

The publication of extracts is subject to approval by  
**TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH**  
**TÜV Rheinland Group**  
**D - 51105 Köln, Am Grauen Stein, Tel: 0221/806-2756, Fax: 0221/806-1349**

**TÜV RHEINLAND IMMISSIONSSCHUTZ  
UND ENERGIESYSTEME GMBH**

Translation of the report on the suitability test of  
the ambient air measuring system SO<sub>2</sub> Analyser  
Model 43i of the company Thermo Electron Cor-  
poration for the component SO<sub>2</sub>

**TÜV-Report-No.: 936/21203248/D1**  
Cologne, July 07, 2006

**TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH holds an accreditation under the terms of  
DIN EN ISO/IEC 17025 in the following field of work:**

- Determination of emissions and immissions of air pollutants and odorants;
- Verification of the correct installation and the function as well as the calibration of continuous operating emission measuring systems including systems for data evaluation and remote monitoring of emissions;
- Suitability testing of measuring systems for continuous monitoring of emissions and immissions as well as for electronic systems for data evaluation and remote monitoring of emissions

The accreditation is valid up to 04-12-2010.  
DAR-Registration number: DAP-PL-3856.99.





Translation of the report on the suitability test of the ambient air measuring system SO2 Analyser Model 43i of the company Thermo Electron Corporation for the component SO2

<b>Measuring system tested:</b>	SO2 Analyser Model 43i
<b>Manufacturer of the Instrument:</b>	Thermo Electron Corporation 27 Forge Parkway Franklin, MA 02038 USA  Frauenauracher Straße 96 91056 Erlangen Germany
<b>Time period of testing:</b>	August 2005 to March 2006
<b>Date of report:</b>	July 07, 2006
<b>Number of report:</b>	936/21203248/D1
<b>Scope of report:</b>	In total 512 pages Appendix from page 88 Manual from page 114 with 398 pages



## **Table of contents**

1.	SUMMARY AND PROPOSAL FOR DECLARATION OF SUITABILITY.....	9
1.1	Abstract .....	9
1.2	Proposal for declaration of suitability.....	11
1.3	Summary of test results.....	12
2.	TERMS OF REFERENCE .....	15
2.1	Kind of testing.....	15
2.2	Objective.....	15
3.	DESCRIPTION OF THE TESTED SYSTEM .....	16
3.1	Measuring principle .....	16
3.2	Extent and set-up of the measuring system .....	16
4.	TEST PROGRAM .....	18
4.1	Laboratory test.....	18
4.2	Field test.....	18
5.	REFERENCE METHOD .....	20
5.1	Reference method for the component sulphur dioxide.....	20
5.2	Assembly in the lab and field.....	20
6.	TEST RESULTS .....	21
6.1	4.1.1 Measured value display.....	21
6.1	4.1.2 Easy maintenance.....	22
6.1	4.1.3 Functional check.....	23
6.1	4.1.4 Set-up times and warm-up times.....	24
6.1	4.1.5 Instrument design .....	25
6.1	4.1.6 Unintended adjustment.....	27

6.1	4.1.7 Data output .....	28
6.1	4.2 Requirements for the mobile Application .....	29
6.1	5.2.1 Measuring range.....	30
6.1	5.2.2 Negative output signals .....	31
6.1	5.2.3 Analytical function.....	32
6.1	5.2.4 Linearity .....	34
6.1	5.2.5 Detection limit.....	38
6.1	5.2.6 Response time.....	40
6.1	5.2.7 Dependence of the zero point on ambient temperature .....	42
6.1	5.2.8 Dependence of the measured value on ambient temperature .....	45
6.1	5.2.9 Drift of zero point .....	48
6.1	5.2.10 Drift of the measured value .....	51
6.1	5.2.11 Cross-sensitivities.....	54
6.1	5.2.12 Reproducibility $R_D$ .....	57
6.1	5.2.13 Hourly averages .....	62
6.1	5.2.14 Mains voltage and frequency.....	64
6.1	5.2.15 Failure in the mains voltage.....	67
6.1	5.2.16 Operating states .....	68
6.1	5.2.17 Switch-over.....	69
6.1	5.2.18 Availability.....	70
6.1	5.2.19 Efficiency of the converter .....	72
6.1	5.2.20 Maintenance interval .....	73
6.1	5.2.21 Overall uncertainty.....	75
6.1	5.4 Requirements on multiple-component measuring systems .....	78
7.	FURTHER TEST POINTS ACCORDING TO EN 14212 .....	79
7.1	8.4.7 Sensitivity coefficient to sample gas pressure.....	79
7.2	8.4.8 Sensitivity coefficient to sample gas temperature .....	81



7.3	Appendix G (normative) Type approval according to EN 14212 .....	83
8.	RECOMMENDATIONS FOR THE USE IN PRACTICE .....	85
8.1	Work in the maintenance interval .....	85
9.	LITERATURE .....	86
10.	APPENDIX .....	87





## 1. Summary and proposal for declaration of suitability

### 1.1 Abstract

The report 936/21203248/D1 at hand is a revised version of the suitability test report 936/21203248/D of 07.07.2008. The revision was necessary in order to document in the report the gain of knowledge since the implementation of the standard EN 14212.

By order of the Thermo Electron Corporation the TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH has accomplished the suitability test of the measuring system SO<sub>2</sub> Analyser Model 43i for the component SO<sub>2</sub>.

The testing was performed in accordance to the following guidelines and requirements:

- VDI 4202 Part 1: Minimum requirements for suitability tests of automated ambient air quality measuring systems; Point-related measurement methods of gaseous and particulate pollutants, from June 2002
- VDI 4203 Part 3: Testing of automated measuring systems; Test procedures for point-related ambient air quality measuring systems of gaseous and particulate pollutants, from August 2004
- EN 14212 Ambient air quality - Standard method for the measurement of the concentration of sulphur dioxide by ultraviolet fluorescence, from June 2005

The measuring system tested operates using the ultraviolet fluorescence principle.

The test work took place in the laboratory and during a field test with a duration of three months as an endurance test. The tested measuring ranges are:

Component		Measuring range		
Sulphur dioxide	SO <sub>2</sub>	700	µg/m <sup>3</sup>	VDI 4202 part 1
Sulphur dioxide	SO <sub>2</sub>	1000	µg/m <sup>3</sup>	EN 14212

Note: 0 – 376 ppb correlates to 0 – 376 nmol/mol or 0 – 1000 µg/m<sup>3</sup>  
(at 293 K and 1013 mbar)

The minimum requirements and the requirements according to EN 14212 have been fulfilled in the suitability test.

Therefore the TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH proposes the publication as a suitability-tested measuring system for continuous monitoring of Sulphur dioxide in the ambient air.

## 1.2 Proposal for declaration of suitability

Due to the positive achieved results, the following recommendation for declaration of suitability as suitability-tested measuring system is given:

- 1.2.1 Measurement task** : Measuring system for determination of the sulphur dioxide concentration in the ambient air
- 1.2.2 Name of device** : SO2 Analyser Model 43i
- 1.2.3 Measured components** : SO2
- 1.2.4 Manufacturer** : Thermo Electron Corporation  
27 Forge Parkway  
Franklin, MA 02038  
USA  
  
Frauenauracher Straße 96  
91056 Erlangen  
Germany
- 1.2.5 Suitability** : For continuous ambient air measurement of SO<sub>2</sub> in stationary operation
- 1.2.6 Measuring ranges during the suitability test** : 0 to 700 µg/m<sup>3</sup> Sulphur dioxide  
0 to 1000 µg/m<sup>3</sup> Sulphur dioxide
- 1.2.7 Software version** : V 01.03.00.083
- 1.2.8 Restrictions** :
- 1.2.9 Remarks** :
- 1.2.10 Test institute** : TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH, Köln  
TÜV Rheinland Group  
Responsible auditor: Guido Baum
- 1.2.11 Test report** : 936/21203248/D1 of July 07, 2006

### 1.3 Summary of test results

Minimum requirement	Requirement	Test results	ful-filled?	Page
4 Requirements on the instrument design				
4.1 General requirements				
4.1.1 Measured value display	Must exist.	A measured value display exists.	yes	21
4.1.2 Easy maintenance	Maintenance of the measuring systems should be possible without larger effort, if possible from outside.	The Maintenance of the measuring systems is possible without higher complexity.	yes	22
4.1.3 Functional check	<p>If the operation or the functional check of the measuring system require particular instruments, they shall be considered as part of the measuring system and shall be applied in the corresponding sub-tests and included in the assessment.</p> <p>Test gas units included in the measuring system shall indicate their operational readiness to the measuring system by a status signal and shall provide direct as well as remote control via the measuring system.</p> <p>The uncertainty of the test gas shall not exceed 1 % of reference value B<sub>2</sub> within three month.</p>	not applicable	not applicable	23
4.1.4 Set-up times and warm-up times	The instruction manual must include information to this topic.	The set-up time amounts to 90 minutes. The warm-up time is specified with 90 minutes in the manual and in the tests performed a period of 90 minutes was found.	yes	24
4.1.5 Instrument design	The instruction manual must include information to this topic.	In the manual the instrument design and the basic conditions are described in details.	yes	25
4.1.6 Unintended adjustment	Must be secure against unintended adjustment	The measuring equipment is protected against unauthorized adjusting by means of passwords.	yes	27
4.1.7 Data output	Must be provided digitally and/or analogue.	Measurement signals and operating states are recognized by downstream evaluating-systems correctly. All measurement signals can be provided in digital form and in analogue mode.	yes	28

Minimum requirement	Requirement	Test results	ful-filled?	Page
4.2 Requirements for the mobile Application	Permanent operational standby mode must be secure. The requirements of the stationary application shall comply with the requirements for the mobile application.	An evaluation is dropped, because this possible application was not tested.	not applicable	29
5. Performance requirements				
5.1 General				
5.2 General requirements on measuring systems				
5.2.1 Measuring range	The upper limit of the range shall be higher than B <sub>2</sub> .	The measuring ranges can be chosen optional according to the requirements.	yes	30
5.2.2 Negative output signals	Negative output signals or measured values may not be suppressed (life zero).	The position of the zero point measuring signal is so far of remote electrical zero, that the permissible zero point drift can surely be registered.	yes	31
5.2.3 Analytical function	The relationship between the output signal and the value of the air quality characteristic shall be represented by the analytical function and determined by regression analysis	The relations between output signal and measurement variable are sufficiently representable by means of the analytical function and were determined through regression analysis.	yes	32
5.2.4 Linearity	Deviations of the group averages of measured values about the calibration function are smaller than 5 % of B <sub>1</sub> in the range of zero to B <sub>1</sub> , and smaller than 1 % of B <sub>2</sub> in the range of zero to B <sub>2</sub> .	As given in Table 7 and Table 8, the two candidates meet the requirements of the guideline of VDI 4202	yes	34
5.2.5 Detection limit	Maximum B <sub>0</sub> .	The detection limit is with 0.51 µg/m <sup>3</sup> respectively 1.02 µg/m <sup>3</sup> at zero and 0.64 µg/m <sup>3</sup> respectively 0.89 µg/m <sup>3</sup> at span point within the minimum requirements of VDI 4202.	yes	38
5.2.6 Response time	Maximum 5 % of the response time ( 180 seconds).	The maximal permissible response time of 180 seconds is fallen below clearly.	yes	40
5.2.7 Dependence of the zero point on ambient temperature	The measured value at zero shall not exceed the reference value B <sub>0</sub> if ambient temperature is changed by 15 K in the range of +5 °C to +20 °C or 20 K in the range of +20 °C und +40 °C.	The change of the zero point is at all ambient temperatures within the limit of the minimum requirement.	yes	42
5.2.8 Dependence of the measured value on ambient temperature	The temperature dependence of the measured value in the range of reference value B <sub>1</sub> shall not exceed 5 % of the measured value if ambient temperature is changed by 15 K in the range of +5 °C to +20 °C or 20 K in the range of +20 °C to +40 °C.	The change of the span point is at all ambient temperatures within the limit of the minimum requirement.	yes	45
5.2.9 Drift of zero point	In 24 hours and in the maintenance interval maximum B <sub>0</sub> .	In Figure 8 and Figure 9 is to be seen, that the zero point drifts meets the minimum requirements .	yes	48
5.2.10 Drift of the measured value	In 24 hours and in the maintenance interval maximum 5 % of B <sub>1</sub> .	In Figure 10 and Figure 11 is to be seen, that the span point drift meets the minimum requirements.	yes	51

Minimum requirement	Requirement	Test results	ful-filled?	Page
5.2.11 Cross-sensitivities	At the zero point maximum B <sub>0</sub> and at the B2 level maximum 3 % of B2.	The cross-sensitivities of the measuring systems fulfil the minimum requirements.	yes	54
5.2.12 Reproducibility RD	RD ≥ 10 based on B1.	The minimum value of 10 for the reproducibility RD required by the VDI 4202 part 1 is exceeded clearly. Thus the minimum standards are <b>kept</b> .	yes	57
5.2.13 Hourly averages	Creation must be possible.	The measuring equipment allows the formation of one-hour mean values.	yes	62
5.2.14 Mains voltage and frequency	Variation of the measured value at B <sub>1</sub> maximum B <sub>0</sub> in the voltage interval (230 +15/-20)V and variation of the measured value for mobile application maximum B <sub>0</sub> in the frequency interval of (50 ± 2) Hz.	The measuring system fulfils the minimum requirements regarding the variations of the mains voltage. The minimum requirements are fallen below clearly.	yes	64
5.2.15 Failure in the mains voltage	In case of malfunction of the measuring system or failure in the mains voltage, uncontrolled emission of operating and calibrating gas shall be avoided. The instrument parameters shall be secured by buffering against loss caused by failure in the mains voltage. When mains voltage returns, the instrument shall automatically reach the operation mode and start the measurement according to the operating instructions.	The minimum requirements are kept during a power breakdown. The operability of the analyser is safeguarded and calibrating gas does not exhaust.	yes	67
5.2.16 Operating states	Measuring systems shall be able to telemetrically transmit important operating states by status signals.	The essential operating states are controllable via telemetric status signals.	yes	68
5.2.17 Switch-over	Switch-over between measurement and functional check and/or calibration shall be possible telemetrically control or manual intervention.	The switch-over between the modes of operation is manual and telemetric possible .	yes	69
5.2.18 Availability	Minimum 90 %.	The availability is higher than 90 %, so that the minimum requirement is fulfilled.	yes	70
5.2.19 Efficiency of the converter	Minimum 95 %.	not applicable.	not applicable	72
5.2.20 Maintenance interval	If possible 28 days, minimum 14 days.	According to the orders of the VDI 4202 part 1 can be awarded to the measuring equipment at a field testing-period of 3 months with the present results the maximum possible maintenance interval of <b>1 month</b> .	yes	73
5.2.21 Overall uncertainty	Compliance with the requirements for the data quality.	The measuring system falls below the required expanded uncertainty of 15 % clearly by a maximum result of 5.81 %.	yes	75
5.3 Requirements on measuring systems for particulate air pollutants				
5.4 Requirements on multiple-component measuring systems	Multiple-component measuring systems shall comply with the requirements set for each component, also in case of simultaneous operation of all measuring channels	not applicable.	not applicable	78

## **2. Terms of reference**

### **2.1 Kind of testing**

On behalf of the company Thermo Electron Corporation, TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH performed a complete suitability test for the measuring system SO2 Analyser Model 43i according to the guidelines for the minimum requirements according to VDI 4202 and EN 14212.

### **2.2 Objective**

The ambition of the test was to show, that the measuring system fulfils the German minimum requirements for the VDI 4202 part 1 and the European minimum requirements for the EN 14212. Therefore the measuring system is tested in the following measuring ranges:

*Table 1: Tested components and measuring ranges*

Component		Measuring range		
Sulphur dioxide	SO <sub>2</sub>	700	µg/m <sup>3</sup>	VDI 4202 part 1
Sulphur dioxide	SO <sub>2</sub>	1000	µg/m <sup>3</sup>	EN 14212

### 3. Description of the tested system

#### 3.1 Measuring principle

The model 43i analyser operates on the UV fluorescence principle. The SO<sub>2</sub> molecules absorb ultraviolet (UV) light and become excited at one wavelength, then decay to a lower energy state emitting UV light at a different wavelength. Specially,



#### 3.2 Extent and set-up of the measuring system

The sample is drawn into the model 43i through the sample bulkhead, as shown in figure 1. The sample flows through a hydrocarbon “kicker” which removes hydrocarbons from the sample by forcing the hydrocarbon molecules to permeate through the tube wall. The SO<sub>2</sub> molecules pass through the hydrocarbon “kicker” unaffected.

The sample flows into the fluorescence chamber, where pulsating UV light excites the SO<sub>2</sub> molecules. The condensing lens focuses the pulsating UV light into the minor assembly. The minor assembly contains four selective mirrors that reflect only the wavelength which excite SO<sub>2</sub> molecules.

As the excited SO<sub>2</sub> molecules decay to lower energy states, they emit UV light that is proportional to the SO<sub>2</sub> concentration. The bandpass filter allows only the wavelength emitted by the excited SO<sub>2</sub> molecules to reach the photomultiplier tube (PMT). The PMT detects the UV light emission from the decaying SO<sub>2</sub> molecules. The photo detector, located at the back of the fluorescence chamber, continuously monitors the pulsating UV light source and is connected to a circuit that compensates for fluctuations in the lamp intensity.

As the sample leaves the optical chamber, it passes through a flow sensor, a capillary, and the “shell” side of the hydrocarbon kicker. The model 43i outputs the SO<sub>2</sub> concentration to the front panel display, the analog outputs, and also makes the data available over the serial or ethernet connection.



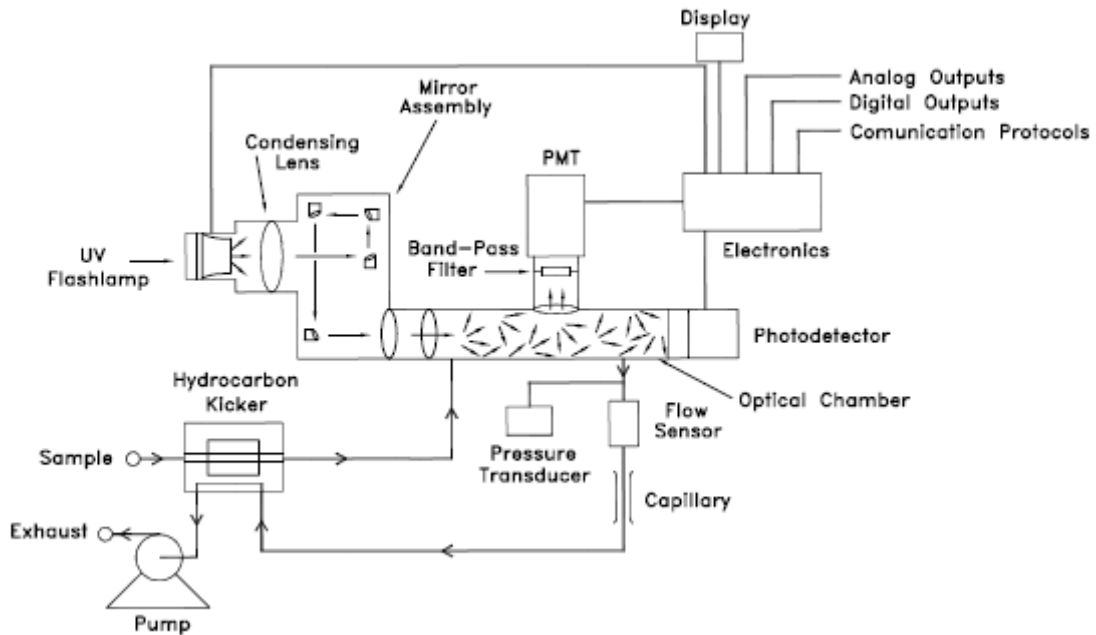


Figure 1: Model 43i – Scheme of the measuring principle

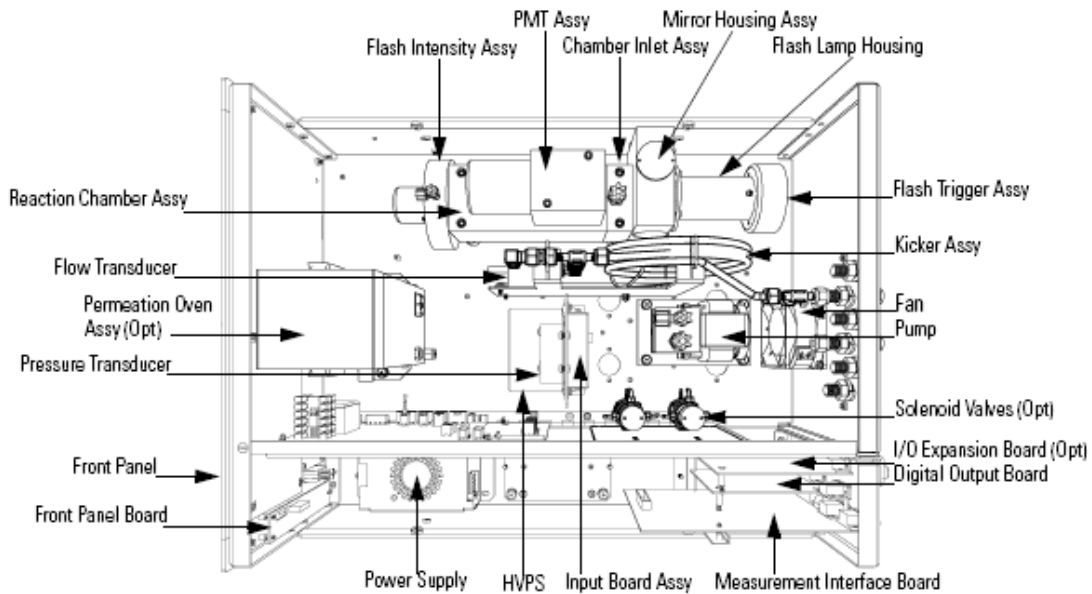


Figure 2: Hardware of the analyser model 43i

## 4. Test Program

### 4.1 Laboratory test

According to the guidelines the following test program has arose for the laboratory test:

- Inspection of the general analyser functions
- Determination of the device characteristic with test gases,
- Determination of the cross-sensitivity of the measuring system against accompanying substances in the ambient air,
- Check of the stability of the zero-point and reference-point in the permissible ambient temperature range,
- Determination of changes in mains voltage on the measured signal
- Response time
- Detection limit

The lab test has been done with two identical analysers of the type SO<sub>2</sub> Analyser Model 43i with the following serial numbers:

Unit 1: S.-No.: 43i-PTR-1

Unit 2: S.-No.: 43i-PTR-2

### 4.2 Field test

The field test took place at a large parking lot in Cologne. The analysers have been installed during the field test in an air conditioned container. Figure 3 shows the installed measuring systems.

The endurance test took place from the 04.12.2005 to the 30.03.2006. The analysers had during this period the following configuration:

Component		Measuring range	
Sulphur dioxide	SO <sub>2</sub>	0 - 700	µg/m <sup>3</sup>

The evaluation based on the in Table 1 mentioned certification interval.



Figure 3: Front shoot of the analysers in the measuring container

For the field test the following test program (VDI 4202 and EN 14212) was established:

- Functional check of the general device functions,
- Functional check of the measuring systems at the beginning and at the end of the field test,
- Determination of the detection limit,
- Determination of reproducibility  $R_D$ ,
- Determination of the drift behaviour at zero-point and reference point,
- Determination of maintenance interval,
- Determination of availability.

The following analysers have been tested:

Unit 1: S.-No.: 43i-PTR-1

Unit 2: S.-No.: 43i-PTR-2

## 5. Reference method

### 5.1 Reference method for the component sulphur dioxide

A sulphur dioxide permeation system of the manufacturer MCZ has been used for the creation of the test gas concentrations during the lab test as well as during the field test. The generated SO<sub>2</sub> concentrations and the permeation rate of the used permeation tube have been validated by weighing the permeation tube in continuous intervals. During this intervals the permeation tube was mounted under constant temperature and scavenging air conditions in the permeation oven.

This gravimetric check of the permeation rate has been done during the whole suitability test. In addition measurements according to VDI 2451 part 3 "TCM-method" have been done to verify the test gas concentrations. The measurements have been carried out at different test gas concentrations parallel to the tested analysers, so that the results could be compared.

### 5.2 Assembly in the lab and field

The set-up of the testing arrangement in the laboratory was matched to the requirements of the specific tests and was duplicated in a simplified manner in the field test site (see figure 4).



Figure 4: Set up of the sulphur dioxide generator and the computer for controlling

## 6. Test results

### 6.1 4.1.1 Measured value display

*The measuring system shall be fitted with a measured value display.*

### 6.2 Equipment

Camera

### 6.3 Testing

The equipment of the measuring system has been tested visually for the presence of the measured value display.

### 6.4 Evaluation

The measuring system has a measured value display, which indicates in addition to the measured value important system parameters.

### 6.5 Assessment

A measured value display exists.

Minimum requirement fulfilled? yes

### 6.6 Documentation

Figure 5 shows the front view of the analyser with the display of the measured value.



Figure 5: Front-view of the analyser

**6.1 4.1.2 Easy maintenance**

*Necessary maintenance of the measuring systems should be possible without larger effort, if possible from outside.*

**6.2 Equipment**

Common tools.

**6.3 Testing**

The maintenance for the analyses has been done like in the manual described. For the realisation have only common tools been used.

**6.4 Evaluation**

The maintenance of the measuring systems is trouble-free possible by use of common tools.

**6.5 Assessment**

The Maintenance of the measuring systems is possible without higher complexity.

Minimum requirement fulfilled? yes

**6.6 Documentation**

Here not essential.

## **6.1 4.1.3 Functional check**

*If the operation or the functional check of the measuring system require particular instruments, they shall be considered as part of the measuring system and shall be applied in the corresponding sub-tests and included in the assessment.*

*Test gas units included in the measuring system shall indicate their operational readiness to the measuring system by a status signal and shall provide direct as well as remote control via the measuring system.*

*The uncertainty of the test gas shall not exceed 1 % of reference value  $B_2$  within three month.*

## **6.2 Equipment**

Not applicable.

## **6.3 Testing**

The measuring system can be ordered with a functional check unit. This unit was not part of the suitability test. During the suitability test, the measuring system was checked by an external sulphur dioxide permeation system and zero gas (synthetic air).

## **6.4 Evaluation**

not applicable

## **6.5 Assessment**

not applicable

Minimum requirement fulfilled? not applicable

## **6.6 Documentation**

Here not essential.

#### **6.1 4.1.4 Set-up times and warm-up times**

*The set-up times and warm-up times shall be specified in the instruction manual.*

#### **6.2 Equipment**

Clock, zero- and test gases.

#### **6.3 Testing**

The set-up time has been verified during the assembly in the lab and in the field on the basis of the data in the manual. The warm-up time has been defined by giving up zero and test gases after turning the analysers on.

#### **6.4 Evaluation**

For the set-up time there is no declaration in the manual. It depends on the circumstances at the mounting place and consists of the time for connecting the power supply, the gas tubes and the data logging system. Experimentally, for the set up time a period of 90 minutes has been defined.

The warm-up time is specified in the manual with 90 minutes. In our tests the measuring system needed latest 90 minutes to measure stabile values. This period of time is based on an activation of the analysers after a longer duration of shutdown, so that it was secure, that the analysers were totally un-tempered before the restart. Other tests in which the analysers have been switched off for a shorter time resulted in a shorter warm up time of about 15 to 30 minutes.

#### **6.5 Assessment**

The set-up time amounts to 90 minutes. The warm-up time is specified with 90 minutes in the manual and in the tests performed a period of 90 minutes was found.

Minimum requirement fulfilled? yes

#### **6.6 Documentation**

Here not essential.



## 6.1 4.1.5 Instrument design

*The instruction manual shall include specifications of the manufacturer regarding the design of the measuring system. The main elements are:*

*Instrument shape (e.g. bench mounting, rack mounting, free mounting)*

*Mounting position (e.g. horizontal or vertical mounting)*

*Safety requirements*

*Dimensions*

*Weight*

*Power consumption.*

## 6.2 Equipment

The power consumption has been detected by using the test instrument Metraster 5 from the company Gossen Metrawatt.

## 6.3 Testing

The content of the manual has been checked regarding to the instrument design. The declaration of the power consumption of the analysers has been checked in a regular measuring operation.

## 6.4 Evaluation

The documentation in the manual includes all information for the instrument design. The essential data are given in Table 2:

*Table 2: Data of the analyser Thermo 43i*

Instrument shape	built-in type
Mounting position	horizontal
Sample flow rate	0.5 liters/minute
Operating temperature	20 – 30 °C (electric secure use in the band 0-45 °C) in not condense surroundings
Dimensions (H x B x T)	425.5 mm x 218.9 mm x 584.2 mm
Weight	48 lbs (approx. 23 kg)
Power requirements	100 VAC @ 50/60 Hz 115 VAC @ 50/60 Hz 220-240 VAC @ 50/60 Hz 165 watts
Analogue outputs	6 voltage outputs; 0-100 mV, 1, 5, 10 V (user selectable), possible 5% of full scale over/under range, 12 bit resolution, user selectable for measurement input
Digital inputs	16 digital inputs, user select programmable, TTL-Level (HIGH)
Serial pots	1 RS-232 or RS-485 with two connectors, baud rate 1200-115200, data bits, parity, and stop bits, protocols: C-Link, MODBUS and Streaming-Data (all user selectable)
Ethernet connection	RJ45 connector for 10 Mbs Ethernet-connection, static or dynamic TCP/IP addressing
Software version	V 01.03.00.083

The determination of the power consumption has been done in a period of 24 h in regular measuring operation during the field test. At a supply voltage of 230 V the results displayed in Table 3 have been found.

Table 3: *Test of the power consumption during regular operation*

	<b>Current consumption [A]</b>	<b>Power consumption [W]</b>
<b>Unit 1</b>	0.54	124
<b>Unit 2</b>	0.57	131

In the manual is a power consumption of 165 W noticed.

### 6.5 Assessment

In the manual the instrument design and the basic conditions are described in details. Regarding the power consumption, the detected values fall below the specifications listed in the manual.

Minimum requirement fulfilled? yes

### 6.6 Documentation

Here not essential.

#### **6.1 4.1.6 Unintended adjustment**

*It shall be possible to secure the adjustment of the measuring system against illicit or unintended adjustment during operation.*

#### **6.2 Equipment**

Special checking facilities are not necessary.

#### **6.3 Testing**

The options to avoid an unintended or illicit adjustment of the settings of the measuring system were activated. Then it was tested whether an unauthorized or unintentional change is possible.

#### **6.4 Evaluation**

The menu areas in which a change of analyser parameters is possible can be safeguarded by means of a password.

#### **6.5 Assessment**

The measuring equipment is protected against unauthorized adjusting by means of passwords.

Minimum requirement fulfilled? yes

#### **6.6 Documentation**

Here not essential.

#### **6.1 4.1.7 Data output**

*The output signals shall be provided digitally (e. g. RS 232) and/or as analogue signals (e. g. 4 mA to 20 mA).*

#### **6.2 Equipment**

Evaluating-system, Data logger and Multimeter.

#### **6.3 Testing**

The operating status and the measurement signals were recorded by connection of the measuring instruments tested to the evaluating-system.

#### **6.4 Evaluation**

The measuring equipment has a great number at analogous and digital options for the connection of data loggers. Furthermore the digital variants can be adapted in particular to the individual requirements of the ambient air quality measuring network operator.

The measuring equipment has analogue outputs that can be chosen in the ranges 0-100 mV, 1, 5, and 10V. The analogue output of 0 to 10 V was mainly employed for the suitability test.

The measuring equipment has analogous status outputs for all important device functions as failures, calibrating-cycles, measuring range changeover and diagnostic modes. The recording of the measuring data was made during the aptitude test by means of analogous voltage signals; however, the possibility to provide the measurement signals as a current signal through a spare-part (option) exists. Also a digital data transfer is possible.

#### **6.5 Assessment**

Measurement signals and operating states are recognized by downstream evaluating-systems correctly. All measurement signals can be provided in digital form and in analogue mode.

Minimum requirement fulfilled? yes

#### **6.6 Documentation**

Here not essential.

## **6.1 4.2 Requirements for the mobile Application**

*Measuring systems for mobile application shall also comply with the requirements on measuring systems for stationary application in the case of mobile application. The measuring system shall be in a permanent operational stand-by mode during mobile application, e.g. measurements in running traffic, time-limited measurements at different locations or measurement on aircraft.*

## **6.2 Equipment**

Measuring vehicle.

## **6.3 Testing**

The suitability of the measuring equipment for a mobile application (in running vehicles, airplanes etc.) was not tested. However, the measuring equipment can be used without problems for temporary measurements at different places.

## **6.4 Evaluation**

The measuring equipment can be used without problems for temporary measurements at different places. The transportation of the measuring equipment was not tested explicitly. Therefore the usual protective measures are to be planned during the transportation against vibrations. Furthermore the set-up and warm-up times are to be considered.

## **6.5 Assessment**

An evaluation is dropped, because this possible application was not tested.

Minimum requirement fulfilled? not applicable

## **6.6 Documentation**

Here not essential.

## 6.1 5.2.1 Measuring range

*The upper limit of measurement of the systems shall be greater or equal to reference value  $B_2$  ( $B_2 = 700 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).*

*EN 14212: Certifying-range 0 - 1000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (corresponds to 376 ppb)*

## 6.2 Equipment

The tested measuring system.

## 6.3 Testing

It was tested whether the measuring range of the measuring system can be tuned freely and at least the required values are reached.

## 6.4 Evaluation

The measuring ranges can be chosen between 0-0.05 ppm and 0-100 ppm. It is possible, to indicate the measurement result on the display in different units (for example [ppb], [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]).

## 6.5 Assessment

The measuring ranges can be chosen optional according to the requirements. Also the measuring range requirements are kept according to EN 14212.

Minimum requirement fulfilled? yes

## 6.6 Documentation

Here not essential.

## 6.1 5.2.2 Negative output signals

*Negative output signals or measured values may not be suppressed (life zero).*

## 6.2 Equipment

Zero- and test-gas in suitable concentration, MultiMate

## 6.3 Testing

Through the zero point calibration with a specific sulphur dioxide concentration the zero point of the measuring system was displaced so far, that applying up zero gas negative measurement signals were indicated. At the reference point the display range was determined by application of sulphur dioxide concentrations above the full range.

## 6.4 Evaluation

From the experiments the following output variations at a configured analogue output range of 0 to 10 volt resulted:

Table 4: Overview of the life zero

	Minimum display field	Maximum display field
Unit 1	- 0.61 Volt	11.56 Volt
Unit 2	- 0.60 Volt	11.64 Volt

## 6.5 Assessment

The position of the zero point measuring signal is so far of remote electrical zero, that the permissible zero point drift can surely be registered.

Minimum requirement fulfilled? yes

## 6.6 Documentation

Here not essential.

**6.1 5.2.3 Analytical function**

*The relationship between the output signal and the value of the air quality characteristic shall be represented by the analytical function and determined by regression analysis.*

**6.2 Equipment**

For the examination different sulphur dioxide concentrations were generated by means of a sulphur dioxide permeation oven. The sulphur dioxide permeation system was actuated with synthetic air from cylinders.

**6.3 Testing**

The examination was made by application of graded sulphur dioxide concentrations to the measuring system to be tested by means of the sulphur dioxide permeation oven. A concentration range of 0 to 1000 µg/m³ has been analysed, at which ten evenly distributed test gas concentrations have been offered. This procedure has been five times repeated.

The group mean values are in Table 7 and in Table 8 to see.

**6.4 Evaluation**

The slope and the intercept of an axis of the calibrating-function

$$Y = m * x + b$$

were determined through linear regression and subsequently are given in Table 5 and Table 6 for the five calibrating-cycles together with the coefficients of correlation:

*Table 5: Individual results of the 5 series of experiments for the determination of the calibrating-function*

**Unit 1**

Number	1	2	3	4	5
Slope m [(µg/m³)/(µg/m³)]	1.0033	1.001	0.9998	1.0033	1.0023
Intercept of the axis b [µg/m³]	-0.3909	0.2136	2.5455	-0.4955	-0.2
Correlation coefficient	0.9999	0.9999	1	1	1

**Unit 2**

Number	1	2	3	4	5
Slope m [(µg/m³)/(µg/m³)]	1.0048	1.002	1.0041	1.0023	1.0068
Intercept of the axis b [µg/m³]	-1.5636	1.2727	0.6364	-0.2	-2.9
Correlation coefficient	0.9999	1	0.9999	1	1

The analytical function was determined through conversion of the calibrating-function and reads as follows:

$$X = 1/m * y - b/m$$



In the following table the values for the slopes and the intercepts of an axis for the analytical functions are given.

*Table 6: Individual results of the 5 series of experiments for the determination of the analytical function*

**Unit 1**

Number	1	2	3	4	5
Slope 1/m [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]/( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )]	0.9967	0.9990	1.0002	0.9967	0.9977
Intercept of the axis b/m [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	-0.3896	0.2134	2.5460	-0.4939	-0.1995

**Unit 2**

Number	1	2	3	4	5
Slope 1/m [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]/( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )]	0.9952	0.9980	0.9959	0.9977	0.9932
Intercept of the axis b/m [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	-1.5561	1.2702	0.6338	-0.1995	-2.8804

**6.5 Assessment**

The relations between output signal and measurement variable are sufficiently representable by means of the analytical function and were determined through regression analysis.

Minimum requirement fulfilled? yes

**6.6 Documentation**

The single values are given in Table 44 to Table 48 in the appendix. A graphical representation can be taken from Figure 6 and Figure 7.

## 6.1 5.2.4 Linearity

*Reliable linearity is given, if deviations of the group averages of measured values about the calibration function are smaller than 5 % of  $B_1$  ( $B_1 = 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in the range of zero to  $B_1$ , and smaller than 1 % of  $B_2$  in the range of zero to  $B_2$  ( $B_2 = 700 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )*

*EN 14212: 8.4.6 „lack of fit“ (deviation of the linear regression function) 5 nmol/mol (corresponds to 5 ppb or 13.3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) at zero and  $\leq 4$  % at the span point.*

## 6.2 Equipment

Different sulphur dioxide concentrations were made using a permeation system type CGM 2000 from the manufacturer MCZ. The permeation oven runs with synthetic air out of cylinders.

## 6.3 Testing

The examination was made by application of graded SO<sub>2</sub> concentrations to the measuring system to be tested by means of a permeation oven analogously to the examination of the analytical function. The results were evaluated according to the rules of the linearity check.

The guideline VDI 4203 part 3 as well as the EN 14212 demands for this examination for the application of test gases at 10 different, uniformly distributed point in the respective measuring ranges. In order to meet the criteria of both guidelines, the number of the measurement points was expanded, so that for the measuring range of 0 - 700  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  as well as for the range 0- 1000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  a sufficient number of measured values could be recorded.

## 6.4 Evaluation

For each individual concentration level the mean value was determined about the five series of measurements. The deviation of the group mean values to the target values from the analysis function was determined and compared with the minimum requirements.

Thus a maximum deviation for values between zero and  $B_1$  of 1.5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  respectively 1.1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  and a maximum deviation for values between zero and  $B_2$  of 2.0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  respectively 2.3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  were derived. The detailed results of the investigations can be found in Table 7 and Table 8.

Regarding the EN 14212 criteria's the following results have been determined:

For device 1 a deviation from the linear regression line of 1.5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (equivalent to 0.56 ppb) at zero and maximum -0.70 % of measured value at a concentrations higher than zero could be determined.

For device 2 a deviation from the linear regression line of 1.1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (equivalent to 0.41 ppb) at zero and maximum -1.96 % of measured value at a concentrations higher than zero could be determined.

Table 7: Linearity Thermo 43i from group mean values, device 1

Test gas value [µg/m <sup>3</sup> ]	Measuring [µg/m <sup>3</sup> ]	Deviation [µg/m <sup>3</sup> ]	Allowed deviation VDI 4202 [µg/m <sup>3</sup> ]	Allowed deviation EN 14625 [µg/m <sup>3</sup> ]	Deviation [% of measured value]
0,0	1,5	1,5	2	13,3	-----
100,0	99,3	-0,7	7	4	-0,70
200,0	200,1	0,1	7	8	0,07
300,0	301,5	1,5	7	12	0,50
400,0	401,7	1,7	7	16	0,43
500,0	502,0	2,0	7	20	0,41
600,0	599,6	-0,4	7	24	-0,07
700,0	701,7	1,7	7	28	0,25
800,0	802,9	2,9	7	32	0,36
900,0	900,7	0,7	7	36	0,07
1000,0	1003,3	3,3	7	40	0,33

Table 8: Linearity Thermo 43i from group mean values, device 2

Test gas value [µg/m <sup>3</sup> ]	Measuring [µg/m <sup>3</sup> ]	Deviation [µg/m <sup>3</sup> ]	Allowed deviation VDI 4202 [µg/m <sup>3</sup> ]	Allowed deviation EN 14625 [µg/m <sup>3</sup> ]	Deviation [% of measured value]
0,0	1,1	1,1	2	13,3	-----
100,0	98,0	-2,0	7	4	-1,96
200,0	200,1	0,1	7	8	0,04
300,0	301,9	1,9	7	12	0,63
400,0	401,1	1,1	7	16	0,28
500,0	502,3	2,3	7	20	0,46
600,0	599,0	-1,0	7	24	-0,16
700,0	702,2	2,2	7	28	0,32
800,0	802,4	2,4	7	32	0,30
900,0	902,8	2,8	7	36	0,31
1000,0	1005,0	5,0	7	40	0,50

## 6.5 Assessment

As given in Table 7 and Table 8, the two candidates meet the requirements of the guideline of VDI 4202 and the EN 14212 in full extent.

Minimum requirement fulfilled?  yes

## 6.6 Documentation

In Table 9 and Table 10 as well as in Figure 6 and Figure 7 the results of the group mean value investigations are given comprehensively in graphic and in tabular form. The single values are given in the appendix in Table 44 to Table 48.

Table 9: Statistical characteristics on basis of the group mean values for device 1

Characteristics device 1			
Standard deviation	s	=	1.172
Coefficient of correlation	r	=	1.0000
Y = b * x + c	Slope	b	= 1.002
	Intercept	c	= 0.351 µg/m <sup>3</sup>
Mean value	Measuring value	=	500.0 µg/m <sup>3</sup>
Mean value	Expected value	=	501.3 µg/m <sup>3</sup>

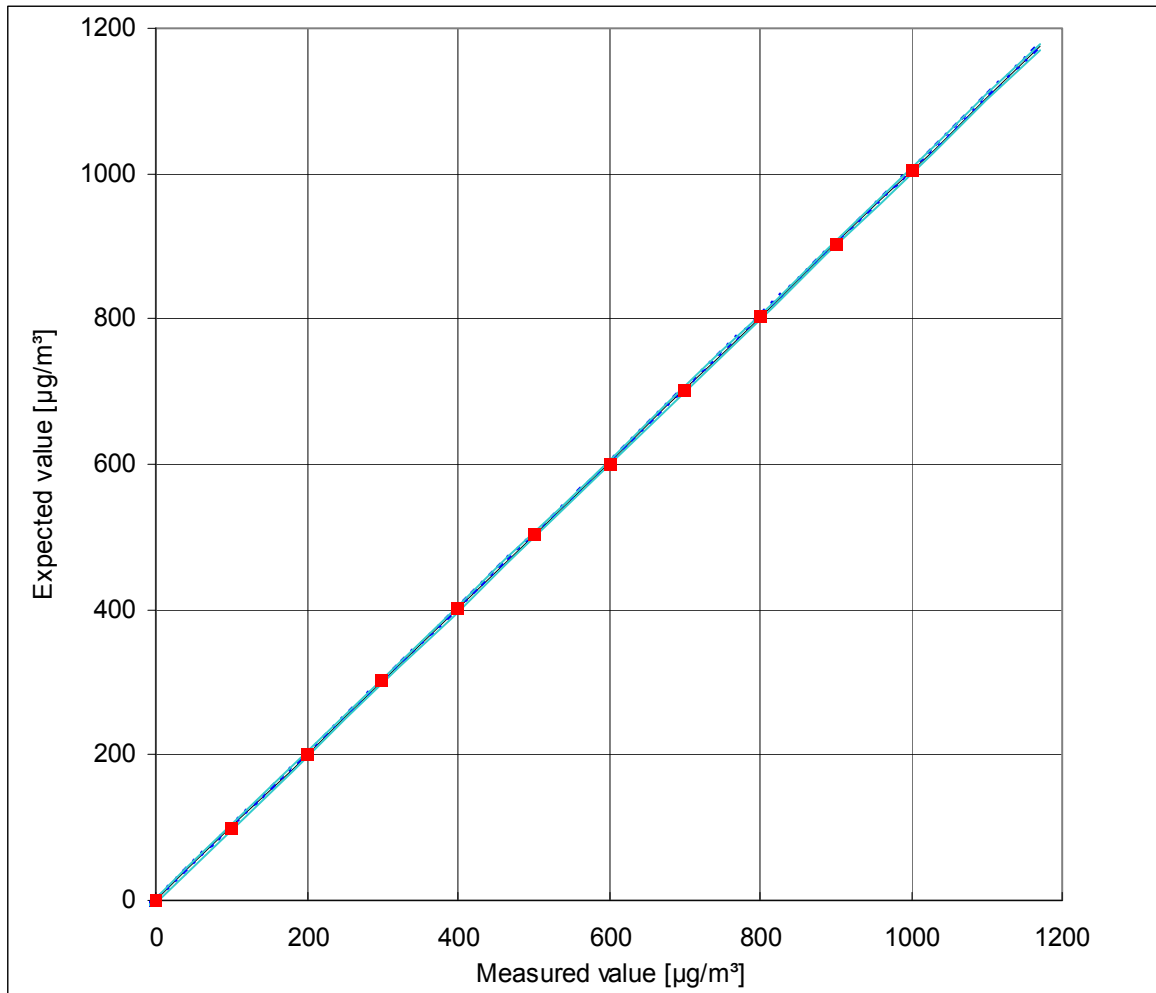


Figure 6: Analytical function from the group mean values for device 1

Table 10: Statistical characteristics on basis of the group mean values for device 2

Characteristics device 2			
Standard deviation	s	=	1.446
Coefficient of correlation	r	=	1.0000
Y = b* x + c	Slope	b	= 1.004
	Intercept	c	= -0.525 µg/m³
Mean value	Measuring value	=	500.0 µg/m³
Mean value	Expected value	=	501.5 µg/m³

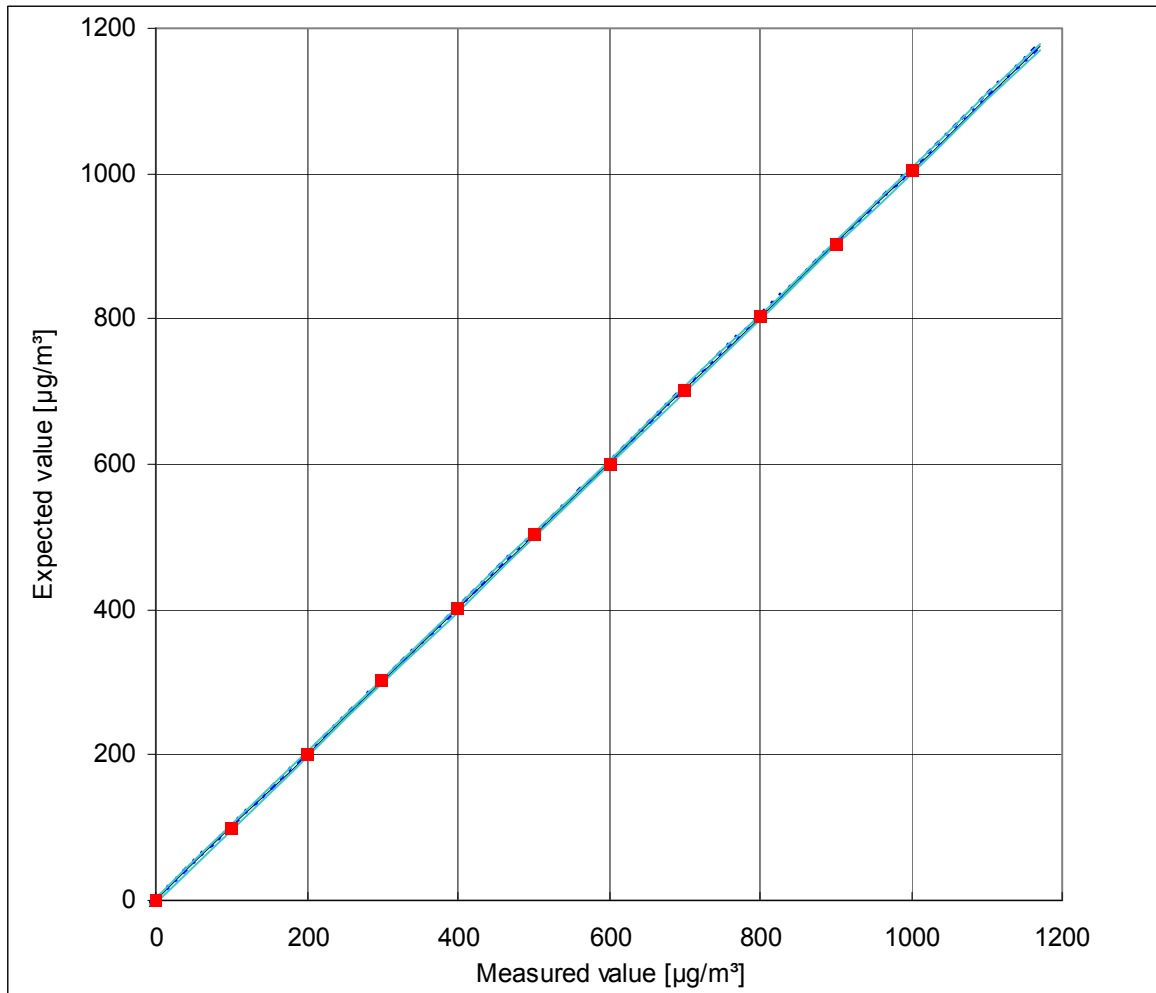


Figure 7: Analytical function from the group mean values for device 2

## 6.1 5.2.5 Detection limit

*The detection limit of the measuring system shall be smaller or equal to reference value  $B_0$  ( $B_0 = 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). The detection limit shall be determined in the field.*

*EN 14212 8.4.5 repeating standard deviation at zero  $\leq 1.0 \text{ nmol}/\text{mol}$  (corresponds to 1ppb or  $2.66 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ); At the span point  $\leq 3 \text{ nmol}/\text{mol}$  (corresponds to 3 ppb or  $7.98 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )*

## 6.2 Equipment

Zero gas and test gas in suitable concentrations.

## 6.3 Testing

The examination was done through alternating application of zero and reference gas. The detection limit is determined in the lab and at the end of the field test. The detection limit is determined according to the guideline VDI 4203 part 3 from 15 measured values each. According to the EN 14212 for the determination of the detection limit 20 measured values each are necessary. The EN 14212 demands only for one time of testing of the detection limit in the lab. In order to meet the requirements of both guidelines, the detection limit was determined in the lab with 20 single measured values in each case and in the field test with 15 single measured values in each case.

## 6.4 Evaluation

On basis of the measuring data recorded in lab and field the evaluation was carried out. The test criterion of the detection limit is regarded as fulfilled, if the detection limit in the lab and field is smaller than  $B_0 = 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . The Table 11 and Table 12 show in conclusion the results of the investigations. According to the requirements of the VDI the detection limit is defined as 3\* standard deviation (VDI 2449 part 1).

The repeating standard deviation of this measurement demanded for in EN 14212 is calculated as follows:

$$s_r = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

In this case is

- $s_r$  the repeating standard deviation
- $x_i$  the i-th measurement
- $\bar{x}$  the mean value of the 20 measurements
- $n$  the number of the measurements

Table 11: Survey of the detection limits Thermo 43i device 1

Measurement		Zero point		Span point	
		Lab	Field	Lab	Field
		µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
Number	n	20	15	20	15
Mean value	x	-0.20	0.50	66.80	39.60
<b>Repeating standard deviation</b>	<b>s</b>	<b>0.04</b>	<b>0.17</b>	<b>0.07</b>	<b>0.21</b>
<b>DL = 3 * standard deviation</b>	<b>3s</b>	<b>0.12</b>	<b>0.51</b>	<b>0.22</b>	<b>0.64</b>
Requirements of VDI 4202	µg/m <sup>3</sup>	2	2	2	2
<b>Met requirements?</b>		<b>yes</b>	<b>yes</b>	<b>yes</b>	<b>yes</b>
Requirements of EN 14212	µg/m <sup>3</sup>	2.66	----	7.98	----
<b>Met requirements?</b>		<b>yes</b>	<b>----</b>	<b>yes</b>	<b>----</b>

Table 12: Survey of the detection limits Thermo 43i device 2

Measurement		Zero point		Span point	
		Lab	Field	Lab	Field
		µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
Number	n	20	15	20	15
Mean value	x	-0.21	1.40	66.6	40.5
<b>Repeating standard deviation</b>	<b>s</b>	<b>0.03</b>	<b>0.34</b>	<b>0.08</b>	<b>0.30</b>
<b>DL = 3 * standard deviation</b>	<b>3s</b>	<b>0.10</b>	<b>1.02</b>	<b>0.24</b>	<b>0.89</b>
Requirements of VDI 4202	µg/m <sup>3</sup>	2	2	2	2
<b>Met requirements?</b>		<b>yes</b>	<b>yes</b>	<b>yes</b>	<b>yes</b>
Requirements of EN 14212	µg/m <sup>3</sup>	2.66	----	7.98	----
<b>Met requirements?</b>		<b>yes</b>	<b>----</b>	<b>yes</b>	<b>----</b>

## 6.5 Assessment

The detection limit is with 0.51 µg/m<sup>3</sup> respectively 1.02 µg/m<sup>3</sup> at zero and 0.64 µg/m<sup>3</sup> respectively 0.89 µg/m<sup>3</sup> at span point within the minimum requirements of VDI 4202.

The determined repeating standard deviation of EN 14212 is 0.04 µg/m<sup>3</sup> (equal to 0.02 ppb) respectively 0.03 µg/m<sup>3</sup> (equal to 0.01 ppb) at zero and 0.07 µg/m<sup>3</sup> (equal to 0.03 ppb) respectively 0.08 µg/m<sup>3</sup> (equal to 0.03 ppb) at span.

Minimum requirement fulfilled? yes

## 6.6 Documentation

The individual results are in the appendix performed in Table 49 and Table 50.

### 6.1 5.2.6 Response time

The response time (90% time) of the measuring system shall be smaller or equal to 5 % of the averaging time (180 s).

EN 14212: 8.4.3 Response time (rise) and response time (fall) each  $\leq 180$  s. Difference between rise and fall time  $\leq 10$  % relative Difference or 10 s, depending on which value is higher.

### 6.2 Equipment

Zero and reference gas in suitable concentration as well as a data recording system were used for the determination of the response time.

### 6.3 Testing

The rise and fall times were registered by means of data recording system and examined for the 90 %-time.

### 6.4 Evaluation

The rise and fall times are to be taken from the Table 13:

Table 13: Increasing and falling response times of the two measuring units

Start value [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Final value 90% [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Time unit 1 [s]	Time unit 2 [s]	Requirement according to VDI 4202 and EN 14212 [s]	Requirement fulfilled?
0	630	68	68	180	yes
700	70	72	71	180	yes
<b>Difference</b>		<b>4</b>	<b>3</b>		
0	630	67	66	180	yes
700	70	73	72	180	yes
<b>Difference</b>		<b>6</b>	<b>6</b>		
0	630	68	69	180	yes
700	70	70	71	180	yes
<b>Difference</b>		<b>2</b>	<b>2</b>		
0	630	68	70	180	yes
700	70	69	74	180	yes
<b>Difference</b>		<b>1</b>	<b>4</b>		



According to EN 14212 in addition the difference between rise and fall time may be at maximum 10 % or 10 s. Depending on whether which value is higher.

The relative difference of the response time is calculated according to following equation:

$$t_d = \left| \frac{t_r - t_f}{t_r} \right| \times 100\%$$

With:  $t_d$  the relative difference between rise - and fall time  
 $t_r$  the response time (rise) (Mean value of 4 measurements) (s)  
 $t_f$  the response time (fall) (Mean value of 4 measurements) (s)

For device 1 a maximum  $t_r$  of 68 s, a maximum  $t_f$  of 73 s and a  $t_d$  of 4.80 % has been calculated.

For device 2 a maximum  $t_r$  of 70 s, a maximum  $t_f$  of 74 s and a  $t_d$  of 5.49 % has been calculated.

## 6.5 Assessment

The maximal permissible response time of 180 seconds is fallen below clearly. The difference between rise and fall time is smaller than 10 seconds like required in the EN 14212.

Minimum requirement fulfilled? yes

## 6.6 Documentation

The test results are presented in Table 13.

**6.1 5.2.7 Dependence of the zero point on ambient temperature**

The temperature dependence of the measured value at zero shall not exceed the reference value  $B_0$  if ambient temperature is changed by 15 K in the range of +5 °C to +20 °C or 20 K in the range of +20 °C und +40 °C.

EN 14212 8.4.9 Sensitivity coefficient of the ambient temperature  
 $\leq 1.0 \text{ nmol/mol/K}$  (corresponds to 1 ppb/K or 2.66  $(\mu\text{g/m}^3)/\text{K}$ )

**6.2 Equipment**

Climate chamber.

**6.3 Testing**

According to VDI 4202 part 1 the temperature dependence of the zero point is to be tested between + 5°C and + 40°C. The following temperature levels are tested subsequently in this case: 20°C → 5°C → 20°C → 40°C → 20°C. The test gases are applied three times per temperature point and the temperature program is run through for three times.

Differing from that the EN 14212 demands for an examination in the temperature range of 0°C to + 30°C. The following temperature points are tested subsequently in this case: 20°C → 0°C → 20°C → 30°C → 20°C.

**6.4 Evaluation**

At every temperature level the deviations were determined to the starting point at 20°C. For every temperature step the mean value was calculated and compared with the minimum requirements. The permissible deviation from the starting point must not exceed  $B_0$  that is 2  $\mu\text{g/m}^3$  at any temperature point.

Table 14: Mean values and evaluation of the temperature dependence according to VDI 4202, device 1

T [°C]	Mean value unit 1 [ $\mu\text{g/m}^3$ ]	Deviation to the mean value [ $\mu\text{g/m}^3$ ]	Allowed deviation [ $\mu\text{g/m}^3$ ]	Requirement fulfilled? VDI 4202
20	0.84	----	----	----
5	0.97	0.13	2	yes
20	1.33	----	----	----
40	0.61	-0.72	2	yes
20	0.99	----	----	----

Table 15: Mean values and evaluation of the temperature dependence according to VDI 4202, device 2

T [°C]	Mean value unit 2 [µg/m³]	Deviation to the mean value [µg/m³]	Allowed deviation [µg/m³]	Requirement fulfilled? VDI 4202
20	0.91	----	----	----
5	0.25	-0.66	2	yes
20	1.03	----	----	----
40	1.89	0.86	2	yes
20	2.27	----	----	----

In Table 14 and Table 15 is to see, that the measured deviation is in the limits. The greatest deviation of both devices -0.72 µg/m³ for device 1 and 0.86 µg/m³ for device 2 have been taken for the calculation of total uncertainty of VDI 4202.

Following EN 14212 the sensitivity coefficient of the ambient temperature must not exceed 2.66 µg/m³ per K temperature change.

The sensitivity coefficient results from following equation:

$$b_{st} = \left| \frac{x_T - \frac{x_1 + x_2}{2}}{T - T_1} \right|$$

In this case is:

- $b_{st}$  the dependence of the measured value from the ambient temperature (mg/m³)
- $x_T$  the mean value of the measurements at  $T_{\min}$  or  $T_{\max}$  (µg/m³)
- $x_1$  the first mean value of the measurements at  $T_1$  (µg/m³)
- $x_2$  the second mean value of the measurements at  $T_1$  (µg/m³)
- $T_1$  the ambient air temperature in the lab (K)
- $T$  the ambient air temperature  $T_{\min}$  or  $T_{\max}$  (K)

Table 16: Sensitivity coefficient of the ambient temperature at the zero point according to EN 14212, device 1

	T [°C]	Mean value unit 1 [µg/m³]	determined b <sub>st</sub> [µg/m³]/K	allowed b <sub>st</sub> [µg/m³]/K	Fulfilled ? EN 14212
T <sub>1</sub>	20	-0.60	0.03	2.66	yes
T <sub>min</sub>	0	0.97			
T <sub>1</sub>	20	1.33			
T <sub>1</sub>	20	1.33	0.06	2.66	yes
T <sub>max</sub>	30	0.61			
T <sub>1</sub>	20	0.99			

Table 17: Sensitivity coefficient of the ambient temperature at the zero point according to EN 14212, device 2

	T [°C]	Mean value unit 2 [µg/m³]	determined b <sub>st</sub> [µg/m³]/K	allowed b <sub>st</sub> [µg/m³]/K	Fulfilled ? EN 14212
T <sub>1</sub>	20	0.91	0.04	2.66	yes
T <sub>min</sub>	0	0.25			
T <sub>1</sub>	20	1.03			
T <sub>1</sub>	20	1.03	0.02	2.66	yes
T <sub>max</sub>	30	1.89			
T <sub>1</sub>	20	2.27			

As to see in Table 16 and Table 17, the sensitivity coefficient of the ambient temperature fulfills the performance requirements at the zero point. The maximum coefficient of this respectively the coefficient of the investigations on the Span-point has been used for the calculation of the total uncertainty regarding EN 14212.

## 6.5 Assessment

The change of the zero point is at all ambient temperatures within the limit of the minimum requirement. The criterion of the EN 14212 is fulfilled as well.

Minimum requirement fulfilled? yes

## 6.6 Documentation

The single dates of the investigations are to be taken from the appendix in Table 51 and Table 52.

## 6.1 5.2.8 Dependence of the measured value on ambient temperature

*The temperature dependence of the measured value in the range of reference value  $B_1$  shall not exceed 5 % of the measured value if ambient temperature is changed by 15 K in the range of +5 °C to +20 °C or 20 K in the range of +20 °C to +40 °C.*

*EN 14212: 8.4.9 Sensitivity coefficient of the ambient temperature  $\leq 1.0$  nmol/mol/K (corresponds to 1 ppb/K or 2,66 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )/K).*

## 6.2 Equipment

Climate chamber.

## 6.3 Testing

According to VDI 4202 part 1 the temperature dependence of the zero point is to be tested between + 5°C and + 40°C. The following temperature levels are tested subsequently in this case: 20°C → 5°C → 20°C → 40°C → 20°C. The test gases are applied three times per temperature point and the temperature program is run through for three times.

The concentration of the test gas is about  $B_1$  ( $B_1 = 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Differing from that the EN 14212 demands for an examination in the temperature range of 0°C to + 30°C. The following temperature points are tested subsequently in this case: 20°C → 0°C → 20°C → 30°C → 20°C.

The test gas concentration is between 70 - 80 % of the certificated range (approx. 700  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

## 6.4 Evaluation

At every temperature level the deviations were determined to the starting point at 20°C. For every temperature step the mean value was calculated and compared with the minimum requirements. The permissible deviation from the starting point must not exceed 5 % of  $B_1$  (2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) at any temperature point.

Table 18: Mean values and evaluation of the temperature dependence of the span point according to VDI 4202, device 1

T [°C]	Mean value unit 1 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Deviation to the mean value [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Allowed deviation [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Requirement fulfilled? VDI 4202
20	40.67	----	----	----
5	40.05	-0.62	2	yes
20	40.07	----	----	----
40	38.68	-1.39	2	yes
20	39.49	----	----	----

Table 19: Mean values and evaluation of the temperature dependence of the span point according to VDI 4202, device 2

T [°C]	Mean value unit 2 [µg/m³]	Deviation to the mean value [µg/m³]	Allowed deviation [µg/m³]	Requirement fulfilled? VDI 4202
20	41.20	----	----	----
5	40.58	-0.62	2	yes
20	40.36	----	----	----
40	40.62	0.26	2	yes
20	40.56	----	----	----

As given in Table 18 and Table 19 the allowed deviations at the span point are in the limits. The greatest deviation of both devices -1.39 µg/m³ for device 1 and -0.62 µg/m³ for device 2 have been taken for the calculation of total uncertainty of VDI 4202.

According to EN 14212 the sensitivity coefficient of the ambient temperature must not exceed to 2.66 µg/m³ per K temperature change.

The sensitivity coefficient results from following equation:

$$b_{st} = \left| \frac{x_T - \frac{x_1 + x_2}{2}}{T - T_1} \right|$$

In this case is:

$b_{st}$  the dependence of the measured value from the ambient temperature (µg/m³)

$x_T$  the mean value of the measurements at  $T_{min}$  or  $T_{max}$  (µg/m³)

$x_1$  the first mean value of the measurements at  $T_1$  (µg/m³)

$x_2$  the second mean value of the measurements at  $T_1$  (µg/m³)

$T_1$  the ambient air temperature in the lab (K)

$T$  the ambient air temperature  $T_{min}$  or  $T_{max}$  (K)

**Table 20:** Sensitivity coefficient of the ambient temperature at the span point according to EN 14212, device 1

	T [°C]	Mean value unit 1 [µg/m <sup>3</sup> ]	determined b <sub>st</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]/K	allowed b <sub>st</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]/K	Fulfilled ? EN 14212
T <sub>1</sub>	20	685.39	----		
T <sub>min</sub>	0	686.28	0.10	2.66	yes
T <sub>1</sub>	20	683.32	----		
T <sub>1</sub>	20	683.32	----		
T <sub>max</sub>	30	680.37	0.50	2.66	yes
T <sub>1</sub>	20	687.46	----		

**Table 21:** Sensitivity coefficient of the ambient temperature at the span point according to EN 14212, device 2

	T [°C]	Mean value unit 2 [µg/m <sup>3</sup> ]	determined b <sub>st</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]/K	allowed b <sub>st</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]/K	Fulfilled ? EN 14212
T <sub>1</sub>	20	697.81	----		
T <sub>min</sub>	0	700.17	0.55	2.66	yes
T <sub>1</sub>	20	680.66	----		
T <sub>1</sub>	20	680.66	----		
T <sub>max</sub>	30	683.03	0.68	2.66	yes
T <sub>1</sub>	20	698.99	----		

As to see in Table 20 and Table 21, the sensitivity coefficient of the ambient temperature fulfills the performance requirements at the span point. The maximum coefficient of this respectively the coefficient of the investigations on the Zero-point has been used for the calculation of the total uncertainty regarding EN 14212.

## 6.5 Assessment

The change of the span point is at all ambient temperatures within the limit of the minimum requirement. The criterion of the EN 14212 is also fulfilled.

Minimum requirement fulfilled? yes

## 6.6 Documentation

The single dates of the investigations are to be taken from the appendix in Table 53 and Table 54.

### 6.1 5.2.9 Drift of zero point

The temporal change in the measured value at zero concentration shall not exceed the reference value  $B_0$  in 24 h and in the maintenance interval.

