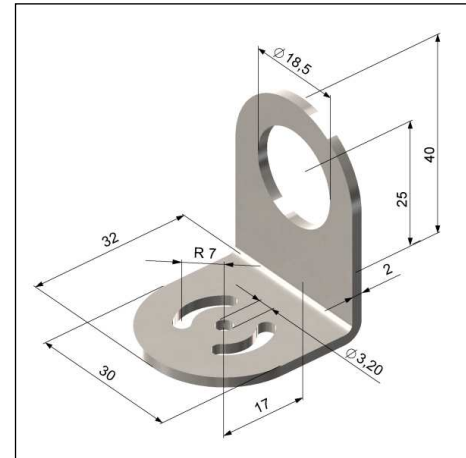
WICHTIG: Um die Eigenschaften des Massivgehäuses optimal zu nutzen, müssen sich ca. 10 cm des Messkopfkabels im Inneren des Gehäuses (in Schlaufen) befinden.

BEDIENUNGSANLEITUNG

Zubehör für Massiv-Gehäuse



Freiblasvorsatz für Massivgehäuse (Gewinde M18x1) [(ACCTAPMH)]



Montagewinkel für Massivgehäuse, justierbar in einer Achse [(ACCTFBMH)]

Die benötigte Luftmenge (von ca. 2 ... 10 l / min) ist abhängig von der Anwendung und den Bedingungen am Installationsort

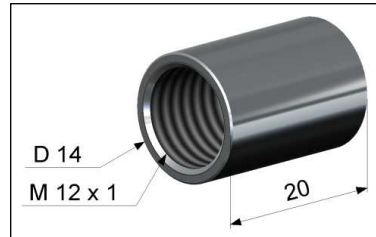
BEDIENUNGSANLEITUNG

Rohradapter und Reflexionsschutzrohre

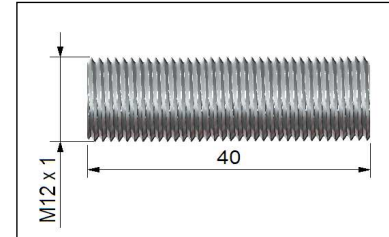
Der Rohradapter [ACCTPA] ermöglicht die Montage von Reflexionsschutzrohren am DM-Messkopf. Die Reflexionsschutzrohre sind in 3 unterschiedlichen Längen lieferbar:

ACCTST20	20 mm
ACCTST40	40 mm
ACCTST88	88 mm

Die Reflexionsschutzrohre sind nur für Messköpfe mit einem Distanz-Messfleck-Verhältnis (D:S) von $\geq 15:1$ geeignet.



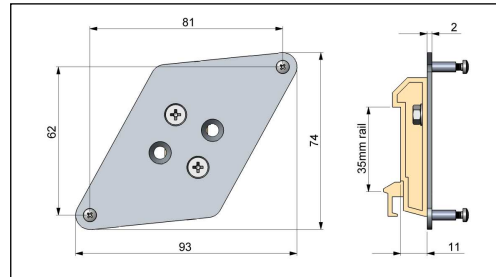
Rohradapter [ACCTPA]



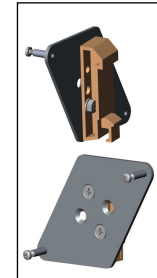
Reflexionsschutzrohr [ACCTST40]

Tragschienenmontageplatte für Elektronik-Box

Mit Hilfe der Tragschienenmontageplatte kann die DM-Elektronik an einer Hutschiene nach EN50022 (TS35) montiert werden.



Tragschienenmontageplatte [ACCTRAIL]



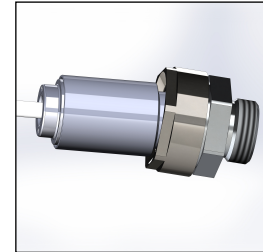
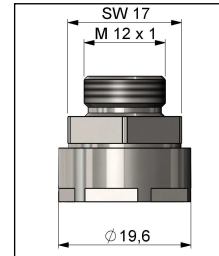
BEDIENUNGSANLEITUNG



Kippgelenk für DM-Messköpfe

Mit diesem Montagezubehör kann eine Feinjustage des DM-Messkopfes mit einem maximalen Winkel von +/- 6,5° zur mechanischen Achse erfolgen.

Kippgelenk [ACCTAS]



BEDIENUNGSANLEITUNG

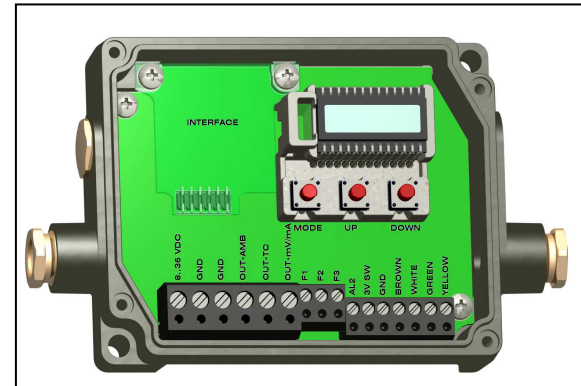
4 Elektrische Installation

4.1 Anschluss der Kabel

Zum Anschluss der DM öffnen Sie bitte zunächst den Deckel der Elektronikbox (4 Schrauben). Im unteren Bereich befinden sich die Schraubklemmen für den Anschluss der Kabel.

4.1.1 Anschlusskennzeichnung [Modelle LT / G5 / P3 / P7]

+8...36 VDC	Spannungsversorgung
GND	Masse (0 V) der Spannungsversorgung
GND	Masse (0 V) der internen Ein- und Ausgänge
OUT-AMB	Analogausgang Messkopftemperatur (mV)
OUT-TC	Analogausgang Thermoelement (J oder K)
OUT-mV/mA	Analogausgang Objekttemperatur (mV oder mA)
F1-F3	Funktionseingänge
AL2	Alarm 2 (Open-collector Ausgang)
3V SW	3 VDC, schaltbar, für Laser-Visierhilfe
GND	Masse (0 V) für Laser-Visierhilfe
BROWN	Temperaturfühler Messkopf
WHITE	Temperaturfühler Messkopf
GREEN	Detektorsignal (-)
YELLOW	Detektorsignal (+)

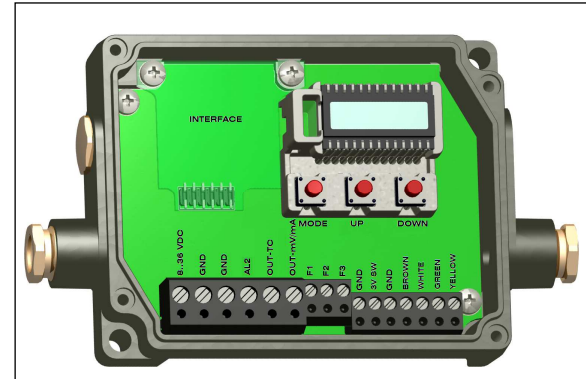


Geöffnete Elektronik-Box (LT/ G5/ P3/ P7) mit Anschlussklemmen

BEDIENUNGSANLEITUNG

4.1.2 Anschlusskennzeichnung [Modelle 1M/ 2M/ 3M]

+8..36VDC	Spannungsversorgung
GND	Masse (0V) der Spannungsversorgung
GND	Masse (0V) der internen Ein- und Ausgänge
AL2	Alarm 2 (Open-collector Ausgang)
OUT-TC	Analogausgang Thermoelement (J oder K)
OUT-mV/mA	Analogausgang Objekttemperatur (mV oder mA)
F1-F3	Funktionseingänge
GND	Masse (0V)
3V SW	3 VDC, schaltbar, für Laser-Visierhilfe
GND	Masse (0 V) für Laser-Visierhilfe
BROWN	Temperaturfühler Messkopf (NTC)
WHITE	Masse Messkopf
GREEN	Spannungsversorgung Messkopf
YELLOW	Detektorsignal

