

Temperature Dry Well Calibrator

GB

Temperatur-Blockkalibrator

D

# CTD9300



Temperature Dry Well Calibrator CTD9300-165/650

Temperatur-Blockkalibrator CTD9300-165/650

**WIKAI**

Part of your business



# Contents

1. General Instructions	5
2. Device Description	9
3. Moduses and Functions	21
4. Operating the Calibrator	51
5. Technical Data	60
6. Appendix	64



**Information!**  
This symbol identifies information, instructions or useful hints.



**Caution!**  
General point of hazard! Please heed the operating instructions.



**Danger!**  
Hazard of personal injury through electric voltage.



**Danger!**  
Hazard of personal injury through high temperatures.

## Preface

Congratulations on buying a WIKA temperature dry well calibrator of the CTD9300 family. For the time being, this family of calibrators comprises two devices for the following temperature ranges:

- **CTD9300-165 from -30 °C to 165 °C**
- **CTD9300-650 from 40 °C to 650 °C**

Since the operation of the devices is identical, we have decided to combine the operating instructions for the two devices.

The operating instructions are intended for skilled workers and semi-skilled workers. Thoroughly read the associated instructions prior to every work step and adhere to the sequence specified.

Read the "General Instructions" section especially attentively. Memorise the pictograms and their significance.

The device is designed for calibrating temperature switches, thermocouples, resistance thermometers and mechanical thermometers. Please use them in compliance with their intended use.

If you encounter any problems or if you have any questions, please revert to your supplier or directly to the manufacturer.



### **WIKAL Alexander Wiegand SE & Co. KG**

Alexander-Wiegand-Straße 30

D-63911 Klingenberg

Germany

Phone no.: (+49) 93 72/132-0

Fax no.: (+49) 93 72/132-406

info@wika.de

www.wika.de

### 1. General Instructions

#### 1.1 Fundamental Safety Instructions

When performing any work on the device, always heed the national safety instructions and accident prevention regulations as well as the following safety instructions in the present operating instructions.

Through the power cable, the device is supplied with a voltage hazardous to people.

The faultless and safe operation of the device requires appropriate transport, professional storage, setup, and use as intended as well as cautious operation and servicing.

Applications other than those described in the present operating instructions is regarded to be improper use and must thus be excluded.

If faults cannot be eliminated, the device must be shut down immediately and protected against inadvertent startup.



#### **Danger!**

**Only the manufacturer is authorized to perform repairs.  
Manipulation and modifications of the device are illegal.**

Before replacing the safety fuse, the device must be disconnected from the mains voltage by pulling the power plug out of the mains socket.

For other important safety instructions, please refer to the individual sections of these operating instructions.

### 1.2 Safety Instructions Relating to Operation of the Device

The temperature dry well calibrators of the CTD9300 series have been developed and manufactured in compliance with the state of the art. This applies to the accuracy of measurement, the mode of operation and the safe operation of the devices. To guarantee safe operation, however, the operator must behave in an expertly and safety-conscious manner.

Relevant instructions are included in this section. Warnings relating especially to individual functional sequences and tasks are also included in the respective sections of the present operating instructions. These warnings are identified by special symbols.

#### Caution:

Use the calibrator exclusively in compliance with the descriptions included in the present operating instructions. Failure to observe the safety instructions and operating instructions will impair the protective measures provided.



#### Danger!

**Before touching the dry well or the adapting sleeve, check the current dry well temperature since a heated device bears the imminent risk of burns.**

Since there are high temperatures on the top of the calibrator directly in front of the dry well bore, the following warning has been attached to this area:

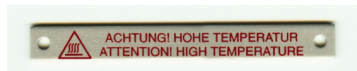


Fig. 1: Warning sign



#### Caution!

**Directly to the right of the power switch the warning symbol is displayed. It advises you to read the corresponding chapters (e.g. chapter 2, chapter 3) of the operating instructions.**



### Safety Instructions:

- Remove all highly combustible media from the vicinity of the device and ensure that it cannot come into contact with easily inflammable or explosive substances.
- Make sure that the integrated fans can always deliver sufficient cooling air. Do not impair the air supply by placing the devices on a soft, resilient surface.
- Connect the devices to a power circuit with minimum risk of a power failure, since it will no longer be possible to supply cooling air in the case of a power failure
- Make sure that the adapting sleeves and probes are not contaminated with any substances (e.g. oil) that may cause ignition or explosion during heating.
- Never remove adapting sleeves from a heated dry well since heated adapter inserts bear a fire hazard.
- Never remove probes from a heated dry well since these bear the imminent risk of burns.
- Never leave a heated device unattended.
- Always let a heated device cool to below 50 °C before disconnecting it from the mains.
- Never try to repair the device yourself, always revert to the manufacturer.
- Since the housing of the calibrator is made of metal, only power cables with ground wire may be used. Operate the calibrator exclusively with the power cable provided. The power cable connector is on the bottom of the calibrator, i.e. when using a different type of cable, the calibrator may topple over.

If the calibrator is not used for an extended period of time, humidity may penetrate into the heating element due to the material used. After transporting or storing the calibrator in a humid environment, the heating elements must thus be heated slowly when starting the calibrator. During the drying process, the calibrator will not have attained the isolation voltage required for protection class I.

The noise ramps of all dry well calibrators of the CTD9300 series are below 70 dbA.

### 1.3 Ground Wire Monitoring

For checking the basic isolation of the heater, the calibrator is equipped with a ground wire monitor. The monitoring unit operates independently of the other controller components and switches off the power supply of the heater as soon as the calibrator loses the connection to the ground wire system of the isolation. Once the connection to the ground wire system has been re-established, the monitoring unit automatically reconnects the heating circuit to the power system.

### 1.4 Duty to Take Due Care of the Operator

For safe operation of the device, the operator must especially ensure that:

- the device is exclusively used as intended (refer to the section "Intended Use" in chapter "Device Description") and that no hazardous media are used and all the technical specifications are adhered to.
- the device is operated in faultless, fully functional condition only.
- the present operating instructions are always available in legible condition and complete at the application site of the device.
- only authorised and qualified personnel operates, maintains and services the device.
- the operator of the device is periodically instructed in all applicable operational safety and environmental protection issues and that he/she is familiar with the operating instructions, especially with the safety instructions contained therein.



## 2. Device Description

### 2.1 Intended Use

The calibrators of the CTD9300 series may be used exclusively for the calibration and verification of thermocouples, resistance thermometers, mechanical thermometers and temperature switches.

The introduction of foreign substances such as oil or heat conductive paste with the aim of enhancing the heat transfer to the probe can damage the calibrator and the adapting sleeve.

In addition, there is a risk of injury due to abruptly evaporating fluids and hazardous gases that may form when fluids evaporate.

Always ensure that the testing temperature is not too high for the probe. Otherwise, the probe may be destroyed.



**Remove all highly combustible media from the vicinity of the device and ensure that the device cannot come into contact with easily inflammable or explosive media.**

### 2.2 Structure

Temperature dry well calibrators consist of an electrically heated metal block and a control unit. The two components are accommodated in a robust metal housing together with a fan. The metal block is fitted with a bore in its centre for holding the adapting sleeve. This adapting sleeve contains one or several bores of different diameters for thermically coupling thermometers of various thicknesses optimally to the heated metal block. Good thermal coupling between the block, the adapting sleeve and the thermometer is very important for keeping measuring uncertainty during calibration to a minimum.

### Calibrators for Low Temperatures

If the calibrator generates temperatures lower than the ambient temperature, it must be able to cool actively. In this case, the isothermal block is made of aluminium and is cooled and heated through Peltier elements. Depending on the polarity of the voltage, the Peltier element will heat up on the top side while the opposite side is cooled. One side of the element always makes contact to the isothermal block. The other side is connected to a cooling element that is cooled by a strong fan.

Through reversing the polarity and controlling the voltage at the Peltier elements, the block can be heated and cooled. For technical reasons, the max. attainable temperature with Peltier elements is limited to approx. 165 °C. Depending on the model, the min. attainable temperature is -50 K to -60 K relative to the ambient temperature.

### Calibrators for High Temperatures

High-temperature calibrators for temperature ranges of from 40 °C to 650 °C generally work with resistance heating elements. Depending on the upper limit temperature, different block materials are used. Brass, bronze or scale-resistant steels.

Due to the low temperatures caused by the permanently decreasing cooling capacity of the air flow surrounding the block, the control unit starts working sufficiently fast only at 20 K above the respective ambient temperature. This limits the lower working temperature of a device of this kind to approx. 40 °C.

The upper limit is defined through the block material used and the temperature resistance of the heating elements used.

Description of the Controls



Fig. 2: User Interface of a CTD9300

The control panel with the keyboard, the pilot lamp and the graphic display are on the front of the calibrator.

Description:

- |                                                              |                                                          |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>A</b> Standby / On pilot lamp                             | <b>F</b> Measure / Control switch                        |
| <b>B</b> Standby / On switch                                 | <b>G</b> Block of 12 keys for entering numbers with sign |
| <b>C</b> Cursor and Select keys for marking and selecting    | <b>H</b> Status bar of the display                       |
| <b>D</b> Back key for going back one step                    | <b>I</b> Main display area                               |
| <b>E</b> Enter and Clear keys for entering and deleting data | <b>K</b> Info line of the display                        |

The power socket and the 9-pin Canon socket of the RS 232 interface are on the rear of the device, the power socket and safety fuse are arranged in the bottom of the device. For this reason, a power cable with an angled inlet connector must be used.

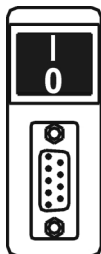


Fig. 3: Power switch and RS 232 connector



### Power switch

The power switch (I/O toggle switch) on the rear of the calibrator is used to switch on the power supply of the calibrator. Switch setting "I" switches the power supply on, switch setting "0" switches the power supply off.

Directly to the right of the power switch is a warning symbol. It means: **"Caution, general point of hazard"**

### RS 232 Connector

Devices that are connected to the RS 232 interface must comply with the IEC 60950 standard.

The exact location of the power switch can be seen in the illustration of the mechanical structure in the next section.

### Mechanical Structure

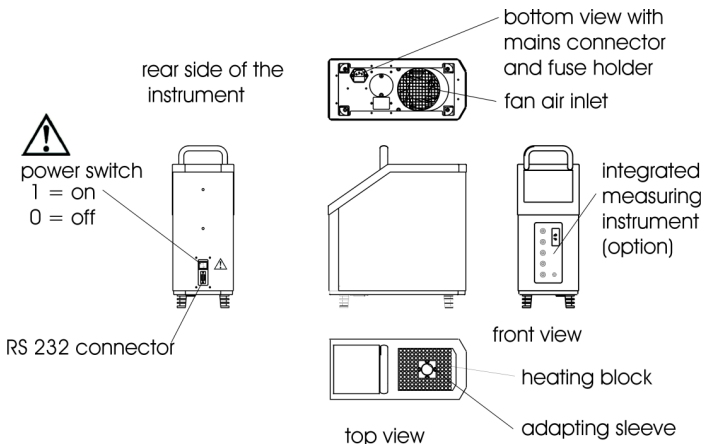


Fig. 4: Mechanical structure of a CTD9300

### 2.3 Functional Description

The two devices have identical operating functions, independent of the different heating principles - Peltier elements in the case of the 165 °C version and resistance heating elements in the case of the 650 °C type.

■ **CTD9300-165 for the range from -30 °C to 165 °C**

■ **CTD9300-650 or the range from 40 °C to 650 °C**

Both the temperature dry well calibrators are fitted with an electronic temperature-controlled heating block. This heating block is fitted with a 28 mm x 150 mm bore for holding the adapting sleeve.

In this heating block, you can insert adaptor inserts, generally referred to as adapting sleeves, with one or multiple test bores, which act as an adapter between the probe (temperature switch, thermocouple, thermometer or resistance thermometer) and the heating block bore. The heating block is thermally insulated against the housing wall.

In the central area of the graphic display (**I**), the temperature of the heating block and the set nominal value is displayed with a resolution of 0.01 K.

The desired heating block temperature is predefined using the block of 12 keys (**G**). After confirming the new nominal value with the ENTER key (**E**) and switching from measuring to control mode with the CONTROL key (**F**), the control unit will start setting the calibrator to the topical nominal temperature.

In the Info line (**K**), the displayed mode will change from MEASURE to CALIBRATE. The operating status HEAT UP, COOL DOWN and TEMP. STABLE is displayed in the status bar (**H**).

The temperature is considered STABLE when it changes by less than 0.1 K within 5 s. Only when the ramp program is enabled does the STABLE display depend on the set stability criteria *tolerance* and *duration*.

In addition to the topical block temperature, the set nominal value and the standard deviation or the minimum and maximum values of the block temperature can be displayed. Using this information, it is possible to draw a conclusion about the stability of the temperature in the calibrator at first glance.

Standard deviations as well as the min. and max. values can be reset at any time by pressing the ENTER (**E**) key.

### 2.4 Standard Accessories

#### Power Cable

A power cable with a 90 ° angled inlet connector for the power supply is included with every calibrator. Depending on the country the calibrator is delivered to, the power cable is fitted with the locally used power plug.

#### Adapting Sleeve

Each calibrator is delivered ex works with an adapting sleeve with an inside diameter of 6.5 mm. Most of the industrial thermometers can be adapted to the calibrator through this sleeve.

If the diameters of your thermometers differ, please order the desired adapting sleeve with an internal bore matching the diameter of your thermometer plus 0.5 mm.

#### Sleeve Removal Tool

A sleeve removal tool for simple and easy removal from and insertion of the adapting sleeve into the calibrator block is included in the standard set of accessories of every temperature calibrator of the CTD9300 series.

#### Data Cable

A data cable for connecting the calibrator to the RS 232 interface is included in the scope of delivery of each device. The PIN layout plan for 9-pin and 25-pin Sub-D connectors can be found in the Appendix, refer to section 6.6: PC Connection.

### 2.5 Special Accessories

The special accessories are not included in the standard scope of delivery.

### 2.5.1 Special Adapting Sleeves

Sleeves for CTD9300-165 calibrators are made of aluminium, sleeves for CTD9300-650 calibrators are made of brass. The outside dimensions of the two sleeves are  $\varnothing$  28 mm x 150 mm of length.

Special adapting sleeves can be customized in various designs. Sleeves with multiple bores are also available. Limits are placed only by the mechanical machinability of the sleeve blanks.

When choosing the sleeve design, however, please observe that the overall measurement uncertainty declines with an increasing number of bore holes and with increasing bore diameter.

The actual measuring uncertainty when using a special adapting sleeve can be determined only when the bore diameter and the number of bores as well as the design and material of the thermometers to be calibrated is exactly known.

If you require multiple sleeves, please take the following into consideration:

- if possible, the bores should be arranged on a pitch circle to ensure uniform temperature distribution.
- for product engineering reasons, there must be a minimum distance between the bores and to the edge of the sleeve. As a rule, this distance should not be less than 2 mm.
- the bore diameter should be larger than the thermometer to be tested by at least 7 %.

### 2.5.2 Transport Case

As an option, we offer a robust transport case for your calibrator. We recommend the use of a transport case, if you frequently use the device for on-site calibrations and thus need to transport it often.

The case does not only protect your calibrator against environmental influences such as dust, dirt and humidity but also against mechanical damage that may occur due to impacts and vibrations.

### 2.5.3 Integratable Measurement Value Logging

In the measurement and control workshop, a measuring instrument is required for connecting the probe that measures thermo-voltages, resistance and 4-20 mA standard signals and displays them in degrees centigrade.

In combination with the calibrators of the CTD9300 family, the integratable measuring instrument CTI 9350 is a useful supplement to your calibration equipment. The measuring instrument can be integrated in the housing of the CTD9300 calibrators. Order the CTI 9350 directly or upgrade your device later on. We offer you the choice. In the case of an upgrade, the front panel is simply replaced in the works.

The temperatures of the two thermometers - of the reference and the probe - can be displayed at the same time and simply compared to one another.

The following can be connected as probes:

- Resistance thermometers: Pt 100, Pt 500 und Pt 1000 in 2, 3 or 4 wire circuits
- Thermocouples of the K, J, N, E, R, T, B, S, L and U types
- 4-20 mA power signals from temperature transducers, with and without supply voltage
- Temperature switches with "normally open" and "normally closed" contacts.

The reference resistance thermometer is connected using a 7-pole connector.

Three different connection possibilities have been provided for the probe:

- Binding posts for 4 mm connectors, spade connectors and blank wires
- Standard thermo-connector
- Miniature thermo-connector

The 4 mm sockets (1, 2, 3 and 4) are generally used for connecting the resistance thermometer, temperature switches and 4-20 mA signals. All the three connection versions are available for thermocouples.

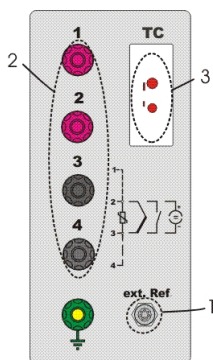


All the thermometer signals are linearised according to their signal type and displayed in °C, °F or in K.

The sensor type, input and switch technology are set in the menu for measuring instrument setup.

### Circuit of the Integrated Measuring Instrument

Fig. 5: Connectors of the instrument



#### External Reference Thermometer

The integrated measuring instrument permits parallel connection of a probe and, if desired, of an external reference resistance thermometer. It takes the characteristic curve of the reference thermometer into consideration for the linearisation using an individual correction function, refer to the adjustment menu.

An external reference may be required for certain calibration tasks, e.g.:

- when calibrating especially short sensors
- for additional safety

### 2.5.4 Software

Powerful software is available for all devices of the CTD9300 series. This software enables remote control of the calibrator and the integrated measuring instrument through a computer and automatic calibrations. The program runs on all IBM compatible PCs.

#### Temperature Ramp Function

The temperature ramp function permits the recording of a temperature curve that automatically approaches up to 20 settable test points. This is a typical procedure for calibrating electric thermometers.

When thermometers are calibrated that cannot be read out electrically, a dialog box for entering the measured value will be opened. In this case, an integrated instrument is not required.

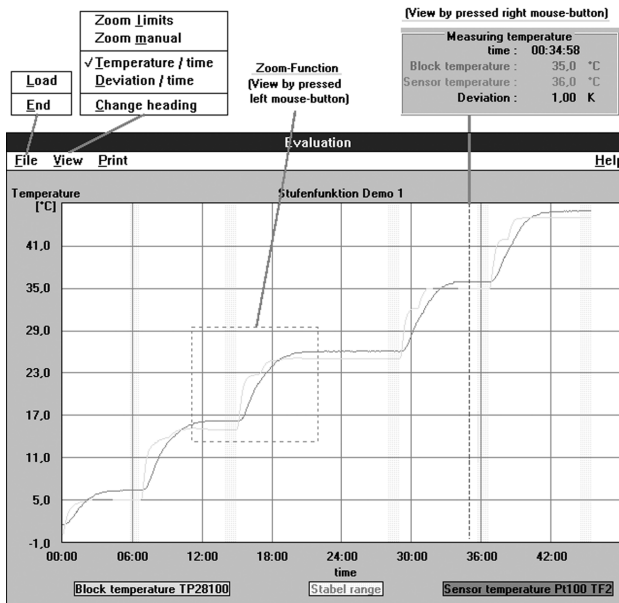


Fig. 6: Temperature ramp function

### Temperature Cycle Function

The temperature cycle function permits the recording of a temperature curve that automatically switches between two adjustable set values. In this case, the dwell time of the lower and upper temperatures as well as the heating and cooling rates can be set in K/min. The number of temperature changes is preset in the beginning.

### Series of Probes Testing Function

If multiple probes are to be calibrated at the same temperature, e.g. when testing goods received, the "Check Series of Measurement" mode must be selected. After the measured values have been recorded, they can be output as a table and graphically in the form of a histogram.

### Temperature Switch Testing Function

Recording of the heating and cooling switch points of temperature switches within an adjustable temperature range.

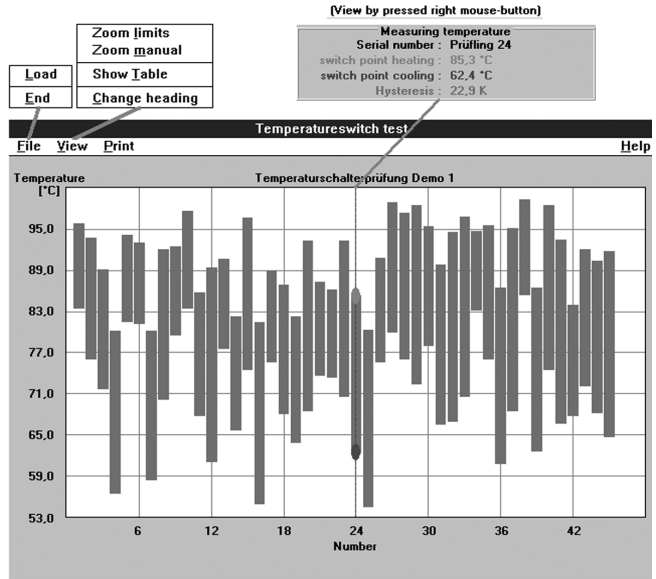


Fig. 7: Temperature switch test function

### Remote Control

This function is used for displaying topical measured values of the probe and calibrator as well as for programming the temperature calibrator. It permits a simple check of the communication between the devices.

### Evaluation

Display and printing of the recorded temperature curves in the form of a table or graphics as well as documentation of the measured values in the form of a plant calibration certificate. The calibration data are saved in a database and archived and are thus also available for evaluations later on.

### System Requirements

IBM-compatible PC with min. 486 processor with Windows 95, 98, NT 4.0, 9x, ME, 2000 and XP operating system and a main memory of at least 64 MB, CD-ROM drive or 3 ½" FDD 1,44 MB, VGA graphics board and monitor, free RS 232 serial interface and Microsoft-compatible mouse.

#### 2.5.5 DKD Calibration Certificate

The DKD calibration certificate gives the user the certainty that the calibration results are based on national standards and the errors of measurement do not exceed the error limits specified.

DKD calibrations are optionally available for all temperature calibrators. They are an option, the price of which depends on the number of test points required. For temperature dry well calibrators, DKD calibrations are generally performed at 6 test temperatures. The measuring uncertainty specified in the DKD calibration certificate depends on the device and temperature.

Calibration is a matter of trust. For this reason, entrust only our competent DKD calibration workshop that has been certified in compliance with the applicable standard (currently DIN EN ISO/IEC 17025) with the calibration of your valuable devices.

DKD laboratories are subject to periodical inspections by the PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt = the German National laboratory). The laboratory employees are permanently trained and educated further. Regular inter laboratory comparisons prove that the minimum measuring uncertainty are really adhered to.

### 3. Moduses and Functions

After switching on the calibrator, an information window will be displayed for approx. 5 s. Then the device switches to measuring mode. The current block temperature is displayed. The control unit is switched off.

In the following, the menu structure is displayed in simplified form.