EN 14212: 8.4.4 Short term drift at zero  $\leq 2.0 \text{ nmol/mol/12h}$  (corresponds to 2 ppb/12h or  $5.32 \text{ } (\mu\text{g/m}^3)/12\text{h}$ )

EN 14212: 8.5.4 Long term drift at zero  $\leq 5.0 \text{ nmol/mol}$  (corresponds to  $13.3 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ )

### 6.2 Equipment

For the determination of the zero point drift synthetic air has been used.

### 6.3 Testing

The offering of zero air was made over a time interval of 15 minutes daily. The last 5 minutes of this time interval were recorded, averaged and evaluated.

### 6.4 Evaluation

The following graphics show the process of the test gas offerings for both analysers during three months field test operation.

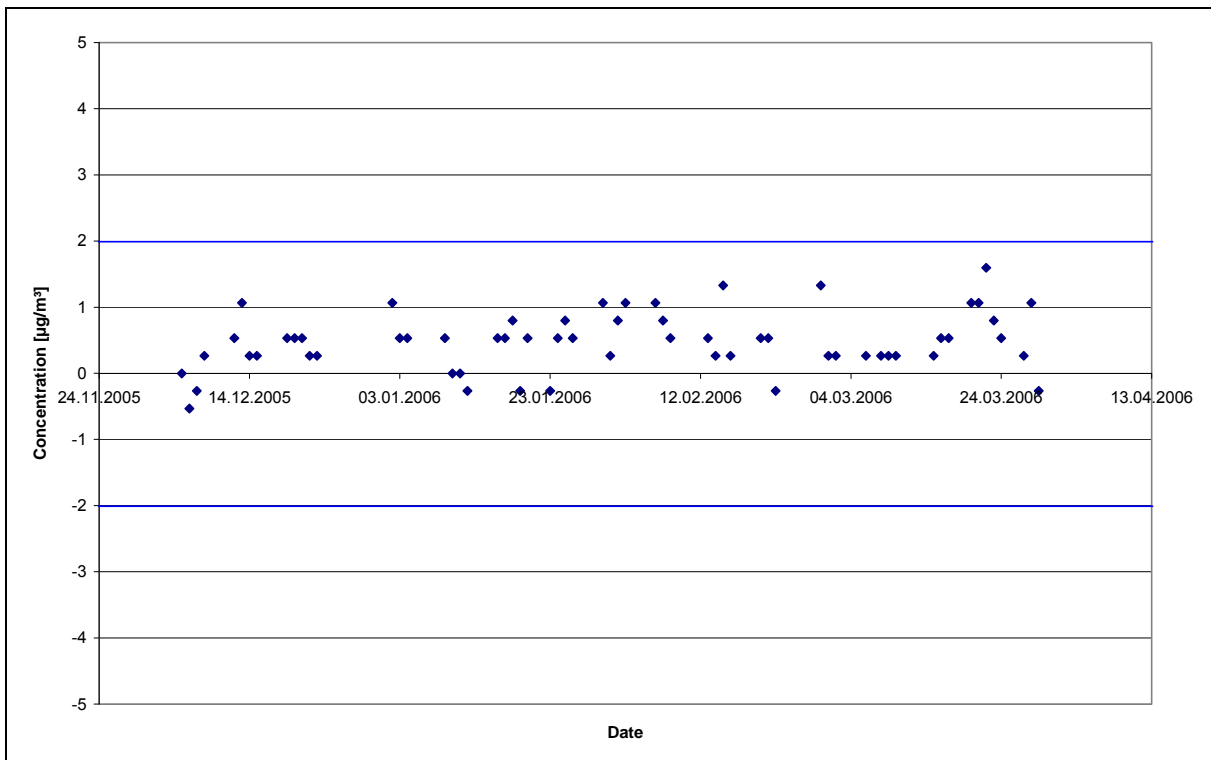


Figure 8: Temporal change of the zero points during the field test, unit 1



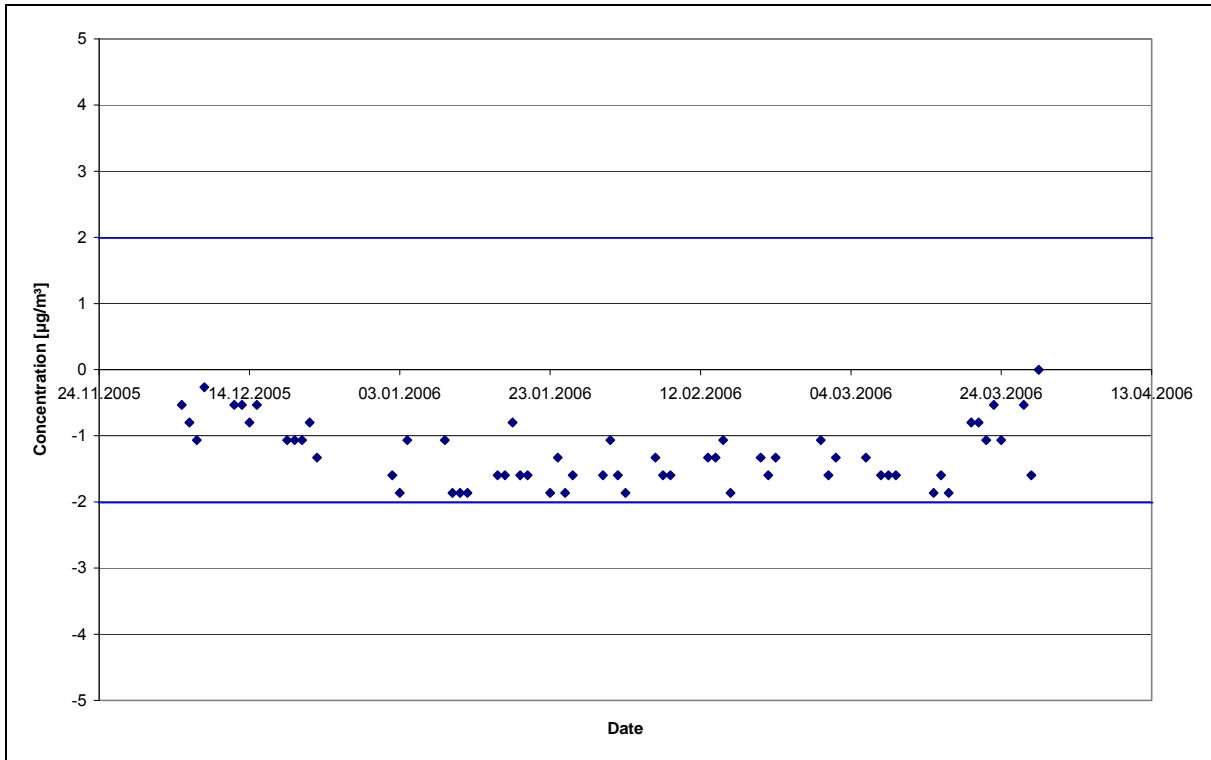


Figure 9: Temporal change of the zero points during the field test, unit 2

The minimum standard requires, that the temporal change of the measured value at the zero point in 24 h and in the maintenance interval must not exceed the basic value  $B_0$  (corresponds  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  for  $\text{SO}_2$ ). No exceeding of the 24 hour drift results from the data derived. The calculation of the regression functions gives the following values for the zero point drift for analyser 1 and 2 in the 24 hour interval

The allowed long term Drift at zero is according to EN 14212  $13.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . This requirement is fulfilled during the whole field test.

The middle temporal change in 24 h conducted during the field test:

Unit 1:  $0.003 \mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$

Unit 2:  $-0.002 \mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$

In the maintenance interval of a month the middle temporal change conducts:

Unit 1:  $0.1 \mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{month})$  equal to 0,04 ppb/month

Unit 2:  $-0.06 \mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{month})$  equal to -0,03 ppb/month

Following the EN 14212 the short-term drift is to be determined in the lab with in each case 20 single measurements before and after a 12 h duration of time.

Short term drift at zero level:

$$D_{s,z} = (C_{z,2} - C_{z,1})$$

In this case is:

$D_{s,z}$  the 12-hour-drift at zero level ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

$C_{z,1}$  the mean of the zero gas measurement at the beginning of the drift period ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

$C_{z,2}$  the mean of the zero gas measurement at the end of the drift period ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

The following short-term drifts are resulting at the zero level:

Unit 1: 0.06 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )/12 h corresponds to 0.02 ppb/12h

Unit 2: -0.01 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )/12 h corresponds to -0.004 ppb/12h

## 6.5 Assessment

In Figure 8 and Figure 9 is to be seen, that the zero point drifts meets the minimum requirements. Also the short-term drift of the EN 14212 fulfils the required criterion. The requirement of the long-term drift to EN 14212 is in the allowed limits.

Minimum requirement fulfilled? yes

## 6.6 Documentation

See Figure 8 and Figure 9. The single values of the short term drift according to EN 14212 are shown in Table 55 and Table 56 in the appendix.

## 6.1 5.2.10 Drift of the measured value

*The temporal change in the measured value in the range of reference of reference value  $B_1$  shall not exceed 5 % of  $B_1$  in 24 h and in the maintenance interval.*

*EN 14212: 8.4.4 Short term drift at span level  $\leq 6.0$  nmol/mol/12h (corresponds to 6 ppb/12h or 16  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ /12h )*

*EN 14212: 8.5.4 Long term drift at span level  $\leq 5$  % of the measuring range (corresponds to 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  at a range of 0 to 1000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  )*

## 6.2 Equipment

Permeation system

## 6.3 Testing

The offering of test gas was made over a period of 15 minutes daily. The last 5 minutes of this time interval were recorded, averaged and evaluated.

## 6.4 Evaluation

The following graphics show the process of the test gas offerings for both analysers during three months field test operation.

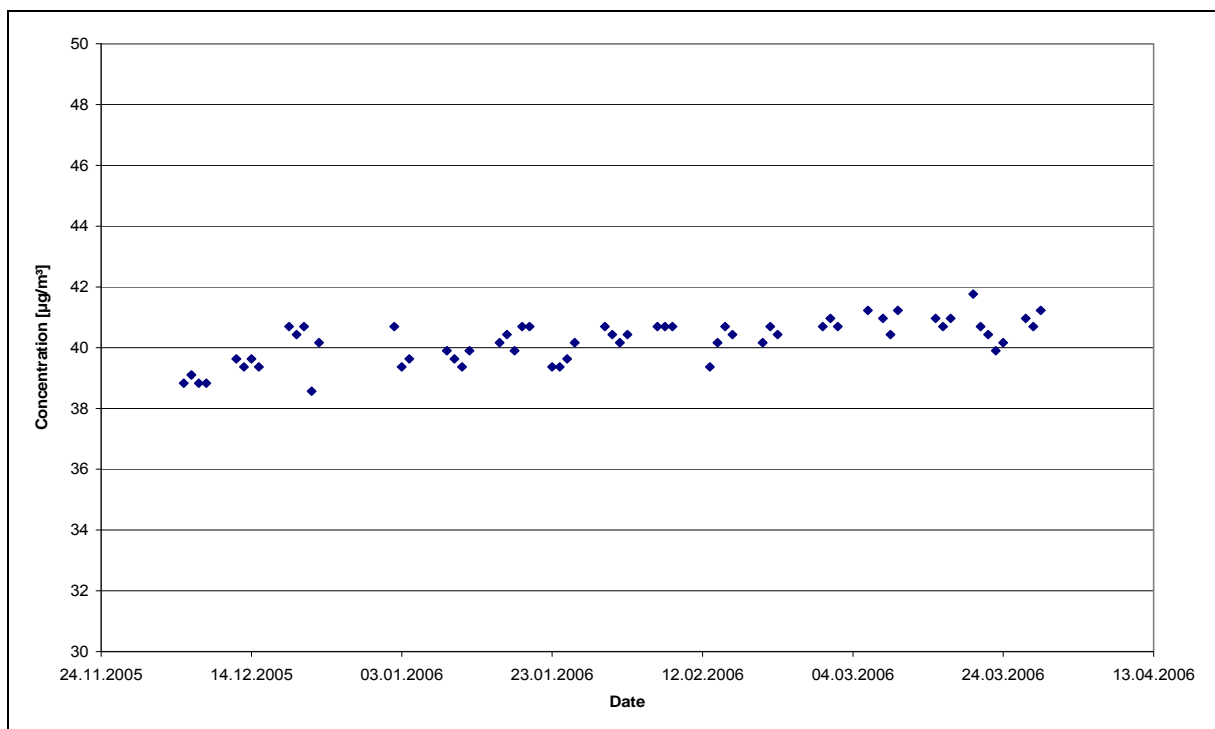


Figure 10: Temporal change of the span points during the field test, unit 1

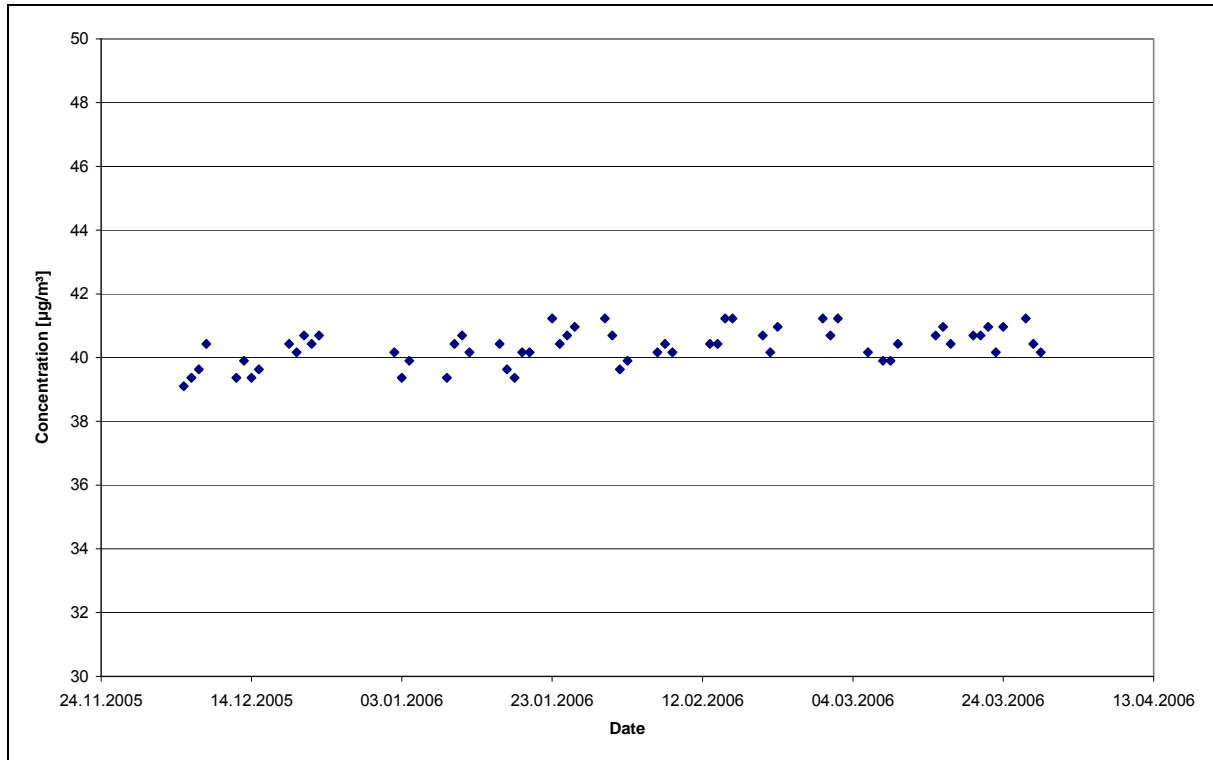


Figure 11: Temporal change of the span points during the field test, unit 2

The minimum standard requires, that the temporal change of the measured value in 24 h at the span point and in the maintenance interval must not exceed 5% of the basic value B<sub>1</sub> (corresponds 2 µg/m<sup>3</sup> for SO<sub>2</sub>).

Out of the data results no exceeding of the 24 hour drift. The calculation of the regression function gives the following values for the span point drift for analyser 1 and 2 in the 24 hour interval.

The allowed long term Drift at span level according to EN 14212 is 50 µg/m<sup>3</sup> and is kept during the whole field test.

The middle temporal change in 24 h conducted during the field test:

Unit 1: 0.014 µg/(m<sup>3</sup>\*d)

Unit 2: 0.008 µg/(m<sup>3</sup>\*d)

In the maintenance interval of a month the middle temporal change conducts:

Unit 1: 0.42 µg/(m<sup>3</sup>\*month) equal to 0.16 ppb/month  
equal to 0.04 % of certification range

Unit 2: 0.24 µg/(m<sup>3</sup>\*month) equal to 0.09 ppb/month  
equal to 0.02 % of certification range

Following the EN 14212 the short-term drift in the lab is determined with in each case 20 single measurements before and after a 12 h duration of time.

Short term drift at span level:

$$D_{S,S} = (C_{S,2} - C_{S,1}) - D_{S,Z}$$

In this case is:

$D_{S,S}$  the 12-hour-drift at span level ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

$C_{S,1}$  the mean of the zero gas measurement at the beginning of the drift period ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

$C_{S,2}$  the mean of the zero gas measurement at the end of the drift period ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

The following short-term drifts are resulting at the span level:

Unit 1: -0.26 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )/12 h corresponds to -0.1 ppb/12 h

Unit 2: -0.05 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )/12 h corresponds to -0.02 ppb/12 h

## 6.5 Assessment

In Figure 10 and Figure 11 is to be seen, that the span point drift meets the minimum requirements. Also the short-term drift of the EN 14212 fulfils the required criterion. The requirement of the long-term drift to EN 14212 is in the allowed limits.

Minimum requirement fulfilled? yes

## 6.6 Documentation

See Figure 10 and Figure 11. The single values of the short term drift according to EN 14212 are shown in Table 55 and Table 56 in the appendix.

**6.1 5.2.11 Cross-sensitivities**

*The absolute values of the sum of the positive and the sum of the negative deviations caused by cross-sensitivities of interfering components in the measured sample shall not exceed  $B_0$  at the zero point and shall not exceed 3 % of  $B_2$  in the range of  $B_2$ . The concentration of interfering components shall correspond to the  $B_2$  value of the respective interfering component. If reference values have not been specified, the test institute shall specify and declare suitable reference values in agreement with other test institutes. If necessary, additional components shall be taken into account on the basis of the measurement method.*

*EN 14212 8.4.11 Interferences – allowed deviations for  $H_2O$  and *m*-Xylene  $\leq 10$  nmol/mol (corresponds to 10 ppb or 26.6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ); for  $H_2S$ ,  $NH_3$ ,  $NO$  and  $NO_2$  each  $\leq 5$  nmol/mol (corresponds to 5 ppb or 13.3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )*

**6.2 Equipment**

Permeation system, reference gases, mass-flow-controller

**6.3 Testing**

For the determination of the cross-sensitivities the components listed in Table 22 have been taken into account. On the basis of the measuring method additional components are considered.

Table 22: Interfering components and values

Interferent	Value
CO <sub>2</sub>	700 mg/m <sup>3</sup>
CO	60 mg/m <sup>3</sup>
H <sub>2</sub> O	30 % to 90 % relative humidity
O <sub>3</sub>	360 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
NO	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ to 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
NO <sub>2</sub>	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
N <sub>2</sub> O	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
H <sub>2</sub> S	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
NH <sub>3</sub>	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
<i>m</i> -xylene	1 ppm

**6.4 Evaluation**

The differences detected are given in the following Table 23 with and without interfering component for the zero and span point of the two analysers. At the bottom of the table the sums of the positive and the negative deviations are summarized. The values are to be compared with the minimum requirement that demands for a deviation of the positive and negative sums at the zero point of 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $B_0$ ) and a deviation of 21  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (3 % of  $B_2$ ) at the span point.

Table 23: Cross-sensitivities Thermo 43i according to VDI 4202 part 1

Interferent			Analyser 1		Analyser 2	
			Deviation [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		Deviation [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	
			ZP	SP	ZP	SP
CO <sub>2</sub>	700	mg/m <sup>3</sup>	0.09	-1.77	-0,18	-1,77
CO	60	mg/m <sup>3</sup>	0.44	1.77	-0,09	1,77
H <sub>2</sub> O	80	rel.-%	-0.44	-4.43	0,27	-6,21
NO <sub>2</sub>	400	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.62	1.77	0,35	2,66
NO	100	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.51	1.77	1,68	5,32
O <sub>3</sub>	360	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-0.62	-0.96	-0,62	-0,56
N <sub>2</sub> O	500	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-0.18	0.89	-0,09	2,66
H <sub>2</sub> S	30	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-0.18	-1.77	0,00	-1,77
NH <sub>3</sub>	30	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.27	-0.89	-0,18	-1,77
m-Xylene	1	ppm	0.18	2.66	0,09	0,00
Sum of negative deviations			-1.42	-1.15	-9.83	-12.09
Sum of positive deviations			3.10	2.39	8.87	12.41
<b>Allowed deviation [<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>]</b>			<b>2</b>	<b>21</b>	<b>2</b>	<b>21</b>
<b>Requirement fulfilled?</b>			<b>no</b>	<b>yes</b>	<b>no</b>	<b>yes</b>

By the examination of the single contributions of the interfering components is to see, that especially at the zero point are nearly all single contributions smaller than the detection limit. Only for the component NO has been an measurable influence of 1.51  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  and 1.68  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  respectively established

To be able to implement the concept of the conservative estimation of the total uncertainty consequential, for the total error have been nevertheless all single values added up and transferred in the total-uncertainty-calculation. So it is ascertained, that as a result of the above listed reasons the summarised positive and negative deviations at the zero point with maximum 2.39  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  and 3.10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  do not exceed the allowed deviation of 2.0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

The cross sensitivity fulfills the requirements. For the calculation of total uncertainty regarding VDI 4202 the greatest total cross sensitivity for each device has been used. This is - 9.83  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  for device 1 und 12.41  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  for device 2.

According to the EN 14212 the analysers must be tested for the six cross sensitivity components H<sub>2</sub>O, m-Xylol, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, NO, und NO<sub>2</sub>.

Table 24: Interfering components according to EN 14212

Cross-sensitivity after EN 14212			Unit 1		Unit 2	
			Deviation [ppb]		Deviation [ppb]	
			ZP	SP	ZP	SP
<b>H<sub>2</sub>O</b>	80	rel-%	-0.17	-1.67	0,10	-2,33
Maximum deviation			10	10	10	10
Fulfilled ?			<b>yes</b>	<b>yes</b>	<b>Yes</b>	<b>yes</b>
<b>H<sub>2</sub>S</b>	200	ppb	-0.07	-0.67	0	-0,67
Maximum deviation			5	5	5	5
Fulfilled ?			<b>Yes</b>	<b>yes</b>	<b>yes</b>	<b>yes</b>
<b>NH<sub>3</sub></b>	200	ppb	0.10	-0.33	-0,07	-0,67
Maximum deviation			5	5	5	5
Fulfilled ?			<b>Yes</b>	<b>yes</b>	<b>yes</b>	<b>yes</b>
<b>NO</b>	500	ppb	2.8	4	3,3	3,6
Maximum deviation			5	5	5	5
Fulfilled ?			<b>yes</b>	<b>yes</b>	<b>yes</b>	<b>yes</b>
<b>NO<sub>2</sub></b>	200	ppb	0.23	0.67	0,13	1
Maximum deviation			5	5	5	5
Fulfilled ?			<b>yes</b>	<b>yes</b>	<b>yes</b>	<b>yes</b>
<b>m-Xylene</b>	1	ppm	0.07	1	0,03	0
Maximum deviation			10	10	10	10
Fulfilled ?			<b>yes</b>	<b>yes</b>	<b>yes</b>	<b>yes</b>

### 6.5 Assessment

The cross-sensitivities of the measuring systems fulfil the minimum requirements. As to see in Table 24, the requirements of the EN 14212 are kept for H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, NO, NO<sub>2</sub> and m-Xylene as well.

Minimum requirement fulfilled? yes

### 6.6 Documentation

The single values are given in Table 57 to Table 60.



## 6.1 5.2.12 Reproducibility $R_D$

*The reproducibility  $R_D$  of the measuring system shall be determined by parallel measurements with two identical measuring systems and shall be at least equal to 10.  $B_1$  shall be used as the reference value.*

*EN 14212: 8.5.5 Standard deviation under field conditions  $\leq 5\%$  of the average over 3 month.*

## 6.2 Equipment

In addition to the measuring system a sulphur dioxide test gas has been used for the enrichment of the sampled air .

## 6.3 Testing

In the lab test zero gas and test gas was offered the device by 20 turns in repetition. The concentration levels were applied in each case for 15 minutes. The last 5 minutes were recorded as a mean value and used for the further calculations.

For the calculation of the reproducibility in the field the data were selected from a level of  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 20\%$ . Additionally the reproducibility was calculated about all measured values in the field test.

## 6.4 Evaluation

The Table 25 shows the single values of the results achieved in the lab test. In Table 26 the statistical parameters of the evaluation are given.

Table 25: Single values of the laboratory test for the reproducibility  $R_D$

No.	Unit 1	Unit 2
1	67.0	66.5
2	66.9	66.6
3	66.9	66.6
4	66.8	66.5
5	66.8	66.7
6	66.8	66.7
7	66.8	66.6
8	66.8	66.6
9	66.8	66.6
10	66.7	66.7

Table 26: Evaluation of the reproducibility  $R_D$  in the lab test

Reproducibility in the lab test			
No. of values	n	=	10
Reference value		=	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
t-value for the selected safety	t95	=	2.229
Standard deviation out of parallel measurements	sd	=	0.188
<b>Reproducibility <math>R_D</math></b>	<b>R(d)</b>	=	<b>96</b>
Mean value	Unit 1	=	66.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Mean value	Unit 2	=	66.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

At the field test side in Cologne were all  $\text{SO}_2$  concentrations with exception of some periods smaller than  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . The analysis of the reproducibility  $R_D$  should be done in the range of the reference value. Therefore the sampled ambient air has been enriched with  $\text{SO}_2$  for some days. In the following tables and figures are the analysis of the hourly averages near the reference value  $B_1$  ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 20\%$ ) and the reproducibility  $R_D$  of all values during the three month field test to see.

The following picture shows the evaluation of the reproducibility  $R_D$  in the field for the value pairs in the range of  $B_1 \pm 20\%$  ( $32 - 48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ):

Table 27: Evaluation of the reproducibility  $R_D$  near  $B_1$  in the field test

Reproducibility in the field test			
No. of values	n	=	44
Reference value		=	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
t-value for the selected safety	t95	=	2.015
Standard deviation out of parallel measurements	sd	=	0.962
<b>Reproducibility <math>R_D</math></b>	<b>R(d)</b>	=	<b>21</b>
Standard deviation	s	=	1.047
Coefficient of correlation	r	=	0.9717
Y = b* x + c      Slope	b	=	1.071
Intercept	c	=	-3.554 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Mean value	Unit 1	=	38.172 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Mean value	Unit 2	=	37.319 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

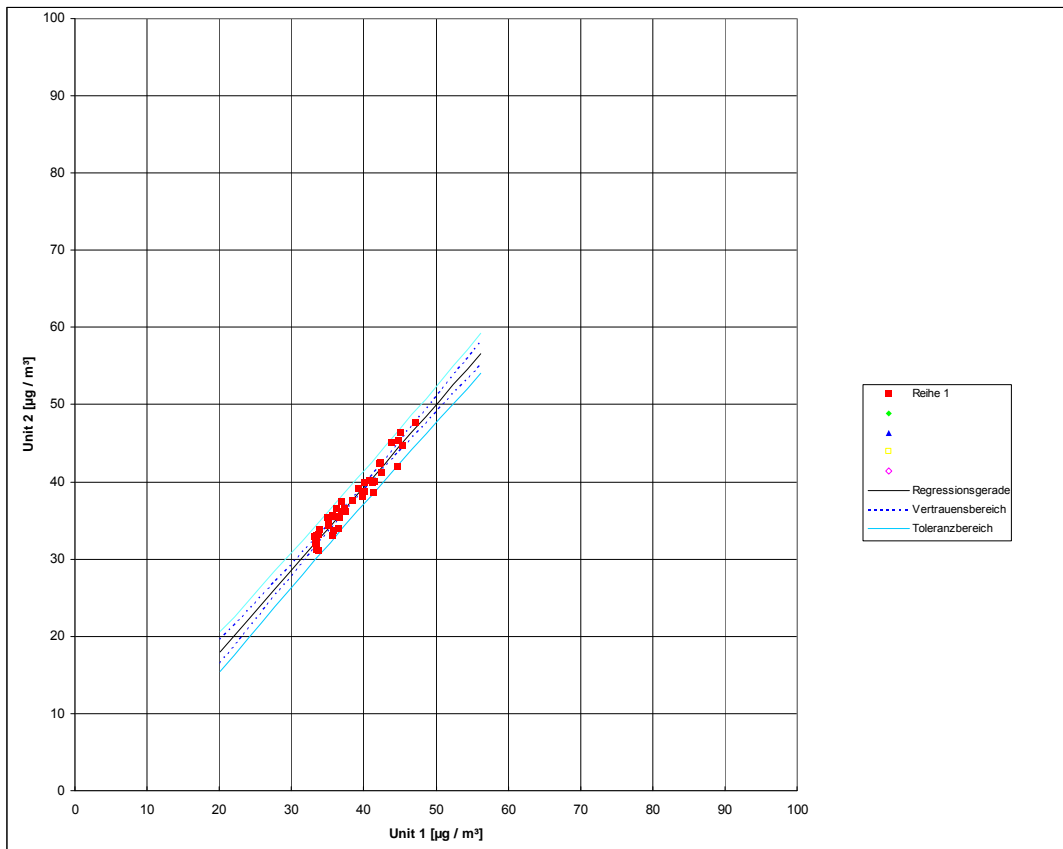


Figure 12: Graphics of the reproducibility  $R_D$  from the data near  $B_1$  out of the field test

In addition the reproducibility  $R_D$  of all measured values in the field test has been calculated.

Table 28: Evaluation of the reproducibility  $R_D$  of all data in the field test

Reproducibility in the field test			
No. of values	n	=	2797
Reference value		=	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
t-value for the selected safety	t95	=	1.961
Standard deviation out of parallel measurements	sd	=	1.244
<b>Reproducibility <math>R_D</math></b>	<b>R(d)</b>	=	<b>16</b>
Standard deviation	s	=	0.988
Coefficient of correlation	r	=	0.9999
Y = b * x + c	Slope	b	= 0.999
	Intercept	c	= -1.418 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Mean value	Unit 1	=	32.165 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Mean value	Unit 2	=	30.711 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

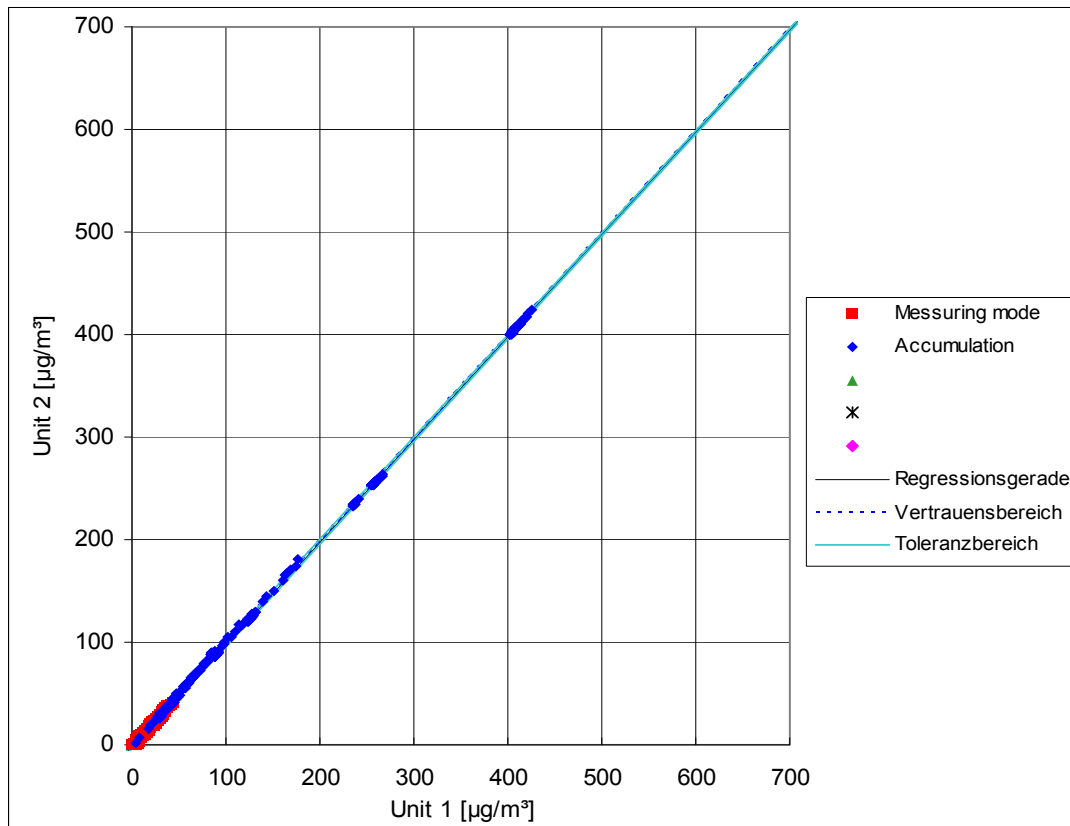


Figure 13: Graphics of the reproducibility  $R_D$  from all data out of the field

The minimum value of 10 stated in VDI 4202 part 1 is exceeded in both cases. For the calculation of total uncertainty regarding VDI 4202 the reproducibility at  $B_1 = 21$  has been used.

The standard deviation under field conditions required in the EN 14212 is calculated as follows:

$$s_{r,f} = \frac{\left( \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n d_{f,i}^2}{2n}} \right)}{av} \times 100$$

where:

$s_{r,f}$  is the reproducibility standard deviation under field conditions (%)

$n$  is the number of parallel measurements

$av$  is the average value during the field test

$d_{f,i}$  is the i-th difference of one parallel measurement

The standard deviation during the field test according to EN 14212 is calculated to 3.9 % about the mean value of all measured values. For that the field test data were corrected by the allowed drift. This value must be smaller or equal than the required service criterion of 5 % of the mean value about the measured value collective. Thus the standard deviation is kept under field conditions.

## 6.5 Assessment

The minimum value of 10 for the reproducibility  $R_D$  required by the VDI 4202 part 1 is exceeded clearly. Thus the minimum standards are kept. Also the standard deviation required for in the EN 14212 is kept.

Minimum requirement fulfilled? yes

## 6.6 Documentation

See Table 25 to Table 28 and Figure 12 and Figure 13.

## 6.1 5.2.13 Hourly averages

*The measurement method shall allow for formation of hourly averages.*

*EN 14212: 8.4.12 The averaging effect must be  $\leq 7\%$  of the measured value.*

## 6.2 Equipment

A data logging system of the manufacturer Yokogawa type DX 112-3-2 with integration function, which can be programmed to an integration interval of one hour.

## 6.3 Testing

In the lab the formation of hour values was tested by connection of the data recording system with an integration time of an hour. During the field test the one-hour mean value formation was tested from the recorded minute integrals.

In addition the averaging effect according to EN 14212 has been tested.

## 6.4 Evaluation

The measuring equipment supplies measuring data continuously by an analogue or digital output. It was tested whether the data can be recorded with a suitable acquisition system and compacted to one-hour mean values. This was possible without problems.

The averaging effect has been calculated according to EN 14212:

$$X_{av} = \frac{C_{const}^{av} - 2C_{var}^{av}}{C_{const}^{av}} * 100$$

with:

$X_{av}$  is the averaging effect (%)

$C_{const}^{av}$  is the average of at least four independent measurements during the constant concentration period

$C_{var}^{av}$  is the average of at least four independent measurements during the variable concentration period

During the tests the following averages have been calculated:

Constant average [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		Variable average [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	
Unit 1	304.3	Unit 1	157.2
Unit 2	298.4	Unit 2	154.5

The calculated averaging effect from the values in Table 63 and Table 64 is:

Unit 1: -3.30 %

Unit 2: -3.56 %.

## 6.5 Assessment

The measuring equipment allows the formation of one-hour mean values. During the examination of the averaging effect according to EN 14212 no influence higher than 7% could be found.

Minimum requirement fulfilled? yes

## 6.6 Documentation

See Table 63 and Table 64 in the appendix.

## 6.1 5.2.14 Mains voltage and frequency

*The change in the measured values at reference value  $B_1$  caused by normal changes in the mains voltage in the interval (230 +15/-20) V shall not exceed  $B_0$ . In addition, for mobile applications the change in the measured value caused by changes in frequency of the mains voltage in the interval (50 ± 2) Hz shall not exceed  $B_0$ .*

*EN 14212: 8.4.10 Sensitivity coefficient to electrical voltage ≤ 0.30 nmol/mol/V (corresponds to 0.3 ppb/V or 0.798 (µg/m<sup>3</sup>)/V)*

## 6.2 Equipment

Mains voltage: Transformer with a control range of 210 to 245 V

## 6.3 Testing

For the test of the influence of the mains voltage, a transformer was switched into the power supply of the measuring equipment. At the zero and reference point the change of the measured value was checked for a variation of the mains voltage between 210 V and 245 V and compared with the measuring signal at 230 V.

According to the test orders of the EN 14212 the sensitivity coefficient of the mains voltage should be done with test gas concentrations around zero and at 70 - 80 % of the measuring range.

The test for the mains frequency according to VDI 4202 part 1 is only for analysers necessary, which are used for mobile applications. As the mobile use of the analysers has been excluded under item 4.2 this test has been abandoned.



## 6.4 Evaluation

At the variation of the mains voltage analyser 1 & 2 show the following results :

Table 29: Variation of mains voltage analyser 1

Unit No. 1 ZP					
Measurement	230 V	210 V	Deviation	245 V	Deviation
	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	210 V to 230 V [µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	245 V to 230 V [µg/m <sup>3</sup> ]
1	1.3	1.1	-0.2	0.5	-0.8
2	0.8	0.8	0.0	1.1	0.3
3	1.1	0.5	-0.6	0.3	-0.8
<b>Average</b>	1.1	0.8	<b>-0.3</b>	0.6	<b>-0.5</b>

Unit No. 1 SP					
Measurement	230 V	210 V	Deviation	245 V	Deviation
	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	210 V to 230 V [µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	245 V to 230 V [µg/m <sup>3</sup> ]
1	43.2	43.1	-0.1	42.9	-0.3
2	43.1	42.9	-0.2	42.8	-0.3
3	43.3	43.6	0.3	43.5	0.2
<b>Average</b>	43.2	43.2	<b>0.0</b>	43.1	<b>-0.1</b>

Table 30: Variation of mains voltage analyser 2

Unit No. 2 ZP					
Measurement	230 V	210 V	Deviation	245 V	Deviation
	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	210 V to 230 V [µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	245 V to 230 V [µg/m <sup>3</sup> ]
1	1.1	0.8	-0.3	0.5	-0.6
2	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3
3	1.1	-0.5	-1.6	-0.3	-1.4
<b>Average</b>	0.7	0.1	<b>-0.6</b>	0.2	<b>-0.5</b>

Unit No. 2 SP					
Measurement	230 V	210 V	Deviation	245 V	Deviation
	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	210 V to 230 V [µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	245 V to 230 V [µg/m <sup>3</sup> ]
1	44.1	43.8	-0.3	43.7	-0.4
2	43.8	44.0	0.2	43.9	0.1
3	44.3	44.5	0.2	44.2	-0.1
<b>Average</b>	44.1	44.1	<b>0.0</b>	43.9	<b>-0.2</b>

In comparison to the  $B_0$  value of sulphur dioxide which is  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  is, all deviations at the zero and span point during the variation of the mains voltage are in the required limits.

The greatest deviation of both devices in the area of  $B_1$  of  $-0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  for device 1 and  $-0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  for device 2 have been taken for the calculation of total uncertainty of VDI 4202.

The sensitivity coefficient of the voltage influence according to EN 14212 is calculated described in the following:

$$b_v = \left( \frac{C_{V_2} - C_{V_1}}{V_2 - V_1} \right)$$

where:

$b_v$  is the voltage influence

$C_{V_1}$  is the average concentration of the measurements at voltage  $V_1$

$C_{V_2}$  is the average concentration of the measurements at voltage  $V_2$

$V_1$  is the minimum voltage  $V_{\min}$

$V_2$  is the maximum voltage  $V_{\max}$

For the calculation the following values have been used:

$C_{V_1} = 703.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (unit 1);  $706.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (unit 2)

$C_{V_2} = 703.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (unit 1);  $705.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (unit 2)

$V_1 = 210 \text{ V}$

$V_2 = 245 \text{ V}$

The sensitivity coefficient to electrical voltage is:

Unit 1:  $-0.02 (\mu\text{g}/\text{m}^3)/\text{V}$  corresponds to  $-0.01 (\text{nmol}/\text{mol}/\text{V})$

Unit 2:  $-0.03 (\mu\text{g}/\text{m}^3)/\text{V}$  corresponds to  $-0.01 (\text{nmol}/\text{mol}/\text{V})$

## 6.5 Assessment

The measuring system fulfils the minimum requirements regarding the variations of the mains voltage. The minimum requirements are fallen below clearly. The sensitivity coefficient of the voltage according to EN 14212 is also kept.

Minimum requirement fulfilled? yes

## 6.6 Documentation

The single values according to VDI 4202 are in Table 29 and in Table 30 to see. The values according to EN 14212 are in Table 61 and in Table 62 in the appendix.

## 6.1 5.2.15 Failure in the mains voltage

*In case of malfunction of the measuring system or failure in the mains voltage, uncontrolled emission of operating and calibrating gas shall be avoided. The instrument parameters shall be secured by buffering against loss caused by failure in the mains voltage. When mains voltage returns, the instrument shall automatically reach the operation mode and start the measurement according to the operating instructions.*

## 6.2 Equipment

No additional devices.

## 6.3 Testing

A power failure was simulated by separation of the power plug during the measuring operation. Longer interruptions of the voltage supply (72 h) were carried out additionally at several site alternations. After each restart the measuring system was checked for the correct operation mode.

## 6.4 Evaluation

When mains voltage returns, the analyser works after the warm up time in a correct way. The programmed parameters, especially the calibrating data are still secured after a power failure and the analyser is ready for measurement.

If gases are connected uncontrolled emissions of operating and calibrating gas after a malfunction of the power supply were not detected.

## 6.5 Assessment

The minimum requirements are kept during a power breakdown. The operability of the analyser is safeguarded and calibrating gas does not exhaust.

Minimum requirement fulfilled? yes

## 6.6 Documentation

Here not essential.

## **6.1 5.2.16 Operating states**

*Measuring systems shall be able to telemetrically transmit important operating states by status signals.*

## **6.2 Equipment**

In addition to the measuring systems a computer has been used to control the instruments.

## **6.3 Testing**

The analysers have been connected by a data logging system and a network to an external computer in order to control the analyser. Afterwards different operating states were simulated (readiness for operation, maintenance, and malfunction) and recorded by means of data transmission.

## **6.4 Evaluation**

The model 43i can be integrated and remotely operated by a modem and/or the available interfaces in a network.

Both RS 232/RS 485 communication as well as an Ethernet-communication between a computer or between several analysers are possible.

Status signals about the operating state of the measuring system as well as measured data can be sent telemetrically over the available interfaces. In addition to the analogous communication the above described digital data buses are available.

During the tests the status signals were recorded by the downstream data logging system correctly.

To further communication options and technical details the manual is referred to at this place.

## **6.5 Assessment**

The essential operating states are controllable via telemetric status signals.

Minimum requirement fulfilled? yes

## **6.6 Documentation**

Here not essential.

## **6.1 5.2.17 Switch-over**

*Switch-over between measurement and functional check and/or calibration shall be possible telemetrically by computer control or manual intervention.*

## **6.2 Equipment**

In addition to the measuring systems a computer has been used to control the instruments .

## **6.3 Testing**

The analysers have been connected by a data logging system and a network to an external computer in order to control the analyser. With this external computer a functional check of the analyser has been performed. Afterwards a calibration was activated by the network.

## **6.4 Evaluation**

The switch-over between measure- and calibrating-mode occurred automatically both during the excitation of the analyser front as also computer-assisted. In addition to the status signals send the mode of operation is readable at the device display.

## **6.5 Assessment**

The switch-over between the modes of operation is manual and telemetric possible .

Minimum requirement fulfilled? yes

## **6.6 Documentation**

Here not essential.

### 6.1 5.2.18 Availability

The availability of the measuring system shall be at least 90 %.

EN 14212: 8.5.7 Availability of the measuring system > 90 %.

### 6.2 Equipment

No additional devices.

### 6.3 Testing

The total operating time is calculated from the start- and final-time. The other periods of time are taken from the documentation of the test.

### 6.4 Evaluation

The percentile availability is calculated as follows:

Formula 1: Calculation of the availability

$$V = \frac{t_E - (t_K + t_A + t_W)}{t_E} * 100\%$$

with:

- t<sub>E</sub> Operating time
- t<sub>K</sub> Calibration time
- t<sub>A</sub> Outage time
- t<sub>W</sub> Maintenance time
- V Availability

The periods of time for the determination of the availability for both analysers are to be seen in Table 31:

Table 31: Availability Thermo 43i

			Unit 1	Unit 2
Operating time	t <sub>E</sub>	h	2797	2797
Calibration time	t <sub>K</sub>	h	58	58
Outage time	t <sub>A</sub>	h	0	0
Maintenance time	t <sub>W</sub>	h	2	2
Availability	V	%	98 %	98 %

The calibrating-times result from the daily test gas tasks for the determination of the drift behaviour and the maintenance interval. There were no device-caused outage times with both analysers during the whole field test. The maintenance time results from the times which were needed for the replacement of the Teflon filters contained in the sample gas manifold.

According to EN 14212 the availability of the analyser is calculated as:

$$A_a = \frac{t_u}{t_t} * 100$$

where:

$A_a$  is the availability of the analyser (%)

$t_u$  is the total time period with validated measuring data (here 2797 h)

$t_t$  is the time period of the field test (three months) minus the time for regular calibration, conditioning and maintenance of the instrumentation (here 2737 h)

With the values of Table 31 the availability is calculated to 98 %.

## 6.5 Assessment

The availability is higher than 90 %, so that the minimum requirement is fulfilled. The performance criteria according to EN 14212 are fulfilled by an availability of 98 %.

Minimum requirement fulfilled? yes

## 6.6 Documentation

Here not essential.

**6.1 5.2.19 Efficiency of the converter**

*In case of measuring systems with a converter, the efficiency of the converter shall be at least 95 %.*

**6.2 Equipment**

Here not essential.

**6.3 Testing**

Here not essential.

**6.4 Evaluation**

Here not essential.

**6.5 Assessment**

not applicable.

Minimum requirement fulfilled? not applicable

**6.6 Documentation**

Here not essential.



## 6.1 5.2.20 Maintenance interval

*The maintenance interval of the measuring system shall be determined and specified. The maintenance interval should be 28 days, if possible, but at least 14 days.*

*EN 14212: 8.5.6 maintenance interval minimum 14 days*

## 6.2 Equipment

Test standards for determination of the drift behaviour .

## 6.3 Testing

Within the framework of the examination is to be investigated which maintenance operations in which intervals are necessary for the perfect effectiveness of the measuring system. As far as no extensive maintenance operations are necessary physically in shorter intervals, the maintenance interval basically results from the drift behaviour of the measuring equipment.

## 6.4 Evaluation

A theoretical maintenance interval results from the average temporal change of the zero point for the two measuring systems.

*Table 32: Maintenance interval at zero level from the drift tests*

	Daily Drift [ $\mu\text{g}/(\text{m}^3\cdot\text{d})$ ]	Interval [Days] VDI 4202	Interval [Days] EN 14212
Unit 1	0.003	666	4433
Unit 2	-0.002	1000	6650

For the drift of the measured value and the resulted calibration work the following temporal periods have been found. The Intervals are calculated by a regression of the drift behaviour:

*Table 33: Maintenance interval at span level from the drift tests*

	Daily Drift [ $\mu\text{g}/(\text{m}^3\cdot\text{d})$ ]	Interval [Days] VDI 4202	Interval [Days] EN 14212
Unit 1	0.014	143	3571
Unit 2	0.008	250	6250

The number of the days results from the permissible drift in the maintenance interval of  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (VDI 4202) respectively  $13.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (EN 14212, zero) and  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (EN 14212, span), divided by the drift determined daily.

Besides the drift additional maintenance operations influence the duration of the maintenance interval, which at the Thermo 43i devices are limited to the replacement of sample inlet Teflon filter at the analyser entry in the incoming. The filters were replaced during the field test monthly.

Only from the results of the drift investigations the measuring system has reached a maintenance interval of at least 143 days. The necessary exchange interval for the dust filter is to be determined finally site-specific.

## **6.5 Assessment**

According to the orders of the VDI 4202 part 1 can be awarded to the measuring equipment at a field testing-period of 3 months with the present results the maximum possible maintenance interval of 1 month.

On the basis of the orders of the EN 14212 the determined maintenance interval is theoretically at least 3571 days.

Minimum requirement fulfilled?  yes

## **6.6 Documentation**

Here not essential.

## 6.1 5.2.21 Overall uncertainty

The expanded uncertainty of the measuring system shall be determined. The value determined shall not exceed the corresponding data quality objectives in the EU Daughter Directives on air quality.

## 6.2 Equipment

No further equipment necessary.

## 6.3 Testing

Calculation of the expanded uncertainty out of the data from the tests.

## 6.4 Evaluation

The determination of the expanded uncertainty  $u_M$  of the measured values from the measuring system done according to appendix C of the VDI 4203 part 1 from the uncertainty contributions  $u_k$  of the relevant procedure characteristics.

Table 34: Expanded uncertainty for single values, device 1, reference value 350  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Performance characteristic Device 1	Requirement	Result		Uncertainty u	Squared uncertainty $u^2$
				$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^2$
Reproducibility	10	21		0.95	0.91
Linearity	7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2.00	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.15	1.33
Temperature dependence at zero	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-0.72	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-0.42	0.17
Temperature dependence at span	5 % von $B_1$	-1.39	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-0.80	0.64
Drift at zero	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.06	0.00
Drift at span	5 % von $B_1$	0.41	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.24	0.06
Mains voltage	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-0.10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-0.06	0.00
Cross-sensitivities	21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-9.83	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-5.68	32.21
Uncertainty of test gas	7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	7.00	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	7.00	49.00
				$\Sigma u^2$	84.33
				$U(c) = 2u(c)$	18.37
				$U(c) / \text{Reference}$	<b>5.25</b>

Table 35: Expanded uncertainty for single values, device 2, reference value 350  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Performance characteristic Device 2	Requirement	Result		Uncertainty u	Squared uncertainty $u^2$
				$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^2$
Reproducibility	10	21		0.95	0.91
Linearity	7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2.30	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.33	1.76
Temperature dependence at zero	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.86	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.50	0.25
Temperature dependence at span	5 % von $B_1$	-0.62	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-0.36	0.13
Drift at zero	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-0.06	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-0.03	0.00
Drift at span	5 % von $B_1$	0.25	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.14	0.02
Mains voltage	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-0.20	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-0.12	0.01
Cross-sensitivities	21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	12.41	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	7.16	51.34
Uncertainty of test gas	7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	7.00	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	7.00	49.00
				$\Sigma u^2$	103.42
				$U(c) = 2u(c)$	20.34
				$U(c) / \text{Reference}$	<b>5.81</b>

Table 36: Expanded uncertainty for average values, device 1, reference value 20 µg/m³

Performance characteristic Device 1	Uncertainty (Single value)	Time basis	Number nk	Squared uncertainty (average) (µg/m³)²	
Reproducibility	0.95	1 hour	7884	0.000	
Linearity	1.15	1 year	1	1.333	
Temperature dependence at zero	-0.42	1 year	1	0.173	
Temperature dependence at span	-0.80	1 year	1	0.644	
Drift at zero	0.06	4 weeks	12	0.000	
Drift at span	0.24	4 weeks	12	0.005	
Mains voltahe	-0.06	1 year	1	0.003	
Cross-sensitivities	-5.68	3 months	4	8.052	
				$\Sigma u_m^2(c_k)$	10.211
				$U(\bar{c}) = 2u(\bar{c})$	6.39
				$\frac{U(\bar{c})}{\text{Bezug}}$	31.95

Table 37: Expanded uncertainty for average values, device 2, reference value 20 µg/m³

Performance characteristic Device 2	Uncertainty (Single value)	Time basis	Number nk	Squared uncertainty (average) (µg/m³)²	
Reproducibility	0.95	1 hour	7884	0.000	
Linearity	1.33	1 year	1	1.763	
Temperature dependence at zero	0.50	1 year	1	0.247	
Temperature dependence at span	-0.36	1 year	1	0.128	
Drift at zero	-0.03	4 weeks	12	0.000	
Drift at span	0.14	4 weeks	12	0.002	
Mains voltahe	-0.12	1 year	1	0.013	
Cross-sensitivities	7.16	3 months	4	12.834	
				$\Sigma u_m^2(c_k)$	14.987
				$U(\bar{c}) = 2u(\bar{c})$	7.74
				$\frac{U(\bar{c})}{\text{Bezug}}$	38.71

For the calculation of the expanded measurement uncertainties, the single results of the respective test points have been evaluated in summary. As far as there are several independent results from single investigations available, the respective adverse value was used.

The expanded uncertainties are 5.25 % respectively 5.81 % for  $U(c)$  and 31.95 % respectively 38.71 % for  $U(\bar{c})$ .

The required measurement uncertainty for the average values ( $U(\bar{c})$ ) of at maximum 15 % has not been fulfilled by both devices. As it can be seen, the measurement uncertainty is mainly influenced by the contribution of the cross-sensitivity investigations. Both devices fulfill the requirements on the cross-sensitivity with around 50% better results than required in that test point. Under the given circumstances (reference value of 20 µg/m³), the measurement uncertainty for the average values cannot be kept. In the revision of VDI 4203 Sheet 3 (Draft 04 of 30.05.2007), this evaluation is completely rejected.

## **6.5 Assessment**

The measuring system falls below the required expanded uncertainty of 15 % clearly by a maximum result of 5.81 %.

Minimum requirement fulfilled? yes

## **6.6 Documentation**

Here not necessary.

**6.1 5.4 Requirements on multiple-component measuring systems**

*Multiple-component measuring systems shall comply with the requirements set for each component, also in case of simultaneous operation of all measuring channels.*

**6.2 Equipment**

not applicable

**6.3 Testing**

not applicable

**6.4 Evaluation**

not applicable

**6.5 Assessment**

not applicable.

Minimum requirement fulfilled? not applicable

**6.6 Documentation**

Here not essential.

## 7. Further test points according to EN 14212

### 7.1 8.4.7 Sensitivity coefficient to sample gas pressure

The sensitivity coefficient to sample gas pressure must be smaller than  $\leq 3.0 \text{ nmol/mol/kPa}$  (corresponds to  $3 \text{ ppb/kPa}$  or  $7.98 \text{ (}\mu\text{g/m}^3\text{)/kPa}$ ).

### 7.2 Equipment

Zero gas, span gas, permeation system, mass-flow-controller and unit to measure the sample gas pressure.

### 7.3 Testing

The measurements have been done at a concentration of about 70 % to 80 % of the maximum of the sulphur dioxide certification range at pressures of  $80 \text{ kPa} \pm 0.2 \text{ kPa}$  and  $110 \text{ kPa} \pm 2 \text{ kPa}$ . At every pressure three single measurements are to be carried out after a space of time which corresponds to an independent measurement. The mean values of these measurements at all pressures are calculated.

The volume flow of the test gas system was chosen higher for the generation of the overpressure than the volume flow sucked by the analysers. The bypass in the incoming line to the analysers was closed to reach the necessary overpressure. The low air pressure was made by the analyser pump itself when the bypass was closed and the test gas flow was reduced synchronously.

### 7.4 Evaluation

The sensitivity coefficient to sample gas pressure is calculated as follows:

$$b_{sp} = \left| \frac{(C_{P_1} - C_{P_2})}{(P_2 - P_1)} \right|$$

where:

$b_{sp}$  is the sample gas pressure influence

$C_{P_1}$  is the average of the measurements at sample gas pressure  $P_1$   
(303 ppb for unit 1; 304.3 ppb for unit 2)

$C_{P_2}$  is the average of the measurements at sample gas pressure  $P_2$   
(301.7 ppb for unit 1; 302.7 ppb for unit 2)

$P_1$  is the sample gas pressure  $P_1$  (80 kPa)

$P_2$  is the sample gas pressure  $P_2$  (110 kPa)

The sensitivity coefficient to sample gas pressure is:

Unit 1: 0.12 (µg/m³)/kPa corresponds to 0.04 (nmol/mol/kPa)

Unit 2: 0.13 (µg/m³)/kPa corresponds to 0.05 (nmol/mol/kPa)

The calculated values for both analysers are deeper than 3 ppb/kPa, so that the requirements according to EN 14212 are kept.

### 7.5 Assessment

The sensitivity coefficient to sample gas pressure keeps the requirements of the EN 14212.

Minimum requirement fulfilled?  yes

### 7.6 Documentation

Table 38: Test results of the variation of the sample gas pressure for the component sulphur dioxide

Unit 1				
Sample gas pressure	1. Rep.	2. Rep.	3. Rep.	Average
[kPa]	[ppb]	[ppb]	[ppb]	[ppb]
ca. 80	303	302	304	303
101	303	302	303	302.7
ca.110	301	302	302	301.7

Unit 2				
Sample gas pressure	1. Rep.	2. Rep.	3. Rep.	Average
[kPa]	[ppb]	[ppb]	[ppb]	[ppb]
ca. 80	304	304	305	304.3
101	303	303	303	303
ca.110	303	302	303	302.7



## 7.2 8.4.8 Sensitivity coefficient to sample gas temperature

The sensitivity coefficient to sample gas temperature should be smaller than  $\leq 1.0 \text{ nmol/mol/K}$  (corresponds to  $1 \text{ ppb/K}$  or  $2.66 \text{ } (\mu\text{g/m}^3)/\text{K}$ ).

### 7.2 Equipment

Climate chamber, zero- and span-gas.

### 7.3 Testing

The examination was made parallel to the checkpoint 8.4.9 sensitivity coefficient of the ambient temperature. By the choice of the tubing length in the climate chamber it was secured that the temperature of the test gas reached the required temperatures between  $0^\circ\text{C}$  and  $30^\circ\text{C}$  when entering the inlet of the analyser.

### 7.4 Evaluation

The sensitivity coefficient to sample gas temperature is calculated as follows:

$$b_{gt} = \frac{(C_{T_2} - C_{T_1})}{(T_2 - T_1)}$$

where:

$b_{gt}$  is the sample gas temperature influence

$C_{T_1}$  is the average concentration of the measurements at sample gas temperature  $T_1$   
( $686.28 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  for unit 1;  $700.17 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  for unit 2)

$C_{T_2}$  the average concentration of the measurements at sample gas temperature  $T_2$   
( $680.37 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  for unit 1;  $683.03 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  for unit 2)

$T_1$  is the sample gas temperature  $T_1$  ( $0^\circ\text{C}$ )

$T_2$  is the sample gas temperature  $T_2$  ( $30^\circ\text{C}$ )

The sensitivity coefficient to sample gas temperature:

Unit 1: -0,20 (µg/m<sup>3</sup>)/K corresponds to -0,08 (nmol/mol/K)

Unit 2: -0.57 (µg/m<sup>3</sup>)/K corresponds to -0,21 (nmol/mol/K)

The minimum requirement of the EN 14212 of  $b_{gt} \leq 1 \text{ nmol/mol/K}$  is in the allowed limits.

### 7.5 Assessment

The minimum requirements are kept.

Minimum requirement fulfilled? yes

### 7.6 Documentation

Here not essential.

### 7.3 Appendix G (normative) Type approval according to EN 14212

The type approval of the analyser consists of the following steps:

- 1) The value of each individual performance characteristic tested in the laboratory shall fulfil the criterion stated in table 1 (see 8.2 in EN 14212).
- 2) The expanded uncertainty calculated from the standard uncertainties due to the values of the specific performance characteristics obtained in the laboratory tests shall fulfil the criterion as stated in the Council Directive 99/30/EC. This criterion is the maximum uncertainty of hourly values of continuous measurements at the hourly limit value. The relevant specific performance characteristics and the calculation procedure are given in annex G of the EN 14212.
- 3) The value of each of the individual performance characteristics tested in the field shall fulfil the criterion stated in table 1 (see 8.2 of the EN 14212).
- 4) The expanded uncertainty calculated from the standard uncertainties due to the values of the specific performance characteristics obtained in the laboratory and field tests shall fulfil the criterion as stated in the Council Directive 99/30/EC. This criterion is the maximum uncertainty of hourly values of continuous measurements at the hourly limit value. The relevant specific performance characteristics and the calculation procedure are given in annex G of the EN 14212.

### 7.2 Equipment

Here not necessary.

### 7.3 Testing

At the end of the testing all elementary uncertainties have been calculated from of the test data.

### 7.4 Evaluation

- to 1) The value of each single tested performance characteristic in the lab fulfils the criterion of the EN 14212.
- to 2) The expanded uncertainty, calculated of the specific performance characteristics obtained in the laboratory tests, fulfils the performance criterion.
- to 3) The value of each single tested performance characteristic in the field fulfils the criterion of the EN 14212.
- to 4) The expanded uncertainty, calculated of the specific performance characteristics obtained in the laboratory and the field tests, fulfils the performance criterion.

### 7.5 Assessment

The minimum requirements are kept.

Minimum requirement fulfilled? yes

## **7.6 Documentation**

The results to the topics 1 and 3 are summarized Table 39.

The results of topic 2 can be found in Table 40 and Table 41.

The results of topic 4 can be found in Table 42 and Table 43.

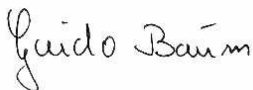
## **8. Recommendations for the use in practice**

### **8.1 Work in the maintenance interval**

In addition to the usual calibrating work it is important to frequently check the state of the inlet contained Teflon filter in front of the analyser, that can cause a reduction of the sample flow in case of too strong seizure with dust. The duration of the replacement interval of the filters which are to prevent the pollution of the devices through the sucked ambient air depends on the dust load at the location of installation. The alternating interval is committed to one month.

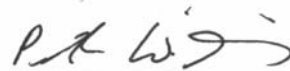
By the way, the statements of the manufacturer are to be considered.

Department of Environmental protection

A handwritten signature in black ink that reads 'Guido Baum'.

---

Dipl.-Ing. Guido Baum

A handwritten signature in black ink that reads 'Peter Wilbring'.