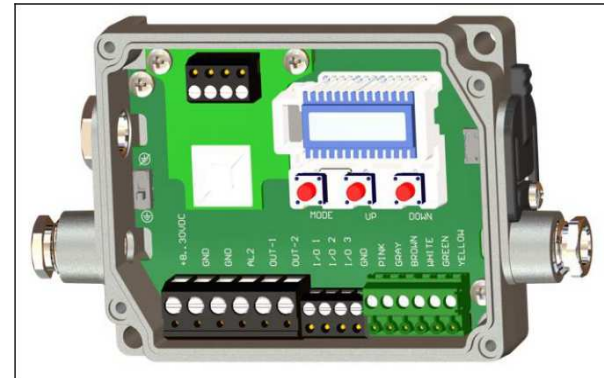


Geöffnete Elektronik-Box (1M/ 2M/ 3M) mit Anschlussklemmen

BEDIENUNGSANLEITUNG

4.1.3 Anschlusskennzeichnung [Modelle 4M]

+8..36VDC	Spannungsversorgung
GND	Masse (0V) der Spannungsversorgung
GND	Masse (0V) der internen Ein- und Ausgänge
AL2	Alarm 2 (Open-collector Ausgang)
OUT-1	Analogausgang mA, mV, TCK
OUT-2	Analogausgang mA, mV, TCK
IO1-IO3	Ein und Ausgänge
GND	Masse (0V)
Pink	3 VDC, schaltbar für Laser Visierhilfe
Gray	Masse (0 V) für Laser-Visierhilfe
BROWN	Temperaturfühler Messkopf (NTC)
WHITE	Masse Messkopf
GREEN	Spannungsversorgung Messkopf
YELLOW	Detektorsignal



Geöffnete Elektronik-Box (4M) mit Anschlussklemmen



BEDIENUNGSANLEITUNG



Das mitgelieferte USB-Kabel kann an der Seite von der Elektronikbox angeschlossen werden. Über die Software Compact Connect

Die seitlich eingebaute USB-Buchse ist nur für Setup und Service gedacht und nicht für einen Dauereinsatz

Spannungsversorgung

Bitte verwenden Sie ein stabilisiertes Netzteil mit einer Ausgangsspannung im Bereich von **8–36 VDC**, welches einen Strom von **100 mA** liefert. Die Restwelligkeit sollte max. **200 mV** betragen.

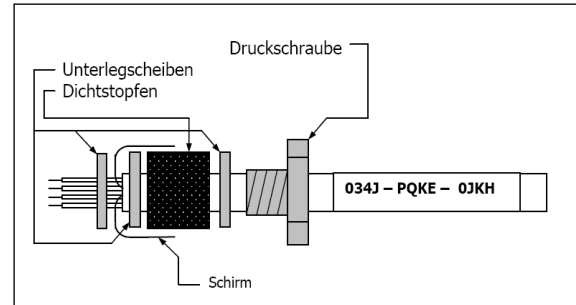
ACHTUNG: An die Analogausgänge darf auf keinen Fall eine Spannung angelegt werden, da dies zur Zerstörung des Ausgangs führt! Der DM ist kein Zweileitersensor!



BEDIENUNGSANLEITUNG

4.1.4 Kabelmontage

Die vorhandene Kabelverschraubung M12x1,5 der Elektronikbox eignet sich für Kabel mit einem Außendurchmesser von 3 bis 5 mm. Entfernen Sie die Kabelisolierung (40 mm Stromversorgung, 50 mm Signalausgänge, 60 mm Funktionseingänge). Kürzen Sie das Schirmgeflecht auf ca. 5 mm und entflechten Sie die Schirmdrähte. Entfernen Sie ca. 4 mm der einzelnen Aderisolierungen und verzinnen Sie die Aderenden. Schieben Sie nacheinander die Druckschraube, Unterlegscheiben, Gummidichtung der Kabelverschraubung entsprechend der Abbildung über das vorbereitete Kabelende. Spreizen Sie das Schirmgeflecht auseinander und fixieren Sie den Kabelschirm zwischen zwei Metallscheiben. Führen Sie das Kabel in die Kabelverschraubung bis zum Anschlag ein. Schrauben Sie die Kappe fest an. Die einzelnen Adern können nun entsprechend ihren Farben in die vorgesehenen Schraubklemmen befestigt werden.



Es dürfen nur abgeschirmte Kabel verwendet werden. Der Schirm des Sensors muss geerdet sein.

BEDIENUNGSANLEITUNG

4.2 Masseverbindung

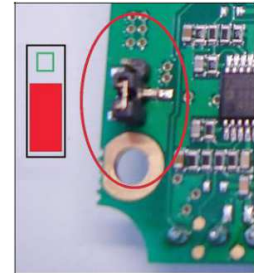
4.2.1 Modelle 1M, 2M, 3M

Auf der Unterseite der Mainboard-Platine finden Sie einen Steckverbinder (Jumper), welcher werksseitig wie im Bild ersichtlich platziert, ist [unterer und mittlerer Pin verbunden]. In dieser Position sind die Masse-klemmen (GND Versorgungsspannung/ Ausgang) mit der Gehäusemasse der Elektronikbox verbunden.

Um Masseschleifen und damit verbundene Signalstörungen zu vermeiden, ist in industrieller Umgebung ggf. ein Auftrennen dieser Verbindung erforderlich. Stecken Sie dazu den Jumper bitte in die andere Position [mittlerer und oberer Pin verbunden].

Bei Verwendung des Thermoelementausgangs empfiehlt sich generell ein Auftrennen der Masseverbindung GND – Gehäuseverbunden].

Bei Verwendung des Thermoelementausgangs empfiehlt sich generell ein Auftrennen der Masseverbindung GND – Gehäuse.



4.2.2 Modell 4M

Auf der linken Seite der Mainboard-Platine finden Sie einen schwarzen Schalter, welcher werksseitig die Masseklemmen (GND Versorgungsspannung/ Ausgang) mit der Gehäusemasse der Elektronikbox verbindet.

Um Masseschleifen und damit verbundene Signalstörungen zu vermeiden, ist in industrieller Umgebung ggf. ein Auftrennen dieser Verbindung erforderlich. Dazu muss der Schalter umgestellt werden



BEDIENUNGSANLEITUNG

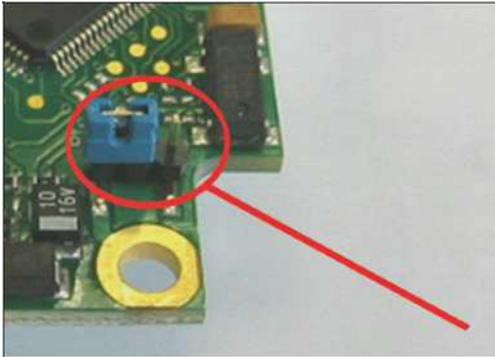


4.2.3 LT, LTF, LTH, G5, P3, P7 Modelle

Auf der Unterseite der Mainboard-Platine finden Sie einen Steckverbinder (Jumper), welcher werksseitig wie im Bild ersichtlich platziert, ist [**linker** und **mittlerer** Pin verbunden]. In dieser Position sind die Masseklemmen (GND Versorgungsspannung/ Ausgang) mit der Gehäusemasse der Elektronikbox verbunden.

Um Masseschleifen und damit verbundene Signalstörungen zu vermeiden, ist in industrieller Umgebung ggf. ein Auftrennen dieser Verbindung erforderlich. Stecken Sie dazu den Jumper bitte in die andere Position [**mittlerer** und **rechter** Pin verbunden].

Bei Verwendung des Thermoelementausgangs empfiehlt sich generell ein Auftrennen der Masseverbindung GND – Gehäuse.



BEDIENUNGSANLEITUNG



4.3 Austauschen des Messkopfes

Werkseitig ist das Messkopfkabel bereits an die Elektronikbox angeschlossen und der Kalibriercode eingegeben. Innerhalb einer bestimmten Modellgruppe ist ein beliebiger Austausch von Messköpfen und Elektroniken möglich. Die Messköpfe und Elektroniken der **DM- fast-Modelle (LT151F und LT251F)** können nicht ausgetauscht werden.

Bei Montage eines neuen Messkopfes muss der Kalibriercode des neuen Kopfes in die Elektronik eingegeben werden.

4.3.1 Eingabe des Kalibriercodes

Jeder Kopf hat einen spezifischen Kalibrier-Code, welcher auf dem Messkopfkabel vermerkt ist. Für eine korrekte Temperaturmessung und Funktionsweise des Sensors müssen diese Messkopfdaten in der Elektronik abgespeichert werden. Der Kalibriercode besteht aus **3 Blöcken** (1M, 2M, 3M = 5 Blöcke) mit jeweils **4 Zeichen**.

Beispiel: A6FG – 22KB – 0AS0

1.Block 2.Block 3.Block



Zur Eingabe des Codes betätigen Sie bitte die **Auf**- und **Ab**-Taste (beide gedrückt halten) und **dann** die **Mode**-Taste. Im Display erscheint **HCODE** und danach die 4 Zeichen des ersten Blocks. Mit **Auf** und **Ab** können die einzelnen Stellen geändert werden; **Mode** wechselt zum nächsten Zeichen bzw. zum nächsten Block.

Die Eingabe eines neuen Kalibriercodes kann ebenfalls über die Software (optional) erfolgen.