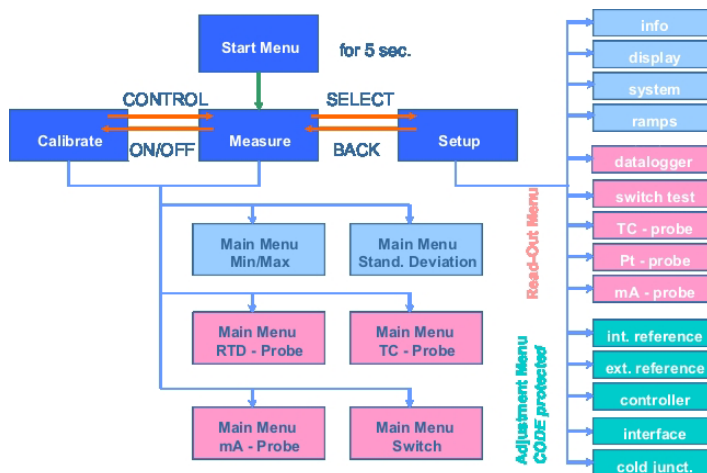


Fig. 8: Menu structure of a CTD9300

The menu items for datalogger, RTD, TC and mA tests as well as switch tests are accessible only, if a measuring instrument is integrated, otherwise they will be hidden.

The two operating modes for measuring and calibrating and the functions of the Setup menu are described in the following.

### 3.1 Setup Menu

Press the SELECT key in the measurement or calibration mode to access the Setup menu. It is subdivided into:

- Basic setup menu
- Measuring instrument setup menu
- Adjustment setup menu

Select the individual menu items using the cursor keys and the SELECT key. Press the BACK key to exit the menus.

If you make a selection within a menu, it must be confirmed with the SELECT key before exiting the menu.



Fig. 9: Setup menu with user interface of a CTD9300

### 3.1.1 Basic Setup Menu

The basic setup menu is used for typical settings relating to the general operation of the device, e.g. for calling the Info window that provides information on the current hardware and firmware versions or enables editing of the system and display parameters.

The step menu, e.g. can be used to create temperature profiles and approach them cyclically.

#### 3.1.1.1 Info Menu

The Info menu displays data on the measuring range, the date of the last calibration, the current firmware ramp and the serial number of the device.



Fig. 10: Info menu of a  
CTD9300

Depending on the device type, one of the following measuring ranges will be displayed:

- CTD9300-165 the measuring range of from -30 °C / 165 °C
- CTD9300-650 the measuring range of from 40 °C / 650 °C

The user cannot edit the settings in this window. The firmware ramps will change accordingly after an update.

The individual serial number of the calibrators is displayed in the Info menu and additionally on the type label on the rear of the device.

### 3.1.1.2 Display

The display menu is used for selecting the unit for displaying the temperature and the desired calibration menu. In addition, the averaging function of the temperature display can be set.



The desired menu item is "enabled" using the cursor keys and selected by pressing the SELECT key. Selected units and functions are identified by an arrow.

Fig. 11: Display adjustment

#### Unit Selection

You can choose between degrees Celsius °C, degrees Fahrenheit °F or Kelvin.

#### Calibration Menu Selections

If a measuring instrument is not integrated, you can choose between the min./max. value and standard deviation menu items. If a measuring instrument is integrated, the selection will be supplemented with:

- TC-Probe
- Pt-Probe
- mA-Probe
- switch test

Only one menu can be selected at a time.

#### Min/max value

Apart from the current block temperature, the minimum and maximum value of the block temperature will be displayed. Press ENTER to set min. and max. to the topical measured value.

Using this function, it is easy to assess the maximum limits of variation of the block temperature in stationary mode.



### Standard Deviation

Instead of the min./max. value, the standard deviation is displayed here, i.e. the mean quadratical error of the block temperature across the last n measured values. After pressing ENTER, n = 0 is set and the standard deviation will be recalculated.

### Switch Test

Test menu for temperature switches, refer to section 3.1.2 Measuring Instrument Setup Menu.

### TC-Probe Menu

Calibration menu for thermocouples, refer to section 3.1.2 Measuring Instrument Setup Menu.

### Pt-Probe Menu

Calibration menu for resistance thermometers, refer to section 3.1.2 Measuring Instrument Setup Menu.

### mA-Probe Menu

Calibration menu for thermometers with temperature transducers, refer to section 3.1.2 Measuring Instrument Setup Menu.

### Display Averaging

The actual value of the block temperature displayed by the device can correspond to the current temperature or be an average across 2 to 99 measured values. The average is continuously calculated from the last n measured values according to the FIFO method. A measuring rate of approx. 4 values/s, the following settings result for the number of average values:

- 1, averaging disabled
- 40, averaging for 10 s
- 99, averaging for 25 s

To ensure a steady display, we recommend averaging across 50 measured values, which corresponds to an integration time of 13 s.

### 3.1.1.3 System

This menu is used for setting the system functions.



#### Language Selection

In this menu, the user can select one of the languages German, English, French or Spanish using the cursor keys. The selection must be confirmed with SELECT.

Fig. 12: System adjustment

#### Time and Date

The system time and date are selected block by block using the cursor keys and entered via the numeric keypad. [ hh -> mm -> ss ] and [ 20yy -> mm -> dd ]. Confirm your entry with ENTER.

#### Display Settings

Brightness and contrast can be set via the numeric keypad within the range of from 0 % to 100 %.

Confirm your entry with ENTER.

The following settings are recommended:

- Brightness: 80 %
- Contrast: 60 % (contrast settings < 50 % are not advisable)

#### Alarm

When the preselected alarm temperature is exceeded, "temp. to high" flashes in the information line. The alarm temperature is entered via the numeric keypad and must be confirmed with ENTER.

#### Cut-out

When the preselected switch-off temperature has been exceeded, the device will automatically be reset to the measuring mode, i.e. the control unit is switched off. "temp. to high" will flash in the information line. The device will cool to ambient temperature. The switch-off temperature is entered via the numeric keypad and must be confirmed with ENTER.

### Operating Hours

The operating hours counter continuously counts the time in hours, for which the device is switched on.

### Heat units

The heat units factor is a characteristic value for the thermic load of the device. It permits conclusions on the average working temperature of the temperature calibrator. The average working temperature in °C is calculated as follows by approximation:

$$t_{\text{average}} = t_{\text{amb.}} + (\text{heat units} \times 100 / \text{operation hours})$$

where  $t_{\text{amb.}}$  is the ambient temperature in °C.

#### 3.1.1.4 Ramp Program

The ramp program with the associated auxiliary parameters is enabled in the ramp menu. It is used, e.g. for checking recording temperature measuring instruments.

```

.. RAMPs                15:43:30
*OFF  UP      DOWN
✓ramp 1: 100.00
✓ramp 2: 125.00
✓ramp 3: 150.00
✓ramp 4: 70.00
ramp 5: 90.00
ramp 6: 100.00
tolerance: 0.05
gradient: 100 K/min
duration: 1 min
cycles: 1
    
```

Another field of application is the temperature change test, which makes it possible to draw conclusions on the reproducibility, the hysteresis and the long-term and short-term stability of temperature sensors.

Fig. 13: Ramp menu

If a measuring instrument is integrated in the calibrator, the measured values of the probes can be recorded at the selected temperature ramps. Please also refer to the section *DataLogger* in Chapter *Measuring Instrument Setup Menu*.

### Temperature Ramp Function

The temperature ramp program is switched on by selecting the UP and/or DOWN function with the cursor. The default setting is OFF. In the ramp program, 6 different temperature ramps can be enabled individually or together. For this purpose, the ramps are selected with the cursor and enabled/disabled with the SELECT key. Every single temperature ramp can be set to any desired temperature

within the operating range of the calibrator.

The resolution is 0.01 K.

The individual temperature ramps are serially numbered from 1 to 6. If the "UP" function is enabled, the ramps are approached in the order 1, 2, 3, 4, 5 and 6. If the "DOWN" function is enabled, the ramps are approached in the order 6, 5, 4, 3, 2 and 1. If both functions are enabled, the ramps are approached in the order 1, 2, 3, 4, 5, 6, 5, 4, 3, 2 and 1. Disabled ramps are skipped.

### Gradient

Using the gradient function, defined heating and cooling of the calibrator can be set. The value for the gradient is set in K/min with a resolution of 1 K.

The upper ramp for the gradient is determined through the heating power of the respective device. This means that the device with the gradient function enabled cannot heat at a faster rate than with the gradient function disabled. The gradient function is primarily used for checking temperature switches. To prevent the switch point of a temperature switch from being exceeded during heat-up, the calibrator is heated only slowly. Gradients between 1 K/min and 5 K/min are typical. Especially for temperature switches with large immersion tube diameters, this prevents that the temperature of the switch lags behind that of the calibrator.

### Tolerance and Duration

Using the Tolerance and Duration functions, the stability and length of the dwell time on a temperature ramp can be set. If the dwell time is to be 5 minutes with a stability of  $\pm 0.1$  K after the nominal temperature has been reached, the duration must be set to 5 min and the tolerance to 0.1 K. In this case, the timer will start when the actual temperature differs by less than 0.1 K from the nominal temperature. If the temperature remains within this tolerance for 5 min, the time period for the next ramp will be approached after the present time period has elapsed. If fluctuations occur during this time that exceed the set tolerance, the timer is reset and restarted. When the tolerance has been reached, TEMP. STABLE is displayed in the status bar.

The tolerance can be set within the limits of 0.01 K and 5.00 K, the duration within the range of from 1 min to 100 min.

### Cycles

Using the Cycles function, the calibrator can approach the ramps continuously. If e.g. the temperature ramps 1, 2 and 3 are enabled and the "UP" function has been selected, the ramps 1, 2 and 3 are approached one after the other depending on the set cycles: with a number of cycles of 3 this would be 1, 2, 3, 1, 2, 3, 1, 2 and 3.

If the "UP" and "DOWN" functions have been selected, the calibrator will proceed as follows: 1, 2, 3, 2, 1, 2, 3, 2, 1, 2, 3, 2 and 1.

This function is especially useful for temperature change tests on temperature sensors.



**If the ramp program is enabled, set-values cannot be entered via the keyboard. The keyboard will remain locked until the temperature ramp function is disabled.**

### 3.1.2 Measuring Instrument Setup Menu

The measuring instrument setup menu is available only if the calibrator is equipped with an integrated measuring instrument. The menu is used for configuring the data logger and the calibration processes of temperature switches, thermocouples, resistance thermometers and 4-20 mA temperature transmitters. The menu is hidden if the calibrator is not equipped with an integrated measuring instrument.

The integrated measuring instrument makes it possible to measure various sensor signals and to convert them to degrees Centigrade according to standardised characteristic curves. It is also possible to detect switch points of temperature switches. The data logging function permits storing as many as six probe temperatures and the nominal temperature per probe given by the calibrator. In total, the calibration data of up to eight probes can be recorded.

The following devices are supported:

- Pt resistance thermometers with characteristic curves in compliance with EN 60751
- Thermocouples in compliance with EN 60584 and DIN 43710
- 2-wire temperature transducer with an output signal of 4-20 mA
- Temperature switches with "normally closed" or "normally open" contacts.

### 3.1.2.1 Data Logger

This menu is used for configuring the data logger. The data logger permits the storage of calibration results of up to eight calibrations. In this case, a calibration can include up to six testing temperatures. A prerequisite is that the ramp program is enabled and the desired testing temperatures have been set in advance in this program.



Fig. 14: "Data Logger" setup menu

The last cycle is always stored, independent of whether the levels were approached from bottom to top or vice versa. For this reason, it is best to set the number of cycles to 1 when recording measured values.

When the data logger is disabled, sets, i.e. the measured value storages can be selected via the cursor keys. It is possible to select **Set1** to **Set8**.

One set may hold up to 6 measuring results. If e.g. only four measurements are made, the remaining two rows of the value table remain empty.

When the data logger is switched on, the measuring results are stored in the current set. It is not possible to change the set when the data logger is enabled.

Date and Start time document the beginning of the recording. Probe specifies the type of thermometer to be calibrated.

- TC-Probe
- Pt-Probe
- mA-Probe

```
.. lossen      17:10:54
*OFF ON Set1 CL
actual temset temp:
50.00 50.00 50.00
60.00 60.00 60.00
71.00 70.00 69.00
81.00 80.00 79.00
91.00 90.00 89.00
101.00 100.00 99.00
date:      2004/10/18
start time: 11:04:27
Probe:     Pt100
RAMPs ACTIVE
```

Menu item CL (Clear Logger) is used to clear the stored contents of the enabled set. If a new calibration is started without deleting the old data, these data will be overwritten with the new data.

Fig. 15: Recorded calibration data

### Procedure when using the data logging function:

Select **ramp program** in the Setup menu:

- Select UP or DOWN with the cursor keys.
- Change the desired temperature ramps
- Set the tolerance to the desired value, e.g. 0.05 K
- Set the duration to the desired value, e.g. 2 min
- Set the cycles to 1

Select BACK to exit the **ramp program**:

Select **Data Logger** in the Setup menu:

- Select the desired Set(n), n= 1, 2, ..., 8 with the cursor keys
- If required, delete any calibration data stored in the respective set with CL
- Select ON with the cursor keys and enable the logging function

Select BACK to exit the **Data Logger**

Press BACK again to return to the main menu (Calibrate).

During the program run, you can toggle between the main menu and the data logging menu to display temperature levels already processed.

Once the program run of the logging program has been completed, the ramp program and the data logger are automatically set to OFF. The calibration data recorded can either be displayed in the data logging menu or downloaded via the RS 232 interface.

### 3.1.2.2 Switch Test

This menu is used for configuring the temperature switch test. It is possible to determine switch points and the hysteresis of a temperature switch.

```

..switch      16:36:20
+OFF ON
  UGT:       0.00°C
  OGT:       0.00°C
  rem. temp: 0.00°C
  gradient:  0 K/min
    
```

The switch test program and the temperature ramp program are automatic program runs that exclude one another. When the program is enabled, all the functions not used for testing temperature switches are disabled.

Fig. 16: Switch test setup menu

The switch test is started by pressing ENTER and can be aborted at any time with CONTROL ON/OFF. An interrupted switch test is identified with the status bar message SWITCH TEST. HEAT UP or COOL DOWN will be displayed in the status bar during the switch test.

Rem. temp,  $T_{max}$  or  $T_{min}$  are displayed to the left-hand side of the set temperature. After the test has been completed and the hysteresis has been calculated, the removal temperature will be controlled such that a new switch test can be started. If the temperature fluctuations are  $< 0.1$  K, TEMP.STABLE will be displayed in the status bar.



### Checking Temperature Switches

The approximate switch point should be known for testing temperature switches. In the Setup, below the switch point to be expected, a removal temperature will be set at which the probe can be removed without risk.

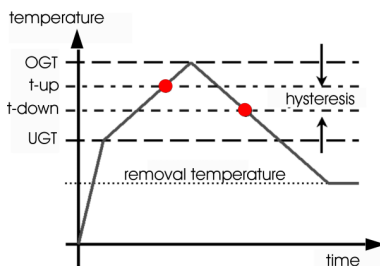


Fig. 17: Switch test diagram

A lower and an upper limit temperature, UGT (lower limit temp.) and OGT (upper limit temp.) are defined approx. 5 K above and below the switch point.

At program start, the calibrator will control the temperature to the removal temperature. After ENTER was pressed, the calibrator will heat up to the lower limit temperature (UGT) with full heating power. From there on, it will maximally heat to the upper limit temperature (OGT) with the set gradient. If there is no switching between the lower limit temperature (UGT) and the upper limit temperature (OGT), the device will heat to the predefined removal temperature.

If the device switches as expected between the lower (UGT) and upper (OGT) limit temperatures, the switch temperature is displayed as "t-up". The calibrator immediately starts to cool to record the second switch point "t-down" in downward direction. Thereafter, the removal temperature is controlled. The hysteresis is the difference between the "t-up" and "t-down" temperatures.

### Defective Temperature Switches

If the temperature switch does not switch within the selected range, the calibrator will maximally heat to the upper limit temperature (OGT) and then cool to removal temperature.

3.1.2.3 TC-Probe

This menu is used for configuring the thermocouple calibration.

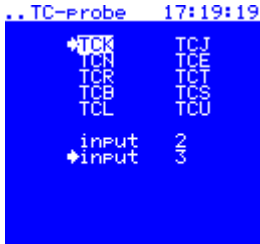


Fig. 18: TC-probe setup menu

To calibrate thermocouples, the respective type of thermocouple is selected with the cursor keys and confirmed with the SELECT key. Subsequently, the input sockets must be defined.

There are two possibilities:

- binding posts 2 and 3  
-> input 2
- Thermo-socket TC  
-> input 3

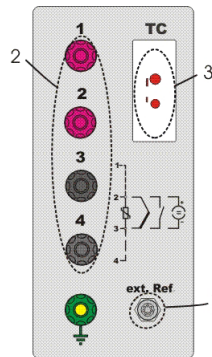


Fig. 19: Connectors of the instrument

**Binding Posts**

The binding posts are suitable for connecting blank wire ends, spade connectors and 4 mm banana plugs.

**Thermo-Socket**

The thermo-socket can be used to connect standard thermo-connectors and miniature thermo-connectors.

Always observe the correct polarity when connecting thermocouples. If thermocouples need to be extended, the thermo-cable or extension cable of the respective thermocouple type must be used.

### 3.1.2.4 Pt-Probe

This menu is used for configuring the Pt resistance thermometer calibration.

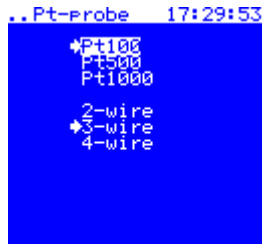


Fig. 20: Pt-probe setup menu

To calibrate Pt resistance thermometers, the respective type of thermometer and connection is selected with the cursor keys and confirmed with the SELECT key. The connection is established exclusively via the binding posts.

### Binding posts

The binding posts are suitable for connecting blank wire ends, spade connectors lugs and 4 mm banana plugs. Take the required wiring technology into consideration for establishing connections.

There are three possibilities:

- 2-wires: terminals 2 + 3
- 3-wires: Terminals 3 + 4 loop, 2 + 3 Pt resistance
- 4-wires: Terminals 1 + 2/3 + 4 loop, 2 + 3 Pt resistance

Interchanging the connectors results in measurement faults.

### 3.1.2.5 mA-Probe

This menu is used for configuring the temperature transducer calibration.

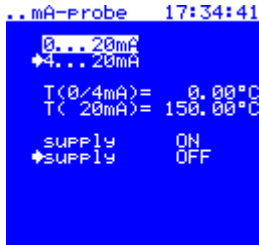


Fig. 21: mA-probe setup menu

#### Setting the Current Range

If the probe is a 2-wire transducer, the current range must be set to 4-20 mA, for 3-wire transducers that are generally supplied with operating voltage externally, a range of 0-20 mA can be set.

#### Setting the Temperature Range

To be able to convert the output current of the transducer properly to a temperature signal, the measuring instrument must know the limit temperatures for 4 mA (0 mA) and 20 mA. They must be entered according to the specifications at the transducer.

#### Setting the Supply

Prior to a transducer calibration you must define whether the calibrator is to supply the transducer with 24 V DC operating voltage or not. Generally, this is the case. If it is supplied through an external voltage source, the internal supply must be switched off.

### 3.1.3 Adjustment Setup Menu

The Adjustment setup menu is password-protected. The menu provides setting options for control parameters, linearisation parameters for internal and external reference sensors and the interface parameters. These settings are made ex works and generally need not be edited by the user.

The "int. reference" and "ext. reference" menus specify the coefficients for linearising the reference thermometer of the

.. adjustments 17:50:24



calibrator. If errors of measurement larger than those specified are detected when calibrating the device, the coefficients can be edited in this menu for adjustment purposes.

Fig. 22: Adjustment setup menu

In the same way, the control parameters and settings of the serial interface can be edited.



#### Caution!

**Editing the parameters in the Adjustment setup menu may result in serious errors of the temperature display and to changed control characteristics!**

**Entering wrong parameters may cause irreversible damage to the dry well calibrator!**

The Cold junction menu item permits enabling/disabling the cold junction compensation for testing purposes.

### 3.1.3.1 Internal Reference

This menu comprises the parameters for linearising the internal reference thermometer.



Fig. 23: Internal reference parameter set

The internal reference thermometer is linearised in two stages. First of all, using a basic linearisation that is always performed and thereafter using an individual fine linearisation. In this case, "t" is the temperature following the basic linearisation.

$$t \text{ display} = P0 + P1 * t' + P2 * t'^2 + P3 * t'^3 + P4 * t'^4$$

Linearisation parameters	CTD9300-650	CTD9300-165
P0	0	0
P1	1	1
P2	0	0
P3	0	0
P4	0	0

Using these parameters, only the general basic linearisation is enabled and fine linearisation is switched off. In the case of DKD calibration of the temperature calibrators, the errors of measurement of the reference are exactly determined and the parameters P0 to P4 are set to the optimum.



**Fine linearisation can be disabled by setting the switch to OFF. This function simplifies the determination of new parameters Pn for adjusting the reference, at an authorised laboratory.**

**The user should not edit these settings.**

3.1.3.2 External Reference

This menu comprises the parameters for linearising the external reference thermometer.



Fig. 24: External reference parameter set

The external reference thermometer is also linearised in two stages. First of all, using a basic linearisation that is always performed and thereafter using an individual fine linearisation. In this case, "t'" is the temperature following the basic linearisation.

$$t \text{ display} = P0 + P1 * t' + P2 * t'^2 + P3 * t'^3 + P4 * t'^4.$$

Linearisation parameters	CTD9300-650	CTD9300-165
P0	0	0
P1	1	1
P2	0	0
P3	0	0
P4	0	0

Using these parameters, only the general basic linearisation is enabled and fine linearisation is switched off. In the case of DKD calibration of the temperature calibrators, the errors of measurement of the reference are exactly determined and the parameters P0 to P4 are set to the optimum.



**Fine linearisation can be disabled by setting the switch to OFF. This function simplifies the determination of new parameters Pn for adjusting the reference, at an authorised laboratory. The user should not edit these settings.**

### 3.1.3.3 Controller

This menu is used to set the control parameters.

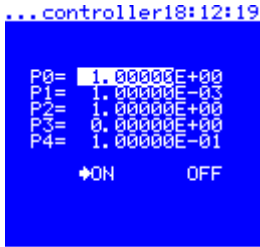


Fig. 25: Control parameter set

The parameter set in the basic configuration is as follows (device-dependent):

Control parameter	CTD9300-650	CTD9300-165
P0	1.00000E+00	1.00000E+00
P1	1.00000E-03	1.00000E-02
P2	1.00000E+00	1.00000E+00
P3	0.00000E+00	0.00000E+00
P4	1.00000E-01	1.00000E-01

Where:

Control parameter	Designation
P0	internal amplification
P1	adjustment of the disturbance variable
P2	time constant
P3	test parameter
P4	safety limit of the dynamic



#### Warning!

Ex works, the control parameters are set for an optimum control behaviour.

The user should not edit these settings.



### 3.1.3.4 Interface

The Interface menu is used to set the baud rate for data transmission via the RS 232 interface and the protocol to be used.



#### Baud rate

2400 Baud, 4800 Baud and 9600 Baud are supported. They are selected with the cursor keys and enabled with the SELECT key.