---

Dr. Peter Wilbring

Cologne, July 07, 2006  
936/21203248/D1

## 9. Literature

- VDI 4202 Part 1: Minimum requirements for suitability tests of automated ambient air quality measuring systems; Point-related measurement methods of gaseous and particulate pollutants, from June 2002
- VDI 4203 Part 3: Testing of automated measuring systems; Test procedures for point-related ambient air quality measuring systems of gaseous and particulate pollutants, from August 2004
- EN 14212 Ambient air quality - Standard method for the measurement of the concentration of sulphur dioxide by ultraviolet fluorescence, from March 2005
- Richtlinie 96/62/EG des Rates vom 27. September 1996 über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität ABI. L 296, S. 55

## **10. Appendix**

Appendix 1: Requirements according to EN 14212

Appendix 2: Measured and calculated values

Appendix 3: Manual

## Appendix 1 : Requirements according to EN 14212

Table 39: Summary of the performance standards according to EN 14212

Performance characteristic	Criterion	Test result	ful-filled?	Page
8.4.5 Repeatability standard deviation at zero	$\leq 1,0$ nmol/mol	Device 1: 0.02 nmol/mol Device 2: 0.01 nmol/mol	yes	38
8.4.5 Repeatability standard deviation at concentration $c_t$	$\leq 3,0$ nmol/mol	Device 1: 0.03 nmol/mol Device 2: 0.03 nmol/mol	yes	38
8.4.6 Lack of fit (residual from the linear regression function)	Highest deviation from the linear regression function for concentrations higher than zero $\leq 4$ % of the measured value Deviation at zero $\leq 5,0$ nmol/mol	At zero point Device 1: 0.56 nmol/mol Device 2: 0.41 nmol/mol At span point Device 1: -0.26 nmol/mol corresponds to -0.7 % of nominal Device 2: -0.74 nmol/mol corresponds to -1.96 % of nominal	yes	34
8.4.7 Sensitivity coefficient of the sample gas pressure	$\leq 3,0$ nmol/mol/kPa	Device 1: 0.04 nmol/mol/kPa Device 2: 0.05 nmol/mol/kPa	yes	79
8.4.8 Sensitivity coefficient of the sample gas temperature	$\leq 1,0$ nmol/mol/K	Device 1: -0.08 nmol/mol/K Device 2: -0.21 nmol/mol/K	yes	81
8.4.9 Sensitivity coefficient of surrounding temperature	$\leq 1,0$ nmol/mol/K	At zero point Device 1: 0.02 nmol/mol/K Device 2: 0.02 nmol/mol/K At span point Device 1: 0.19 nmol/mol/K Device 2: 0.26 nmol/mol/K	yes	42 45
8.4.10 Sensitivity coefficient of electrical voltage	$\leq 1$ nmol/mol/V	Device 1: -0.01 nmol/mol/V Device 2: -0.01 nmol/mol/V	yes	64
8.4.11 Interferents at zero and at concentration $c_t$ ( at a level of the 8-hour mean limit value)	H <sub>2</sub> O $\leq 10$ nmol/mol H <sub>2</sub> S $\leq 5,0$ nmol/mol NH <sub>3</sub> $\leq 5,0$ nmol/mol NO $\leq 5,0$ nmol/mol NO <sub>2</sub> $\leq 5,0$ nmol/mol m-Xylene $\leq 10$ nmol/mol	Device 1: H <sub>2</sub> O -0.17 nmol/mol at zero point -1.67 nmol/mol at span point H <sub>2</sub> S -0.07 nmol/mol at zero point -0.67 nmol/mol at span point NH <sub>3</sub> 0.1 nmol/mol at zero point -0.33 nmol/mol at span point	yes	54



Performance characteristic	Criterion	Test result	ful-filled?	Page
		NO 2.8 nmol/mol at zero point 4 nmol/mol at span point  NO <sub>2</sub> 0.23 nmol/mol at zero point 0.67 nmol/mol at span point  m-Xylol 0.07 nmol/mol at zero point 1 nmol/mol at span point  Device 2:  H <sub>2</sub> O -0.10 nmol/mol at zero point -2.33 nmol/mol at span point  H <sub>2</sub> S 0 nmol/mol at zero point -0.67 nmol/mol at span point  NH <sub>3</sub> .07 nmol/mol at zero point -0.67 nmol/mol at span point  NO 3.3 nmol/mol at zero point 3.6 nmol/mol at span point  NO <sub>2</sub> 0.13 nmol/mol at zero point 1 nmol/mol at span point  m-Xylol 0.03 nmol/mol at zero point 0 nmol/mol at span point		
8.4.12 Averaging effect	≤ 7,0 % of the measured value	Device 1: -3.3% Device 2: -3.56 %	yes	62
8.4.3 Response time (rise)	≤ 180 s	Device 1: 68s Device 2: 70s	yes	40
8.4.3 Response time (fall)	≤ 180 s	Device 1: 73s Device 2: 74s	yes	40
8.4.3 Difference between rise time and fall time	≤ 10 % relative difference or 10 s, depending on which value is higher	Device 1: 4.8 % Device 2: 5.49 %	yes	40
8.5.6 Period of unattended operation	3 month or less if the manufacturer specifies a shorter period, but not less than 2 weeks	3 months	yes	73
8.5.7 Availability of the analyser	> 90 %	98 %	yes	70
8.5.5 Reproducibility standard deviation under field conditions	≤ 5,0 % of the average over a period of 3 month	3.9 %	yes	57
8.5.4 Long-term drift at zero	≤ 5,0 nmol/mol	Device 1: 0.04 nmol/mol Device 2: -0.02 nmol/mol	yes	48

Performance characteristic	Criterion	Test result	ful-filled?	Page
8.5.4 Long-term drift at span level	$\leq 5,0$ % of the maximum of the tested range	Device 1: 0.16 nmol/mol = 0.04% Device 2: 0.09 nmol/mol = 0.02%	yes	51
8.4.4 Short-term drift at zero	$\leq 2,0$ nmol/mol over 12 h	Device 1: 0.02 nmol/mol / 12h Device 2: -0.004 nmol/mol / 12h	yes	48
8.4.4 Short-term drift at span level	$\leq 6,0$ nmol/mol over 12 h	Device 1: -0.1 nmol/mol / 12h Device 2: -0.02 nmol/mol / 12h	yes	51

Table 40: Expanded uncertainty out of the results from the lab test EN 14212, device 1

Instrument:		Thermo Model 43i		Serial-No.:		Device 1	
Component:		SO2		1h-limit value:		131,6 nmol/mol	
No.	Performance characteristic	Performance criteria	Result	partial uncertainty	Square of uncertainty		
1	Repeatability at zero	≤ 1,0 nmol/mol	0,020	u <sub>r,z</sub>	0,00	0,0000	
2	Repeatability at concentration ct	≤ 3,0 nmol/mol	0,030	u <sub>r,v</sub>	0,02	0,0004	
3	"lack of fit"	≤ 4,0%	-0,700	u <sub>r,v</sub>	-0,53	0,2829	
4	Sensitivity coefficient of sample gas pressure	≤ 3,0 nmol/mol/kPa	0,040	u <sub>sp</sub>	0,30	0,0924	
5	Sensitivity coefficient of sample gas temperature	≤ 1,0 nmol/mol/K	-0,080	u <sub>gt</sub>	-0,70	0,4919	
6	Sensitivity coefficient of surrounding temperature	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,190	u <sub>st</sub>	1,67	2,7746	
7	Sensitivity coefficient of electrical voltage	≤ 0,30 nmol/mol/V	-0,010	u <sub>v</sub>	-0,10	0,0105	
8a	H2O with concentration 21 mmol/mol	≤ 10 nmol/mol	-1,045	u <sub>H2O</sub>	0,71	0,4981	
8b	H2S with concentration 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	-0,374	u <sub>int,pos</sub>	2,54	6,4557	
8c	NH3 with concentration 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	-0,118				
8d	NO with concentration 500 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	3,407	or	2,54	6,4557	
8e	NO2 with concentration 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	0,453				
8f	m-Xylol with concentration 1 µmol/mol	≤ 10 nmol/mol	0,541	u <sub>int,neg</sub>			
9	Averaging effect	≤ 7,0%	-3,300	u <sub>av</sub>	-2,51	6,2866	
18	Difference sample/calibration port	≤ 1,0%	0,000	u <sub>psc</sub>	0,00	0,0000	
23	Uncertainty calibration gas	≤ 3,0%	1,000	ucg	0,66	0,4330	
combined standard uncertainty				u <sub>c</sub>		4,1625	nmol/mol
expanded uncertainty				U <sub>c</sub>		8,3249	nmol/mol
expanded uncertainty actual				U <sub>c,rel</sub>		6,33	%
expanded uncertainty required				U <sub>req,rel</sub>		15	%

Table 41: Expanded uncertainty out of the results from the lab test EN 14212, device 2

Instrument:		Thermo Model 43i		Serial-No.:		Device 2	
Component:		SO2		1h-limit value:		131,6 nmol/mol	
No.	Performance characteristic	Performance criteria	Result	partial uncertainty	Square of uncertainty		
1	Repeatability at zero	≤ 1,0 nmol/mol	0,010	u <sub>r,z</sub>	0,00	0,0000	
2	Repeatability at concentration ct	≤ 3,0 nmol/mol	0,030	u <sub>r,v</sub>	0,02	0,0005	
3	"lack of fit"	≤ 4,0%	-1,960	u <sub>r,v</sub>	-1,49	2,2177	
4	Sensitivity coefficient of sample gas pressure	≤ 3,0 nmol/mol/kPa	0,050	u <sub>sp</sub>	0,38	0,1443	
5	Sensitivity coefficient of sample gas temperature	≤ 1,0 nmol/mol/K	-0,210	u <sub>gt</sub>	-1,84	3,3894	
6	Sensitivity coefficient of surrounding temperature	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,260	u <sub>st</sub>	2,28	5,1956	
7	Sensitivity coefficient of electrical voltage	≤ 0,30 nmol/mol/V	-0,010	u <sub>v</sub>	-0,10	0,0105	
8a	H2O with concentration 21 mmol/mol	≤ 10 nmol/mol	-1,382	u <sub>H2O</sub>	0,93	0,8709	
8b	H2S with concentration 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	-0,339	u <sub>int,pos</sub>	2,33	5,4325	
8c	NH3 with concentration 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	-0,374				
8d	NO with concentration 500 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	3,452	or	2,33	5,4325	
8e	NO2 with concentration 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	0,570				
8f	m-Xylol with concentration 1 µmol/mol	≤ 10 nmol/mol	0,015	u <sub>int,neg</sub>			
9	Averaging effect	≤ 7,0%	-3,560	u <sub>av</sub>	-2,70	7,3163	
18	Difference sample/calibration port	≤ 1,0%	0,000	u <sub>psc</sub>	0,00	0,0000	
23	Uncertainty calibration gas	≤ 3,0%	1,000	0	0,66	0,4330	
combined standard uncertainty				u <sub>c</sub>		5,0011	nmol/mol
expanded uncertainty				U <sub>c</sub>		10,0021	nmol/mol
expanded uncertainty actual				U <sub>c,rel</sub>		7,60	%
expanded uncertainty required				U <sub>req,rel</sub>		15	%

**Table 42** Expanded uncertainty out of the results from the lab and field test EN 14212, device 1

Instrument:		Thermo Model 43i		Serial-No.:		Device 1	
Component:		SO2		1h-limit value:		131,6 nmol/mol	
No.	Performance characteristic	Performance criteria	Result	partial uncertainty		Square of uncertainty	
1	Repeatability at zero	≤ 1,0 nmol/mol	0,020	$u_{r,z}$	0,00	0,0000	
2	Repeatability at concentration ct	≤ 3,0 nmol/mol	0,030	$u_{r,v}$	not considered, because $u_{r,v} = 0,02 < u_{r,f}$	-	
3	"lack of fit"	≤ 4,0%	-0,700	$u_{l,v}$	-0,53	0,2829	
4	Sensitivity coefficient of sample gas pressure	≤ 3,0 nmol/mol/kPa	0,040	$u_{gp}$	0,30	0,0924	
5	Sensitivity coefficient of sample gas temperature	≤ 1,0 nmol/mol/K	-0,080	$u_{gt}$	-0,70	0,4919	
6	Sensitivity coefficient of surrounding temperature	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,190	$u_{st}$	1,67	2,7746	
7	Sensitivity coefficient of electrical voltage	≤ 0,30 nmol/mol/V	-0,010	$u_v$	-0,10	0,0105	
8a	H2O with concentration 21 mmol/mol	≤ 10 nmol/mol	-1,045	$u_{H2O}$	0,71	0,4981	
8b	H2S with concentration 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	-0,374	$u_{int, pos}$	2,54	6,4557	
8c	NH3 with concentration 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	-0,118				
8d	NO with concentration 500 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	3,407				
8e	NO2 with concentration 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	0,453				
8f	m-Xylol with concentration 1 µmol/mol	≤ 10 nmol/mol	0,541	$u_{int, neg}$			
9	Averaging effect	≤ 7,0%	-3,300	$u_{av}$	-2,51	6,2866	
10	Reproducibility under field conditions	≤ 5,0% of the average of 3 Mon.	3,900	$u_{r,f}$	5,13	26,3415	
11	Long term drift at zero level	≤ 5,0 nmol/mol	0,040	$u_{d,z}$	0,02	0,0005	
12	Long term drift at span level	≤ 5,0% of max. of certification range	0,040	$u_{d,v}$	0,03	0,0009	
18	Difference sample/calibration port	≤ 1,0%	0,000	$u_{psc}$	0,00	0,0000	
23	Uncertainty calibration gas	≤ 3,0%	1,000	ucg	0,66	0,4330	
combined standard uncertainty				$u_c$		6,8082	nmol/mol
expanded uncertainty				$U_c$		13,2164	nmol/mol
expanded uncertainty actual				$U_{c,rel}$		10,04	%
expanded uncertainty required				$U_{req,rel}$		15	%

**Table 43** Expanded uncertainty out of the results from the lab and field test EN 14212, device 2

Instrument:		Thermo Model 43i		Serial-No.:		Device 2	
Component:		SO2		1h-limit value:		131,6 nmol/mol	
No.	Performance characteristic	Performance criteria	Result	partial uncertainty		Square of uncertainty	
1	Repeatability at zero	≤ 1,0 nmol/mol	0,010	$u_{r,z}$	0,00	0,0000	
2	Repeatability at concentration ct	≤ 3,0 nmol/mol	0,030	$u_{r,v}$	not considered because $u_{r,v} = 0,02 < u_{r,f}$	-	
3	"lack of fit"	≤ 4,0%	-1,960	$u_{l,v}$	-1,49	2,2177	
4	Sensitivity coefficient of sample gas pressure	≤ 3,0 nmol/mol/kPa	0,050	$u_{gp}$	0,38	0,1443	
5	Sensitivity coefficient of sample gas temperature	≤ 1,0 nmol/mol/K	-0,210	$u_{gt}$	-1,84	3,3894	
6	Sensitivity coefficient of surrounding temperature	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,260	$u_{st}$	2,28	5,1956	
7	Sensitivity coefficient of electrical voltage	≤ 0,30 nmol/mol/V	-0,010	$u_v$	-0,10	0,0105	
8a	H2O with concentration 21 mmol/mol	≤ 10 nmol/mol	-1,382	$u_{H2O}$	0,93	0,8709	
8b	H2S with concentration 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	-0,339	$u_{int, pos}$	2,33	5,4325	
8c	NH3 with concentration 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	-0,374				
8d	NO with concentration 500 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	3,452				
8e	NO2 with concentration 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	0,570				
8f	m-Xylol with concentration 1 µmol/mol	≤ 10 nmol/mol	0,015	$u_{int, neg}$			
9	Averaging effect	≤ 7,0%	-3,560	$u_{av}$	-2,70	7,3163	
10	Reproducibility under field conditions	≤ 5,0% of the average of 3 Mon.	3,900	$u_{r,f}$	5,13	26,3415	
11	Long term drift at zero level	≤ 5,0 nmol/mol	-0,020	$u_{d,z}$	-0,01	0,0001	
12	Long term drift at span level	≤ 5,0% of max. of certification range	0,020	$u_{d,v}$	0,02	0,0002	
18	Difference sample/calibration port	≤ 1,0%	0,000	$u_{psc}$	0,00	0,0000	
23	Uncertainty calibration gas	≤ 3,0%	1,000	0	0,66	0,4330	
combined standard uncertainty				$u_c$		7,1660	nmol/mol
expanded uncertainty				$U_c$		14,3321	nmol/mol
expanded uncertainty actual				$U_{c,rel}$		10,89	%
expanded uncertainty required				$U_{req,rel}$		15	%

## Appendix 2 : Measured and calculated values

Table 44: Linearity Thermo 43i 1/5

Manufacturer	<b>Thermo</b>	Zero gas	<b>Synth Air</b>	Span gas	<b>Permeation system</b>
Type	<b>Model 43i</b>	Manufacturer	<b>Praxair</b>	Manufacturer	<b>MCZ</b>
Measuring range	<b>0 to 1000 µg/m<sup>3</sup></b>			Test	1 of 5
Component	<b>SO<sub>2</sub></b>				
No.	Date	Values Expectancy [µg/m <sup>3</sup> ]	Measured [µg/m <sup>3</sup> ]	Regression	
<b>Unit 1</b>		0	2.10		
		100	95.80		
		200	198.70		
		300	302.20		
		400	402.70		
		500	505.70		
		600	598.50		
		700	696.90		
		800	806.60	Slope	1.0033
		900	901.70	Intercept	-0.3909
	1000	1002.80	Correlation coefficient	0.9999	
<b>Unit 2</b>		0	1.80		
		100	94.10		
		200	197.60		
		300	301.40		
		400	402.20		
		500	505.40		
		600	595.80		
		700	699.60		
		800	806.60	Slope	1.0048
		900	901.70	Intercept	-1.5636
	1000	1002.80	Correlation coefficient	0.9999	

Table 45: Linearity Thermo 43i 2/5

Manufacturer	<b>Thermo</b>	Zero gas	<b>Synth Air</b>	Span gas	<b>Permeation system</b>
Type	<b>Model 43i</b>	Manufacturer	<b>Praxair</b>	Manufacturer	<b>MCZ</b>
Measuring range	<b>0 to 1000 µg/m³</b>			Test	2 of 5
Component	<b>SO<sub>2</sub></b>				
No.	Date	Values Expectancy [µg/m³]	Measured [µg/m³]	Regression	
<b>Unit 1</b>		0	1.8		
		100	98.2		
		200	199.7		
		300	303.2		
		400	401.6		
		500	495.1		
		600	601.1		
		700	704.9		
		800	803.3	Slope	1.001
		900	896.4	Intercept	0.2136
	1000	1002.8	Correlation coefficient	0.9999	
<b>Unit 2</b>		0	1		
		100	100		
		200	202.7		
		300	305.9		
		400	403.2		
		500	498.2		
		600	601.1		
		700	702.2		
		800	803.3	Slope	1.002
		900	901.7	Intercept	1.2727
	1000	1005.5	Correlation coefficient	1	

Table 46: Linearity Thermo 43i 3/5

Manufacturer	<b>Thermo</b>	Zero gas	<b>Synth Air</b>	Span gas	<b>Permetion system</b>
Type	<b>Model 43i</b>	Manufacturer	<b>Praxair</b>	Manufacturer	<b>MCZ</b>
Measuring range	<b>0 to 1000 µg/m<sup>3</sup></b>			Test	3 of 5
Component	<b>SO<sub>2</sub></b>				
No.	Datum	Values Expectancy [µg/m <sup>3</sup> ]	Measured [µg/m <sup>3</sup> ]	Regression	
<b>Unit 1</b>		0	1.60		
		100	101.90		
		200	202.70		
		300	303.20		
		400	403.80		
		500	502.20		
		600	601.20		
		700	704.90		
		800	803.30	Slope	0.9998
		900	899.10	Intercept	2.5455
	1000	1002.80	Correlation coefficient	1	
<b>Unit 2</b>		0	1.10		
		100	97.60		
		200	202.90		
		300	305.90		
		400	401.70		
		500	503.80		
		600	598.50		
		700	704.90		
		800	803.30	Slope	1.0041
		900	904.40	Intercept	0.6364
	1000	1005.50	Correlation coefficient	0.9999	

Table 47: Linearity Thermo 43i 4/5

Manufacturer	<b>Thermo</b>	Zero gas	<b>Synth Air</b>	Span gas	<b>Permeation system</b>
Type	<b>Model 43i</b>	Manufacturer	<b>Praxair</b>	Manufacturer	<b>MCZ</b>
Measuring range	<b>0 to 1000 µg/m³</b>			Test	4 of 5
Component	<b>SO<sub>2</sub></b>				
No.	Datum	Values Expectancy [µg/m³]	Measured [µg/m³]	Regression	
Unit 1		0	0.8		
		100	100.6		
		200	199.8		
		300	298.9		
		400	399.3		
		500	504.7		
		600	598.5		
		700	699.6		
		800	803.3	Slope	1.0033
		900	904.4	Intercept	-0.4955
	1000	1002.8	Correlation coefficient	1	
Unit 2		0	1.1		
		100	100		
		200	199.8		
		300	300		
		400	401.1		
		500	502.5		
		600	598.5		
		700	702.3		
		800	798	Slope	1.0023
		900	901.7	Intercept	-0.2
	1000	1005.5	Correlation coefficient	1	



*Table 48: Linearity Thermo 43i 5/5*

Manufacturer	<b>Thermo</b>	Zero gas	<b>Synth Air</b>	Span gas	<b>Permeation system</b>
Type	<b>Model 43i</b>	Manufacturer	<b>Praxair</b>	Manufacturer	<b>MCZ</b>
Measuring range	<b>0 to 1000 µg/m<sup>3</sup></b>			Test	5 of 5
Component	<b>SO<sub>2</sub></b>				
No.	Date	Values Expectancy [µg/m <sup>3</sup> ]	Measured [µg/m <sup>3</sup> ]	Regression	
<b>Unit 1</b>		0	1.1		
		100	100		
		200	199.8		
		300	300		
		400	401.1		
		500	502.5		
		600	598.5		
		700	702.2		
		800	798	Slope	1.0023
		900	901.7	Intercept	-0.2
	1000	1005.5	Correlation coefficient	1	
<b>Unit 2</b>		0	0.5		
		100	98.4		
		200	197.4		
		300	296.3		
		400	397.2		
		500	501.7		
		600	601.1		
		700	702.2		
		800	800.7	Slope	1.0068
		900	904.4	Intercept	-2.9
	1000	1005.5	Correlation coefficient	1	

Table 49: Single values of the repeatability in the lab Thermo 43i

Measurement No.	Unit 1		Unit 2	
	ZP	SP	ZP	SP
	[µg/m³]	[µg/m³]	[µg/m³]	[µg/m³]
1	-0.19	66.76	-0.17	66.64
2	-0.21	66.72	-0.22	66.60
3	-0.23	66.83	-0.20	66.67
4	-0.17	67.01	-0.22	66.47
5	-0.17	66.92	-0.21	66.56
6	-0.22	66.85	-0.23	66.60
7	-0.15	66.78	-0.13	66.47
8	-0.28	66.84	-0.21	66.65
9	-0.24	66.80	-0.16	66.71
10	-0.22	66.78	-0.22	66.63
11	-0.17	66.77	-0.21	66.60
12	-0.23	66.80	-0.23	66.63
13	-0.19	66.69	-0.23	66.68
14	-0.20	66.77	-0.15	66.62
15	-0.22	66.82	-0.20	66.43
16	-0.24	66.85	-0.23	66.57
17	-0.27	66.78	-0.22	66.53
18	-0.12	66.90	-0.26	66.42
19	-0.15	66.85	-0.23	66.56
20	-0.21	66.91	-0.24	66.60

Table 50: *Single values of the repeatability in the field*

Measurement No.	Unit 1		Unit 2	
	ZP	SP	ZP	SP
	[µg/m³]	[µg/m³]	[µg/m³]	[µg/m³]
1	0.53	39.37	1.06	40.96
2	0.53	39.63	1.06	40.43
3	0.53	39.63	1.06	40.70
4	0.27	39.90	0.80	40.96
5	0.27	39.63	1.33	40.43
6	0.53	39.90	1.86	40.43
7	0.53	39.63	1.06	40.70
8	0.53	39.37	1.60	40.17
9	0.53	39.63	1.60	40.17
10	0.80	39.37	1.33	40.17
11	0.27	39.90	1.60	40.43
12	0.53	39.37	1.60	40.43
13	0.27	39.37	1.86	40.96
14	0.53	39.63	1.33	40.17
15	0.80	39.90	1.86	40.70

Table 51: *Single values and evaluation of the dependence of the zero value from ambient temperature according to VDI 4202 part 1*

Temperature [°C]	Unit 1 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]			Unit 2 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
	Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3	Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3
20	0.38	0.90	0.90	-0.10	0.94	1.46
	1.16	0.90	0.64	1.72	0.68	0.94
	0.90	1.16	0.64	0.68	1.20	0.68
<b>Average</b>	0.81	0.99	0.73	0.77	0.94	1.03
5	0.38	0.90	0.90	-0.36	0.42	0.94
	0.90	0.90	1.16	-0.10	-0.10	0.68
	1.24	0.90	1.42	-0.62	0.68	0.68
<b>Average</b>	0.84	0.90	1.16	-0.36	0.33	0.77
<b>Deviation to 20°C</b>	<b>0.03</b>	<b>-0.09</b>	<b>0.43</b>	<b>-1.13</b>	<b>-0.61</b>	<b>-0.26</b>
20	1.42	1.16	1.42	1.72	1.20	0.94
	1.68	1.68	0.90	0.94	0.68	0.68
	1.16	1.16	1.42	1.20	0.68	1.20
<b>Average</b>	1.42	1.33	1.25	1.29	0.85	0.94
40	0.38	0.12	0.64	2.24	1.72	2.50
	0.90	1.42	0.90	1.72	2.76	1.72
	0.12	0.90	0.12	-0.10	2.76	1.72
<b>Average</b>	0.47	0.81	0.55	1.29	2.41	1.98
<b>Deviation to 20°C</b>	<b>-0.95</b>	<b>-0.52</b>	<b>-0.69</b>	<b>0.00</b>	<b>1.56</b>	<b>1.04</b>
20	1.16	0.38	1.16	2.24	2.50	1.98
	0.64	1.68	0.64	2.50	2.76	1.98
	0.38	1.42	1.42	1.98	2.24	2.24
<b>Average</b>	0.73	1.16	1.07	2.24	2.50	2.07

Table 52: *Single values and evaluation of the dependence of the measured value from ambient temperature according to VDI 4202 part 1*

Temperature [°C]	Unit 1 [µg/m <sup>3</sup> ]			Unit 2 [µg/m <sup>3</sup> ]		
	Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3	Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3
20	41.0	40.7	40.4	41.8	41.5	41.5
	40.7	40.7	41.0	41.0	40.4	41.2
	40.7	41.0	39.9	41.0	41.0	41.5
<b>Average</b>	<b>40.8</b>	<b>40.8</b>	<b>40.4</b>	<b>41.2</b>	<b>41.0</b>	<b>41.4</b>
5	40.2	40.7	39.9	40.4	40.4	40.7
	38.8	39.9	40.2	41.0	41.0	40.2
	40.4	40.2	40.2	41.0	40.4	40.2
<b>Average</b>	<b>39.8</b>	<b>40.3</b>	<b>40.1</b>	<b>40.8</b>	<b>40.6</b>	<b>40.3</b>
<b>Deviation to 20°C</b>	<b>-1.0</b>	<b>-0.5</b>	<b>-0.4</b>	<b>-0.4</b>	<b>-0.4</b>	<b>-1.1</b>
20	39.8	40.3	39.5	40.3	40.3	40.8
	40.3	40.6	40.0	40.0	40.6	40.0
	39.8	40.0	40.3	40.6	40.3	40.3
<b>Average</b>	<b>40.0</b>	<b>40.3</b>	<b>40.0</b>	<b>40.3</b>	<b>40.4</b>	<b>40.4</b>
40	38.48	39.26	38.22	39.52	41.60	40.04
	37.70	39.26	38.48	40.56	41.60	40.30
	38.74	39.52	38.48	40.30	41.34	40.30
<b>Average</b>	<b>38.31</b>	<b>39.35</b>	<b>38.39</b>	<b>40.13</b>	<b>41.51</b>	<b>40.21</b>
<b>Deviation to 20°C</b>	<b>-1.65</b>	<b>-0.95</b>	<b>-1.56</b>	<b>-0.17</b>	<b>1.13</b>	<b>-0.17</b>
20	39.52	39.78	39.52	40.56	40.56	40.04
	39.52	40.30	39.00	40.82	40.56	40.04
	39.26	39.26	39.26	41.08	40.82	40.56
<b>Average</b>	<b>39.43</b>	<b>39.78</b>	<b>39.26</b>	<b>40.82</b>	<b>40.65</b>	<b>40.21</b>

Table 53: Single values and evaluation of the dependence of the zero value from ambient temperature according to EN 14212

Temperature [°C]	Thermo 1 [µg/m³]			Thermo 2 [µg/m³]		
	Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3	Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3
20	0.38	0.90	0.90	-0.10	0.94	1.46
	1.16	0.90	0.64	1.72	0.68	0.94
	0.90	1.16	0.64	0.68	1.20	0.68
<b>Average</b>	0.81	0.99	0.73	0.77	0.94	1.03
0	0.38	0.90	0.90	-0.36	0.42	0.94
	0.90	0.90	1.16	-0.10	-0.10	0.68
	1.24	0.90	1.42	-0.62	0.68	0.68
<b>Average</b>	0.84	0.90	1.16	-0.36	0.33	0.77
<b>Deviation to 20°C</b>	<b>0.03</b>	<b>-0.09</b>	<b>0.43</b>	<b>-1.13</b>	<b>-0.61</b>	<b>-0.26</b>
20	1.42	1.16	1.42	1.72	1.20	0.94
	1.68	1.68	0.90	0.94	0.68	0.68
	1.16	1.16	1.42	1.20	0.68	1.20
<b>Average t</b>	1.42	1.33	1.25	1.29	0.85	0.94
30	0.38	0.12	0.64	2.24	1.72	2.50
	0.90	1.42	0.90	1.72	2.76	1.72
	0.12	0.90	0.12	-0.10	2.76	1.72
<b>Average</b>	0.47	0.81	0.55	1.29	2.41	1.98
<b>Deviation to 20 °C</b>	<b>-0.95</b>	<b>-0.52</b>	<b>-0.69</b>	<b>0.00</b>	<b>1.56</b>	<b>1.04</b>
20	1.16	0.38	1.16	2.24	2.50	1.98
	0.64	1.68	0.64	2.50	2.76	1.98
	0.38	1.42	1.42	1.98	2.24	2.24
<b>Average</b>	0.73	1.16	1.07	2.24	2.50	2.07

Table 54: Single values and evaluation of the dependence of the measured value from ambient temperature according to EN 14212

Temperature [°C]	Thermo 1 [µg/m <sup>3</sup> ]			Thermo 2 [µg/m <sup>3</sup> ]		
	Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3	Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3
20	683.62	683.62	686.28	699.58	704.90	699.58
	683.62	686.28	686.28	691.60	691.60	696.92
	688.94	686.28	683.62	699.58	696.92	699.58
<b>Average</b>	<b>685.39</b>	<b>685.39</b>	<b>685.39</b>	<b>696.92</b>	<b>697.81</b>	<b>698.69</b>
0	686.28	686.28	686.28	702.24	699.58	702.24
	686.28	683.62	688.94	694.26	702.24	702.24
	683.62	686.28	688.94	702.24	691.60	704.90
<b>Average</b>	<b>685.39</b>	<b>685.39</b>	<b>688.05</b>	<b>699.58</b>	<b>697.81</b>	<b>703.13</b>
<b>Deviation to 20°C</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>2.66</b>	<b>2.66</b>	<b>0.00</b>	<b>4.43</b>
20	680.96	686.28	683.62	678.30	680.96	683.62
	683.62	680.96	680.96	680.96	683.62	678.30
	686.28	686.28	680.96	683.62	678.30	678.30
<b>Average</b>	<b>683.62</b>	<b>684.51</b>	<b>681.85</b>	<b>680.96</b>	<b>680.96</b>	<b>680.07</b>
30	683.62	680.96	683.62	680.96	680.96	686.28
	675.64	678.30	680.96	686.28	683.62	680.96
	680.96	680.96	678.30	683.62	683.62	680.96
<b>Average</b>	<b>680.07</b>	<b>680.07</b>	<b>680.96</b>	<b>683.62</b>	<b>682.73</b>	<b>682.73</b>
<b>Deviation to 20°C</b>	<b>-3.55</b>	<b>-4.43</b>	<b>-0.89</b>	<b>2.66</b>	<b>1.77</b>	<b>2.66</b>
20	688.94	688.94	686.28	699.58	696.92	702.24
	686.28	686.28	688.94	702.24	699.58	699.58
	686.28	688.94	686.28	694.26	696.92	699.58
<b>Average</b>	<b>687.17</b>	<b>688.05</b>	<b>687.17</b>	<b>698.69</b>	<b>697.81</b>	<b>700.47</b>

Table 55: Evaluation of the short term drift according to EN 14212. Unit 1

Start values			Values after 12 h	
ZP [µg/m³]	SP [µg/m³]		ZP [µg/m³]	SP [µg/m³]
0.2	694.7		0.4	694.6
0.2	694.9		0.3	694.4
0.2	694.6		0.2	694.8
0.1	694.4		0.1	694.9
0.1	694.7		-0.1	694.3
0.2	694.4		0.2	694.8
0	694.4		0.2	694.6
0	694.6		0	694.2
-0.1	694.9		0.1	694.6
0.4	694.6		0.3	694.4
0.1	694.3		0.4	693.4
0.3	694.9		0.2	694.6
0.4	694.9		0.4	694.7
0.2	694.6		0.2	694.3
0.2	694.3		0.1	694.6
-0.1	695		0.4	694.3
-0.1	694.3		0.1	694.4
0.2	694.8		0.1	694.2
0.3	694.6		0.2	694.4
0.2	694.9		0.3	694.3
<b>0.15</b>	<b>694.64</b>		<b>0.21</b>	<b>694.44</b>



Table 56: Evaluation of the short term drift according to EN 14212. Unit 2

Start values			Values after 12 h	
ZP [µg/m³]	SP [µg/m³]		ZP [µg/m³]	SP [µg/m³]
0.4	696.5		0.5	696.7
0.5	696.3		0.7	696.5
0.4	696.7		0.3	696.1
0.7	696.1		0.6	696.6
0.7	696.2		0.7	696.8
0.6	696.4		0.6	696.3
0.7	696.6		0.4	696.6
0.6	696.9		0.6	696.2
0.4	696.9		0.4	696.3
0.6	696.6		0.4	696.7
0.6	696.3		0.7	696.2
0.5	696.7		0.2	696.5
0.5	696.2		0.6	696.7
0.4	696.4		0.4	696.5
0.7	696.9		0.2	696.3
0.3	696.2		0.5	696.5
0.3	696.5		0.4	696.7
0.4	696.7		0.3	696.6
0.2	697		0.7	696.3
0.4	696.6		0.5	696.4
<b>0.50</b>	<b>696.54</b>		<b>0.49</b>	<b>696.48</b>

Table 57: Cross-sensitivities at the zero point unit 1

Interferents	mg/m <sup>3</sup>	1. Rev.	2. Rev.	3. Rev.	Average	Deviation
		ZP	ZP	ZP	ZP	ZP
CO2	SL	0.8	1.6	1.6	1.3	
	700	1.6	1.1	1.6	1.4	0.09
CO	SL	0.8	1.3	2.1	1.4	
	60	1.1	2.7	1.9	1.9	0.44
H2O	SL	0.3	1.3	1.1	0.9	
	ca. 80 % rel.	-0.5	0.5	1.3	0.4	-0.44
NO2	SL	1.1	1.3	1.3	1.2	
	0.7	2.1	1.9	1.6	1.9	0.62
NO	SL	3.5	3.2	3.5	3.4	
	0.1	4.8	4.8	5.1	4.9	1.51
Ozone	SL	1.6	1.3	2.1	1.7	
	0.36	0.8	0.5	1.9	1.1	-0.62
N2O	SL	2.7	0.8	0.8	1.4	
	0.5	1.6	1.3	0.8	1.2	-0.18
H2S	SL	3.7	2.9	3.5	3.4	
	0.03	3.2	2.7	3.7	3.2	-0.18
NH3	SL	4.5	3.7	4.3	4.2	
	0.03	4.8	4.3	4.3	4.4	0.27
m-Xylene	SL	2.7	2.4	2.9	2.7	
	1 ppm	2.7	2.9	2.9	2.8	0.18
		Sum of negative deviations [µg/m <sup>3</sup> ]				-1.42
		Sum of positive deviations [µg/m <sup>3</sup> ]				3.10

Table 58: Cross-sensitivities at the zero point unit 2

Interferents	mg/m <sup>3</sup>	1. Rev.	2. Rev.	3. Rev.	Average	Deviation
		ZP	ZP	ZP	ZP	ZP
CO2	SL	0.8	0.5	-0.3	0.4	
	700	-0.3	0.3	0.5	0.2	-0.18
CO	SL	1.1	1.1	1.6	1.2	
	60	1.1	1.1	1.3	1.2	-0.09
H2O	SL	-0.5	0.0	-0.3	-0.3	
	ca. 80 % rel.	0.3	-0.3	0.0	0.0	0.27
NO2	SL	0.3	0.5	0.5	0.4	
	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.35
NO	SL	2.7	2.9	2.7	2.7	
	0.1	4.5	4.5	4.3	4.4	1.68
Ozone	SL	1.3	1.1	1.6	1.3	
	0.36	0.8	0.5	0.8	0.7	-0.62
N2O	SL	1.3	0.0	0.5	0.6	
	0.5	1.3	-0.5	0.8	0.5	-0.09
H2S	SL	2.1	2.1	2.1	2.1	
	0.03	1.6	2.1	2.7	2.1	0.00
NH3	SL	2.9	1.9	2.7	2.5	
	0.03	2.7	1.9	2.4	2.3	-0.18
m-Xylene	SL	1.9	1.6	0.8	1.4	
	1 ppm	1.6	2.4	0.5	1.5	0.09
		Sum of negative deviations [µg/m <sup>3</sup> ]				-1.15
		Sum of positive deviations [µg/m <sup>3</sup> ]				2.39

Table 59: Cross-sensitivities at the span point unit 1

Interferents	mg/m <sup>3</sup>	1. Rev. SP	2. Rev. SP	3. Rev. SP	Average SP	Deviation SP
CO2	SL	712.9	702.2	712.9	709.3	
	700	707.6	707.6	707.6	707.6	-1.77
CO	SL	678.3	670.3	673.0	673.9	
	60	675.6	673.0	678.3	675.6	1.77
H2O	SL	662.3	678.3	686.3	675.6	
	ca. 80 % rel.	659.7	673.0	681.0	671.2	-4.43
NO2	SL	683.6	686.3	686.3	685.4	
	0.7	683.6	686.3	691.6	687.2	1.77
NO	SL	659.7	659.7	657.0	658.8	
	0.1	659.7	662.3	659.7	660.6	1.77
Ozone	SL	662.3	678.3	686.3	675.6	
	0.36	660.4	677.4	686.3	674.7	-0.96
N2O	SL	662.3	665.0	667.7	665.0	
	0.5	662.3	665.0	670.3	665.9	0.89
H2S	SL	681.0	678.3	678.3	679.2	
	0.03	681.0	675.6	675.6	677.4	-1.77
NH3	SL	681.0	675.6	681.0	679.2	
	0.03	678.3	675.6	681.0	678.3	-0.89
m-Xylene	SL	643.7	643.7	646.4	644.6	
	1 ppm	649.0	641.1	651.7	647.3	2.66
		Sum of negative deviations [µg/m <sup>3</sup> ]				-9.83
		Sum of positive deviations [µg/m <sup>3</sup> ]				8.87

Table 60: Cross-sensitivities at the span point unit 2

Interferents	mg/m <sup>3</sup>	1. Rev.	2. Rev.	3. Rev.	Average	Deviation
		SP	SP	SP	SP	SP
CO <sub>2</sub>	SL	702.2	704.9	702.2	703.1	
	700	699.6	704.9	699.6	701.4	-1.77
CO	SL	675.6	678.3	678.3	677.4	
	60	681.0	675.6	681.0	679.2	1.77
H <sub>2</sub> O	SL	667.7	678.3	686.3	677.4	
	ca. 80 % rel.	665.0	670.3	678.3	671.2	-6.21
NO <sub>2</sub>	SL	681.0	688.9	688.9	686.3	
	0.7	686.3	688.9	691.6	688.9	2.66
NO	SL	662.3	665.0	662.3	663.2	
	0.1	670.3	667.7	667.7	668.5	5.32
Ozone	SL	669.3	675.3	682.7	675.8	
	0.36	668.1	674.4	683.1	675.2	-0.56
N <sub>2</sub> O	SL	659.7	665.0	665.0	663.2	
	0.5	662.3	667.7	667.7	665.9	2.66
H <sub>2</sub> S	SL	678.3	675.6	678.3	677.4	
	0.03	675.6	675.6	675.6	675.6	-1.77
NH <sub>3</sub>	SL	675.6	673.0	673.0	673.9	
	0.03	675.6	670.3	670.3	672.1	-1.77
m-Xylene	SL	651.7	659.7	657.0	656.1	
	1 ppm	654.4	657.0	657.0	656.1	0.00
		Sum of negative deviations [µg/m <sup>3</sup> ]				-12.09
		Sum of positive deviations [µg/m <sup>3</sup> ]				12.41

Table 61: Variation of the mains voltage according to EN 14212. unit 1

**Unit No. 1 ZP**

Measurement	230 V	210 V	Deviation	245 V	Deviation
	[µg/m³]	[µg/m³]	230 V to 210 V [µg/m³]	[µg/m³]	230 to 245 V [µg/m³]
1	1.9	1.3	-0.6	1.3	-0.6
2	1.1	1.1	0.0	1.1	0.0
3	1.1	1.1	0.0	1.1	0.0
<b>Average</b>	1.3	1.2	-0.1	1.2	-0.2

**Unit No. 1 SP**

Measurement	230 V	219 V	Deviation	245 V	Deviation
	[µg/m³]	[µg/m³]	230 V to 210 V [µg/m³]	[µg/m³]	230 V to 245 V [µg/m³]
1	702.2	704.1	1.9	703.3	1.1
2	704.9	702.5	-2.4	702.8	-2.1
3	704.4	703.3	-1.1	703.6	-0.8
<b>Average</b>	703.8	703.3	-0.5	703.2	-0.6

Table 62: Variation of the mains voltage according to EN 14212. unit 2

**Unit No. 2 ZP**

Measurement	230 V	210 V	Deviation	245 V	Deviation
	[µg/m³]	[µg/m³]	230 to 210 V [µg/m³]	[µg/m³]	230 to 245 V [µg/m³]
1	1.33	1.33	0.00	0.80	-0.53
2	0.80	1.06	0.26	0.53	-0.27
3	0.53	0.27	-0.26	0.27	-0.26
<b>Average</b>	0.89	0.89	0.00	0.53	-0.36

**Unit No. 2 SP**

Measurement	230 V	210 V	Deviation	245 V	Deviation
	[µg/m³]	[µg/m³]	230 to 210 V [µg/m³]	[µg/m³]	230 to 245 V [µg/m³]
1	707.0	706.0	-1.0	704.4	-2.6
2	706.2	705.4	-0.8	705.4	-0.8
3	707.3	708.9	1.6	707.8	0.5
<b>Average</b>	706.8	706.9	0.1	705.9	-0.9

Table 63: Single values of the averaging-test according to EN 14212 Unit 1

Time period	Measuring step	SO2 Conc. [ppb]
<b>Measurement constant concentration <math>t_c</math></b>	Measurement 1	303.89
	Measurement 2	304.06
	Measurement 3	304.89
	Measurement 4	304.33
	<b>Average C (const)</b>	<b>304.29</b>
<b>Measurement alternating concentration <math>t_v</math></b>	Decreasing average	170.71
	Increasing Average	163.80
	Decreasing average	146.84
	Increasing Average	159.03
	Decreasing average	140.69
	Increasing Average	178.26
	Decreasing average	139.29
	Increasing Average	173.29
	Decreasing average	137.02
	Increasing Average	164.89
	Decreasing average	133.06
	Increasing Average	186.22
	Decreasing average	138.89
	Increasing Average	176.36
	Decreasing average	132.91
	Increasing Average	178.26
	Decreasing average	133.18
	Increasing Average	175.77
	Decreasing average	136.83
	Increasing Average	178.11
<b>Average C (var)</b>	<b>157.17</b>	
	<b>Averaging effect <math>X_{av}</math> [%]</b>	<b>-3.30</b>

Table 64: Single values of the averaging-test according to EN 14212 Unit 2

Time period	Measuring step	SO2 Conc. [ppb]
<b>Measurement constant concentration t<sub>c</sub></b>	Measurement 1	299.33
	Measurement 2	297.30
	Measurement 3	299.59
	Measurement 4	297.58
	<b>Average C (const)</b>	<b>298.45</b>
<b>Measurement alternating concentration t<sub>v</sub></b>	Decreasing average	166.70
	Increasing Average	161.04
	Decreasing average	146.84
	Increasing Average	155.07
	Decreasing average	137.27
	Increasing Average	175.27
	Decreasing average	139.29
	Increasing Average	169.09
	Decreasing average	133.92
	Increasing Average	162.02
	Decreasing average	133.06
	Increasing Average	181.79
	Decreasing average	135.91
	Increasing Average	173.03
	Decreasing average	132.91
	Increasing Average	174.10
	Decreasing average	130.41
	Increasing Average	172.22
	Decreasing average	136.83
	Increasing Average	174.04
	<b>Average C (var)</b>	<b>154.54</b>
	<b>Averaging effect X<sub>av</sub> [%]</b>	<b>-3.56</b>





Figure 14: Reading of the software version at the analyser display



## **Appendix 3 : Manual**

# Model 43i

## Bedienungsanleitung

Gepulster Fluoreszenz SO<sub>2</sub>  
Analysator

Teile Nr.101589-00

30. März 2005



© 2005 Thermo Electron Corporation. Alle Rechte vorbehalten.

“Analyze. Detect. Measure. Control” ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma Thermo Electron Corporation. Alle anderen Produktnamen sowie Logos sind Eigentum des entsprechenden Eigentümers.

Änderungen der Spezifikationen, Bedingungen und Preisgestaltung sind vorbehalten. Eine Verfügbarkeit aller Produkte in allen Ländern ist nicht gegeben. Bezüglich weiterer Details setzen Sie sich bitte mit Ihren örtlichen Vertriebsvertretungen in Verbindung.

# Über dieses Handbuch

Dieses Handbuch liefert Ihnen Informationen über den Betrieb, Wartung und Service des Analysators. Es beinhaltet auch wichtige Warnhinweise, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten und Schäden am Gerät vorzubeugen. Um bestimmte Informationen leichter auffinden zu können, finden Sie nachfolgend eine Gliederung der Kapitel und Anhänge, die Ihnen den Zugang zu Informationen bzgl. Betrieb und Service erleichtern soll:

- Kapitel 1 “Einleitung” gibt Ihnen eine Übersicht über die Produktmerkmale, beschreibt die Arbeitsweise des Gerätes und gibt einen Überblick über die Produktspezifikationen.
- Kapitel 2 “Installation” beschreibt die notwendigen Schritte zum Auspacken, Aufstellen und zur Inbetriebnahme des Analysators.
- Kapitel 3 “Betrieb” liefert eine Beschreibung über das Display auf der Gerätevorderseite, die dort angeordneten Tasten und die menügesteuerte Software.
- In Kapitel 4 “Kalibrierung” wird die Vorgehensweise zur Kalibrierung des Analysators sowie das hierzu benötigte Material beschrieben.
- Im Kapitel 5 “Vorbeugende Wartungsmaßnahmen” finden Sie eine Beschreibung der Vorgehensweise zur Wartung, um einen sicheren und zuverlässigen Betrieb des Meßgerätes zu gewährleisten.
- Kapitel 6 “Störungssuche und -behebung” liefert eine Art Leitfaden für die Fehlerdiagnose und Fehlerabgrenzung und gibt Empfehlungen bzw. liefert Vorschläge, wie der ordnungsgemäße Betrieb wiederhergestellt werden kann.
- Kapitel 7 “Service” liefert Sicherheitshinweise für Techniker, die am Gerät arbeiten, schrittweise Anleitungen zur Reparatur bzw. zum Austausch einzelner Komponenten und eine Ersatzteilliste. Hier finden Sie auch alle Kontaktdaten bzgl. technischer Informationen und Support.

- Kapitel 8 “Systembeschreibung” erklärt und beschreibt die Funktion und Position der einzelnen Systemkomponenten, gibt einen Überblick über die Softwarestruktur und liefert eine Beschreibung über die Systemelektronik sowie Eingänge/Ausgänge.
- Kapitel 9 “Optionale Ausrüstungsteile” gibt einen Überblick über die optional erhältlichen Teile, die zusammen mit dem Analysator verwendet werden können.
- Im Anhang A “Gewährleistung” finden Sie eine Kopie der Gewährleistungserklärung.
- Anhang B “C-Link Protokollbefehle” liefert eine Beschreibung der C-Link Protokollbefehle, die verwendet werden können, um das Meßgerät mit Hilfe eines Hosts wie z.B. einem PC oder Meßwerterfassungsgerät fernzusteuern.
- Anhang C “MODBUS Protokoll” liefert eine Beschreibung der MODBUS Protokoll-Schnittstelle und wird sowohl über RS-232/485 (RTU Protokoll) als auch über TCP/IP über Ethernet unterstützt.



## Sicherheit

Lesen Sie die nachfolgenden Sicherheitshinweise sorgfältig durch, bevor Sie mit dem Analysator arbeiten. Dieses Handbuch liefert genaue Informationen darüber, wie das Gerät zu betreiben ist. Kommt jedoch der Analysator auf eine Art und Weise zum Einsatz, die nicht vom Hersteller spezifiziert wurde, dann können Sicherheit und Schutzeinrichtungen des Gerätes negativ beeinflusst werden.



## Warnhinweise zur Sicherheit und zu Schäden am Gerät

Dieses Handbuch beinhaltet wichtige Informationen, um Sie auf mögliche Gefahren hinsichtlich Sicherheit und Schäden am Gerät hinzuweisen. Nachfolgend finden Sie eine Auflistung der verschiedenen Arten von Warnhinweisen, die in diesem Handbuch auftreten können.



Beschreibung d. Warnhinweise bzgl. Sicherheit und Schäden am Gerät

Hinweis	Beschreibung
 <b>GEFAHR</b>	Es liegt eine Gefährdung vor, die bei Nichtbeachtung dieses Warnhinweises zum Tod oder zu ernsthaften Verletzungen führen kann. ▲
 <b>ACHTUNG</b>	Es liegt eine Gefahr vor oder eine unsichere Handhabung, die bei Nichtbeachtung dieses Warnhinweises zu ernsthaften Personenschäden bzw. Verletzungen führen kann. ▲


## Beschreibung d. Warnhinweise bzgl. Sicherheit und Schäden am Gerät,

Hinweis	Beschreibung
 <b>VORSICHT</b>	Es liegt eine Gefahr oder ein unsicherer Gebrauch vor, die bei Nichtbeachtung dieses Warnhinweises zu geringeren bis mittleren Personenschäden führen können. ▲
 <b>Schäden am Gerät</b>	Es liegt eine Gefahr oder ein unsicherer Gebrauch vor, die bei Nichtbeachtung dieses Warnhinweises zu Sachschäden führen können. ▲

## In diesem Handbuch verwendete Warnhinweise bzgl. Sicherheit und Schäden am Gerät

Warnhinweis	Beschreibung
 <b>ACHTUNG</b>	<p>Wird das Gerät in einer Art und Weise betrieben, die nicht vom Hersteller spezifiziert wurde, dann können Sicherheit und Schutzeinrichtungen des Gerätes negativ beeinflusst werden. ▲</p> <p>Die in diesem Handbuch beschriebenen Servicearbeiten dürfen ausschließlich von qualifiziertem Servicepersonal durchgeführt werden. ▲</p> <p>Das Modell 43i wird mit einem 3-poligen Erdungskabel geliefert. Die Erdungenrichtung bzw. das Erdungssystem darf unter keinen Umständen außer Kraft gesetzt werden. ▲</p>
 <b>VORSICHT</b>	Geht das LCD Display kaputt, dann vermeiden Sie jegliche Berührung der Flüssigkristalle mit Ihrer Haut oder Kleidung bzw. waschen diese sofort mit Seife und Wasser ab. ▲

## In diesem Handbuch verwendete Warnhinweise bzgl. Sicherheit und Schäden am Gerät, continued

Warnhinweis	Beschreibung
 <b>Schäden am Gerät</b>	<p>Versuchen Sie niemals, das Meßgerät am Gehäuse oder an externen Anschlüssen hochzuheben. ▲</p> <p>Einige interne Komponenten können durch kleine Mengen statischer Aufladung beschädigt werden. Tragen Sie deshalb beim Arbeiten an solchen Komponenten ein korrekt geerdetes Antistatik-Armband. ▲</p> <p>Alle Leiterplatten grundsätzlich nur an den Rändern anfassen. ▲</p> <p>Den Photovervielfacher nicht auf eine Lichtquelle richten. Dies kann zu dauerhaften Schäden am Photovervielfacher führen. ▲</p> <p>Platte oder Rahmen des LCD-Moduls niemals abnehmen. ▲</p> <p>Die Polarisationsplatte des LCD-Moduls ist sehr zerbrechlich, deshalb vorsichtig damit umgehen. ▲</p> <p>Die Polarisierungsplatte des LCD-Moduls nicht mit einem trockenen Tuch reinigen, da dadurch die Oberfläche zerkratzt werden könnte. ▲</p> <p>Zum Reinigen des Moduls keinen Alkohol, Azeton, MEK oder auf Keton-basierende oder aromatische Lösungsmittel verwenden. Stattdessen die Reinigung mit einem weichen Lappen, der mit einem benzinhaltigen Reinigungsmittel befeuchtet ist, durchführen. ▲</p> <p>Das LCD-Modul nicht in der Nähe organischer Lösungsmittel oder korrosiver Gase aufstellen. ▲</p> <p>LCD-Modul nicht schütteln oder stauchen. ▲</p>

## Anlaufstellen bei Fragen

Für den Service steht ein weltweites Netz von Distributoren zur Verfügung. Wählen Sie eine der untenstehenden Rufnummern, falls sie technische Fragen haben oder Unterstützung benötigen.

++49-9131-909-406 (Deutschland)

++49-9131-909-262 (Deutschland)

++1-866-282-0430 (USA -gebührenfrei)

++1-508-520-0430 (International)



# Inhaltsverzeichnis

<b>Kapitel 1</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>1-1</b>
	Funktionsprinzip .....	1-2
	Spezifikationen .....	1-3
<b>Kapitel 2</b>	<b>Installation.....</b>	<b>2-1</b>
	Heben .....	2-1
	Entpacken und Sichtkontrolle .....	2-1
	Aufstellen des Gerätes .....	2-3
	Inbetriebnahme .....	2-5
<b>Chapter 3</b>	<b>Betrieb.....</b>	<b>3-1</b>
	Anzeige .....	3-3
	Drucktasten .....	3-4
	Soft Keys.....	3-6
	Software Übersicht .....	3-6
	Anzeige beim Einschalten .....	3-9
	„Run“-Anzeige.....	3-9
	Hauptmenü.....	3-10
	Menü „Range“ (= Bereich).....	3-11
	„Single Range“ Modus .....	3-12
	„Dual Range“ Modus.....	3-14
	„Autorange“ Modus.....	3-15
	Gaseinheiten.....	3-18
	SO <sub>2</sub> Bereich.....	3-19
	Kundenspez. Bereiche einstellen .....	3-21
	Mittelungszeit .....	3-22
	Menü „Calibration Factors“ (= Kalibrierfaktoren).....	3-24
	SO <sub>2</sub> Hintergrundkorrektur .....	3-25
	SO <sub>2</sub> Meßbereichs-Koeffizienten .....	3-26
	Kalibrierdruck .....	3-28
	Menü „Calibration“ (= Kalibrierung) .....	3-28
	SO <sub>2</sub> Hintergrund kalibrieren .....	3-30
	SO <sub>2</sub> Koeffizienten kalibrieren .....	3-30
	Druck kalibrieren .....	3-31
	Menü „Zero/Span Check“ (= Null/Meßbereichsprüfung) .....	3-32

Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung) .....	3-38
Blitzlicht.....	3-38
Einstellungen Meßwerterfassung.....	3-39
Einstellungen Kommunikation .....	3-53
I/O Konfiguration .....	3-67
Temperatenausgleich.....	3-87
Druckausgleich .....	3-88
Kontrast Anzeige .....	3-89
Betriebsart „Service“ .....	3-90
Datum/Zeit .....	3-90
Menü „Diagnostics“ (= Diagnose).....	3-91
Programmversion .....	3-92
Spannungen.....	3-93
Temperaturen .....	3-96
Druck .....	3-97
Probenahmefluß .....	3-98
Lampenstärke.....	3-98
Optischer Meßbereichstest.....	3-99
Anzeigewerte Analogausgänge.....	3-100
Spannungswerte Analogeingänge.....	3-100
Digitaleingänge.....	3-101
Relais-Status .....	3-102
Analogausgänge testen .....	3-103
Geräte-Konfiguration.....	3-105
Kontaktinformation.....	3-105
Menü „Alarm“ .....	3-106
Interne Temperatur .....	3-108
Temperatur Kammer.....	3-109
Druck .....	3-111
Durchfluß.....	3-112
Lampenstärke.....	3-114
Spannung Lampe .....	3-115
Null-/Meßbereichsprüfung.....	3-116
Autom. Kalibrierung Null-/Meßbereich .....	3-118
SO2 Konzentration .....	3-119

Menü Service .....	3-112
Einstellung Spannung Blitz .....	3-122
Ursprüngl. Blitzreferenz .....	3-123
Einstellung Spannung Photovervielfacher .....	3-124
Bereichsmodus wählen .....	3-125
Kalibrierung Druck .....	3-126
Kalibrierung Durchfluß .....	3-129
Test Eingangskarte .....	3-132
Kalibrierung Temperatur .....	3-133
Kalibrierung Analogausgänge .....	3-134
Kalibrierung Analogeingänge .....	3-137
Einstellungen Permeationsofen .....	3-140
Erweiterte Bereiche .....	3-150
Verdünnungsverhältnis.....	3-151
Display Pixel Test .....	3-151
Bediener-Defaultwerte wiederherstellen .....	3-152
Passwort.....	3-154
Gerät sperren .....	3-154
Passwort ändern .....	3-155
Passwort entfernen .....	3-155
Passwort eingeben .....	3-156
<b>Kapitel 4 Kalibrierung .....</b>	<b>4-1</b>
Erzeugung von Nullgas.....	4-2
Kommerzielle Lufttrockner ohne Wärmezufuhr .....	4-2
Absorbtionssäule .....	4-2
Erzeugung von Kalibriergas .....	4-2
Verdünnung Gas Flasche .....	4-2
Kommerzielle Präzisions-Verdünnungssysteme .....	4-3
Permeationsröhren-System .....	4-4
Kommerzielle Permeationssysteme .....	4-5
Mehrpunkt-Kalibrierung .....	4-5
Mehrpunkt-Kalibrierung im „dualen/autorange“ Modus .....	4-8
Null-/Meßbereichsprüfung .....	4-12
<b>Kapitel 5 Präventive Wartung .....</b>	<b>5-1</b>
Ersatzteile .....	5-1
Gehäuseaußenseite reinigen .....	5-2
Sichtkontrolle und Reinigung .....	5-2
Spiegel reinigen .....	5-2
Kapillare prüfen und tauschen .....	5-3
Lüfterfilter überprüfen und reinigen .....	5-4
Probenahme-Partikelfilter überprüfen .....	5-5
Lampenspannung prüfen.....	5-5

	Dichtheitsprüfung .....	5-6
	Pumpe wieder zusammenbauen .....	5-7
<b>Kapitel 6</b>	<b>Störungssuche und Störungsbeseitigung .....</b>	<b>6-1</b>
	Vorbeugende Sicherheitsmaßnahmen.....	6-2
	Richtlinien zur Störungsbehebung.....	6-2
	Schaltpläne Karten und Platinen.....	6-16
	Beschreibung Pinbelegung .....	6-13
	Service Standorte .....	6-32
<b>Kapitel 7</b>	<b>Service &amp; Wartung .....</b>	<b>7-1</b>
	Vorbeugende Sicherheitsmaßnahmen.....	7-3
	Firmware Updates.....	7-4
	Ersatzteilliste.....	7-4
	Kabelliste .....	7-5
	Trennwand herunterklappen .....	7-6
	Sicherung tauschen .....	7-8
	Pumpe tauschen .....	7-9
	Lüfter tauschen .....	7-10
	Optische Bank tauschen.....	7-11
	Spiegel reinigen .....	7-13
	Blitzlampe tauschen.....	7-13
	Spannung Blitzlampe einstellen.....	7-15
	Trigger-Baugruppe tauschen.....	7-16
	Baugruppe Blitzlichtintensität tauschen .....	7-17
	Photovervielfacher tauschen .....	7-17
	Hochspannungsversorgung Photovervielfacher tauschen ....	7-20
	Spannung Photovervielfacher einstellen.....	7-22
	Gleichstromversorgung tauschen.....	7-23
	Analogausgänge testen .....	7-24
	Analogausgänge einstellen .....	7-26
	Drucksensor-Baugruppe tauschen .....	7-28
	Drucksensor kalibrieren.....	7-29
	Durchflußsensor tauschen.....	7-32
	Durchflußsensor kalibrieren .....	7-33
	Heizungsbaugruppe tauschen .....	7-35
	Kicker tauschen.....	7-37
	Thermistor tauschen.....	7-38
	Umgebungstemperatur kalibrieren .....	7-39
	Eingangskarte tauschen.....	7-42
	Eingangskarte kalibrieren .....	7-43
	I/O Erweiterungskarte (Optional) tauschen .....	7-44
	Digital-Ausgangs-Karte tauschen .....	7-46
	Motherboard tauschen.....	7-47

Mess-Interface-Karte tauschen .....	7-47
Frontplattenkarte tauschen .....	7-49
LCD Modul tauschen .....	7-50
Service-Standorte .....	7-52
<b>Kapitel 8 Systembeschreibung .....</b>	<b>8-1</b>
Hardware .....	8-1
Kohlenwasserstoff-Kicker .....	8-2
Optische Einheit .....	8-3
Trigger-Baugruppe für Blitzlampe .....	8-3
Reaktionskammer .....	8-3
Photovervielfacher-Röhre .....	8-3
Photodetektor .....	8-4
Durchflußsensor .....	8-4
Druckgeber bzw. Drucksensor .....	8-4
Kapillare .....	8-4
Vakuumpumpe .....	8-4
Software .....	8-5
Steuerung des Gerätes .....	8-5
Signalüberwachung .....	8-5
Berechnungen der Messungen .....	8-5
Kommunikation mit den Ausgängen .....	8-6
Elektronik .....	8-7
Motherboard .....	8-7
Mess-Interface-Karte .....	8-8
Durchflußsensor-Baugruppe .....	8-8
Drucksensor-Baugruppe .....	8-9
Temperatursteuerung .....	8-9
Baugruppe Stromversorgung Photovervielfacher .....	8-9
Diagnose LED .....	8-9
Eingangskarte .....	8-9
Digitale-Ausgangs-Karte .....	8-9
Frontplatten-Verbindungs-Karte .....	8-10
Blitz-Trigger-Platine .....	8-10
Platine für Blitzlampenstärke .....	8-10
I/O Erweiterungskarte (Optional) .....	8-10

I/O Komponenten .....	8-11
Analoge Spannungsausgänge .....	8-11
Analoge Stromausgänge(Optional).....	8-11
Analoge Spannungseingänge (Optional) .....	8-12
Digitale Relais-Ausgänge .....	8-12
Digitaleingänge.....	8-12
Serielle Ports .....	8-13
RS-232 Verbindung .....	8-13
RS-485 Verbindung .....	8-15
Ethernet Verbindung.....	8-15
Steckverbindung externes Zubehör .....	8-15
<b>Kapitel 9   Optionale Ausrüstungsteile.....</b>	<b>9-1</b>
Interne Null-/Meßbereichs- u. Probenahmeventile.....	9-1
Interne Permeations-Meßbereichsquelle.....	9-1
Permeationsröhre installieren .....	9-2
Berechnung der Konzentrationen .....	9-3
Installation und Konfiguration des Ofens.....	9-4
Kalibrierung des Permeationsröhrenofens.....	9-6
Permeationsrate durch Gewichtsverlust bestimmen .....	9-8
Freigaberate durch Transferstandard bestimmen.....	9-9
Beheizter Kicker .....	9-11
Teflon Partikelfilter.....	9-11
I/O Erweiterungskarten-Baugruppe.....	9-11
Klemmleiste und Kabelset.....	9-12
Montage Optionen .....	9-13
<b>Anhang A Gewährleistung.....</b>	<b>A-1</b>
<b>Anhang B C-Link Protokollbefehle.....</b>	<b>B-1</b>
Geräte ID Nummer .....	B-2
Befehle .....	B-2
Messungen .....	B-8
Alarmer .....	B-16
Diagnose .....	B-16
Meßwerterfassung.....	B-17
Kalibrierung.....	B-24
Tasten/Display .....	B-27
Konfiguration Messungen.....	B-29
Hardware-Konfiguration.....	B-33
Konfiguration Kommunikation.....	B-36
I/O Konfiguration .....	B-40

Definition des Datensatz-Layouts .....	B-45
Format-Spezifikationselement für ASCII Antworten ....	B-46
Format-Spezifikationselement für binäre Antworten .....	B-46
Format-Spezifikationselement für Layout Display	
Frontplatte .....	B-47
<b>Anhang C MODBUS Protokoll .....</b>	<b>C-1</b>
Serielle Kommunikationsparameter .....	C-2
TCP Kommunikationsparameter .....	C-2
Definition Anwendungsdaten Einheit .....	C-2
Funktionscodes .....	C-3
Unterstützte MODBUS Befehle .....	C-8





# Tabellenverzeichnis

Modell 43i Spezifikationen .....	1-3
Modell 43i Spezifikation Permeationsofen (optional).....	1-5
Bedienelemente auf der Gerätevorderseite .....	3-3
Standard-Analogausgänge im Modus „Single Range“ .....	3-12
Standard-Analogausgänge im Modus „Dual Range“ .....	3-15
Standard-Analogausgänge im Modus „Autorange“ .....	3-17
Standard Bereiche .....	3-20
Erweiterte Bereiche.....	3-20
Analogausgänge - Null bis kompl. Bereich .....	3-78
Auswahlmöglichkeiten Signaltypgruppen .....	3-80
Störungsbehebung - Störungen beim Hochstarten .....	6-2
Störungsbehebung - Störungen bei der Kalibrierung .....	6-4
Störungsbehebung - Störungen Messung .....	6-8
Störungsbehebung - Alarmmeldungen .....	6-13
Motherboard Anschluß - Pinbelegung .....	6-18
Mess-Interface-Karte - Pinbelegung .....	6-23
Karte Gerätevorderseite - Pinbelegung .....	6-26
I/O Erweiterungskarte (Optional) - Pinbelegung .....	6-28
Digitale Ausgangskarte - Pinbelegung .....	6-29
Eingangskarte - Pinbelegung .....	6-31
Temperatursteuerplatine - Pinbelegung .....	6-31
Ersatzteile .....	7-4
Modell 43i Kabel .....	7-5
Analoge Ausgangskanäle und Pinbelegung auf der Geräterückseite ...	7-25
RS-232 DB Stecker - Pinbelegung .....	8-14
RS-485 DB Stecker - Pinbelegung .....	8-15
Möglichkeiten der Montage .....	9-12
C-Link Protokollbefehle .....	B-3
Mittelungszeiten .....	B-9
Alarm-Triggerwerte .....	B-15
Datensatz-Ausgabeformate .....	B-20
Streamzeit-Werte .....	B-24
Standard Bereiche .....	B-29
Erweiterte Bereiche.....	B-30
Kontrasteinstellungen .....	B-33
Antwort-Abschluß-Formate .....	B-38
Analoge Stromausgänge - Bereichswerte .....	B-41
Analoge Spannungsausgänge - Wertebereiche .....	B-41
Default-Zuordnung der Ausgänge .....	B-43
Register lesen - Modell 43i .....	C-8
Ausgänge schreiben - Modell 43i .....	C-9
Ausgänge lesen - Modell 43i .....	C-10



# Abbildungsverzeichnis

Modell 43i - Schematische Darstellung .....	1-3
Entfernen der Verpackung .....	2-2
Fixierschrauben für Versand lösen .....	2-3
Modell 43i - Rückseite des Gerätes .....	2-5
Bypass-Anordnung - Luftablaß.....	2-5
43i - Anzeige auf der Gerätevorderseite .....	3-3
Drucktasten auf der Gerätevorderseite .....	3-4
Flußdiagramm der menügesteuerten Software .....	3-8
Pin-Ausgänge auf dem rückwärtigen Steckverbinder im Modus „Single Range“ .....	3-12
Pin-Ausgänge auf dem rückwärtigen Steckverbinder in der Meßbereichsart „Dual Range“ .....	3-14
Analogausgang im „Autorange“ Modus.....	3-16
Pin-Ausgänge auf dem rückwärtigen Steckverbinder in der Meßbereichsart „Autorange“ .....	3-17
Verdünnungssystem für Gasflasche.....	4-3
Permeationsröhren-System .....	4-4
Kapillare prüfen und tauschen .....	5-3
Lüfterfilter überprüfen und reinigen .....	5-5
Pumpe wieder zusammenbauen.....	5-8
Schaltplan auf Platinenebene - gesamte Elektronik.....	6-16
Schaltplan auf Platinenebene - Meßsystem .....	6-17
Korrekt geerdetes Antistatik-Armband.....	7-4
Modell 43i Übersicht Komponenten.....	7-6
Meßbank entfernen und Trennwand herunterklappen .....	7-7
Pumpe tauschen.....	7-10
Lüfter tauschen.....	7-11
Optische Bank tauschen.....	7-13
Blitzlampe und Triggerbaugruppe tauschen .....	7-14
Baugruppe für Blitzlampenintensität tauschen .....	7-18
Photovervielfacher tauschen .....	7-19
Hochspannungsversorgung Photovervielfacher tauschen.....	7-21
Gleichspannungs-Stromversorgung tauschen .....	7-24
Geräterückseite - Analoger Spannungsausgang - Pins .....	7-25
Drucksensor Baugruppe tauschen.....	7-29
Durchflußsensor tauschen .....	7-33
Baugruppe Heizung tauschen.....	7-36
Kicker tauschen.....	7-38
Thermistor tauschen.....	7-39
Eingangskarte tauschen.....	7-42
I/O Erweiterungskarte tauschen (Optional) .....	7-45
Anschlüsse auf der Geräterückseite .....	7-46

Mess-Interface-Karte tauschen .....	7-49
Frontplattenkarte und LCD-Modul tauschen .....	7-50
Hardware Komponenten .....	8-2
Flußdiagramm - interne Permeations-Meßbereichsquelle ...	9-2
Anzeigefenster „Cal Oven Therm Resistor“ .....	9-7
Anzeigefenster „Cal Gas Therm Bath“ .....	9-8
Anzeigefenster „Cal Gas Therm Resistor“ .....	9-9
Option zur Rack-Montage.....	9-14
Montage / Aufstellung auf einer Werkbank.....	9-15
Montage in einem EIA Rack.....	9-16
Montage in einem Umbau-Rack .....	9-17
Merker .....	B-11

# Kapitel 1 Einleitung

Der gepulste Fluoreszenz Analysator, Modell 43*i*, bietet ein Höchstmaß an Flexibilität und Zuverlässigkeit durch eine Kombination aus bewährter Meßtechnologie, menügeführter Software und verbesserter Diagnosemöglichkeiten. Das Meßgerät vom Typ 43*i* zeichnet sich durch die folgenden Eigenschaften aus:

- 320 x 240 Grafik-Display
- Menügesteuerte Software
- Feldprogrammierbare Meßbereiche
- Vom Bediener auswählbarer Einzel-/dualer / sich dem Meßbereich autom. anpassender Betriebsmodus
- Mehrfach benutzerdefinierte Analogausgänge
- Analogeingangsoptionen
- Hohe Ansprechempfindlichkeit
- Schnelle Ansprechzeit
- Linearität über alle Meßbereiche
- Interne Pumpe zur Probenahme
- Komplette autonom arbeitendes Gerät
- Unempfindlich gegenüber Schwankungen der Durchflußrate und Umgebungstemperaturen
- Vom Anwender auswählbare digitale Ein-/Ausgangsmöglichkeiten
- Standard Kommunikationsfunktionen mit RS232/485 und Ethernet
- C-Link, MODBUS und Streaming-Daten Protokolle

Genauere Informationen zum Funktionsprinzip des Gerätes und dessen technische Daten entnehmen Sie bitte den folgenden Themenbereichen:

- Der Abschnitt **“Funktionsprinzip”** auf [Seite 1-2](#) beschreibt die Funktionsprinzipien und Grundlagen dieses Gerätes
- Im Abschnitt **“Spezifikationen”** auf [Seite 1-3](#) finden Sie eine Liste der Leistungsdaten dieses Gerätes.