BEDIENUNGSANLEITUNG



Der Kalibriercode befindet sich auf einem Label am Messkopfkabel (in der Nähe der Elektronikbox). Entfernen Sie dieses Label nicht bzw. notieren Sie sich den Code, da dieser bei einem Tausch der Elektronik bzw. bei einer eventuell notwendigen Kalibrierung des Sensors benötigt wird.

Nach Modifikation des Kopf-Kalibriercodes ist ein Reset nötig, um die Änderungen zu aktivieren. ► [Bedienung](#)

4.3.2 Messkopfkabel

Bei allen CT-Modellen (**Ausnahme 3M, P7**) kann das Messkopfkabel bei Bedarf gekürzt werden.

Bei den Modellen **1M, 2M** und **DM** - **fast** kann das Messkopfkabel um maximal **3 m** gekürzt werden.

Ein Kürzen des Kabels verursacht einen zusätzlichen Messfehler von ca. **0,1 K/ m**.

Die **3M**-Modelle werden ausschließlich mit **3 m** Kabel geliefert.

Bei den Modellen **21, 21H** und **101H** darf das Messkopfkabel während der Messung nicht bewegt werden.



BEDIENUNGSANLEITUNG



5 Aus- und Eingänge

5.1 Analogausgänge

Alle Modelle haben zwei Ausgabekanäle. Bei dem **4M Modell** sind die Ausgänge frei wählbar

ACHTUNG: An die Analogausgänge darf auf keinen Fall eine Spannung angelegt werden, da dies zur Zerstörung des Ausgangs führt. Der DM ist kein Zweileitersensor!

5.1.1 Ausgabekanal 1

Dieser Ausgang wird für die Ausgabe der Objekttemperatur genutzt. Die Auswahl des Ausgabesignals erfolgt über die Programmier Tasten **[▶ Bedienung]**. Über die Software kann der Ausgabekanal 1 auch als Alarmausgang programmiert werden.

Ausgabesignal	Bereich	Anschluss-Pin auf CT-Platine
Spannung	0 ... 5 V	OUT-mV/mA
Spannung	0 ... 10 V	OUT-mV/mA
Strom	0 ... 20 mA	OUT-mV/mA
Strom	4 ... 20 mA	OUT-mV/mA
Thermoelement	TC J	OUT-TC
Thermoelement	TC K	OUT-TC

Beachten Sie bitte, dass je nach verwendetem Ausgang unterschiedliche Anschluss-Pins (OUT-mV/mA oder OUT-TC) verwendet werden.

5.1.2 Ausgabekanal 2 [nur LT/ G5/ /P3 / P7]

Am Anschluss-Pin OUT-AMB wird die Messkopftemperatur **[-20-180 °C bzw. -20-250 °C (bei 21H und 101H) als 0-5 V oder 0-10 V-Signal]** ausgegeben. Über die Software kann der Ausgabekanal 2 auch als Alarmausgang programmiert werden. Hierbei können anstelle der Messkopftemperatur **TKopf** auch die Objekttemperatur **TObjekt** oder Elektronikboxtemperatur **TBox** als Alarmquelle genutzt werden.



BEDIENUNGSANLEITUNG

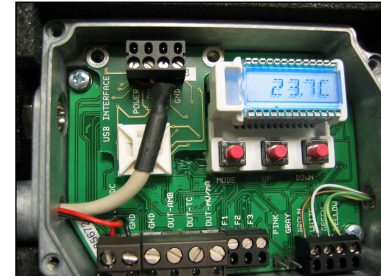
5.2 Digitale Schnittstellen

Die DM Serie kann optional mit einer USB-, RS232-, RS485-, Profibus DP-*, Modbus RTU-* oder Ethernet-Schnittstelle ausgestattet werden.

Zur Installation nehmen Sie zunächst die jeweilige Interface-Platine und stecken diese in die dafür vorgesehene Aufnahme in der Elektronik, welche sich links neben der Anzeige befindet. In der richtigen Lage stimmen die Schraubenlöcher des Interface mit denen der Elektronik-Box überein. Drücken Sie das Interface nun nach unten, um die Kontaktierung zu erreichen und befestigen es mittels der beiden mitgelieferten Schrauben M3x5. Stecken Sie das Interface-Kabel mit der vormontierten Schraubklemme auf die Steckerleiste der Interface-Platine.

** Nicht für CT 4M verfügbar*

**Die Ethernet-Schnittstelle benötigt eine Versorgungsspannung von mind. 12 V.
Bitte beachten Sie in jedem Fall die Hinweise der jeweiligen Schnittstellen-Anleitung.**



5.3 Relaisausgänge

Der DM kann optional mit einer Relaisausgang-Karte ausgestattet werden. Die Relais-Platine wird in gleicher Weise wie die digitalen Schnittstellen installiert. **Eine gleichzeitige Installation einer Digitalschnittstelle und der Relaisausgänge ist nicht möglich.**

Beide Relais sind vollkommen isoliert ausgelegt und können mit maximal 60 VDC/ 42 VAC_{eff}, 0,4 A DC/AC schalten. Eine rote LED signalisiert jeweils einen geschlossenen Relaiskontakt.

BEDIENUNGSANLEITUNG



Die Schaltpunkte entsprechen den Werten für Alarm 1 und 2 [► Alarme/ Visuelle Alarme] und sind gemäß der ► Werksvoreinstellung gesetzt.
Für erweiterte Einstellungen (Änderung Low- und High-Alarm) wird eine Digitalschnittstelle (USB, RS232) und die Software benötigt.

5.4 Funktionseingänge (nicht für 4M Modelle)

Die drei Funktionseingänge F1 bis F3 können ausschließlich über die Software programmiert werden.

F1 (digital): Trigger (ein 0 V – Pegel an F1 setzt die Haltefunktionen zurück)

F2 (analog): Emissionsgrad extern [0–10 V: 0 V ► $\epsilon=0,1$; 9 V ► $\epsilon=1$; 10 V ► $\epsilon=1,1$]

F3 (analog): externe Umgebungstemperaturkompensation/ der Bereich ist über die Software skalierbar
[0–10 V ► -40–900 °C/ voreingestellter Bereich: -20–200 °C]

F1-F3 (digital): Emissionsgrad (digitale Auswahl über Tabelle)

Ein nicht beschalteter Eingang wird wie folgt bewertet:

F1= High-Pegel | F2, F3= Low-Pegel

[High-Pegel: $\geq +3\text{ V} \dots +36\text{ V}$ | Low-Pegel: $\leq +0,4\text{ V} \dots -36\text{ V}$]



BEDIENUNGSANLEITUNG



5.5 I/O Pins (nur bei 4M Modelle)

Das 4M Modell hat drei I/O-Pins, welche mit Hilfe der Software CompactPlus Connect sowohl als Ausgang (digital) als auch als Eingang (digital oder analog) programmiert werden können. Folgende Funktionen sind möglich:

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



BEDIENUNGSANLEITUNG



5.6 Alarme

Der DM verfügt über folgende Alarmfunktionen:

Bei allen Alarmen (Alarm 1, Alarm 2, Ausgangskanal 1 und 2 bei Nutzung als Alarmausgang) ist eine **Hysterese von 2 K (DM hot: 1K)** fest eingestellt.

5.6.1 Ausgabekanal 1 und 2 [Kanal 2 nur bei LT/ G5/ /P3 / P7]

Zur Aktivierung muss der jeweilige Ausgabekanal in den Digital-Modus umgeschaltet werden. Dies kann nur über die Software erfolgen.

Beim 4M Modell sind beide Ausgänge frei wählbar. Zur Auswahl stehen Analog mA/mV, Alarm mA/mV und TCK

Visuelle Alarme

Diese Alarme bewirken eine Änderung der Farbe des LCD-Displays und stehen über die optionale Relaischnittstelle zur Verfügung. Der Alarm 2 kann zusätzlich am Pin **AL2** (auf dem Mainboard) als Open-collector-Ausgang [**24V/ 50mA**] genutzt werden.

Werkseitig sind die Alarme wie folgt definiert:

Alarm 1	Normal geschlossen/ Low-Alarm
Alarm 2	Normal offen/ High-Alarm

Für erweiterte Einstellungen wie Definition als Low- oder High-Alarm [**über Änderung Normal offen/ geschlossen**], Wahl der Signalquelle [**TObjekt, TKopf, TBox**] wird eine Digitalschnittstelle (z.B. USB, RS232) inklusive der Software benötigt.