Fig. 26: Interface parameters

#### Protocol

The default setting is the standard protocol, which must always be set when the calibrators are operated in combination with our software. The following settings are possible:

- Standard: standard protocol
- Test: in-plant test protocol
- Display: in-plant test protocol

The protocols are selected with the cursor keys and enabled with the SELECT key.

#### Parity

For setting the parity. Default setting is "no". Other possible settings are "even" and "odd".

### 3.1.3.5 Cold Junction

In the Cold Junction menu, the internal cold junction compensation can be disabled. The internal cold junction



compensation is normally disabled for service purposes only.

The user should not change these settings, except when an external cold junction compensation is used.

Fig. 27: Cold Junction menu

### 3.2 Measuring Mode

Press the CONTROL key to switch between the measuring and calibration mode. As opposed to calibration mode, the control unit is switched off in measuring mode.



Fig. 28: Main menu, measuring mode

"Measure" is displayed in the top left-hand side of the status bar. The fan cools the calibrator. If a new nominal value is not defined, the calibrator will reach ambient temperature sooner or later, depending on the previous application temperature.

Measuring mode is active after:

- switching on the device
- activating the temperature cut-out
- a fault occurred

Apart from the current block temperature, the standard deviation across the last n measured values (n = 1 ... 99) as well as the gradient, the temperature change per minute, is displayed.

If an external reference thermometer is connected, the selection "t- intern" and "t-extern" will be displayed underneath the nominal value display. This permits the user to select between an internal and external reference thermometer. The external reference thermometer takes on all the functions of the internal thermometer. Generally, it is used for calibrating very short thermometers only.

### 3.3 Calibration Mode

Press the CONTROL key to switch between the measurement and calibration mode. The control unit is active in calibration mode. "Calibrate" will be displayed in the top left-hand side of the status bar.



Fig. 29: Main menu, calibration mode

The standard menu can always be accessed, independent of whether an integrated measuring instrument is integrated or not.

The following generally applies: In calibration mode and in measuring mode, the current block temperature and the nominal temperature last selected are displayed independent of the selected menu.

In addition, the gradient is specified in K/min in the last menu line. The gradient permits conclusions on the current temperature change rate.

If an integrated measuring instrument is available, additional connection possibilities and menus. These are described in the section on the measuring menu.

The current status is displayed in the info line. Heating, cooling or stable. Depending on the availability of an integrated measuring instrument, the following calibration and display modes are available.

#### Prompting in a set-value

You can define a new set-value using the block of 12 keys. After confirming your entry with the ENTER key, the controller will save the value. Now press the CONTROL key once to start the control unit. In the Info line, the mode will change from measuring to calibration. In parallel, the operating status of the control unit is displayed in the status line:

- heating when the temperature in the block is increased

- cooling when the block is cooled
- temp. stable when a constant temperature has set in the block.

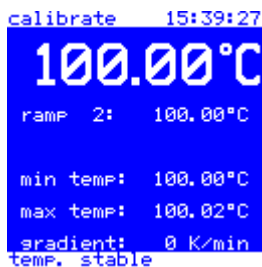
### Selection between Internal and External Reference Thermometer

If an external reference thermometer is connected, the selection "t- intern" and "t-extern" will be displayed underneath the nominal value display. This permits the user to select between an internal and external reference thermometer. The external reference thermometer takes on all the functions of the internal thermometer. Generally, it is used for calibrating extremely short thermometers only.

#### 3.3.1 Standard Menus

In the standard menu, the following values can be displayed on the calibrator without an integrated measuring instrument.

- **Min/Max value**
- **Standard Deviation**



When the ramp program menu is enabled, the current temperature ramps 1 to 6 are displayed in the calibration and measuring modes instead of the set temperature.

Fig. 30: Calibration menu  
"Data Logger"

### 3.3.1.1 Calibration Menu “min/max”

```

calibrate 16:37:06
100.00°C
set temp: 100.00°C
t-intern t-extern
min temp: 99.98°C
max temp: 100.00°C
gradient: 0 K/min
temp. stable
    
```

Fig. 31: Calibration menu “min/max”

In addition to the temperature display, the min. and max. values of the current block temperature are displayed. The two values are displayed continuously. The registration of the min. and max. values is restarted with the ENTER key.

The variation limits of the temperature in the calibrator can easily be displayed through the min. and max. temperatures.

### 3.3.1.2 Calibration Menu “sta. dev.”

```

calibrate 16:37:53
100.00°C
set temp: 100.00°C
t-intern t-extern
std. dev: 0.00 K
gradient: 0 K/min
temp. stable
    
```

Fig. 32: Calibration menu “standard deviation”

In addition to the temperature display, the standard deviation of the current block temperature is continuously displayed. The recalculation of the standard deviation is restarted with the ENTER key.

The stability of the temperature in the calibrator can easily be displayed through the standard deviation.

3.3.2 Measuring Instrument Menus

If the calibrator is equipped with an integrated measuring instrument, a measuring instrument menu is available in addition to the standard menu. This comprises the following functions:

- Temperature switch test
- Thermocouple calibration
- Pt resistance thermometer calibration
- 4-20 mA transducer calibration

The selection of external and internal reference thermometer is provided only, if an external reference thermometer is connected.

The deviation of the probe is either specified in comparison to the internal or external reference, depending on which of the two references is enabled.

If the "Ramp Program" menu or the "Data Logger" function is enabled, the current temperature ramps 1 to 6 will be displayed in the calibration and measuring modes instead of the set temperature.

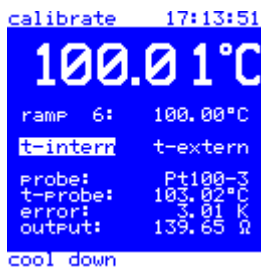


Fig. 33: Calibration menu "Data Logger"

3.3.2.1 Calibration Menu "Switch Test"

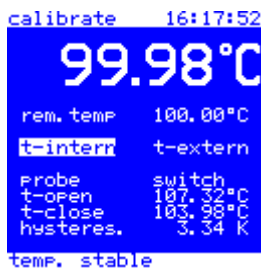


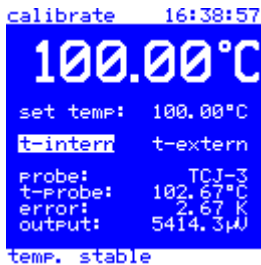
Fig. 34: Calibration menu "switch test"

In this menu, the switching temperatures can be displayed in addition to the nominal and actual temperatures of the calibrator.

The following information is provided:

Designation	Information	Note
<b>Probe</b>	Type of probe	Temperature switch
<b>t-open</b>	opening temperature of the switch	in this example: 107.32 °C
<b>t-close</b>	closing temperature of the switch	in this example: 103.98 °C
<b>Hysteresis</b>	The difference between "t-open" and "t-close"	in this case: 3.34 K

### 3.3.2.2 Calibration Menu "TC-Probe"



In this menu, the output signal of a thermocouple can be displayed in addition to the nominal and actual temperatures of the calibrator.

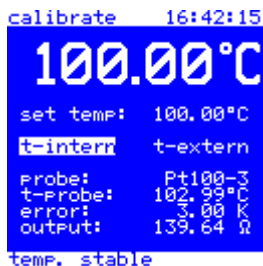
Fig. 35: Calibration menu "TC-probe"

The following information is provided:

Designation	Information	Note
<b>Probe</b>	Type of probe	Thermocouple: TCJ-3, i.e. Thermocouple J at input 3
<b>t-Probe</b>	Temperature of the probe	in this example: 102.67 °C
<b>Error</b>	Error of the probe in K	Deviation from the int. (ext.) reference thermometer
<b>Signal</b>	Electric output signal of the probe	In the case of the thermocouple, the thermal voltage in µV



3.3.2.3 Calibration Menu “Pt-Probe”



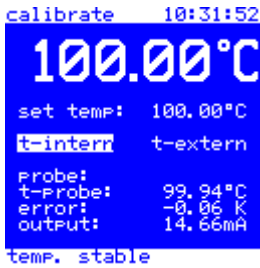
In this menu, the output signal of a Pt resistance thermometer can be displayed in addition to the nominal and actual temperatures of the calibrator.

Fig. 36: Calibration menu “Pt-probe”

The following information is provided:

Designation	Information	Note
<b>Probe</b>	Type of probe	Pt resistance thermometer: Pt 100-3, i.e. Pt 100 in 3-wire circuits
<b>t-Probe</b>	Temperature of the probe	in this example: 102.99 °C
<b>Error</b>	Error of the probe in K	Deviation from the int. (ext.) reference thermometer
<b>Signal</b>	Electric output signal of the probe	In the case of the Pt resistance thermometer, the resistance in Ohm

3.3.2.3 Calibration Menu “mA-Probe”



In this menu, the output signal of an electric thermometer can be displayed in addition to the nominal and actual temperatures of the calibrator.

Fig. 37: Calibration menu “mA-probe”

The following information is provided:

Designation	Information	Note
<b>Probe</b>	Type of probe	Transducer
<b>t-Probe</b>	Temperature of the probe	in this example: 99.94 °C
<b>Error</b>	Error of the probe in K	Deviation from the int. (ext.) reference thermometer
<b>Signal</b>	Electric output signal of the probe	In the case of the transducer, the current in mA

## 4. Operating the Calibrator

### 4.1 Setup and Connection

Connect the power cable supplied to the calibrator and plug the power connector into the mains socket. Set up the calibrator such that the fan on the bottom of the device has sufficient free space to be able to circulate a sufficient cooling air rate. Insufficient venting may cause damage leading to the destruction of the calibrator.

Set up the calibrator such that the power switch (switch for power supply) is easily accessible and can be actuated without any problems.

**Caution!**

**Since the housing of the calibrator is made of metal, only power cables with ground wire may be used. Use the power cable supplied.**

**Caution!**

**Ensure that all the bores of the heating block are clean and free of damage. Do not use any filling media.**



**Place the calibrator in an upright position for the calibration procedure to ensure optimum temperature distribution and transmission.**

**Additionally take the following into consideration:**

- the probe
- the adapting sleeve and
- the bore of the heating block

must exactly match.

Keep the thermal contact resistance as low as possible by using adapting sleeves with test bores, the inside diameters of which are approx. 0.2 mm to max. 0.5 mm larger than the diameter of the probe.

Connect the device to a power circuit with minimum risk of a power failure, since it will no longer be possible to supply cooling air in the case of a power failure.

### 4.2 Starting Procedure

If the calibrator is not used for an extended period of time, a small amount of humidity may collect due to the hygroscopic characteristic of the magnesium oxide used as insulating material in the heating system.

After transporting or storing the device in a humid environment, the heating elements must thus be heated slowly when starting the calibrator. During the drying process, the device will not have attained the isolation voltage required for protection class I.

The nominal startup value is  $T_{anf} = 120\text{ °C}$  at a dwell time of  $t_h = 15\text{ min}$ .

### 4.3 Initial Use

#### Checks prior to initial use

Prior to initial use, the devices must be moved to their standard upright operating position. When installing the device, make sure that the fan on the bottom can circulate a sufficient rate of air. Do not use soft, resilient surfaces.

Remove all highly combustible material from the vicinity of the device and ensure that the device cannot come into contact with easily inflammable or explosive media.

#### Proceed as follows:

- Check the technical data specified on the type label.
- Always place the CTD9300 in an upright position. Otherwise uniform temperature distribution in the block cannot be ensured.
- Do not use any filling media.

### Check and ensure the following:

- The calibrator must be complete. An adapting sleeve with an inside diameter of 6.5 mm, appropriate for probes with a diameter of 6 mm, a sleeve removal tool, a power cable, an RS 232 interface cable and operating instructions are standard accessories.
- The probe and the adapting sleeve as well as the bore of the block must match exactly to keep the thermal contact resistance as low as possible.
- The mains voltage must match the supply voltage specified on the type label.
- The device must be connected to a power circuit with minimum risk of a power failure, since it will no longer be possible to supply cooling air in the case of a power failure.
- All the bores of the adapting sleeve must be clean and free of damage and foreign matters.
- After activation via the power switch and switchover from standby to standard operation, the fan must start when button **(B)** is pressed.

### 4.4 Cooling of the Block and Replacing the Sleeve

Calibrators with a hot dry well always bear an imminent hazard of burns.



#### **Risk of burns!**

**Depending on the type, the dry well of a calibrator may reach temperatures of up to 650 °C.**

Let the calibrator cool after use. Only transport the calibrator after it has cooled completely. The dry well temperature should be below 30 °C.

When touching the surface of the heating block, the adapting sleeve or the probe, or even when approaching them, there may be an imminent hazard of burns. Never touch these surfaces if you are not absolutely sure that these parts are cold.

GB

Never leave the temperature calibrator unattended during or after use. Wait until the heating block has reached room temperature, i.e. 25 °C before packaging it.

You can accelerate the cooling process by setting the testing temperature to the smallest value possible.

Also take care when replacing the adapting sleeves!



### **Risk of burns!**

**The adapting sleeves may reach temperatures of up to 650 °C. Remove the inserts only when they have cooled.**

Use a sleeve removal tool for removing the adapting sleeve, press it together and insert it into the bores provided on the adapting sleeve.

Then cautiously pull the sleeve straight up out of the block without canting it.

Place the sleeve on a solid, temperature resistant surface.

Do not let the adapting sleeve inserts fall. The edges may be damaged which may lead to jamming of the sleeve when sliding it back in the block.

### **4.5 Application Examples**

#### **Type CTD9300-165 for the range of from - 30 °C to 165 °C**

In the bio-pharmaceutical and food industry as well as in the field of heating, air conditioning and ventilation, temperatures between 0 °C and 100 °C are often measured. With its fast Peltier elements, each temperature can be attained within a few minutes. The aluminium block accommodates adapting sleeves of the dimensions Ø 28 mm x 150 mm. It can even be used to calibrate multiple typical thermometers at the same time.

#### **Type CTD9300-650 for the range of from 40 °C to 650 °C**

In the technical service and measurement and control workshop, temperature dry well calibrators are used for calibrating electric thermometers and for adjusting temperature transducers. With its

large temperature range of from 40 °C to 650 °C, the CTD9300-650 is a universally applicable allround calibrator that can be adapted to various calibration requirements.

Irrespective of whether transducers are to be adjusted or temperature sensors are to be calibrated on test benches, the CTD9300650 has been proven and tested in numerous calibration tasks, in the laboratory, in the workshop and on site.

#### **Calibrating Thermometers < 150 mm**

If probes cannot be inserted down to the bottom of the adapting sleeve due to insufficient sheath length, the heat dissipation error produced can be considerably reduced by using an external reference thermometer. For this purpose, an adapting sleeve with two test bores is used.

The probe and the reference thermometer are inserted to the same depth in the adapting sleeve. After switching to "t-extern", the external reference thermometer will take on the measuring and control tasks.

The minimum insertion depth of probe and reference should not drop below 70 mm since the control system changes and the stability gets worse when the reference thermometer is not immersed deep enough. In addition, it will take longer until a stable temperature is attained.

If probes are inserted to a depth less than 150 mm, the uncertainty of measurement will increase during calibration. It is not possible to make a general statement in this case, since with a low immersion depth, factors such as:

- Sheath diameter
- Heat conductivity of the sheath material
- Sensitive sensor length
- Ambient temperature

considerably affect the uncertainty of measurement.

If short probes are to be calibrated frequently using the CTD9300, this fact can be considered individually on customer request when adjusting and calibrating the CTD9300, even in the measurement uncertainty budget.

**4.6 Troubleshooting**

**Replacing the Fuses**

The calibrators are equipped with a safety fuse. They are located on the bottom of the calibrator, integrated in the power connection. If the fan does not start or the display remains dark, check the fuse and replace it, if it has blown. Replace defective fuses only with fuses with the ratings specified in the present manual.

CTD9300-165	CTD 9360-650	CTD 9360-650
100 ... 230 VAC	230 VAC	115 VAC
T6.3A 250V	T6.3A 250V	T10A 250V

If a replaced fuse blows repeatedly, the device is probably defective. In this case, send the device to the manufacturer for repair.

In view of any warranty claims and your own safety, do not perform repairs yourself.



**Never open the housing!**

**The housing does not accommodate any components that can be serviced by the user.**

**Fault - What Can You Do?**

Fault	Cause	Corrective action
Calibrator does not work properly	External influences, e.g. magnetic fields, incorrect supply voltage	Check the applied mains voltage against the supply voltage specified on the type label. Pull the power cable, check the fuse and replace it if defective.
Calibrator is working but heater does not work	Ground wire monitor active	Check the ground wire connection of the calibrator. Re-establish the connection to the ground wire system

If the device is still not working properly after you have checked the above items, it must be checked at the manufacturer's.



#### 4.7 Recalibration and Adjustment

The temperature calibrators of the CTD9300 series have been calibrated and tested ex works according to accepted standards. Recalibration and adjustment of the device, however, is recommended if used periodically.

There are no compulsory regulations for recalibration intervals of temperature calibrators since these depend on the conditions of application and are thus in the responsibility of the user.

Independent of this fact, we recommend annual recalibration at our DKD calibration laboratory. Any recalibration performed by WIKA additionally includes free checking of the functions and internal system parameters. During this process, any errors of measurement are reduced to a minimum within the scope of measurement uncertainty by proper adjustment. Firmware updates can also be performed.

The DKD calibration certificate also gives you the certainty that your calibration results are based on national standards and the errors of measurement do not exceed the error limits specified.

Calibration is a matter of trust. For this reason, entrust only competent DKD calibration laboratories that has been certified in compliance with the standard DIN EN ISO/IEC 17025 with the calibration of your valuable devices.

Package the devices you are shipping for recalibration with great care and use the original packaging, if possible.

To guarantee that the calibration process is performed as fast as possible, we recommend contacting our calibration workshop by phone in advance to make an appointment.

Call our calibration laboratory or send an e-mail.

The address of our laboratory:

**WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG**  
Alexander-Wiegand-Straße 30  
D-63911 Klingenberg  
Phone no.: (+49) 93 72/132-5049  
Fax no.: (+49) 93 72/132-5049  
CTServiceTeam@wika.com

#### 4.8 Notes of the DKD

##### **Extract from the instructions of the DKD expert committee "Temperature and Humidity" on the use of temperature dry well calibrators.**

The calibration certificate of a DKD calibration laboratory confirms that the temperature dry well calibrator fulfils the high demands placed on the calibration capabilities of a calibrator of that kind, as defined in guide line DKD-R 5-4. Nevertheless, the following issues must be taken into consideration when using the calibrator:

The calibration of temperature dry well calibrators primarily refers to the temperature of the solid block. The temperature of the thermometer to be calibrated in the block can deviate from that temperature. If a thermometer of the same type under the same measuring conditions as used for the calibration is used, it can be assumed that the errors of measurement when calibrating ideal thermometers is not larger than the errors of measurement specified in the calibration certificate.

If not specified otherwise in the calibration certificate, it must be ensured that:

- the measuring element is in a homogenous temperature zone.
- the inside diameter of the bore or adapting sleeve used in the calibrator in the temperature range of from -80 °C to 660 °C is max. 0.5 mm and in the temperature range of from 660 °C to 1,300 °C max. 1.0 mm larger than the outside diameter of the thermometer to be calibrated.
- the immersion depth of the thermometer to be calibrated is at least 15 times the outside diameter of the thermometer to be calibrated.
- the thermometer to be calibrated has an outside diameter of  $d \leq 6$  mm.

When calibrating thermometers with an outside diameter of  $d > 6$  mm, an additional error of measurement due to heat dissipation must be taken into consideration.

If measurements of this kind are to be performed, the additional heat dissipation for the thermometer type you are testing can be determined by your DKD calibration laboratory.

A good test for assessing potential temperature deviations due to heat dissipation is to check whether the reading of the thermometer to be calibrated changes if it is lifted by 20 mm. Contributions to the error of measurement caused by the thermometer to be calibrated (e.g. inhomogeneity of thermocouples) are not taken into consideration in the errors of measurement of the calibrator either.

If the calibrator is used under load conditions that do not correspond to the load condition during calibration, the influence factor of the load can be determined on site by removing or inserting thermometers.

The specifications in the calibration certificate are authoritative for the calibration, not the specifications of the manufacturer. Please discuss the application and calibration conditions with our DKD calibration laboratory prior to the calibration.

If not specified otherwise in the calibration certificate, it must be ensured that:

- the calibrator is operated in vertical position.
- no additional thermic isolation is used.
- the ambient temperature is  $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ .

To check the calibration of temperature dry well calibrators, we recommend periodical measurements using a calibrated thermometer. Without verification measurements using a calibrated thermometer, we strongly recommend annual recalibration of the temperature dry well calibrator.