Die Firma Thermo Electron freut sich, diesen gepulsten Fluoreszenz SO<sub>2</sub> Analysator auf dem Markt präsentieren zu können. Wir haben uns auf die Herstellung von Geräten spezialisiert, die sich durch ein hohes Niveau von Qualität, Leistung und Ausführung auszeichnen. Sollten sich Fragen oder Probleme bei der Verwendung dieses Gerätes ergeben, dann steht Ihnen qualifiziertes Servicepersonal zur Beantwortung Ihrer Fragen bzw. Beseitigung der Probleme zur Verfügung. Lesen Sie hierzu auch Kapitel 7, **“Service”**.

## Funktionsprinzip

Die Funktion des gepulsten Fluoreszenz-Analysators, Modell 43*i*, basiert auf dem Prinzip, daß SO<sub>2</sub> Moleküle ultraviolettes Licht (UV Licht) absorbieren und bei einer bestimmten Wellenlänge angeregt werden und dann wieder auf ein niedrigeres Energieniveau abfallen, wobei sie auf einer anderen Wellenlänge UV-Licht emittieren. Dabei gilt folgende Gleichung:



Eine Probe aus der Umgebungsluft wird über die Schottverschraubung mit der Bezeichnung SAMPLE in das Meßgerät Modell 43*i* gesaugt (siehe Abb.1-1). Die Probe strömt dann durch einen Kohlenwasserstoff-**“Kicker”**, der die Kohlenwasserstoffe aus der Probe entfernt, indem er die Kohlenwasserstoffmoleküle quasi dazu zwingt, durch die Rohrwandung hindurch nach außen zu dringen. Während die SO<sub>2</sub> Moleküle durch den Kohlenwasserstoff - **„Kicker“** hindurchströmen, bleiben diese vollkommen unberührt.

Die Probe gelangt dann in die Fluoreszenz-Kammer, wo UV-Licht die SO<sub>2</sub> Moleküle anregt. Die Kollektivlinse fokussiert das pulsierende UV-Licht auf die Spiegelanordnung. Letztere besteht aus vier selektiven Spiegeln, die nur die Wellenlängen reflektieren, die SO<sub>2</sub> Moleküle anregen.

Beim Abfallen der angeregten SO<sub>2</sub> Moleküle auf ein niedrigeres Energieniveau, wird von den Molekülen UV-Licht freigesetzt, das proportional zur SO<sub>2</sub> Konzentration ist. Durch den Bandpaßfilter gelangen nur die Wellenlängen, die von angeregten SO<sub>2</sub> Molekülen emittiert werden, zur Photovervielfacher-Röhre. Diese erkennt die Emission von UV-Licht, die auf das Abfallen der SO<sub>2</sub> Moleküle auf ein niedrigeres Energieniveau zurückzuführen ist. Der Fotodetektor, der sich an der Rückwand der Fluoreszenzkammer befindet, mißt kontinuierlich die pulsierende UV-Lichtquelle und ist an eine Schaltung angeschlossen, die Schwankungen in der Lampenlichtstärke kompensiert.

Wenn die Probe die optische Kammer wieder verläßt, durchströmt sie einen Durchflußsensor, eine Kapillare und die „Hülle / Außenseite“ des Kohlenwasserstoff-Kickers. Die Ausgabe des SO<sub>2</sub> Konzentrationswertes erfolgt über das Display auf der Gerätevorderseite des Meßgerätes Modell 43*i*. Desweiteren werden die Daten an den Analogausgängen ausgegeben und über die serielle oder Ethernet-Verbindung zur Verfügung gestellt.

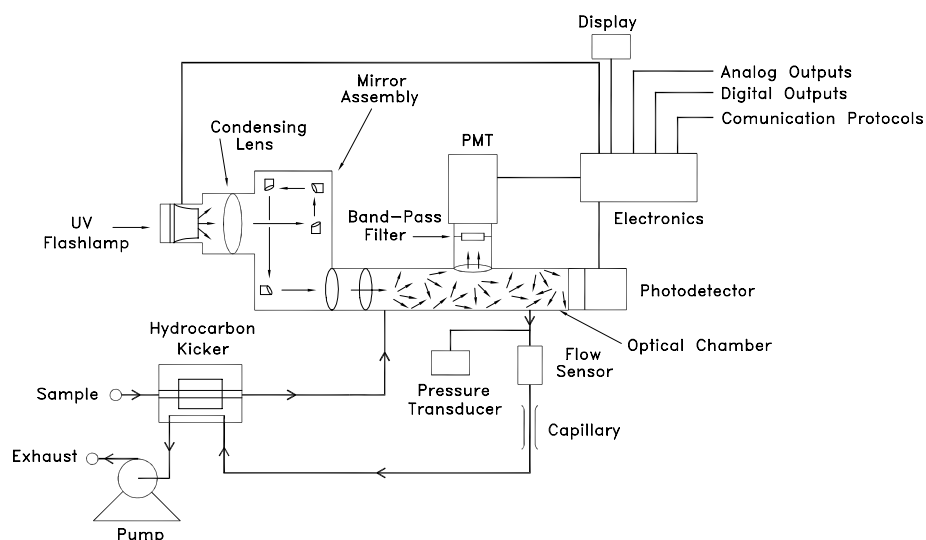


Abbildung 1-1. Modell 43*i* - Schematische Darstellung des Prinzips

## Spezifikationen

Tabelle 1-1. Modell 43*i* - Spezifikationen

Voreingestellte Meßbereiche	0-0,05 / 0,1 / 0,2 / 0,5 / 1 / 2 / 5 / 10 ppm 0-0,2 / 0,5 / 1 / 2 / 5 / 10 / 20 / 25 mg/m <sup>3</sup>
-----------------------------	---

Erweiterte Bereiche	0-0,5/ 1/ 2/ 5/ 10/ 20/ 50/ 100 ppm 0-2/ 5/ 10/ 20/ 50/ 100/ 200/ 250 mg/m <sup>3</sup>
Anwenderspezifische Meßbereiche	0-0,05 bis 10 ppm (0-0,5 bis 100 ppm im erw. Bereich) 0-0,2 bis 25 mg/m <sup>3</sup> (0-2 bis 250 mg/m <sup>3</sup> im erw. Bereich)
Nullpunktsrauschen	1,0 ppb RMS (10 Sek. Mittelungszeit) 0,5 ppb RMS (60 Sek. Mittelungszeit) 0,25 ppb RMS (300 Sek. Mittelungszeit)
Untere Nachweisgrenze	2,0 ppb (10 Sek. Mittelungszeit) 1,0 ppb (60 Sek. Mittelungszeit) 0,5 ppb (300 Sek. Mittelungszeit)
Nullpunktsdrift (24h)	< 1 ppb
Empfindlichkeitsdrift	± 1% des Bereichs bis zum Skalenendwert
Ansprechzeit (im Automatik-Modus)	80 Sek. (10 Sek. Mittelungszeit) 110 Sek. (60 Sek. Mittelungszeit) 320 Sek. (300 Sek. Mittelungszeit)
Linearität	± 1% des Bereichs bis zum Skalenendwert
Probenahme-Durchflußrate	0,5 l/Min.(Standard) 1 l/Min. (optional)
Interferenzen (getestet gemäß von der EPA spez. Niveaus)	weniger als untere Nachweisgrenze mit Ausnahme von: NO: < 3 ppb, getestet bei 500 ppb M-Xylene: getestet bei 200 ppb H <sub>2</sub> O: getestet bei 2% des angez. Wertes
Betriebstemperatur	20–30 °C (sicherer Betrieb im Bereich von 0–45 °C möglich)*
Leistungsaufnahme	100 VAC @ 50/60 Hz 115 VAC @ 50/60 Hz 220-240 VAC @ 50/60 Hz 165 Watt
Abmessungen	425,5mm (Breite) X 218,9mm (Höhe) X 584,2mm (Tiefe)
Gewicht	ungefähr 23 kg
Analogausgänge	6 Spannungsausgänge; 0–100 mV, 1, 5, 10 V (vom Benutzer wählbar), 5% des ges. Meßbereichs über/unter Bereich, 12 Bit Auflösung, vom Bediener wählbar für Meßeingang
Digitalausgänge	1 Stromausfallrelais Typ C, 10 digitale Relais Typ A, vom Bediener wählbarer Alarmausgang, Relaislogik, 100 mA @ 200 VDC
Digitaleingänge	16 Digitaleingänge, vom Bediener programmierbar, TTL-Level (HIGH)
Serielle Ports	1 RS-232 oder RS-485 mit zwei Anschlüssen, Baudrate 1200–115200, Datenbits, Parität und Stopbits, Protokolle: C-Link, MODBUS, und Streaming-Daten (alles vom Bediener wählbar)



Ethernet Anschluß	RJ45 Verbinder für 10Mbs Ethernet-Anschluß, statische oder dynamische TCP/IP Adressierung
-------------------	---

\*In nicht kondensierender Umgebung. Die Leistungsangaben legen ein Betrieb im Temperaturbereich von 20-30 °C zugrunde

**Tabelle 1-2. Modell 43i - Spezifikation Permeationsofen (optional)**

Temperatursteuerung	Einzelpunkt 45 °C
Temperaturstabilität	± 0,1 °C
Aufwärmzeit	1 Stunde (das Permeationsgerät kann zur Stabilisierung zwischen 24 und 48 Stunden benötigen)
Durchfluß Trägergas	≈ 70 scc/min
Größe Kammer	kann Permeationsröhrchen von bis zu 9 cm Länge und 1 cm Durchmesser aufnehmen
Temperaturbereich	20–30 °C
Abmessungen	Im Inneren des Gerätes Modell 43i integriert
Leistungsaufnahme	120 VAC @ 50/60 Hz, 50 Watt (zusätzlich zum Standard Modell 43i)
Gewicht	Ca. 2,3 kg (zusätzlich zum Standard Modell 43i)



## Kapitel 2 Installation

Die Installation des Meßgerätes vom Typ 43*i* beinhaltet das Heben, das Entpacken sowie die Sichtkontrolle, den Anschluß der Probenahme-, Null-, Meßbereichs- und Abluftleitungen und schließlich und endlich das Anschließen der Analogausgänge an ein Aufzeichnungsgerät. Der Installation des Gerätes sollte immer ein Kalibrierung folgen. Informationen über die Kalibrierung erhalten Sie im Kapitel „Kalibrierung“ dieser Bedienungsanleitung.

Dieses Kapitel liefert dem Benutzer die folgenden Empfehlungen und Hinweise zur Installation des Gerätes:

- “Heben” auf Seite 2-1
- “Entpacken und Sichtkontrolle” auf Seite 2-1
- “Aufstellen des Gerätes” auf Seite 2-3
- “Inbetriebnahme” auf Seite 2-5

### Heben

Zum Heben bzw. Anheben des Gerätes sollte eine geeignete Vorgehensweise und Methode gewählt werden, die auf das Heben schwerer Gegenstände ausgerichtet ist bzw. dafür konzipiert wurde. Achten Sie also beim Heben darauf, in die Knie zu gehen und den Rücken dabei stets gerade zu halten. Das Meßgerät sollte an der Unterseite jeweils vorne und hinten gegriffen werden. Obwohl das Gerät normalerweise von einer Person gehoben werden kann, ist es ratsam, das Gerät immer zu zweit hochzuheben. Eine Person sollte das Gerät am Boden vorne, die andere am Boden hinten tragen.



**Schäden am Gerät** Bitte niemals das Gerät an der Abdeckung oder den externen Anschlußstutzen anheben. ▲

### Entpacken und Sichtkontrolle

Das Meßgerät Modell 43*i* wird komplett in einem Versandbehälter ausgeliefert. Sollten Sie bei der Anlieferung des Gerätes feststellen, daß der Versandbehälter offensichtliche Schäden aufweist, so

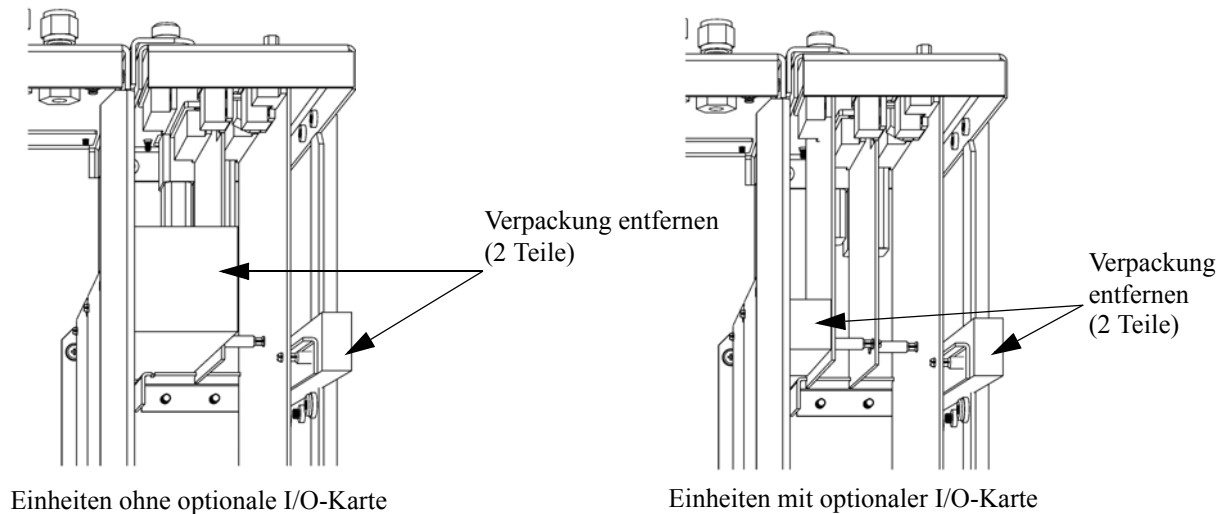
## Installation

### Entpacken und Sichtkontrolle

benachrichtigen Sie bitte umgehend die Spedition und halten Sie das Gerät für eine Sichtkontrolle / Prüfung bereit. Für alle Schäden, die während des Transports eingetreten sind, ist das Transportunternehmen verantwortlich.

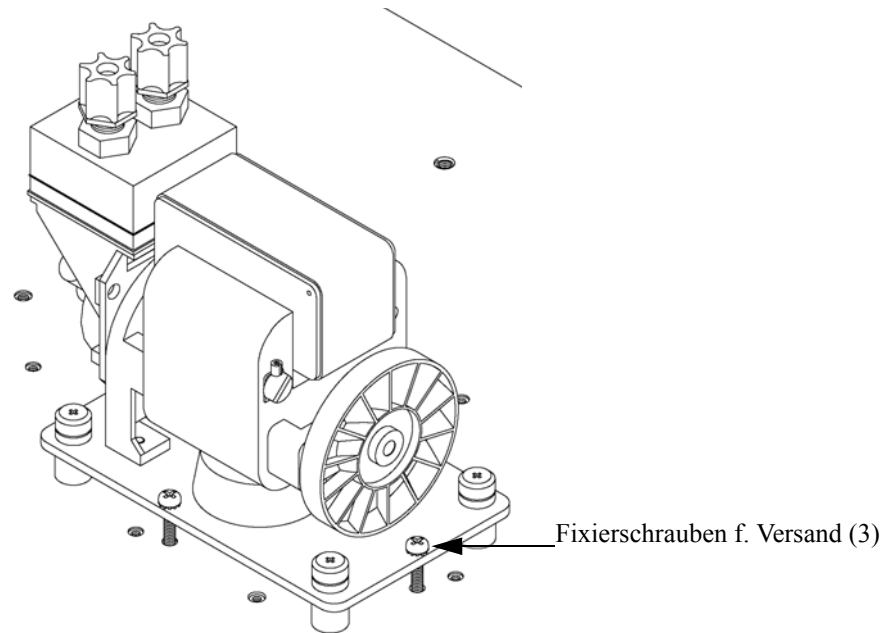
Zum Entpacken und zur Sichtkontrolle des Gerätes befolgen Sie bitte die nachfolgenden Anweisungen:

1. Nehmen Sie das Meßgerät aus dem Versandbehälter heraus und stellen Sie es auf einen Tisch oder eine Werkbank, der/die einen leichten Zugang sowohl zur Vorderseite als auch zur Rückseite des Gerätes ermöglicht.
2. Entfernen Sie die Geräteabdeckung, um Zugang zu den internen Komponenten des Gerätes zu erhalten.
3. Entfernen Sie das Verpackungsmaterial ([Abb. 2-1](#)).



**Abbildung 2-1.** Entfernen der Verpackung

4. Entfernen Sie die 3 Schrauben, die zur Befestigung des Gerätes während des Transports dienen ([Abb. 2-2](#)).



**Abb. 2-2.** Fixierschrauben für Versand lösen

5. Überprüfen Sie das Gerät auf mögliche Transportschäden.
6. Prüfen Sie alle Stecker und Leiterplatten auf ihren korrekten Sitz.
7. Setzen Sie nun die Geräteabdeckung wieder auf das Meßgerät.

## Aufstellen des Gerätes

Um das Gerät zu installieren, gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Schließen Sie die Probenahmeleitung an den mit dem Wort SAMPLE gekennzeichnete Schottverschraubung auf der Rückseite des Geräts an ([Abb. 2-3](#)). Vergewissern Sie sich dabei, daß die Probenahmeleitung nicht durch schmutzige, nasse oder inkompatible Materialien kontaminiert ist. Alle Rohrleitungen / Schläuche sollten aus FEP Teflon®, 316 rostfreiem Stahl, Borsilikatglas oder aus ähnlichem Material bestehen. Der Außendurchmesser sollte 1/4“ und der Innendurchmesser minimal 1/8“ betragen. Die Länge der Leitung sollte 3m nicht überschreiten.

## Installation

### Aufstellen des Gerätes

**Hinweis** Wird die Probe dem Gerät unter Druck zugeführt, dann muß die Versorgung des Meßgerätes mit Gas bei atmosphärischem Druck erfolgen. Dazu kann es notwendig sein, eine Bypass-Anordnung zu verwenden (wie in [Abb. 2-4](#) dargestellt). ▲

Beinhaltet die Probe Partikel/Schwebstoffe, die größer als 5 Mikrometer sind, dann ist es ratsam, die Probe zu filtern, bevor sie in das Meßgerät gelangt. Benutzen Sie hierzu einen Filter ( z.B. aus Teflon), der nicht mit SO<sub>2</sub> in der Probe reagiert (d.h. die Stoffe dürfen sich nicht gegenseitig beeinflussen). Bei Verwendung eines Filters zur Probenahme müssen alle Kalibrierungen und Meßbereichsprüfungen ebenfalls mit installiertem Filter erfolgen. Tauschen Sie den Filter in regelmäßigen Zeitabständen, um eine Absorption von SO<sub>2</sub> durch auf dem Filter eingefangenes Material zu verhindern.

2. Schließen Sie dann die mit der Bezeichnung EXHAUST gekennzeichnete Schottverschraubung an eine geeignete Entlüftung an. Die Abluftleitung sollte ebenfalls einen Außendurchmesser von 1/4“ und einen min. Innendurchmesser von 1/8“ aufweisen. Die Leitung sollte nicht länger als 3m sein. Stellen Sie sicher, daß die Leitung frei ist und der Durchfluß nicht in irgendeiner Weise behindert wird.
3. Schließen Sie nun ein geeignetes Aufzeichnungs- bzw. Erfassungsgerät an der Rückseite des Meßgerätes an. Weitere Informationen über die Anordnung der Anschlüsse auf der Geräterückseite finden Sie im Kapitel “Betrieb”.
4. Stecken Sie abschließend den Gerätestecker in eine Steckdose mit der geeigneten Spannung und Frequenz.



**ACHTUNG** Das Modell 43i wird mit einem 3-adrigen Erdungskabel ausgeliefert. Dieses Erdungssystem darf auf keine Fall beschädigt oder zerstört werden. ▲

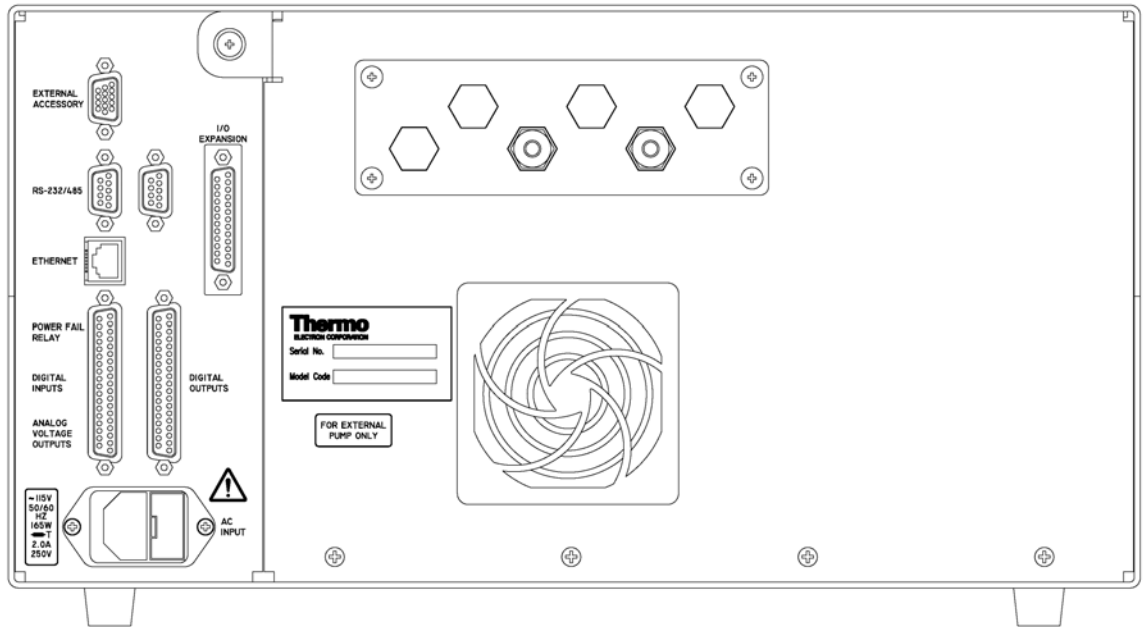


Abb. 2-3. Modell 43i - Rückseite des Gerätes

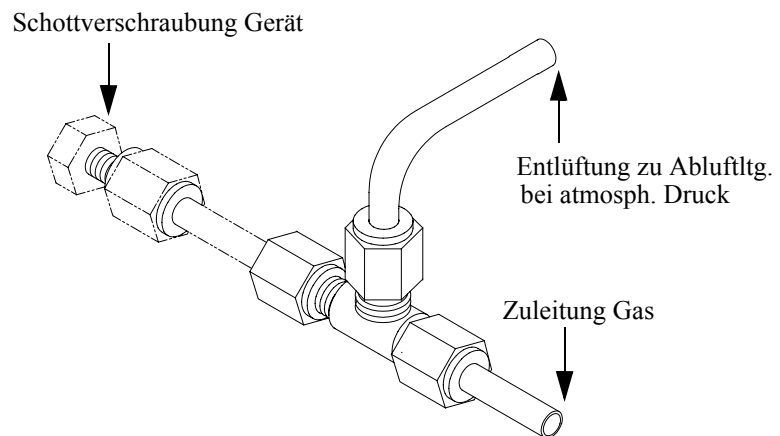


Abb. 2-4. Bypass-Anordnung - Luftablaß

## Inbetriebnahme

Bei der Inbetriebnahme des Meßgerätes gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Schalten Sie das Gerät EIN.

2. Warten Sie 30 Minuten, bis sich das Gerät akklimatisiert hat.
  
3. Stellen Sie die Geräteparameter wie z.B. Meßbereiche und Mittelungszeiten auf entsprechend geeignete Werte ein. Weitere Informationen über Geräteparameter etc. finden Sie im nachfolgenden Kapitel "Betrieb".
  
4. Vor Start des normalen Meßbetriebs führen Sie bitte eine Mehrpunkt-Kalibrierung durch. Eine Beschreibung hierzu finden Sie im Kapitel "Kalibrierung".



## Kapitel 2 Installation

Die Installation des Meßgerätes vom Typ 43*i* beinhaltet das Heben, das Entpacken sowie die Sichtkontrolle, den Anschluß der Probenahme-, Null-, Meßbereichs- und Abluftleitungen und schließlich und endlich das Anschließen der Analogausgänge an ein Aufzeichnungsgerät. Der Installation des Gerätes sollte immer ein Kalibrierung folgen. Informationen über die Kalibrierung erhalten Sie im Kapitel „Kalibrierung“ dieser Bedienungsanleitung.

Dieses Kapitel liefert dem Benutzer die folgenden Empfehlungen und Hinweise zur Installation des Gerätes:

- “Heben” auf Seite 2-1
- “Entpacken und Sichtkontrolle” auf Seite 2-1
- “Aufstellen des Gerätes” auf Seite 2-3
- “Inbetriebnahme” auf Seite 2-5

### Heben

Zum Heben bzw. Anheben des Gerätes sollte eine geeignete Vorgehensweise und Methode gewählt werden, die auf das Heben schwerer Gegenstände ausgerichtet ist bzw. dafür konzipiert wurde. Achten Sie also beim Heben darauf, in die Knie zu gehen und den Rücken dabei stets gerade zu halten. Das Meßgerät sollte an der Unterseite jeweils vorne und hinten gegriffen werden. Obwohl das Gerät normalerweise von einer Person gehoben werden kann, ist es ratsam, das Gerät immer zu zweit hochzuheben. Eine Person sollte das Gerät am Boden vorne, die andere am Boden hinten tragen.



**Schäden am Gerät** Bitte niemals das Gerät an der Abdeckung oder den externen Anschlußstutzen anheben. ▲

### Entpacken und Sichtkontrolle

Das Meßgerät Modell 43*i* wird komplett in einem Versandbehälter ausgeliefert. Sollten Sie bei der Anlieferung des Gerätes feststellen, daß der Versandbehälter offensichtliche Schäden aufweist, so

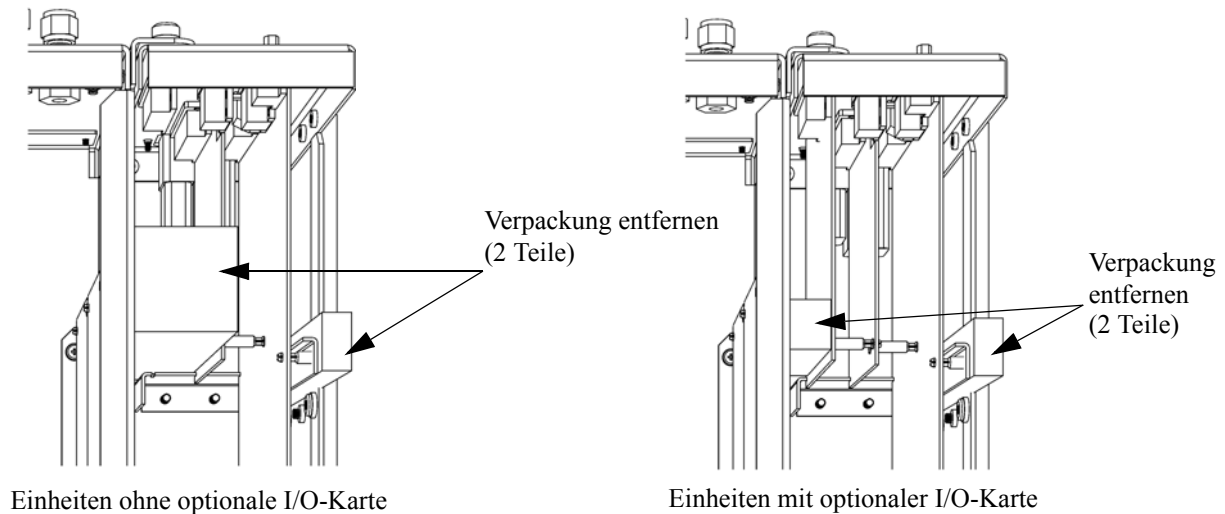
## Installation

### Entpacken und Sichtkontrolle

benachrichtigen Sie bitte umgehend die Spedition und halten Sie das Gerät für eine Sichtkontrolle / Prüfung bereit. Für alle Schäden, die während des Transports eingetreten sind, ist das Transportunternehmen verantwortlich.

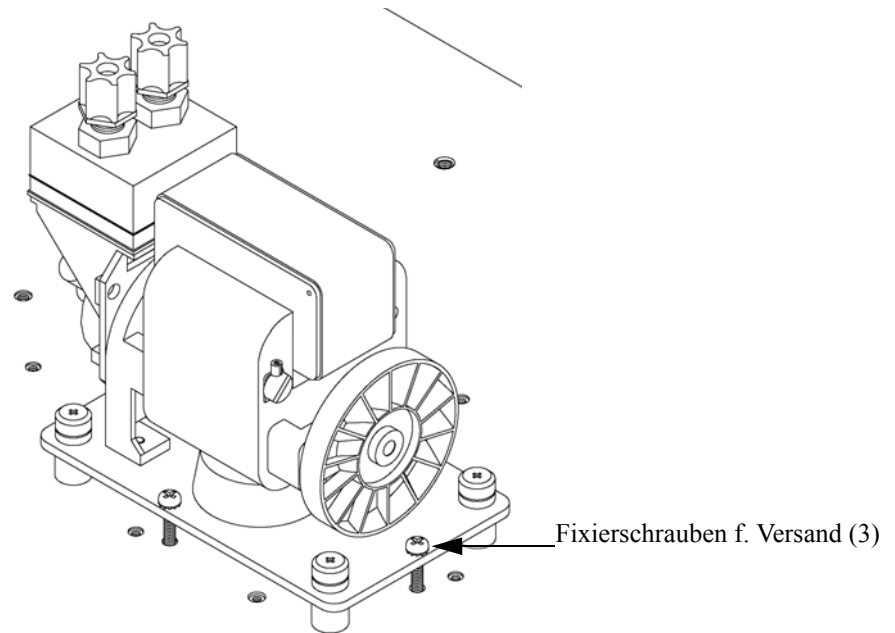
Zum Entpacken und zur Sichtkontrolle des Gerätes befolgen Sie bitte die nachfolgenden Anweisungen:

1. Nehmen Sie das Meßgerät aus dem Versandbehälter heraus und stellen Sie es auf einen Tisch oder eine Werkbank, der/die einen leichten Zugang sowohl zur Vorderseite als auch zur Rückseite des Gerätes ermöglicht.
2. Entfernen Sie die Geräteabdeckung, um Zugang zu den internen Komponenten des Gerätes zu erhalten.
3. Entfernen Sie das Verpackungsmaterial ([Abb. 2-1](#)).



**Abbildung 2-1.** Entfernen der Verpackung

4. Entfernen Sie die 3 Schrauben, die zur Befestigung des Gerätes während des Transports dienen ([Abb. 2-2](#)).



**Abb. 2-2.** Fixierschrauben für Versand lösen

5. Überprüfen Sie das Gerät auf mögliche Transportschäden.
6. Prüfen Sie alle Stecker und Leiterplatten auf ihren korrekten Sitz.
7. Setzen Sie nun die Geräteabdeckung wieder auf das Meßgerät.

## Aufstellen des Gerätes

Um das Gerät zu installieren, gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Schließen Sie die Probenahmeleitung an den mit dem Wort SAMPLE gekennzeichnete Schottverschraubung auf der Rückseite des Geräts an ([Abb. 2-3](#)). Vergewissern Sie sich dabei, daß die Probenahmeleitung nicht durch schmutzige, nasse oder inkompatible Materialien kontaminiert ist. Alle Rohrleitungen / Schläuche sollten aus FEP Teflon®, 316 rostfreiem Stahl, Borsilikatglas oder aus ähnlichem Material bestehen. Der Außendurchmesser sollte 1/4“ und der Innendurchmesser minimal 1/8“ betragen. Die Länge der Leitung sollte 3m nicht überschreiten.

## Installation

### Aufstellen des Gerätes

**Hinweis** Wird die Probe dem Gerät unter Druck zugeführt, dann muß die Versorgung des Meßgerätes mit Gas bei atmosphärischem Druck erfolgen. Dazu kann es notwendig sein, eine Bypass-Anordnung zu verwenden (wie in [Abb. 2-4](#) dargestellt). ▲

Beinhaltet die Probe Partikel/Schwebstoffe, die größer als 5 Mikrometer sind, dann ist es ratsam, die Probe zu filtern, bevor sie in das Meßgerät gelangt. Benutzen Sie hierzu einen Filter ( z.B. aus Teflon), der nicht mit SO<sub>2</sub> in der Probe reagiert (d.h. die Stoffe dürfen sich nicht gegenseitig beeinflussen). Bei Verwendung eines Filters zur Probenahme müssen alle Kalibrierungen und Meßbereichsprüfungen ebenfalls mit installiertem Filter erfolgen. Tauschen Sie den Filter in regelmäßigen Zeitabständen, um eine Absorption von SO<sub>2</sub> durch auf dem Filter eingefangenes Material zu verhindern.

2. Schließen Sie dann die mit der Bezeichnung EXHAUST gekennzeichnete Schottverschraubung an eine geeignete Entlüftung an. Die Abluftleitung sollte ebenfalls einen Außendurchmesser von 1/4“ und einen min. Innendurchmesser von 1/8“ aufweisen. Die Leitung sollte nicht länger als 3m sein. Stellen Sie sicher, daß die Leitung frei ist und der Durchfluß nicht in irgendeiner Weise behindert wird.
3. Schließen Sie nun ein geeignetes Aufzeichnungs- bzw. Erfassungsgerät an der Rückseite des Meßgerätes an. Weitere Informationen über die Anordnung der Anschlüsse auf der Geräterückseite finden Sie im Kapitel “Betrieb”.
4. Stecken Sie abschließend den Gerätestecker in eine Steckdose mit der geeigneten Spannung und Frequenz.



**ACHTUNG** Das Modell 43i wird mit einem 3-adrigen Erdungskabel ausgeliefert. Dieses Erdungssystem darf auf keine Fall beschädigt oder zerstört werden. ▲

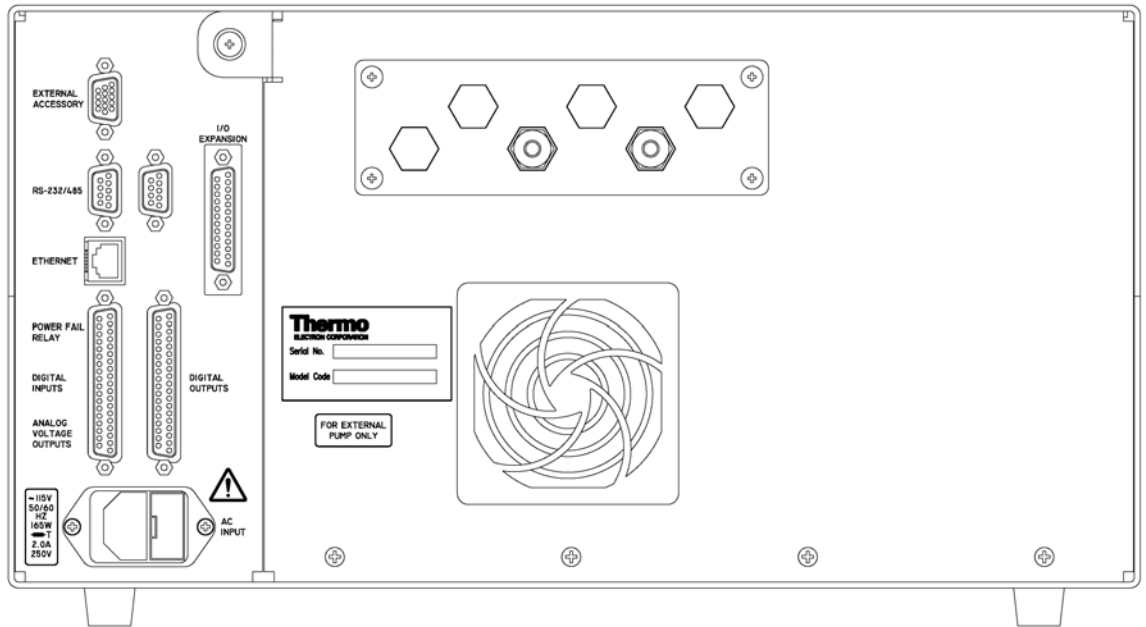


Abb. 2-3. Modell 43i - Rückseite des Gerätes

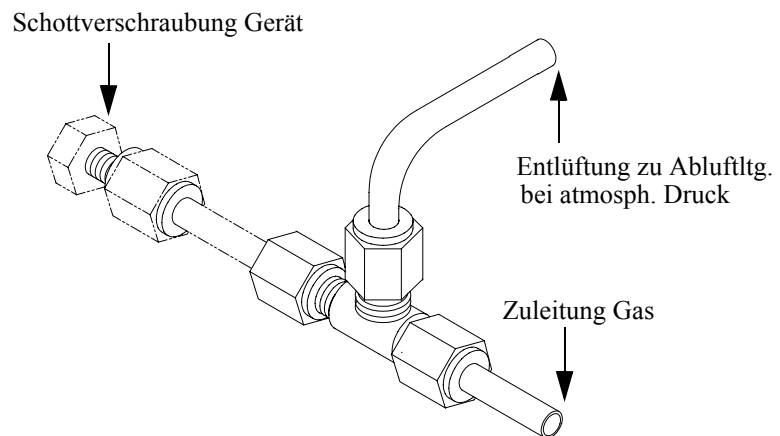


Abb. 2-4. Bypass-Anordnung - Luftablaß

## Inbetriebnahme

Bei der Inbetriebnahme des Meßgerätes gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Schalten Sie das Gerät EIN.

2. Warten Sie 30 Minuten, bis sich das Gerät akklimatisiert hat.
  
3. Stellen Sie die Geräteparameter wie z.B. Meßbereiche und Mittelungszeiten auf entsprechend geeignete Werte ein. Weitere Informationen über Geräteparameter etc. finden Sie im nachfolgenden Kapitel "Betrieb".
  
4. Vor Start des normalen Meßbetriebs führen Sie bitte eine Mehrpunkt-Kalibrierung durch. Eine Beschreibung hierzu finden Sie im Kapitel "Kalibrierung".



## Kapitel 3 Betrieb

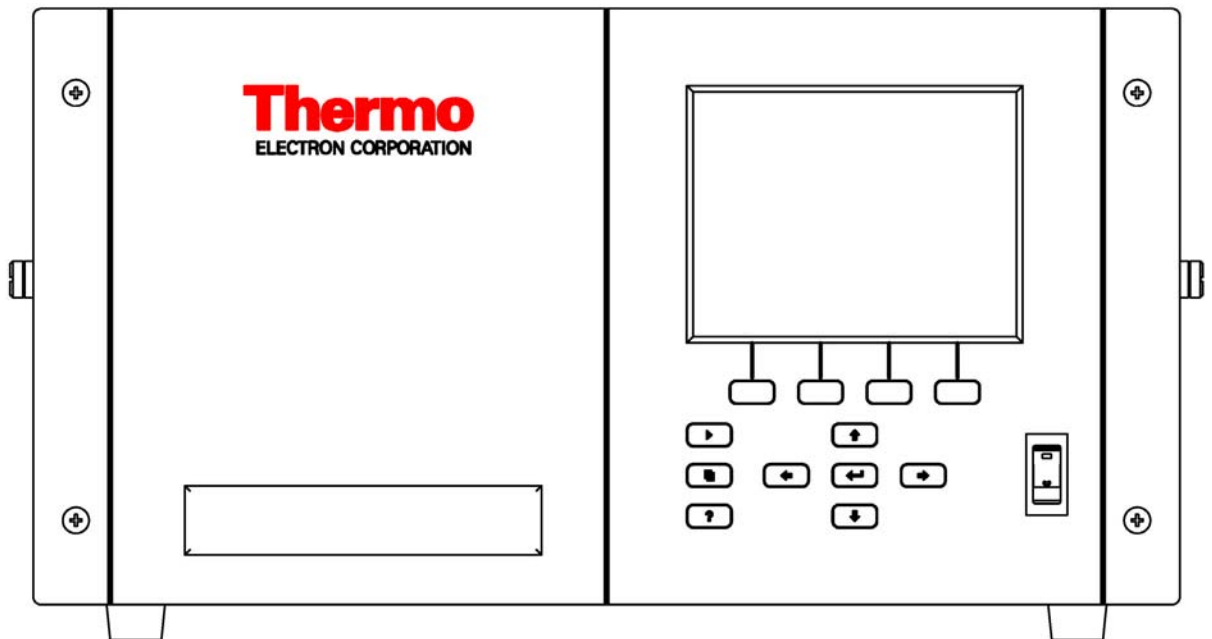
Dieses Kapitel beschreibt die Anzeigeeinheit auf der Gerätevorderseite, die Funktion der Drucktasten und die menügesteuerte Software.

- Im Abschnitt **“Anzeige”** auf [Seite 3-3](#) wird das LCD Grafik-Display näher beschrieben.
- Erläuterungen zu den verschiedenen Drucktasten auf der Gerätevorderseite sowie eine Beschreibung der durch Drücken der einzelnen Tasten hervorgerufenen Funktion/Aktion finden Sie im Abschnitt **“Drucktasten”** auf [Seite 3-4](#).
- Der Abschnitt **“Software Übersicht”** auf [Seite 3-6](#) liefert detaillierte Informationen über die menügesteuerte Software und die Untermenüs.
- Im Abschnitt **“Menü „Range“ (Meßbereich)”** auf [Seite 3-11](#) finden Sie nähere Informationen über die Gaseinheiten, SO<sub>2</sub> Bereich und kundenspezifische Bereiche.
- Im Abschnitt **“Mittelungszeit”** auf [Seite 3-23](#) wird die bei SO<sub>2</sub> Messungen angewandte Mittelungszeit beschrieben.
- Im Abschnitt **“Menü „Calibration Factors“ (Kalibrierfaktoren)”** auf [Seite 3-24](#) finden Sie nähere Informationen über die Kalibrierfaktoren, die zur Korrektur von SO<sub>2</sub> Meßwerten verwendet werden.
- Erläuterungen zur Nullkalibrierung und SPAN-Kalibrierung finden Sie im Abschnitt **“Menü „Calibration“ (= Kalibrierung)”** auf [Seite 3-29](#) dieser Bedienungsanleitung.
- Der Abschnitt **“Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)”** auf [Seite 3-39](#) beschreibt die Geräte Hardware-Steuerung und Konfiguration.
- Details über die Diagnoseinformationen u. -funktionen dieses Gerätes sind im Abschnitt **“Menü „Diagnostics“ (= Diagnose)”** auf [Seite 3-92](#) beschrieben.

- Im Abschnitt **“Menü „Alarms“ (= Alarm)”** auf **Seite 3-107** finden Sie eine Liste von Punkten, die mit diesem Gerät überwacht werden.
- Informationen über Service- u. Kundendienst bezogene Menüpunkte finden Sie im Abschnitt **“Menü „Service“”** auf **Seite 3-122**.
- Im Abschnitt **“Passwort”** auf **Seite 3-155** finden Sie Erläuterungen darüber, wie ein Passwort eingegeben bzw. geändert werden kann und wie der Analysator für die Benutzung gesperrt und wieder freigegeben werden kann.



**Anzeige** Das 320 x 240 große Grafik-LCD-Display zeigt Konzentrationswerte der entnommenen Proben, Geräteparameter u. - bedienorgane, Hilfs- und Fehlermeldungen an. Einige Menüs beinhalten mehr Informationen als gleichzeitig am Display angezeigt werden können. Für diese Menüs benutzen Sie bitte die  und  Taste, um den Cursor entsprechend auf und ab bewegen zu können und so zu den einzelnen Menüpunkten zu gelangen.



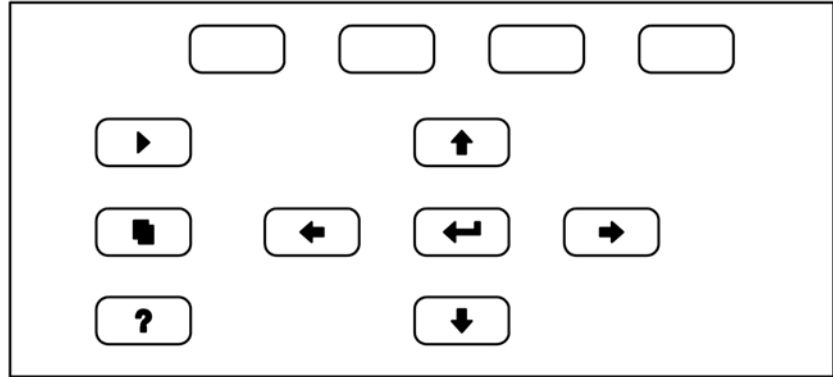
**Abb. 3-1.** 43i - Anzeige auf der Gerätevorderseite



**VORSICHT** Ist das LCD Display kaputt oder wurde es beschädigt, so achten Sie bitte darauf, daß das Flüssigkristall nicht direkt mit Ihrer Haut oder Kleidung in Berührung kommt. Sollte dies dennoch der Fall sein, so waschen Sie bitte die betroffenen Hautpartien oder die Kleidung sofort mit Wasser und Seife ab. ▲

# Drucktasten

Mit Hilfe der Drucktasten kann sich der Bediener durch die zahlreichen Bildschirmanzeigen/Menüs bewegen.












**Abb. 3-2.** Drucktasten auf der Gerätevorderseite





**Tabelle 3-1.** Drucktasten auf der Gerätevorderseite - Übersicht


= Soft Keys	Die  Soft-Keys werden für Tastenkombinationen bereitgestellt, mit der Programme/Funktionen über Tastatur aktiviert werden können. Der Bediener kann so zu speziellen von ihm wählbaren Anzeigen springen. Weitere Infos hierzu finden Sie nachfolgend (siehe "Soft Keys").
= Run	Mit der  -Taste gelangen Sie in das RUN-Display. Hier werden in der Regel die Konzentrationswerte für SO <sub>2</sub> angezeigt.
= Menü	Im RUN-Display kann durch Betätigen der  -Taste das Hauptmenü angezeigt werden oder man gelangt mit Hilfe dieser Taste in das jeweils zuletzt angezeigte Menü. Weitere Infos über das MAIN-Menü (Hauptmenü) finden weiter hinten in diesem Kapitel.


 = Hilfe

Die  -Taste ist kontextabhängig, d.h. hier werden zusätzliche Infos über den gerade angezeigten Bildschirminhalt gemacht. Durch Drücken der  -Taste erhalten Sie eine kurze Erklärung über die aktuelle Anzeige oder das Menü. Hilfsmeldungen werden in Kleinbuchstaben angezeigt, so daß eine leichte Unterscheidung zu den Anzeigen des Bediendisplays möglich ist. Zum Verlassen einer Hilfsanzeige drücken Sie bitte die  oder  Taste, um zum vorherigen Bildschirm zurückzukehren oder die  -Taste, um wieder in das RUN-Display zu gelangen.

  = auf, ab  
  = Li, re


Mit Hilfe der vier Pfeiltasten (, , , und ) können Sie den Cursor nach oben, unten, links oder rechts bewegen sowie Werte und Zustände in bestimmten Bildschirmanzeigen ändern.

 = Enter

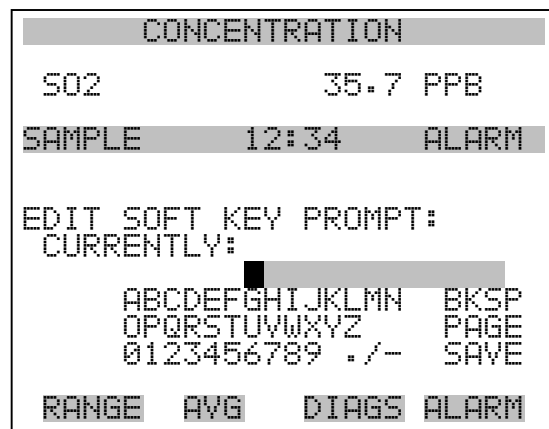
Mit der  -Taste können Sie einen Menüpunkt auswählen, eine Änderung akzeptieren / einstellen / speichern und/oder zwischen dem Zustand EIN/AUS einer Funktion hin- und herschalten.

## Soft Keys

Soft Keys sind sogenannte Multifunktionstasten, die einen Teil der Anzeige nutzen, um ihre Funktion jederzeit identifizieren zu können. Die Funktion der Soft Keys ermöglicht einen sofortigen Zugang zur Menüstruktur und zu den am häufigsten verwendeten Menüs und Bildschirmanzeigen. Sie sind direkt unter dem Display angeordnet. Ändert sich die Funktion der Tasten, so wird dies durch benutzerdefinierte Beschriftungen im unteren Teil des Anzeigefensters dargestellt, so daß der Benutzer weiß, für was genau die Tasten gerade stehen bzw. welche Funktion damit ausgeführt werden kann.


Zum Bearbeiten eines Soft Keys platzieren Sie bitte den Cursor ">" auf dem Menüpunkt des ausgewählten Menüs oder Bildschirms, den Sie einstellen möchten. Drücken Sie dann die  -Taste und anschließend den ausgewählten Soft Key für 1 Sekunde. Jetzt erscheint im Display eine Bedieneraufforderung zum Bearbeiten des Soft Keys, so daß die neue Beschriftung entsprechend konfiguriert werden kann.

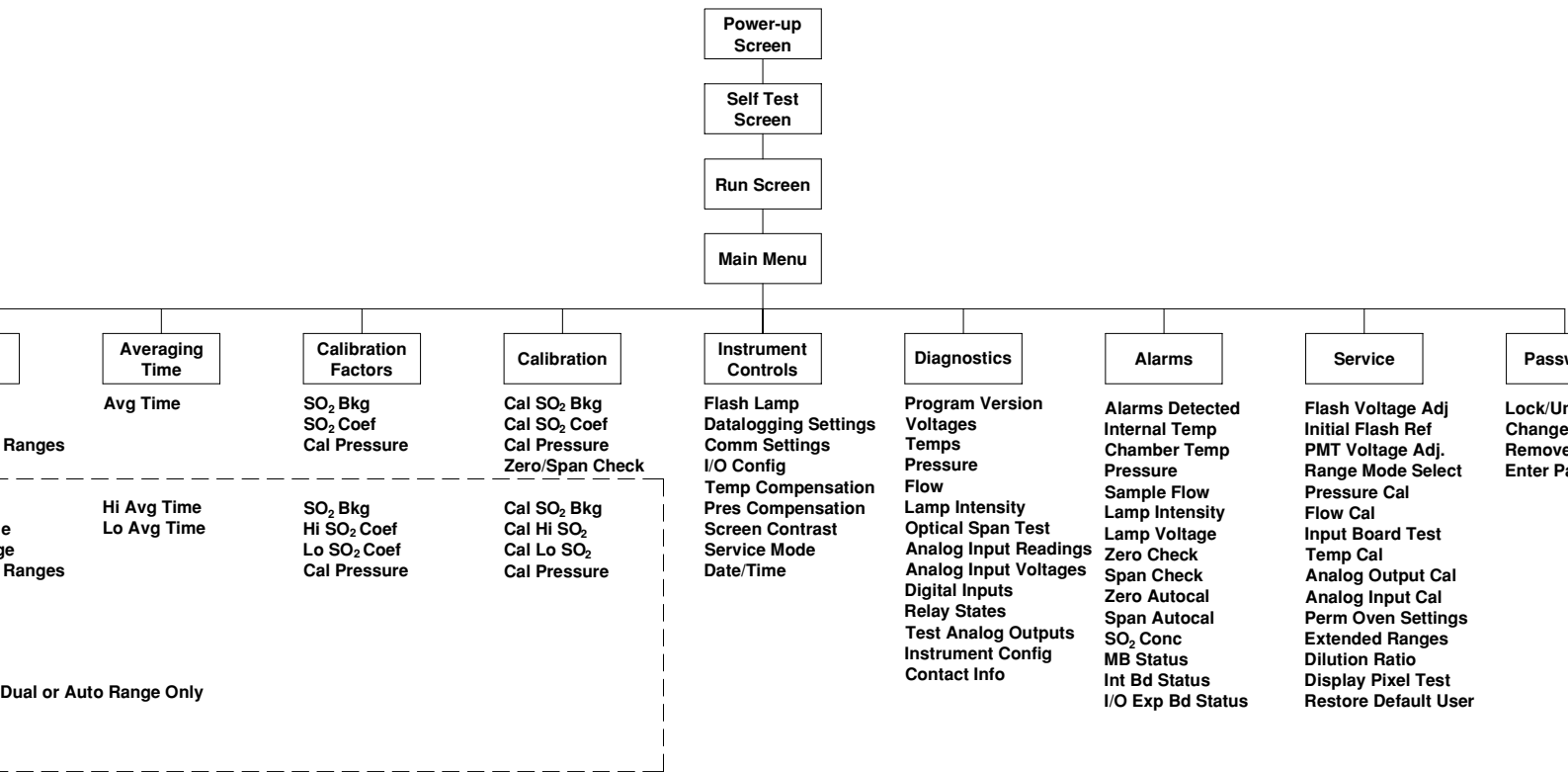
**Hinweis** Nicht alle Menüpunkte können Soft Keys zugeordnet werden. Kann eine bestimmte Menü- oder Anzeigeeption nicht zugeordnet werden, so wird die Zuordnungsmaske nicht angezeigt, wenn die Tastenkombination „rechter Pfeil“ und „Soft Key“ betätigt wird. So ist es z.B. nicht möglich, den Menüpunkten im SERVICE-Menü Soft Keys zuzuordnen (dies gilt auch für das Menü selbst). ▲



## Software Übersicht

Das Modell 43i basiert auf der Grundlage einer menügesteuerten Software, wie im Flußdiagramm in Abb. 3-3 dargestellt. Das im Flußdiagramm oben dargestellte Start/Einschalt-Display wird immer angezeigt, wenn das Gerät eingeschaltet wird. Diese Anzeige erscheint in der Aufwärmphase des Gerätes und während bestimmte Selbsttestroutinen durchlaufen werden. Nach dem Aufwärmen wird

automatisch das RUN-Display angezeigt. Die RUN-Anzeige ist auch die Bildschirmanzeige für den Normalbetrieb des Gerätes. In Abhängigkeit von der Betriebsart wird hier die SO<sub>2</sub> Konzentration angezeigt. Vom RUN-Display aus kann durch Drücken der  -Taste das Hauptmenü angezeigt werden. Dieses wiederum beinhaltet eine Reihe von Untermenüs. Jedes Untermenü umfaßt verwandte Geräteparameter und/oder Gerätefunktionen. In diesem Kapitel werden alle Untermenüs und deren Bildschirmanzeigen im Detail vorgestellt und erklärt. Für detailliertere Informationen zu einzelnen Punkten lesen Sie bitte den entsprechenden Abschnitt.



**Abb. 3-3.** Flussdiagramm der menügesteuerten Software

## Anzeige beim Einschalten



Die „Start“ bzw. „Einschalt“-Anzeige („Power-Up“-Anzeige) erscheint, sobald das Meßgerät Modell 43i eingeschaltet wird. Während sich die internen Gerätekomponenten aufwärmen und bestimmte Diagnoseroutinen durchlaufen werden, erscheint im Display die „Selbsttest“-Anzeige.

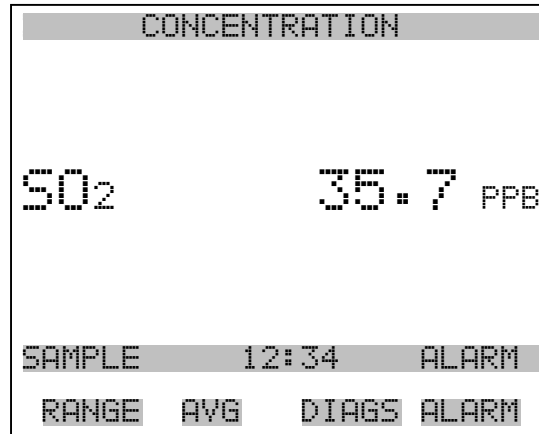


## „Run“-Anzeige




Im RUN-Bildschirm werden die Konzentrationswerte für SO<sub>2</sub> angezeigt. Die Statusleiste zeigt die Zeit und den Status der Fernsteuerungsschnittstelle an und optional - falls installiert - den Status der Null/SPAN Magnetventile. Der Begriff "SAMPLE" (= Probenahme) in der unteren linken Ecke des Displays zeigt an, daß der Analysator mit der vorgenannten Option (Null/SPAN Magnetventil) ausgestattet ist und sich das Gerät im Betriebsmodus "SAMPLE" (= Probenahme) befindet. Andere Betriebsarten erscheinen im gleichen Bereich des Displays als „ZERO“ oder „SPAN“. Details über die optional erhältlichen Magnetventile finden Sie in Kapitel 9, "Optionale Ausrüstung".

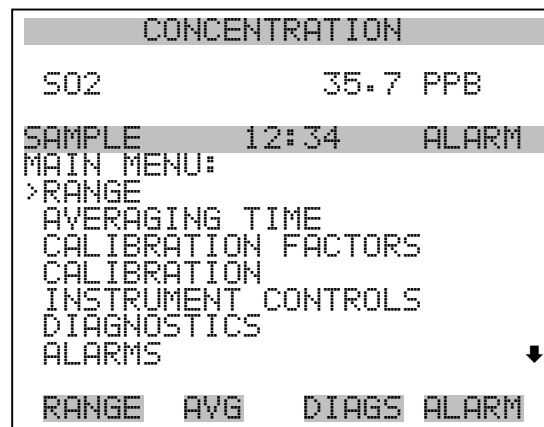
Wird das Gerät in der Betriebsart dualer Meßbereich oder automatischer Meßbereich betrieben, so werden zwei Koeffizientensätze verwendet, um die „HIGH“ und „LOW“ Konzentrationswerte von SO<sub>2</sub> zu berechnen. Auch werden zwei Mittelungszeiten verwendet - eine für jeden Bereich. Der Titelleiste können Sie entnehmen, welche Meßbereichskonzentrationen gerade angezeigt werden. Der Begriff "LOW RANGE CONCENTRATION" (= unterer Wertebereich Konzentration) oben im Display zeigt an, daß der untere Konzentrationswert angezeigt wird. Dies ist auch gleichzeitig die Default-Einstellung. Um zwischen den hohen und niedrigen Konzentrationswerten hin- und herzuschalten, drücken Sie bitte

entsprechend die Pfeiltasten  und . Die nachfolgend dargestellte Beispielmaste zeigt das RUN-Display (Betrieb) im Einzel-Meßbereichsmodus an.



## Hauptmenü

Das Hauptmenü umfaßt eine Reihe von Untermenüs. Je nach deren Funktion werden Geräteparameter und Eigenschaften in diese Untermenüs aufgeteilt. Um sich innerhalb des Hauptmenüs von einem Untermenü zum anderen zu bewegen, drücken Sie bitte entsprechend die  und die  Taste. Zur Auswahl eines Untermenüs drücken Sie bitte die  -Taste.








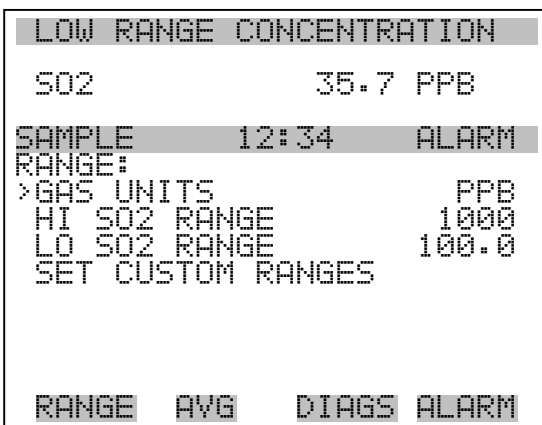
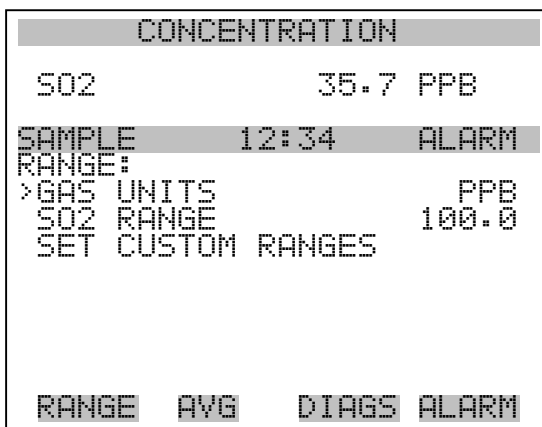
SERVICE  
PASSWORD



## Menü „Range“ (Meßbereich)

Im „Range“-Menü (= Meßbereich) hat der Bediener die Möglichkeit, die Gaseinheiten und SO<sub>2</sub> Bereiche auszuwählen sowie kundenspezifische Meßbereiche einzustellen. Die nachfolgenden Bildschirmanzeigen zeigen das Menü für die Betriebsarten „single range“ (einzelner Meßbereich) und „dual/autorange“ (dualer bzw. automatischer Meßbereich). Details zu diesen drei Meßbereichsarten finden Sie in den nachfolgenden Abschnitten zu diesen Bereichen.

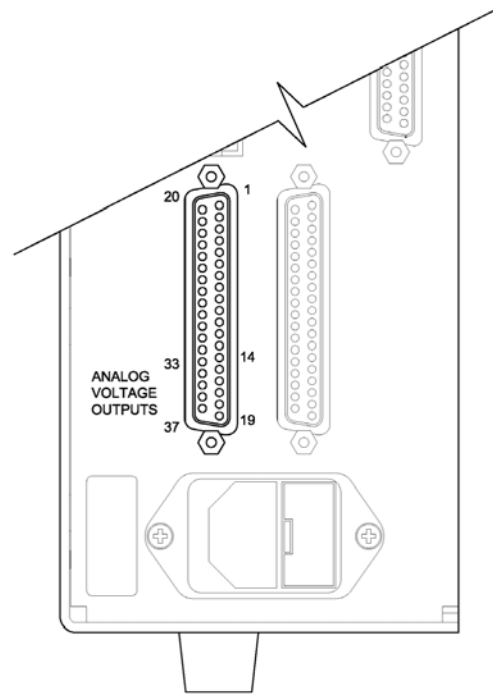
- Wählen Sie im Hauptmenü **Range (= Bereich)**.
- Mit den Pfeiltasten  und  können Sie den Cursor auf- und abbewegen.
- Zum Auswählen einer Option drücken Sie die Taste  .
- Durch Drücken der Taste  kehren Sie zum Hauptmenü zurück, mit der Taste  gelangen Sie wieder in die „Run“-Anzeige.



**„Single Range“ Modus  
(= einzelner Meßbereich)**

In der Betriebsart „single range“ (= einzelner Meßbereich), gibt es einen Bereich, eine Mittelungszeit und einen Meßbereichskoeffizienten.

Die zwei SO<sub>2</sub> Analogausgänge befinden sich standardmäßig auf dem rückseitigen Steckverbinder (siehe Abb. 3-4). Die Zuordnung der Kanäle und Pins entnehmen Sie bitte der Tabelle 3-2. Die Betriebsart „single range“ (= einzelner Meßbereich) kann im „Service“-Menü, das weiter hinten in dieser Betriebsanleitung genau beschrieben wird, aus den drei Betriebsarten „Single/Dual/Auto Select“ ausgewählt werden.



**Abb. 3-4.** Pin-Ausgänge auf dem rückwärtigen Steckverbinder im Modus „Single Range“

**Table 3-2.** Standard-Analogausgänge im Modus „Single Range“

Kanal	Pin	Beschreibung
1	14	SO <sub>2</sub> Analogausgang
2	33	SO <sub>2</sub> Analogausgang
3	15	nicht belegt
4	34	nicht belegt
5	17	nicht belegt
6	26	nicht belegt
Masse	16, 18, 19, 35, 37	Signal Masse

**Hinweis** Alle Kanäle können vom Bediener definiert werden. Wurde die Konfiguration der Analogausgänge vom Benutzer definiert (kundenspezifisch), so gelten die Voreinstellungen (Default-Einstellung) nicht. ▲

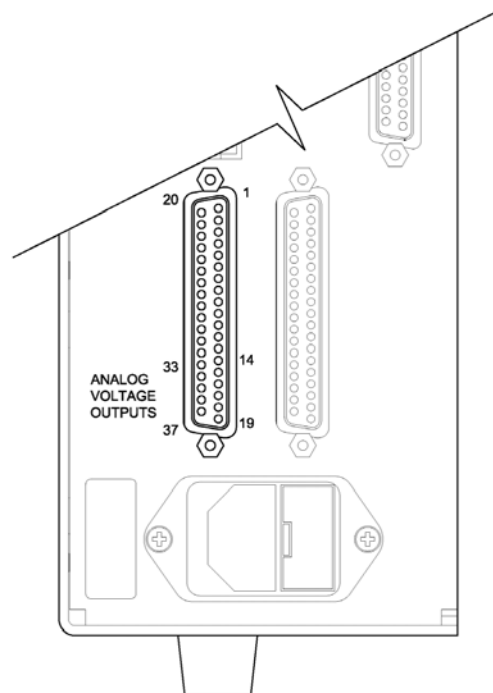
## „Dual Range“ Modus (= dualer Meßbereich)

Im Modus „dual range“ (= dualer Meßbereich), gibt es zwei unabhängige Analogausgänge. Diese werden der Einfachheit halber mit „High Range“ und „Low Range“ bezeichnet. Jeder Kanal hat seinen eigenen Analogausgangsbereich, Mittelungszeit und Meßbereichskoeffizienten.