Beide Alarme wirken auf die Farbeinstellung des LCD-Displays:

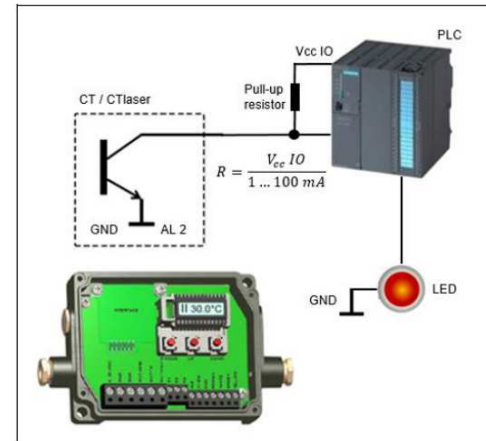
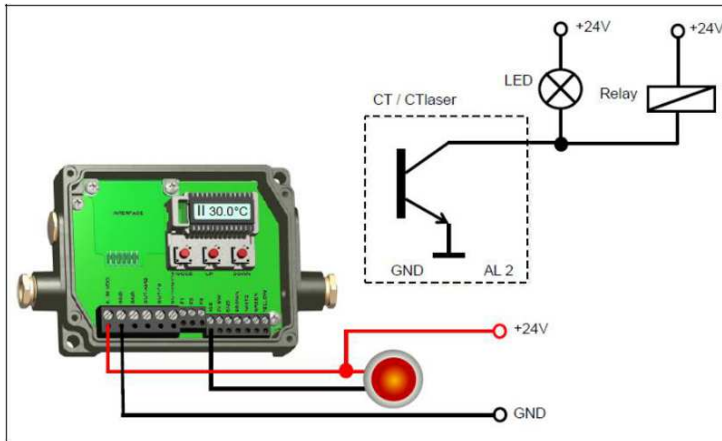
BLAU:	Alarm 1 aktiv
ROT:	Alarm 2 aktiv
GRÜN:	kein Alarm aktiv

Beim 4M Modell sind visuellen Alarme unabhängig von den Alarmeinstellungen. In der Software CompactPlus Connect können diese beliebig definiert werden



BEDIENUNGSANLEITUNG

5.6.2 Open-collector-Ausgang / AL2



- Der Transistor wirkt als Schalter. Im Alarmfall wird der Kontakt geschlossen.
- Es muss immer eine Last/Verbraucher (Relay, LED oder ein Widerstand) angeschlossen werden.
- Die Alarmspannung (hier 24 V) darf nicht direkt an den Alarmausgang angeschlossen werden (Kurzschluss).

BEDIENUNGSANLEITUNG

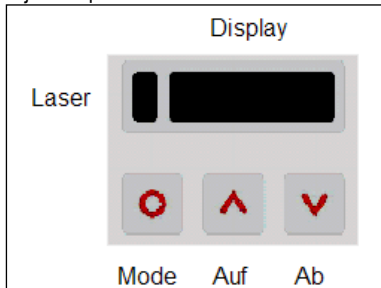


6 Bedienung

Nach Zuschalten der Versorgungsspannung startet der Sensor eine Initialisierungsroutine und zeigt für einige Sekunden **INIT** im Display. Danach wird die Objekttemperatur angezeigt. Die Farbe der Displaybeleuchtung ändert sich entsprechend der Alarmeinstellungen ► **Alarmer/ Visuelle Alarmer**].

6.1 Sensoreinstellungen

Mit den drei Programmier Tasten **Mode**, **Auf** und **Ab** können Sensorkonfigurationen vor Ort vorgenommen werden. Das Display zeigt den aktuellen Messwert bzw. die gewählte Funktion an. Mit der Taste **Mode** gelangen Sie zur gewünschten Funktion, mit **Auf** und **Ab** können die Funktionsparameter verändert werden – **eine Veränderung von Einstellungen wird sofort übernommen**. Wenn länger als 10 Sekunden keine Taste betätigt wurde, springt die Anzeige automatisch zur Darstellung der (gemäß der gewählten Signalverarbeitung) errechneten Objekttemperatur um.



Bei Betätigen der Mode-Taste gelangt man automatisch zur zuletzt aufgerufenen Funktion.
Die Signalverarbeitungsfunktionen **Maximumsuche** und **Minimumsuche** sind nicht gleichzeitig wählbar.

Werksvoreinstellung

Um den CT auf die werksseitig eingestellten Parameter zurück zu setzen, betätigen Sie bitte zunächst die **Ab**- und dann die **Mode**-Taste und halten beide ca. 3 Sekunden lang gedrückt. Im Display erscheint als Bestätigung **RESET**.



BEDIENUNGSANLEITUNG



Anzeige	Modus [Beispiel]	Einstellbereich
142.3C	Objekttemperatur (nach Signalverarbeitung) [142,3 °C]	unveränderbar
127CH	Kopftemperatur [127 °C]	unveränderbar
25CB	Boxtemperatur [25 °C]	unveränderbar
142CA	aktuelle Objekttemperatur [142 °C]	unveränderbar
MV 5	Signalausgabe Ausgabekanal 1 [0-5 V]	0-20 = 0-20 mA, 4-20 = 4-20 mA, MV5 = 0-5 V, MV10 = 0-10 V, TCJ = Thermoelementausgang Typ J, TCK = Thermoelementausgang Typ K
E0.970	Emissionsgrad [0,970]	0,100 ... 1,100
T1.000	Transmission [1,000]	0,100 ... 1,100
A0.2	Signalausgabe Mittelwert [0,2 s]	A---- = inaktiv/ 0,1 ... 999,9 s
P----	Signalausgabe Maximalwert [inaktiv]	P---- = inaktiv/ 0,1 ... 999,9 s/ P oo oo oo oo = unendlich
V----	Signalausgabe Minimalwert [inaktiv]	V---- = inaktiv/ 0,1 ... 999,9 s/ V oo oo oo oo = unendlich
u0.0	untere Grenze Temperaturbereich [0 °C]	modellabhängig/ inaktiv bei TCJ- und TCK-Ausgang
n 500.0	obere Grenze Temperaturbereich [500 °C]	modellabhängig/ inaktiv bei TCJ- und TCK-Ausgang
[0.00	untere Grenze Ausgabesignal [0 V]	entsprechend des Bereiches des gewählten Ausganges
] 5.00	obere Grenze Ausgabesignal [5 V]	entsprechend des Bereiches des gewählten Ausganges
U °C	Temperatureinheit [°C]	°C/ °F
30.0	untere Alarmgrenze [30 °C]	modellabhängig
100.0	obere Alarmgrenze [100 °C] AL2	modellabhängig
XHEAD	Umgebungstemperaturkompensation [Messkopftemperatur]	XHEAD = Messkopftemperatur/ -40,0 ... 900,0 °C (bei LT) als fester Wert für die Kompensation/ Betätigen von Auf und Ab gleichzeitig wechselt zurück zu XHEAD (Messkopftemp.)
M 01	Multidrop-Adresse [1] (nur mit RS485 Interface) RS422 Modus	01...32 RS422 (Ab Taste drücken bei M01)
B 9.6	Baudrate in kBaud [9,6]	9,6/ 19,2/ 38,4/ 57,6/ 115,2 kBaud
S ON	Laser-Visier (3 VDC-Schalter zum Anschluss-Pin 3V SW)	ON/ OFF Dieser Menüpunkt erscheint an erster Position bei den Modellen 1M/ 2M/ 3M.

Technische Änderungen vorbehalten
0141 0315-100 17.08.2015

B+B Thermo-Technik GmbH | Heinrich-Hertz-Str. 4 | D-78166 Donaueschingen
Fon +49 771 83160 | Fax +49 771 831650 | info@bb-sensors.com | bb-sensors.com