### 5. Technical Data

#### 5.1 CTD9300 from -30 to 165 °C

<b>Minimum temperature<sup>1)</sup></b>	°C	-30
<b>Maximum temperature</b>	°C	165
<b>Error of measurement up to 100 °C</b>	K	0.1
<b>Error of measurement above 100 °C</b>	%	0.1 from the measured value
<b>Stability up to -30 °C</b>	K	< 0.05
<b>Stability at 165 °C</b>	K	0.01
<b>Gradients axially, 4 cm, 165 °C</b>	K	< 0.06
<b>Gradients axially, 4 cm, -30 °C</b>	K	< 0.04
<b>Heating time from 20 °C to 165°C</b>	min	12
<b>Cooling time from 20 °C to -20 °C</b>	min	7
<b>Immersion depth</b>	mm	160
<b>Sleeve diameter</b>	mm	28
<b>Resolution in K</b>	K	0.01
<b>Footprint W x D</b>	mm	160 x 320
<b>Footprint</b>	cm <sup>2</sup>	512
<b>Dimensions, W x D x H</b>	mm	160 x 320 x 420
<b>Power consumption</b>	W	400
<b>Power supply</b>	VAC	100 ... 240 +10 %/-15 % 50/60 Hz
<b>Fuse</b>		6.3A, slow blowing (T6.3A 250V)
<b>Measurement value logging</b>		optional
<b>Mass (without integ. measuring instrument)</b>	kg	10
<b>Ambient temperature</b>	°C	0...40
<b>Standard ambient conditions</b>		Use permissible indoors only permissible altitude up to 2,000 m
<b>Overvoltages</b>		Overvoltage category II Transient overvoltage as it normally occurs in the supply network
<b>Degree of pollution</b>		Degree of pollution 2
<b>Storage temperature</b>	°C	-20 ... 40
<b>Humidity</b>	% rel.h.	0 ... 90
<b>Protection class</b>		IP 20
<b>CE conformity</b>		EN61326-1, EN61010-1

<sup>1)</sup> at 23 °C ambient temperature

5.2 CTD9300 from 40 to 650 °C

Minimum temperature	°C	40
Maximum temperature	°C	650
Error of measurement, 100 °C/ within the range of measurement	K	0.1
Error of measurement 100 °C	%	0.1
Stability up to 100 °C	K	0.03
Stability at 650 °C	K	< 0.1
Gradients axially, 4 cm, 650 °C	K	< 0.4
Gradients axially, 4 cm, 100 °C	K	< 0.06
Heating time, 20 °C to 650 °C	min	30
Cooling time, 650 °C to 100 °C	min	100
Immersion depth	mm	150
Sleeve diameter	mm	28
Resolution in K	K	0.01
Footprint W x D	mm	160 x 320
Footprint	cm <sup>2</sup>	512
Dimensions, W x D x H	mm	160 x 320 x 420
Power consumption	W	1,000
Power supply	VAC	230 VAC, +10%/-15%, 50/60 Hz 115 VAC, +10%/-15%, 50/60 Hz, opt.
Fuses		6.3 A, slow blowing (T6.3 A 250V) at 230 VAC; 10 A, slow blowing (T10 A 250V) at 115 VAC
Measurement value logging		optional
Mass (without integ. measuring instrument)	kg	10
Ambient temperature	°C	0...40
Standard ambient conditions		Use permissible indoors only permissible altitude up to 2,000 m
Overvoltages		Overvoltage category II Transient overvoltages as it normally occur in the supply network
Degree of pollution		Degree of pollution 2
Storage temperature		-20 ... 40
Humidity	°C	0 ... 90
Protection class	% rel.h.	IP 20
CE conformity		EN61326-1, EN61010-1

**5.3 Integratable Measuring Instrument CTI 9350**

<b>Sensor inputs</b>	<b>Resistance thermometer (RTD)</b>
	Pt100, Pt500, Pt1000 2, 3 or 4 wire technology according to DIN EN 60751
	<b>Thermocouples (TC)</b>
	Fe/CuNi, type J according to DIN EN 60584-1
	Fe/CuNiCr/NiAl, type K according to DIN EN 60584-1
	NiCr/Ni, type N according to DIN 60584-1
	Pt10%Rh/Pt, type S according to DIN EN 60584-1
	Pt13%Rh-Pt, type R according to DIN EN 60584-1
	Pt30%Rh-Pt6%Rh, type B according to DIN EN 60584-1
	NiCr/CuNi, type E according to DIN EN 60584-1
	Fe/CuNi, type L according to DIN 43710
	Cu/CuNi, type T according to DIN EN 60584-1
	CuNi, type U according to DIN 43710
	<b>Normal signal input (mA)</b>
	0(4)-20 mA, programmable (the 24V DC transducer supply can be enabled/disabled, $I_{max} = 30$ mA)

<b>Resolution and uncertainty</b>	<b>Pt100 (DIN EN 60751), 4 wire technology:</b>
(Ambient temperature $T_U = 25\text{ °C}$ )	-90.00 up to +850.00 °C: $\pm 0.005\%$ of the final value 0.01 °C
	<b>NiCr/NiAl (DIN EN 60584-1):</b>
	-90.00 up to +999.99 °C: $\pm 0.007\%$ of the final value 0.01 °C +1,000.0 to +1,370.0 °C: $\pm 0.005\%$ of the final value 0.1 °C
	<b>Pt10%Rh/Pt (DIN EN 60584-1):</b>
	0.00 up to +999.99 °C: $\pm 0.05\%$ of the final value 0.01 °C +1,000.0 to +1,760.0 °C: $\pm 0.03\%$ of the final value 0.1 °C
	<b>Pt13%Rh/Pt (DIN EN 60584-1):</b>
	0.00 up to +999.99 °C: $\pm 0.05\%$ of the final value 0.01 °C +1,000.0 to +1,760.0 °C: $\pm 0.03\%$ of the final value 0.1 °C
	<b>Pt30%Rh/Pt6%Rh (DIN EN 60584-1):</b>
	0.00 up to +999.99 °C: $\pm 0.05\%$ of the final value 0.01 °C +1,000.0 to +1,820.0 °C: $\pm 0.03\%$ of the final value 0.1 °C
	<b>Fe/CuNi (DIN EN 60584-1):</b>
	-90.00 up to +900.00 °C: $\pm 0.005\%$ of the final value 0.01 °C
	<b>Fe/CuNi (DIN 43710):</b>
	-90.00 up to +900.00 °C: $\pm 0.005\%$ of the final value 0.01 °C
	<b>Cu/CuNi (DIN EN 60584-1):</b>
	-90.00 up to +400.00 °C: $\pm 0.01\%$ of the final value 0.01 °C
	<b>Cu/CuNi (DIN 43710):</b>
	-90.00 up to +600.00 °C: $\pm 0.01\%$ of the final value $\pm 0.01\text{ °C}$
	<b>NiCr/CuNi (DIN EN 60584-1):</b>
	-90.00 up to +700.00 °C: $\pm 0.005\%$ of the final value $\pm 0.01\text{ °C}$
	<b>Normal signal input:</b>
	$\pm 0.015\%$ of the final value $\pm 0.01\text{ mA}$
<b>Cold junction compensation</b>	internal
<b>Accuracy of cold junction</b>	for ambient temperatures between 0 and 60 °C 4 mm connection jack Pt100 DIN class A ( $\pm 0,15\text{ °C} + 0,002 * [T]$ ) DIN TC-connection Pt100 DIN class B ( $\pm 0,3\text{ °C} + 0,005 * [T]$ )

### 6. Appendix

#### 6.1 Transport

The calibrators CTD9300 are portable units that can be used as flexible devices for service purposes on site as well as for operational and laboratory tasks.

If possible, transport the calibrator in its original transport case. The robust case is tailored to the dimensions and weight of the calibrator and protects it against environmental influences such as impacts, shock, dust, splash water and external damage.

Always wait until the device has dropped below the block temperature of 30 °C before packaging it.

#### 6.2 Storage

The CTD9300 must be stored in a dry place protected against dust accumulation. The ambient temperature for storage must be between -10 °C and +80 °C.

#### 6.3 Disposal

WIKA provides for appropriate disposal of used temperature dry well calibrators. For this purpose, simply return the temperature calibrators of the CTD9300 series to WIKA carriage prepaid.

#### 6.4 Care and Maintenance

Always keep the CTD9300 clean and never leave them in dusty or humid rooms.

Clean the calibrators after using them. Disconnect the power plug before cleaning them and make sure that the block temperature is below 30 °C.

Do not use any aggressive cleaning agents. Use a slightly humid, lint-free cloth instead.

Prevent errors of measurement by keeping the block bores clean at all times. Do not use any filling media for performing measurements.



If your CTD9300 cannot be switched on, you might have to check and replace the fuse.

### 6.5 Type Label

The type label holds the following information:



Fig. 38: Type label of a CTD9300

It is attached to the rear of the calibrator.

### 6.6 PC Connection

The calibrator is equipped with a serial interface of the RS 232 C type. This interface operates in two directions, i.e. data are sent to a superordinate computer for further processing and data are received from a superordinate computer for programming the device.

#### RS 232 Settings

##### Baud Rate and Parity

2400 Baud, 4800 Baud and 9600 Baud are supported. They are selected with the cursor keys and enabled with the SELECT key.

The following default settings have been made ex works:

9600 Baud, 8 data bits, parity none, 1 stop bit

### Protocol

3 protocol formats are available:

- Standard: The standard protocol, which must always be set when the calibrators are operated in combination with our calibration program.
- Test: in-plant test protocol
- Display: in-plant test protocol

The protocol types are selected with the cursor keys and enabled with the SELECT key.

### Command Set

The command set is not an integral part of the present operating instructions. Users interested in the command set may ask the manufacturer for a copy.

### Pin Layout of the RS 232 Cable

PC and dry well calibrator can be connected using a standard 1:1-RS 232 cable.





# Inhalt

1. Allgemeine Hinweise	71
2. Gerätebeschreibung	75
3. Modi und Funktionen	87
4. Betreiben des Kalibrators	117
5. Technische Daten	127
6. Anhang	131



**Information!**

Dieses Zeichen gibt Ihnen Informationen, Hinweise oder Tipps.



**Achtung!**

**Allgemeine Gefahrenstelle!**

Bitte beachten Sie die Betriebsanleitung.



**Gefahr!**

**Mögliche Personenschäden durch elektrische Spannung.**



**Gefahr!**

**Mögliche Personenschäden durch hohe Temperaturen.**

## **Vorwort**

Wir gratulieren Ihnen zum Kauf Ihres WIKA Temperatur-Blockkalibrators aus der CTD9300-Familie. Diese Kalibratorenfamilie umfasst z. Zt. zwei Geräte für verschiedene Temperaturbereiche:

- **CTD9300-165 von -30 °C bis 165 °C**
- **CTD9300-650 von 40 °C bis 650 °C**

Da die Bedienung der Geräte weitgehend identisch ist, haben wir uns für eine gemeinsame Betriebsanleitung der beiden Geräte entschieden.

Die Betriebsanleitung richtet sich an Facharbeiter und angeleitete Arbeitskräfte. Lesen Sie vor jedem Arbeitsschritt die dazugehörigen Hinweise sorgfältig durch und halten Sie die vorgegebene Reihenfolge ein.

Lesen Sie den Abschnitt "Allgemeine Hinweise" besonders aufmerksam durch. Prägen Sie sich die Bildzeichen (Piktogramme) und ihre Bedeutung gut ein.

Das Gerät ist zur Kalibrierung von Temperaturschaltern, Thermoelementen, Widerstandsthermometern und mechanischen Thermometern vorgesehen. Benutzen Sie sie bitte entsprechend dieser Bestimmung.

Sollten Sie Probleme oder Fragen haben, wenden Sie sich an Ihren Lieferanten oder direkt an den Hersteller:



**WIKAL Alexander Wiegand SE & Co. KG**

Alexander-Wiegand-Straße 30

D-63911 Klingenberg

Tel.: (+49) 93 72/132-0

Fax: (+49) 93 72/132-406

info@wika.de

www.wika.de

### 1. Allgemeine Hinweise

#### 1.1 Grundlegende Sicherheitshinweise

Beachten Sie bei allen Arbeiten an dem Gerät die nationalen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften und die nachfolgenden Sicherheitshinweise in dieser Betriebsanleitung.

Das Gerät wird über das Netzkabel mit einer für Menschen gefährlichen Spannung versorgt.

Der einwandfreie und sichere Betrieb dieses Gerätes setzt sachgemäßen Transport, fachgerechte Lagerung, Aufstellung und bestimmungsgemäßen Gebrauch sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

Ein anderer Betrieb als der in der folgenden Anleitung beschriebene ist bestimmungswidrig und muss deshalb ausgeschlossen werden.

Können Störungen nicht beseitigt werden, ist das Gerät unverzüglich außer Betrieb zu setzen und gegen versehentliche Inbetriebnahme zu schützen.



#### **Gefahr!**

**Reparaturen dürfen nur vom Hersteller durchgeführt werden. Eingriffe und Änderungen am Gerät sind unzulässig.**

Vor dem Austauschen der Schmelzsicherung ist das Gerät durch Ziehen des Netzkabels aus der Netzsteckdose von der Netzspannung zu trennen.

Weitere wichtige Sicherheitshinweise befinden sich in den einzelnen Abschnitten dieser Anleitung.

### 1.2 Sicherheitshinweise hinsichtlich des Betriebs

Die Temperatur-Blockkalibratoren der Serie CTD9300 entsprechen dem aktuellen Stand der Technik. Dies betrifft Messgenauigkeit, Funktionsweise und den sicheren Betrieb der Geräte. Um eine sichere Bedienung zu gewährleisten, ist jedoch sachkundiges und sicherheitsbewusstes Verhalten der Bediener erforderlich.

Entsprechende Hinweise finden Sie in diesem Abschnitt. Warnhinweise, die sich speziell auf einzelne Funktionsabläufe oder Tätigkeiten beziehen, finden Sie auch an den entsprechenden Stellen in dieser Betriebsanleitung. Diese Warnhinweise werden durch besondere Zeichen hervorgehoben.

#### **Achtung:**

Benutzen Sie den Kalibrator nur wie in dieser Betriebsanleitung beschrieben. Ein Nichtbeachten der Sicherheitshinweise und Bedienanweisungen beeinträchtigt die vorgesehenen Schutzmaßnahmen.



#### **Gefahr!**

**Überprüfen Sie vor einer Berührung des Blocks oder der Einsatzhülse die aktuelle Blocktemperatur, da bei einem aufgeheiztem Gerät akute Verbrennungsgefahr besteht.**

Da auf der Kalibratoroberseite direkt vor der Blockbohrung hohe Temperaturen herrschen, befindet sich dort folgender Warnhinweis:

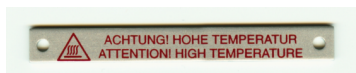


Abb. 1: Hinweisschild



#### **Achtung!**

**Direkt rechts neben dem Hauptschalter befindet sich nebenstehendes Warnsymbol. Es weist Sie daraufhin, die entsprechenden Kapitel (z.B. Kap. 2, Kap. 3) der Betriebsanleitung durchzulesen.**





### Sicherheitshinweise:

- Entfernen Sie alle leicht brennbaren Medien aus der Nähe des Gerätes und stellen Sie sicher, dass sie nicht mit leicht entzündlichen oder explosionsgefährdeten Stoffen in Verbindung kommen können.
- Sorgen Sie dafür, dass die eingebauten Lüfter immer ausreichend Kühlluft fördern können. Behindern Sie die Luftzufuhr nicht durch Aufstellung der Geräte auf eine weiche, nachgiebige Unterlage.
- Schließen Sie die Geräte an einen Stromkreis an, bei dem die Gefahr eines Netzausfalles möglichst gering ist, da bei Netzausfall keine Kühlluft mehr gefördert werden kann.
- Stellen Sie sicher, dass Einsatzhülsen und Prüflinge nicht mit Medien (z.B. Öl) verunreinigt sind, die bei einem Aufheizen zur Entzündung oder Explosion führen können.
- Entfernen Sie aus einem aufgeheiztem Block niemals Einsatzhülsen, da von der aufgeheizten Anpassungshülse Brandgefahr ausgehen kann.
- Entfernen Sie aus einem aufgeheiztem Block niemals Prüflinge, da akute Verbrennungsgefahr besteht.
- Lassen Sie ein aufgeheiztes Gerät niemals ohne Aufsicht.
- Lassen Sie ein aufgeheiztes Gerät stets unter 50 °C abkühlen, bevor Sie es vom Netz trennen.
- Versuchen Sie niemals, selbst am Gerät Reparaturen auszuführen sondern wenden Sie sich an den Hersteller.
- Da das Gehäuse des Kalibrators aus Metall besteht, darf nur ein Netzkabel mit Schutzleiter verwendet werden. Betreiben Sie den Kalibrator nur mit dem mitgelieferten Netzkabel. Der Netzkabelzugang befindet sich an der Unterseite des Kalibrators, so dass es bei Verwendung eines anderen Kabeltyps zum Kippen des Kalibrators kommen kann.

Bei längerem Nichtgebrauch des Kalibrators ist es möglich, dass aufgrund des verwendeten Materials (Magnesiumoxid) Feuchtigkeit in das Heizelement eindringt. Nach Transport oder Lagerung des Kalibrators in feuchter Umgebung müssen die Heizelemente daher beim Anheizen langsam hochgeheizt werden. Während des Austrocknungsvorganges ist davon auszugehen, dass der Kalibrator

noch nicht die für die Schutzklasse I erforderliche Isolationsspannung erreicht hat.

Die Geräuschwerte aller Blockkalibratoren der Serie CTD9300 liegen unterhalb 70 dbA.

### 1.3 Schutzleiterüberwachung

Der Kalibrator ist zur Kontrolle der Basisisolation der Heizung mit einer Schutzleiterüberwachung ausgestattet. Die Überwachungseinheit arbeitet unabhängig von der übrigen Steuerung und schaltet, sobald der Kalibrator keine Verbindung mehr zum Schutzleitersystem der Isolation hat, die Stromversorgung der Heizung ab.

Ist die Verbindung zum Schutzleitersystem wieder hergestellt, schaltet die Überwachungseinheit den Heizkreis automatisch wieder an die Stromversorgung an.

### 1.4 Sorgfaltspflicht des Betreibers

Für ein sicheres Arbeiten mit dem Gerät muss der Betreiber insbesondere sicherstellen, dass

- das Gerät nur bestimmungsgemäß genutzt wird (vergl. den Abschnitt "Bestimmungsgemäße Verwendung" im Kapitel "2. Gerätebeschreibung") sowie keine gefährlichen Medien verwendet und sämtliche technischen Spezifikationen eingehalten werden.
- das Gerät nur in einwandfreiem, funktionstüchtigem Zustand betrieben wird.
- die Betriebsanleitung stets in einem leserlichen Zustand und vollständig am Einsatzort des Gerätes zur Verfügung steht.
- jeweils nur autorisiertes und qualifiziertes Personal das Gerät bedient, wartet und instand setzt.
- der Bediener bzw. die Bedienerin des Gerätes regelmäßig in allen zutreffenden Fragen von Arbeitssicherheit und Umweltschutz unterwiesen wird sowie die Betriebsanleitung und insbesondere die darin enthaltenen Sicherheitshinweise kennt.

### 2. Gerätebeschreibung

#### 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Kalibratoren der Serie CTD9300 dürfen ausschließlich für die Kalibrierung und Überprüfung von Thermoelementen, Widerstandsthermometern, mechanischen Thermometern und Temperaturschaltern eingesetzt werden.

Das Einbringen fremder Stoffe in den Kalibrator, wie zum Beispiel Öl oder Wärmeleitpaste, mit dem Ziel, den Wärmeübergang auf den Prüfling zu verbessern, kann zur Beschädigung des Kalibrators und seiner Einsatzhülse führen.

Desweiteren besteht Verletzungsgefahr durch plötzlich verdampfende Flüssigkeiten und durch gefährliche Gase, die sich beim Verdampfen von Flüssigkeiten bilden können.

Achten Sie stets darauf, dass die Prüftemperatur für den Prüfling nicht zu hoch ist. Der Prüfling kann sonst zerstört werden.



**Entfernen Sie alle leicht brennbaren Medien aus der Nähe des Gerätes und stellen Sie sicher, dass das Gerät nicht mit leicht entzündlichen oder explosionsgefährdeten Medien in Verbindung kommen kann.**

#### 2.2 Aufbau

Temperatur-Blockkalibratoren bestehen aus einem elektrisch beheizten Metallblock und einem Regelteil. Beide Komponenten sind zusammen mit einem Lüfter in einem robusten Metallgehäuse untergebracht. Der Metallblock besitzt in der Mitte eine Bohrung zur Aufnahme der sogenannten Einsatzhülse. Diese Einsatzhülse enthält eine oder mehrere Bohrungen unterschiedlichen Durchmessers, die es ermöglichen, Thermometer unterschiedlicher Dicke an den temperierten Block thermisch optimal anzukoppeln. Eine gute thermische Verbindung zwischen Block, Einsatzhülse und Thermometer ist im Hinblick auf kleine Messunsicherheiten beim Kalibrieren sehr wichtig.

### **Kalibratoren für tiefe Temperaturen**

Erzeugt der Kalibrator Temperaturen unterhalb der Umgebungstemperatur, so muss er aktiv kühlen können. In diesem Fall besteht der isothermale Block aus Aluminium und wird mit sogenannten Peltierelementen gekühlt und geheizt. Je nach Polarität der angelegten Spannung erwärmt sich das Peltierelement an seiner Oberseite während die gegenüberliegende Seite gekühlt wird. Eine Seite des Elementes liegt immer am isothermalen Block an. Die andere Seite ist mit einem Kühlkörper verbunden, der von einem starken Gebläse gekühlt wird.

Durch Umpolen und Regeln der Spannung an den Peltierelementen ist es möglich, den Block zu heizen wie auch zu kühlen. Aus technischen Gründen ist die maximal mit Peltierelementen erzielbare Temperatur auf ca. 165 °C begrenzt. Die minimal erreichbare Temperatur beträgt je nach Ausführungsform -50 K bis -60 K gegenüber der Umgebungstemperatur.

### **Kalibratoren für hohe Temperaturen**

Hochtemperatur-Kalibratoren für Temperaturbereiche von 40 °C bis 650 °C arbeiten in der Regel mit Widerstandsheizelementen. Je nach oberer Grenztemperatur kommen unterschiedliche Blockmaterialien zum Einsatz: Messing, Bronze oder zunderbeständige Stähle.

Die Regelung beginnt wegen der zu tiefen Temperaturen aufgrund stetig geringer werdender Kühlwirkung des den Block umgebenden Luftstromes erst 20 K oberhalb der jeweiligen Umgebungstemperatur hinreichend schnell zu arbeiten. Dadurch ist die untere Einsatztemperatur eines solchen Gerätes auf ca. 40 °C begrenzt.

Nach oben hin ist die Einsatzgrenze durch das verwendete Blockmaterial und die Temperaturbeständigkeit der eingesetzten Heizelemente gegeben.

Beschreibung der Bedienelemente

D

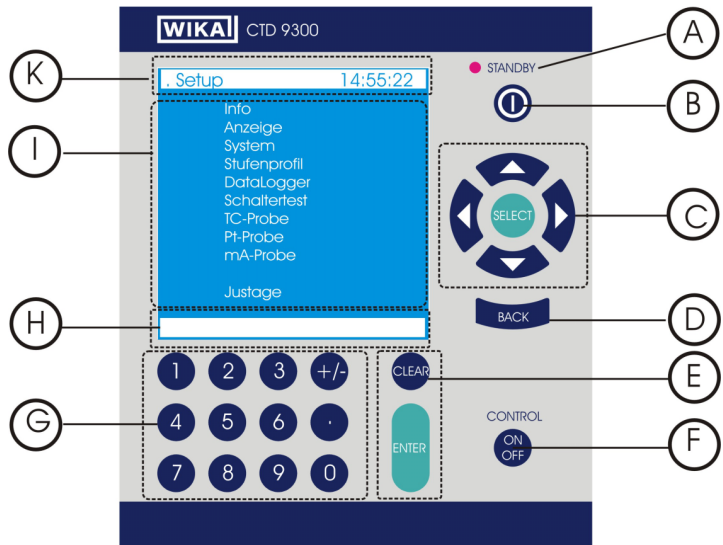


Abb. 2: Bedienoberfläche eines CTD9300

Auf der Vorderseite des Kalibrators befindet sich das Bedienfeld mit der Tastatur, der Kontrolllampe und dem graphischen Display

Es ist:

- |                                                                |                                                       |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>A</b> Kontrollleuchte Standby/Ein                           | <b>F</b> Umschalter Messen/Regeln                     |
| <b>B</b> Schalter Standby/Ein                                  | <b>G</b> 12er-Block zur Zifferneingabe mit Vorzeichen |
| <b>C</b> Cursor- und Selekt-Tasten zum Markieren und Auswählen | <b>H</b> Statuszeile der Anzeige                      |
| <b>D</b> Back-Taste, einen Schritt zurückgehen                 | <b>I</b> Haupt-Anzeigebereich                         |
| <b>E</b> Enter- und Clear-Taste zum Eingeben und Löschen       | <b>K</b> Infozeile der Anzeige                        |

Die Netzbuchse und die 9-polige Canon-Buchse der RS 232-Schnittstelle befinden sich an der Geräterückseite; Netzbuchse und Schmelzsicherung sind im Geräteboden angeordnet. Aus diesem Grund muss ein Netzkabel mit abgewinkelttem Kaltgerätestecker verwendet werden.

D



Abb. 3: Hauptschalter und RS 232-Anschluss



### Hauptschalter

Mit dem Hauptschalter (Kippschalter I/0) auf der Kalibratorrückseite schalten Sie die Stromversorgung für den Kalibrator ein. Schalterstellung "I" schaltet die Stromversorgung ein, Schalterstellung "0" schaltet die Stromversorgung aus.