Somit ist es möglich, die gemessenen Konzentrationswerte an die Analogausgänge zu schicken, wobei zwei verschiedene Bereiche verwendet werden. So kann z.B. der Analogausgang „low SO<sub>2</sub>“ auf Ausgangskonzentrationen von 0 bis 50 ppb und der Analogausgang „high SO<sub>2</sub>“ auf Ausgangskonzentrationen von 0 bis 100 ppb eingestellt werden.

Jeder SO<sub>2</sub> Analogausgang hat einen Meßbereichskoeffizienten. Es stehen zwei Meßbereichskoeffizienten zur Verfügung, so daß jeder Bereich separat kalibriert werden kann. Dies ist z.B. notwendig, wenn zwei Bereiche weit auseinander liegen - z.B. falls der Bereich „low SO<sub>2</sub>“ auf 0–50 ppb und der Bereich „high SO<sub>2</sub>“ auf 0–10,000 ppb eingestellt ist.

Im Modus „dual range“ sind die Analogausgänge standardmäßig auf dem rückwärtigen Steckverbinder angeordnet (siehe Abb. 3-5). Die Pinbelegung und Kanäle entnehmen Sie bitte Tabelle 3-3. Die Meßbereichsart „Dual range“ kann aus den 3 Modi „Single/Dual/Auto Select“ im „Service“-Menü ausgewählt werden (siehe späteres Kapitel).



**Abb. 3-5.** Pin-Ausgänge auf dem rückwärtigen Steckverbinder in der Meßbereichsart „Dual Range“

**Tabelle 3-3.** Standard-Analogausgänge im Modus „Dual Range“

Kanal	Pin	Beschreibung
1	14	SO <sub>2</sub> oberer Bereich
2	33	SO <sub>2</sub> unterer Bereich
3	15	nicht belegt
4	34	nicht belegt
5	17	nicht belegt
6	26	nicht belegt
Masse	16, 18, 19, 35, 37	Signal Masse

**Hinweis** Alle Kanäle können vom Bediener definiert werden. Wurde die Konfiguration der Analogausgänge vom Benutzer definiert (kundenspezifisch), so gelten die Voreinstellungen (Default-Einstellung) nicht. ▲

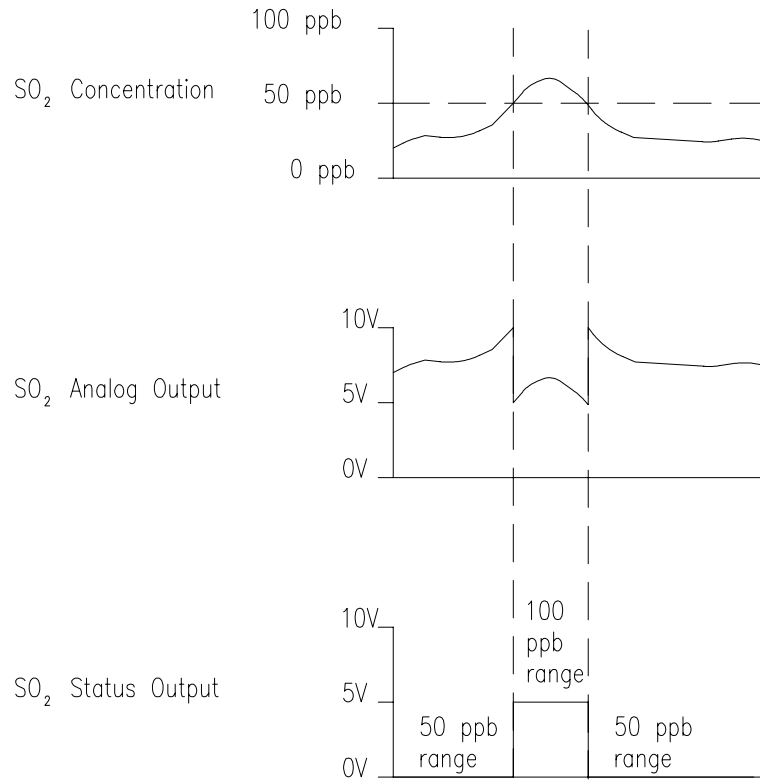
### „Autorange“ Modus (= autom. Meßbereichsanpassung)

Beim „Autorange“ Meßbereichsmodus werden in Abhängigkeit vom Konzentrationspegel die SO<sub>2</sub> Analogausgänge zwischen den unteren und den oberen Wertebereichen automatisch umgeschaltet. Die oberen und unteren Wertebereiche werden im „Range“-Menü (= Meßbereich) definiert.

Nehmen wir zum Beispiel an, daß die unteren Wertebereiche auf 50 ppb und die hohen Wertebereiche auf 100 ppb eingestellt sind (Abb. 3-6). Probenahmekonzentrationen unter 50 ppb werden demnach den Analogausgängen der unteren Wertebereiche und Konzentrationswerte über 50 ppb den Analogausgängen der oberen Wertebereich angeboten. Ist der untere Wertebereich aktiv, dann ist der Statusausgang auf 0 V. Ist dagegen der obere Wertebereich aktiv, dann ist der Statusausgang bei 50% der kompletten Meßbereichsskala.

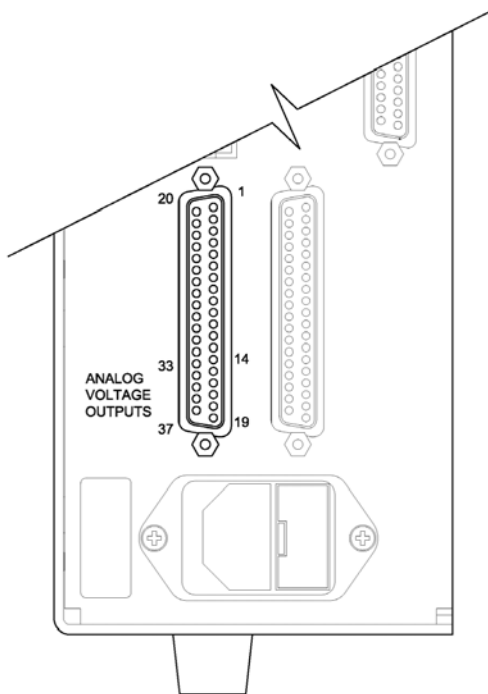
Ist der obere Wertebereich aktiv, dann muß die Konzentration auf 85% des unteren SO<sub>2</sub> Wertebereichs fallen, damit der untere Wertebereich aktiv wird.

Zusätzlich hat jeder SO<sub>2</sub> Analogausgang einen Meßbereichskoeffizienten. Es stehen zwei Meßbereichskoeffizienten zur Verfügung, so daß jeder Bereich separat kalibriert werden kann. Dies ist dann notwendig, wenn die beiden Meßbereiche weit auseinander liegen, d.h. wenn z.B der untere SO<sub>2</sub> Bereich auf 0–50 ppb und der obere SO<sub>2</sub> Bereich auf 0–10,000 ppb eingestellt ist.



**Abb. 3-6.** Analogausgang im „Autorange“ Modus

Im Modus „Autorange“ sind die Analogausgänge standardmäßig auf dem rückwärtigen Steckverbinder angeordnet (siehe Abb. 3-7). Kanäle und Pinbelegung entnehmen Sie bitte der Tabelle 3-4. Die Meßbereichsart „Autorange“ kann aus den 3 Modi “Single/Dual/Auto Select” im „Service“-Menü ausgewählt werden (siehe weiter hinten in diesem Kapitel).



**Abb. 3-7.** Pin-Ausgänge auf dem rückwärtigen Steckverbinder in der Meßbereichsart „Autorange“

**Tabelle 3-4.** Standard-Analogausgänge im Modus „Autorange“






Kanal	Pin	Beschreibung
1	14	SO <sub>2</sub> Analogausgang
2	33	SO <sub>2</sub> Statusausgang: Halbe Skala= H-Bereich Null Skala= N-Bereich
3	15	nicht belegt
4	34	nicht belegt
5	17	nicht belegt
6	26	nicht belegt
Masse	16, 18, 19, 35, 37	Signal Masse

**Hinweis** Alle Kanäle können vom Bediener definiert werden. Wurde die Konfiguration der Analogausgänge vom Benutzer definiert, so gelten die Voreinstellungen (Default-Einstellung) nicht. ▲

## Gaseinheiten

Die „Gas Units“-Anzeige legt fest, wie - d.h. in welcher Einheit - die SO<sub>2</sub> Konzentrationswerte ausgedrückt werden. Es kann zwischen den folgenden Einheiten gewählt werden: Teile pro Milliarde (= parts per billion = ppb), Teile pro Million (= parts per million = ppm), Mikrogramm pro Kubikmeter ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) oder Milligramm pro Kubikmeter ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ). Die Konzentrationswerte in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  und  $\text{mg}/\text{m}^3$  werden unter Normbedingungen, d.h. einem Normdruck von 760 mmHg und einer Normtemperatur von 20°C berechnet.

Schaltet man von der Einheit ppb oder ppm auf  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  oder  $\text{mg}/\text{m}^3$  um, dann werden die Analogbereiche standardmäßig alle in den obersten Meßbereich im jeweiligen Modus geschaltet. Schaltet man beispielsweise von  $\text{mg}/\text{m}^3$  auf ppm um, dann werden alle Bereiche standardmäßig auf 10 ppm eingestellt. Beim Ändern der Einheit sollten Sie deshalb auch die Bereichseinstellungen prüfen.

- Im Hauptmenü wählen Sie bitte Range > **Gas Units** (= Bereich > **Gaseinheiten**)
- Mit Hilfe der Pfeiltasten  und  können Sie sich in der Liste auf- und abbewegen.
- Zum Speichern der neuen Einheit drücken Sie bitte die Taste  .
- Um zum „Range“-Menü (= Bereich) zurückzukehren, drücken Sie bitte die  - Taste; mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder in die „Run“-Anzeige (= Betrieb).

**Hinweis** Schaltet man von ppb bzw. ppm auf  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  oder  $\text{mg}/\text{m}^3$  um (oder umgekehrt), dann erscheint im Anzeigefenster der Warnhinweis, daß die Meßbereiche auf die Default-Werte eingestellt und die Kalibrierparameter zurückgesetzt werden. ▲



```
CONCENTRATION
SO2          35.7 PPB
SAMPLE      12:34  ALARM

GAS UNITS:
CURRENTLY:          PPB
SET TO:            UG/M3 ?
AND SET RANGES AND CAL TO
DEFAULT SETTING
↑↓ CHANGE VALUE   ← SAVE






RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

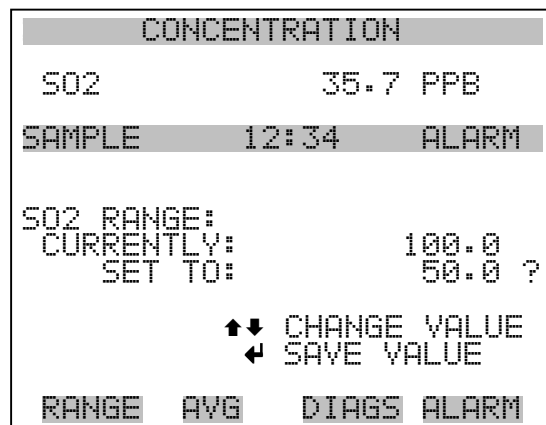
## SO<sub>2</sub> Meßbereich

Die Anzeige „SO<sub>2</sub> Range“ definiert den Konzentrationsbereich der Analogausgänge. Ein SO<sub>2</sub> Bereich von 0–50 ppb schränkt beispielsweise den Analogausgang auf Konzentrationswerte zwischen 0 und 50 ppb ein.

Das Anzeigefenster zeigt den aktuellen SO<sub>2</sub> Bereich an. Die nächste Zeile des Displays bietet die Möglichkeit, den Bereich zu ändern. Das „Range“-Display (= Bereich) ist für die Meßbereichsarten „single“ (= einzeln), „dual“ (= dual) und „autorange“ (= automatisch) ähnlich aufgebaut. Der einzige Unterschied zwischen den Displays besteht in den Begriffen „High“ oder „Low“, mit Hilfe derer verdeutlicht wird, welcher Bereich gerade angezeigt wird. Das Beispiel unten zeigt einen SO<sub>2</sub>-Bereich im Modus „single“. Weitere Informationen zu den Meßbereichsbetriebsarten finden Sie in den entsprechenden Abschnitten auf den vorhergehenden Seiten dieses Kapitels („Single Range“, „Dual Range“, „Autorange“).

Tabelle 3-5 zeigt Ihnen eine Liste der verfügbaren Standard-Bereiche. Tabelle 3-6 gibt einen Überblick über die erweiterten Meßbereiche. Schaltet man von Standard auf erweitert um, muß die Spannung der Photovervielfacher-Röhre neu eingestellt werden. Weitere Informationen zu diesem Thema finden Sie in Kapitel 7, „Service“.

- Wählen Sie im Hauptmenü Range > **SO<sub>2</sub> Range**.
- Mit Hilfe der Pfeiltasten  und  können Sie den Cursor jeweils auf und abbewegen.
- Um den neuen Meßbereich zu speichern, drücken Sie .
- Mit  kehren Sie zum „Range“-Menü (= Bereich) mit der Taste  wieder in die „Run“-Anzeige (= Betrieb) zurück.



**Tabelle 3-5. Standard Bereiche**

<b>ppb</b>	<b>ppm</b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>mg/m<sup>3</sup></b>
50	0,05	200	0,2
100	0,10	500	0,5
200	0,20	1000	1
500	0,50	2000	2
1000	1	5000	5
2000	2	10000	10
5000	5	20000	20
10000	10	25000	25
C1	C1	C1	C1
C2	C2	C2	C2
C3	C3	C3	C3






**Tabelle 3-6. Erweiterte Bereiche**

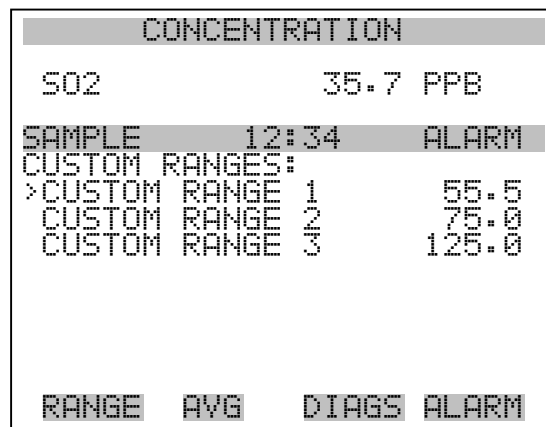
<b>ppb</b>	<b>ppm</b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>mg/m<sup>3</sup></b>
500	0,5	2000	2
1000	1	5000	5
2000	2	10000	10
5000	5	20000	20
10000	10	50000	50
20000	20	100000	100
50000	50	200000	200
100000	100	250000	250
C1	C1	C1	C1
C2	C2	C2	C2
C3	C3	C3	C3

Details zu den kundenspezifischen, benutzerdefinierbaren Bereichen finden Sie nachfolgend unter dem Abschnitt “Set Custom Ranges” (= kundenspez. Bereiche einstellen).

## Set Custom Ranges (= kundenspez. Bereiche einstellen)

In diesem Menü finden Sie eine Liste mit drei vom Kunden spez. einstellbaren Bereichen: C1, C2 und C3. Im Standardbereichsmodus können beliebige Werte zwischen 50 ppb (0,05 ppm) und 10000 ppb (10 ppm) als Bereich definiert werden. Im Modus  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ), kann jeder beliebige Wert zwischen  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $0,2 \text{ mg}/\text{m}^3$ ) und  $25000 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $25 \text{ mg}/\text{m}^3$ ) eingestellt werden. Im erweiterten Bereichsmodus, kann ein Wert zwischen 500 ppb (0,5 ppm) und 100000 ppb (100 ppm) als Bereich festgelegt werden. Im Modus  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) ist es möglich, jeden beliebigen Wert zwischen  $2000 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $2 \text{ mg}/\text{m}^3$ ) und  $150000 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $150 \text{ mg}/\text{m}^3$ ) als Bereich einzustellen.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Range > **Set Custom Ranges** (= Bereich > **kundenspez. Bereich einstellen**).
- Um den Cursor auf bzw. ab zu bewegen, betätigen Sie bitte die Pfeiltasten  und .
- Um einen Menüpunkt auszuwählen, drücken Sie bitte die Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder in das „Range“-Menü (= Bereich), mit  wieder in die „Run“-Anzeige (= Betrieb).








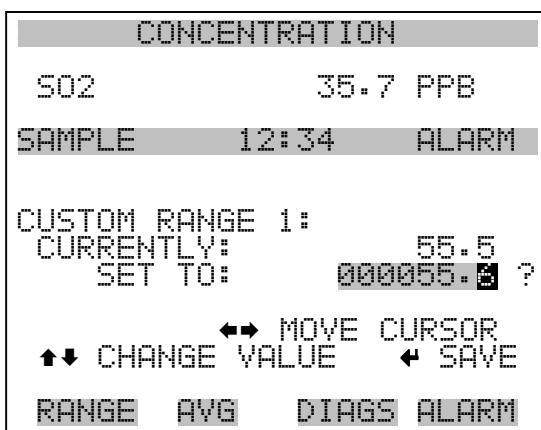
### Kundenspez. Bereich

Diese Anzeige ermöglicht es dem Bediener, kundenspez. Bereiche zu definieren.

Das Bildschirmfenster zeigt den aktuellen kundenspez. bzw. benutzerdefinierten Meßbereich an. In der nächsten Zeile kann der Bereich eingestellt werden. Um den benutzerdefinierten, vollen Meßbereich nutzen zu können, wählen Sie den entsprechenden Bereich

(Bereich 1, 2 oder 3) in der SO<sub>2</sub> Bereichsanzeige aus. Mehr Details über die Auswahl von Bereichen finden Sie auf den vorhergehenden Seiten (“SO<sub>2</sub> Bereiche”).

- Wählen Sie im Hauptmenü: Range > Set Custom Ranges > **Custom range 1, 2, or 3.**
- Mit Hilfe der Pfeiltasten  und  lassen sich die Zahlenwerte erhöhen bzw. reduzieren.
- Um den neuen Bereich zu speichern, drücken Sie bitte  .
- Mit  gelangen Sie wieder zum „Set Custom Ranges“-Menü (= kundenspez. Bereiche einstellen) bzw. mit  in die „Run“-Anzeige (= Betrieb).



## Mittelungszeit






Die Mittelungszeit definiert eine Zeitspanne (von 10 bis 300 Sekunden), über die SO<sub>2</sub> Messungen gemittelt werden. Für die besagte Zeitspanne wird die durchschnittliche SO<sub>2</sub> Konzentration berechnet. Für Mittelungszeiten zwischen 10 und 300 Sekunden werden die Anzeige auf dem Display der Gerätevorderseite und die Analogausgänge alle 10 Sekunden mit den berechneten Mittelwerten aktualisiert. Bei Mittelungszeiten von 1, 2 und 5 Sekunden werden Displayanzeige und Analogausgänge jede Sekunde aktualisiert. Eine Mittelungszeit von 10 Sekunden bedeutet z.B., daß die durchschnittliche Konzentration der letzten 10 Sekunden bei jedem Update ausgegeben wird. Bei einer Mittelungszeit von 300 Sekunden wird die sich verschiebende Durchschnittskonzentration der letzten 300 Sekunden bei jeder Aktualisierung im 10-Sekunden-Takt ausgegeben. Je kürzer also die Mittelungszeit gewählt wird, desto schneller reagieren Displayanzeige

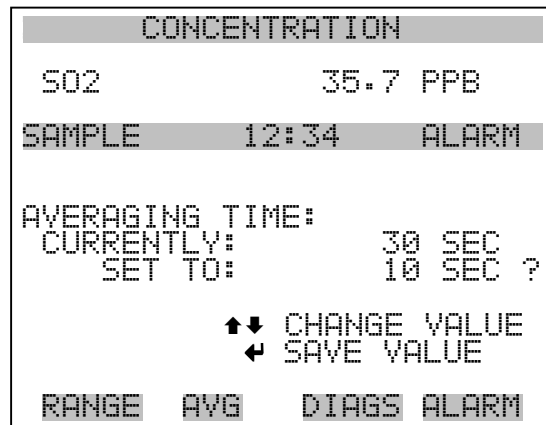
## Betrieb

### Menü „Calibration Factors“ (Kalibrierfaktoren)

und Analogausgänge auf Konzentrationsänderungen. Längere Mittelungszeiten werden üblicherweise dann gewählt, um die Ausgabedaten auszugleichen/ zu glätten.

Die Displayanzeige für die Mittelungszeit im „Single Range“ Modus finden Sie unten. In the beiden Meßbereichsmodi „Dual Range“ (= dualer Meßbereich) und „Autorange“ (= autom. Meßbereich) wird vor der „Mittelungszeit“-Bildschirmmaske zunächst das Menü „Mittelungszeit“ eingeblendet. Dieses zusätzliche Menü ist notwendig, weil die Modi „Dualer Meßbereich“ und „Autom. Meßbereich“ jeweils zwei Mittelungszeiten haben (für den oberen u. unteren Wertebereich). Die einzelnen Funktionen des Displays „Mittelungszeit“ in den 3 verschiedenen Meßbereichsmodi sind identisch. Es kann zwischen den folgenden Mittelungszeiten gewählt werden: 1, 2, 5, 10, 20, 30, 60, 90, 120, 180, 240, und 300 Sekunden.

- Um in die Bildschirmanzeige „Mittelungszeit“ zu gelangen, wählen Sie bitte im Hauptmenü die Option „**Averaging Time**“.
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor auf und ab.
- Um die Mittelungszeit zu speichern, drücken Sie bitte auf die Taste .
- Zurück zum Hauptmenü gelangen Sie mit der Taste  und mit  wieder in die „Run“-Anzeige (= Betrieb).








## Menü „Calibration Factors“ (Kalibrierfaktoren)

Kalibrierfaktoren dienen dazu, die SO<sub>2</sub> Konzentrationswerte zu korrigieren, die das Meßgerät mit Hilfe der eigenen internen Kalibrierdaten erzeugt. Im Menü „Calibration Factors“ (=

Kalibrierfaktoren) werden besagte Faktoren angezeigt. Unten finden Sie eine Abbildung des Menüs „Kalibrierfaktoren“ für die Meßbereichsmodi „single“ sowie „dual/autorange“.

In der Regel wird das Meßgerät automatisch kalibriert. Hierzu werden die Befehle verwendet, die im Menü „Kalibrierung“ (siehe späterer Abschnitt) aufgelistet sind. Es ist jedoch eine manuelle Kalibrierung mit Hilfe dieses Menüs möglich.

Informationen zur manuellen Kalibrierung finden Sie auch in den nachfolgenden Abschnitten „SO<sub>2</sub> Backgrounds“ (= SO<sub>2</sub> Hintergrundwerte), „SO<sub>2</sub> Span Coefficients“ (= SO<sub>2</sub> Meßbereichskoeffizienten) sowie „Calibration Pressure“ (= Kalibrierdruck).

- Um in dieses Menü zu gelangen, wählen Sie vom Hauptmenü aus den Menüpunkt **Calibration Factors**.
- Mit den Pfeiltasten  und  können Sie den Cursor auf und abbewegen.
- Ihre Auswahl bestätigen Sie durch Drücken der  -Taste.
- Mit der Taste  gelangen Sie zurück zum Hauptmenü, durch Drücken der Taste  zurück zur „Run“-Anzeige.

```

CONCENTRATION
SO2                35.7 PPB
SAMPLE            12:34  ALARM
CALIBRATION FACTORS:
>SO2 BKG                10.7
SO2 COEF                1.000
CAL PRESSURE          760.0 mmHg

RANGE  AVE  DIAGS  ALARM

```

```

LOW RANGE CONCENTRATION
SO2                35.7 PPB
SAMPLE             12:34   ALARM
CALIBRATION FACTORS:
>SO2 BKG                10.7
HI SO2 COEF            1.000
LO SO2 COEF            1.000
CAL PRESSURE          760.0 mmHg

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM

```





## SO<sub>2</sub> Hintergrundkorrektur






Die SO<sub>2</sub> Hintergrundkorrektur wird während der Nullkalibrierung bestimmt. Unter dem SO<sub>2</sub> Hintergrund versteht man das Ausmaß des Signals, das vom Analysator während der Probenahme von Nullluft gemessen wird. Obgleich der Hintergrund in Konzentrationswerten ausgedrückt wird, ist das Hintergrundsignal eigentlich eine Kombination aus Rauschen und Streulicht. Bevor das Gerät den SO<sub>2</sub> Anzeigewert auf Null setzt, werden diese Werte als SO<sub>2</sub> Hintergrundkorrektur gespeichert.

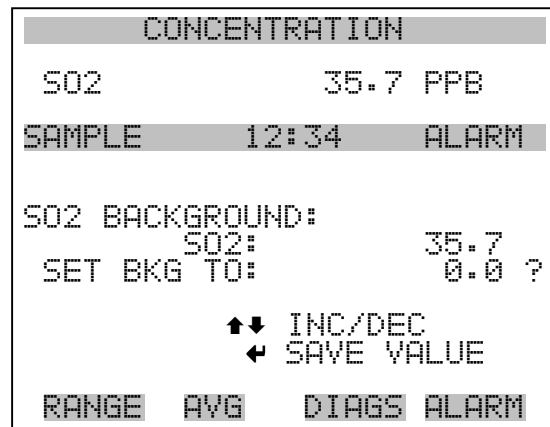
Die Anzeige „SO<sub>2</sub> Background“ (= SO<sub>2</sub> Hintergrund) wird dazu verwendet, eine manuelle Anpassung des Nullhintergrundes des Gerätes durchzuführen. Achten Sie bitte vor Durchführung darauf, daß das Gerät so lange Nullluftproben entnimmt, bis stabile Anzeigewerte erzielt werden. Das Display zeigt dann den aktuellen SO<sub>2</sub> Anzeigewert an. Dieser Wert stellt das SO<sub>2</sub> Hintergrundsignal dar. In der nächsten Zeile finden Sie den Wert der SO<sub>2</sub> Hintergrundkorrektur, der im Speicher hinterlegt ist und dazu dient, den SO<sub>2</sub> Anzeigewert zu korrigieren, d.h. der Wert der SO<sub>2</sub> Hintergrundkorrektur wird vom angezeigten SO<sub>2</sub> Wert abgezogen.

Im nachfolgenden Beispiel mißt bzw. zeigt der Analysator einen SO<sub>2</sub>-Wert von 35,7 ppm während der Probenahme aus Nullluft an. Die SO<sub>2</sub> Hintergrundkorrektur beträgt 0,0 ppb. Dies bedeutet, daß der Analysator keine Nullhintergrund-Korrektur anwendet. Das Fragezeichen dient also quasi als Aufforderung an den Bediener, die Hintergrundkorrektur zu ändern. In diesem Fall muß der Wert der Hintergrundkorrektur auf 35,7 ppm erhöht werden, damit man einen SO<sub>2</sub> Anzeigewert von 0 ppb erhält.



Um den SO<sub>2</sub>-Anzeigewert im unteren Beispiel auf Null zu setzen, drücken Sie die -Taste, um den Wert der SO<sub>2</sub> Hintergrundkorrektur auf 35,7 ppm zu erhöhen. Wird die SO<sub>2</sub> Hintergrundkorrektur erhöht, verringert sich die SO<sub>2</sub> Konzentration entsprechend. Es wurden hier jedoch keine wirklichen Änderungen vorgenommen. Um das Display ohne Änderung zu verlassen, drücken Sie bitte die Taste . Sie gelangen dann wieder in das Menü „Calibration Factors“ (= Kalibrierfaktoren). Durch Drücken der Taste  gelangen Sie wieder in die „Run“-Anzeige. Um den angezeigten SO<sub>2</sub> Anzeigewert auf 0 ppb zu setzen und den Wert 35,7 ppm als neue Hintergrundkorrektur zu speichern, drücken Sie die -Taste.

- Vom Hauptmenü aus, wählen Sie bitte Calibration Factors > **SO<sub>2</sub> Bkg.** (= Kalibrierfaktoren > **SO<sub>2</sub> Hintergrund**)
- Um den Hintergrundwert zu erhöhen oder zu verringern, drücken Sie bitte entsprechend die  und  Taste.
- Um den neuen Hintergrundwert zu speichern, drücken Sie .
- Mit  können Sie wieder zum Menü „Kalibrierfaktoren“ oder mit  zur „Run“-Anzeige zurückkehren




## SO<sub>2</sub> Bereichskoeffizienten






Der SO<sub>2</sub> Bereichskoeffizient wird normalerweise während der Kalibrierung vom Prozessor des Gerätes berechnet. Sie dienen dazu, die SO<sub>2</sub> Anzeigewert zu korrigieren. Der Wert liegt bei ca. 1000.

In der Anzeige „SO<sub>2</sub> span coefficient“ (= SO<sub>2</sub> Bereichskoeffizient) kann der besagte Koeffizient manuell geändert werden, während Bereichsgas einer bekannten Konzentration als Probe entnommen wird.

**Hinweis** Als Konzentrationswert erscheint ERROR (Fehler) im Display, wenn die gemessene Konzentration kein gültiger Bereichswert ist (entweder höher als der gewählte Bereich, 0 oder niedriger). ▲

Im Display wird der aktuelle SO<sub>2</sub> Konzentrationswert angezeigt. In der nächsten Zeile finden Sie den SO<sub>2</sub> Bereichskoeffizienten, der im Speicher hinterlegt ist und zur Korrektur der SO<sub>2</sub> Konzentration verwendet wird. Wird der Wert des Bereichskoeffizienten geändert, so verändert sich gleichzeitig auch die aktuell angezeigte SO<sub>2</sub> Konzentration in der darüberliegenden Zeile. Tatsächliche Änderungen werden jedoch erst vollzogen, wenn die  -Taste gedrückt wird.

In den Bereichsmodi „dual“ oder „autorange“ erscheint „High“ (hoch) oder „Low“ (niedrig) um anzuzeigen, ob der obere oder untere Koeffizient kalibriert wird. Das folgende Beispiel zeigt das Anzeigefenster „Koeffizient im dual/autorange Modus“.

- Im Hauptmenü wählen Sie bitte die Option Calibration Factors > **Hi SO<sub>2</sub> Coef.** (= Kalibrierfaktoren > **Hi SO<sub>2</sub> Koef.**)
- Um den Wert des Koeffizienten zu erhöhen bzw. zu verringern, betätigen Sie bitte die Pfeiltasten  und  .
- Mit  können Sie den neuen Wert für den Koeffizienten speichern.
- Durch Drücken der  -Taste gelangen Sie wieder ins Menü „Kalibrierfaktoren“, mit der  Taste zurück zur „Run“-Anzeige.






```

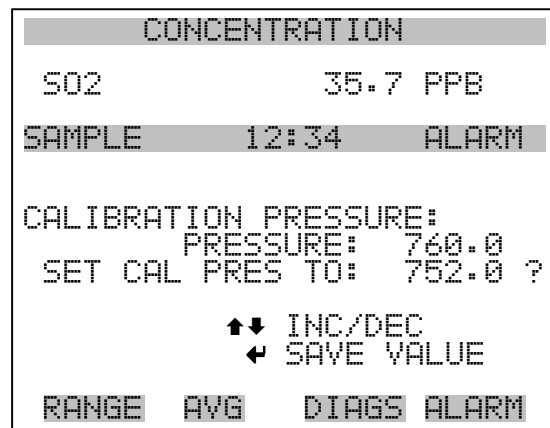
HIGH RANGE CONCENTRATION
SO2                35.7 PPB
SAMPLE 12:34 ALARM
HIGH SO2 COEFFICIENT:
HIGH SO2:          35.7
SET COEF TO:      1.000 ?
      ↑↓ INC/DEC
      ← SAVE VALUE
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
  
```

## Calibration Pressure (= Kalibrierdruck)

Das Anzeigefenster „Calibration Pressure“ (= Kalibrierdruck) zeigt den bei der aktuellen Kalibrierung eingesetzten Druck des Reaktors an. Hier hat der Bediener auch die Möglichkeit, den Wert zu ändern. Der Wert sollte jedoch nicht geändert werden, bis eine vollständige manuelle Kalibrierung durchgeführt wird. Als Kalibrierdruck wird der gleiche Wert verwendet wie der Reaktordruck zum Zeitpunkt der Kalibrierung.

**Hinweis** Durch Ein-/Ausschalten der Druckkorrektur kann es zu signifikanten Sprüngen bei der angezeigten Probenkonzentration kommen. Soll die Druckkorrektur eingesetzt werden, dann muß das Gerät mit eingeschalteter Druckkorrektur-Funktion kalibriert werden. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Kapitel 4, „Kalibrierung“. ▲

- Wählen Sie im Hauptmenü folgende Option: Calibration Factors > **Calibration Pressure** (= Kalibrierfaktoren > **Kalibrierdruck**)
- Um den Druck zu erhöhen, drücken Sie die  -Taste bzw. die  -Taste, um den Druck entsprechend zu verringern.
- Mit  können Sie den neuen Druckwert speichern.
- Mit  gelangen Sie wieder in das Menü „Kalibrierfaktoren“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.








## Menü „Calibration“ (= Kalibrierung)

Das Menü „Kalibrierung“ wird zur Null- und Meßbereichskalibrierung verwendet. Das Menü „Kalibrierung“ ist für die 3 Modi single, dual und autorange nahezu identisch (wie nachfolgend gezeigt). Im Meßbereichsmodus „Dual“ oder „Autorange“ gibt es jedoch zwei SO<sub>2</sub> Bereichsfaktoren (high und low). Auf diese Weise kann jeder Bereich getrennt kalibriert werden. Dies ist notwendig, wenn die beiden Bereiche

## Betrieb

Menü „Calibration“ (= Kalibrierung)

weit auseinanderliegen - beispielsweise ein niedriger SO<sub>2</sub> Wertebereich von 500 ppb und ein hoher SO<sub>2</sub> Wertebereich von 100 ppm. Weitere Informationen zur Kalibrierung finden Sie im gleichnamigen Kapitel 4.

- Wählen Sie im Hauptmenü den Menüpunkt **Calibration** (= **Kalibrierung**).
- Mit den Pfeiltasten  und  bewegen Sie den Cursor auf und ab.
- Ihre Auswahl bestätigen Sie durch Drücken der Taste  .
- Mit  gelangen Sie zurück zum Hauptmenü, mit  zurück zur „Run“-Anzeige.

```
CONCENTRATION
SO2                35.7 PPB
SAMPLE 12:34 ALARM
CALIBRATION:
>CAL SO2 BACKGROUND
  CAL SO2 COEFFICIENT
  CALIBRATE PRESSURE
  ZERO/SPAN CHECK

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```




```
LOW RANGE CONCENTRATION
SO2                35.7 PPB
SAMPLE 12:34 ALARM
CALIBRATION:
>CAL SO2 BACKGROUND
  CAL HI SO2 COEFFICIENT
  CAL LO SO2 COEFFICIENT
  CALIBRATE PRESSURE

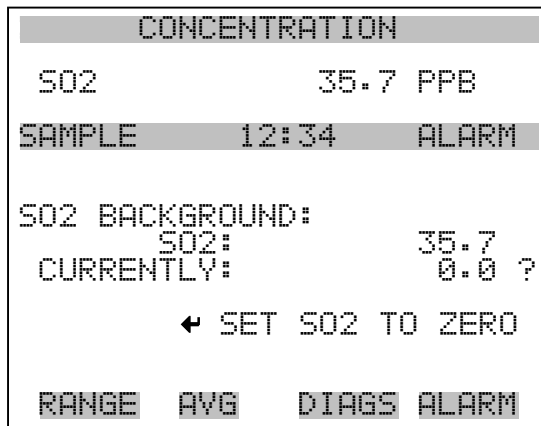
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

## SO<sub>2</sub> Hintergrund kalibrieren

Das Anzeigefenster „Calibrate SO<sub>2</sub> Background“ dient zur Einstellung des SO<sub>2</sub> Hintergrundes oder zur Durchführung einer „Nullkalibrierung“. Vor Durchführung einer Nullkalibrierung achten Sie bitte darauf, daß der Analysator über einen Zeitraum von min. 5 Minuten Proben aus der Nullluft nimmt.

Bei der Kalibrierung ist es wichtig, die Mittelungszeit zu beachten. Je länger die Mittelungszeit, umso genauer die Kalibrierung. Um sehr genaue Werte zu erzielen, wählen Sie bitte eine Mittelungszeit von 300 Sekunden. Weitere Details zur Kalibrierung finden Sie in Kapitel 4 mit dem Titel „Kalibrierung“.

- Wählen Sie im Hauptmenü die Option Calibration > **Cal SO<sub>2</sub> Background** (= Kalibrierung > **Kal. SO<sub>2</sub> Hintergrund**)
- Drücken Sie die  -Taste, um den neuen Wert auf Null zu setzen.
- Mit  gelangen Sie zurück zum Menü „Kalibrierung“, mit  zurück zur „Run“-Anzeige.



## SO<sub>2</sub> Koeffizienten kalibrieren








Das Fenster „Calibrate SO<sub>2</sub> Coefficient“ (= SO<sub>2</sub> Koeffizienten kalibrieren) dient dazu, den SO<sub>2</sub> Koeffizienten einzustellen und die Meßbereichskonzentration einzugeben. Das Display zeigt den aktuellen Anzeigewert der SO<sub>2</sub> Konzentration und den aktuellen SO<sub>2</sub> Bereich. In der nächsten Zeile der Anzeige wird die Konzentration des SO<sub>2</sub> Kalibriergases eingegeben.

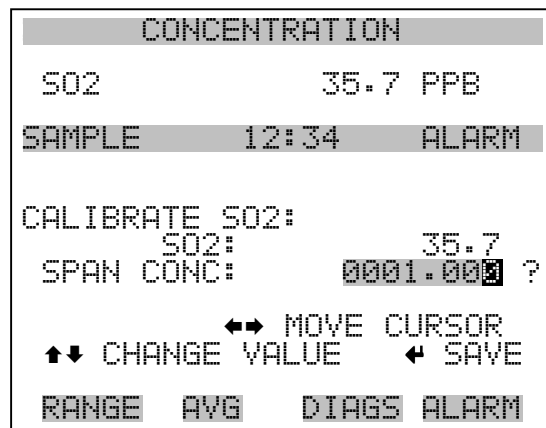
Der SO<sub>2</sub> Meßbereichskoeffizient wird berechnet, gespeichert und dazu verwendet, den aktuell angezeigten SO<sub>2</sub> Wert zu korrigieren. Weitere Informationen zum Thema Kalibrierung finden Sie in Kapitel 4. In den

## Betrieb

Menü „Calibration“ (= Kalibrierung)

Betriebsarten „dualer Meßbereich“ und „autom. Meßbereich“, wird „High“ oder „Low“ angezeigt, um die Kalibrierung des oberen (high) oder unteren (low) Koeffizienten zu verdeutlichen.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Calibration > **Cal SO<sub>2</sub> Coefficient** (= Kalibrierung > **SO<sub>2</sub> Koeffizienten kalibrieren**)
- Mit den Pfeiltasten  und  können Sie den Cursor nach links oder rechts verschieben.
- Mit den Pfeiltasten  und  ist es möglich, Zahlenwerte zu inkrementieren oder zu reduzieren.
- Um den neuen Koeffizienten basierend auf der eingegebenen Meßbereichskonzentration zu berechnen und zu speichern, drücken Sie bitte die  -Taste.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Kalibrierung“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.






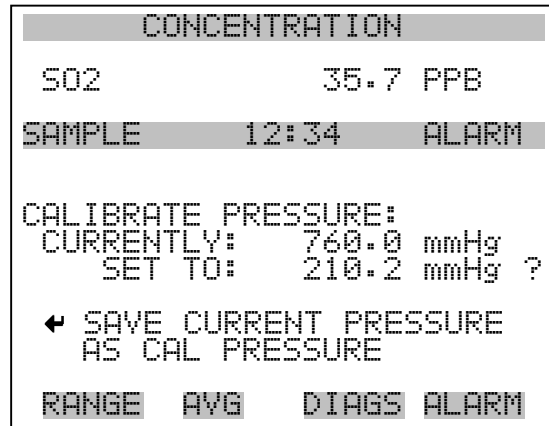
## Druck kalibrieren

Das Anzeigefenster „Calibrate Pressure“ (= Druck kalibrieren) dient zur Einstellung des Kalibrierdrucks.

Der Kalibrierdruck sollte nur dann eingestellt werden, wenn das Gerät kalibriert wird.

- Wählen Sie im Hauptmenü die Option Calibration > **Calibrate Pressure**. (= Kalibrierung > **Druck kalibrieren**)






- Durch Drücken der Taste  wird die aktuelle Kammer als neuer Kalibrierdruck gespeichert.
- Mit der Taste  können Sie zum Menü „Kalibrierung“, mit der Taste  zur „Run“-Anzeige zurückkehren.



## Menü „Zero/Span Check“ (= Null/Bereichsprüfung)

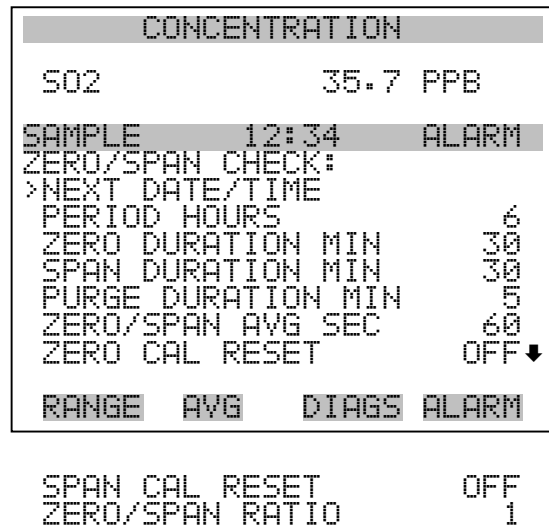
Das Menü „Zero/Span Check“ (= Null/Meßbereichsprüfung) ist mit der Option Null/Meßbereichsventil verfügbar. Es dient zur Programmierung des Gerätes, um vollautomatische Null- und Meßbereichsprüfungen oder Einstellungen durchführen zu können.

**Hinweis** Die Funktionen Reset Null- und Meßbereichskalibrierung sind Menüpunkte, die immer zwischen ja/nein umschalten (wenn ausgewählt) und nur dann am Bildschirm erscheinen, wenn die automatische Kalibrierung installiert ist. ▲

- Wählen Sie im Hauptmenü Calibration > **Zero/Span Check** (= Kalibrierung > **Null/Meßbereichsprüfung**).
- Mit den Pfeiltasten  und  bewegen Sie den Cursor nach oben bzw. unten.
- Ihre Auswahl bestätigen Sie durch Drücken der Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Kalibrierung“, mit  in die „Run“-Anzeige








## Betrieb

Menü „Calibration“ (= Kalibrierung)

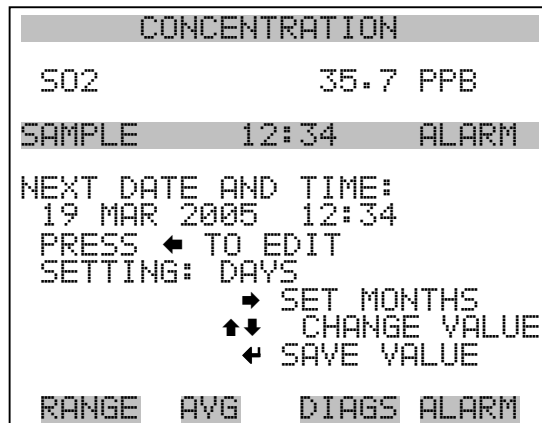


### Nächstes Datum/Zeit

Die Bildschirmanzeige „Next Date/Time“ (= nächstes Datum/Zeit) dient dazu, Anfangsdatum u. -zeit der Null/Meßbereichsprüfung einzustellen. Sobald die anfängliche Prüfung ausgeführt wurde, wird Datum und Zeit der nächsten Prüfung berechnet und angezeigt.






- Wählen Sie im Hauptmenü Calibration > Zero/Span Check > **Next Date/Time** (= Kalibrierung > Null/Meßbereichsprüfung > **Nächstes Datum/Zeit**).
- Ändern Sie Datum und Zeit mit Hilfe der Pfeiltasten , ,  und .
- Bestätigen Sie Ihre Eingabe durch Drücken der Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Null-/Meßbereichsprüfung), mit  wieder in die „Run“-Anzeige.





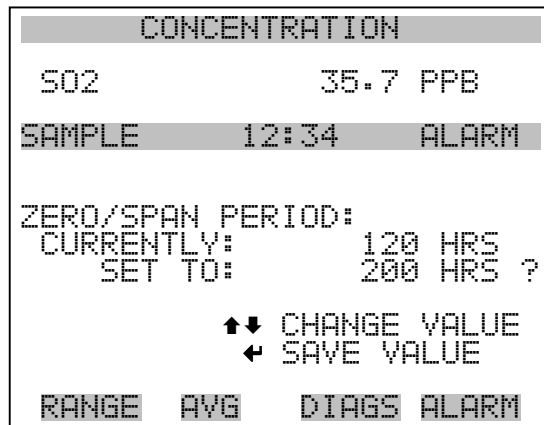
### Zeitintervall Stunden

Im Display „Zero/Span Period Hours“ wird die Zeitspanne bzw. das Intervall zwischen den Null/Meßbereichsprüfungen definiert. Es können Werte zwischen 0 und 999 Stunden eingestellt werden. Um die Funktion Null/Meßbereichsprüfung zu deaktivieren, stellen Sie bitte hier den Wert 0 ein.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Calibration > Zero/Span Check > **Period Hours** (= Kalibrierung > Null/Meßbereichsprüfung > **Zeitintervall Stunden**)
- Mit den Pfeiltasten  und  können Sie den Zahlenwert erhöhen bzw. verringern.
- Um die gewählte Zeitspanne zu speichern, drücken Sie die -Taste.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Null/Meßbereichsprüfung“, mit  in die „Run“-Anzeige.






## Betrieb

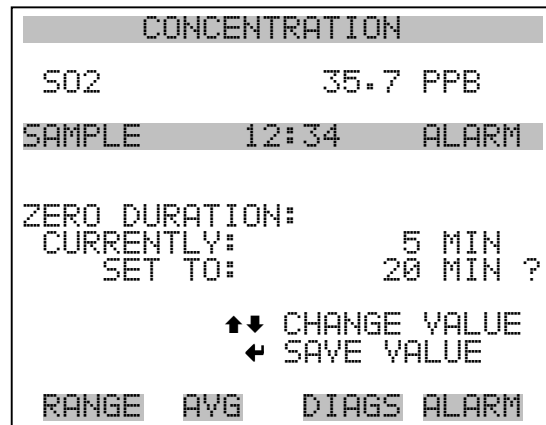
Menü „Calibration“ (= Kalibrierung)



### Null/Meßbereich/Spülen Dauer Minuten

Das Display „Zero Duration Minutes“ (= Dauer Nullprüfung in Minuten) gibt an, wie lange die Probenahme aus Nullluft vom Gerät andauert. Die beiden anderen Displays - Span & purge - sind in der Funktion identisch. Hier kann eingestellt werden, über welchen Zeitraum Meßbereichsgas und Probenahmegas vom Gerät gemessen werden. Zulässige Werte bewegen sich zwischen 0 und 30 Minuten. Bei einer Null/Meßbereichsprüfung wird jeweils die Null-Prüfung zuerst durchgeführt, anschließend die Meßbereichsprüfung. Um nur die Null-Prüfung durchzuführen, wählen Sie in der Anzeige für die Dauer der Meßbereichsprüfung den Wert 0 (Prüfung aus). Analog dazu stellen Sie die Zeit für die Null-Prüfung auf 0, wenn Sie nur eine Meßbereichsprüfung durchführen wollen.

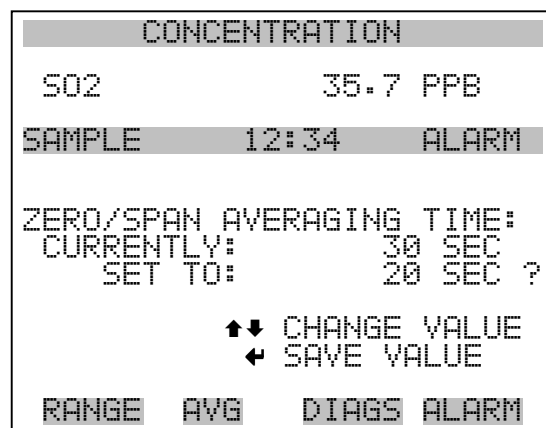
- Wählen Sie im Hauptmenü: Calibration > Zero/Span Check > **Zero, Span or Purge Duration Min** (= Kalibrierung > Null/Meßbereichsprüfung > **Null, Meßbereich oder Spülen Dauer Min.**)
- Die Zahlenwerte lassen sich mit Hilfe der Pfeiltasten  und  erhöhen bzw. reduzieren.
- Um den Wert der Dauer zu speichern, drücken Sie .
- Mit  kehren Sie zum Menü „Null/Meßbereichsprüfung“, mit  zur „Run“-Anzeige zurück.



### Null/Meßbereich Mittelungszeit

Die Bildschirmanzeige „Zero/Span Averaging Time“ ermöglicht es dem Bediener, die Null/Meßbereichs-Mittelungszeit einzustellen. Folgende Werte können eingestellt werden: 1, 2, 5, 10, 20, 30, 60, 90, 120, 180, 240 und 300 Sekunden.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Calibration > Zero/Span Check > **Zero/Span Avg Sec.** (= Kalibrierung > Null/Meßbereichsprüfung > **Null/Meßbereich Mittlg. Sek.**)
- Mit  und  bewegen Sie sich in der Liste nach oben /unten.
- Das Speichern der Mittelungszeit erfolgt durch Drücken von .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Null/Bereichsprüfung“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.








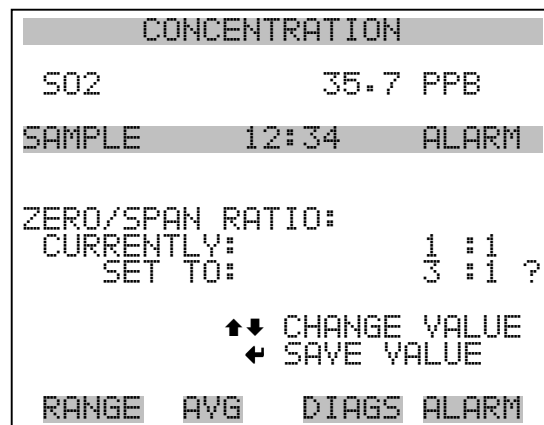
## Betrieb

Menü „Calibration“ (= Kalibrierung)

### Verhältnis Null/Meßbereich






Das Displayfenster „Zero/Span Ratio“ dient zur Einstellung des Verhältnisses zwischen Null- u. Meßbereichsprüfung. Wird als Wert 1 eingestellt, so folgt nach jeder Nullprüfung eine Meßbereichsprüfung. Wählen Sie als Wert 3, dann werden zwischen jeder Null/Meßbereichsprüfung zwei Null-Prüfungen durchgeführt. Der Wertebereich liegt hier zwischen 1 und 10, der Wert 1 ist standarmäßig voreingestellt

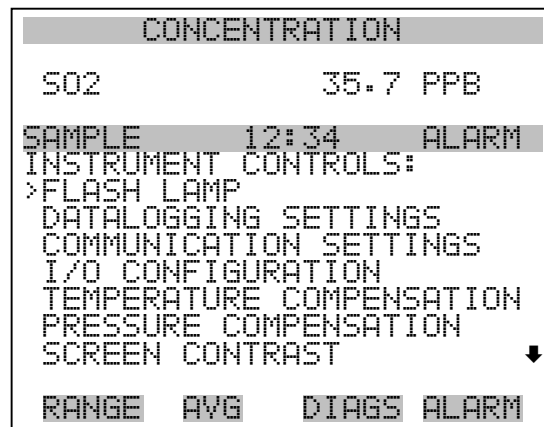
- Wählen Sie im Hauptmenü: Calibration > Zero/Span Check > **Zero/Span Ratio**. (= Kalibrierung > Null/Meßbereichsprüfung > **Verhältnis Null/Meßbereich**).
- Mit  und  kann der Wert erhöht bzw. verringert werden.
- Mit  speichern Sie den Wert des Verhältnisses.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Null/Meßbereichsprüfung“, durch Betätigen der Taste  wieder in die „Run“-Anzeige.



## Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)

Das Menü „Instrument Controls“ beinhaltet eine Reihe von Optionen. Die Software-Steuerfunktionen in diesem Menü ermöglichen die Steuerung/Bedienung der aufgelisteten Gerätefunktionen:


- Wählen Sie im Hauptmenü: **Instrument Controls**.
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor nach oben bzw. unten.
- Mit  bestätigen Sie die Auswahl.
- Durch Drücken der Taste  kehren Sie ins Hauptmenü, durch Betätigen der Taste  in die „Run“-Anzeige zurück



SERVICE MODE  
DATE/TIME



### Blitzlicht

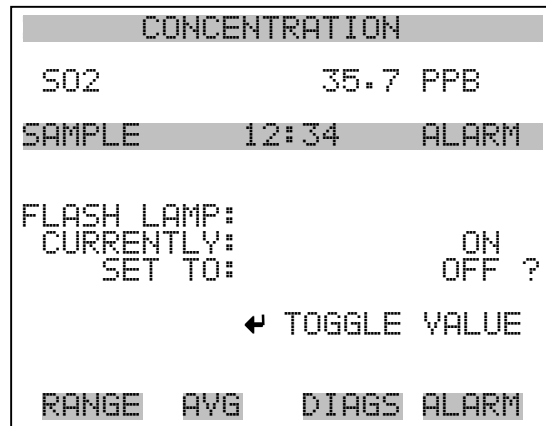
Die Anzeige „Flash Lamp“ (= Blitzlicht) dient dazu, das Blitzlicht ein- oder auszuschalten. Denken Sie daran, daß bei Verwendung der optischen Meßbereichstest-LED das Blitzlicht ausgeschaltet werden muß. Weitere Informationen über die optische Meßbereichstest-LED finden Sie im Abschnitt „Optischer Meßbereichstest“ weiter hinten in diesem Kapitel.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > **Flash Lamp**. (= Gerätesteuerung > **Blitzlicht**)
- Durch Drücken der Taste  können Sie zwischen Blitzlampe ein/aus hin- und herschalten.

## Betrieb






Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)

- Mit  kehren Sie zum Menü „Gerätesteuerung“ zurück, mit der Taste  gelangen Sie wieder in die „Run“-Anzeige.



## Einstellungen Meßwerterfassung

Das Menü „Datalogging Settings“ (= Einstellungen Meßwerterfassung) beschäftigt sich mit dem Thema Meßwerterfassung.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > **Datalogging Settings** (= Gerätesteuerung > **Einstellungen Meßwerterfassung**)
- Zum Auf- bzw. Abbewegen nutzen Sie bitte die Pfeiltasten  und .
- Die getroffene Auswahl bestätigen Sie durch Drücken der Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder zurück zum Menü „Gerätesteuerung“, mit  zur „Run“-Anzeige.

```






CONCENTRATION
SO2                35.7 PPB
SAMPLE 12:34 ALARM
DATALOGGING SETTINGS:
>SELECT SREC/LREC   SREC
VIEW LOGGED DATA
ERASE LOG
SELECT CONTENT
COMMIT CONTENT
RESET TO DEFAULT CONTENT
CONFIGURE DATA LOGGING

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM

```

**SREC/LREC auswählen**

Die Anzeige „Select SREC/LREC“ dient dazu, das Format der Meßwerterfassung auszuwählen (kurzes oder langes Format).

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Datalogging Settings > **Select SREC/LREC** (= Gerätesteuerung > Einstellungen Meßwerterfassung > **SREC/LREC auswählen**).
- Mit den Tasten  und  können Sie durch die Liste der Auswahlmöglichkeiten blättern.
- Um ein Format einzustellen, drücken Sie die Taste  .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Einstellungen Meßwerterfassung“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige

```

CONCENTRATION
SO2                35.7 PPB
SAMPLE 12:34 ALARM
SEL LOG TYPE TO CHANGE:
CURRENTLY:         SREC
SET TO:           LREC

↑↓ CHANGE VAL ← ACCEPT
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM




```

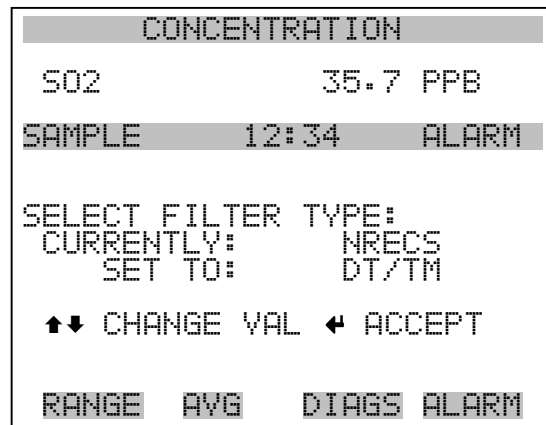
## Betrieb

Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)

### Erfasste Daten anzeigen




Im Fenster „View Logged Data“ (= erfasste Daten anzeigen) können Sie Datensätze bzgl. aktuellem oder Datum/Zeit Filtertyp auswählen.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Controls > Datalogging Settings > Select SREC or LREC > **View Logged Data** (= Gerätesteuerung > Einstellungen Meßwerterfassung > SREC/LREC auswählen > **erfasste Daten anzeigen**)
- Mit den Tasten  und  können Sie sich in der Auswahlliste bewegen.
- Durch Drücken der Taste  stellen Sie den Filtertyp ein und fahren mit der Erfassung fort.

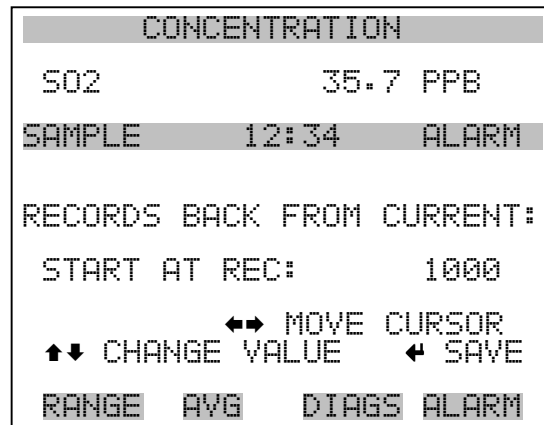


### Rel. Datensatz Filter





Das Display „Relative Record Filter“ dient dazu, den Start-Datensatz auszuwählen, ab dem die Datensätze angezeigt werden sollen.

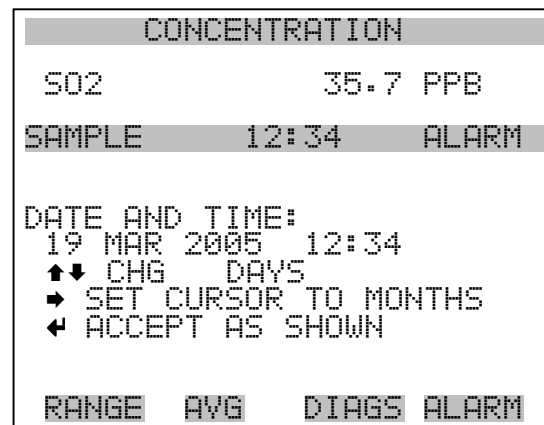
- Mit den Pfeiltasten  und  können Sie den Zahlenwert inkrementieren oder heruntersetzen.
- Drücken Sie die Taste , um den Filtertyp einzustellen und gehen Sie dann zum Menü „Record display“ (= Datensatzanzeige)





**Datum/Zeit Filter** Im Display „Date/Time Filter“ (= Filter Datum/Zeit) können Systemdatum u. -zeit visualisiert und geändert werden.






- Mit den Tasten  und  können Sie das ausgewählte Datumsfeld inkrementieren oder dekrementieren.
- Mit der Pfeiltaste  gelangen Sie in das nächste Datumsfeld.
- Durch Betätigen der Taste  können Sie Datum und Zeit des ersten Datensatzes einstellen, der angezeigt werden soll und gehen Sie dann zur Anzeige „Record display“.



**Datensatz-Anzeige** In der Anzeige „Record Display“ (nur Lesezugriff) werden die ausgewählten Datensätze angezeigt.




## Betrieb

Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)

- Scrollen Sie nach links und rechts, oben und unten, indem Sie die entsprechende Pfeiltaste , ,  oder  drücken.
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder zurück zum Menü „Einstellungen Meßwerterfassung“.

```
CONCENTRATION
SO2                35.7 PPB
SAMPLE 12:34 ALARM
RECORDS BACK FROM CURRENT:
time  date  flags
17:43 03/18/05 dc0088900
17:43 03/18/05 dc0088900
17:43 03/18/05 dc0088900
17:43 03/18/05 dc0088900
↑↓ PGUP/DN  ↔ PAN L/R
RANGE  AVG  DIAGS ALARM
```






### Protokoll löschen

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Datalogging Settings > **Erase Log**. (= Gerätesteuerung > Einstellungen Meßwerterfassung > **Protokoll löschen**)
- Drücken Sie , um die Änderung durchzuführen und zum Menü „Einstellungen Meßwerterfassung“ zurückzukehren.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Einstellungen Meßwerterfassung“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.

```
CONCENTRATION
SO2                35.7 PPB
SAMPLE 12:34 ALARM
SREC CHANGE:
  **WARNING**
  THIS SELECTION WILL
  ERASE ALL SAVED DATA
  FOR THIS RECORD TYPE
  ← TO CONTINUE
RANGE  AVG  DIAGS ALARM
```

**Inhalt auswählen**

Das Untermenü „Select Content“ (= Inhalt auswählen) zeigt eine Liste von zu verwendenden Datensatzfeldern an sowie eine Untermenüliste der Auswahlmöglichkeiten bzgl. Analogausgang-Signalgruppen, aus der gewählt werden soll.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Datalogging Settings > **Select Content**. (= Gerätesteuerung > Einstellungen Meßwerterfassung > **Inhalt auswählen**)
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor nach oben bzw. unten.
- Um eine Auswahl zu bestätigen, drücken Sie 
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Einstellungen Meßwerterfassung“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.

## Betrieb



Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)




CONCENTRATION			
S02		35.7	PPB
SAMPLE	12:34		ALARM
RECORD	FIELDS TO USE:		
>FIELD	1		S02
FIELD	2		FRES
FIELD	3		PMTT
FIELD	4		INIT
FIELD	5		RCTT
FIELD	6		NONE
FIELD	7		NONE ↓
RANGE	AVG	DIAGS	ALARM

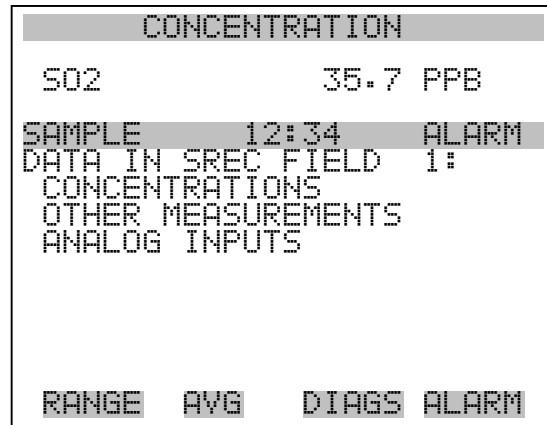
FIELD	8	NONE
FIELD	9	NONE
FIELD	10	NONE
FIELD	11	NONE
FIELD	12	NONE
FIELD	13	NONE
FIELD	14	NONE
FIELD	15	NONE
FIELD	16	NONE
FIELD	17	NONE
FIELD	18	NONE
FIELD	19	NONE
FIELD	20	NONE
FIELD	21	NONE
FIELD	22	NONE
FIELD	23	NONE
FIELD	24	NONE
FIELD	25	NONE
FIELD	26	NONE
FIELD	27	NONE
FIELD	28	NONE
FIELD	29	NONE
FIELD	30	NONE
FIELD	31	NONE
FIELD	32	NONE

### Datentyp wählen

Das Untermenü „Choose Item Type“ beinhaltet eine Liste der Datentypen, die für das aktuelle Feld erfasst bzw. aufgezeichnet werden können. Hier können Sie wählen zwischen den Optionen Konzentrationen, andere Messungen und Analogeingänge (falls eine E/A- Erweiterungskarte installiert wurde).






- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Datalogging Settings > Select Content > **Field 1-32** (= Gerätesteuerung > Einstellungen Meßwerterfassung > Inhalt auswählen > **Feld 1-32**)
- Bewegen Sie den Cursor mit den Pfeiltasten  und  nach oben bzw. unten.

- Drücken Sie dann , um Ihre Auswahl zu bestätigen.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Einstellungen Meßwerterfassung“, mit  wieder zurück in die „Run“-Anzeige.



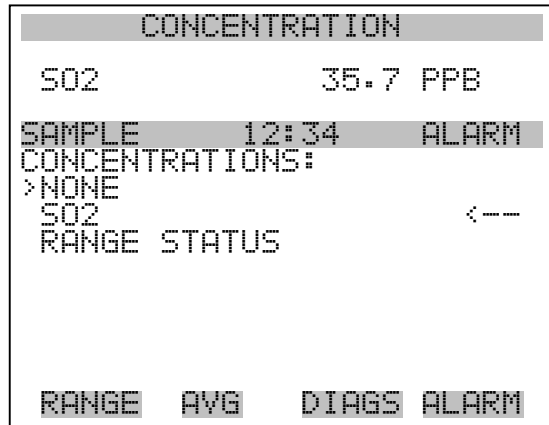
### Konzentrationen

Das Display „Concentrations“ (= Konzentrationen) ermöglicht es dem Bediener, das Ausgangssignal zu wählen, das mit dem ausgewählten Feld verbunden ist. Die Auswahl wird mit “<--” markiert (nachgestellt).

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Datalogging Settings > Select Content > Select Field > **Concentrations** (= Gerätesteuerung > Einstellungen Meßwerterfassung > Inhalt auswählen > Feld auswählen > **Konzentrationen**).
- Mit  und  bewegen Sie den Cursor auf und ab.
- Ihre Auswahl bestätigen Sie durch Drücken der  -Taste.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Untermenü „Datentyp wählen“, mit  wieder in die Bildschirmanzeige „Run“.






## Betrieb

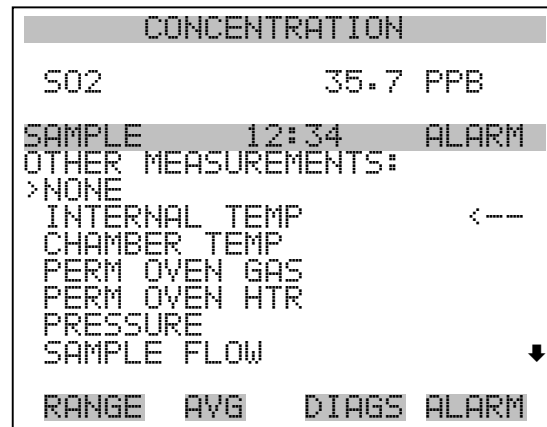
Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)



### Andere Messungen






Die Anzeige „Other Measurements“ (= andere Messungen) erlaubt es dem Bediener, das Ausgangssignal zu wählen, das mit dem ausgewählten Feld verknüpft ist. Die Auswahl wird mit “<--” markiert (nachgestellt).

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Datalogging Settings > Select Content > Select Field > **Other Measurements**. (= Gerätesteuerung > Einstellungen Meßwerterfassung > Inhalt auswählen > Feld auswählen > **andere Messungen**)
- Mit  und  bewegen Sie den Cursor nach oben bzw. unten.
- Die Auswahl bestätigen Sie mit .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Untermenü „Datentyp wählen“, mit  in die „Run“-Anzeige.