BEDIENUNGSANLEITUNG

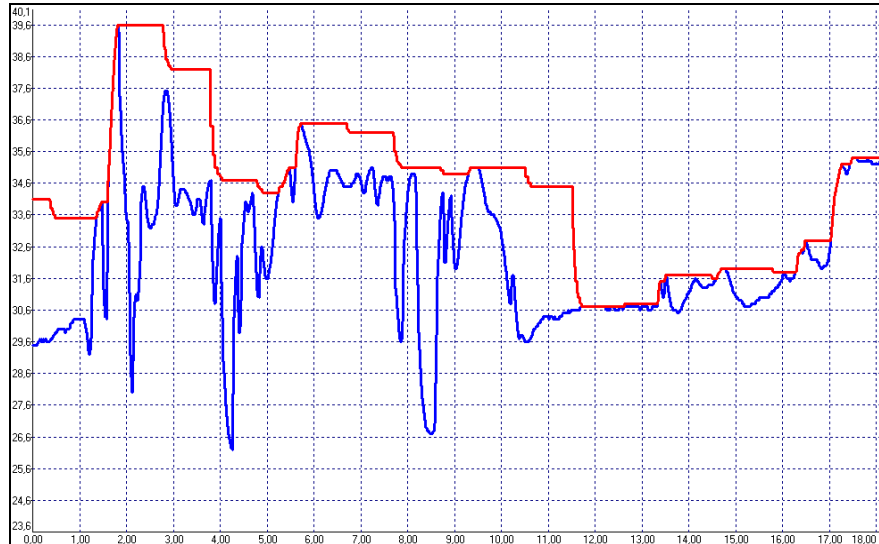


- MV5** Auswahl des **Ausgabesignals**. Durch Betätigen von **Auf** bzw. **Ab** können die verschiedenen Ausgangssignale (siehe Tabelle) gewählt werden
- E0.970** Einstellen des **Emissionsgrades**. Durch Betätigen von **Auf** wird der Wert erhöht; **Ab** verringert den Wert (gilt auch für alle weiteren Funktionen). Der Emissionsgrad (ϵ - Epsilon) ist eine Materialkonstante, die die Fähigkeit eines Körpers, infrarote Energie auszusenden, beschreibt ► **Emissionsgrad**.
- T1.000** Einstellen des **Transmissionsgrades**. Diese Funktion wird verwendet, falls zwischen Sensor und Objekt eine optische Komponente (z.B. Schutzfenster; Zusatzoptik) montiert wird. Die Standardeinstellung ist 1.000 = 100% (bei Messung ohne Schutzfenster etc.).
- A 0.2** Einstellen der Zeit für die **Mittelwertbildung**. Bei dieser Funktion wird ein arithmetischer Algorithmus ausgeführt, um das Signal zu glätten. Die eingestellte Zeit ist die Zeitkonstante. Diese Funktion kann auch mit allen weiteren Nachverarbeitungsfunktionen kombiniert werden. Bei den Modellen 1M/ 2M/ 3M ist die kürzeste Zeit 0,001 s (andere Modelle: 0,1 s) und kann nur mit Werten der 2er-Potenzreihe erhöht bzw. verringert werden (0,002, 0,004, 0,008, 0,016, 0,032, ...). Bei Einstellen von **0.0** erscheint im Display --- (Funktion deaktiviert).
- P----** Einstellen der Zeit für die **Maximumsuche**. Bei dieser Funktion wird das jeweilige Signalmaximum gehalten; d.h. bei sinkender Temperatur hält der Algorithmus den Signalpegel für die eingestellte Zeit. Nach Ablauf der Haltezeit fällt das Signal auf den zweithöchsten Wert bzw. sinkt um 1/8 der Differenz zwischen vorherigem Maximalwert und Minimalwert während der Haltezeit. Dieser Wert wird wiederum für die eingestellte Zeit gehalten. Danach fällt das Signal mit langsamer Zeitkonstante und folgt dem Verlauf der Objekttemperatur
Bei Einstellen von **0.0** erscheint im Display --- (Funktion deaktiviert)
- V----** Einstellen der Zeit für die **Minimumsuche**. Bei dieser Funktion wird das jeweilige Signalminimum gehalten. Der Algorithmus entspricht dabei dem für die Maximumsuche (invertiert). Bei Einstellen von **0.0** erscheint im Display --- (Funktion deaktiviert)



BEDIENUNGSANLEITUNG

Signalverlauf bei P----



- TProzess mit Maximumsuche (Haltezeit = 1s)
- Taktuell ohne Nachverarbeitung



BEDIENUNGSANLEITUNG



-
- u 0.0** Einstellen der **unteren Grenze des Temperaturbereiches**. Die minimale Differenz zwischen unterer und oberer Bereichsgrenze beträgt **20 K**. Wird die untere Grenze auf einen Wert \geq obere Grenze gewählt, so wird die obere Grenze automatisch auf **[untere Grenze + 20 K]** gesetzt
-
- n 500.0** Einstellen der **oberen Grenze des Temperaturbereiches**. Die minimale Differenz zwischen oberer und unterer Bereichsgrenze beträgt **20 K**. Die obere Grenze lässt sich nur auf einen Wert = untere Grenze + 20 K einstellen.
-
- 0.00** Einstellen der **unteren Grenze des Ausgabesignals**. Diese Einstellung ermöglicht die Zuordnung eines bestimmten Ausgabesignalpegels zur unteren Grenze des Temperaturbereiches. Der Einstellbereich entspricht dem gewählten Ausgabemodus (z.B. 0-5 V).
-
- 5.00** Einstellen der **oberen Grenze des Ausgabesignals**. Diese Einstellung ermöglicht die Zuordnung eines bestimmten Ausgabesignalpegels zur oberen Grenze des Temperaturbereiches. Der Einstellbereich entspricht dem gewählten Ausgabemodus (z.B. 0-5 V).
-
- U °C** Einstellen der **Temperatureinheit** [°C oder °F].
-
- 30.0** Einstellen der **unteren Alarmgrenze**. Dieser Wert entspricht Alarm 1 **[▶ Alarme/ Visuelle Alarme]** und dient damit auch der Einstellung des Schaltpunktes für Relais 1 (bei Verwendung der optionalen Relaischnittstelle).
-
- 100.0** Einstellen der **oberen Alarmgrenze**. Dieser Wert entspricht Alarm 2 **[▶ Alarme/ Visuelle Alarme]** und dient damit auch der Einstellung des Schaltpunktes für Relais 2 (bei Verwendung der optionalen Relaischnittstelle).
-
- XHEAD** Einstellen der **Umgebungstemperaturkompensation**. In Abhängigkeit des Emissionsgrades des Messobjektes wird von der Oberfläche ein mehr oder weniger großer Anteil an Umgebungsstrahlung reflektiert. Um diesen Einfluss zu kompensieren, bietet diese Funktion die Möglichkeit, einen festen Wert für die Hintergrundstrahlung einzugeben. Bei Anzeige von **XHEAD** erfolgt die Kompensation über den messkopffinternen Fühler. Ein Rückkehren zu **XHEAD** erfolgt durch gleichzeitiges Betätigen von **Auf** und **Ab**.
-



BEDIENUNGSANLEITUNG



Speziell bei großen Unterschieden zwischen der Umgebungstemperatur am Objekt und der Messkopftemperatur empfiehlt sich die Nutzung der **Umgebungstemperaturkompensation**.

-
- M 01** Einstellen der **Multidrop-Adresse**. In einem RS485-Netzwerk benötigt jeder Sensor eine eigene Adresse. Dieser Menüpunkt wird nur bei installierter RS485-Schnittstelle angezeigt.
-
- B 9.6** Einstellen der **Baudrate** für die digitale Datenübertragung.
-
- S ON** Aktivierung (**ON**) und Deaktivierung (**OFF**) eines optionalen **Visierlasers**
▶ Weiteres Zubehör. Durch Betätigen von **Auf** bzw. **Ab** wird eine 3 VDC-Spannung an den Anschluss-Pin **3V SW** geschaltet.
-



BEDIENUNGSANLEITUNG



4M Modell

Anzeige	Modus [Beispiel]	Einstellbereich
TPROC 320.9	Prozesstemperatur (nach Signalverarbeitung) [320,9 °C]	unveränderbar
T INT 50.1	Detektor Temperatur [50,1 °C]	unveränderbar
T BOX 38.6	Elektronikbox Temperatur [38,6 °C]	unveränderbar
EMISS 1.000	Emissionsgrad [1,000]	0,100 ... 1,100
TRANS 1.000	Transmission [1,000]	0,100 ... 1,100
AVG 0.020	Signalausgabe Mittelwert [0,020 s]	AVG 0.000 = inaktiv/ 0,1 ... 65 s
HOLD	OFF	OFF/ PEAK/ VALL/ APEAK/ AVALL
H TIM	PEAK/ VALL	0...65 s (65 = unendlich)
H TH	APEAK/ AVALL	Anfangstemperatur...Endtemperatur
H HY	APEAK/ AVALL	Hysterese Einstellung in °C/°F
U °C	Temperatureinheit [°C]	°C/ °F
M 01	Multidrop-Adresse [1] (nur mit RS485 Interface) RS422 Modus	01...32 RS422 (Ab Taste drücken bei M01)
BAUD 115.2K	Baudrate in kBaud [115]	115.2 / 921.6 kBaud
S ON	Laser-Visier	ON/ OFF