Direkt rechts neben dem Hauptschalter befindet ein Warnsymbol. Es bedeutet: **"Achtung! Allgemeine Gefahrenstelle"**

### RS 232-Anschluss

Geräte, die an die RS 232-Schnittstelle angeschlossen werden, müssen der Norm IEC 60950 entsprechen.

Die genaue Lage des Hauptschalters ist aus der Darstellung des mechanischen Aufbaus im kommenden Abschnitt ersichtlich.

### Mechanischer Aufbau

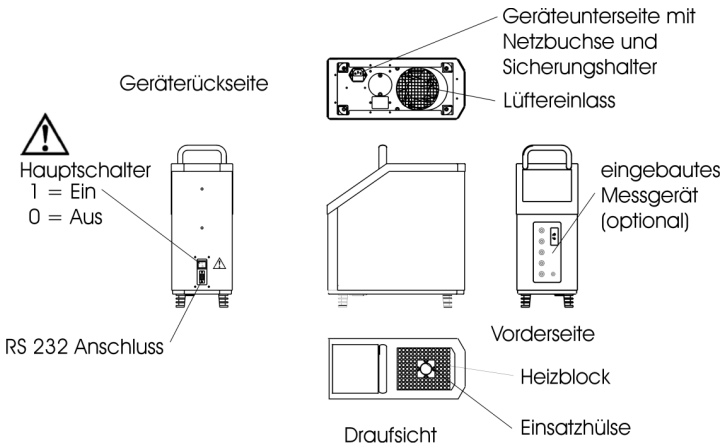


Abb. 4: Mechanischer Aufbau eines CTD9300

### 2.3 Funktionsbeschreibung

Unabhängig von den voneinander verschiedenen Heizprinzipien - Peltierelemente bei der 165 °C Variante und Widerstandsheiz-elemente beim 650 °C Typ - haben beide Geräte die gleichen Bedienfunktionen.

■ **CTD9300-165 für den Bereich -30 °C bis 165 °C**

■ **CTD9300-650 für den Bereich 40 °C bis 650 °C**

Beide Temperatur-Blockkalibratoren sind ausgestattet mit einem elektronisch temperaturgeregeltem Heizblock aus Metall. Dieser Heizblock ist mit einer Bohrung 28 mm x 150 mm versehen, die der Aufnahme der Einsatzhülse dient.

In diese Heizblockbohrung können Anpassungshülsen, die sogenannten Einsatzhülsen, mit einer oder mehreren Prüfbohrungen eingesteckt werden, welche die Funktion eines Adapters zwischen Prüfling (Temperaturschalter, Thermoelement, Thermometer, Widerstandsthermometer) und Heizblockbohrung übernehmen. Der Heizblock ist gegenüber der Gehäusewand thermisch isoliert.

Im mittleren Bereich der graphischen Anzeige (**I**) wird die Temperatur des Heizblocks und der eingestellte Sollwert mit einer Auflösung von 0,01 K dargestellt.

Die gewünschte Heizblocktemperatur wird mit Hilfe des 12er-Blocks (**G**) vorgegeben. Nach der Bestätigung des neuen Sollwertes mit der Enter-Taste (**E**) und Umschalten vom Mess- in den Regelmodus mit Control-Taste (**F**) beginnt der Regler den Kalibrator auf die aktuelle Solltemperatur einzustellen.

In der Info-Zeile (**K**) ändert sich der angezeigte Modus von Messen auf Kalibrieren. In der Statuszeile (**H**) erscheinen je nach Betriebszustand HEIZEN, KÜHLEN und STABIL.

Die Temperatur gilt als STABIL, wenn sie sich innerhalb von 5 s um weniger als 0,1 K ändert. Nur bei aktivem Stufenprogramm ist die STABIL-Anzeige von den eingestellten Stabilitätskriterien *Toleranz* und *Dauer* abhängig.

Zusätzlich zur aktuellen Blocktemperatur können der eingestellte Sollwert sowie entweder die Standardabweichung oder die Min- und Maxwerte der Blocktemperatur angezeigt werden. Mit Hilfe dieser Angaben kann schon auf den ersten Blick eine Aussage über

die Stabilität der Temperatur im Kalibrator gemacht werden. Standardabweichung sowie Min- und Maxwert können durch einmaliges Betätigen der ENTER-Taste (**E**) zurückgesetzt werden.

### 2.4 Standardzubehör

#### Netzkabel

Ein Netzkabel mit um 90 ° abgewinkelttem Kaltgerätestecker für die Stromversorgung liegt jedem Kalibrator bei. Entsprechend dem Land der Auslieferung ist das Netzkabel mit dem landesspezifischen Netzstecker versehen.

#### Einsatzhülse

Jeder Kalibrator wird werkseitig mit einer Einsatzhülse mit Innendurchmesser von 6,5 mm ausgeliefert. Damit lassen sich die meisten industriellen Thermometer an den Kalibrator anpassen. Sollten Ihre Thermometer abweichende Durchmesser aufweisen, bestellen Sie bitte die gewünschte Einsatzhülse mit einer Innenbohrung entsprechend Ihres Thermometerdurchmessers zuzüglich 0,5 mm.

#### Hülsenwechselwerkzeug

Ein Hülsenwechselwerkzeug zum einfachen, sicheren Herausnehmen und Einstecken der Einsatzhülsen in den Kalibratorblock gehört zum Standardzubehör eines jeden Temperaturkalibrators der Serie CTD9300.

#### Datenkabel

Ein Datenkabel zum Verbinden des Kalibrators mit der RS 232-Schnittstelle liegt jedem Gerät bei. Der PIN-Belegungsplan für 9- und 25-polige Sub-D-Stecker befindet sich im Anhang, siehe Abschnitt 6.6: PC-Anschluss.

### 2.5 Sonderzubehör

Das Sonderzubehör ist im Standard-Lieferumfang nicht enthalten.



### 2.5.1 Sondereinsatzhülsen

Hülsen für die Kalibratoren CTD9300-165 bestehen aus Aluminium, Hülsen für CTD9300-650 sind aus Messing gefertigt. Beide Hülsen besitzen die Außenabmessungen  $\varnothing$  28 mm x 150 mm lang. Sondereinsatzhülsen können auf Kundenwunsch in den verschiedensten Ausführungen gefertigt werden. Auch Hülsen mit Mehrfachbohrungen sind hier möglich. Grenzen werden lediglich durch die mechanische Bearbeitbarkeit der Hülsenrohlinge gesetzt.

Bei der Hülsenauslegung sollte jedoch beachtet werden, dass sich mit zunehmender Anzahl von Bohrungen wie auch mit wachsendem Bohrungsdurchmesser die Gesamtmessunsicherheit des Kalibrators verschlechtert.

Die tatsächliche Messunsicherheit bei der Verwendung einer Sonder-Einsatzhülse kann erst bei genauer Kenntnis der Bohrungsdurchmesser und Anzahl sowie der Bauform und Materialien der zu kalibrierenden Thermometer abgeschätzt werden.

Sollten Sie Mehrfachhülsen wünschen, berücksichtigen Sie bitte, dass

- die Bohrungen wegen einer gleichmäßigen Temperaturverteilung möglichst auf einem Teilkreis angeordnet sein sollten.
- aus fertigungstechnischen Gründen ein Mindestabstand zwischen den Bohrungen und auch zum Hülsenrand hin bestehen muss. Dieser Abstand sollte im Regelfall nicht weniger als 2 mm betragen.
- der Bohrungsdurchmesser mindestens 7 % größer sein sollte als der des zu prüfenden Thermometers.

### 2.5.2 Transportkoffer

Als Option bieten wir Ihnen zu Ihrem Kalibrator einen robusten Transportkoffer an. Wir empfehlen den Einsatz des Transportkoffers, wenn Sie das Gerät häufig für Vor-Ort-Kalibrierungen einsetzen und es deshalb oft transportieren müssen.

Der Koffer schützt Ihren Kalibrator nicht nur vor Umwelteinflüssen wie Staub, Schmutz und Feuchtigkeit sondern auch vor mechanischer Beschädigung wie sie durch Stoß und Vibration auftreten können.

### 2.5.3 Integrierbare Messwerterfassung

In der Mess- und Regelwerkstatt wird ein Messgerät zum Anschluss an den Prüfling benötigt, das Thermospannungen, Widerstand und 4-20 mA Normsignale misst und in Grad C anzeigt.

Im Zusammenspiel mit den Kalibratoren der Familie CTD9300 bildet die integrierbare Messwerterfassung CTI 9350 eine sinnvolle Ergänzung Ihrer Kalibrier-ausrüstung. Das Messgerät lässt sich in das Gehäuse der CTD9300 Kalibratoren integrieren. Bestellen Sie die Messwerterfassung CTI 9350 direkt mit oder lassen Sie sie später nachrüsten. Wir bieten Ihnen beide Möglichkeiten. Bei einer Nachrüstung wird im Werk einfach die Vorderfront des Kalibrators ausgetauscht.

Die Temperaturen beider Thermometer - Referenz und Prüfling - können gleichzeitig auf dem Display angezeigt und einfach miteinander verglichen werden.

Als Prüflinge können angeschlossen werden:

- Widerstandsthermometer: Pt 100, Pt 500 und Pt 1000 in 2-, 3- oder 4-Leiterschaltung
- Thermoelemente der Typen K, J, N, E, R, T, B, S, L und U sowie
- 4-20 mA Stromsignale von Temperaturtransmittern, mit und ohne Versorgungsspannung
- Temperaturschalter mit "Schließen" und "Öffnen"

Der Anschluss des Referenz-Widerstandsthermometers erfolgt mit einem 7-poligen Binderstecker.

Für den Prüfling sind drei verschiedene Anschlussmöglichkeiten vorgesehen:

- Polklemmen für 4 mm Stecker, Gabelkabelschuhe und blanke Drähte
- Standard - Thermostecker
- Miniatur -Thermostecker

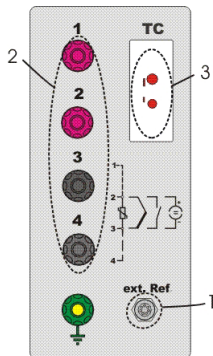
Zum Anschluss der Widerstandsthermometer, Temperaturschalter und 4-20 mA-Signale werden generell die 4 mm-Buchsen verwendet (1, 2, 3 und 4). Für die Thermoelemente stehen alle drei Verbindungsvarianten zur Verfügung.

Alle Thermometersignale werden entsprechend ihrer Signalart linearisiert und auf der Anzeige in °C, °F oder in K angezeigt.

Die Einstellung von Fühlerart, Eingang und Schaltungstechnik erfolgt im Setup-Messgerätemenü.

### Beschaltung des integrierten Messgerätes:

Abb. 5: Anschlussbuchsen des CTD9300



### Externes Referenzthermometer

Das integrierbare Messgerät erlaubt den gleichzeitigen Anschluss eines Prüflings und falls gewünscht eines externen Referenz-Widerstandsthermometers.

Es berücksichtigt die Kennlinie des Referenzthermometers bei der Linearisierung mit Hilfe einer individuellen Korrekturfunktion, siehe Justagemenü.

Eine externe Referenz kann für bestimmte Kalibrieraufgaben erforderlich werden, z.B:

- bei der Kalibrierung besonders kurzer Fühler
- zur zusätzlichen Sicherheit

### 2.5.4 Software

Für die Geräte der Baureihe CTD9300 steht eine leistungsfähige Software zur Verfügung. Mit dieser ist es möglich, den Kalibrator und das integrierbare Messgerät durch einen Computer fernzusteuern und automatisch Kalibrierungen durchzuführen. Das Programm ist lauffähig auf allen IBM-kompatiblen PCs.

### Temperatur-Stufen-Funktion

Die Temperatur-Stufen-Funktion erlaubt das Aufnehmen einer Temperaturkurve, die automatisch bis zu 20 einstellbare Prüfpunkte anfährt. Das ist die typische Vorgehensweise bei der Kalibrierung elektrischer Thermometer.

D

Werden Thermometer kalibriert, die nicht elektrisch ausgelesen werden können, öffnet sich ein Fenster zur manuellen Messwerteingabe. In diesem Fall ist das CTI 9350 nicht erforderlich.

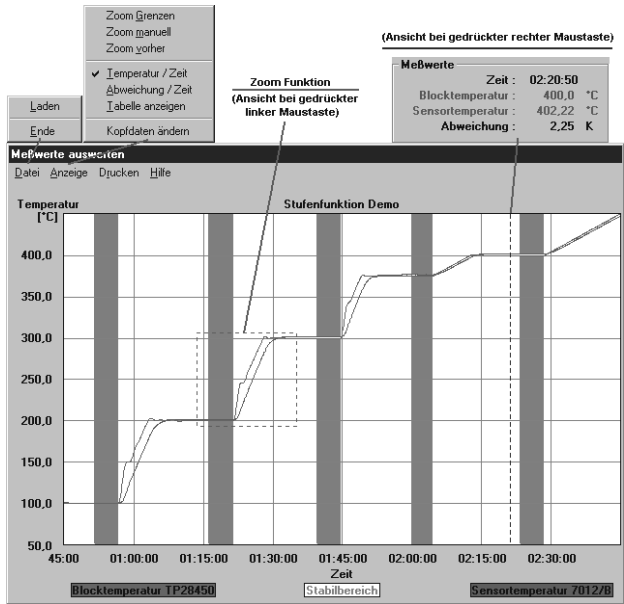


Abb. 6: Temperatur-Stufen-Funktion

### Temperatur-Zyklus-Funktion

Sie ermöglicht das Aufnehmen einer Temperaturkurve, die automatisch zwischen zwei einstellbaren Sollwerten wechselt. Dabei lassen sich sowohl die Verweilzeit bei der unteren und oberen Temperatur als auch die Heiz- und Kühlraten in K/min einstellen. Die Anzahl der Temperaturwechsel wird zu Beginn vorgegeben.

### Messreihen-Prüf-Funktion

Sollen mehrere Prüflinge bei einer Temperatur kalibriert werden, z.B. bei einer Wareneingangsprüfung, so wählt man den Modus "Messreihen prüfen". Nachdem die Messwerte aufgenommen sind, lassen sie sich tabellarisch und graphisch in Form eines Histogramms ausgeben.

### Temperaturschalter-Prüf-Funktion

Aufnahmen der Aufheiz- und Abkühlschaltpunkte von Temperaturschaltern in einem einstellbaren Temperaturbereich.

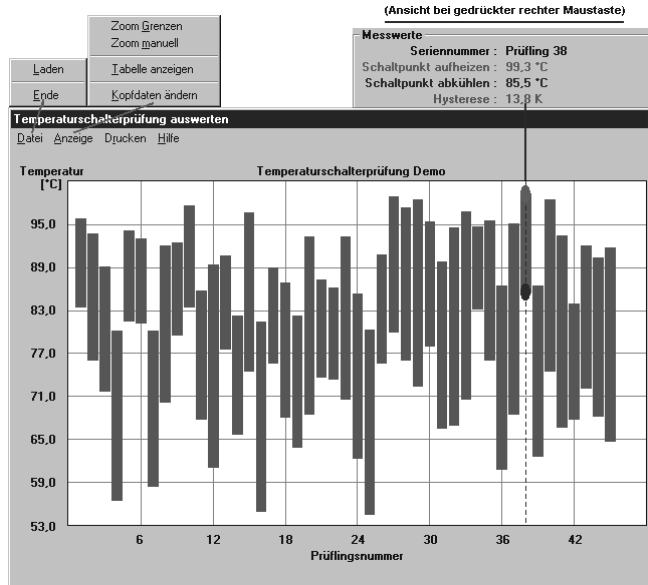


Abb. 7: Temperaturschalterprüfung

### Fernsteuerung

Die Funktion dient der Anzeige aktueller Messwerte von Prüfling und Kalibrator sowie Programmierung des Temperaturkalibrators. Sie erlaubt eine einfache Überprüfung der Kommunikation zwischen den Geräten.

### Auswertung

Die Funktion erlaubt tabellarisches oder graphisches Anzeigen und Ausdrucken der aufgenommenen Temperaturkurven sowie Dokumentation der Messwerte in Form eines Werkkalibrierscheins. Die Kalibrierdaten werden in einer Datenbank gespeichert und archiviert und stehen so auch für spätere Auswertungen zur Verfügung.

### Systemanforderungen

IBM-kompatiblen PC ab 486 Prozessor mit Windows Betriebssystem 95, 98, NT 4.0, 9x, ME, 2000 u. XP und mindestens 64 MB Arbeitsspeicher, CD-ROM-Laufwerk oder 3 ½" Floppy 1,44 MB, VGA Graphikkarte und Monitor, freie serielle Schnittstelle RS 232 und Microsoft kompatible Maus

### 2.5.5 DKD Kalibrierschein

Das DKD-Kalibrierzertifikat gibt dem Anwender Sicherheit, dass die Kalibrierergebnisse auf nationale Normale zurückgeführt sind und die Messabweichungen angegebene Fehlergrenzen nicht überschreiten.

DKD-Kalibrierungen sind optional zu allen Temperaturkalibratoren erhältlich. Sie sind ein Extra, dessen Preis sich nach der Anzahl der geforderten Prüfpunkte richtet. DKD-Kalibrierungen werden bei Temperatur-Blockkalibratoren in der Regel bei 6 Prüftemperaturen durchgeführt. Die im DKD-Kalibrierschein angegebene Messunsicherheit ist geräte- und temperaturabhängig.

Kalibrieren ist Vertrauenssache. Überlassen Sie deshalb Ihre wertvollen Geräte nur unserer kompetenten DKD-Kalibrierstelle, die nach der aktuellen Norm, z.Zt. DIN EN ISO/IEC 17025, akkreditiert ist.

DKD-Labore unterliegen der regelmäßigen Überprüfung durch die PTB. Die Labormitarbeiter werden kontinuierlich geschult und weitergebildet. Durch regelmäßige Ringvergleiche wird nachgewiesen, dass die bestätigten Mindestmessunsicherheiten tatsächlich eingehalten werden.

### 3. Modi und Funktionen

Nach dem Einschalten des Kalibrators erscheint für ca. 5 s ein Infowindow; danach schaltet das Gerät in den Messmodus. Die aktuelle Blocktemperatur wird angezeigt. Die Regelung ist abgeschaltet.

Die Menüstruktur ist im Folgenden vereinfacht dargestellt:

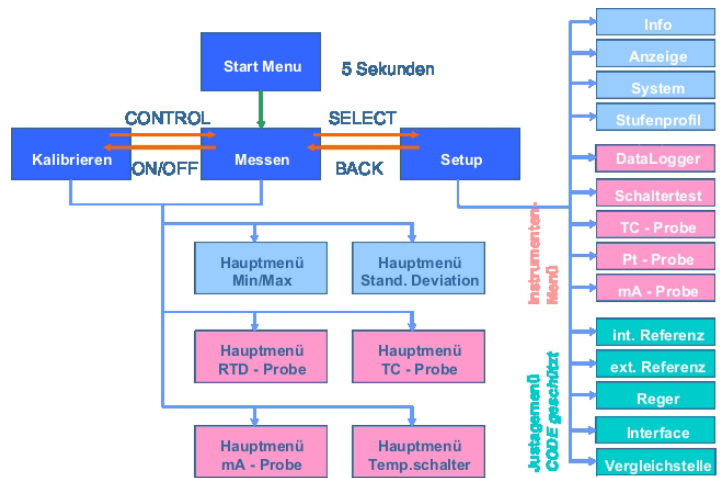


Abb. 8: Menüstruktur des CTD9300

Die Menüpunkte DataLogger, RTD-, TC und mA-Probe sowie Schaltertest sind nur dann zugänglich, wenn ein Messgerät eingebaut ist; ansonsten werden sie ausgeblendet.

Die beiden Betriebsmodi Messen und Kalibrieren wie auch die Funktionen des Setup-Menüs werden im Folgenden beschrieben.

### 3.1 Setup-Menü

Durch Drücken der Taste SELECT im Mess- oder auch Kalibriermodus gelangt man in das Setup-Menü. Es unterteilt sich in das:

- Setup-Basismenü
- Setup-Messgerätemenü
- Setup-Justagemenü

Mit Hilfe des Cursor-Blockes und der Select-Taste wählt man die einzelnen Untermenüs aus. Mit der BACK-Taste werden Menüs wieder verlassen.

Wird innerhalb eines Menüs eine Auswahl getroffen, so muss sie vor Verlassen dieses Menüs mit SELECT bestätigt werden.



Abb. 9: Setup-Menü und Bedienoberfläche eines CTD9300



### 3.1.1 Setup-Basismenü

Im Setup-Basismenü werden typische Einstellungen vorgenommen, die den allgemeinen Betrieb des Gerätes betreffen, wie z.B. das Aufrufen des Infowinners, das über aktuelle Hart- und Firmwareversionen informiert oder die Parameter des Systems und der Anzeige verändern lässt.

Mit Hilfe des Stufenmenüs lassen sich u.a. auch Temperaturprofile erstellen und zyklisch abfahren.

#### 3.1.1.1 Info-Menü

Im Infomenü findet man die Messbereichsangabe, das Datum der letzten Kalibrierung, den aktuellen Firmwarestand und die Seriennummer des Gerätes:



Je nach Gerätetyp wird einer der beiden Messbereiche angezeigt:

- CTD9300-165 der Messbereich -30 °C / 165 °C
- CTD9300-650 der Messbereich 40 °C / 650 °C

Abb. 10: Info-Menü  
eines CTD9300

Der Anwender kann hier keine Einstellungen vornehmen. Firmwarestände ändern sich nach einem Update entsprechend.

Die individuelle Seriennummer der Kalibratoren ist nicht nur im Info-Menü sondern auch auf dem Typenschild an der Geräte-rückseite angegeben.

### 3.1.1.2 Anzeige

Im Anzeigemenü wird die zur Temperaturanzeige gewünschte Einheit und das gewünschte Kalibrieremenü ausgewählt. Desweiteren lässt sich die Mittelwertbildung der Temperaturanzeige einstellen.



Mit Hilfe der Cursortasten wird der betreffende Menüpunkt "aktiviert" und durch Drücken die SELECT-Taste ausgewählt. Ausgewählte Einheiten und Funktionen sind durch den Pfeil gekennzeichnet.

Abb. 11: Anzeigeeinstellungen

#### Einheitenwahl

Es kann hier zwischen Grad Celsius °C, Grad Fahrenheit °F und Kelvin gewählt werden.

#### Kalibrieremenü-Auswahl

Falls kein integriertes Messgerät eingebaut ist, kann zwischen den Kalibrieremenüs Min/Maxwert und Standardabweichung gewählt werden.

Ist ein Messgerät integriert, so erweitert sich die Auswahl um:

- TC-Probe
- Pt-Probe
- mA-Probe
- Schaltertest

Es kann jeweils nur ein Menü ausgewählt werden.

#### Menü Min/Maxwert

Neben der aktuellen Blocktemperatur wird zusätzlich der Min- und Maxwert der Blocktemperatur angezeigt. Durch Drücken von ENTER werden Min und Max auf den aktuellen Messwert gestellt.

Mit Hilfe dieser Funktion kann man im stationären Zustand sehr gut die maximale Schwankungsbreite der Blocktemperatur bewerten.