```
PMT VOLTS
FLASH VOLTAGE
FLASH REFERENCE
```

**Analogeingänge** In der Bildschirmanzeige „Analogeingänge“ kann der Bediener das Ausgangssignal wählen, das mit dem ausgewählten Element verbunden ist. Hinter der Auswahl finden Sie wieder die Markierung “<--”.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Datalogging Settings > Select Content > Select Field > **Analog Inputs** (= Gerätesteuerung > Einstellungen Meßwerterfassung > Inhalt auswählen > Feld auswählen > **Analogeingänge**)
- Mit den Tasten  und  können Sie den Cursor nach oben bzw. unten bewegen.
- Mit  bestätigen Sie Ihre getroffene Auswahl.
- Mit  kehren Sie ins Untermenü „Datentyp wählen“, mit  in die „Run“-Anzeige zurück.

## Betrieb

Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)

```
CONCENTRATION
SO2          35.7 PPB
SAMPLE 12:34 ALARM
ANALOG INPUTS:
>NONE
INPUT 1      <--
INPUT 2
INPUT 3
INPUT 4
INPUT 5
INPUT 6      ↓
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

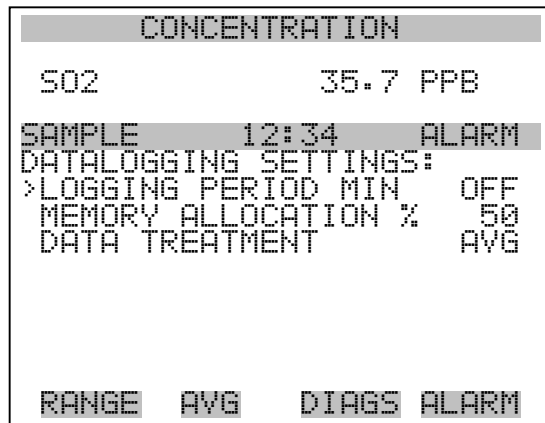
```
INPUT 7
INPUT 8
```

### Meßwerterfassung konfigurieren

Das Menü „Configure Datalogging“ dient zur Konfigurierung der Meßwerterfassung.






- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Datalogging Settings > **Configure Datalogging** (= Gerätesteuerung > Einstellungen Meßwerterfassung > **Meßwerterfassung konfigurieren**)
- Mit den Tasten  und  können Sie sich in einer Auswahlliste bewegen.
- Durch Drücken der Taste  wird die Auswahl bestätigt.
- Mit  kehren Sie ins Menü „Einstellungen Meßwerterfassung“, mit  in die „Run“-Anzeige zurück.





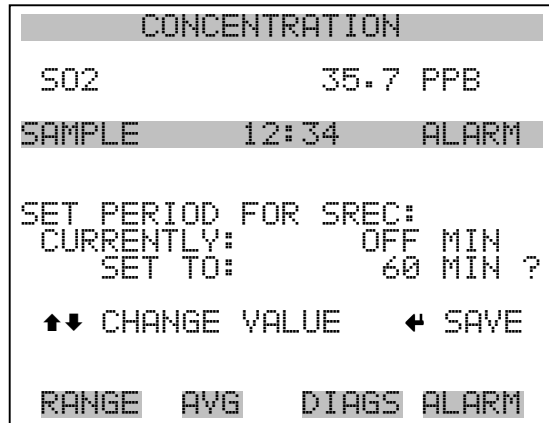
### **Erfassungsdauer wählen**

In der Anzeige „Select Logging Period“ (= Erfassungsdauer wählen) können Sie die Dauer der Erfassung in Minuten für das entsprechende Datensatzformat auswählen (srec oder irect). Dabei können Sie wählen zwischen den Optionen: AUS, 1 (Default-Einstellung), 5, 15, 30 und 60.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Datalogging Settings > Configure Datalogging > **Select Logging Period** (= Gerätesteuerung > Einstellungen Meßwerterfassung > Meßwerterfassung konfigurieren > **Erfassungsdauer wählen**)
- Mit  und  können Sie sich in der Auswahlliste auf- und abbewegen.
- Um die Erfassungsdauer einzustellen, drücken Sie die  -Taste.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Meßwerterfassung konfigurieren“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.

## Betrieb

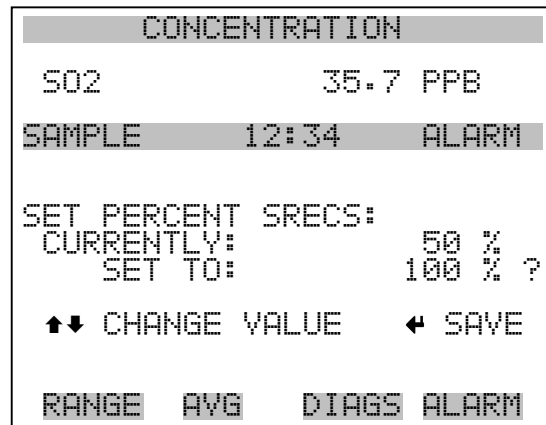
Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)



## Speicherzuordnung in Prozent

Die Bildschirmanzeige „Memory Allocation Percent“ (= Speicher-  
verteilung in Prozent) dient dazu, den Prozentsatz eines jeden  
Datensatztypes für beide Formate srec und lrec zu wählen. In 10-er  
Schritten kann zwischen Werten 0 und 100% gewählt werden. Dieses  
Display führt zum Löschen von srec und lrec Datensätzen.

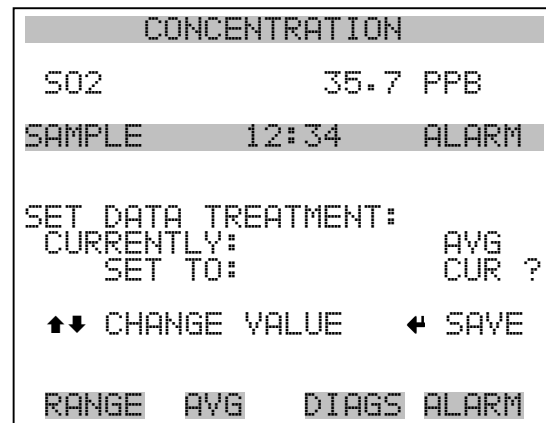
- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Datalogging  
Settings > Configure Datalogging > **Memory Allocation %**.  
(= Gerätesteuerung > Einstellungen Meßwerterfassung >  
Meßwerterfassung konfigurieren > **Speicherverteilung %**)
- Mit den Tasten  und  können Sie in einer Auswahlliste  
blättern.
- Mit  stellen Sie den %-Wert für beide Datensatztypen ein und  
gelangen dann in die Bildschirmanzeige „Warnung Löschen“.
- Durch Drücken der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü  
„Meßwerterfassung konfigurieren“, durch Betätigen der Taste   
wieder in die „Run“-Anzeige.



### Datenaufbereitung






Im Display „Data Treatment“ (= Datenaufbereitung) können Sie für den gewählten Datensatztyp die Art der Aufbereitung der Daten wählen: d.h. ob die Daten über den Zeitraum gemittelt, der min. oder max. Wert verwendet oder der aktuelle Wert erfasst werden soll.

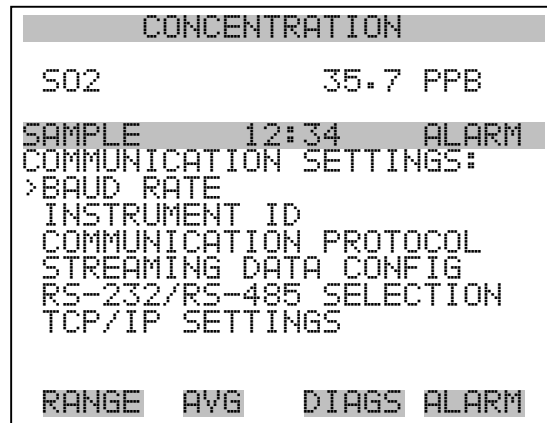
- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Datalogging Settings > Configure Datalogging > **Data Treatment**. (= Gerätesteuerung > Einstellungen Meßwerterfassung > Meßwerterfassung konfigurieren > **Datenaufbereitung**)
- Mit den Tasten  und  blättern Sie durch die Liste.
- Durch Drücken von  stellen Sie die Datenaufbereitung ein.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Meßwerterfassung konfigurieren“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.



## Einstellungen Kommunikation






Das Menü „Communication Settings“ (= Einstellungen Kommunikation) wird zum Steuern und Konfigurieren der Kommunikation verwendet.

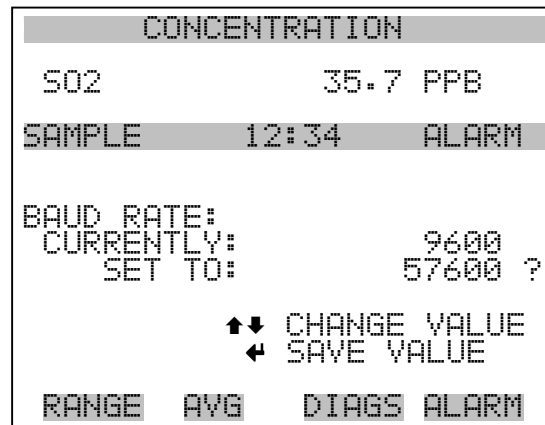
- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > **Communication Settings** (= Gerätesteuerung > **Einstellungen Kommunikation**)
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor im Menü auf und ab.
- Die getroffene Auswahl bestätigen Sie durch Drücken der Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Gerätesteuerung“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.








### Baudrate

Das Display „Baudrate“ dient zur Einstellung der Baudrate der RS-232/RS-485 Schnittstelle. Es können Baudraten von 1200, 2400, 4800 und 9600, 19200, 38400, 57600 und 115200 eingestellt werden.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Communication Settings > **Baud Rate** (= Gerätesteuerung > Einstellungen Kommunikation > **Baudrate**)
- Mit  und  können Sie durch die Auswahlliste blättern.
- Um den neuen Wert zu speichern, drücken Sie die Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Einstellungen Kommunikation“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.

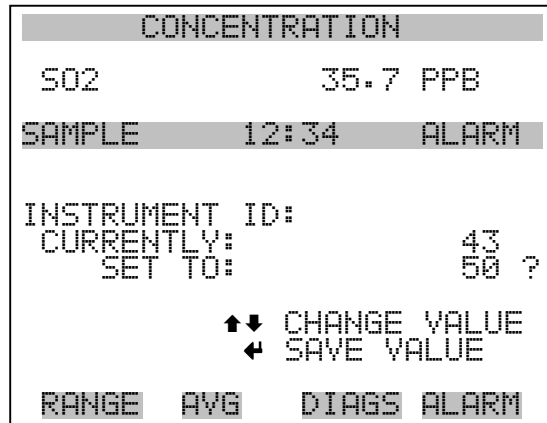


**Geräte ID** In der „Instrument ID“-Anzeige können Sie die Geräte ID bearbeiten. Diese dient zur Identifizierung des Gerätes beim Verwenden von C-Link oder MODBUS Protokollen dazu, das Gerät zu steuern/bedienen oder Daten zu sammeln. Werden zwei oder mehrere Geräte desselben Typs an einen Rechner angeschlossen, dann kann es notwendig werden, diese Geräte ID zu verändern. Gültige Geräte IDs: 0 bis 127. Die Default-Einstellung der Geräte ID beim Modell 43i lautet 43. Weitere Infos zur Geräte ID finden Sie in Anhang B „C-Link Protokollbefehle“ oder Anhang C „MODBUS Protokoll“.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Communication Settings > **Instrument ID** (= Gerätesteuerung > Einstellungen Kommunikation > **Geräte ID**)
- Mit Hilfe der Pfeiltasten  und  können Sie den ID-Wert inkrementieren oder dekrementieren.
- Drücken Sie , um die neue Geräte ID zu speichern.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Einstellungen Kommunikation“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.

## Betrieb






Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)

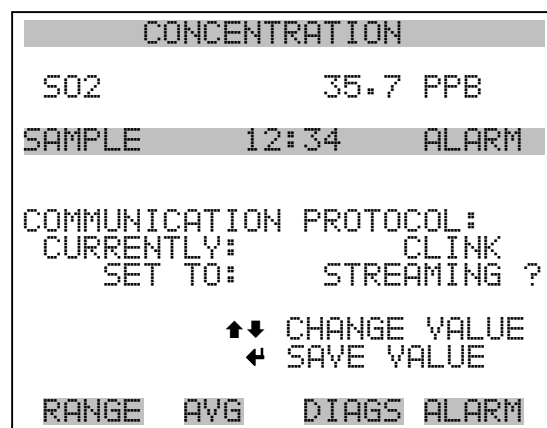


## Kommunikationsprotokoll

Die Anzeige „Communication Protocol“ (= Kommunikationsprotokoll) eröffnet die Möglichkeit, das Kommunikationsprotokoll auf serielle Kommunikation zu ändern.

Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Communication Settings > **Communication Protocol** (= Gerätesteuerung > Einstellungen Kommunikation > **Kommunikationsprotokoll**)






- Mit  und  blättern Sie im Auswahlmenü.
- Durch Drücken der Taste  speichern Sie das neue Protokoll.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Einstellungen Kommunikation“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.



### Konfiguration Streaming Daten

Das Menü „Streaming Data Configuration“ (= Konfiguration Streaming Daten) ermöglicht das Konfigurieren des Streaming Daten-Ausgangs.

**Hinweis** Die Optionen „Add Labels“ und „Prepend Timestamp“ sind Optionen, die - wenn ausgewählt - zwischen ja und nein hin- u. herschalten. ▲

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Communication Settings > **Streaming Data Config** (= Gerätesteuerung > Einstellungen Kommunikation > **Konfiguration Streaming Daten**)
- Mit den Tasten  und  können Sie den Cursor auf- und abbewegen.
- Zur Bestätigung einer Auswahl, drücken Sie die  - Taste.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Konfiguration Streaming Daten“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.

```






CONCENTRATION
SO2                35.7 PPB
SAMPLE 12:34 ALARM
STREAMING DATA CONFIG:
>INTERVAL          10 SEC
ADD LABELS         NO
PREPEND TIMESTAMP  YES
ITEM 1             SO2
ITEM 2             INTI
ITEM 3             RCTI
ITEM 4             PRES
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
    
```

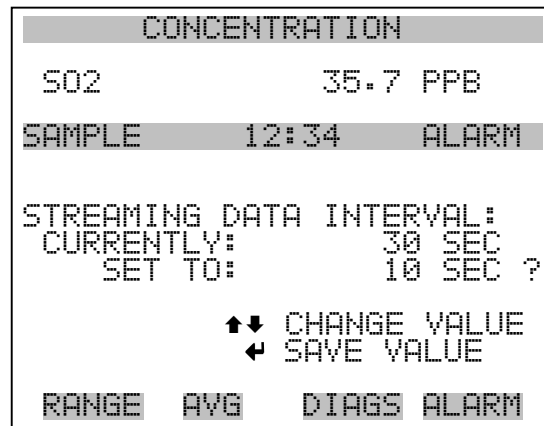
```

ITEM 5             SMPLFL
ITEM 6             NONE
ITEM 7             NONE
ITEM 8             NONE
ITEM 9             NONE
ITEM 10            NONE
ITEM 11            NONE
ITEM 12            NONE
ITEM 13            NONE
ITEM 14            NONE
ITEM 15            NONE
ITEM 16            NONE
ITEM 17            NONE
ITEM 18            NONE
    
```

**Streaming-Daten Intervall**

In der Bildschirmanzeige „Streaming Data Interval“ (= Streaming-Daten Intervall) kann man das Intervall für die Streaming Daten einstellen. Folgende Zeitintervalle stehen zur Verfügung: 1, 2, 5, 10, 20, 30, 60, 90, 120, 180, 240 und 300 Sekunden.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Communication Settings > Streaming Data Config > **Streaming Data Interval** (= Gerätesteuerung > Einstellungen Kommunikation > Konfiguration Streaming Daten > **Streaming-Daten Intervall**)
- Mit den Tasten  und  können Sie durch die Auswahlliste scrollen (auf / ab).
- Um das neue Intervall für die Streaming-Daten zu speichern, drücken Sie die Taste  .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Konfiguration Streaming Daten“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.








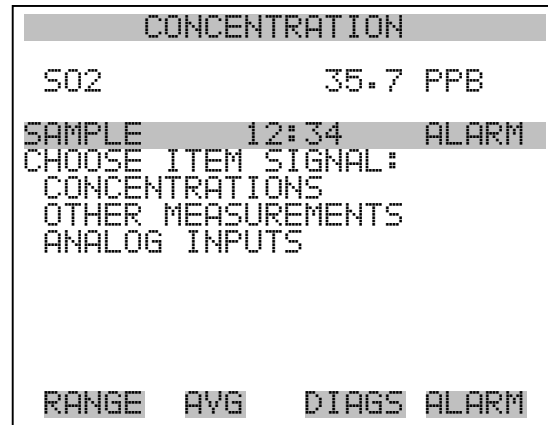
**Signal wählen**

Im Display „Choose Signal“ (= Signal wählen) wird eine Untermenü-Liste der Auswahlmöglichkeiten der Analogausgang-Signalgruppen angezeigt. Als Gruppen stehen zur Auswahl: Konzentrationen, andere Messungen und Analogeingänge (falls I/O-Erweiterungskarte installiert).






- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Communication Settings > Streaming Data Config > **Item 1-18** (= Gerätesteuerung > Einstellungen Kommunikation > Konfiguration Streaming Daten > **Punkt 1-18**)



- Die Tasten  und  dienen zum Auf- bzw. Abbewegen des Cursors.
- Ihre Auswahl bestätigen Sie durch Drücken der Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder in das Untermenü „Konfiguration Streaming Daten“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.

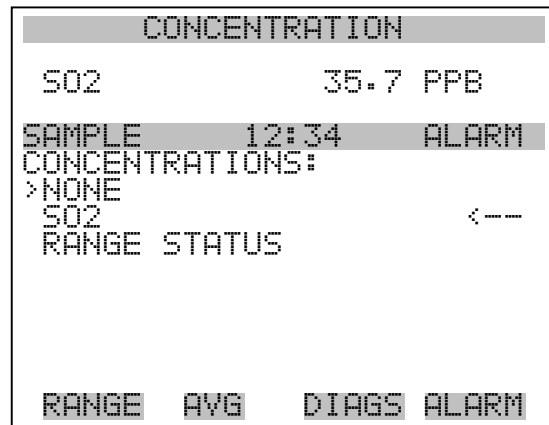


**Konzentrationen** Das „Concentrations“ Display ermöglicht es dem Bediener, das Ausgangssignal zu wählen, das mit dem ausgewählten Streaming Datenelement verbunden ist. Die ausgewählte Option wird mit “<--” gekennzeichnet (nachgestellt).

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Communication Settings > Streaming Data Config > Select Item > **Concentrations** (= Gerätesteuerung > Einstellungen Kommunikation > Konfiguration Streaming Daten > Option auswählen > **Konzentrationen**)
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor auf und ab.
- Eine neue Auswahl bestätigen Sie durch Drücken der Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Untermenü „Signal wählen“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.






## Betrieb

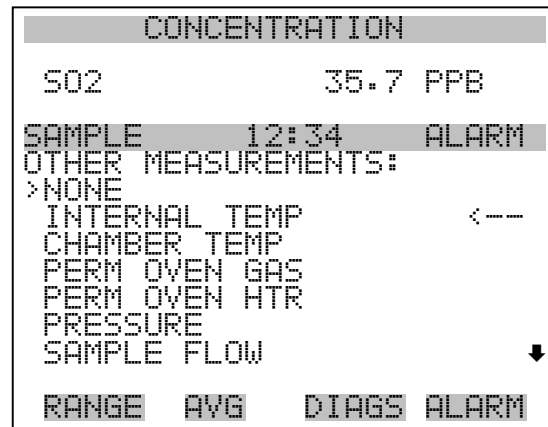
Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)



### Andere Messungen

Die Anzeige „Other Measurements“ (= andere Messungen) ermöglicht es dem Bediener, das Ausgangssignal zu wählen, das mit der ausgewählten Streaming Daten-Pos. verknüpft ist. Die ausgewählte Position ist mit „<--“ gekennzeichnet (nachgestellt).






- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Communication Settings > Streaming Data Config > Select Item > **Other Measurements**. (= Gerätesteuerung > Einstellungen Kommunikation > Konfig. Streaming Daten > Pos. wählen > **andere Messungen**)
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor auf /ab.
- Ihre Auswahl bestätigen Sie durch Drücken der Taste  .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Untermenü „Signal wählen“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.



```
PMT VOLTS
FLASH VOLTAGE
FLASH REFERENCE
```

### Analogeingänge

Die Anzeige „Analog Inputs“ (= Analogeingänge) ermöglicht es dem Bediener, das Ausgangssignal zu wählen, das mit der ausgewählten Streaming Daten Pos. verknüpft ist. Die ausgewählte Pos. ist mit einem nachstehenden “<--” gekennzeichnet.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Communication Settings > Streaming Data Config > Select Item > **Analog Inputs** (= Gerätesteuerung > Einstellungen Kommunikation > Konfig. Streaming Daten > Pos. wählen > **Analogeingänge**)
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor auf und ab.
- Durch Drücken der Taste  bestätigen Sie Ihre Auswahl.
- Mit  gelangen Sie wieder in das Untermenü „Signal wählen“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.

## Betrieb

Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)

```
CONCENTRATION
SO2                35.7 PFB
SAMPLE            12:34  ALARM
ANALOG INPUTS:
>NONE
INPUT 1          <--
INPUT 2
INPUT 3
INPUT 4
INPUT 5
INPUT 6          ↓
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```





```
INPUT 7
INPUT 8
```

### Auswahl RS-232/RS-485

Das Display „RS-232/RS-485 Selection“ (= Auswahl RS-232/RS-485) gibt dem Bediener die Möglichkeit zwischen RS-232 oder RS-485 für die serielle Kommunikation zu wählen.



**ACHTUNG** Um Schäden am Gerät zu vermeiden, ziehen Sie bitte das serielle Kabel ab, bevor Sie Ihre Auswahl (RS-232 bzw. RS-485) ändern.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Communication Settings > **RS-232/RS-485 Selection** (= Gerätesteuerung > Einstellungen Kommunikation > Auswahl **RS-232/RS-485**)
- Durch Drücken der Taste  verlassen Sie den Bildschirm mit der Warnung und gehen zur nächsten Anzeige weiter.
- Mit der Taste  bestätigen und speichern Sie die Änderung bzw. neue Auswahl.
- Durch Drücken der Taste  kehren Sie wieder ins Menü „Einstellungen Kommunikation“ zurück, durch Betätigen der Taste  gelangen Sie wieder in die „Run“-Anzeige.

```

CONCENTRATION
S02                35.7 PPB
SAMPLE            12:34  ALARM

RS-232/RS-485 SELECTION:
  ** WARNING **
  DISCONNECT THE SERIAL
  CABLES BEFORE CHANGING
  THE SELECTION!
    ← TO CONTINUE

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM

```

```

CONCENTRATION
S02                35.7 PPB
SAMPLE            12:34  ALARM

RS-232/RS-485 SELECTION:
  CURRENTLY:        RS-232
  SET TO:           RS-485 ?
  MAKE SURE THAT THE CABLE
  IS OFF: PRESS → TO CONFIRM
    ← TOGGLE VALUE

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM




```

## TCP/IP Einstellungen

Das Menü „TCP/IP Settings“ dient dazu, die TCP/IP Einstellungen definieren zu können.





**ACHTUNG** Damit die Änderung aktiviert wird, muß nach der Änderung dieses Parameters das Gerät periodisch versetzt eingeschaltet werden. ▲

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Communication Settings > **TCP/IP Settings** (= Gerätesteuerung > Einstellungen Kommunikation > **TCP/IP Einstellungen**)
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor auf und ab.
- Um eine Option auszuwählen, drücken Sie die  -Taste.

## Betrieb

Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)




- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Einstellungen Kommunikation“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.

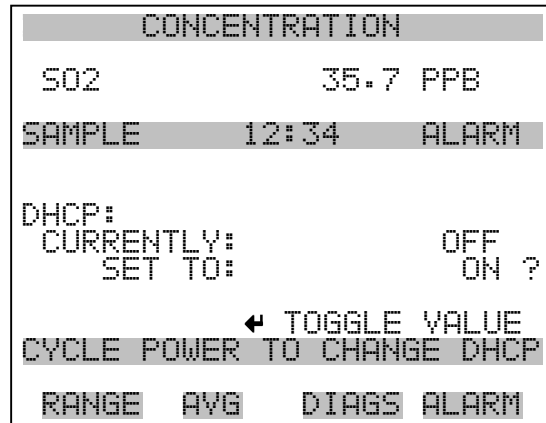
```
CONCENTRATION
SO2                35.7 PPB
SAMPLE             12:34 ALARM
TCP/IP SETTINGS:
>USE DHCP          OFF
IP ADDRESS         192.168.1.15
NETMASK            255.255.255.0
GATEWAY            192.168.1.1
HOST NAME          iSeries

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```








### DHCP verwenden

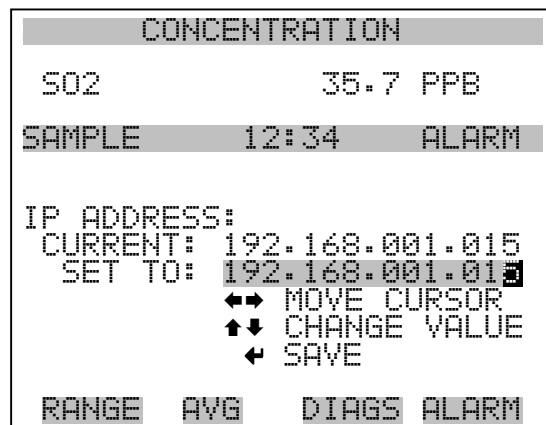
Die Anzeige „Use DHCP“ (= Dynamic Host Communication Protocol verwenden) dient dazu festzulegen, ob das DHCP verwendet werden soll oder nicht.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Communication Settings > TCP/IP Settings > **Use DHCP** (= Gerätesteuerung > Einstellungen Kommunikation > TCP/IP Einstellungen > **DHCP verwenden**)
- Mit der Taste  können Sie zwischen der Option DHCP ein/aus umschalten.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „TCP/IP Einstellungen“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.



**IP Adresse** Das Display „IP Address“ (= IP Adresse) dient dazu, die IP Adresse bearbeiten zu können.








- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Communication Settings > TCP/IP Settings > **IP Address** (= Gerätesteuerung > Einstellungen Kommunikation > TCP/IP Einstellungen > **IP Adresse**)
- Mit den Pfeiltasten , ,  und  können Sie sich innerhalb der IP Adresse bewegen und die IP Adresse ändern.
- Um die neue Adresse zu speichern, drücken Sie bitte die  Taste.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „TCP/IP Einstellungen“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

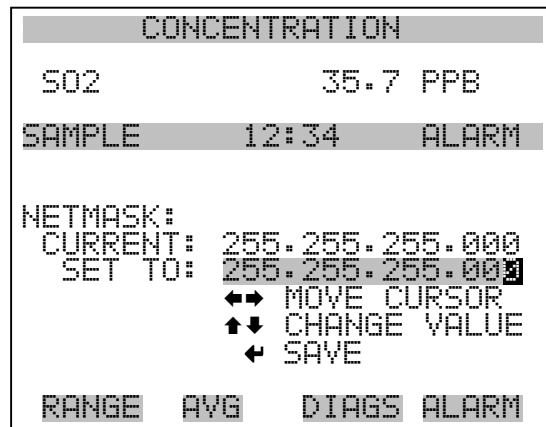


## Betrieb






Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)

**Netzmaske** Die Bildschirmanzeige „Netmask“ (= Netzmaske) dient dazu, die Netzmaske bearbeiten zu können.



- Wählen Sie hierzu im Hauptmenü: Instrument Controls > Communication Settings > TCP/IP Settings > **Netmask** (= Gerätesteuerung > Einstellungen Kommunikation > TCP/IP Einstellungen > **Netzmaske**)
- Benutzen Sie die , ,  und  Taste, um sich in der Maske von Position zu Position zu bewegen und den Wert der Netzmaske zu ändern.
- Zum Speichern der neuen Netzmaske drücken Sie bitte die Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „TCP/IP Einstellungen“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.

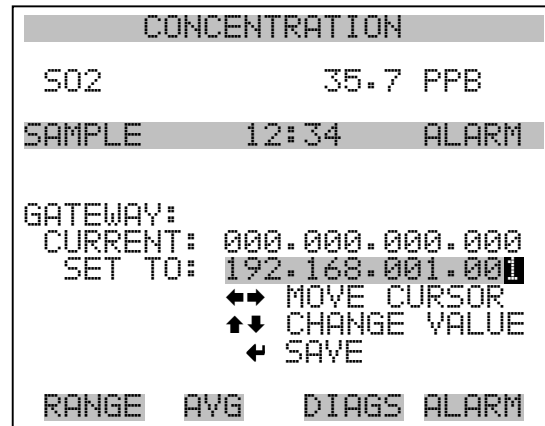


**Gateway** Das „Gateway“ Display dient zum Bearbeiten der Gateway-Adresse.








- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Communication Settings > TCP/IP Settings > **Gateway** (= Gerätesteuerung > Einstellungen Kommunikation > TCP/IP Einstellungen > **Gateway**)
- Mit den Tasten , ,  und  können Sie sich in der Gateway-Adresse von Position zu Position bewegen und den Wert der Adresse ändern.
- Zum Speichern der neuen Adresse betätigen Sie die  -Taste.



- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „TCP/IP Einstellungen“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



**Host Name** Das Display „host name“ (= Host-Name) dient dazu, den Host-Namen bearbeiten zu können. Ist das DHCP aktiviert, so wird dieser Host-Name an den DHCP-Server weitergeleitet.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Communication Settings > TCP/IP Settings > **Host Name**. (= Gerätesteuerung > Einstellungen Kommunikation > TCP/IP Einstellungen > **Host-Name**)
- Mit den Tasten , ,  und  können Sie den Cursor bewegen oder zwischen dem Bearbeitungsfeld und der Alpha-Seite hin- und her wechseln.
- Durch Drücken der Taste  können Sie den neuen Buchstaben in der Alpha-Tabelle oder die neue Alpha-Seite speichern.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „TCP/IP Einstellungen“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.






## Betrieb

Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)

```
CONCENTRATION
SO2                35.7 PPB
SAMPLE 12:34      ALARM
HOST NAME:
CURRENTLY:
  ABCDEFGHIJKLMN BKSP
  OPQRSTUVWXYZ   PAGE
  0123456789 . / - SAVE
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

## I/O Konfiguration

Mit Hilfe des Menüs „I/O Configuration“ können Sie die Ein- und Ausgänge des Meßgerätes konfigurieren.






- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > **I/O Configuration** (= Gerätesteuerung > **I/O Konfiguration**)
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor auf und ab.
- Zur Bestätigung Ihrer Auswahl drücken Sie bitte die  - Taste.
- Mit  gelangen Sie wieder in das Menü „I/O Konfiguration“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

```
CONCENTRATION
SO2                35.7 PPB
SAMPLE 12:34      ALARM
I/O CONFIGURATION:
>OUTPUT RELAY SETTINGS
DIGITAL INPUT SETTINGS
ANALOG OUTPUT CONFIG
ANALOG INPUT CONFIG
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

**Einstellungen Ausgangsrelais**

Das Menü „Output Relay Settings“ (= Einstellungen Ausgangsrelais) zeigt eine Liste der verfügbaren Analog-Ausgangsrelais an und ermöglicht es dem Bediener, den Geräteparameter oder den logischen Zustand auszuwählen, der für das ausgewählte Relais geändert werden muß.

**Hinweis** Bei den digitalen Ausgängen kann es bis zu einer Sekunde dauern, bis der zugeordnete Zustand eintritt und dies an den Ausgängen sichtbar wird . ▲

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > I/O Configuration > Output Relay Settings > **1-10** (= Gerätesteuerung > I/O Konfiguration > Einstellungen Ausgangsrelais > 1-10)
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor auf bzw. ab.
- Um die Auswahl zu bestätigen, drücken Sie bitte die Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Einstellungen Ausgangsrelais“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

```

CONCENTRATION
SO2                35.7 PPB
SAMPLE            12:34  ALARM
OUTPUT RELAY SETTINGS:
>1  NOP          CONC ALARM
 2  NOP          LOCAL/REMOTE
 3  NOP          UNITS
 4  NOP          GEN ALARM
 5  NOP          NONE
 6  NOP          NONE
 7  NOP          SO2 MODE  ↓
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
8  NOP          NONE
9  NOP          NONE
10  NOP         NONE




```

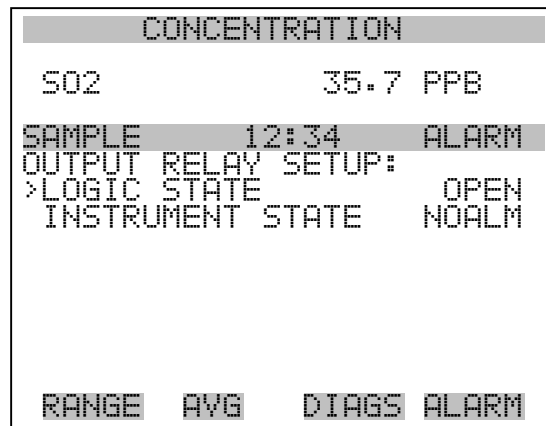
**Logischer Zustand**

Die Anzeigemaske „Logic State“ (= log. Zustand) ermöglicht es, den Zustand des I/O-Relais zu ändern entweder auf normal offen (Arbeitskontakt) oder normal geschlossen (Ruhekontakt).

## Betrieb






Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)

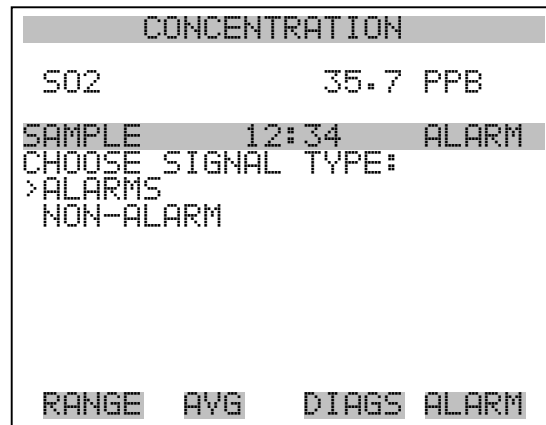
- Drücken Sie die Taste , um den logischen Status von offen auf geschlossen umzuschalten (bzw. von geschlossen auf offen).
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder in das Menü „Einstellungen Ausgangsrelais“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.








## Gerätezustand

Im Untermenü „Instrument State“ (= Gerätezustand) hat der Bediener die Möglichkeit, den Gerätezustand zu wählen, der mit dem ausgewählten Relaisausgang verknüpft ist. Ein Untermenü listet eine Reihe von Signaltypen entweder Alarm oder kein Alarm auf, aus denen man wählen kann.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > I/O Configuration > Output Relay Settings > Select Relay > **Instrument State** (= Gerätesteuerung > I/O Konfiguration > Einstellungen Ausgangsrelais > Relais auswählen > **Gerätezustand**)
- Mit den Pfeiltasten  und  bewegen Sie den Cursor auf bzw. ab.
- Um die Auswahl zu bestätigen, drücken Sie bitte die  -Taste.
- Mit  gelangen Sie wieder in das Menü „Setup Ausgangsrelais“, mit  wieder zurück in die „Run“-Anzeige.



**Alarm** Die Bildschirmanzeige „Alarm status“ (= Alarm Status) ermöglicht dem Bediener, den Alarmstatus für den gewählten Relaisausgang auszuwählen. Der ausgewählte Punkt ist mit dem nachgestellten Symbol “<--” gekennzeichnet.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > I/O Configuration > Output Relay Settings > Select Relay > Instrument State > **Alarms** (= Gerätesteuerung > I/O Konfiguration > Einstellungen Ausgangsrelais > Relais auswählen > Gerätezustand > **Alarm**)
- Mit den Pfeiltasten  und  können Sie in einer Auswahlliste „blättern“.
- Durch Drücken der Taste  speichern Sie die neue Auswahl für das Relais.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Untermenü „Gerätezustand“, mit der Taste  zurück in die „Run“-Anzeige.






## Betrieb

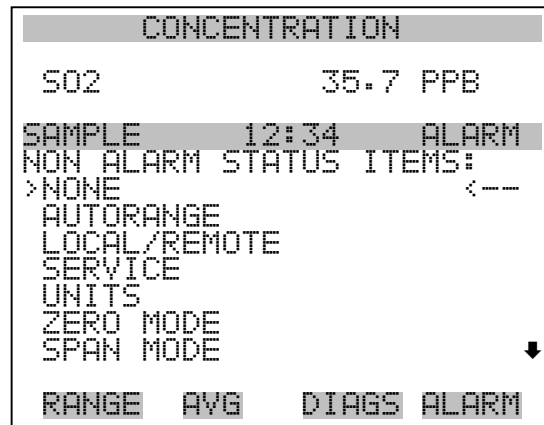
Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)

```
HIGH RANGE CONCENTRATION
SO2                35.7 PPB
SAMPLE 12:34 ALARM
ALARM STATUS ITEMS:
>NONE <--
GEN ALARM
SO2 CONC MAX
SO2 CONC MIN
INT TEMP
CHAMB TEMP
PGAS
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

```
PRESSURE
FLOW
FLASH REF
FLASH VOLTAGE
MB STATUS
IB STATUS
I/O BD STATUS
CONC ALARM
```

**Kein Alarm** Mit Hilfe des Displays „Non-Alarm“ (= kein Alarm) können Sie für den ausgewählten Relaisausgang den Zustand „kein Alarm“ auswählen. Die ausgewählte Position ist dann mit dem Symbol “<--” gekennzeichnet (nachgestellt).

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > I/O Configuration > Output Relay Settings > Select Relay > Instrument State > **Non-Alarm** (= Gerätesteuerung > I/O Konfiguration > Einstellungen Ausgangsrelais > Relais auswählen > Gerätezustand > **kein Alarm**)
- Mit den Tasten  und  können Sie sich in einer Liste auf- und abbewegen.
- Um die neu ausgewählte Option für das Relais zu speichern, betätigen Sie bitte die -Taste.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Untermenü „Gerätezustand“, mit  wieder zurück in die „Run“-Anzeige.








SAMPLE MODE  
SO2 MODE

## Einstellungen Digitaleingänge

Das Menü „Digital Input Settings“ (= Einstellungen Digitaleingänge) zeigt eine Liste der verfügbaren digitalen Eingänge und ermöglicht es dem Bediener, den Geräteparameter oder logischen Zustand zu wählen, der für das ausgewählte Relais geändert werden soll.

**Hinweis** Die digitalen Eingänge müssen min. eine Sekunde für die Aktion angesprochen werden, die aktiviert werden soll. ▲

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > I/O Configuration > Digital Input Settings > **1-16** (= Gerätesteuerung > I/O Konfiguration > Einstellungen Digitaleingänge > **1-16**)
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor auf und ab.
- Ihre Auswahl bestätigen Sie durch Drücken der  -Taste.
- Mit  gelangen Sie wieder in das Menü „I/O Konfiguration“, mit der Taste  wieder zurück in die „Run“-Anzeige.

## Betrieb




Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)

```
CONCENTRATION
SO2                35.7 PPB
SAMPLE            12:34  ALARM
DIGITAL INPUT SETTINGS:
>1  NOP          SO2
2   NOP          SET BACKGROUND
3   NOP          CAL TO SPAN
4   NOP          ADJUST TO ZERO
5   NOP          ADJUST TO FS
6   NOP          NONE
7   NOP          NONE
```

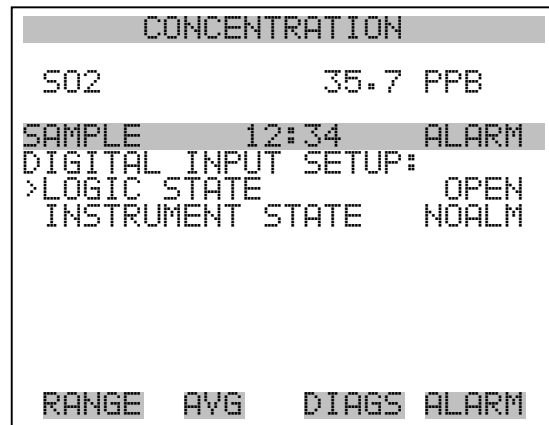
```
8   NOP          NONE
9   NOP          NONE
10  NOP          NONE
11  NOP          NONE
12  NOP          NONE
13  NOP          NONE
14  NOP          NONE
15  NOP          NONE
16  NOP          NONE
```

### Logischer Zustand






Die Maske „Logic State“ (= logischer Zustand) dient dazu, den Zustand des I/O Relais zu ändern entweder auf normal offen (Arbeitskontakt) oder normal geschlossen (Ruhekontakt). Der standardmäßig eingestellte Zustand ist offen. Dies bedeutet, daß ein zwischen dem Pin des Digitaleingangs und der Masse angeschlossenes Relais normalerweise „offen“ ist und schließt, um die Aktion des Digitaleingangs anzustoßen. Ist am Pin des Digitaleingangs nichts angeschlossen, dann sollte der Zustand „offen“ lauten, damit die Aktion nicht angesteuert werden kann.

- Durch Drücken der Taste  können Sie umschalten bzw. den logischen Zustand auf „offen“ oder „geschlossen“ setzen.
- Mit  gelangen Sie wieder in das Menü „Einstellungen Digitaleingänge“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.





**Gerätezustand** Die Anzeige „Instrument State“ ermöglicht es dem Bediener, den Gerätezustand zu wählen, der mit dem ausgewählten Digitaleingang verknüpft ist.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > I/O Configuration > Digital Input Settings > Select Relay > **Instrument State** (= Gerätesteuerung > I/O Konfiguration > Einstellungen Digitaleingänge > Relais auswählen > **Gerätezustand**)
- Mit den Tasten  und  können Sie in einer Auswahlliste „blättern“.
- Um die neue Auswahl für das Relais zu speichern, drücken Sie bitte die Taste .
- Durch Drücken der Taste  gelangen Sie wieder in das Menü „Einstellungen Digitaleingänge“, mit der Taste  wieder zurück in die „Run“-Anzeige.

## Betrieb

Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)






```
CONCENTRATION
SO2          35.7 PPB
SAMPLE      12:34  ALARM
CHOOSE ACTION:
>NONE          <--
SO2 MEASURE MODE
ZERO GAS
SPAN GAS
INITIATE ZERO CHECK
INITIATE SPAN CHECK
SET BACKGROUND      ↓
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

```
AUTOCAL TO SPAN
SET ANALOG OUT ZERO
SET ANALOG OUT FS
```

## Konfiguration Analogausgänge

Das Menü „Analog Output Configuration“ (= Konfiguration Analogausgänge) zeigt eine Liste der für die Konfiguration verfügbaren Analogausgangskanäle an. Konfiguriert werden können: Bereich auswählen, min./max. Werte einstellen und Signal für Ausgabe wählen.

**Hinweis** Die aktuellen Ausgänge werden nur angezeigt, wenn die optional erhältliche I/O-Erweiterungskarte installiert ist. ▲

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > I/O Configuration > **Analog Output Config** (= Gerätesteuerung > I/O Konfiguration > **Analogausgänge konfig.**)
- Mit der  und  Pfeiltaste bewegen Sie den Cursor auf und ab.
- Um die Auswahl zu treffen bzw. zu bestätigen, drücken Sie bitte die Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „I/O Konfiguration“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

```

CONCENTRATION
SO2                35.7 PPB
SAMPLE 12:34 ALARM
OUTPUT CHANNELS:
>ALL VOLTAGE CHANNELS
  ALL CURRENT CHANNELS
  VOLTAGE CHANNEL 1
  VOLTAGE CHANNEL 2
  VOLTAGE CHANNEL 3
  VOLTAGE CHANNEL 4
  VOLTAGE CHANNEL 5
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM

```

```

VOLTAGE CHANNEL 6
CURRENT CHANNEL 1
CURRENT CHANNEL 2
CURRENT CHANNEL 3
CURRENT CHANNEL 4
CURRENT CHANNEL 5
CURRENT CHANNEL 6

```

```

CONCENTRATION
SO2                35.7 PPB
SAMPLE 12:34 ALARM
ANALOG OUTPUT CONFIG:
>SELECT RANGE
  SET MINIMUM VALUE
  SET MAXIMUM VALUE
  CHOOSE SIGNAL TO OUTPUT
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM

```






### Ausgangsbereich wählen

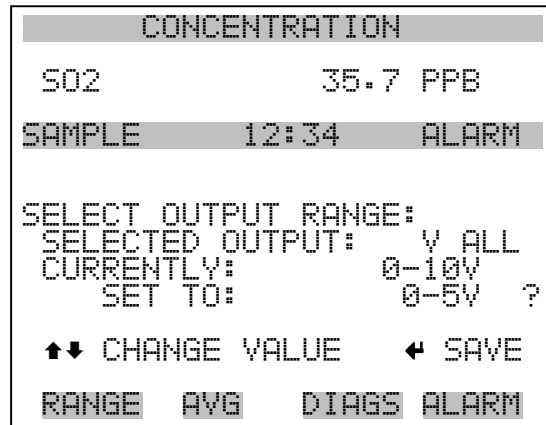
Die Anzeige „Select Output Range“ (= Bereich Ausgang wählen) dient dazu, den Hardware-Bereich für den ausgewählten Analog-Ausgangskanal zu wählen. Die möglichen Bereiche für die Spannungsausgänge lauten wie folgt: 0-100 mV, 0-1, 0-5, 0-10 V.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > I/O Configuration > Analog Output Config > Select Channel > **Select Range** (= Gerätesteuerung > I/O Konfiguration > Analogausgänge konfig. > Kanal wählen > **Bereich wählen** )

## Betrieb






Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)

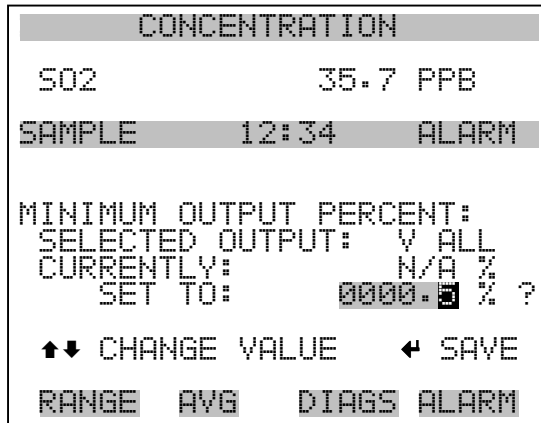
- Mit den Tasten  und  können Sie den Cursor nach oben oder unten bewegen.
- Den neuen Bereich speichern Sie durch Drücken der Taste  .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Analogausgänge konfigurieren“, mit der Taste  wieder in die „Run“-Anzeige.



### Min. und Max. Wert

Im „Min. Value“ Display kann man für den gewählten Analog-Ausgangskanal den Wert in Prozent bearbeiten (von Null (0) bis kompletter Bereich (100)). Tabelle 3-7 gibt einen Überblick über die Auswahlmöglichkeiten. Die Funktionen der Anzeigen für min. Wert und max. sind identisch. Nachfolgendes Beispiel zeigt die Bildschirmmaske „Min. Wert einstellen“.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > IO Configuration > Analog Output Config > Select Channel > **Set Minimum** or **Maximum Value** (= Gerätesteuerung > I/O Konfiguration > Analogausgänge konfigurieren > Kanal wählen > **Min. oder Max. Wert einstellen**)
- Mit den Tasten  und  können Sie den Zahlenwert in- bzw. dekrementieren.
- Um den neuen min. Wert zu bestätigen und ihn zu speichern, drücken Sie bitte die Taste  .
- Mit  gelangen Sie wieder in das Menü „Analogausgänge konfigurieren“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



**Tabelle 3-7.** Analogausgänge - Null bis kompl. Bereich






Ausgang	Null % Wert	Kmpl. Bereich 100% Wert
SO2	Null (0)	Einstellung Bereich
LO SO2	Null (0)	Einstellung Bereich
HI NO2	Null (0)	Einstellung Bereich
Status Bereich	Es wird empfohlen, die Einstellung für diesen Ausgang nicht zu ändern	
Interne Temp	Vom Benutzer eingestellter Alarm min. Wert	Vom Benutzer eingestellter Alarm max. Wert
Perm Ofen Gas Temp	Perm Ofen Gas Alarm min. Wert	Perm Ofen Gas Alarm max. Wert
Perm Ofen Heizung Temp	Perm Ofen Heizung Alarm min. Wert	Perm Ofen Heizung Alarm max. Wert
Druck	Vom Benutzer eingestellter Alarm min. Wert	Vom Benutzer eingestellter Alarm max. Wert
Probendurchfluß	Vom Benutzer eingestellter Alarm min. Wert	Vom Benutzer eingestellter Alarm max. Wert
Photoverv. V	700 V	1100 V
Spannung Blitzlicht	Vom Benutzer eingestellter Alarm min. Wert	Vom Benutzer eingestellter Alarm max. Wert

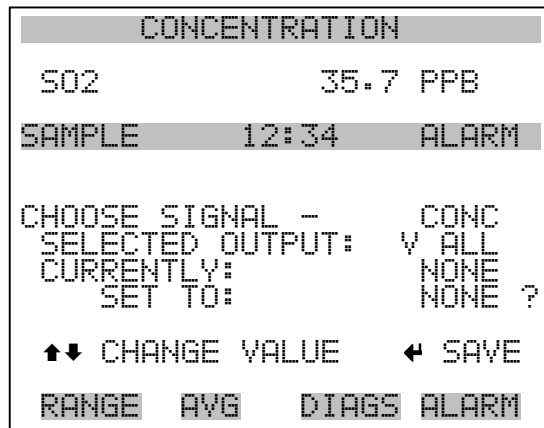
**Tabelle 3-7.** Analogausgänge - Null bis kompl. Bereich

Ausgang	Null % Wert	Kmpl. Bereich 100% Wert
Blitzlicht Ref.	Vom Benutzer eingestellter Alarm min. Wert	Vom Benutzer eingestellter Alarm max. Wert
Sonstiges	0 Einheiten	10 Einheiten

**Signal zu Ausgang wählen**

Die Anzeige „Choose Signal Type To Output“ (= Signaltyp für/zu Ausgang wählen) zeigt eine Untermenü-Liste der Auswahlmöglichkeiten der Analogausgang-Signalgruppen an. Zur Auswahl stehen zur Verfügung: Konzentrationen, andere Messungen und Analogeingänge (falls eine I/O-Erweiterungskarte installiert wurde). Der Bediener hat hier die Möglichkeit, das Ausgangssignal für den ausgewählten Ausgangskanal zu wählen. Unten sehen Sie das Display „Konzentrationen“ als Beispiel. In Tabelle 3-8 finden Sie eine Liste der Auswahlmöglichkeiten.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > I/O Configuration > Analog Output Config > Select Channel > **Choose Signal To Output.** (= Gerätesteuerung > I/O Konfiguration > Analogausgänge konfig. > Kanal wählen > **Signal zu Ausgang wählen**).
- Mit den Pfeiltasten  und  bewegen Sie den Cursor auf und ab.
- Ihre Auswahl bestätigen Sie durch Drücken der  -Taste.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Analogausgänge konfig.“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.








**Tabelle 3-8.** Auswahlmöglichkeiten Signaltypgruppen

Konzentrationen	Andere Messungen	Analogeingänge
Keine	Keine	Keine
SO2 (nur Einzelbereich-Modus)	Interne Temperatur	Analogeingang 1
LO SO2 (nur dualer/auto Bereichsmodus)	Kammer Temperatur	Analogeingang 2
HI SO2 (nur dual/auto Bereichsmodus)	Perm Ofen Gas	Analogeingang 3
Status Bereich	Perm Ofen Heizung	Analogeingang 4
	Kammerdruck	Analogeingang 5
	Probenahme-Durchfluß	Analogeingang 6
	Photoverv. V	Analogeingang 7
	Blitzlicht V	Analogeingang 8
	Blitzlicht Ref	

### Konfiguration Analogeingänge

Das Menü „Konfiguration Analogeingänge“ zeigt eine Liste der verfügbaren Analogeingänge, die konfigurierbar sind. Die Konfiguration umfaßt: Deskriptor, Einheiten, Dezimalstellen eingeben sowie Tabellenpunkte wählen.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > I/O Configuration > **Analog Input Config** (= Gerätesteuerung > I/O Konfiguration > **Analogeingänge konfig.**)
- Die Tasten  und  dienen zum Auf- und Abbewegen des Cursors.
- Durch Drücken der Taste  wählen Sie die entsprechende Option aus.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „I/O Konfig“, mit  wieder zurück in die „Run“-Anzeige.

**Hinweis** Die aktuellen Ausgänge werden nur angezeigt, wenn eine I/O-Erweiterungskarte installiert ist. ▲

## Betrieb

Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)

```
CONCENTRATION
S02          35.7 PPB
SAMPLE      12:34  ALARM
ANALOG INPUT CONFIG:
>CHANNEL 1          IN1
CHANNEL 2          IN2
CHANNEL 3          IN3
CHANNEL 4          IN4
CHANNEL 5          IN5
CHANNEL 6          IN6
CHANNEL 7          IN7 ↓
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```




CHANNEL 8 IN8

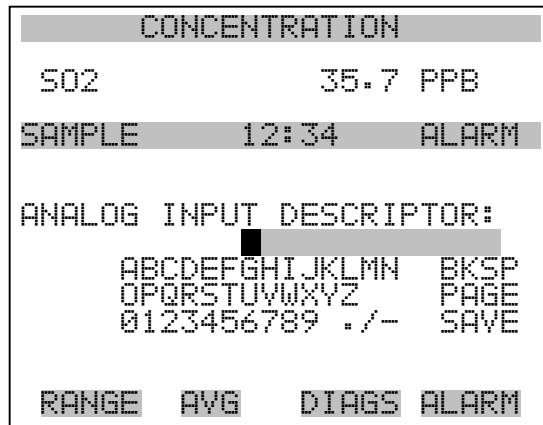
```
CONCENTRATION
S02          35.7 PPB
SAMPLE      12:34  ALARM
ANALOG INPUT 01 CONFIG:
>DESCRIPTOR          IN1
UNITS                V
DECIMAL PLACES      2
TABLE POINTS        2
POINT 1
POINT 2
POINT 3              ↓
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

POINT 4  
POINT 5  
POINT 6  
POINT 7  
POINT 8  
POINT 9  
POINT 10

**Deskriptor** Das Fenster „Deskriptor“ ermöglicht es dem Bediener, den Deskriptor für den gewählten Analog-Eingangskanal einzugeben. Der Deskriptor wird im Bereich Meßwerterfassung und Streaming-Daten verwendet, um zu protokollieren bzw. zu erfassen, welche Daten geschickt werden. Er kann 1-3 Zeichen lang sein und ist standardmäßig voreingestellt auf IN1 bis IN8 (Nummer Eingangskanal).






- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > I/O Configuration > Analog Input Config > Select Channel > **Descriptor**  
(= Gerätesteuerung > I/O Konfiguration > Analogeingänge konfig. > Kanal wählen > **Deskriptor**)
- Um den neuen Deskriptor zu speichern, drücken Sie die  Taste.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Analogeingänge konfig.“, mit der Taste  wieder in die „Run“-Anzeige.



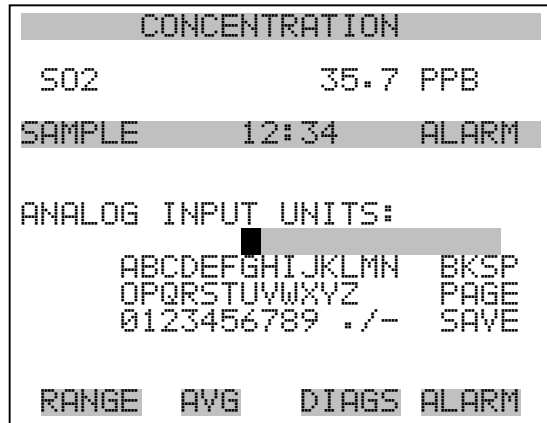
### Einheiten

In dieser Bildschirmanzeige kann der Bediener die Einheit(en) des gewählten Analog-Eingangskanals eingeben. Die Einheiten werden im „Diagnose“-Display und in den Meßwerterfassungs- und Streaming Daten angezeigt. Die Länge beläuft sich auf 1 bis 3 Zeichen und standardmäßig ist V (Volt) voreingestellt.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > I/O Configuration > Analog Input Config > Select Channel > **Units**  
(= Gerätesteuerung > I/O Konfiguration > Analogeingänge konfig. > Kanal wählen > **Einheiten**)
- Drücken Sie die Taste , um den neuen Wert zu speichern.
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Analogeingänge konfig.“, mit der Taste  wieder in die „Run“-Anzeige.






## Betrieb

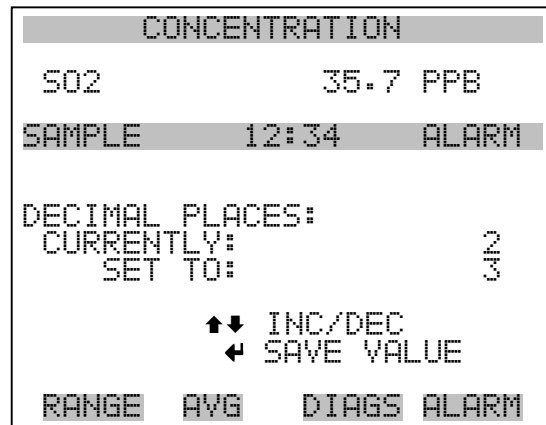
Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)



### Dezimalstellen






In der Displayanzeige „Decimal Places“ (= Dezimalstellen) kann der Bediener wählen, wie viele Stellen rechts des Dezimalpunktes angezeigt werden. 0 bis 6 Stellen sind möglich, der standardmäßig voreingestellte Wert ist 2.

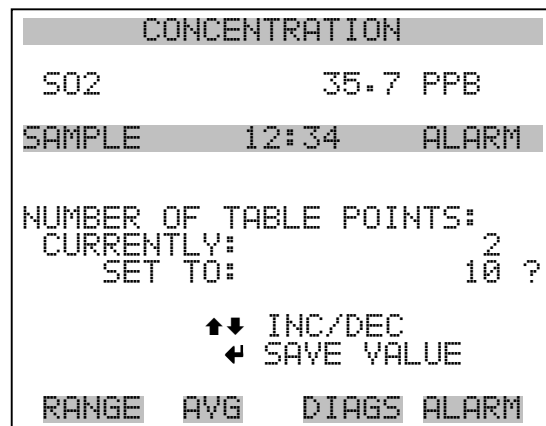
- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > I/O Configuration > Analog Input Config > Select Channel > **Decimal Places** (= Gerätesteuerung > I/O Konfiguration > Analogeingänge konfigur. > Kanal wählen > **Dezimalstellen**)
- Um den Wert zu erhöhen bzw. verringern, verwenden Sie bitte entsprechend die Pfeiltaste  oder .
- Zum Speichern des neuen Wertes drücken Sie die Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Analogeingänge konfigur.“, mit der Taste  wieder zurück in die „Run“-Anzeige.








### Anzahl Tabellenpunkte

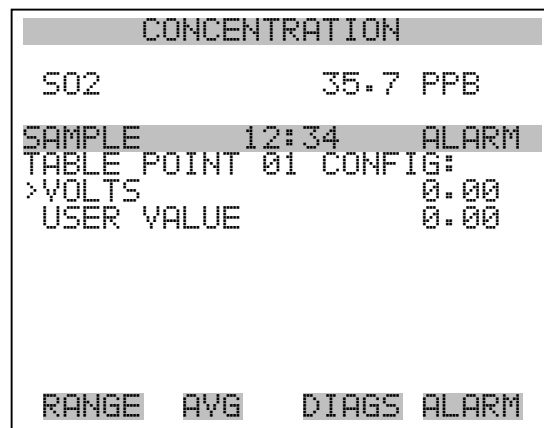
Die Anzeige „Anzahl Tabellenpunkte“ ermöglicht es dem Bediener auszuwählen, wieviele Punkte in der Konvertierungstabelle verwendet werden. Der Bereich geht von 2 bis 10; der Default-Wert ist 2.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > I/O Configuration > Analog Input Config > Select Channel > **Table Points** (= Gerätesteuerung > I/O Konfiguration > Analogeingänge konfig. > Kanal wählen > **Tabellenpunkte** )
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor auf und ab.
- Zum Speichern des neuen Wertes drücken Sie die Taste  .
- Mit  gelangen Sie wieder in das Menü „Analogeingänge konfig.“, mit der Taste  wieder in die „Run“-Anzeige.








**Tabellenpunkt** Das Untermenü „Table Point“ (= Tabellenpunkt) ermöglicht es dem Bediener, einen individuellen Tabellenpunkt einzurichten.

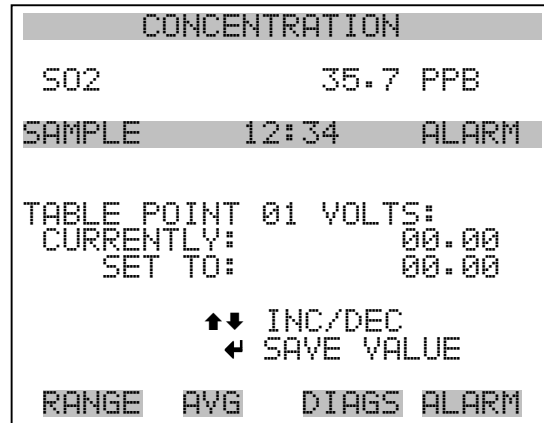
- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > I/O Configuration > Analog Input Config > Select Channel > **Point 1-10**  
(= Gerätesteuerung > I/O Konfiguration > Analogeingänge konfig. > Kanal wählen > **Punkt 1-10**)
- Mit den Tasten  und  können Sie den Cursor nach oben bzw. unten bewegen.
- Zur Bestätigung der Auswahl drücken Sie die  -Taste.
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Analogeingänge konfig.“, mit der Taste  wieder zurück in die „Run“-Anzeige.



**Volt** Die Bildschirmmaske „Volts“ (= Volt) gibt dem Bediener die Möglichkeit, die Eingangsspannung für den gewählten Tabellenpunkt in der Konvertierungstabelle einzustellen. Werte von 0,00 bis 10,50 sind möglich. Die Default-Tabelle besteht aus zwei Punkten:  
Punkt 1) 0,00 V = 000,0 U und Punkt 2) 10,00 V = 10,0 U.






- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > I/O Configuration > Analog Input Config > Select Channel > Select Point > **Volts**  
(= Gerätesteuerung > I/O Konfiguration > Analogeingänge konfig. > Kanal wählen > Punkt auswählen > **Volt**)
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor auf und ab.
- Zum Speichern des neuen Wertes, bitte die Taste  drücken.

- Mit  gelangen sie wieder ins Untermenü „Tabellenpunkte“, mit der Taste  können Sie in die „Run“-Anzeige zurückkehren.



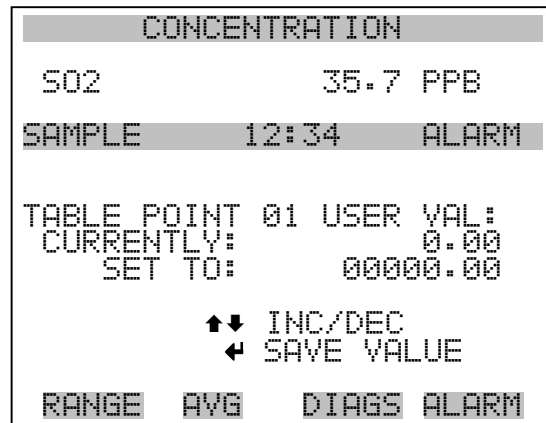
### Bediener-Wert

Die Bildschirmanzeige „User Value“ (= Bediener-Wert) ermöglicht es dem Bediener, den Ausgangswert für die entsprechende Eingangsspannung für den ausgewählten Tabellenpunkt in der Konvertierungstabelle zu wählen. Der Bereich geht von -999,9 bis 999,9. Die Default-Tabelle ist eine Tabelle mit 2 Punkten mit Punkt 1: 0.00 V = 000.0 U und Punkt 2: 10.00 V = 10.0 U.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > I/O Configuration > Analog Input Config > Select Table Point > **User Value** (= Gerätesteuerung > I/O Konfiguration > Analogeingänge konfig. > Tabellenpunkt auswählen > **Bediener-Wert**)
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor auf und ab.
- Drücken Sie die Taste , um den neuen Wert zu speichern.
- Mit  gelangen Sie in das Untermenü „Tabellenpunkte“, mit der Taste  wieder in die „Run“-Anzeige.

## Betrieb




Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)

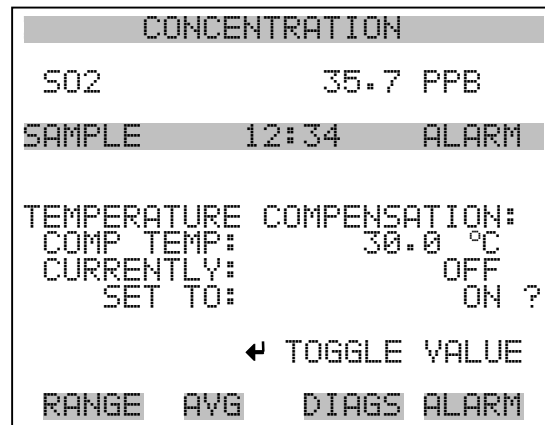


## Temperatenausgleich

Die Funktion Temperatenausgleich kompensiert jegliche Änderungen des Ausgangssignals vom Gerät, die auf interne Temperaturschwankungen im Gerät zurückzuführen sind. Die Auswirkungen interner Temperaturschwankungen auf die Sub-Systeme des Meßgerätes und den Output wurden empirisch ermittelt. Diese empirischen Daten werden verwendet, um jegliche Temperaturschwankungen zu kompensieren. Diese Kompensierung kann in speziellen Anwendungen zum Einsatz kommen oder wenn das Gerät außerhalb des empfohlenen Temperaturbereichs betrieben wird, obwohl das Gerät vom Typ Modell 43i keinen Temperatenausgleich benötigt, um den Anforderungen der EPA zu entsprechen ( EPA = US Umweltbehörde).