BEDIENUNGSANLEITUNG



EMISS 1.000	Einstellen des Emissionsgrades. Durch Betätigen von Auf wird der Wert erhöht; Ab verringert den Wert (gilt auch für alle weiteren Funktionen). Der Emissionsgrad (-Epsilon) ist eine Materialkonstante, die die Fähigkeit eines Körpers, infrarote Energie auszusenden, beschreibt ► 10 Emissionsgrad]
TRANS 1.000	Einstellen des Transmissionsgrades . Diese Funktion wird verwendet, falls zwischen Sensor und Objekt eine optische Komponente (z.B. Schutzfenster; Zusatzoptik) montiert wird. Die Standardeinstellung ist 1.000 = 100 % (bei Messung ohne Schutzfenster etc.).
AVG 0.020	Einstellen der Zeit für die Mittelwertbildung . Bei dieser Funktion wird ein arithmetischer Algorithmus ausgeführt, um das Signal zu glätten. Die eingestellte Zeit ist die Zeitkonstante. Diese Funktion kann auch mit allen weiteren Nachverarbeitungsfunktionen kombiniert werden. Die kürzeste einstellbare Zeit ist 0,001 s. Bei Einstellen von 0.0 ist die Funktion deaktiviert.
HOLD	Modus für Signal-Nachverarbeitung . Durch Betätigen von Auf bzw. Ab kann der Modus gewählt werden. PEAK : Einstellen der Zeit für die Maximumsuche . Bei dieser Funktion wird das jeweilige Signalmaximum gehalten; d.h. bei sinkender Temperatur hält der Algorithmus den Signalpegel für die eingestellte Zeit. Nach Ablauf der Haltezeit fällt das Signal auf den zweithöchsten Wert bzw. sinkt um 1/8 der Differenz zwischen vorherigem Maximalwert und Minimalwert während der Haltezeit. Dieser Wert wird wiederum für die eingestellte Zeit gehalten. Danach fällt das Signal mit langsamer Zeitkonstante und folgt dem Verlauf der Objekttemperatur. VALL : Einstellen der Zeit für die Minimumsuche . Bei dieser Funktion wird das jeweilige Signalminimum gehalten. Der Algorithmus entspricht dabei dem für die Maximumsuche (invertiert). Bei Einstellen von 0.0 ist die Funktion deaktiviert. APEAK (Erw. Maximumsuche): Dieser Algorithmus sucht nach lokalen Maximalwerten. Dabei werden Maximalwerte, die kleiner als ihre Vorgänger sind, nur übernommen, wenn die Temperatur zuvor den Schwellwert unterschritten hatte. Bei eingestellter Hysterese muss ein Maximalwert zusätzlich erst um den Wert der Hysterese abgefallen sein, damit er als neues Maximum übernommen wird. AVALL (Erw. Minimumsuche): Diese Funktion verhält sich invertiert zur erweiterten Maximumsuche; d.h. dieser Algorithmus sucht nach lokalen Minimalwerten. Dabei werden Minimalwerte, die größer als ihre Vorgänger sind, nur übernommen, wenn die



BEDIENUNGSANLEITUNG



Temperatur zuvor den **Schwellwert** überschritten hatte. Bei eingestellter Hysterese muss ein Minimalwert zusätzlich erst um den Wert der **Hysterese** angestiegen sein, damit er als neues Minimum übernommen wird.

- | | |
|--------------------|---|
| M 01 | Einstellen der Multidrop-Adresse . In einem RS485 -Netzwerk benötigt jeder Sensor eine eigene Adresse. Dieser Menüpunkt wird nur bei installierter RS485-Schnittstelle angezeigt. Um den RS422 -Modus zu verwenden, drücken Sie einmal die Ab-Taste bei M01. |
| BAUD 115.2K | Einstellen der Baudrate für die digitale Datenübertragung. |
| S OFF | Aktivierung (ON) und Deaktivierung (OFF) eines optionalen Visierlasers ► Weiteres Zubehör . Durch Betätigen von Auf bzw. Ab wird eine 3 VDC-Spannung an den Anschluss-Pin PINK geschaltet. |

Peak Picker-Funktion

Für eine Erfassung von schnellen Hotspots (Erfassungszeit 90 μ s) muss die Mittelungszeit auf 0,0 s eingestellt werden.

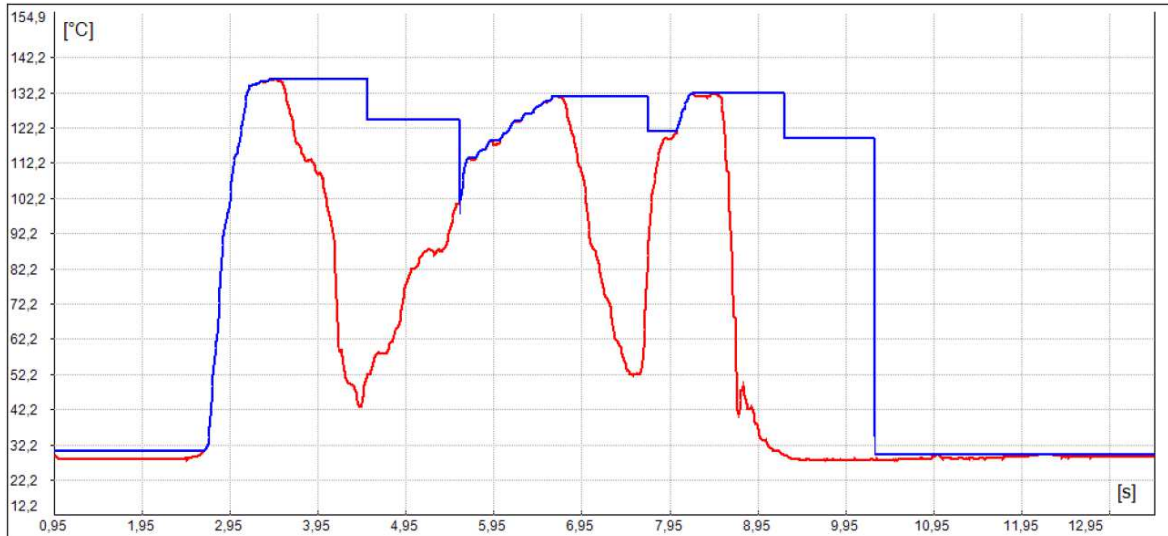
In der Diagrammdarstellung kann neben der Prozesstemperatur TProc (mit Signal-Nachverarbeitung) auch die gemittelte Temperatur TAvg (ohne Signal-Nachverarbeitung) dargestellt werden. Die Wirkung der eingestellten Nachverarbeitungsfunktionen kann somit direkt verfolgt werden.



BEDIENUNGSANLEITUNG



Signal-Verläufe

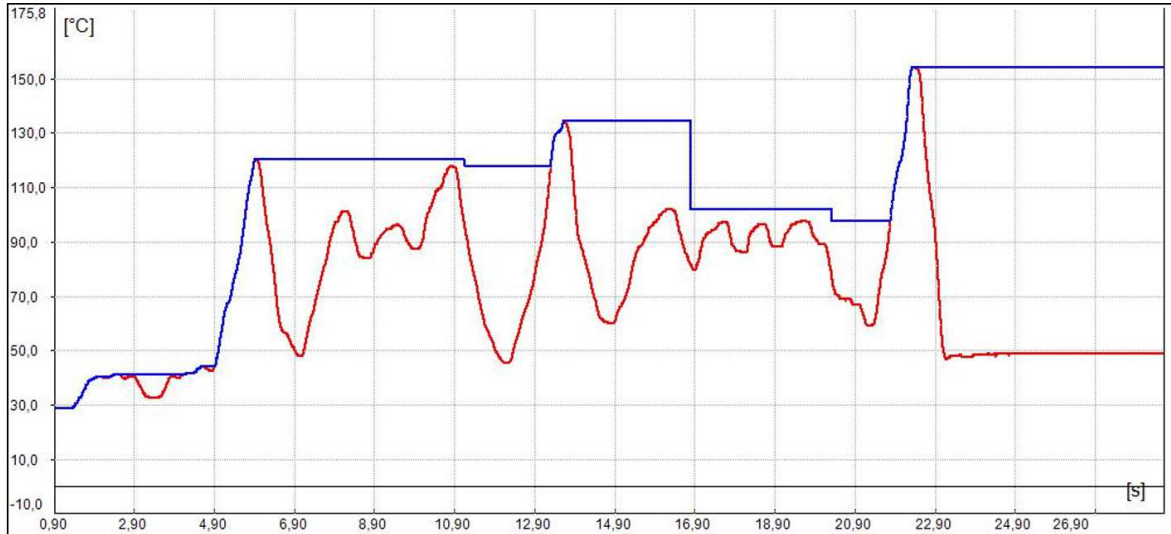


— T_{Proc} mit Maximumsuche (Haltezeit = 1s)