### **Menü Standardabweichung**

Anstelle vom Min/Maxwert wird hier die Standardabweichung, d.h. der mittlere quadratische Fehler der Blocktemperatur über die letzten n-Messwerte, angegeben. Durch Drücken von ENTER wird  $n = 0$  gesetzt und die Berechnung der Standardabweichung beginnt von Neuem.

### **Menü Schaltertest**

Prüfmenü für Temperaturschalter, siehe Abschnitt 3.1.2:  
Setup-Messgerätemenü

### **Menü TC-Probe**

Kalibriermenü für Thermoelemente, siehe Abschnitt 3.1.2:  
Setup-Messgerätemenü

### **Menü Pt-Probe**

Kalibriermenü für Widerstandsthermometer, siehe Abschnitt 3.1.2:  
Setup-Messgerätemenü

### **Menü mA-Probe**

Kalibriermenü für Thermometer mit Temperaturtransmitter, siehe Abschnitt 3.1.2: Setup-Messgerätemenü

### **Anzeigenmittelung**

Der von Gerät angezeigte Istwert der Blocktemperatur kann der momentanen Temperatur entsprechen oder auch ein Mittelwert über 2 bis 99 Messwerte sein. Der Mittelwert wird kontinuierlich nach der FIFO-Methode über die letzten n-Messwerte gebildet. Bei einer Messrate von ca. 4 Werten/s ergeben sich folgende Einstellungen.

Anzahl der Mittelungen:

- 1, d.h. keine Mittelwertbildung
- 40, d.h. Mittelwertbildung über 10 s
- 99, d.h. Mittelwertbildung über 25 s

Wir empfehlen im Hinblick auf eine ruhige Anzeige eine Mittelung über 50 Messwerte entsprechend einer Integrationszeit von 13 s.

### 3.1.1.3 System

Hier werden die Systemfunktionen eingestellt:



#### Sprachauswahl

Hier kann der Anwender mit den Cursortasten zwischen den Sprachen Deutsch, Englisch, Französisch und Spanisch auswählen. Die Auswahl muss mit SELECT bestätigt werden.

Abb. 12: Systemeinstellungen

#### Uhrzeit und Datum

Die Systemzeit und das Datum werden blockweise mit Hilfe der Cursortasten angewählt und über den Ziffernblock eingegeben: [ hh -> mm -> ss ] bzw. [ 20jj -> mm -> dd ]. Die Bestätigung erfolgt mit ENTER.

#### Display-Einstellungen

Helligkeit und Kontrast lassen mit dem Ziffernblock im Bereich 0 % bis 100 % einstellen. Die Bestätigung erfolgt mit ENTER.

Empfohlen wird eine Einstellung von:

- Helligkeit: 80 %
- Kontrast: 60 % (Kontrasteinstellung von < 50 % sind nicht sinnvoll)

#### Alarm

Beim Überschreiten der vorgewählten Alarm-Temperatur wird in der Infozeile blinkend "Temp. zu hoch" angezeigt. Die Eingabe der Alarm-Temperatur erfolgt über den Ziffernblock, die Bestätigung mit ENTER.

#### Abschaltung

Beim Überschreiten der vorgewählten Abschalt-Temperatur wird das Gerät automatisch in den Messmodus zurückgesetzt, d.h. die Regelung wird abgeschaltet. In der Infozeile wird blinkend "Temp. zu hoch" angezeigt. Das Gerät kühlt auf Umgebungstemperatur ab. Die Eingabe der Abschalt-Temperatur erfolgt über den Ziffernblock, die Bestätigung mit ENTER.

### Betriebsstunden

Der Betriebsstundenzähler zählt kontinuierlich die Stunden, in denen das Gerät eingeschaltet ist.

### Lastwert

Der Lastwert ist ein Kennwert für die thermische Beanspruchung des Gerätes. Er lässt Rückschlüsse auf die mittlere Einsatztemperatur des Temperaurkalibrators zu. Die mittlere Einsatztemperatur in °C wird näherungsweise folgendermassen berechnet:

$$t_{\text{mittel}} = t_{\text{amb.}} + (\text{Lastwert} \times 100 / \text{Betriebsstunden})$$

wobei  $t_{\text{amb.}}$  die Umgebungstemperatur in °C ist.

#### 3.1.1.4 Stufenprofil

Im Stufenmenü wird das Rampenprogramm mit seinen Zusatzparametern aktiviert. Es eignet sich z.B. zum Überprüfen von aufzeichnenden Temperaturmessgeräten.



Ein weiteres Anwendungsfeld ist die Temperaturwechselprüfung, die es ermöglicht Aussagen über die Reproduzierbarkeit, die Hysterese sowie über die Lang- und Kurzzeitstabilität von Temperaturfühlern zu treffen.

Abb. 13: Stufenmenü

Ist ein Messgerät in den Kalibrator eingebaut, so können die Messwerte der Prüflinge bei den entsprechenden Temperaturstufen aufgezeichnet werden. Siehe hierzu den Abschnitt *DataLogger* im Kapitel *Setup-Messgerätemenü*.

### Temperaturstufenfunktion

Das Temperaturstufenprogramm wird eingeschaltet, indem man mit dem Cursor die Funktion HOCH und/oder RUNTER auswählt. Die Defaulteinstellung ist AUS

Im Rampenprogramm lassen sich 6 verschiedene Temperaturstufen einzeln oder gemeinsam aktivieren. Dabei werden die Stufen mit dem Cursor ausgewählt und mit der SELECT-Taste aktiviert bzw.

D

deaktiviert. Jede einzelne Temperaturstufe kann innerhalb des Arbeitsbereichs des Kalibrators auf jede beliebige Temperatur gestellt werden. Die Auflösung beträgt 0,01 K.

Die einzelnen Temperaturstufen sind von 1 bis 6 fortlaufend nummeriert. Ist die Funktion HOCH aktiviert, wird in der Reihenfolge Stufe 1, 2, 3, 4, 5 und 6 verfahren. Ist die Funktion RUNTER aktiviert, wird in der Reihenfolge Stufe 6, 5, 4, 3, 2 und 1 verfahren. Sind beide Funktionen aktiviert, so wird in der Reihenfolge 1, 2, 3, 4, 5, 6, 5, 4, 3, 2 und 1 verfahren. Nichtaktive Stufen werden übersprungen.

### **Gradientenfunktion**

Mit Hilfe der Gradientenfunktion lässt sich ein definiertes Aufheizen und Abkühlen des Kalibrators einstellen. Der Wert für den Gradienten wird in K/min mit einer Auflösung von 1 K eingestellt.

Die Obergrenze für den Gradienten ist durch die Heizleistung des betreffenden Gerätes festgelegt. Das bedeutet, dass das Gerät mit aktivierter Gradientenfunktion nicht schneller aufheizen kann als ohne Funktion. Hauptanwendung für die Gradientenfunktion ist die Prüfung von Temperaturschaltern. Damit z.B. beim Aufheizen der Schaltpunkt eines Temperaturschalters nicht überfahren wird, heizt man den Kalibrator nur langsam auf. Typisch sind Gradienten zwischen 1 K/min und 5 K/min. Damit wird gerade bei Temperaturschaltern mit größeren Tauchrohrdurchmessern verhindert, dass die Temperatur des Schalters der des Kalibrators hinterherhinkt.

### **Toleranz und Dauer**

Mit den Funktionen Toleranz und Dauer lassen sich Stabilität und Länge der Verweilzeit auf einer Temperaturstufe einstellen. Soll nach Erreichen der Solltemperatur mindestens 5 Minuten mit einer Konstanz von  $\pm 0,1$  K verweilt werden, so werden die Dauer auf 5 min und die Toleranz auf 0,1 K eingestellt. In diesem Fall läuft der Timer los, wenn die Isttemperatur um weniger als 0,1 K von der Solltemperatur abweicht. Bleibt die Temperatur nun für 5 min innerhalb dieser Toleranz, wird nach Ablauf dieser Zeitspanne die nächste Stufe angesteuert. Treten während dieser Zeit Schwankungen auf, die die eingestellte Toleranz überschreiten, wird der Timer zurückgesetzt und neu gestartet.

Das Erreichen der Toleranz wird durch STABIL in der Statuszeile angezeigt.

Die Toleranz lässt sich innerhalb der Grenzen von 0,01 K bis 5,00 K einstellen, die Dauer im Bereich von 1 min bis 100 min.

### Zyklen

Mit der Zyklen-Funktion können die Stufen kontinuierlich vom Kalibrator gefahren werden. Sind z.B. die Temperaturstufen 1, 2 und 3 aktiviert und ist die Funktion HOCH gewählt, dann werden die Stufen 1, 2, und 3 entsprechend der eingestellten Zyklen hintereinander angefahren: bei einer Zyklenzahl von 3 entsprechend 1, 2, 3, 1, 2, 3, 1, 2 und 3.

Sind die Funktionen HOCH und RUNTER beide gewählt, verfährt der Kalibrator folgendermaßen: 1, 2, 3, 2, 1, 2, 3, 2, 1, 2, 3, 2 und 1.

Diese Funktion ist besonders bei Temperaturwechselprüfungen an Temperaturfühlern hilfreich.



**Ist die Temperaturstufenfunktion aktiv, so können keine Sollwerte über die Tastatur vorgegeben werden. Die Tastatur bleibt solange gesperrt wie die Temperaturstufenfunktion aktiviert ist.**

#### 3.1.2 Setup-Messgerätemenü

Das Setup-Messgerätemenü steht nur dann zur Verfügung, wenn ein integriertes Messgerät im Kalibrator vorhanden ist. Das Menü dient der Konfiguration des DatenLoggers sowie der Kalibrierprozesse von Temperaturschaltern, Thermoelementen, Widerstandsthermometern und 4-20 mA-Temperaturtransmittern. Das Menü ist ausgeblendet, falls kein integriertes Messgerät vorhanden ist.

Das integrierbare Messgerät ermöglicht das Messen unterschiedlicher Sensorsignale sowie deren Umwandlung in Grad C nach genormten Kennlinien. Das Detektieren von Schaltpunkten bei Temperaturschaltern ist ebenfalls möglich. Mit der Datenloggerfunktion lassen sich bis zu sechs Prüflingstemperaturen sowie die vom Kalibrator vorgegebene Solltemperatur pro Prüfling speichern. Insgesamt können die Kalibrierdaten vom bis zu acht Prüflingen aufgezeichnet werden.

D

Unterstützt werden:

- Pt -Widerstandsthermometer mit Kennlinien nach EN 60751
- Thermoelemente nach EN 60584 und DIN 43710
- 2-Leiter-Temperaturtransmitter mit 4-20 mA-Ausgangssignal
- Temperaturschalter mit Öffner oder Schließer.

### 3.1.2.1 DataLogger

Dieses Menü dient der Konfiguration des Datenloggers. Mit Hilfe des Datenloggers lassen sich Kalibrierergebnisse aus bis zu acht Kalibrierungen speichern. Dabei kann eine Kalibrierung bis zu sechs Prüftemperaturen beinhalten. Voraussetzung hierfür ist, dass das Stufenprofil-Programm aktiviert ist und dort zuvor die gewünschten Prüftemperaturen eingestellt wurden.



Gespeichert wird immer nur der letzte Zyklus, unabhängig davon, ob die Stufen im Aufwärts- oder Abwärtsgang angefahren wurden. Die Zykluszahl sollte deshalb sinnvollerweise auf 1 gestellt sein, wenn Messwerte aufgezeichnet werden.

Abb. 14: "DataLogger" Setup-Menü

Bei abgeschaltetem Datenlogger lassen sich mit Hilfe der Cursor-Tasten sogenannte Sets, die Messwertspeicher, auswählen. Möglich sind hier **Set1** bis **Set8**.

Ein Set kann bis zu 6 Messergebnisse enthalten. Wird z.B. nur viermal gemessen, so bleiben die restlichen beiden Zeilen in der Wertetabelle leer.

Ist der Datenlogger eingeschaltet, so werden die Messergebnisse ins aktuelle Set gespeichert. Ein Ändern des Sets bei aktiviertem Datenlogger ist nicht möglich.



Mit **Datum** und **Startzeit** wird der Beginn der Datenaufzeichnung dokumentiert. Mit **Prüfling** wird der Typ des zu kalibrierenden Thermometers festgehalten:

- TC - Probe
- Pt - Probe
- mA - Probe

```
..Logger 17:14:01
♦AUS  EIN  Set1  CL
Istwert: Sollwert:
50.02  50.05 °C
60.63  60.06 °C
71.04  70.03 °C
81.29  79.99 °C
91.56  89.98 °C
101.92 100.00 °C
Datum: 2004/10/18
Startzeit: 11:04:27
Prüfling: Pt100
STUFEN aktiv
```

Mit dem Menüpunkt CL (Clear Logger) kann der Speicherinhalt des aktivierten Sets gelöscht werden. Wird eine neue Kalibrierung gestartet ohne das die alten Daten vorher gelöscht wurden, so werden diese Daten überschrieben.

Abb. 15: Aufgezeichnete Kalibrierdaten

### Vorgehensweise bei Verwendung der Datenloggerfunktion:

Im Setup-Menü **Stufenprofil** wählen:

- Mit den Cursor-Tasten RAUF oder RUNTER auswählen
- gewünschte Temperaturstufen . ändern
- Toleranz auf gewünschten Wert setzen, z.B. 0,05 K
- Dauer auf gewünschten Wert setzen, z.B. 2 Minuten
- Zyklen auf 1 stellen

Setup-Menü **Stufenprofil** mit BACK verlassen

Im Setup-Menü **DataLogger** wählen:

- Mit den Cursor-Tasten den gewünschten Set(n) wählen, n= 1, 2, ..., 8
- ggf. im jeweiligen Set gespeicherte Kalibrierdaten mit CL löschen
- mit den Cursor-Tasten EIN auswählen und den Logger aktivieren

Setup-Menü **DataLogger** mit BACK verlassen.

D

Durch erneutes Drücken von BACK kommt man zurück ins Hauptmenü (Kalibrieren)

Während des Programmablaufs kann zwischen dem Hauptmenü und dem Datenloggermenü hin und hergesprungen werden um ggf. schon abgearbeitete Temperaturstufen anzusehen.

Nach Beendigung des Loggprogramms werden Stufenprofil und Datenlogger automatisch auf AUS gesetzt. Die aufgezeichneten Kalibrierdaten können entweder im Datenloggermenü eingesehen oder über die RS 232-Schnittstelle ausgelesen werden.

### 3.1.2.2 Schaltertest

Dieses Menü dient der Konfiguration der Temperaturschalterprüfung. Dabei können Schaltpunkte und Hysterese eines Temperaturschalters festgestellt werden.

```

..Schalter 16:35:47
* AUS EIN
  UGT: 0.00°C
  OGT: 0.00°C
  Entnahme: 0.00°C
  Gradient: 0 K/min
    
```

Das Schalterprüfprogramm wie auch das Temperaturstufenprogramm sind automatische Programmabläufe, die einander ausschließen. Ist das Programm aktiv, so sind alle Funktionen, die nicht der Temperaturschalterprüfung dienen, gesperrt.

Abb. 16: Schaltertest Setup-Menü

Der Schaltertest wird mit ENTER gestartet und kann jederzeit mit CONTROL ON/OFF unterbrochen werden. Einen unterbrochenen Schaltertest erkennt man an der Statuszeile SCHALTERTEST. Während des Schaltertests erscheint in der Statuszeile HEIZEN bzw. KÜHLEN.

Vor der Solltemperatur erscheinen die Bezeichnungen Entnahme,  $T_{max}$  oder  $T_{min}$ . Nach Testabschluss und Berechnung der Hysterese wird wieder die Entnahmetemperatur angeregt so dass ein neuer Schaltertest gestartet werden kann. Sind die Temperaturschwankungen  $< 0,1$  K, so erscheint in der Statusanzeige STABIL.

### Prüfen von Temperaturschaltern

Zum Prüfen von Temperaturschaltern sollte der Schalterpunkt ungefähr bekannt sein. Im Setup wird unterhalb des zu erwartenden Schalterpunktes eine Entnahme-Temperatur eingestellt bei der der Prüfling gefahrlos entnommen werden kann.

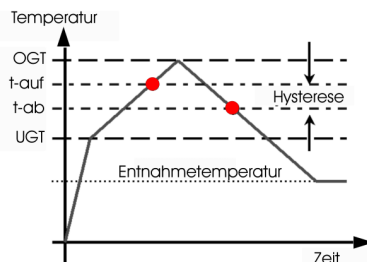


Abb. 17: Temperaturschalter Prüfablauf

Rund 5 K oberhalb und unterhalb des Schalterpunktes wird eine obere und untere Grenztemperatur, UGT und OGT vorgegeben.

Beim Programmstart regelt der Kalibrator auf die Entnahme - Temperatur. Nach Drücken von ENTER heizt er mit voller Leistung bis zur unteren Grenztemperatur, UGT. Von da an wird mit dem eingestellten Gradienten maximal bis zur oberen Grenztemperatur, OGT, aufgeheizt. Findet zwischen UGT und OGT kein Schaltvorgang statt, regelt das Gerät auf die vorgegebene Entnahmetemperatur.

Schaltet der Schalter erwartungsgemäß zwischen UGT und OGT, so wird die Schalttemperatur als "t-auf" angezeigt. Der Kalibrator fängt dann sofort an zu Kühlen um im Abwärtsgang den 2. Schalterpunkt mit "t-ab" zu erfassen. Danach wird die Entnahmetemperatur angeregt. Die Differenz zwischen "t-auf" und "t-ab" ist die Hysterese.

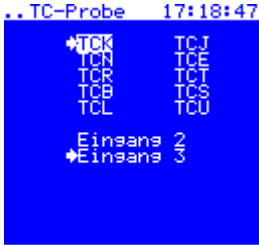
### Defekte Temperaturschalter

Schaltet der Temperaturschalter nicht innerhalb des gewählten Bereiches, heizt der Kalibrator maximal bis zur OGT auf und kühlt danach auf Entnahmetemperatur ab.

D

3.1.2.3 TC-Probe

Dieses Menü dient der Konfiguration der Thermoelementkalibrierung.



Zum Kalibrieren von Thermoelementen wird die betreffende Elementart mit Hilfe der Cursortasten ausgewählt und mit der SELECT-Taste bestätigt. Im Anschluss daran sind die Eingangsbuchsen festzulegen.

Abb. 18: TC-Probe Setup-Menü

Es gibt dazu zwei Möglichkeiten:

- Polklemmen 2 und 3  
-> Eingang 2
- Thermobuchse TC  
-> Eingang 3

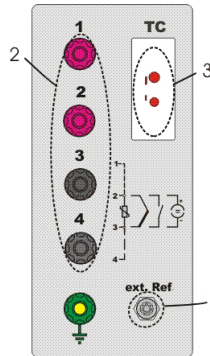


Abb. 19: Anschlussbuchsen am Messgerät

**Polklemmen**

Die Polklemmen eignen sich zum Anschließen von blanken Drahtenden, Gabelkabelschuhen sowie 4 mm Bananensteckern.

**Thermobuchse**

Die Thermobuchse eignet sich sowohl zum Anschluss von Standard-Thermosteckern wie auch für Miniatur-Thermostecker.

Auf eine richtige Polarität beim Anschluss von Thermoelementen ist immer zu achten. Müssen Thermoelemente verlängert werden, so ist hierzu Thermo- oder Ausgleichsleitung der betreffenden Elementart zu verwenden.

### 3.1.2.4 Pt-Probe

Dieses Menü dient der Konfiguration der Pt-Widerstandsthermometerkalibrierung.

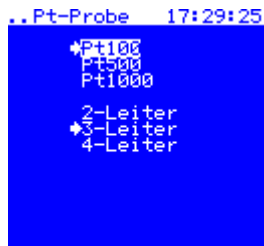


Abb. 20: Pt-Probe  
Setup-Menü

Zum Kalibrieren von Pt-Widerstandsthermometern werden der betreffende Thermometertyp und die Anschlussart mit Hilfe der Cursortasten ausgewählt und mit der SELECT-Taste bestätigt. Die Verbindung erfolgt ausschließlich über die Polklemmen.

### Polklemmen

Die Polklemmen eignen sich zum Anschließen von blanken Drahtenden, Gabelkabelschuhen sowie 4 mm Bananensteckern. Beim Anschließen ist die erforderliche Schaltungstechnik zu berücksichtigen:

Es gibt hier drei Möglichkeiten:

- 2-Leiter: Klemmen 2 + 3
- 3-Leiter: Klemmen 3 + 4 Schleife, 2 + 3 Pt-Widerstand
- 4-Leiter: Klemmen 1 + 2/3 + 4 Schleife, 2 + 3 Pt-Widerstand

Ein Vertauschen der Anschlüsse führt zu Fehlmessungen.

### 3.1.2.5 mA-Probe

Dieses Menü dient der Konfiguration der Temperaturtransmitterkalibrierung.

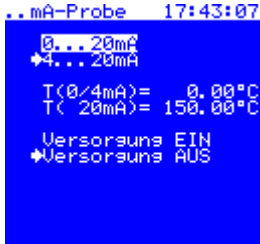


Abb. 21: mA-Probe  
Setup-Menü

#### Strombereich-Einstellung

Handelt es sich bei dem Prüfling um einen 2-Leitertransmitter, so ist der Strombereich auf 4-20 mA zu setzen, bei 3-Leitertransmittern, die in der Regel extern mit Betriebsspannung versorgt werden, kann man einen Bereich von 0-20 mA einstellen.

#### Temperaturbereich-Einstellung

Um den Ausgangsstrom des Transmitters richtig in ein Temperatursignal umwandeln zu können, muss das Messinstrument die Grenztemperaturen für 4 mA (0 mA) und 20 mA kennen. Sie müssen hier entsprechend den Angaben auf dem Transmitter eingegeben werden.

#### Einstellen der Versorgung

Vor einer Transmitterkalibrierung muss festgelegt werden, ob der Transmitter aus dem Kalibrator mit der Betriebsspannung von 24 V DC versorgt werden soll. Dies ist in der Regel der Fall. Wird er aus einer externen Spannungsquelle gespeist, so ist die Versorgung hier auszuschalten.

### 3.1.3 Setup-Justagemenü

Das Setup-Justagemenü ist passwortgeschützt. Das Menü beinhaltet Einstellungsmöglichkeiten der Regelparameter, der Linearisierungsparameter von internen und externen Referenzfühlern sowie die Schnittstellenparameter. Diese Einstellungen werden werkseitig vorgenommen und sind in der Regel vom Anwender nicht zu verändern.

In den Menüs Interne - und Externe Referenz werden die Koeffizienten zur Linearisierung der Referenzthermometer des Kalibrators

angegeben. Werden bei einer Kalibrierung des Gerätes Messabweichungen festgestellt, die größer sind als die spezifizierten, können hier zur Justage die Koeffizienten verändert werden.



Abb. 22: Setup-Justagemenü

Ebenso lassen sich die Regelparameter und die Einstellungen der seriellen Schnittstelle verändern.