Ist die Funktion Temperatenausgleich eingeschaltet, dann wird im Display die aktuelle interne Gerätetemperatur angezeigt (gemessen von einem Thermistor auf der Interface-Karte). Ist der Temperatenausgleich deaktiviert, dann zeigt das Display die werksmäßig eingestellte Normaltemperatur von 30°C an.




- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > **Temperature Compensation** (= Gerätesteuerung > **Temperatenausgleich**)
- Durch Drücken der Taste  können Sie umschalten zwischen Temperatenausgleich EIN/AUS.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Gerätesteuerung“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



## Druckausgleich

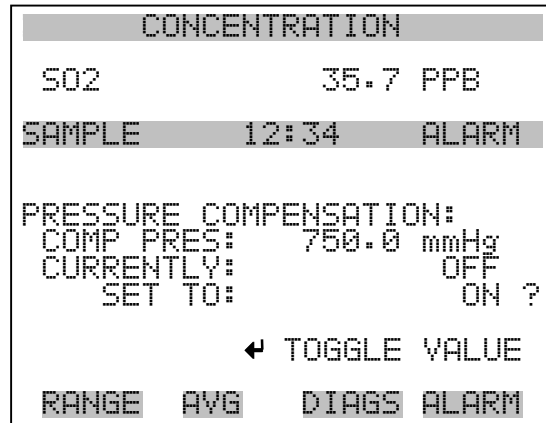
Die Funktion Druckausgleich dient zur Kompensierung jeglicher Änderungen des Geräte-Ausgangssignals, die auf Druckschwankungen in der Reaktionskammer des Gerätes zurückzuführen sind. Die Auswirkungen von Druckänderungen in der Reaktionskammer auf die Subsysteme des Gerätes und die ausgegebenen Werte wurden empirisch bestimmt. Diese empirischen Daten werden zum Ausgleichen der Änderungen des Drucks in der Reaktionskammer verwendet. Diese Ausgleichsfunktion kann verwendet werden, obgleich das Modell 43i die Funktion des Druckausgleichs nicht benötigt, um den Anforderungen der EPA zu entsprechen.

Ist der Druckausgleich aktiviert, dann wird in der ersten Zeile des Displays der aktuelle Druck in der Fluoreszenzkammer angezeigt. Ist der Druckausgleich deaktiviert, dann wird der werksmäßig eingestellte Normdruck von 750 mmHg angezeigt.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > **Pressure Compensation** (= Gerätesteuerung > **Druckausgleich**)
- Durch Drücken der Taste  können Sie umschalten zwischen Druckausgleich EIN/AUS.
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Gerätesteuerung“, durch Betätigen der Taste  wieder zurück in die „Run“-Anzeige.






## Betrieb

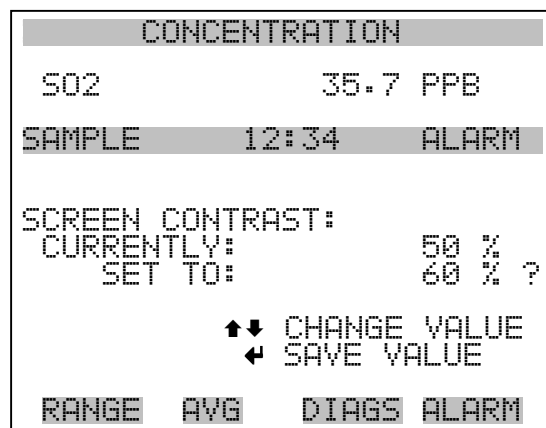
Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)



## Kontrast Anzeige

Die Maske „Screen Contrast“ (= Kontrast Anzeige) dient dazu, den Kontrast der Anzeige ändern zu können. Intensitätswerte zwischen 0 und 100% in 10-er Schritten stehen zur Auswahl zur Verfügung. Eine Änderung des Kontrastes kann notwendig werden, wenn das Gerät bei extremen Temperaturen zum Einsatz kommt.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > **Screen Contrast** (= Gerätesteuerung > **Kontrast Anzeige**)
- Mit den Pfeiltasten  und  können Sie den Wert des Bildschirmkontrastes inkrementieren bzw. dekrementieren.
- Durch Drücken der Taste  akzeptieren Sie die Änderung.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Gerätesteuerung“, mit der Taste  wieder zurück in die „Run“-Anzeige.








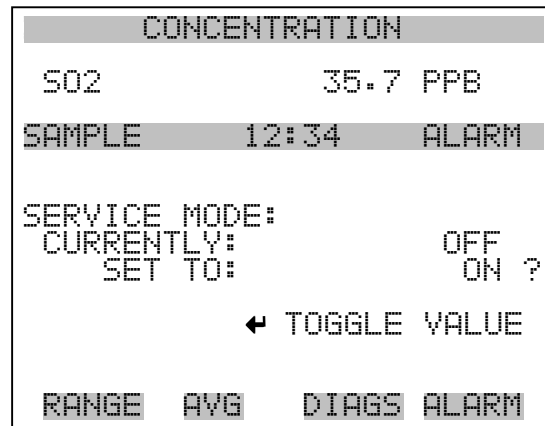
## Betriebsart „Service“

Das Display „Service Mode“ (= Betriebsart Service) dient dazu, besagten Modus ein- oder ausschalten zu können. Mit dem Service-Modus werden jegliche Fernsteuerungsaktionen blockiert. Desweiteren beinhaltet diese Betriebsart Parameter und Funktionen, die sehr hilfreich sein können, wenn Einstellungen am Gerät vorgenommen werden oder Diagnosen am Modell 43i durchgeführt werden. Weitere Informationen über den Service-Modus finden Sie im Abschnitt „Service-Menü“ auf den späteren Seiten dieses Kapitels.

**Hinweis** Bitte den Service-Modus ausschalten, wenn er nicht mehr benötigt wird bzw. die Arbeiten abgeschlossen sind, da der Service-Modus den Betrieb des Gerätes über Fernsteuerung nicht zulässt.

▲

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > **Service Mode** (= Gerätesteuerung > **Service-Modus**)
- Durch Drücken der Taste  können Sie umschalten zwischen Service-Modus EIN/AUS.
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Gerätesteuerung“, mit der Taste  wieder in die „Run“-Anzeige.










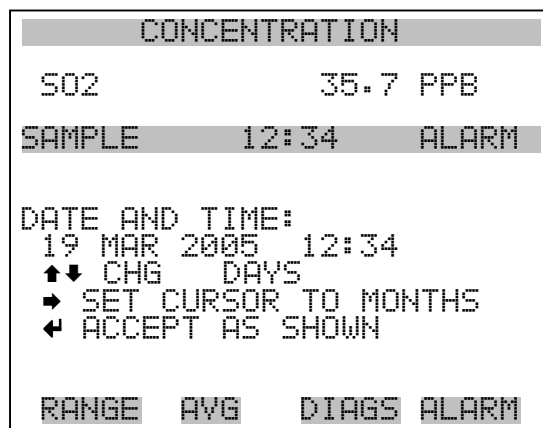
## Datum/Zeit

In der Anzeige „Date/Time“ (= Datum/Zeit) kann der Bediener Systemdatum und -zeit anzeigen und ändern (24 Std. Format). Die eingebaute Uhr wird von einer eigenen Batterie betrieben, wenn das Gerät ausgeschaltet ist.

## Betrieb






Menü „Diagnostics“ (= Diagnose)

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > **Date/Time**  
(= Gerätesteuerung > **Datum/Zeit**)
- Mit den Pfeiltaststen , ,  und  können Sie sich innerhalb des Feldes bewegen und Datum sowie Zeit ändern.
- Zum Speichern des neuen Datums bzw. der neuen Zeit drücken Sie bitte die Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Gerätesteuerung“, mit der Taste  wieder in die „Run“-Anzeige.



## Menü „Diagnostics“ (= Diagnose)

Das Menü „Diagnostics“ ermöglicht dem Bediener Zugang zu Diagnoseinformationen und -funktionen. Das Menü ist besonders dann hilfreich, wenn eine Fehlerbehebung am Gerät durchgeführt werden muß.



- Wählen Sie im Hauptmenü: **Diagnostics (= Diagnose)**
- Mit den Pfeiltasten  und  bewegen Sie den Cursor auf und ab.
- Um einen ausgewählten Menüpunkt zu bestätigen, drücken Sie die Taste .
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Gerätesteuerung“, mit der -Taste wieder in die „Run“-Anzeige.

```
CONCENTRATION
SO2          35.7 PPB
SAMPLE 12:34 ALARM
DIAGNOSTICS:
>PROGRAM VERSION
VOLTAGES
TEMPERATURES
PRESSURE
FLOW
LAMP INTENSITY
OPTICAL SPAN TEST ↓
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

```
ANALOG INPUT READINGS
ANALOG INPUT VOLTAGES
DIGITAL INPUTS
RELAY STATES
TEST ANALOG OUTPUTS
INSTRUMENT CONFIGURATION
CONTACT INFORMATION
```

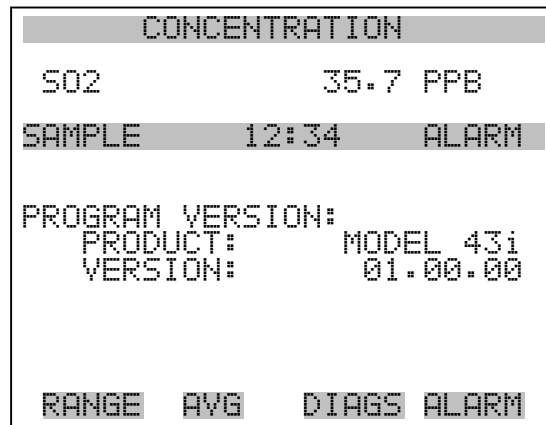
## Programmversion

Das Display „Program Version“ (= Programmversion)(nur Lesezugriff) zeigt die Versionsnummer des installierten Programmes an. Bevor Sie uns bei Fragen zum Gerät kontaktieren, notieren Sie sich bitte die Programmnummer und haben Sie diese bei jeder Rückfrage im Werk griffbereit.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Diagnostics > **Program Version** (= Diagnose > **Programmversion**)
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Diagnose“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.






## Betrieb

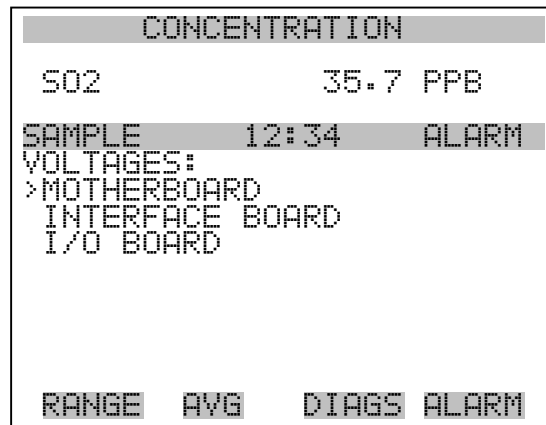
Menü „Diagnostics“ (= Diagnose)



## Spannungen



Das Menü „Voltages“ (= Spannungen) zeigt die aktuellen Diagnose-Spannungswerte an. Mit Hilfe dieser Anzeige kann der Bediener die Stromversorgung schnell auf niedrige oder schwankende Spannungswerte hin überprüfen, ohne daß er hierzu einen Spannungsmesser benutzen muß. Der Menüpunkt „I/O board“ (= I/O Karte) wird nur dann angezeigt, wenn diese auch installiert ist.

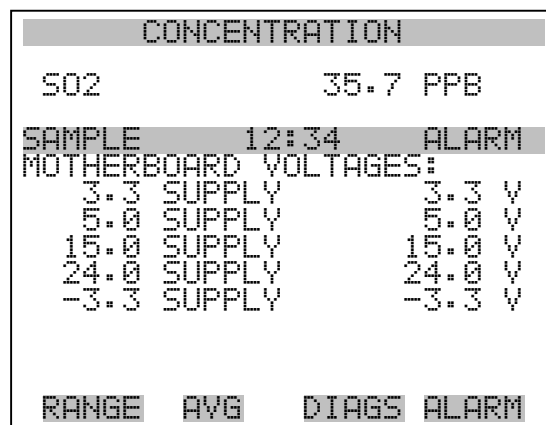
- Wählen Sie im Hauptmenü: Diagnostics > **Voltages** (= Diagnose > **Spannungen**)
- Mit den Tasten  und  können Sie den Cursor im Menü auf und abbewegen.
- Zur Bestätigung einer Auswahl drücken Sie die Taste  .
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Diagnose“, mit der Taste  wieder in die „Run“-Anzeige.



### Spannungen Motherboard

Die Anzeige „Motherboard“ (nur Lesezugriff) dient zur Visualisierung der aktuellen Spannungswerte des Motherboards.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Diagnostics > Voltages > **Motherboard Voltages** (= Diagnose > Spannungen > **Spannungen Motherboard**)
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Spannungen“, durch Drücken der Taste  wieder in die „Run“-Anzeige.





### Spannungen Interface-Karte

Das Display „Interface Board“ (nur Lesezugriff) dient zur Anzeige der aktuellen Spannungswerte der Interface-Karte.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Diagnostics > Voltages > **Interface Board Voltages** (= Diagnose > Spannungen > Spannungen **Interface-Karte**)

## Betrieb



Menü „Diagnostics“ (= Diagnose)

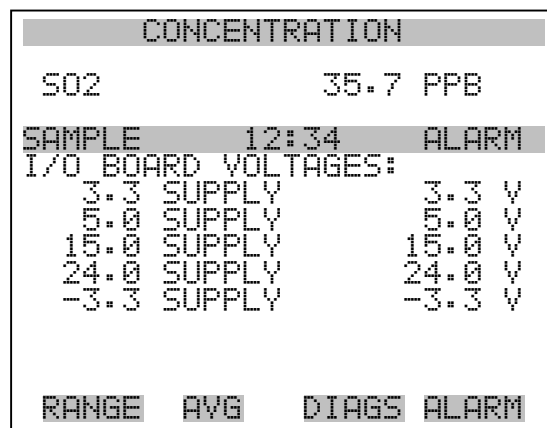
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Spannungen“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

CONCENTRATION		
S02		35.7 PPB
SAMPLE	12:34	ALARM
INTERFACE BOARD VOLTAGES:		
PMT SUPPLY		785.5 V
FLASH SUPPLY		0.0 V
3.3 SUPPLY		3.3 V
5.0 SUPPLY		5.0 V
15.0 SUPPLY		15.0 V
-15.0 SUPPLY		-15.0 V
24.0 SUPPLY		24.0 V
RANGE	AVG	DIAGS ALARM

## Spannungen I/O-Karte

Die Bildschirmanzeige „I/O Board“ (= I/O-Karte)(nur Lesezugriff) dient zur Anzeige der aktuellen Spannungswerte auf der I/O Erweiterungskarte. Das Menü ist nur dann zugänglich, wenn die I/O-Erweiterungskarte auch wirklich installiert ist.



- Wählen Sie im Hauptmenü: Diagnostics > Voltages > **I/O Board Voltages** (= Diagnose > Spannungen > **Spannungen I/O-Karte**)
- Durch Drücken der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Spannungen“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



CONCENTRATION		
SO2		35.7 PPB
SAMPLE 12:34 ALARM		
I/O BOARD VOLTAGES:		
3.3 SUPPLY		3.3 V
5.0 SUPPLY		5.0 V
15.0 SUPPLY		15.0 V
24.0 SUPPLY		24.0 V
-3.3 SUPPLY		-3.3 V
RANGE	AVG	DIAGS ALARM

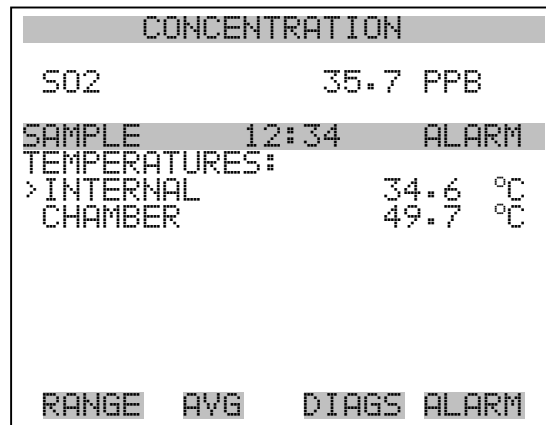
## Temperaturen

Das Anzeigefenster „Temperatures“ (nur Lesezugriff) zeigt die aktuelle interne Gerätetemperatur sowie die Temperatur der Reaktionskammer. Die interne Gerätetemperatur ist die von einem Sensor auf der Interfacekarte gemessene Lufttemperatur.



- Wählen Sie im Hauptmenü > Diagnostics > **Temperatures** (= Diagnose > **Temperaturen**)
- Durch Drücken der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Diagnose“, mit der Taste  wieder in die „Run“-Anzeige.

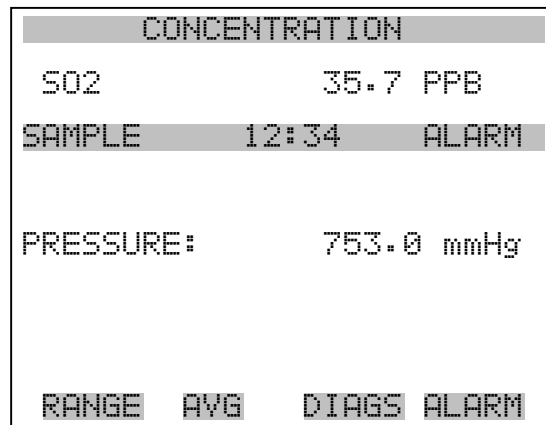
## Betrieb

Menü „Diagnostics“ (= Diagnose)



**Druck** Im Anzeigefenster „Pressure“ (= Druck) (nur Lesezugriff) sehen Sie den aktuellen Druckwert der optischen Meßbank. Der Druck wird mittels eines Drucksensors gemessen, der in-line mit der optischen Bank angeordnet ist.



- Wählen Sie im Hauptmenü: Diagnostics > **Pressure** (= Diagnose > **Druck**)
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Diagnose“, mit der Taste  wieder zurück in die „Run“-Anzeige.

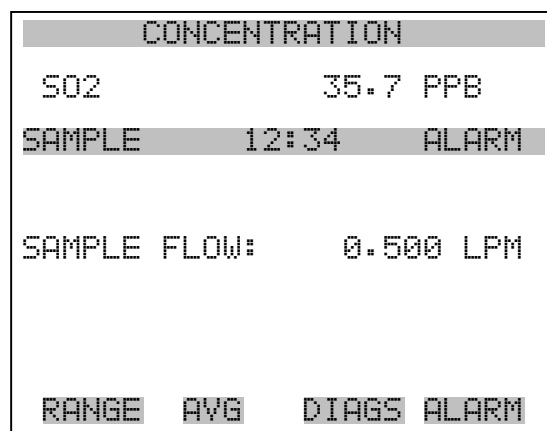




## Durchfluß



Die Anzeige „Flow“ (= Durchfluß bzw. Durchflußmenge) (nur Lesezugriff) zeigt die Durchflußrate der Probenahme an. Die Durchflußmenge wird mit Hilfe eines internen Durchflußsensors gemessen. Weitere Informationen hierzu finden Sie in Kapitel 1 „Einleitung“.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Diagnostics > **Flow** (= Diagnose > **Durchfluß**)
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder ins „Diagnose“-Menü, mit der Taste  wieder in die „Run“-Anzeige.



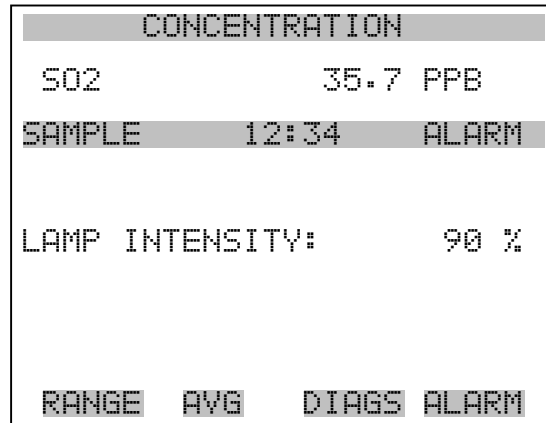
## Lampenstärke

In der Anzeige „Lamp Intensity“ (= Lampenstärke)(nur Lesezugriff) finden Sie den aktuellen Wert der Lampenintensität in Hertz.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Diagnostics > **Lamp Intensity** (= Diagnose > **Lampenstärke**).
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins „Diagnose“-Menü, mit der Taste  zurück zur „Run“-Anzeige.

## Betrieb




Menü „Diagnostics“ (= Diagnose)

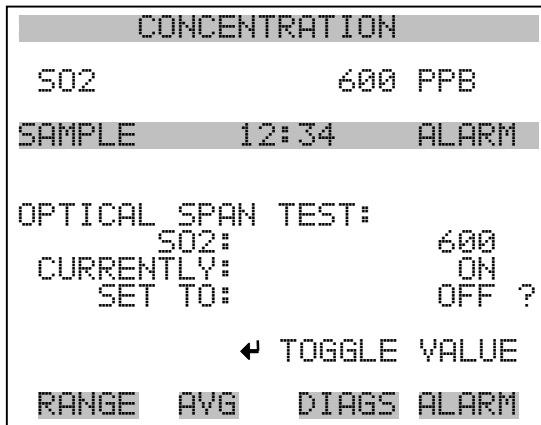


## Optischer Meßbereichstest

In diesem Anzeigefenster können Sie die optische Meßbereichstest-LED ein oder ausschalten. Des weiteren wird die SO<sub>2</sub> Konzentration angezeigt. In der Fluoreszenzkammer befindet sich eine LED, die verwendet werden kann, um ein bestimmte SO<sub>2</sub> Konzentration anzuzeigen. Mit Hilfe dieses Tests können alle optischen Komponenten und die Elektronik auf Meßbereichsabweichungen oder andere Probleme hin kontrolliert werden.



Der Potentiometer R7 (LED ADJ) auf dem Motherboard stellt die Intensität der LED ein. Die Blitzlampe sollte ausgeschaltet sein, wenn diese Funktion eingesetzt wird. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt „Blitzlampe“ weiter vorne in diesem Kapitel.

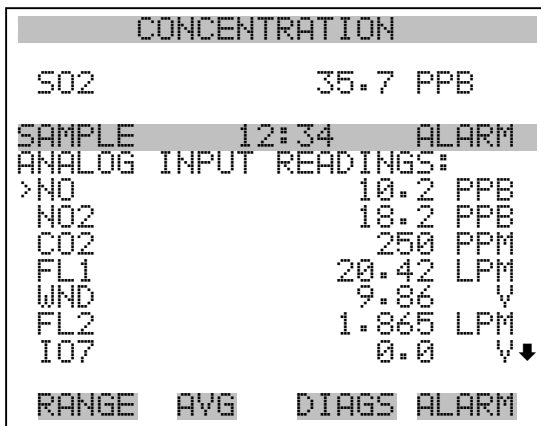
- Wählen Sie im Hauptmenü Diagnostics > **Optical Span Test**.
- Durch Drücken der  Taste können Sie den optischen Meßbereichstest ein- und ausschalten.
- Um zum „Diagnose“-Menü zurückzukehren, drücken Sie bitte , um in die „Run“-Anzeige zurückzukehren, die Taste .



### Anzeigewerte Analogeingänge

Das Display „Analog Input Readings“ (= Anzeigewerte Analogeingänge)(nur Lesezugriff) zeigt die aktuellen, benutzer-skalierten Analogeingangswerte an.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Diagnostics > **Analog Input Readings**.
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins „Diagnose“-Menü, mit der Taste  zurück zur „Run“-Anzeige.





IO8 0.0 V

### Spannungswerte Analogeingänge

Dieses Anzeigefenster (nur Lesezugriff) visualisiert die unregulierten analogen Spannungswerte an.

## Betrieb



Menü „Diagnostics“ (= Diagnose)

- Wählen Sie im Hauptmenü: Diagnostics > **Analog Input Voltages** (= Diagnose > Spannungswerte **Analogeingänge**)
- Um zum „Diagnose“-Menü zurückzukehren, drücken Sie bitte , um in die „Run“-Anzeige zurückzukehren, die Taste .

CONCENTRATION		
SO2	35.7 PPB	
SAMPLE	12:34	ALARM
ANALOG INPUT VOLTAGES:		
>ANALOG IN 1		6.24 V
ANALOG IN 2		4.28 V
ANALOG IN 3		0.00 V
ANALOG IN 4		0.00 V
ANALOG IN 5		0.00 V
ANALOG IN 6		0.00 V
ANALOG IN 7		0.00 V ↓
RANGE	AVG	DIAGS ALARM
ANALOG IN 8 0.00 V		

## Digitaleingänge

Das Fenster „Digital Inputs“ (= Digitaleingänge) (nur Lesezugriff) gibt Aufschluß über den Zustand der Digitaleingänge.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Diagnostics > **Digital Inputs** (= Diagnose > **Digitaleingänge**).
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Diagnose“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

```

CONCENTRATION
SO2                35.7 PPB
SAMPLE             12:34  ALARM
DIGITAL INPUTS:
>INPUT 1          1
INPUT 2           1
INPUT 3           1
INPUT 4           1
INPUT 5           1
INPUT 6           1
INPUT 7           1 ↓
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM

```



```

INPUT 8           1
INPUT 9           1
INPUT 10          1
INPUT 11          1
INPUT 12          1
INPUT 13          1
INPUT 14          1
INPUT 15          1
INPUT 16          1

```

## Relais-Status

Das Fenster „Relay States“ (= Relais-Status) zeigt den Zustand der Digitaleingänge an und ermöglicht das Umschalten von Status (1) EIN zu Status (0) AUS bzw. umgekehrt. Wird diese Maske verlassen, nehmen die Relais wieder ihren ursprünglichen Zustand an.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Diagnostics > **Relay States** (= Diagnose > Relais-Status)
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder ins „Diagnose“-Menü, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.






## Betrieb

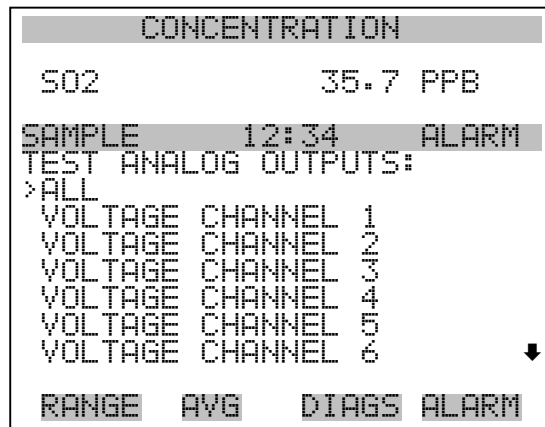
Menü „Diagnostics“ (= Diagnose)

CONCENTRATION		
S02	35.7 PPB	
SAMPLE	12:34	ALARM
RELAY STATE:		
>OUTPUT	1	1
OUTPUT	2	0
OUTPUT	3	0
OUTPUT	4	1
OUTPUT	5	0
OUTPUT	6	0
OUTPUT	7	0 ↓
RANGE	AVG	DIAGS ALARM
OUTPUT	8	0
OUTPUT	9	0
OUTPUT	10	0

## Analogausgänge testen

Das Menü „Test Analog Outputs“ (= Analogausgänge testen) beinhaltet eine Reihe von digital/analog-Konverter-Kalibriermöglichkeiten (bzw. Menüpunkte). Die aktuellen Kanäle werden nur angezeigt, wenn die I/O-Erweiterungskarte auch wirklich installiert wurde.






- Wählen Sie im Hauptmenü: Diagnostics > **Test Analog Outputs** (= Diagnose > **Analogeingänge testen**)
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor auf und ab.
- Bestätigen Sie durch Drücken der Taste  den ausgewählten Ausgang.
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder ins „Diagnose“-Menü, mit der Taste  wieder in die „Run“-Anzeige.



```
CURRENT CHANNEL 1
CURRENT CHANNEL 2
CURRENT CHANNEL 3
CURRENT CHANNEL 4
CURRENT CHANNEL 5
CURRENT CHANNEL 6
```

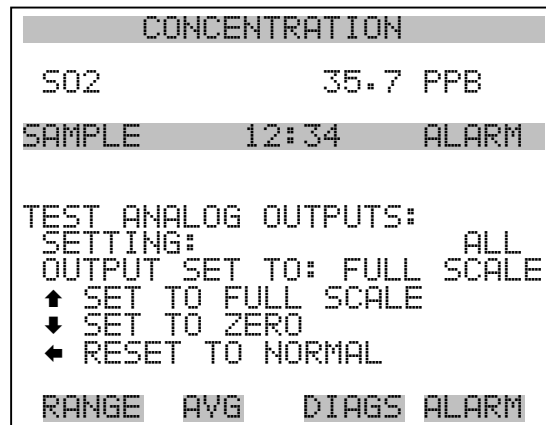
### Analogausgänge setzen

Das Fenster „Set Analog Outputs“ (= Analogausgänge setzen) beinhaltet drei Möglichkeiten: „full-scale“ (= Skalenendwert, kpl. Bereich), „set to zero“ (= auf null setzen) oder „reset to normal“ (= zurücksetzen auf normal). Bei der ersten Option werden die Analogausgänge auf Skalenendwert der Spannung gesetzt, bei der zweiten Option werden die Ausgänge auf 0 Volt und bei der dritten Option auf Normalbetrieb gesetzt. Das untenstehende Beispiel zeigt als ausgewählten Status der Ausgänge „ALL“ (alle) auf „full-scale“ (= Skalenendwert, kpl. Bereich) an.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Diagnostics > Test Analog Outputs > **ALL, Voltage Channel 1-6, or Current Channel 1-6** (= Diagnose > Analogausgänge testen, > **ALLE, Spannungskanal 1-6, oder Stromkanal 1-6**)
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor auf und ab.
- Die getroffene Auswahl bestätigen Sie durch Drücken der Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder ins „Diagnose“-Menü, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.


## Betrieb




Menü „Diagnostics“ (= Diagnose)



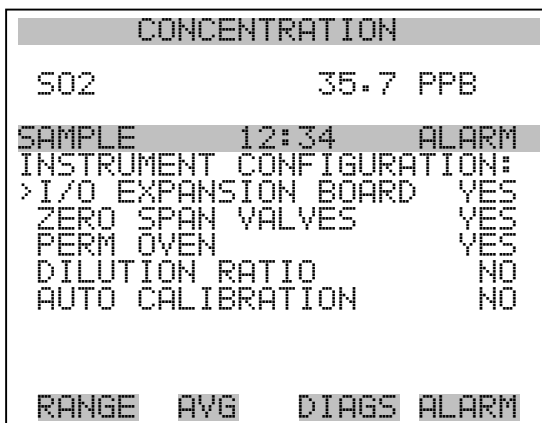
## Geräte-Konfiguration

Das Fenster „Instrument Configuration“ (= Konfiguration Gerät) zeigt Details über die Hardware-Konfiguration des Gerätes an.

**Hinweis** Befindet sich das Gerät im „Service“-Modus, dann kann man durch Drücken der Taste  zwischen JA oder NEIN umschalten (Ausnahme: zugekaufte Optionen wie z.B. Verdünnung und autom. Kalibrierung). ▲



- Wählen Sie im Hauptmenü: Diagnostics > **Instrument Configuration** (= Diagnose > **Geräte Konfiguration**)
- Durch Drücken der Taste  können Sie die Geräte-Konfiguration umschalten ( nur im Service-Modus)
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Diagnose“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

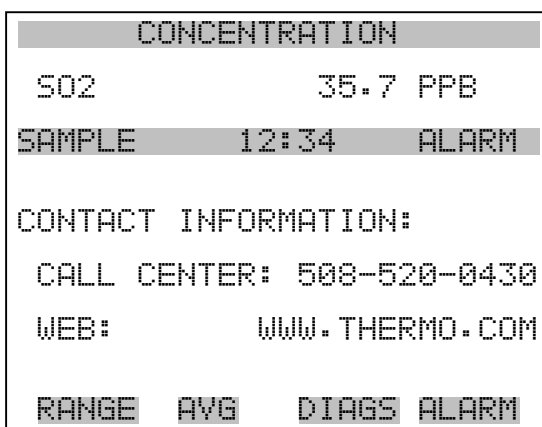




## Kontaktinformation

Diese Anzeige liefert dem Kunden Details über Kundendienst, Rufnummern, Internet-Adresse etc.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Diagnostics > **Contact Information** (= Diagnose > **Kontaktinformation**)
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins „Diagnose“-Menü, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.




## Menü „Alarms“ (= Alarm)

Das Anzeigefenster „Alarm“ zeigt eine Liste von Punkten, die der Analysator überwacht. Wird bei einer bestimmten Komponente, die überwacht wird, der untere bzw. obere Grenzwert unterschritten/überschritten, dann ändert sich der entsprechende Status von OK zu „LOW“ oder „HIGH“. Ist der Alarm kein Grenzwertalarm, dann ändert sich der Status von OK zu „FAIL“. Die Zahl der Alarmvorfälle wird angezeigt,






## Betrieb

Menü „Alarms“ (= Alarm)

damit genau nachvollzogen werden kann, wieviele Vorfälle zu einem Alarm geführt haben. Tritt kein Alarm auf, so wird als Anzahl Null im Display erscheinen.

Um den aktuellen Anzeigewert für eine Position sowie die min. und max. Grenzwerte zu sehen, bewegen Sie bitte den Cursor auf die entsprechende Zeile/Position und drücken Sie die  Taste.

Die Anzeigoptionen „zero/span check“ (= Null/Meßbereichsprüfung) und „auto calibration“ (= autom. Kalibrierung) sind nur verfügbar, wenn diese Optionen auch aktiviert sind. Der Status des Motherboards, der Interfacekarte und der I/O-Erweiterungskarte (falls installiert) signalisiert, daß die Stromversorgungen und Verbindungen entsprechend funktionieren. Für diese Alarmtypen gibt es keine Anzeige, wo die Alarme entsprechend gesetzt werden können.






- Wählen Sie im Hauptmenü: **Alarms** (= Alarme).
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor auf und ab.
- Durch Drücken der Taste  bestätigen Sie Ihre Auswahl.
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder ins Hauptmenü, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

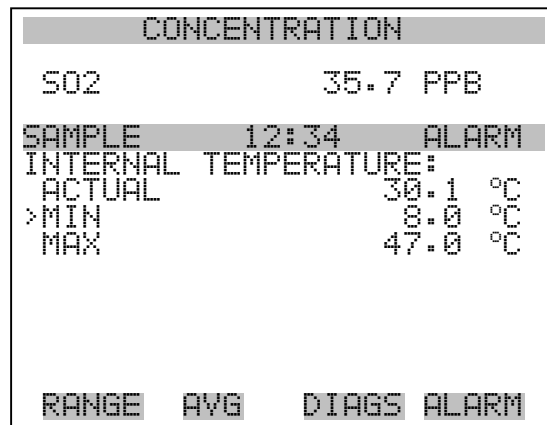
```
CONCENTRATION
SO2          35.7 PFB
SAMPLE      12:34  ALARM
ALARMS:
ALARMS DETECTED      0
>INTERNAL TEMP      OK
CHAMBER TEMP        OK
PRESSURE             OK
SAMPLE FLOW         OK
LAMP INTENSITY      OK
LAMP VOLTAGE        OK↓
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

```
ZERO CHECK          OK
SPAN CHECK          OK
ZERO AUTOCAL        OK
SPAN AUTOCAL        OK
SO2 CONCENTRATION   OK
MOTHERBOARD STATUS  OK
INTERFACE STATUS    OK
I/O EXP STATUS       OK
```

## Interne Temperatur




Das Anzeigefenster „Internal Temperature“ (= interne Temperatur) zeigt die aktuelle, interne Temperatur an und die min. bzw. max. Alarmgrenzwerte können eingestellt werden. Zulässige Alarmgrenzwerte liegen im Bereich von 8 bis 47°C. Über- bzw. unterschreitet der Anzeigewert der internen Temperatur diesen oberen oder unteren Grenzwert, dann wird ein Alarm ausgelöst. Das Wort „ALARM“ erscheint dann in der „Run“-Anzeige und im Hauptmenü:

- Wählen Sie im Hauptmenü: Alarms > **Internal Temp.** (= Alarme > **int. Temperatur**)
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor auf /ab.
- Mit der Taste  wählen Sie einen Menüpunkt aus bzw. bestätigen die Auswahl.
- Durch Drücken der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Alarms“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



### Min. und max. int. Temperaturgrenzwerte

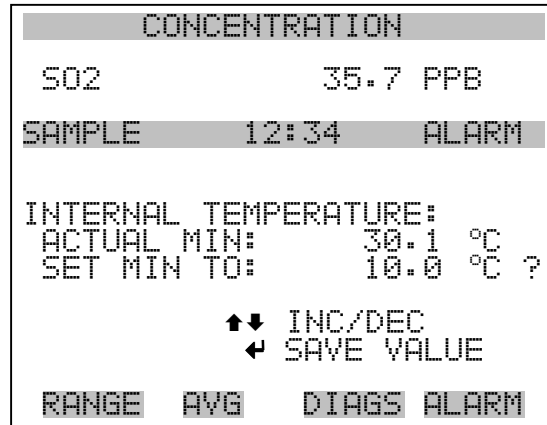
In dieser Bildschirmmaske können die min. und max. int. Temperaturgrenzwerte für Alarm verändert werden. Beide Displays sind von der Funktion her identisch.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Alarms > Internal Temp > **Min** or **Max.** (= Alarme > Int. Temp. > **Min. oder Max.**)
- Zum Inkrementieren bzw. Dekrementieren des Zahlenwertes drücken Sie bitte entweder die Taste  oder die Taste .
- Durch Drücken der Taste  den eingestellten Wert als aktuellen Wert speichern.

## Betrieb






Menü „Alarms“ (= Alarm)

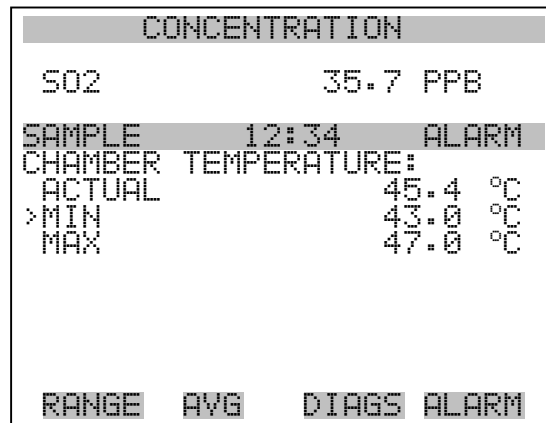
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder in das Menü „Interne Temperatur“, mit der Taste  wieder zurück in die „Run“-Anzeige.



## Temperatur Kammer






Das Anzeigenfenster „Chamber Temperature“ (= Temperatur Kammer ) zeigt die aktuelle Kammertemperatur und die min. und max. Alarmgrenzwerte können eingestellt werden. Die zulässigen Grenzwerte liegen im Bereich von 43 bis 47°C. Überschreitet bzw. unterschreitet der angezeigte Wert der Kammertemperatur den oberen bzw. unteren Grenzwert, wird ein Alarm ausgelöst. Das Wort „ALARM“ erscheint in der „Run“-Anzeige und im Hauptmenü.

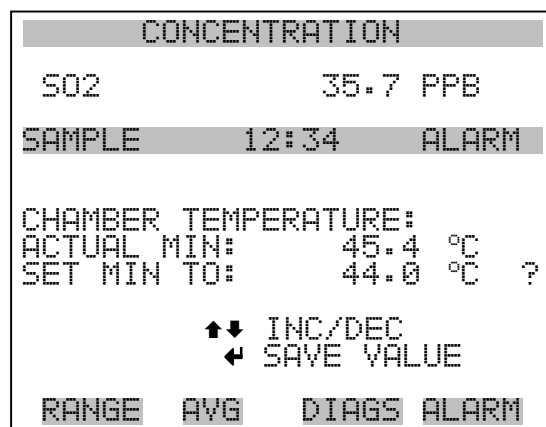
- Wählen Sie im Hauptmenü: Alarms > **Chamber Temp.** (= Alarme > **Temperatur Kammer**)
- Bewegen Sie den Cursor mit den Pfeiltasten  und  auf und ab.
- Bestätigen Sie die Auswahl eines Menüpunktes durch Drücken der Taste .
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Alarme“, mit der Taste  wieder in die „Run“-Anzeige.



### Min. und max. Grenzwerte Temperatur Kammer






In diesem Anzeigefenster („Minimum Chamber Temperature alarm limit“) kann der min. bzw. max. Alarmgrenzwert für die Temperatur der Reaktionskammer verändert werden. Die Displays für den min. und den max. Grenzwert sind in Ihrer Funktion identisch.

- Wählen Sie im Hauptmenü Alarms > Chamber Temp > **Min** or **Max**. (= Alarme > Temp. Kammer > **Min. oder Max.**)
- Den Zahlenwert können Sie mit Hilfe der Pfeiltasten  und  nach oben bzw. unten verändern.
- Um den eingestellten Wert als aktuellen Wert zu speichern, drücken Sie bitte die  -Taste.
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Temperatur Kammer“, mit  wieder zurück in die „Run“-Anzeige.



## Druck



Das Anzeigefenster „Pressure“ (= Druck) zeigt den aktuellen Druck in der Reaktionskammer an. Des weiteren kann der Bediener hier den min. bzw. max. Grenzwert für das Auslösen eines Alarms einstellen. Zulässige Grenzwerte bewegen sich im Bereich 400 bis 1000 mmHg. Fällt der angezeigte Wert unter den min. Grenzwert ab bzw. überschreitet er den max. Grenzwert, dann wird ein Alarm ausgelöst. Das Wort „ALARM“ erscheint in der „Run“-Anzeige und im Hauptmenü.




- Wählen Sie im Hauptmenü: Alarms > **Pressure** (= Alarme > **Druck**)
- Mit den Tasten  und  können Sie den Cursor auf- und abbewegen.
- Zur Aktivierung eines Menüpunktes drücken Sie .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Alarme“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

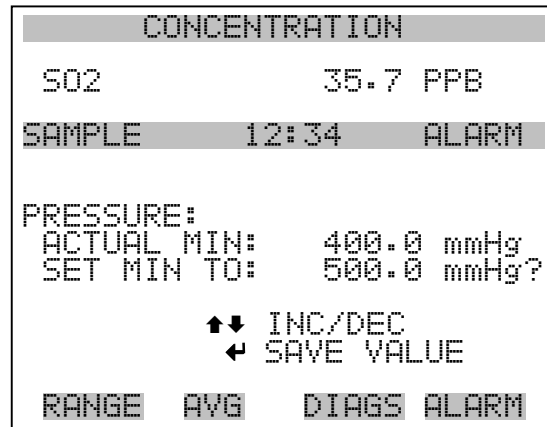
CONCENTRATION	
SO2	35.7 PPB
SAMPLE	12:34 ALARM
PRESSURE:	
ACTUAL	750.0 mmHg
>MIN	400.0 mmHg
MAX	1000.0 mmHg
RANGE	AVG
DIAGS	ALARM

### Min. und max. Grenzwerte Druck

Dieses Anzeigefenster „Minimum Pressure alarm limit“ ermöglicht es dem Bediener, den unteren Alarmgrenzwert zu ändern bzw. einzustellen. Die beiden Displays min. Grenzwert und max. Grenzwert sind in ihrer Funktion identisch.






- Wählen Sie im Hauptmenü: Alarms > Pressure > **Min** or **Max**. (= Alarme > Druck > **Min. oder Max.**)
- Um den Zahlenwert zu in- bzw. dekrementieren, drücken Sie  oder .

- Um den eingestellten Wert als aktuellen Grenzwert zu speichern, drücken Sie die Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Druck“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



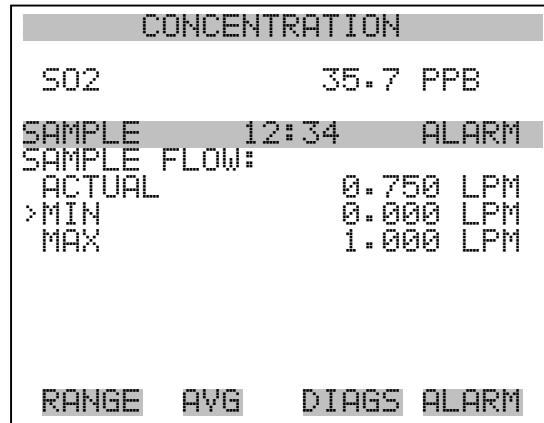
## Durchfluß

Das Displayfenster „Flow“ (= Durchfluß) zeigt den aktuellen Anzeigewert der Durchflußrate und ermöglicht es, den min. bzw. max. Alarmgrenzwert einstellen zu können. Mögliche Alarmgrenzwerte bewegen sich zwischen 0 und 1 Liter/Minute. Wird der min. Grenzwert unterschritten bzw. der max. Grenzwert überschritten, dann wird Alarm ausgelöst. Im Hauptmenü und in der „Run“-Anzeige erscheint dann das Wort „Alarm“.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Alarms > **Sample Flow** (= Alarme > **Durchfluß**)
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor nach oben bzw. unten.
- Zur Aktivierung eines Menüpunktes drücken Sie .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Alarme“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.






## Betrieb

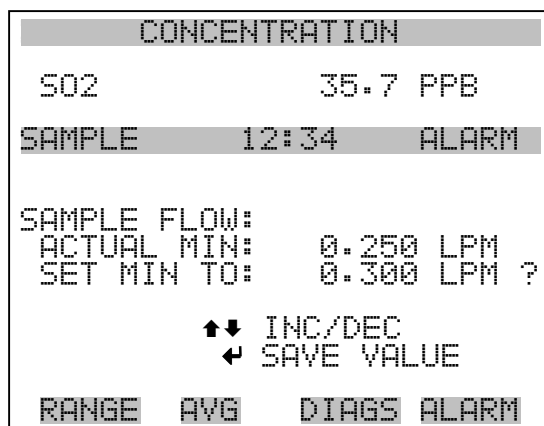
Menü „Alarms“ (= Alarm)



### Min. und max. Grenzwerte Probenahme-Durchfluß

In diesem Anzeigefenster „Minimum Flow alarm limit“ kann der Bediener den min. Grenzwert für den Durchfluß einstellen, bei Unterschreiten dessen ein Alarm ausgelöst werden soll. Beide Anzeigen (min. und max.) sind von Ihrer Funktion her identisch.






- Wählen Sie im Hauptmenü: Alarms > Flow > **Min** or **Max**. (= Alarme > Durchfluß > **Min. oder Max.**)
- Mit  und  erhöhen bzw. verringern Sie den Wert.
- Durch Drücken der Taste  wird der eingestellte Wert als aktueller Wert abgespeichert.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Durchfluß“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

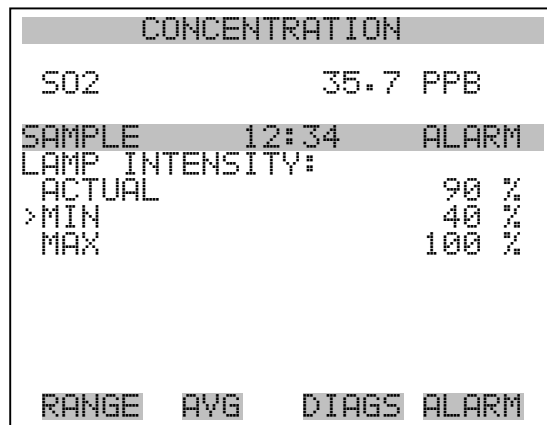




## Lampenstärke

Das Displayfenster „Lamp Intensity“ (= Lampenstärke) zeigt den aktuellen Anzeigewert der Lampenstärke /-intensität und ermöglicht es, den min. bzw. max. Alarmgrenzwert einstellen zu können. Mögliche Alarmgrenzwerte bewegen sich zwischen 20 und 100%. Wird der min. Grenzwert unterschritten bzw. der max. Grenzwert überschritten, dann wird Alarm ausgelöst. Im Hauptmenü und in der „Run“-Anzeige erscheint dann das Wort „Alarm“.




- Wählen Sie im Hauptmenü Alarms > **Lamp Intensity** (= Alarme > **Lampenintensität**)
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor nach oben bzw. unten.
- Zur Aktivierung eines Menüpunktes drücken Sie  .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Alarme“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.



CONCENTRATION	
SO2	35.7 PPB
SAMPLE	12:34 ALARM
LAMP INTENSITY:	
ACTUAL	90 %
>MIN	40 %
MAX	100 %
RANGE	AVG
DIAGS	ALARM



### Min. und max. Grenzwerte Lampenintensität

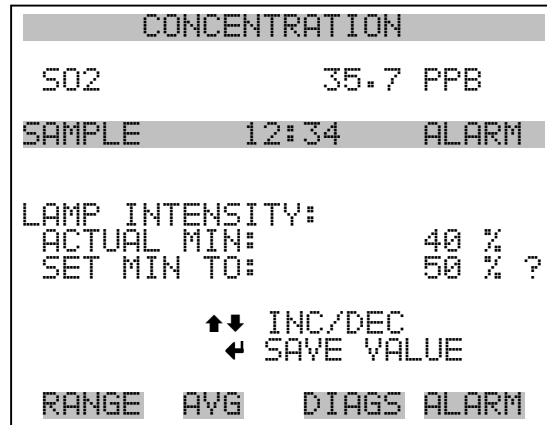
In diesem Anzeigefenster „Minimum lamp intensity alarm limit“ kann der Bediener den min. Grenzwert für die Lampenintensität einstellen, bei Unterschreiten dessen ein Alarm ausgelöst werden soll. Beide Anzeigen (min. und max.) sind von Ihrer Funktion her identisch.

- Wählen Sie im Hauptmenü Alarms > Lamp Intensity > **Min** or **Max** (= Alarme > Lampenintensität > **Min** oder **Max**)
- Mit  und  erhöhen bzw. verringern Sie den Wert.
- Durch Drücken der Taste  wird der eingestellte Wert als aktueller Wert abgespeichert.

## Betrieb






Menü „Alarms“ (= Alarm)

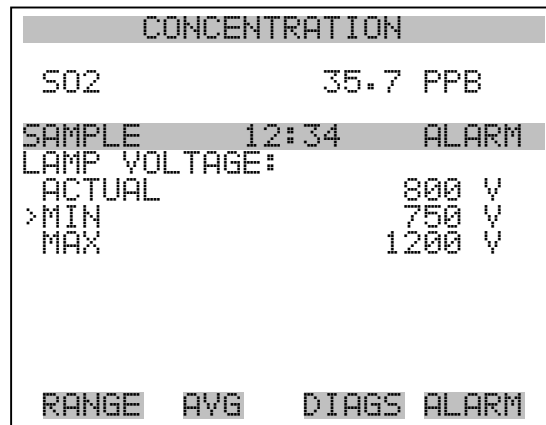
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Durchfluß“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



## Spannung Lampe






Das Displayfenster „Lamp voltage“ (= Spannung Lampe) zeigt die aktuelle Lampenspannung an und ermöglicht es, den min. bzw. max. Alarmgrenzwert einstellen zu können. Mögliche Alarmgrenzwerte bewegen sich zwischen 700 und 1200 V. Wird der min. Grenzwert unterschritten bzw. der max. Grenzwert überschritten, dann wird Alarm ausgelöst. Im Hauptmenü und in der „Run“-Anzeige erscheint dann das Wort „Alarm“.

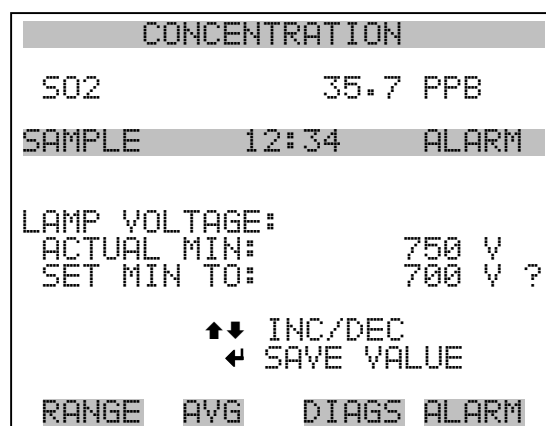
- Wählen Sie im Hauptmenü Alarms > **Lamp Voltage** (= Alarme > **Lampenspannung**)
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor nach oben bzw. unten.
- Zur Aktivierung eines Menüpunktes drücken Sie .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Alarme“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.



### Min. und max. Grenzwerte Lampenspannung






In diesem Anzeigefenster „Minimum lamp voltage alarm limit“ kann der Bediener den min. Grenzwert für die Lampenspannung einstellen, bei Unterschreiten dessen ein Alarm ausgelöst werden soll. Beide Anzeigen (min. und max.) sind von Ihrer Funktion her identisch.

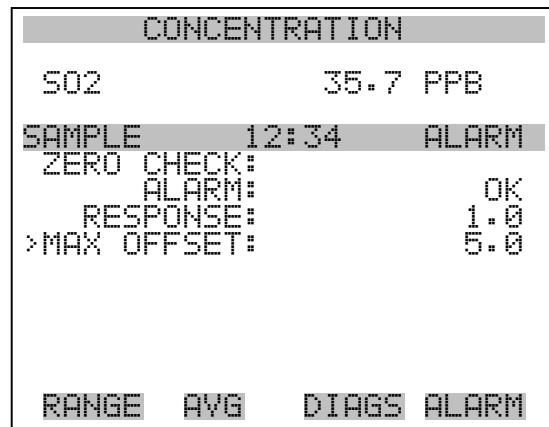
- Wählen Sie im Hauptmenü Alarms > Lamp Voltage > **Min** or **Max**. (= Alarme > Lampenspannung > **Min.** oder **Max.**)
- Mit  und  erhöhen bzw. verringern Sie den Wert.
- Durch Drücken der Taste  wird der eingestellte Wert als aktueller Wert abgespeichert.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Durchfluß“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



## Null /Meßbereichsprüfung



Das Anzeigefenster „Zero Span Check“ (Null/Meßbereichsprüfung) ermöglicht dem Bediener, den Status der zuletzt durchgeführten Null-Prüfung anzuzeigen und den max. Offset für die Null-Prüfung einzustellen. Die beiden Anzeigen (Null-Prüfung und Meßbereichsprüfung) erscheinen nur im Display, wenn die Option Null/Meßbereichsprüfung auch aktiviert ist. Beide sind in ihrer Funktionsweise identisch.




- Wählen Sie im Hauptmenü: Diagnostics > Voltages > **Zero or Span Check** (= Diagnose > Spannungen > **Null- oder Meßbereichsprüfung**)
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor auf und ab.
- Mit der Taste  bestätigen bzw. aktivieren Sie den ausgewählten Menüpunkt.
- Durch Drücken der Taste  gelangen Sie wieder in das Menü „Alarms“, durch Betätigen der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

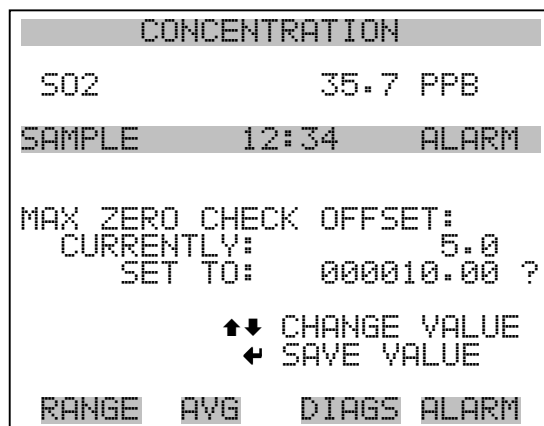


## Max. Offset Null-/Meßbereichsprüfung

In dieser Maske „Max Zero Check Offset“ kann man den max. Offset für die Null-Prüfung einstellen. Die Anzeige für die Null-Prüfung und die Meßbereichsprüfung funktionieren nach demselben Prinzip.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Alarms > Zero or Span Check > **Max Offset**. (= Alarms > Null- oder Meßbereichsprüfung > **Max. Offset**)
- Mit den Tasten  und  kann man den Wert in- bzw. dekrementieren.

- Zum Speichern des eingestellten Wertes als aktuellen Wert drücken Sie bitte die Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder in die Maske „Null- oder Meßbereichsprüfung“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



## Autom. Kalibrierung Null- und Meßbereich

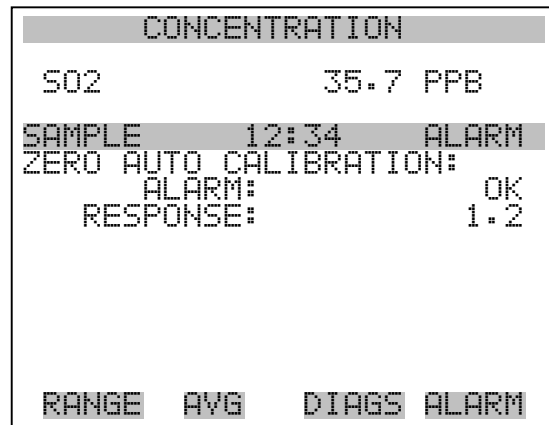
Die Anzeige „Zero Auto Calibration“ (nur Lesezugriff) ermöglicht es dem Bediener, den Status der zuletzt durchgeführten autom. Hintergrundkalibrierung anzuzeigen. Beide Displays erscheinen nur, wenn die Option „Autom. Kalibrierung“ aktiviert ist; sie sind in ihrer Funktion identisch.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Alarms > **Zero or Span Autocal.**  
(= Alarme > **Null oder Meßbereich autom. Kalibrierung**)

Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Alarme“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.






## Betrieb

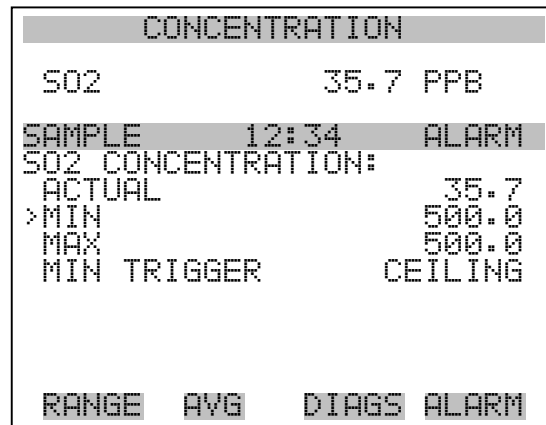
Menü „Alarms“ (= Alarm)



## SO<sub>2</sub> Konzentration






Das Anzeigefenster „SO<sub>2</sub> Concentration“ zeigt den aktuellen angezeigten Wert der SO<sub>2</sub> Konzentration an und ermöglicht es, den max. Alarmgrenzwert einzustellen. Zulässige Werte liegen im Bereich von 0 bis 10000 ppm. Der min. Alarmgrenzwert kann als Trigger für den niedrigstzulässigen Wert (d.h. der Alarm wird ausgelöst, wenn die Konzentration unter den min. Wert fällt) oder als Trigger für den höchstzulässigen Wert (d.h. Alarm wird ausgelöst, wenn die Konzentration über den min. Wert ansteigt) programmiert werden. Fällt /übersteigt die SO<sub>2</sub> Konzentration unter/über den min. oder max. Grenzwert, wird ein Alarm ausgelöst. Das Wort „ALARM“ erscheint dann in der „RUN“-Anzeige und im Hauptmenü. Wird der min. Alarmgrenzwert auf Null gesetzt, dann wird kein Alarm ausgelöst.

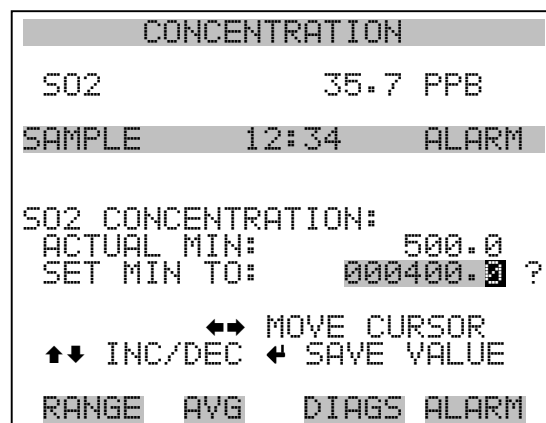
- Wählen Sie im Hauptmenü Alarms > **SO<sub>2</sub> Concentration** (= Alarms > **SO<sub>2</sub> Konzentration**)
- Mit der Taste  und  bewegen Sie den Cursor nach oben bzw. unten.
- Um eine ausgewählte Option zu aktivieren, drücken Sie die Taste  .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Alarms“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.






### Min. und max. Grenzwerte SO<sub>2</sub> Konzentration

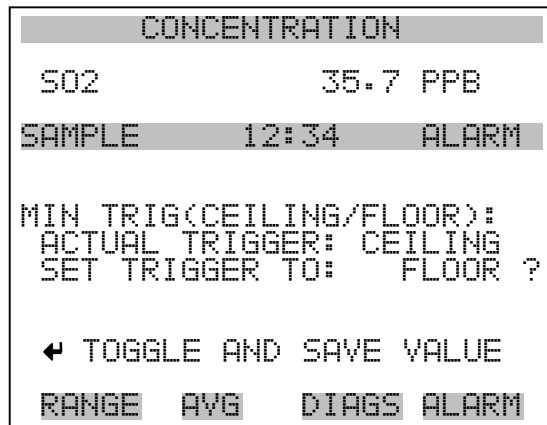
Die Bildschirmanzeige „Minimum SO<sub>2</sub> Concentration alarm limit“ dazu, den min. Alarmgrenzwert für die SO<sub>2</sub> Konzentration einstellen zu können. Die beschriebene Vorgehensweise gilt respektive auch für den max. Alarmgrenzwert.

- Wählen Sie im Hauptmenü Alarms > SO<sub>2</sub> Concentration > **Min.** (Alarms > SO<sub>2</sub> Konzentration > **Min.**)
- Mit den Tasten  und  lässt sich der Zahlenwert inkrementieren bzw. dekrementieren.
- Durch Drücken der Taste  wird der eingestellte Wert als aktueller abgespeichert.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Probenahme-Durchfluß“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



**Min Trigger** Die Anzeige „Minimum Trigger“ dient zum Anzeigen und einstellen des SO<sub>2</sub> Konzentrations Alarmtriggertyps. Optionen: „floor“ (niedrigst zulässiger Wert) und „ceiling“ (höchst zulässiger Wert). Der min. Grenzwert kann als „floor“ Trigger programmiert werden (d.h. der Alarm wird dann ausgelöst, wenn die Konzentration unter den niedrigst zulässigen Wert abfällt) oder als „ceiling“ Trigger (d.h. der Alarm wird ausgelöst, wenn die Konzentration über den niedrigst zulässigen Wert steigt).

- Wählen Sie im Hauptmenü Alarms > SO<sub>2</sub> Concentration > **MinTrigger** (= Alarme > SO<sub>2</sub> Konzentration > **MinTrigger**)
- Mit der Taste  können Sie zwischen den Optionen „Floor“ und „Ceiling“ umschalten.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Konz. auswählen“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.



## Menü „Service“






Das Menü „Service“ erscheint nur, wenn sich das Gerät im „Service“-Modus befindet. Um das Gerät in den Service-Modus zu schalten, gehen Sie bitte wie folgt vor:

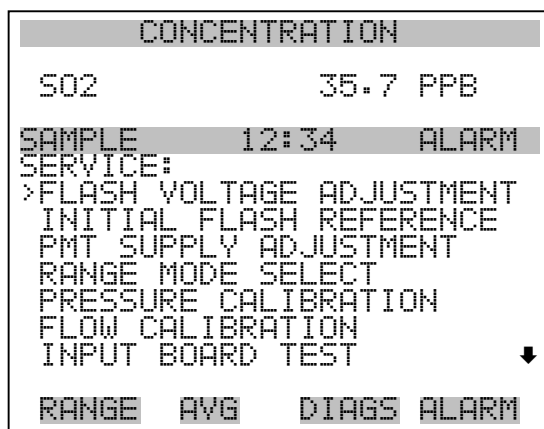
- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > **Service Mode**. (= Gerätesteuerung > **Service Modus**)

Die Betriebsart „Service“ beinhaltet eine Reihe von verbesserten Diagnose-Funktionen. Bitte achten Sie darauf, daß während des Service-Modus keine wichtigen Daten gesammelt werden.

- Wählen Sie im Hauptmenü: **Service**.



- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor im Menü auf und ab.
- Um eine Option auszuwählen bzw. diese zu bestätigen, drücken Sie die Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Hauptmenü, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



TEMPERATURE CALIBRATION  
ANALOG OUT CALIBRATION  
ANALOG INPUT CALIBRATION  
PERM OVEN SETTINGS  
EXTENDED RANGES  
DILUTION RATIO  
DISPLAY PIXEL TEST  
RESTORE USER DEFAULTS






## Einstellung Spannung Blitz

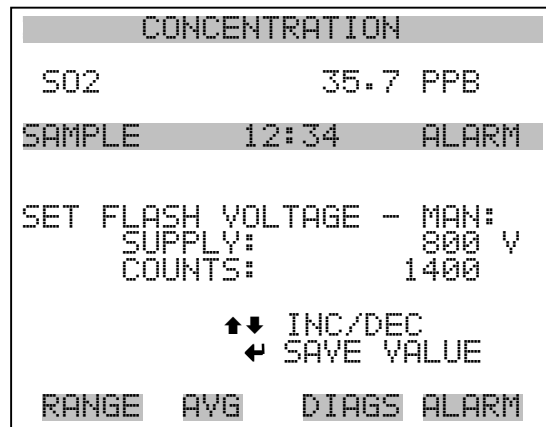
In dieser Anzeige kann der Bediener manuell die Versorgungsspannung für den Blitz einstellen. Diese Anzeige erscheint nur, wenn sich das Gerät in der Betriebsart „Service“ befindet. Weitere Informationen über den Service-Modus finden Sie im Abschnitt „Service Modus“ weiter vorne in diesem Kapitel.



**ACHTUNG** Diese Einstellung sollte nur von einem qualifizierten Servicetechniker vorgenommen bzw. durchgeführt werden. ▲

- Wählen Sie im Hauptmenü Service > **Flash Voltage Adjustment**. (= Service > **Einstellung Spannung Blitz**).

- Mit den Tasten  und  können Sie den Wert erhöhen bzw. verringern.
- Durch Drücken der Taste  speichern Sie den neuen Spannungswert.
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Service“, mit  wieder zurück in die „Run“-Anzeige.