— T_{Avg} ohne Nachverarbeitung



BEDIENUNGSANLEITUNG



— T_{Proc} mit Erw. Maximumsuche (Schwellwert = 80 °C / Hysterese = 20 °C)

— T_{Avg} ohne Nachverarbeitung



BEDIENUNGSANLEITUNG

6.2 Fehlermeldungen

Im Display des **DM** können folgende Fehlermeldungen erscheinen:

Modelle LT/ G5 / P3 / P7:

OVER	Objekttemperatur zu hoch
UNDER	Objekttemperatur zu niedrig
^^^CH	Kopftemperatur zu hoch
vvvCH	Kopftemperatur zu niedrig

Modelle 1M/ 2M/ 3M:

1. Stelle:

0x	kein Fehler
1x	Kopftemperatur-Fühler hat Kurzschluss nach Masse (bn)
2x	Boxtemperatur zu niedrig
4x	Boxtemperatur zu hoch
6x	Boxtemperatur-Fühler unterbrochen
8x	Boxtemperatur-Fühler hat Kurzschluss nach Masse

2. Stelle:

x0	kein Fehler
x2	Objekttemperatur zu hoch
x4	Kopftemperatur zu niedrig
x8	Kopftemperatur zu hoch
xC	Kopftemperatur-Fühler unterbrochen (bn)



BEDIENUNGSANLEITUNG



7 Software

7.1 Installation

Minimale Systemvoraussetzungen:

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

Die Software können Sie unter <https://www.bb-sensors.com/downloads> herunterladen. Entpacken und Öffnen Sie das Programm und starten Sie bitte die CDsetup.exe. Folgen Sie bitte den Anweisungen des Assistenten, bis die Installation abgeschlossen ist.

Nach der Installation finden Sie die Software auf Ihrem Desktop (als Programmsymbol) sowie im Startmenü.

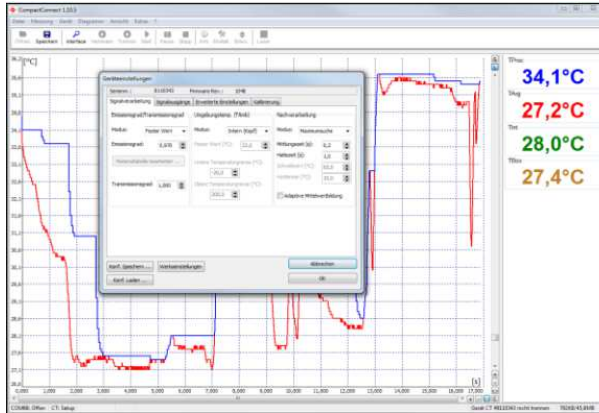
Wenn Sie die Software deinstallieren wollen, nutzen Sie bitte **Uninstall** im Startmenü.

- **Eine detaillierte Softwarebeschreibung befindet sich im heruntergeladenen Software-Paket.**
- **Software CompactConnect für LT/ LTF/ LTH/ 1M/ 2M/ 3M/ G5/ P3/ P7**
- **Software CompactPlus Connect für 4M**

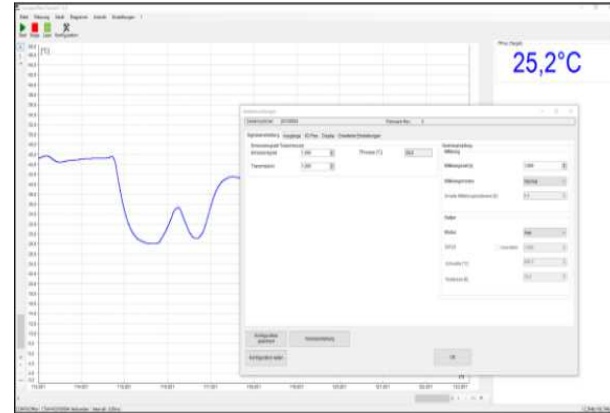


BEDIENUNGSANLEITUNG

Hauptfunktionen:



CompactConnect



CompactPlus Connect

- Grafische Darstellung und Aufzeichnung der Temperaturmesswerte zur späteren Analyse und Dokumentation
- Komplette Parametrierung und Fernüberwachung des Sensors
- Programmierung der Signalverarbeitungsfunktionen
- Skalierung der Ausgänge und Parametrierung der Funktionseingänge

BEDIENUNGSANLEITUNG



7.2 Kommunikationseinstellungen

7.2.1 Serielles Interface

Baudrate: 9,6...115,2 kBaud (einstellbar am Gerät oder über Software)

Datenbits: 8

Parität: keine

Stopp bits: 1

Flusskontrolle: aus

7.2.2 Protokoll

Alle CT-Sensoren verwenden ein binäres Protokoll. Alternativ können die Geräte auch auf ein ASCII-Protokoll umgeschaltet werden. Um eine schnelle Kommunikation zu erreichen, wird auf einen zusätzlichen Overhead mit CR, LR oder ACK Bytes verzichtet.

7.2.3 ASCII-Protokoll

Die Modelle **LT21**, **LT151**, **LT201**, **LT21H** und **LT101H** können durch Änderung des ersten Zeichens im 3. Block des Kopf-Kalibriercodes auf ASCII-Protokoll umgestellt werden. Dieses Zeichen muss von **0 auf 4** (alter Messkopf) bzw. **8 auf C** (neuer Messkopf) geändert werden.

▶ **Austauschen des Messkopfes**

Beispiel (neuer Messkopf):	Binär-Protokoll: A6FG – 22KB – 8AS0 1.Block 2.Block 3.Block	ASCII-Protokoll: A6FG – 22KB – CAS0 1.Block 2.Block 3.Block
-----------------------------------	--	--

Nach Modifikation des Kopf-Kalibriercodes ist ein Reset nötig, um die Änderungen zu aktivieren. ▶ 6 Bedienung]



BEDIENUNGSANLEITUNG



Zur Umschaltung auf das ASCII-Protokoll können Sie auch folgenden Befehl verwenden:

Dezimal: 131
HEX: 0x83
Daten, Antwort: byte 1
Ergebnis: 0 – Binär-Protokoll
1 – ASCII-Protokoll

7.2.4 Speichern von Parametereinstellungen

Nach Einschalten des CT-Sensors ist der Flash-Modus aktiv, d.h. geänderte Parametereinstellungen werden im CT-internen Flash-EEPROM gespeichert und bleiben auch nach Ausschalten der Spannungsversorgung erhalten.

Falls sehr oft bzw. kontinuierlich Werte geändert werden sollen, kann das flashen der Parameter durch folgenden Befehl ausgeschaltet werden:

Dezimal: 112
HEX: 0x70
Daten, Antwort: byte 1
Ergebnis: 0 – Daten werden nicht in den Flash geschrieben
1 – Daten werden in den Flash geschrieben

Bei ausgeschaltetem Flash-Modus bleiben Parameteränderungen nur aktiv, solange der DM eingeschaltet ist. D.h. nach Ausschalten der Versorgungsspannung und Wiedereinschalten gehen die gesetzten Werte verloren.

Mit dem Kommando 0x71 kann man den aktuellen Zustand abfragen.

Eine detaillierte Beschreibung des Protokolls und der Befehle finden Sie In der Dokumentation im Verzeichnis: **\Commands**.



BEDIENUNGSANLEITUNG



8 Prinzip der Infrarot-Temperaturmessung

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

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

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

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



BEDIENUNGSANLEITUNG



9 Emissionsgrad

9.1 Definition

Die Intensität der infraroten Wärmestrahlung, die jeder Körper aussendet, ist sowohl von der Temperatur als auch von den Strahlungseigenschaften des zu untersuchenden Materials abhängig. Der Emissionsgrad (ϵ - Epsilon) ist die entsprechende Materialkonstante, die die Fähigkeit eines Körpers, infrarote Energie auszusenden, beschreibt. Er kann zwischen 0 und 100 % liegen. Ein ideal strahlender Körper, ein so genannter „Schwarzer Strahler“, hat einen Emissionsgrad von 1,0, während der Emissionsgrad eines Spiegels beispielsweise bei 0,1 liegt. Wird ein zu hoher Emissionsgrad eingestellt, ermittelt das Infrarot-Thermometer eine niedrigere als die reale Temperatur, unter der Voraussetzung, dass das Messobjekt wärmer als die Umgebung ist. Bei einem geringen Emissionsgrad (reflektierende Oberflächen) besteht das Risiko, dass störende Infrarotstrahlung von Hintergrundobjekten (Flammen, Heizanlagen, Schamotte usw.) das Messergebnis verfälscht. Um den Messfehler in diesem Fall zu minimieren, sollte die Handhabung sehr sorgfältig erfolgen und das Gerät gegen reflektierende Strahlungsquellen abgeschirmt werden.