#### Vorsicht!

**Änderungen der Parameter im Setup-Justagemenü können zu großen Fehlern der Temperaturanzeige und zu einer geänderten Regelcharakteristik führen!**

**Durch Eingabe von falschen Parametern kann der Kalibrator zerstört werden!**

Der Menüpunkt Vergleichsstelle erlaubt das Ein- und Ausschalten der Vergleichstellenkompensation zu Prüfzwecken.

3.1.3.1 Int. Referenz

Das Menü beinhaltet die Parameter für die Linearisierung des internen Referenzthermometers.

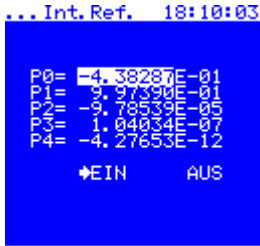


Abb. 23: Parameter der int. Referenz

Die Linearisierung des internen Referenzthermometers erfolgt in zwei Stufen mit Hilfe einer allgemeinen Grundlinearisierung, die immer durchgeführt wird, und im Anschluss daran mit einer individuellen Feinlinearisierung.

"t'" ist hierbei die Temperatur nach der Grundlinearisierung.

$$t \text{ Anzeige} = P_0 + P_1 * t' + P_2 * t'^2 + P_3 * t'^3 + P_4 * t'^4$$

Linearisierungsparameter	CTD9300-650	CTD9300-165
P0	0	0
P1	1	1
P2	0	0
P3	0	0
P4	0	0

Mit diesen Parametern ist nur die allgemeine Grundlinearisierung aktiv und die Feinlinearisierung abgeschaltet. Bei der DKD-Kalibrierung der Temperaturkalibratoren in unserem Labor wird die Messabweichung der Referenz genau bestimmt und die Parameter P0 bis P4 werden optimal gesetzt.



**Mit Hilfe des Schalters EIN/AUS lässt sich die Feinlinearisierung abschalten. Diese Funktion vereinfacht die Bestimmung neuer Parameter Pn für die Justage der Referenz im autorisiertem Kalibrierlabor.**

**Der Anwender sollte hier keine Änderungen vornehmen.**



3.1.3.2 Ext. Referenz

Das Menü beinhaltet die Parameter für die Linearisierung des externen Referenzthermometers.

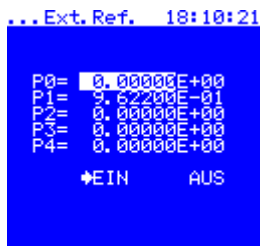


Abb. 24: Parameter der ext. Referenz

Die Linearisierung des externen Referenzthermometers erfolgt ebenfalls in zwei Stufen mit Hilfe einer allgemeinen Grundlinearisierung, die immer durchgeführt wird, und im Anschluss daran mit einer individuellen Feinlinearisierung. "t'" ist hierbei die Temperatur nach der Grundlinearisierung

$$t \text{ Anzeige} = P_0 + P_1 * t' + P_2 * t'^2 + P_3 * t'^3 + P_4 * t'^4$$

Linearisierungsparameter	CTD9300-650	CTD9300-165
P0	0	0
P1	1	1
P2	0	0
P3	0	0
P4	0	0

Mit diesen Parametern ist nur die allgemeine Grundlinearisierung aktiv und die Feinlinearisierung abgeschaltet. Bei der DKD-Kalibrierung der Temperaturkalibratoren in unserem Labor wird die Messabweichung der Referenz genau bestimmt und die Parameter P0 bis P4 werden optimal gesetzt.



**Mit Hilfe des Schalters EIN/AUS lässt sich die Feinlinearisierung abschalten. Diese Funktion vereinfacht die Bestimmung neuer Parameter Pn für die Justage der Referenz im autorisiertem Kalibrierlabor.**

**Der Anwender sollte hier keine Änderungen vornehmen.**

### 3.1.3.3 Regler

In diesem Menü werden die Regelparameter eingestellt.



Abb. 25: Regelparameter

Abhängig vom Gerätetyp lautet der Parametersatz in der Grundeinstellung:

Regelparameter	CTD9300-650	CTD9300-165
P0	1,00000E+00	1,00000E+00
P1	1,00000E-03	1,00000E-02
P2	1,00000E+00	1,00000E+00
P3	0,00000E+00	0,00000E+00
P4	1,00000E-01	1,00000E-01

Hierbei ist:

Regelparameter	Bezeichnung
P0	Verstärkung intern
P1	Ausregeln der Störgröße
P2	Zeitkonstante
P3	Testparameter
P4	Sicherheitsbegrenzung der Dynamik



#### Warnung!

Die Regelparameter sind werkseitig so eingestellt, dass sich ein optimales Regelverhalten ergibt.

Der Anwender soll hier keine Änderungen vornehmen.

### 3.1.3.4 Interface

Im Interfacemenü werden die Baudrate für die Datenübertragung über die RS 232-Schnittstelle sowie das zu verwendende Protokoll eingestellt.



#### Baudrate

Unterstützt werden hier 2400 Baud, 4800 Baud und 9600 Baud. Sie werden mit den Cursor-Tasten gewählt und mit der SELECT-Taste aktiviert.

Abb. 26: Interface Parameter

#### Protokoll

Grundeinstellung ist das Standard-Protokoll, das immer dann eingestellt sein muss, wenn die Kalibratoren zusammen mit unserer Software betrieben werden. Insgesamt sind folgende Einstellungen möglich:

- Standard: Standardprotokoll
- Test: werksinternes Testprotokoll
- Display: werksinternes Testprotokoll

Die Protokolle werden mit den Cursor-Tasten ausgegwählt und mit der SELECT-Taste aktiviert.

#### Parität

Hier wird die Parität eingestellt. Default-Einstellung ist "no". Weitere Einstellungen sind mit "even" und "odd" möglich.

### 3.1.3.5 Vergleichstelle

Im Vergleichstellenmenü lässt sich die interne Vergleichsstellenkompensation deaktivieren



Abb. 27: Vergleichstelle

Die interne Vergleichstennenkompensation wird normalerweise nur zu Servicezwecken abgeschaltet.

Der Anwender sollte hier in keine Änderungen vornehmen, außer wenn eine externe Vergleichstellenkompensation eingesetzt wird.

### 3.2 Messmodus

Durch Drücken der CONTROL-Taste wird zwischen Mess- und Kalibriermodus umgeschaltet. Im Messmodus ist im Gegensatz zum Kalibriermodus die Regelung abgeschaltet.



Abb. 28: Hauptmenü,  
Messmodus

In der Statuszeile links oben erscheint "Messen". Das Gebläse kühlt den Kalibrator ab. Falls kein neuer Sollwert vorgegeben wird, erreicht der Kalibrator früher oder später Umgebungstemperatur, nach Höhe der vorherigen Einsatztemperatur.

Der Messmodus ist aktiv nach:

- dem Einschalten des Gerätes
- Auslösen der Übertemperaturabschaltung
- Auftreten eines Störfalls

Neben der aktuellen Blocktemperatur wird auch die Standardabweichung über die letzten n Messwerte (n = 1 ... 99) sowie der Gradient, die Temperaturänderung pro Minute, angegeben.

Ist ein externes Referenzthermometer angeschlossen, dann erscheint unter der Sollwertangabe die Auswahl "t- intern" und "t-extern". Damit kann der Anwender zwischen internem und externem Referenzthermometer auswählen.

Das externe Referenzthermometer übernimmt alle Funktionen des internen Thermometers.

Es wird in der Regel nur zur Kalibrierung besonders kurzer Thermometer eingesetzt.

### 3.3 Kalibriermodus

Durch Drücken der CONTROL-Taste wird zwischen Mess- und Kalibriermodus umgeschaltet. Im Kalibriermodus ist die Regelung aktiv. In der Statuszeile links oben erscheint "Kalibrieren".

Abb. 29: Hauptmenü,  
Kalibriermodus

Das Standardmenü ist immer zugänglich, mit oder ohne integriertem Messgerät.

Allgemein gilt:

Im Kalibriermodus wie auch im Messmodus werden unabhängig vom jeweils gewählten Menü die aktuelle Blocktemperatur und die zuletzt gewählte Solltemperatur angezeigt.

Ebenso wird in der letzten Menüzeile der Gradient in K/min angegeben. Der Gradient gibt Aufschluss über die aktuelle Temperaturänderungsgeschwindigkeit.

Ist ein integriertes Messgerät vorhanden, so bieten sich zusätzliche Anschlussmöglichkeiten und Menüs. Diese sind im Abschnitt Messmenüs beschrieben.

In der Infozeile ist der aktuelle Status zu erkennen:  
Aufheizen - Abkühlen oder Stabil.

Abhängig vom Vorhandensein eines integrierten Messgerätes sind folgende Kalibrier- und Anzeigemodi möglich:

#### Einen Sollwert vorgeben

Mit dem 12er-Block geben Sie einen neuen Sollwert vor. Nach Bestätigung mit der ENTER-Taste wird der Wert vom Regler übernommen. Um den Regler zu starten, muss nun die CONTROL-Taste einmal gedrückt werden. In der Info-Zeile ändert sich nun der Modus von Messen in Kalibrieren. Parallel dazu wird der Betriebszustand des Reglers in der Statuszeile angezeigt:

- Heizen, wenn die Temperatur im Block erhöht wird
- Kühlen, wenn der Block abgekühlt wird
- Temperatur stabil, wenn sich eine konstante Temperatur im Block eingestellt hat.

### Auswahl zwischen internem und externem Messgerät

Ist ein externes Referenzthermometer angeschlossen, dann erscheint unter der Sollwertangabe die Auswahl "t- intern" und "t-extern". Damit kann der Anwender zwischen internem und externem Referenzthermometer auswählen.

Das externe Referenzthermometer übernimmt alle Funktionen des internen Thermometers.

Es wird in der Regel nur zur Kalibrierung besonders kurzer Thermometer eingesetzt.

#### 3.3.1 Standardmenüs

Im Standardmenü können ohne integriertes Messgerät folgende Werte in der Anzeige des Kalibrators dargestellt werden:

##### ■ Minwert und Maxwert

##### ■ Standardabweichung



```
Kalibrieren 15:38:49
100.00°C
Stufe 2: 100.00°C
Minwert: 100.00°C
Maxwert: 100.02°C
Gradient: 0 K/min
temp. stabil
```

Bei aktiviertem Stufenprofil wird im Kalibrier- wie auch Messmodus anstelle des Sollwertes die aktuelle Temperaturstufe 1 bis 6 angegeben.

Abb. 30: Kalibriermenü  
"DataLogger"

### 3.3.1.1 Kalibriermenü "Min/Max"

Ergänzend zur Temperaturanzeige werden in diesem Menü Min- und Maxwert der aktuellen Blocktemperatur angezeigt. Beide Werte



Abb. 31: Kalibriermenü  
"Min/Max"

werden kontinuierlich dargestellt. Mit der ENTER-Taste wird die Registrierung der Min-Max-Werte neu gestartet.

Mit den Min- und Max-temperaturen lässt sich die Schwankungsbreite der Temperatur im Kalibrator einfach und anschaulich darstellen.

### 3.3.1.2 Kalibriermenü "Stabw"

Ergänzend zur Temperaturanzeige wird in diesem Menü die Standardabweichung der aktuellen Blocktemperatur kontinuierlich



Abb. 32: Kalibriermenü  
"Standardabweichung"

angezeigt. Mit der ENTER-Taste wird die Berechnung der Standardabweichung neu gestartet.

Mit der Standardabweichung lässt sich die Stabilität der Temperatur im Kalibrator darstellen.



### 3.3.2 Messgerätemenü

Wenn der Kalibrator ein integriertes Messgerät besitzt, steht zusätzlich zum Standardmenü ein Messgerätemenü zur Verfügung. Dies beinhaltet die Funktionen:

- Temperaturschaltestest
- Thermoelementkalibrierung
- Pt-Widerstandsthermometerkalibrierung
- 4-20 mA Transmitterkalibrierung

Die Auswahl zwischen externen und internen Referenzthermometer wird nur angeboten wenn ein externes Referenzthermometer angeschlossen ist.

Die Abweichung des Prüflings wird entweder im Vergleich zur internen oder externen Referenz angegeben, je nach dem, welche der beiden Referenzen aktiviert ist.



Bei aktiviertem Stufenprofil sowie bei der DataLogger-Funktion wird im Kalibrier- wie auch Messmodus anstelle des Sollwertes die aktuelle Temperaturstufe 1 bis 6 angegeben.

Abb. 33: Kalibriermenü "DataLogger"

#### 3.3.2.1 Kalibriermenü "Schaltestest"



In diesem Menü lassen sich zusätzlich zur Soll- und Isttemperatur des Kalibrators die Ausgangsgrößen eines Temperaturschalters anzeigen.

Abb. 34: Kalibriermenü "Schaltestest"

D

Folgende Angaben werden gemacht:

Bezeichnung	Angabe	Bemerkung
<b>Probe</b>	Art des Prüflings	Temperaturschalter
<b>t-auf</b>	Öffnen-Temperatur	hier 107,32 °C
<b>t-zu</b>	Schliessen-Temperatur	hier 103,98 °C
<b>Hysterese</b>	Differenz zwischen "t-auf" und "t-zu"	hier 3,34 K

### 3.3.2.2 Kalibrierenü "TC-Probe"



In diesem Menü lässt sich zusätzlich zur Soll- und Isttemperatur des Kalibrators das Ausgangssignal eines Thermoelementes anzeigen.

Abb. 35: Kalibrierenü  
"TC-Probe"

Folgende Angaben werden gemacht:

Bezeichnung	Angabe	Bemerkung
<b>Probe</b>	Art des Prüflings	Thermoelement: TCJ-3, d.h. Thermoelement J am Eingang 3
<b>t-Probe</b>	Temperatur des Prüflings	hier 102,68 °C
<b>Fehler</b>	Messabweichung des Prüflings in K	Abweichung gegen die int. (ext.) Referenz
<b>Ausgang</b>	elektrisches Ausgangssignal des Prüflings	beim Thermoelement die Thermospannung in µV

3.3.2.3 Kalibrierenmenü "Pt-Probe"

D



In diesem Menü lässt sich zusätzlich zur Soll- und Isttemperatur des Kalibrators das Ausgangssignal eines Pt-Widerstandsthermometers anzeigen.

Abb. 36: Kalibrierenmenü "Pt-Probe"

Folgende Angaben werden gemacht:

Bezeichnung	Angabe	Bemerkung
<b>Probe</b>	Art des Prüflings	Pt-Widerstandsthermometer: Pt 100-3, d.h. Pt 100 in 3-Leiterschaltung
<b>t-Probe</b>	Temperatur des Prüflings	hier 103,01 °C
<b>Fehler</b>	Messabweichung des Prüflings in K	Abweichung gegen die int. (ext.) Referenz
<b>Ausgang</b>	elektrisches Ausgangssignal des Prüflings	beim Pt-Widerstands-thermometer der Widerstand in Ohm

3.3.2.3 Kalibriermenü "mA-Probe"



In diesem Menü lässt sich zusätzlich zur Soll- und Isttemperatur des Kalibrators das Ausgangssignal eines elektrischen Thermometers mit angeschlossenem Transmitter anzeigen.

Abb. 37: Kalibriermenü "mA-Probe"

Folgende Angaben werden gemacht:

Bezeichnung	Angabe	Bemerkung
Probe	Art des Prüflings	Transmitter
t-Probe	Temperatur des Prüflings	hier 100,03 °C
Fehler	Messabweichung des Prüflings in K	Abweichung gegen die int. (ext.) Referenz
Ausgang	elektrisches Ausgangssignal des Prüflings	beim Transmitter der Strom in mA

## 4. Betreiben des Kalibrators

### 4.1 Aufstellen und Anschließen

Verbinden Sie das mitgelieferte Netzkabel mit dem Kalibrator und stecken Sie den Netzstecker in die Steckdose. Stellen Sie den Kalibrator so auf, dass der im Boden des Gerätes befindliche Lüfter genügend Freiraum hat, damit er ausreichend Kühlluft fördern kann. Bei einer unzureichenden Belüftung kann ein Schaden eintreten, der zur Zerstörung des Kalibrators führt.

Stellen Sie den Kalibrator so auf, dass der Hauptschalter (Schalter für die Stromversorgung) leicht erreichbar und ohne Probleme zu betätigen ist.



#### **Achtung!**

**Da das Gehäuse des Kalibrators aus Metall besteht, darf nur ein Netzkabel mit Schutzleiter verwendet werden. Benutzen Sie das mitgelieferte Netzkabel.**



#### **Vorsicht!**

**Prüfen Sie, ob die Bohrungen des Heizblocks sauber und unbeschädigt sind. Verwenden Sie keine Füllmedien.**



**Stellen Sie den Kalibrator beim Kalibrieren senkrecht auf, um eine optimale Temperaturverteilung und -übertragung zu gewährleisten.**

#### **Prüfen Sie weiter, ob:**

- der Prüfling,
- die Anpassungshülse und
- die Bohrung des Heizblocks

exakt zueinander passen.

Halten Sie den Wärmeübergangswiderstand so gering wie möglich, indem Sie Einsatzhülsen mit Prüfbohrungen verwenden, deren Innendurchmesser ca. 0,2 mm bis maximal 0,5 mm größer als der Prüflingsdurchmesser ist.

D

Schließen Sie das Gerät an einen Stromkreis an, bei dem die Gefahr eines Netzausfalles möglichst gering ist, da bei Netzausfall keine Kühlluft mehr gefördert werden kann.

### 4.2 Anfahrprozedur

Bei längerem Nichtgebrauch des Kalibrators ist es möglich, dass sich aufgrund des in der Heizung als Isolationsmaterial verwendeten Magnesiumoxids wegen dessen hygroskopischer Eigenschaft Feuchtigkeit in geringen Mengen ansammelt.

Nach Transport oder Lagerung des Gerätes in feuchter Umgebung müssen die Heizelemente daher beim Anheizen langsam hochgeheizt werden. Während des Austrocknungsvorganges ist davon auszugehen, dass das Gerät noch nicht die für die Schutzklasse I erforderliche Isolationsspannung erreicht hat.

Der Anfahrswert beträgt  $T_{anf} = 120 \text{ °C}$  bei einer Haltezeit von  $t_h = 15 \text{ min}$ .

### 4.3 Erste Inbetriebnahme

#### Kontrollen vor der Inbetriebnahme

Vor der Inbetriebnahme müssen die Geräte in ihre normale senkrechte Betriebslage gebracht werden. Bei der Aufstellung der Geräte ist darauf zu achten, dass der am Boden befindliche Lüfter genügend Luft fördern kann. Verwenden Sie keine weichen, nachgiebigen Unterlagen.

Entfernen Sie alle leicht brennbaren Materialien aus der Nähe des Gerätes und stellen Sie sicher, dass das Gerät nicht mit leicht entzündlichen oder explosionsgefährdeten Medien in Verbindung kommen kann.

#### Gehen Sie folgendermaßen vor:

- Technische Daten auf dem Typenschild kontrollieren,
- CTD9300 immer senkrecht aufstellen, da ansonsten keine gleichmäßige Temperaturverteilung im Block gewährleistet werden kann und
- keine Füllmedien verwenden.

**Prüfen Sie,**

- ob das Gerät komplett ist. Standardzubehöre sind eine Einsatzhülse mit 6,5 mm Innendurchmesser, passend für 6 mm durchzumessende Prüflinge, ein Hülsenwechselwerkzeug, ein Netzkabel, ein RS 232-Schnittstellenkabel und die Betriebsanleitung.
- ob der Prüfling und die Anpassungshülse sowie die Bohrung des Blocks exakt zueinander passen und damit der Wärmeübergangswiderstand so gering wie möglich gehalten ist.
- ob die Netzspannung mit dem auf dem Typenschild angegebenen Wert übereinstimmt.
- ob das Gerät an einen Stromkreis angeschlossen ist, bei dem die Gefahr eines Netzausfalles möglichst gering, ist da bei Netzausfall keine Kühlluft mehr gefördert werden kann.
- ob alle Bohrungen der Einsatzhülse sauber, unbeschädigt und frei von Fremdkörpern sind.
- ob der Lüfter nach Einschalten des Hauptschalters und nach Umschalten von Standby in den Normalbetrieb mit dem Taster **(B)** anläuft.

**4.4 Abkühlen des Blockes und Hülsenwechsel**

Bei Kalibratoren mit heißem Block besteht stets akute Verbrennungsgefahr.



**Verbrennungsgefahr!**

**Der Block eines Kalibrators kann je nach Gerätetyp bis zu 650 °C heiß werden.**

Lassen Sie den Kalibrator nach dem Gebrauch abkühlen. Transportieren Sie den Kalibrator erst nach kompletter Abkühlung; die Blocktemperatur sollte unterhalb 30 °C liegen.

Beim Berühren bzw. auch schon bei der Annäherung an die Oberfläche des Heizblocks, der Einsatzhülse und auch an den Prüfling kann akute Verbrennungsgefahr bestehen. Berühren Sie diese Flächen niemals, wenn Sie sich nicht vollkommen sicher sind, dass diese Teile kalt sind.

D

Lassen Sie den Temperaturkalibrator sowohl während als auch nach dem Gebrauch niemals ohne Aufsicht stehen. Warten Sie bis der Heizblock Raumtemperatur d.h. 25 °C erreicht hat, bevor Sie ihn verpacken.

Sie können die Abkühlung beschleunigen, indem Sie die Prüftemperatur auf den kleinstmöglichen Wert einstellen.

Beim Auswechseln der Einsatzhülsen ist ebenfalls Vorsicht geboten!



### **Verbrennungsgefahr!**

**Die Anpassungshülsen können bis 650 °C heiß sein. Entnehmen Sie die Hülsen nur im abgekühlten Zustand.**

Zum Herausnehmen einer Einsatzhülse verwenden Sie bitte das Hülsenwechselwerkzeug, drücken es zusammen und setzen es in die dafür vorgesehenen Bohrungen der Einsatzhülse ein.

Ziehen Sie dann die Hülse vorsichtig senkrecht ohne zu verkanten aus dem Block heraus.

Setzen Sie die Hülse auf einem festen, temperaturbeständigen Untergrund ab.

Vermeiden Sie unbedingt ein Herunterfallen der Einsatzhülsen. Dabei können die Kanten beschädigt werden, was zu einem Verklemmen der Hülse beim Wiedereinsetzen in den Block führen kann.

## 4.5 Anwendungsbeispiele

### **Typ CTD9300-165 für den Bereich - 30 °C bis 165 °C**

In der Bio- Pharma- und Lebensmittelindustrie sowie auch im Bereich Heizung-Klima-Lüftung werden häufig Temperaturen zwischen 0 °C und 100 °C gemessen. Mit seinen schnellen Peltierelementen ist jede Temperatur innerhalb von wenigen Minuten erreicht. Der Aluminiumblock nimmt Einsatzhülsen der Größe Ø 28 mm x 150 mm auf. Damit lassen sich auch mehrere typische Thermometer gleichzeitig kalibrieren.



### Typ CTD9300-650 für den Bereich 40 °C bis 650 °C

Im technischen Service und in der Mess- und Regelwerkstätte werden Temperatur-Blockkalibratoren zum Kalibrieren von elektrischen Thermometern sowie zum Einstellen von Temperaturtransmittern eingesetzt. Mit seinem großen Temperaturbereich von 40 °C bis 650 °C ist der CTD9300-650 ein universell einsetzbarer Allround Kalibrator, der an unterschiedlichste Kalibrieranforderungen angepasst werden kann.