9.2 Bestimmung eines unbekanntes Emissionsgrades

- ▶ Mit einem Thermoelement, Kontaktfühler oder ähnlichem lässt sich die aktuelle Temperatur des Messobjektes bestimmen. Danach kann die Temperatur mit dem Infrarot-Thermometer gemessen und der Emissionsgrad soweit verändert werden, bis der angezeigte Messwert mit der tatsächlichen Temperatur übereinstimmt.
- ▶ Bei Temperaturmessungen bis 380 °C besteht die Möglichkeit, auf dem Messobjekt einen speziellen Kunststoffaufkleber (Emissionsgradaufkleber – Bestell-Nr.: ACLSED), anzubringen, der den Messfleck vollständig bedeckt. Stellen Sie nun den Emissionsgrad auf 0,95 ein und messen Sie die Temperatur des Aufklebers. Ermitteln Sie dann die Temperatur einer direkt angrenzenden



BEDIENUNGSANLEITUNG



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

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

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

9.3 Charakteristische Emissionsgrade

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

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



BEDIENUNGSANLEITUNG



Anhang A – Emissionsgradtabelle Metalle

Material		typischer Emissionsgrad			
		1,0 µm	1,6 µm	5,1 µm	8-14 µm
Spektrale Empfindlichkeit		1,0 µm	1,6 µm	5,1 µm	8-14 µm
Aluminium	nicht oxidiert	0,1-0,2	0,02-0,2	0,02-0,2	0,02-0,1
	poliert	0,1-0,2	0,02-0,1	0,02-0,1	0,02-0,1
	aufgeraut	0,2-0,8	0,2-0,6	0,1-0,4	0,1-0,3
	oxidiert	0,4	0,4	0,2-0,4	0,2-0,4
Blei	poliert	0,35	0,05-0,2	0,05-0,2	0,05-0,1
	aufgeraut	0,65	0,6	0,4	0,4
	oxidiert		0,3-0,7	0,2-0,7	0,2-0,6
Chrom		0,4	0,4	0,03-0,3	0,02-0,2
Eisen	nicht oxidiert	0,35	0,1-0,3	0,05-0,25	0,05-0,2
	verrostet		0,6-0,9	0,5-0,8	0,5-0,7
	oxidiert	0,7-0,9	0,5-0,9	0,6-0,9	0,5-0,9
	geschmiedet, stumpf	0,9	0,9	0,9	0,9
	geschmolzen	0,35	0,4-0,6		
Eisen, gegossen	nicht oxidiert	0,35	0,3	0,25	0,2
	oxidiert	0,9	0,7-0,9	0,65-0,95	0,6-0,95
Gold		0,3	0,01-0,1	0,01-0,1	0,01-0,1
Haynes	Legierung	0,5-0,9	0,6-0,9	0,3-0,8	0,3-0,8
Inconel	elektropoliert	0,2-0,5	0,25	0,15	0,15
	sandgestrahlt	0,3-0,4	0,3-0,6	0,3-0,6	0,3-0,6
	oxidiert	0,4-0,9	0,6-0,9	0,6-0,9	0,7-0,95



BEDIENUNGSANLEITUNG



Material		typischer Emissionsgrad			
Spektrale Empfindlichkeit		1,0 µm	1,6 µm	5,1 µm	8-14 µm
Kupfer	poliert	0,05	0,03	0,03	0,03
	aufgeraut	0,05-0,2	0,05-0,2	0,05-0,15	0,05-0,1
	oxidiert	0,2-0,8	0,2-0,9	0,5-0,8	0,4-0,8
Magnesium		0,3-0,8	0,05-0,3	0,03-0,15	0,02-0,1
Messing	poliert	0,35	0,01-0,5	0,01-0,05	0,01-0,05
	rau	0,65	0,4	0,3	0,3
	oxidiert	0,6	0,6	0,5	0,5
Molybdän	nicht oxidiert	0,25-0,35	0,1-0,3	0,1-0,15	0,1
	oxidiert	0,5-0,9	0,4-0,9	0,3-0,7	0,2-0,6
Monel (Ni-Cu)		0,3	0,2-0,6	0,1-0,5	0,1-0,14
Nickel	elektrolytisch	0,2-0,4	0,1-0,3	0,1-0,15	0,05-0,15
	oxidiert	0,8-0,9	0,4-0,7	0,3-0,6	0,2-0,5
Platin	schwarz		0,95	0,9	0,9
Quecksilber			0,05-0,15	0,05-0,15	0,05-0,15
Silber		0,04	0,02	0,02	0,02
Stahl	poliertes Blech	0,35	0,25	0,1	0,1
	rostfrei	0,35	0,2-0,9	0,15-0,8	0,1-0,8
	Grobblech			0,5-0,7	0,4-0,6
	kaltgewalzt	0,8-0,9	0,8-0,9	0,8-0,9	0,7-0,9
	oxidiert	0,8-0,9	0,8-0,9	0,7-0,9	0,7-0,9



BEDIENUNGSANLEITUNG



Titan	poliert	0,5-0,75	0,3-0,5	0,1-0,3	0,05-0,2
	oxidiert		0,6-0,8	0,5-0,7	0,5-0,6
Wolfram	poliert	0,35-0,4	0,1-0,3	0,05-0,25	0,03-0,1
Zink	poliert	0,5	0,05	0,03	0,02
	oxidiert	0,6	0,15	0,1	0,1
Zinn	nicht oxidiert	0,25	0,1-0,3	0,05	0,05

Anhang B – Emissionsgradtabelle Nicht Metalle

Material	typischer Emissionsgrad			
	1,0 µm	2,2 µm	5,1 µm	8-14 µm
Asbest	0,9	0,8	0,9	0,95
Asphalt			0,95	0,95
Basalt			0,7	0,7
Beton	0,65	0,9	0,9	0,95
Eis				0,98
Erde				0,9-0,98
Farbe nicht alkalisch				0,9-0,95
Gips			0,4-0,97	0,8-0,95
Glas	Scheibe	0,2	0,98	0,85
	Schmelze	0,4-0,9	0,9	
Gummi			0,9	0,95
Holz natürlich			0,9-0,95	0,9-0,95
Kalkstein			0,4-0,98	0,98



BEDIENUNGSANLEITUNG

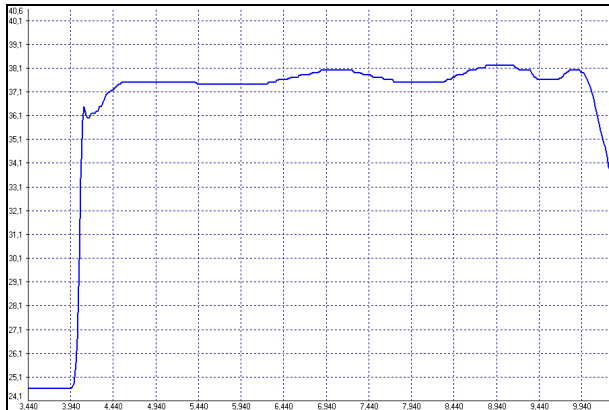


Karborund		0,95	0,9	0,9
Keramik		0,4	0,8-0,95	0,95
Kies			0,95	0,95
Kohlenstoff	nicht oxidiert		0,8-0,9	0,8-0,9
	Graphit		0,8-0,9	0,7-0,8
Kunststoff >50 µm	lichtundurchlässig		0,95	0,95
Papier	jede Farbe		0,95	0,95
Sand			0,9	0,9
Schnee				0,9
Textilien			0,95	0,95
Wasser				0,93

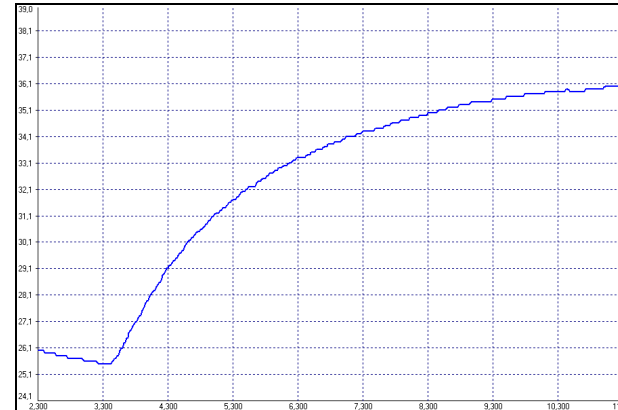


Anhang C – Adaptive Mittelwertbildung

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



Signalverlauf mit Smart Averaging-Funktion



Signalverlauf ohne Smart Averaging-Funktion