Ob beim Justieren von Transmittern oder beim Kalibrieren von Temperaturfühlern auf Prüfständen, der CTD9300-650 hat sich bei vielen Kalibrieraufgaben im Labor, in der Werkstatt und vor Ort bewährt.

### Kalibrieren von Thermometen < 150 mm

Können Prüflinge wegen zu kurzer Tauchrohrlänge nicht bis auf den Hülsenboden eingebaut werden, kann der entstehende Wärmeableitfehler durch den Einsatz eines externen Referenzthermometers deutlich verringert werden. Dazu wird eine Einsatzhülse mit zwei Prüfbohrungen verwendet.

Prüfling und Referenzthermometer werden gleich tief in die Hülse eingebaut. Nach Umschalten auf "t-extern" übernimmt das externe Referenzthermometer die Mess- und Regelaufgaben.

Die Mindest-Einbautiefe von Prüfling und Referenz sollte hier 70 mm nicht unterschreiten, da sich bei zu gering eintauchendem Referenzthermometer die Regelstrecke ändert und sich die Stabilität verschlechtert. Außerdem verlängert sich die Zeit bis sich eine stabile Temperatur eingestellt.

Werden Prüflinge weniger als 150 mm tief eingebaut, so vergrößert sich die Messunsicherheit bei der Kalibrierung. Eine allgemeingültige Aussage kann hierzu nicht gemacht werden, da bei geringen Einbautiefen Faktoren wie:

- Tauchrohrdurchmesser
- Wärmeleitfähigkeit des Tauchrohrmaterials
- empfindliche Sensorlänge
- Umgebungstemperatur

im besonderen Maße die Messunsicherheit beeinträchtigen.

D

Sollen häufig kurze Fühler mit dem CTD9300 kalibriert werden, so kann dieser Sachverhalt individuell auf Kundenwunsch bei der Justage und Kalibrierung des CTD9300 berücksichtigt werden, auch im Messunsicherheitsbudget.

### 4.6 Maßnahmen bei Störungen

#### Austauschen der Sicherungen

Die Kalibratoren sind mit einer Schmelzsicherung ausgestattet. Sie befindet sich an der Kalibratorunterseite und ist in den Netzanschluss integriert. Falls der Lüfter nicht anläuft oder die Anzeige dunkel bleibt, sollte die Sicherung überprüft und ggf. ausgetauscht werden. Ersetzen Sie defekte Sicherungen ausschließlich nur durch solche mit den hier angegebenen Werten:

CTD9300-165	CTD 9360-650	CTD 9360-650
100 ... 230 VAC	230 VAC	115 VAC
T6, 3A 250V	T6, 3A 250V	T10A 250V

Sollte eine ausgetauschte Sicherung wiederholt durchbrennen, liegt wahrscheinlich ein Defekt am Gerät vor. Schicken Sie in diesem Fall das Gerät an den Hersteller zur Reparatur.

Unternehmen Sie im Hinblick auf eine eventuell bestehende Garantie und Ihre eigene Sicherheit keine Reparaturversuche.



#### Öffnen Sie niemals das Gehäuse!

**Innerhalb des Gehäuses befinden sich keine Komponenten, an denen der Anwender Wartungsarbeiten durchführen kann.**

**Störung - Was können sie tun?**

<b>Störung</b>	<b>Ursache</b>	<b>Abhilfe</b>
Kalibrator arbeitet nicht ordnungsgemäß	äußere Einflüsse, z.B. Magnetfelder, falsche Versorgungsspannung	Überprüfen der angelegten Netzspannung mit der auf dem Typenschild angegebenen Versorgungsspannung, Netzstecker ziehen, Sicherung kontrollieren und bei Defekt austauschen
Kalibrator arbeitet, Heizung arbeitet nicht	Schutzleiterüberwachung aktiv	Schutzleiterverbindung des Kalibrators überprüfen Verbindung zum Schutzleitersystem wieder herstellen

Arbeitet das Gerät nach Überprüfung obiger Punkte nicht korrekt, muss es beim Hersteller Werk überprüft werden.

**4.7 Rekalibrierung und Justage**

Die Temperaturkalibratoren der CTD9300 - Serie sind werkseitig nach anerkannten Standards abgeglichen und geprüft. Trotzdem empfiehlt sich bei regelmäßigem Einsatz eine Rekalibrierung und ggf. eine Justage des Gerätes.

Es gibt keine gesetzlichen Vorschriften für Rekalibrierfristen von Temperaturkalibratoren, denn sie sind durch die Härte der Einsatzbedingungen bestimmt und liegen deshalb in der Verantwortung des Anwenders.

Unabhängig davon empfehlen wir eine jährliche Rekalibrierung in unserer DKD-Kalibrierstelle. Jede werkseitige Rekalibrierung bei WIKA beinhaltet zusätzlich eine kostenfreie Überprüfung der Funktionsfähigkeit sowie der internen Systemparameter. Festgestellte Messabweichungen werden dabei im Rahmen der Messunsicherheit durch entsprechende Justage auf ein Minimum

D

reduziert. Firmware-Updates können ebenfalls durchgeführt werden.

Das DKD-Kalibrierzertifikat gibt Ihnen zudem die Sicherheit, dass Ihre Kalibrierergebnisse auf nationale Normale zurückgeführt sind und die Messabweichungen angegebene Fehlergrenzen nicht überschreiten.

Kalibrieren ist Vertrauenssache. Überlassen Sie deshalb Ihre wertvollen Geräte nur kompetenten DKD-Kalibrierstellen, die nach der Norm DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert ist.

Verpacken Sie Geräte, die Sie zur Rekalibrierung versenden, sehr sorgfältig und verwenden Sie dabei nach Möglichkeit die Originalverpackung.

Im Hinblick auf eine möglichst schnelle Durchführung der Kalibrierung empfehlen wir unseren Kunden vorab mit unserer Kalibrierstelle telefonisch einen Termin zu vereinbaren.

Rufen Sie unser Kalibrierlabor an oder schicken Sie eine E-mail.

Die Anschrift unseres Labors lautet:

**WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG**

Alexander-Wiegand-Straße 30

D-63911 Klingenberg

Tel.: (+49) 93 72/132-5049

Fax: (+49) 93 72/132-5049

CTServiceteam@wika.com

www.wika.de

### 4.8 Hinweise des DKD

#### **Auszug aus den Hinweisen des DKD-Fachausschusses "Temperatur und Feuchte" zum Einsatz von Temperatur- Blockkalibratoren**

Durch den Kalibrierschein eines DKD-Kalibrierlabors wird bestätigt, dass der Temperatur-Blockkalibrator die hohen Anforderungen an die Kalibrierbarkeit eines solchen Gerätes erfüllt, wie sie in der Richtlinie DKD-R 5-4 festgelegt sind. Dennoch sind beim Einsatz des Kalibrators die folgenden Punkte zu beachten:

Die Kalibrierung von Temperatur-Blockkalibratoren bezieht sich vorwiegend auf die Temperatur des Festkörperblocks. Die Temperatur des im Block zu kalibrierenden Thermometers kann von dieser Temperatur abweichen. Wenn ein Thermometer des gleichen Typs unter gleichen Messbedingungen wie bei der Kalibrierung verwendet wird, kann davon ausgegangen werden, dass die Messabweichungen bei der Kalibrierung von idealen Thermometern nicht größer sind als die im Kalibrierschein angegebenen Messunsicherheiten. Falls im Kalibrierschein nichts anderes angegeben ist, muss sichergestellt sein, dass

- das Messelement sich in der homogenen Temperaturzone befindet..
- der Innendurchmesser der im Kalibrator benutzten Bohrung (evtl. der Hülse) im Temperaturbereich  $-80\text{ °C}$  bis  $660\text{ °C}$  maximal  $0,5\text{ mm}$  und im Temperaturbereich  $660\text{ °C}$  bis  $1300\text{ °C}$  maximal  $1,0\text{ mm}$  größer ist als der Außendurchmesser des zu kalibrierenden Thermometers.
- die Eintauchtiefe des zu kalibrierenden Thermometers mindestens das 15-fache des Außendurchmessers des zu kalibrierenden Thermometers beträgt.
- das zu kalibrierende Thermometer einen Außendurchmesser  $d \leq 6\text{ mm}$  hat.

Bei der Kalibrierung von Thermometern mit Außendurchmesser  $d > 6\text{ mm}$  ist eine zusätzliche Messabweichung durch Wärmeableitung zu berücksichtigen.

Falls solche Messungen durchgeführt werden sollen, so kann die zusätzliche Wärmeableitung für den bei Ihnen untersuchten Thermometertyp von Ihrem DKD-Kalibrierlaboratorium bestimmt werden.

Ein guter Test auf mögliche Temperaturabweichungen durch Wärmeableitung besteht darin, zu kontrollieren, ob sich die Anzeige des zu kalibrierenden Thermometers ändert, wenn es um  $20\text{ mm}$  angehoben wird. Beiträge zur Messunsicherheit, die durch das von Ihnen zu kalibrierende Thermometer bedingt sind (z. B. Inhomogenitäten von Thermoelementen), sind ebenfalls nicht in der Messunsicherheit des Kalibrators enthalten.

D

Falls der Kalibrator in Beladungszuständen eingesetzt wird, die nicht dem Beladungszustand bei der Kalibrierung entsprechen, so kann der Einfluss der Beladung durch Herausnahme oder Hinzufügen Thermometern vor Ort bestimmt werden.

Maßgeblich für die Kalibrierung sind die Angaben im Kalibrierschein, nicht die Herstellerangaben. Sprechen Sie bitte vor der Kalibrierung die Einsatz- und Kalibrierbedingungen mit unserem DKD-Kalibrierlaboratorium ab.

Wenn im Kalibrierschein nichts anderes angegeben ist, muss sichergestellt sein, dass:

- der Kalibrator in vertikaler Stellung betrieben wird.
- keine zusätzlichen thermischen Isolierungen benutzt werden.
- die Umgebungstemperatur ( $23 \pm 5$ ) °C beträgt.

Zur Kontrolle der Kalibrierung von Temperatur-Blockkalibratoren wird empfohlen, regelmäßige Messungen mit einem kalibrierten Thermometer vorzunehmen. Ohne Kontrollmessungen mit einem kalibrierten Thermometer wird eine jährliche Rekalibrierung des Temperatur-Blockkalibrators dringend empfohlen.

**5. Technische Daten**

**5.1 CTD9300 -30 bis 165 °C**

<b>minimale Temperatur<sup>1)</sup></b>	°C	-30
<b>maximale Temperatur</b>	°C	165
<b>Messunsicherheit bis 100 °C</b>	K	0,1
<b>Messunsicherheit oberhalb 100 °C</b>	%	0,1 vom Meßwert
<b>Stabilität bis -30 °C</b>	K	< 0,05
<b>Stabilität bei 165 °C</b>	K	0,01
<b>Gradienten axial, 4 cm, 165°C</b>	K	< 0,06
<b>Gradienten axial, 4 cm, -30 °C</b>	K	< 0,04
<b>Aufheizzeit v. 20 °C auf 165 °C</b>	min	12
<b>Abkühlzeit v. 20 °C auf -20 °C</b>	min	7
<b>Eintauchtiefe</b>	mm	160
<b>Hülsendurchmesser</b>	mm	28
<b>Auflösung in K</b>	K	0,01
<b>Stellfläche B x T</b>	mm	160 x 320
<b>Stellfläche</b>	cm <sup>2</sup>	512
<b>Abmessungen, B x T x H</b>	mm	160 x 320 x 420
<b>Leistungsaufnahme</b>	W	400
<b>Stromversorgung</b>	VAC	100 ... 240 +10 %/-15 % 50/60 Hz
<b>Sicherung</b>		6,3 A, träge (T6,3A 250V)
<b>Messwerterfassung</b>		optional
<b>Masse (ohne integ. Messgerät)</b>	kg	10
<b>Umgebungstemperatur</b>	°C	0...40
<b>Normale Umgebungsbedingungen</b>		Verwendung nur in Innen- räumen zulässige Höhe bis zu 2000 m
<b>Überspannungen</b>		Überspannungskategorie II Transiente Überspannung, wie sie üblicherweise im Versorgungsnetz auftreten
<b>Verschmutzungsgrad</b>		Verschmutzungsgrad 2
<b>Lagertemperatur</b>	°C	-20 ... 40
<b>Feuchtigkeit</b>	% rF	0 ... 90
<b>Schutzart</b>		IP 20
<b>CE-Konformität</b>		EN61326-1, EN61010-1

<sup>1)</sup> bei 23 °C Umgebungstemperatur

D

### 5.2 CTD9300 40 bis 650 °C

minimale Temperatur	°C	40
maximale Temperatur	°C	650
Messunsicherheit bis 100 °C	K	0,1
Messunsicherheit > 100 °C	%	0,1
Stabilität bis 100 °C	K	0,03
Stabilität bei 650 °C	K	< 0,1
Gradienten axial, 4 cm, 650 °C	K	< 0,4
Gradienten axial, 4 cm, 100 °C	K	< 0,06
Aufheizzeit v. 20 °C auf 650 °C	min	30
Abkühlzeit v. 650 °C auf 100 °C	min	100
Eintauchtiefe	mm	150
Hülsendurchmesser	mm	28
Auflösung in K	K	0,01
Stellfläche B x T	mm	160 x 320
Stellfläche	cm <sup>2</sup>	512
Abmessungen, B x T x H	mm	160 x 320 x 420
Leistungsaufnahme	W	1000
Stromversorgung	VAC	230 VAC, +10%/-15%, 50/60 Hz 115 VAC, +10%/-15%, 50/60 Hz, opt.
Sicherung		6,3 A, träge (T6,3A 250V) bei 230 VAC 10 A, träge (T10 A 250V) bei 115 VAC
Messwerterfassung		optional
Masse (ohne integ. Messgerät)	kg	10
Umgebungstemperatur	°C	0...40
Normale Umgebungsbedingungen		Verwendung nur in Innenräumen zulässige Höhe bis zu 2000 m
Überspannungen		Überspannungskategorie II Transiente Überspannung, wie sie üblicherweise im Versorgungsnetz auftreten
Verschmutzungsgrad		Verschmutzungsgrad 2
Lagertemperatur	°C	-20 ... 40
Feuchtigkeit	% rF	0 ... 90
Schutzart		IP 20
CE-Konformität		EN61326-1, EN61010-1



**5.3 Integrierbares Messgerät CTI 9350**

<b>Sensoreingänge</b>	<b>Widerstandsthermometer (RTD)</b> Pt100, Pt500, Pt1000 2-, 3- oder 4-Leiter- Technik nach DIN EN 60751
	<b>Thermoelemente (TC)</b> Fe/CuNi, Typ J nach DIN EN 60584-1 Fe/CuNiCr/NiAl, Typ K nach DIN EN 60584-1 NiCr/Ni, Typ N nach DIN 60584-1 Pt10%Rh/Pt, Typ S nach DIN EN 60584-1 Pt13%Rh-Pt, Typ R nach DIN EN 60584 Pt30%Rh-Pt6%Rh, Typ B nach DIN EN 60584 NiCr/CuNi, Typ E nach DIN EN 60584-1 Fe/CuNi, Typ L nach DIN 43710 Cu/CuNi, Typ T nach DIN EN 60584-1 Cu/CuNi, Typ U nach DIN 43710
	<b>Normsignaleingang (mA)</b> 0(4)-20 mA, programmierbar (Die Transmitter- Versorgung 24 V DC ist ein- und ausschaltbar, $I_{\max} = 30 \text{ mA}$ )

D

<b>Auflösung und Meßunsicherheit</b>	<b>Pt100 (DIN EN 60751), 4-Leiter-Technik:</b>
(Umgebungstemperatur $T_U = 25\text{ °C}$ )	-90,00 bis +850,00 °C: 0,005 % v.E. 0,01 °C
	<b>NiCr/NiAl (DIN EN 60584-1):</b>
	-90,00 bis +999,99 °C: $\pm 0,007\%$ v.E. $\pm 0,01\text{ °C}$
	+1000,0 bis +1370,0 °C: $\pm 0,005\%$ v.E. $\pm 0,1\text{ °C}$
	<b>Pt10%Rh/Pt (DIN EN 60584-1):</b>
	0,00 bis +999,99 °C: $\pm 0,05\%$ v.E. $\pm 0,01\text{ °C}$
	+1000,0 bis +1760,0 °C: $\pm 0,03\%$ v.E. $\pm 0,1\text{ °C}$
	<b>Pt13%Rh/Pt (DIN EN 60584-1):</b>
	0,00 bis +999,99 °C: $\pm 0,05\%$ v.E. $\pm 0,01\text{ °C}$
	+1000,0 bis +1760,0 °C: $\pm 0,03\%$ v.E. $\pm 0,1\text{ °C}$
	<b>Pt30%Rh/Pt6%Rh (DIN EN 60584-1):</b>
	0,00 bis +999,99 °C: $\pm 0,05\%$ v.E. $\pm 0,01\text{ °C}$
	+1000,0 bis +1820,0 °C: $\pm 0,03\%$ v.E. $\pm 0,1\text{ °C}$
	<b>Fe/CuNi (DIN EN 60584-1):</b>
	-90,00 bis +900,00 °C: $\pm 0,005\%$ v.E. $\pm 0,01\text{ °C}$
	<b>Fe/CuNi (DIN 43710):</b>
	-90,00 bis +900,00 °C: $\pm 0,005\%$ v.E. $\pm 0,01\text{ °C}$
	<b>Cu/CuNi (DIN EN 60584-1):</b>
	-90,00 bis +400,00 °C: $\pm 0,01\%$ v.E. $\pm 0,01\text{ °C}$
	<b>Cu/CuNi (DIN 43710):</b>
	-90,00 bis +600,00 °C: $\pm 0,01\%$ v.E. $\pm 0,01\text{ °C}$
	<b>NiCr/CuNi (DIN EN 60584-1):</b>
	-90,00 bis +700,00 °C: $\pm 0,005\%$ v.E. $\pm 0,01\text{ °C}$
	<b>Normsignaleingang:</b>
	$\pm 0,015\%$ v.E. $\pm 0,01\text{ mA}$
<b>Vergleichsstellen-kompensation</b>	intern für Umgebungstemperaturen zwischen 0 und 60 °C
<b>Genauigkeit der Vergleichsstelle:</b>	4 mm Buchsen Pt100 DIN Klasse A ( $\pm 0,15\text{ °C} + 0,002 * [T]$ ) DIN TC-Anschluss Pt100 DIN Klasse B ( $\pm 0,3\text{ °C} + 0,005 * [T]$ )

## **6. Anhang**

### **6.1 Transport**

Die Kalibriergeräte CTD9300 sind tragbare Einheiten, die sowohl als flexibel einsetzbares Gerät für Servicezwecke vor Ort - als auch für Betriebs- und Laboraufgaben verwendet werden können.

Transportieren Sie den Kalibrator nach Möglichkeit in seinem Original-Transportkoffer. Der robuste Koffer ist auf die Abmessungen und das Gewicht des Kalibrators abgestimmt und schützt ihn vor Umwelteinflüssen wie Stoß, Schock, Staub, Spritzwasser und vor äußerer Beschädigung.

Warten Sie stets bis das Gerät die Blocktemperatur von 30 °C unterschritten hat, bevor Sie den Kalibrator verpacken.

### **6.2 Lagerung**

Die CTD9300 müssen staubgeschützt und trocken gelagert werden. Die Umgebungstemperatur für die Lagerung muss zwischen -10 °C und +80 °C liegen.

### **6.3 Entsorgung**

Die Firma WIKA sorgt für eine sachgerechte Entsorgung gebrauchter Temperatur-Blockkalibratoren. Schicken Sie die Kalibratoren der CTD9300-Serie dazu einfach frachtfrei an die Firma WIKA zurück.

### **6.4 Pflege und Wartung**

Halten Sie die CTD9300 stets sauber und lassen Sie ihn niemals in staubigen oder feuchten Räumen stehen.

Reinigen Sie die Kalibratoren ggf. nach dem Gebrauch. Ziehen Sie vor dem Reinigen den Netzstecker und achten Sie darauf, dass die Blocktemperatur weniger als 30 °C beträgt.

Verwenden Sie keine scharfen Reinigungsmittel sondern lediglich ein leicht angefeuchtetes, fusselfreies Tuch.

Vermeiden Sie Messfehler, indem Sie die Bohrungen des Blocks stets sauber halten und zum Messen keine Füllmedien benutzen.

Wenn sich Ihre CTD9300 nicht einschalten lassen, sollten Sie die Sicherung kontrollieren und ggf. austauschen.

### 6.5 Typenschild

Auf dem Typenschild befinden sich folgende Angaben:

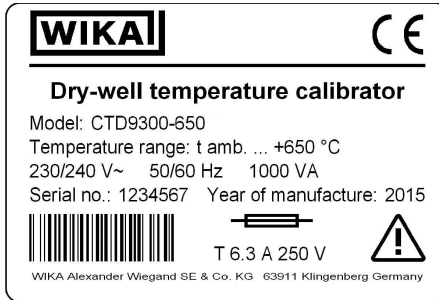


Abb. 38: Typenschild eines CTD9300

Es befindet sich auf der Kalibratorrückseite.

### 6.6 PC-Anschluss

Der Kalibrator ist mit einer seriellen Schnittstelle des Typs RS 232C ausgerüstet. Diese arbeitet bidirektional; d.h., es werden sowohl Daten zur Weiterverarbeitung durch einen übergeordneten Rechner gesendet als auch Daten zur Programmierung des Gerätes durch einen übergeordneten Rechner empfangen.

#### RS 232-Einstellungen

##### Baudrate und Parität

Unterstützt werden hier 2400 Baud, 4800 Baud und 9600 Baud. Sie werden mit den Cursor-Tasten gewählt und mit der SELECT-Taste aktiviert.

Werkseitig sind eingestellt:

9600 Baud, 8 Datenbits, keine Parität, 1 Stopbit

### Protokoll

Hier stehen 3 Protokollformate zur Auswahl:

- Standard: Standard-Protokoll, das immer dann eingestellt sein muss, wenn die Kalibratoren zusammen mit unserem Kalibrierprogramm betrieben werden.
- Test: werksinternes Testprotokoll
- Display: werksinternes Testprotokoll

Die Protokollarten werden mit den Cursor-Tasten ausgewählt und mit der SELECT-Taste aktiviert.

### Befehlssatz

Der Befehlssatz ist nicht Bestandteil dieser Anleitung. Er kann ggf. interessierten Anwendern zur Verfügung gestellt werden. Wenden Sie sich hierzu bitte an den Hersteller.

### Pinbelegung des RS 232-Kabels

Die Verbindung von PC und Kalibrator erfolgt über ein handelsübliches 1:1-RS 232-Kabel

Technical alteration rights reserved.  
Technische Änderungen vorbehalten.



**WIKAI Alexander Wiegand SE & Co. KG**

Alexander-Wiegand-Straße 30

63911 Klingenberg • Germany

Phone (+49) 93 72/132-0

Fax (+49) 93 72/132-406

E-Mail [info@wika.de](mailto:info@wika.de)

[www.wika.de](http://www.wika.de)