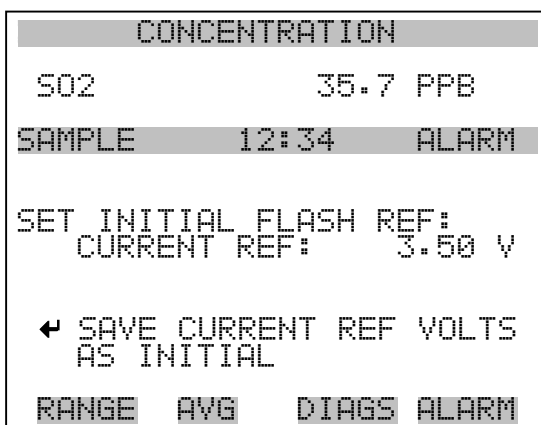
## Ursprüngl. Referenzwert Blitz

Dieses Anzeigefenster dient zur Anzeige und zum Einstellen des ursprünglichen Referenzwertes für das Blitzlicht. Diese Anzeige erscheint nur, wenn sich das Gerät in der Betriebsart „Service“ befindet. Weitere Informationen über den Service-Modus finden Sie im Abschnitt „Service Modus“ weiter vorne in diesem Kapitel.



**ACHTUNG** Diese Einstellung sollte nur von einem qualifizierten Servicetechniker vorgenommen bzw. durchgeführt werden. ▲

- Wählen Sie im Hauptmenü Service > **Initial Flash Reference**.
- Mit den Tasten  und  können Sie den Zahlenwert inkrementieren bzw. dekrementieren.
- Zum Speichern des neuen Wertes drücken Sie die Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Service“, mit der Taste  kehren Sie in die „Run“-Anzeige zurück.








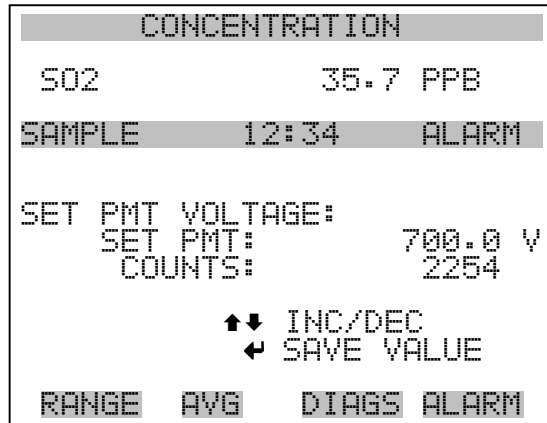
## Einstellung Spannung Photovervielfacher

Im Anzeigefenster „PMT Voltage Adjustment“ (= Spannung Photovervielfacher einstellen) kann der Bediener die Versorgungsspannung der Photovervielfacherröhre manuell einstellen. Diese Option erscheint nur dann im Display, wenn sich das Gerät in der Betriebsart „Service“ befindet. Weiterführende Informationen über den Service-Modus, finden sie im Abschnitt „Service Modus“, weiter vorne in diesem Kapitel.








**ACHTUNG** Die Einstellung der Spannung sollte nur von einem sachkundigen Servicetechniker durchgeführt werden. ▲

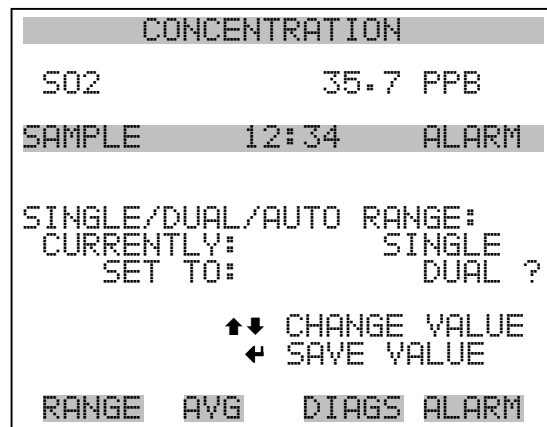
- Wählen Sie im Hauptmenü Service > **PMT Voltage Adjustment** (= Service > **Einstellung Spannung Photovervielfacher**).
- Mit den Tasten  und  können Sie den Zahlenwert inkrementieren bzw. dekrementieren.
- Zum Speichern des neuen Wertes drücken Sie die Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Service“, mit der Taste  kehren Sie in die „Run“-Anzeige zurück.



## Bereichsmodus wählen

In der Anzeige „Range Mode Select“ können Sie zwischen den verschiedenen Bereichsmodii umschalten: single, dual, and autorange (Einzel-/ dualer / autom. Meßbereich).

- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > **Range Mode Select** (= Service > **Bereichsmodus wählen**).
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie sich in der Auswahlliste auf und ab.
- Um den neuen Bereichsmodus zu speichern, betätigen Sie die Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Service“, mit  wieder zurück in die „Run“-Anzeige.








## Kalibrierung Druck

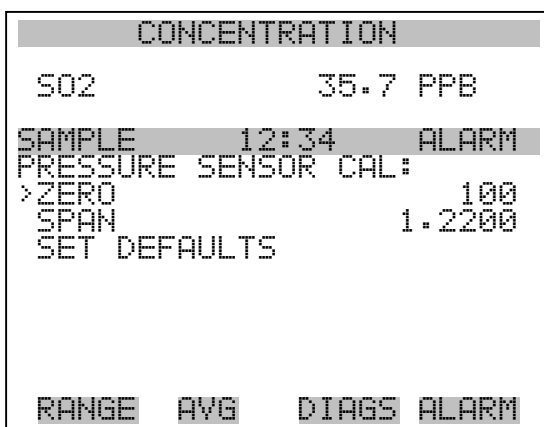
Das Menü „Pressure Calibration“ (= Kalibrierung Druck) dient zur Kalibrierung des Drucksensors auf Null, den Meßbereich oder um die werksseitigen Default-Einstellungen wiederherzustellen. Dieses Display ist nur dann sichtbar, wenn sich das Gerät im Service-Modus befindet. Weitere Informationen über die Betriebsart Service finden Sie im Abschnitt „Service Modus“ weiter vorne in diesem Kapitel.

Im Menü werden die Null-Zählimpulse und Meßbereichssteigung des Drucksensors angezeigt.



**ACHTUNG** Diese Einstellung sollte nur von einem qualifizierten Servicetechniker durchgeführt werden. ▲




- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > **Pressure Calibration** (= Kalibrierung Druck)
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor auf und ab.
- Um eine Option zu aktivieren / bestätigen, drücken Sie bitte die Taste  .
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Service“, mit  wieder zurück in die „Run“-Anzeige.

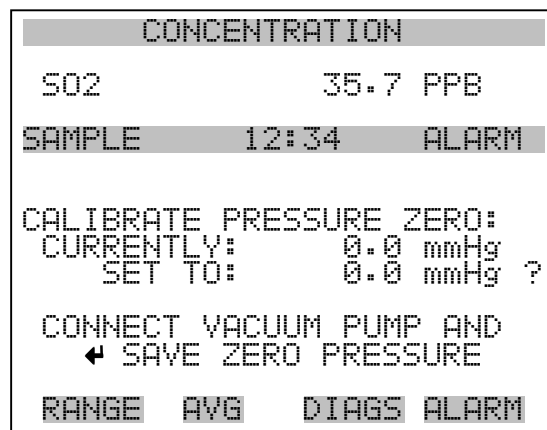


## Kalibrierung Druck Null

Das Anzeigefenster „Calibrate Pressure Zero“ dient zur Kalibrierung des Drucksensors bei Nulldruck.

**Hinweis** An den Drucksensor muß vor Durchführung der Nullkalibrierung ein Drucksensor angeschlossen werden. ▲






- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Pressure Calibration > **Zero**.  
(= Service > **Kalibrierung Druck** > **Null**)
- Um den aktuell angezeigten Druckwert als Anzeigewert Null zu speichern, drücken Sie bitte die Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder in das Menü „Kalibrierung Druck“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.



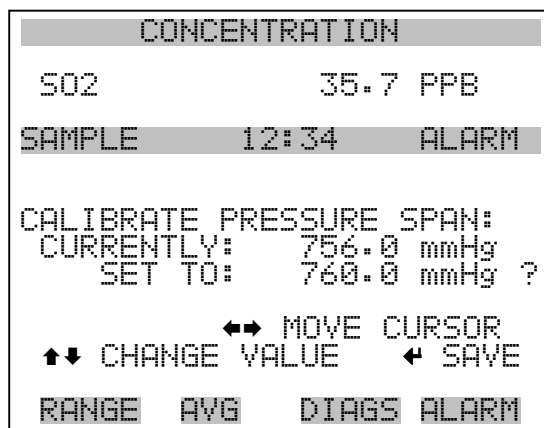
### Kalibrierung Druck Meßbereich

Im Anzeigefenster „Calibrate Pressure Span“ (= Kalibrierung Druck Meßbereich) kann der Bediener den Meßbereichspunkt der Drucksensorkalibrierung anzeigen und einstellen.

**Hinweis** Die Leitung zum Drucksensor sollte abgezogen werden, so daß der Sensor vor Durchführung der Meßbereichskalibrierung den Umgebungsdruck erfaßt und ausgibt. Der Bediener sollte zur Messung des Umgebungsdrucks einen unabhängigen Barometer verwenden und den angezeigten Wert vor der Kalibrierung eingeben. ▲







- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Pressure Calibration > **Span**.  
(= Service > **Kalibrierung Druck** > **Meßbereich**)
- Mit den Tasten , ,  und  können Sie sich von Stelle zu Stelle bewegen und den Wert ändern.
- Durch Drücken der Taste  können Sie den eingestellten Wert als aktuellen Wert speichern.

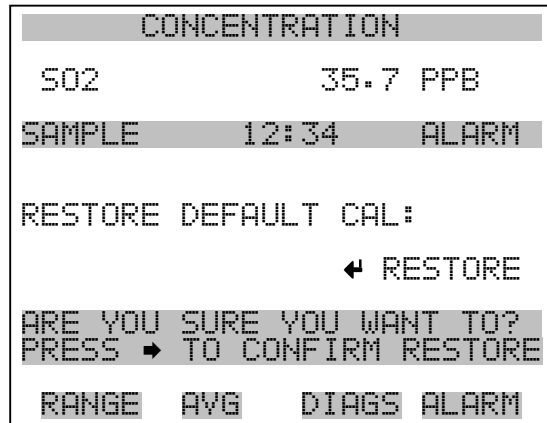
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Kalibrierung Druck“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.



### Wiederherstellen der Default-Werte Kalibrierung Druck

Die Anzeige „Restore Default Pressure Calibration“ ermöglicht es dem Bediener, die Konfigurationswerte der Druckkalibrierung wieder auf die werksseitig eingestellten Werte zurückzusetzen.

- Wählen Sie im Hauptmenü Service > Pressure Calibration > **Set Defaults** (= Service > Kalibrierung Druck > **Default-Werte einstellen**)
- Drücken Sie die Taste , um den Bediener zu warnen und um ein Wiederherstellen durch Drücken der Taste  zu ermöglichen.
- Verwenden Sie die Taste , um die Kalibrierparameter des Drucksensors mit den werksseitig eingestellten Default-Werten zu überschreiben. Die Werte werden nach Drücken der Taste  wiederhergestellt.
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Kalibrierung Druck“, mit der Taste  wieder in die „Run“-Anzeige.








## Kalibrierung Durchfluß

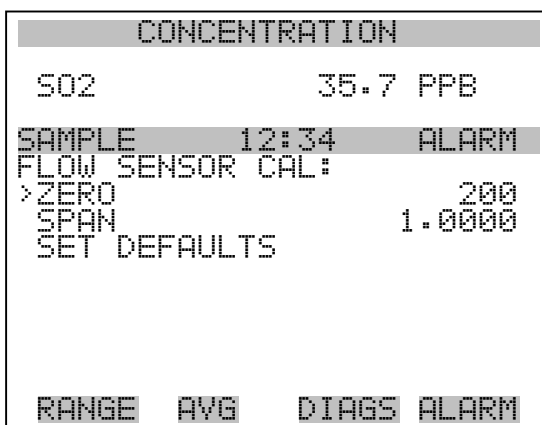
Das Menü „Flow Calibration“ (= Kalibrierung Durchfluß) dient zur Kalibrierung des Durchflußsensors auf Null, den Meßbereich oder um die werksseitigen Default-Einstellungen wiederherzustellen. Dieses Display ist nur dann sichtbar, wenn sich das Gerät im Service-Modus befindet. Weitere Informationen über die Betriebsart Service finden Sie im Abschnitt „Service Modus“ weiter vorne in diesem Kapitel.



**ACHTUNG** Diese Einstellung sollte nur von einem Servicetechniker durchgeführt werden, der mit dem Gerät vertraut ist. ▲

- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > **Flow Calibration**  
(= Service > **Kalibrierung Durchfluß**)
- Mit den Tasten  und  können Sie den Cursor auf- und abbewegen
- Zur Aktivierung bzw. Bestätigung eines ausgewählten Menüpunktes, drücken Sie die Taste .
- Durch Drücken der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Service“, mit der Taste  wieder in die „Run“-Anzeige.






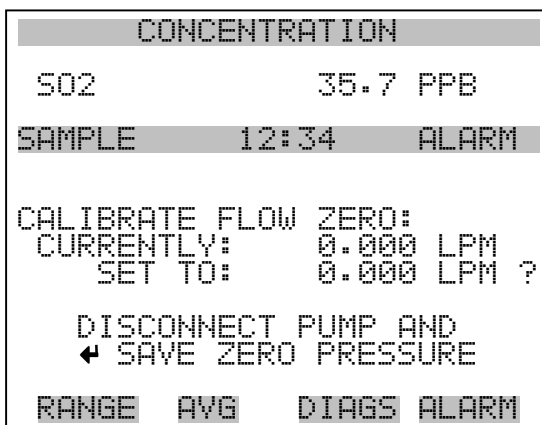


### Kalibrierung Durchfluß Null

In der Anzeige „Calibrate Flow Zero“ wird die Nullkalibrierung des Durchflußsensors durchgeführt.

**Hinweis** Vor Durchführung der Nullkalibrierung muß die Pumpe abgeklemmt werden. ▲








- Wählen Sie im Hauptmenü Service > Flow Calibration > **Zero** (= Service > Kalibrierung Durchfluß > **Null**)
- Um den aktuell angezeigten Durchflußwert als Anzeigewert Null zu speichern, drücken Sie bitte die Taste 
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Kalibrierung Durchfluß“, mit der Taste  wieder in die „Run“-Anzeige.

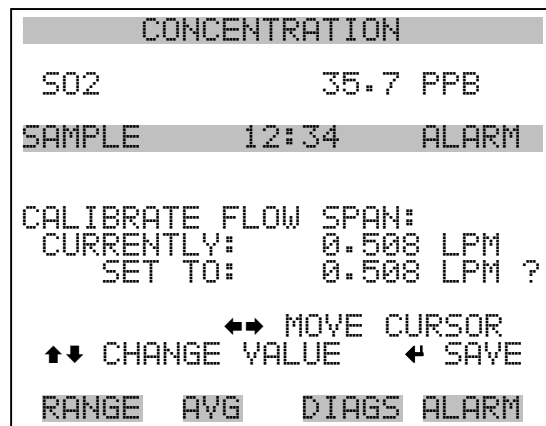


### Kalibrierung Durchfluß Meßbereich

Im Anzeigefenster „Calibrate Flow Span“ (= Kalibrierung Durchfluß Meßbereich) kann der Bediener den Meßbereichspunkt der Durchflußsensorkalibrierung anzeigen und einstellen.

**Hinweis** Zur Messung des Durchflusses wird ein unabhängiger Durchflußsensor benötigt. Anschließend gibt der Bediener den Durchflußwert in diesem Anzeigefenster ein, um die Kalibrierung durchführen zu können. ▲







- Wählen Sie im Hauptmenü Service > Flow Calibration > **Span** (= Service > Kalibrierung Durchfluß > **Meßbereich**)
- Mit den Tasten , ,  und  können Sie sich von Stelle zu Stelle bewegen und den Wert entsprechend verändern.
- Durch Drücken der Taste  wird der eingestellte Wert als aktueller Wert gespeichert.
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Kalibrierung Durchfluß“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

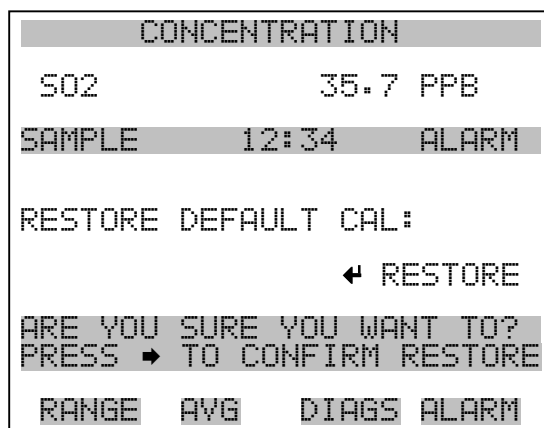


### Wiederherstellen der Default-Werte Kalibrierung Durchfluß

Die Anzeige „Restore Default Flow Calibration“ ermöglicht es dem Bediener, die Konfigurationswerte der Durchflußkalibrierung wieder auf die werksseitig eingestellten Werte zurückzusetzen.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Flow Calibration > **Set Defaults** (= Service > Kalibrierung Durchfluß > **Default-Werte einstellen**)

- Drücken Sie die Taste , um den Bediener zu warnen und um ein Wiederherstellen durch Drücken der Taste  zu ermöglichen.
- Verwenden Sie die Taste , um die Kalibrierparameter des Durchflusssensors mit den werksseitig eingestellten Default-Werten zu überschreiben. Die Werte werden nach Drücken der Taste  wiederhergestellt.
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Kalibrierung Durchfluß“, mit der Taste  wieder in die „Run“-Anzeige







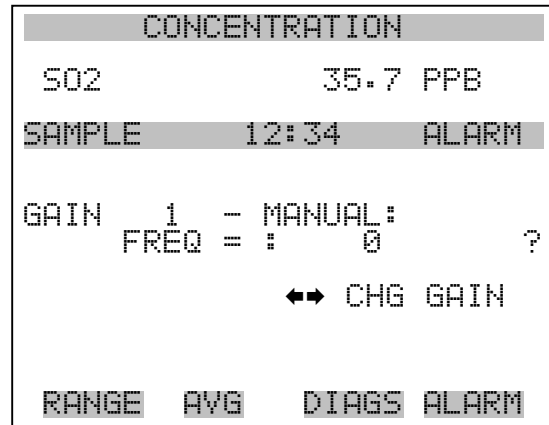
## Test Eingangskarte

Das Display „Input Board Test“ (= Test Eingangskarte) dient zum manuellen Einstellen der Verstärkung der Eingangskarte. Dieses Anzeigefenster erscheint nur dann, wenn sich das Gerät im Service Modus befindet. Weitere Informationen über die Betriebsart Service finden Sie im entsprechenden Abschnitt „Service-Modus“ weiter vorne in diesem Kapitel.



**ACHTUNG** Diese Einstellung sollte nur von einem mit dem Gerät betrauten Service Techniker durchgeführt werden. ▲

- Wählen Sie im Hauptmenü Service > **Input Board Test**. (= Service > **Test Eingangskarte**)
- Ändern Sie den Wert zwischen 1, 10 und 100 mit Hilfe der Tasten  und  .
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder in das Menü „Service“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.










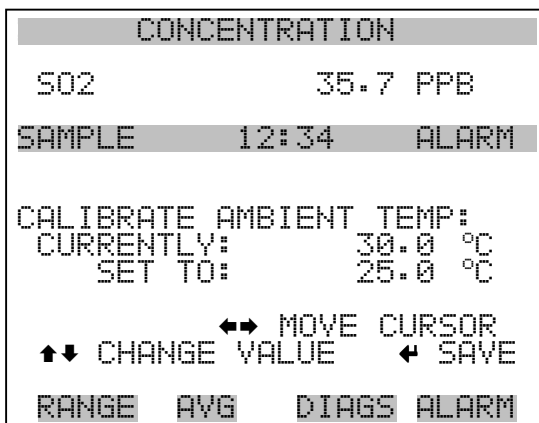
## Kalibrierung Temperatur

Mit Hilfe des Fensters „Temperature calibration“ (= Kalibrierung Temperatur) kann die Kalibrierung des Umgebungstemperatursensors angezeigt bzw. eingestellt werden. Diese Option ist nur dann als Anzeige verfügbar bzw. sichtbar, wenn sich das Gerät in der Betriebsart „Service“ befindet. Weitere Informationen über den Service-Modus, finden Sie im Abschnitt „Service Modus“ weiter vorne in diesem Kapitel.



**ACHTUNG** Diese Einstellung sollte nur von einem mit dem Gerät betrauten Service Techniker durchgeführt werden. ▲

- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > **Temperature Calibration** (= Service > **Kalibrierung Temperatur**).
- Mit den Tasten , ,  und  können Sie sich innerhalb des Wertes von Stelle zu Stelle bewegen und den Wert entsprechend verändern.
- Mit der Taste  wird der eingestellte Wert als aktueller Wert gespeichert.
- Durch Drücken von  gelangen Sie wieder ins Menü „Service“, durch Betätigen der Taste  wieder zurück in die „Run“-Anzeige.








## Kalibrierung Analogausgänge

Das Menü „Analog Output Calibration“ (= Kalibrierung Analogausgänge) eröffnet die Möglichkeit der Kalibrierung ausgewählter Ausgänge und ermöglicht es dem Bediener, zwischen einer Nullkalibrierung bzw. Meßbereichskalibrierung zu wählen. Dieses Menü erscheint nur, wenn sich das Gerät im Service-Modus befindet. Weitere Informationen zum Service-Modus finden Sie im entsprechenden Abschnitt weiter vorne in diesem Kapitel.

**Hinweis** Die aktuellen Kanäle werden nur angezeigt, wenn die optionale I/O-Erweiterungskarte installiert wurde/ist. ▲



**ACHTUNG** Diese Einstellung sollte nur von einem mit dem Gerät betrauten Service Techniker durchgeführt werden. ▲

- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Analog Output Calibration > **Voltage Channel 1-6** or **Current Channel 1-6**. (= Service > Kalibrierung Analogausgänge > **Spannungskanäle 1-6** oder **Stromkanäle 1-6**)
- Die Tasten  und  ermöglichen das Auf- bzw. Abbewegen des Cursors.
- Um eine Option auszuwählen bzw. zu bestätigen, drücken Sie bitte die Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Service“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

```
CONCENTRATION
SO2                35.7 PPB
SAMPLE 12:34 ALARM
ANALOG OUTPUT CAL:
>VOLTAGE CHANNEL 1
  VOLTAGE CHANNEL 2
  VOLTAGE CHANNEL 3
  VOLTAGE CHANNEL 4
  VOLTAGE CHANNEL 5
  VOLTAGE CHANNEL 6
  CURRENT CHANNEL 1  ↓
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```




```
CURRENT CHANNEL 2
CURRENT CHANNEL 3
CURRENT CHANNEL 4
CURRENT CHANNEL 5
CURRENT CHANNEL 6
```

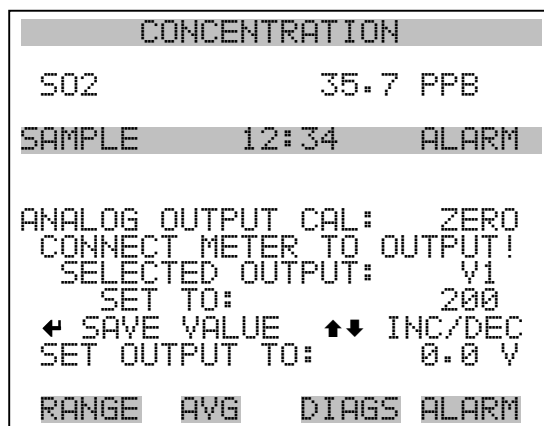
```
CONCENTRATION
SO2                35.7 PPB
SAMPLE 12:34 ALARM
ANALOG OUTPUT CAL:
>CALIBRATE ZERO
  CALIBRATE FULL SCALE
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

### Analogausgänge Kalibrierung Null

Die Anzeige „Analog Output Calibrate Zero“ ermöglicht dem Bediener, den Nullzustand des ausgewählten Analogausgangs zu kalibrieren. Zu diesem Zweck muß der Bediener ein Meßgerät an den Ausgang anschließen und den Ausgang so einstellen, bis auf dem Meßgerät der Wert 0,0 V angezeigt wird.






- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Analog Out Calibration > Select Channel > **Calibrate Zero** (= Service > Kalibrierung Analogausgänge > Kanal auswählen > **Nullkalibrierung**)
- Mit den Tasten  und  läßt sich der Zahlenwert inkrementieren bzw. dekrementieren.

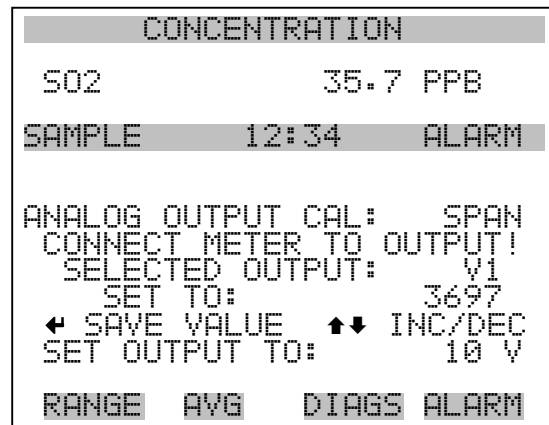
- Zum Speichern des Wertes, die Taste  betätigen.
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder in das Menü „Kalibrierung Analogausgänge“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



### Analogausgänge Kalibrierung Skalenendwert

Im Anzeigefenster „Analog Output Calibrate Full-Scale“ kann der Bediener den Skalenendwert-Status des ausgewählten Analogausgangs kalibrieren. Hierzu muß ein Meßgerät an den entsprechenden Ausgang angeschlossen und dieser eingestellt werden, bis der Anzeigewert dem entspricht, der in der Zeile „set output to: Zahl“ entspricht.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Analog Out Calibration > Select Channel > **Calibrate Full Scale**. (= Service > Kalibrierung Analogausgänge > Kanal wählen > **Kalibrierung Skalenendwert**)
- Zum Erhöhen/Verringern des Zahlenwertes benutzen Sie bitte die Taste  und .
- Durch Drücken der Taste  können Sie den Wert speichern.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Kalibrierung Analogausgänge“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.








## Kalibrierung Analogeingänge

Das Menü „Analog Input Calibration“ (= Kalibrierung Analogeingänge) eröffnet die Möglichkeit der Kalibrierung ausgewählter Eingänge und ermöglicht es dem Bediener, zwischen einer Nullkalibrierung bzw. Meßbereichskalibrierung zu wählen. Dieses Menü erscheint nur, wenn sich das Gerät im Service-Modus befindet. Weitere Informationen zum Service-Modus finden Sie im entsprechenden Abschnitt weiter vorne in diesem Kapitel.

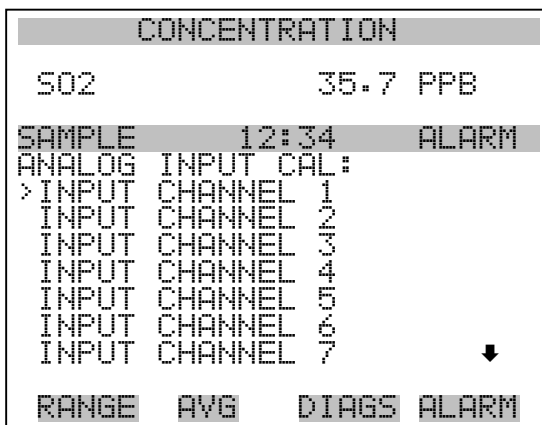
**Hinweis** Die aktuellen Kanäle werden nur angezeigt, wenn die optionale I/O-Erweiterungskarte installiert wurde/ist. ▲



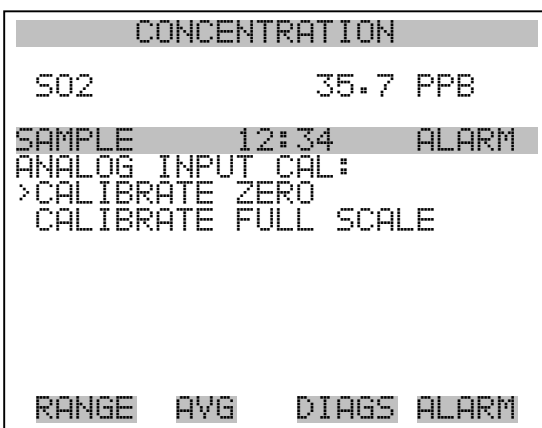
**ACHTUNG** Diese Einstellung sollte nur von einem mit dem Gerät betrauten Service Techniker durchgeführt werden. ▲

- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Analog Input Calibration > **Input Channel 1-8** (= Service > Kalibrierung Analogeingänge > **Eingangskanal 1-8**)
- Im Menü auf- und abblättern können Sie mit den Tasten  und .
- Eine Auswahl bestätigen Sie durch Drücken der Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Service“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.








INPUT CHANNEL 8





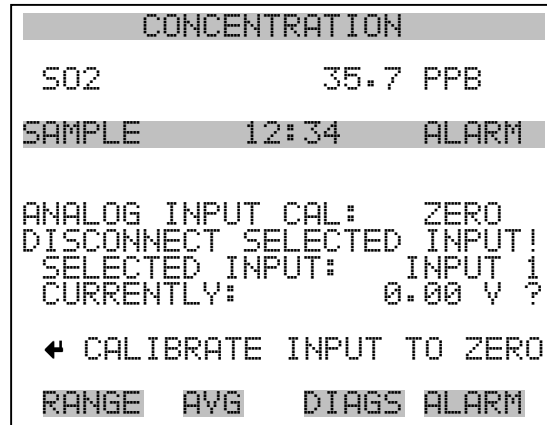
### Analogeingänge Kalibrierung Null

Die Anzeige „Analog Input Calibrate Zero“ ermöglicht dem Bediener, den Nullzustand des ausgewählten Analogeingangs zu kalibrieren.

Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Analog Input Calibration > Select Channel > **Calibrate Zero**. (= Service > Kalibrierung Analogeingänge > Kanal wählen > **Nullkalibrierung**)(Schließen Sie eine 0 V Spannungsquelle provisorisch an den Analogeingangskanal an).






- Zum Erhöhen/Verringern des Zahlenwertes benutzen Sie bitte die Taste  und  .
- Zum Speichern des Wertes, bitte  drücken.

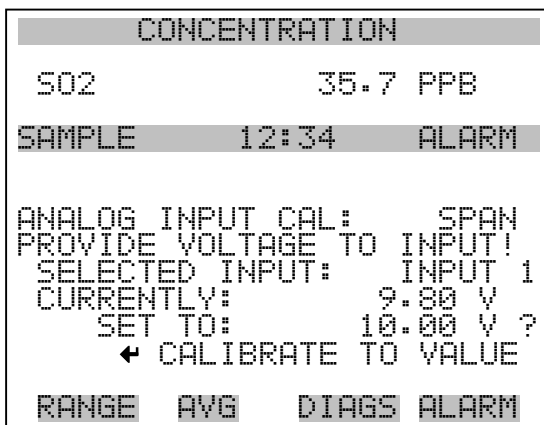
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Kalibrierung Analogeingänge“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



### Analogeingänge Kalibrierung Skalenendwert

Im Anzeigefenster „Analog Input Calibrate Full-Scale“ kann der Bediener den Skalenendwert-Status des ausgewählten Analogeingangs kalibrieren.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Analog Input Calibration > Select Channel > **Calibrate Full Scale**. (= Service > Kalibrierung Analogeingänge > **Kalibrierung Skalenendwert**) (Schließen Sie eine 10 V Spannungsquelle provisorisch an den Analogeingangskanal an).
- Den Zahlenwert kann man durch Betätigen der Tasten  und  inkrementieren bzw. dekrementieren.
- Zum Speichern benutzen Sie bitte die Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Kalibrierung Analogeingänge“, mit  wieder zurück in die „Run“-Anzeige.








## Einstellungen Permeationsofen

Das Menü „Permeation Oven Settings“ (= Einstellungen Permeationsofen) dient zum Einrichten und Kalibrieren des optionalen Permeationsofens. Das Anzeigefenster erscheint allerdings nur, wenn sich das Gerät im Service-Modus befindet. Weitere Informationen zum Service-Modus finden Sie im entsprechenden Abschnitt weiter vorne in diesem Kapitel.



**ACHTUNG** Diese Einstellung sollte nur von einem mit dem Gerät betrauten Service Techniker durchgeführt werden. ▲






- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > **Perm Oven Settings** (= Service > **Einstellungen Permeationsofen**).
- Mit den Tasten  und  kann man den Cursor auf- und abbewegen.
- Die Auswahl einer Option bestätigen Sie durch Drücken der -Taste.
- Mit  gelangen Sie wieder ins „Service“-Menü, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

```
CONCENTRATION
SO2          35.7 PPB
SAMPLE 12:34 ALARM
PERM OVEN SETTINGS:
>CAL GAS THERMISTOR
CAL OVEN THERMISTOR
PERM OVEN SELECTION
FACTORY CAL GAS THERM
FACTORY CAL OVEN THERM

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```








### Kalibrierung Gasthermistor

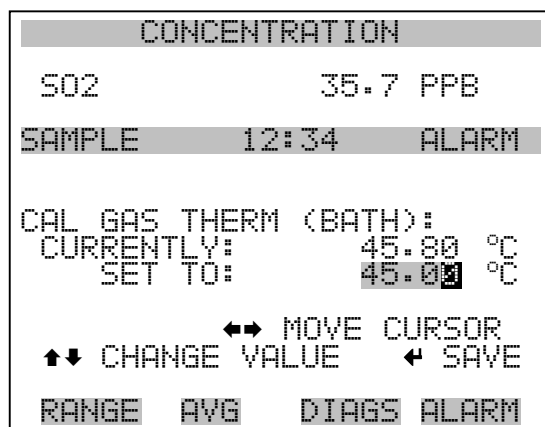
Das Untermenü „Calibrate Gas Thermistor“ (= Gasthermistor kalibrieren) dient dazu den Gasthermistor des Permeationsofens mittels eines Wasserbades oder eines bekannten Widerstandes zu kalibrieren.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Perm Oven Settings > Cal Gas Thermistor > **Water Bath** or **Known Resistor**.  
(= Service > Einstellungen Permeationsofen > Gasthermistor kal. > **Wasserbad** oder **bekannter Widerstand**)
- Zum Auf- und Abbewegen des Cursors verwenden Sie die Tasten  und  .
- Eine ausgewählte Option bestätigen Sie durch Drücken der Taste  .
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Einstellungen Permeationsofen“, mit  wieder zur „Run“-Anzeige.
-










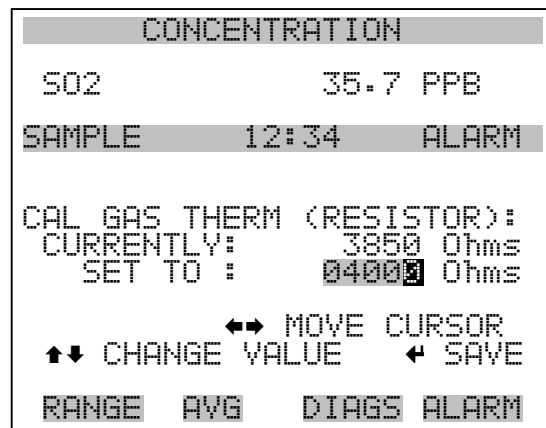
**Wasserbad** Das Anzeigefenster „Calibrate Gas Thermistor Water Bath“ (= Kalibrierung Gasthermistor - Wasserbad) ermöglicht es dem Bediener, die Gastemperatur des Permeationsofens anzuzeigen und die Gastemperatur auf einen bekannten Temperaturwert einzustellen.

- Mit den Tasten , ,  und  bewegen Sie den Cursor innerhalb des Wertes und verändern diesen.
- Um den eingestellten Wert als aktuellen Wert zu speichern, drücken Sie bitte die Taste  .
- Mit  gelangen Sie wieder in das Untermenü „Gasthermistor kalibrieren“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.










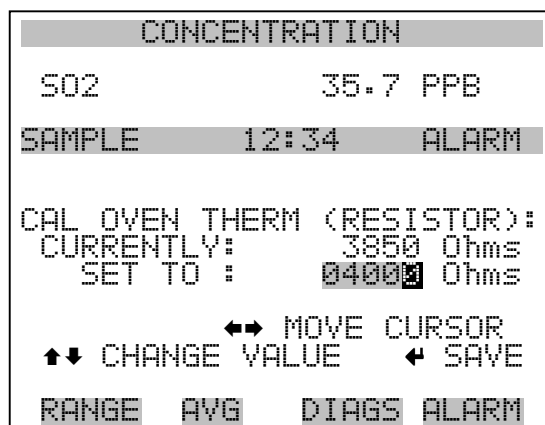
**Widerstand** Das Fenster „Calibrate Gas Thermistor Resistance“ (= Kalibrierung Gasthermistor - Widerstand“ ermöglicht es dem Bediener, den Widerstand des Gasthermistors anzuzeigen und diesen Widerstandswert auf einen bekannten Wert einzustellen.

- Mit den Tasten , ,  und  bewegen Sie den Cursor innerhalb des Wertes und verändern diesen.
- Um den eingestellten Wert als aktuellen Wert zu speichern, drücken Sie bitte die Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder in das Untermenü „Gasthermistor kalibrieren“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.








**Ofenthermistor kalibrieren** Dieses Menü dient zur Anzeige und Einstellung des Widerstandes des Permeationsofen-Thermistors auf einen bekannten Widerstandswert.

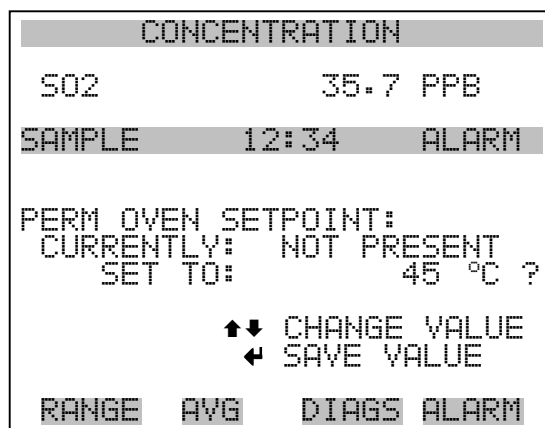
- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Perm Oven Settings > **Cal Oven Thermistor**. (= Service > Einstellungen Permeationsofen > **Ofenthermistor kal.**)
- Um sich innerhalb des Wertes zu bewegen bzw. diesen zu verändern, bitte die Tasten , ,  und  verwenden.
- Zum Speichern des Wertes als aktuellen Wert, bitte die Taste  drücken.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Einstellungen Permeationsofen“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.



### Permeationsofen Einstellpunkt






Die Anzeige „Permeation Oven Setpoint“ dient dazu, den Status des Permeationsofens auf „nicht vorhanden“ einzustellen oder dazu, die gewünschte Temperatur auszuwählen (30, 35 und 45 °C).

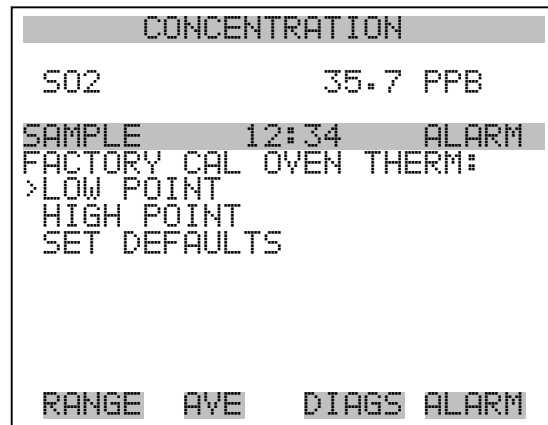
- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Perm Oven Settings > **Perm Oven Selection** (= Service > Einstellungen Permeationsofen > **Permeationsofen Auswahl**)
- Die Tasten  und  dienen zum Auf- bzw. Abbewegen des Cursors im Menü.
- Zur Bestätigung oder Aktivierung einer Option drücken Sie die Taste .
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Einstellungen Permeationsofen“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



## Werksseitige Kalibrierung Gasthermistor





Das Untermenü „Factory Calibrate Gas Thermistor“ dient zur Kalibrierung des Gasthermistors des Permeationsofens entweder auf Tiefpunkt, Hochpunkt oder eingestellte Default-Werte.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Perm Oven Settings > **Factory Cal Gas Therm.** (= Service > Einstellungen Permeationsofen > werksseitige Kal. Gasthermistor)
- Zum Auf- und Abbewegen im Menü verwenden Sie die Tasten  und .
- Zur Bestätigung/Aktivierung einer Option, drücken Sie bitte die Taste .
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie zurück zum Menü „Einstellungen Permeationsofen“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.






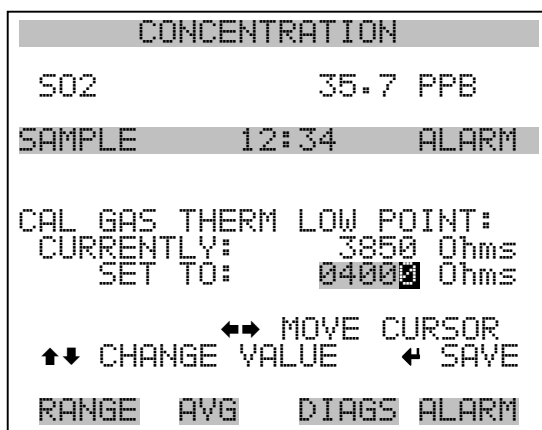
## Tief- und Hochpunkte

Das Bildschirmfenster „Calibrate Gas Thermistor Low Point“ (= Kalibrierung Gasthermistor - Tiefpunkt) ermöglicht es dem Bediener, den Widerstand des Thermistors im Permeationsofen anzuzeigen und einzustellen. Die Anzeigen „low point“ und „high point“ sind von ihrer Funktion her identisch.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Perm Oven Settings > Factory Cal Gas Therm > **Low Point** (= Service > Einstellungen Permeationsofen > werksseitige Kal. Gasthermistor > **Tiefpunkt**)
- Mit den Tasten , ,  und  bewegen Sie sich innerhalb des Wertes und verändern diesen.









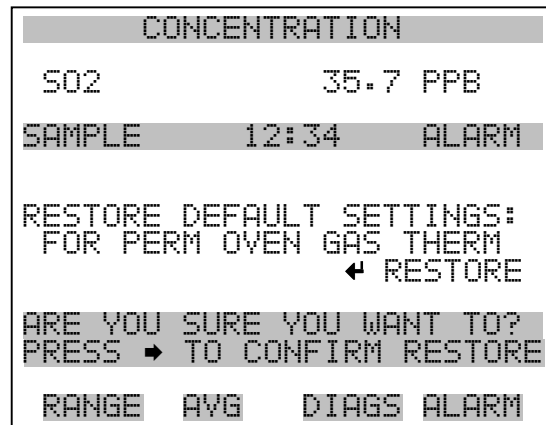
- Durch Drücken der Taste  speichern Sie den eingestellten Wert als aktuellen Wert ab.
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Untermenü „Werksseitige Kal. Gasthermistor“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



### Default-Werte einstellen






Das Display „Set Defaults“ dient dem Bediener dazu, die Konfigurationswerte wieder auf die werksseitig eingestellten Default-Werte zurückzusetzen.

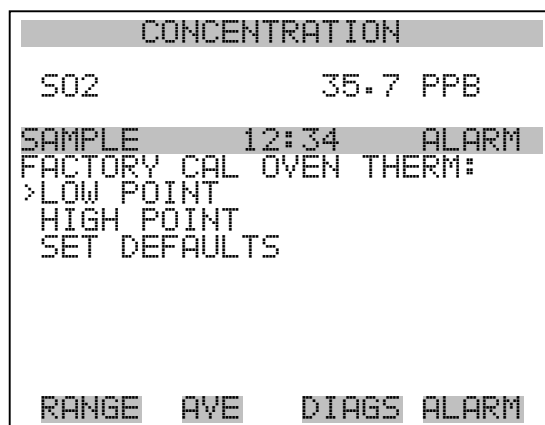
- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Perm Oven Settings > Factory Cal Gas Therm > **Set Defaults** (= Service > Einstellungen Permeationsofen > Werksseitige Kal. Gasthermistor > **Defaultwerte einstellen**)
- Drücken Sie die Taste , um den Bediener zu warnen und ein Wiederherstellen durch Betätigen der Taste  zu ermöglichen.
- Verwenden Sie zum Überschreiben der Drucksensor-Kalibrierparameter mit den werksseitigen Default-Werten die Taste  nach Drücken der Taste .
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder ins Untermenü „Werksseitige Kal. Gasthermistor“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



### Werkseitige Kalibrierung Ofenthermistor








Das Untermenü „Factory Calibrate Oven Thermistor“ dient dazu, den Heizungsthermistor des Permeationsofens entweder auf den Tiefpunkt, Hochpunkt oder die eingestellten Default-Werte zu kalibrieren.

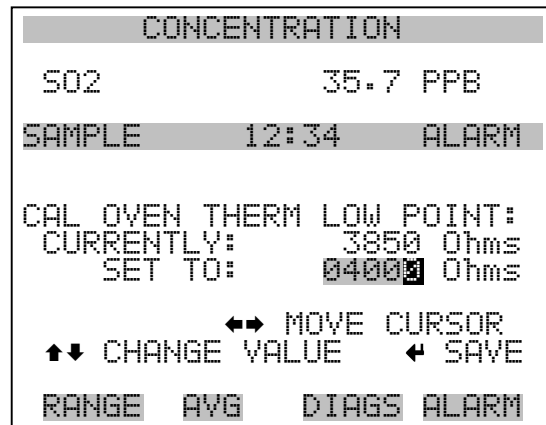
- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Perm Oven Settings > **Factory Cal Oven Therm** (= Service > Einstellungen Permeationsofen > **Werkseitige Kal. Ofenthermistor**)
- Zum Auf- und Abbewegen des Cursor verwenden Sie bitte die Tasten  und  .
- Zur Auswahl einer gewählten Option betätigen Sie bitte die Taste  .
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Einstellungen Permeationsofen“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



### Tief- und Hochpunkte







Das Display „Calibrate Oven Thermistor Low Point“ (= Kal. Ofenthermistor - Tiefpunkt) ermöglicht es dem Bediener, den Widerstand des Permeationsofenthermistors anzuzeigen bzw. einzustellen. Beide Displays (high point / low point) sind in ihrer Funktion identisch.

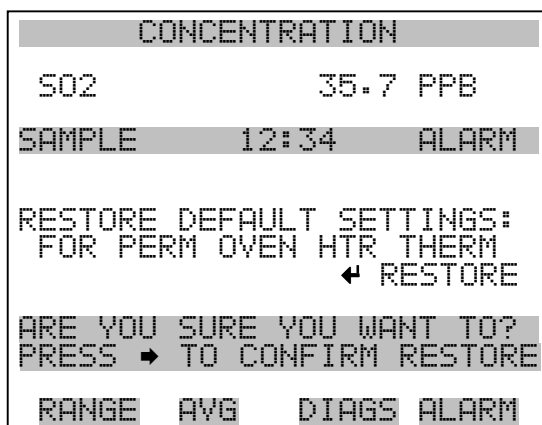
- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Perm Oven Settings > Factory Cal Oven Therm > **Low Point** (= Service > Einstellungen Permeationsofen > Werksseitige Kal. Ofenthermistor > **Tiefpunkt**)
- Mit den Tasten , ,  und  bewegen Sie sich innerhalb des Wertes und verändern diesen.
- Durch Drücken der Taste  können Sie den eingestellten Wert als aktuellen Wert abspeichern.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Untermenü „Werksseitige Kal. Ofenthermistor“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



### Default-Werte einstellen




Die Maske „Set Defaults“ dient dazu, die Konfigurationswerte wieder auf die werksseitig eingestellten Default-Werte zurückzusetzen.

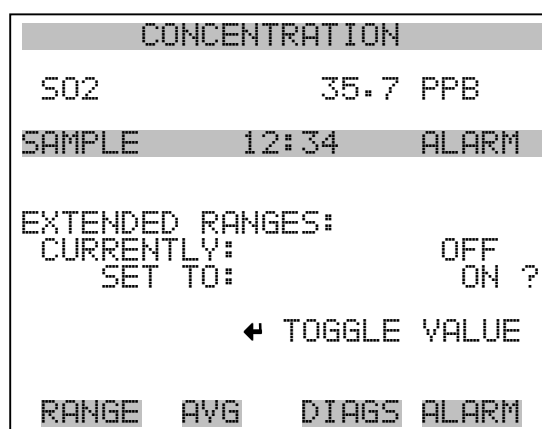
- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Perm Oven Settings > Factory Cal Oven Therm > **Set Defaults** (= Service > Einstellungen Permeationsofen > Werksseitige Kal. Ofenthermistor > **Default-Werte einstellen**)
- Drücken Sie die Taste , um den Bediener zu warnen und ein Wiederherstellen durch Betätigen der Taste  zu ermöglichen.
- Verwenden Sie zum Überschreiben der Drucksensor-Kalibrierparameter mit den werksseitigen Default-Werten die Taste  nach Drücken der Taste .
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder ins Untermenü „Werksseitige Kal. Ofenthermistor“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



## Erweiterte Bereiche








Das Display „Extended Ranges“ (= erweiterte Bereiche) dient zum Ein-/Ausschalten der Funktion „erweiterte Bereiche“. Das Display erscheint nur, wenn sich das Gerät im Service-Modus befindet. Weitere Informationen zum Service-Modus finden Sie im Abschnitt „Service Modus“ weiter vorne in diesem Kapitel.

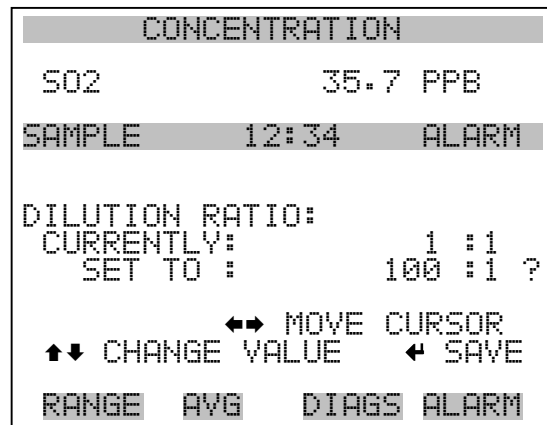
- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > **Extended Ranges** (= Service > **erweiterte Bereiche**)
- Die Taste  ermöglicht es, zwischen den Funktionen erweiterte Bereich EIN/AUS umzuschalten.
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins „Service“ Menü, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.



## Verhältnis Verdünnung


Das Anzeigefenster „Dilution Ratio“ (= Verdünnungsverhältnis) ermöglicht es dem Bediener, das Verhältnis der Verdünnung anzuzeigen bzw. einzustellen. Zulässige Werte: 1–500: 1. Der Default-Wert beträgt 1:1. Ist dieser Wert eingestellt, dann gilt das Verdünnungsverhältnis für alle Konzentrationsmessungen. Das Display ist nur dann zugänglich, wenn die Option „Verdünnungsverhältnis“ installiert wurde bzw. ist.



- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > **Dilution Ratio**  
(= Service > Verdünnungsverhältnis)
- Mit den Tasten , ,  und  bewegen Sie sich innerhalb des Wertes und verändern diesen.
- Durch Drücken der Taste  können Sie den eingestellten Wert als aktuellen Wert abspeichern.
- Mit  gelangen Sie wieder in das Menü „Service“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.

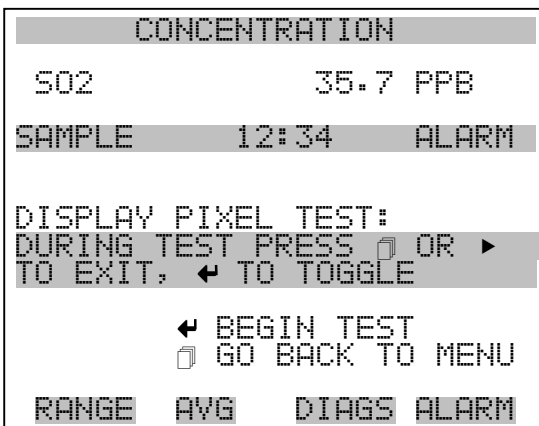


## Display Pixel Test

Der Display Pixel Test dient dazu, die Konfigurationswerte wieder auf die werksseitig eingestellten Default-Werte zurückzusetzen. Er kann nur angezeigt werden, wenn sich das Gerät in der Betriebsart Service befindet. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt „Service Modus“ weiter vorne in diesem Kapitel.






- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > **Display Pixel Test**
- Durch Drücken der Taste  beginnen Sie mit dem Test, indem alle Pixel eingeschaltet werden. Schalten Sie anschließend immer zwischen EIN und AUS hin- u. her.

- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Service“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



## Bediener- Defaultwerte wiederherstellen

Das Fenster „Restore User Defaults“ wird verwendet, um die benutzerdefinierten Kalibrier- und Konfigurationswerte wieder auf die werksseitigen Default-Werte zurückzusetzen. Diese Anzeige erscheint nur, wenn sich das Gerät im Service-Modus befindet. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt „Service Modus“ weiter vorne in diesem Kapitel.






- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > **Restore User Defaults.**  
(= Service > **Wiederherstellen Bediener-Defaultwerte**)
- Drücken Sie die Taste , um die Wiederherstellfunktion mit der Taste  zu ermöglichen.
- Durch Betätigen der Taste  überschreiben Sie alle Benutzereinstellungen mit den werksseitigen Default-Werten.
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Service“, mit der Taste  wieder zurück in die „Run“-Anzeige.

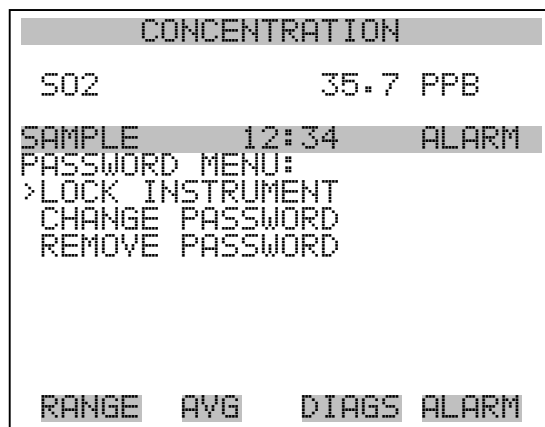
```
CONCENTRATION
SO2          35.7 PPB
SAMPLE 12:34 ALARM
RESTORE USER DEFAULTS:
                ← RESTORE
ARE YOU SURE YOU WANT TO?
PRESS → TO CONFIRM RESTORE
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```



## Passwort




Mit dem Menü „Passwort“ kann der Bediener einen Passwort-Schutz konfigurieren. Ist das Gerät für die Benutzung gesperrt, können über die sich auf der Gerätevorderseite befindliche Benutzerschnittstelle keine Einstellungen geändert werden. Das Menü erscheint nur, wenn das Passwort eingegeben oder nicht eingestellt wurde. Weitere Infos über die Eingabe eines neuen Passwortes finden Sie im nachfolgenden Abschnitt „Passwort eingeben“.

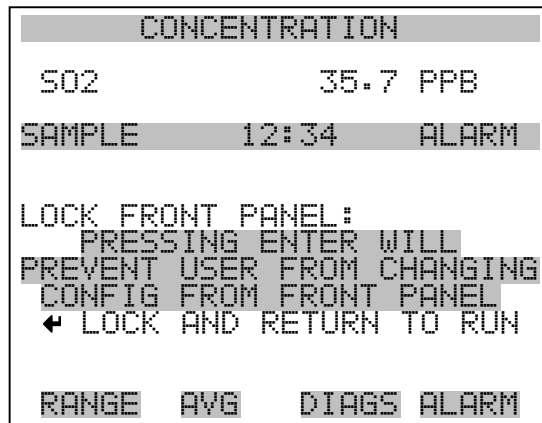
- Wählen Sie im Hauptmenü: **Passwort**.
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor auf /ab.
- Eine ausgewählte Option bestätigen Sie durch Drücken der Taste .
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder ins Hauptmenü, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



## Gerät sperren




Das Anzeigefenster „Lock Instrument“ (= Gerät sperren) dient dazu, die Bedienung des Gerätes auf der Gerätevorderseite zu sperren, damit der Bediener dort keine Änderung der Einstellungen vornehmen kann.

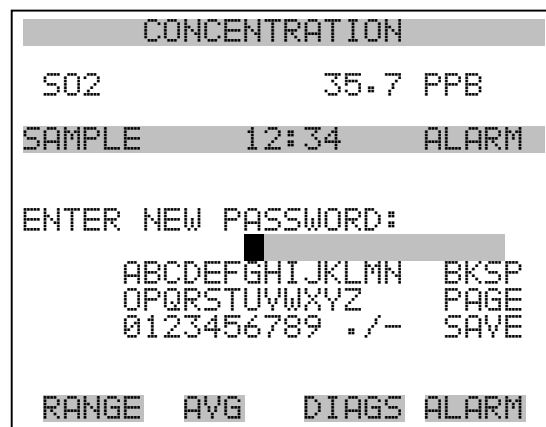
- Wählen Sie im Hauptmenü: Password > **Enter Password**  
(= Passwort > **Passwort eingeben**)
- Durch Drücken der Taste  aktivieren Sie die Bedienersperre.
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Passwort“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



## Passwort ändern




Die Anzeige „Change Password“ dient zum Einstellen bzw. Ändern des Passwortes zur Freigabe des Bedienfeldes auf der Gerätevorderseite.

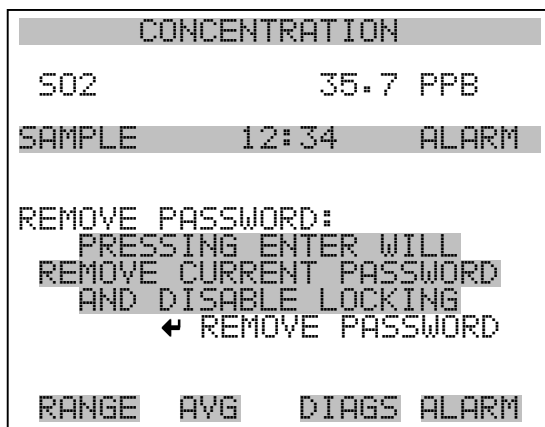
- Wählen Sie im Hauptmenü: **Password > Change Password** (= Passwort > **Passwort ändern**).
- Zum Ändern des Passwortes drücken Sie bitte die Taste .
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder in das Menü „Passwort“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



## Passwort entfernen




Das Display „Remove Password“ (= Passwort löschen) dient dazu, das aktuelle Passwort zu löschen und den Passwort-Schutz aufzuheben.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Passwort > **Remove Password** (= Passwort > **Passwort entfernen**).
- Durch Betätigen der Taste  wird das Passwort entfernt.
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder in das Menü „Passwort“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



## Passwort eingeben

Im Fenster „Enter Password“ (= Passwort eingeben) kann der Bediener das Passwort eingeben und so die Benutzersperre des Bedienterminals auf der Gerätevorderseite wieder aufheben.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Passwort > **Enter Password** (= Service > **Passwort eingeben**).
- Zur Eingabe des Passwortes und Deaktivierung der Gerätesperre drücken Sie bitte die Taste  .
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder in das Menü „Passwort“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

```
CONCENTRATION
S02          35.7 PPB
SAMPLE 12:34 ALARM
ENTER PASSWORD:
          █
          ABCDEFGHIJKLMN BKSP
          OPQRSTUVWXYZ  PAGE
          0123456789 . / - SAVE
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

## Kapitel 4 Kalibrierung

Das Meßgerät Modell 43i muß zu Beginn und in regelmäßigen Intervallen kalibriert werden. Zur Kalibrierung folgen Sie bitte den in diesem Kapitel beschriebenen Anweisungen bzw. Vorgehensweisen. Die Einführung eines Qualitätsprüfungsplans wird empfohlen. Letzterer ermöglicht es, die Häufigkeit und Anzahl der Kalibrierpunkte in Abhängigkeit von der Kalibrierung und den bei der Null-/Meßbereichsprüfung gewonnenen Daten zu ändern. Solch ein Qualitätsprüfungsplan ist von wesentlicher Bedeutung, um die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Daten bzgl. der Luftgüte zu ermitteln bzw. zu bestimmen. Die für ein derartiges Programm zusammengestellten Daten können Informationen beinhalten wie z.B. Datum der Kalibrierung, Umgebungsbedingungen, Kontrolleinstellungen und andere relevante Daten. Weitere, detaillierte Richtlinien zur Qualitätssicherung finden Sie im Dokument *Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems* (= *Handbuch zur Qualitätssicherung für Meßgeräte zur Luftüberwachung*), veröffentlicht von der U.S. EPA, Research Triangle Park, NC, 27711 (EPA = Umweltschutzbehörde der USA).

Vor Durchführung einer Kalibrierung bzw. einer Null-/Meßbereichsprüfung sollten eine Reihe von Bedingungen erfüllt werden. Dem Gerät sollte zunächst eine Aufwärmzeit von 30 Minuten eingeräumt werden, damit sich das Gerät entsprechend akklimatisieren kann. Des weiteren sollte der während der Kalibrierung bzw. der Null-/Meßbereichsprüfung eingestellte Bereich dem Bereich entsprechen, der auch während des normalen Meßbetriebes verwendet wird. Weiterhin sollten alle Einstellungen bzw. Anpassungen am Gerät vor der Kalibrierung abgeschlossen sein. Alle Teile des Gasdurchfluß-Systems wie z.B. Probenahmeleitungen und Partikelfilter, die im normalen Meßbetrieb zum Einsatz kommen, sollten auch während der Kalibrierung verwendet werden. Zu guter Letzt wird empfohlen, daß die Meßwerterfassungsgeräte und Ausgänge, die während des normalen Betriebs verwendet werden, vor der Kalibrierung des Gerätes kalibriert und dann während der Kalibrierung oder der Null-/Meßbereichsprüfung eingesetzt werden.

## **Erzeugung von Nullgas**

Eine SO<sub>2</sub>-freie (< 0,0005 ppm) Luftzufuhr wird zur ordnungsgemäßen Durchführung der Kalibrierung und des Geräte-Checks benötigt. Zur Erzeugung dieses Nullgases stehen mehrere, akzeptable Methoden zur Verfügung.

### **Kommerzielle Lufttrockner ohne Wärmezufuhr**

Kommerzielle, kaltgenerierende Lufttrockner, die mit einem gemischten Bett aus Aktivkohle und einem 13X Molekularsieb ausgestattet sind, gelten als wirksam und effektiv, um SO<sub>2</sub> aus Druckluft zu entfernen. Der Einsatz eines solchen Nullgas-Systems wird empfohlen, wenn eine minimale Wartung von größter Wichtigkeit ist. Bei diesem System wird eine Druckluftquelle benötigt. Bitte lesen Sie zur Installation eines derartigen Systems die Empfehlungen des Herstellers.

### **Absorbtionssäule**

Eine mit Aktivkohle gefüllte Absorbtionssäule ist akzeptabel, um SO<sub>2</sub> aus der Umgebungsluft zu waschen. Dabei wird Umgebungsluft durch eine mit Aktivkohle gefüllte und im Labor verwendete Gasabsorbtionssäule geführt/gepresst und SO<sub>2</sub> wird bis auf ein akzeptables Niveau/Maß entfernt (<0.0005 ppm). Es wird empfohlen, die Aktivkohle mindestens halbjährlich zu tauschen. Abhängig von den örtlichen Bedingungen kann aber ein häufigerer Wechsel der Aktivkohle notwendig werden.

## **Erzeugung von Kalibriergas**

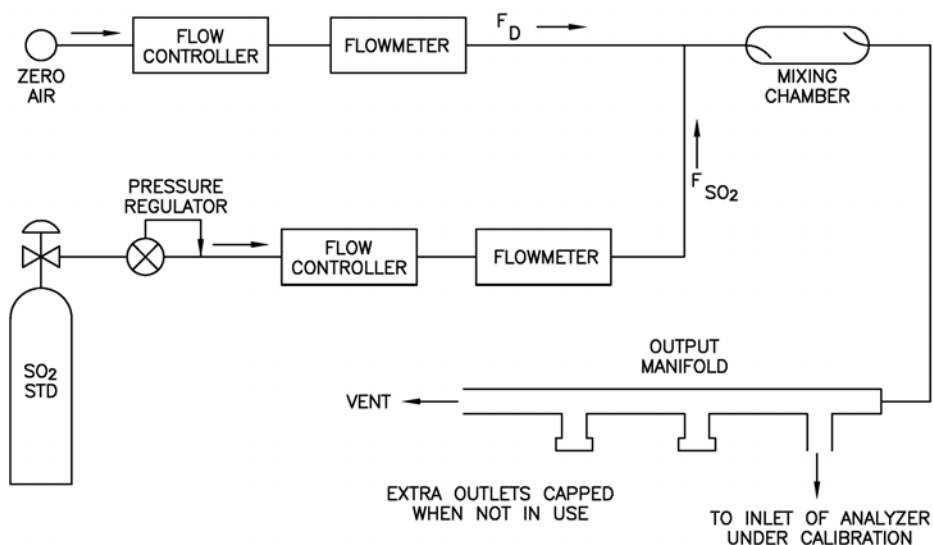
Des weiteren ist ein Kalibriergassystem erforderlich, das in der Lage ist, genaue SO<sub>2</sub> Kalibriergaspegel zu liefern, die zwischen Null und 80% des Bereichs bis zum Skalenendwert betragen. Das Kalibriersystem muß eine Durchflußrate von mindestens 0,8 Liter/Min. für ein Gerät mit Normdurchfluß liefern (Geräte mit höherem Durchfluß benötigen entsprechend ein höhere min. Kalibriersystem-Durchflußrate). Das verwendete Kalibriergas sollte von lokalen oder Arbeitsstandards stammen (wie z.B. Druckluftflaschen oder Permeationsgeräte), die entsprechend zertifiziert sind und als NIST-rückverfolgbar gekennzeichnet sind.

## **Verdünnung Zylindergas**

Ein Verdünnungssystem für das Zylindergas kann konstruiert werden (wie in [Abb. 4-1](#) dargestellt). Alle Verbindungen zwischen den Komponenten im System sollten aus Glas, Teflon® oder einem anderen, nicht reagierendem Material bestehen.

Die Steuerung für den Luftdurchfluß sollte in der Lage sein, einen konstanten Durchfluß im Bereich von  $\pm 2\%$  der erforderlichen Durchflußrate gewährleisten zu können. Die SO<sub>2</sub> Durchflußsteuerung sollte wiederum konstante SO<sub>2</sub> Durchflußraten innerhalb einer Toleranz

von  $\pm 2\%$  der erforderlichen Durchflußrate aufrecht erhalten. Vergewissern Sie sich, daß beide Durchflußsteuerungen korrekt kalibriert sind. Der Druckregler für Standard  $\text{SO}_2$  Zylinder muß mit einer nicht reagierenden Membran und entsprechend nicht reagierenden internen Komponenten ausgestattet sein und einen geeigneten Abgabedruck aufweisen.



**Abbildung 4-1.** Verdünnungssystem für Gas aus Gasflasche

Die genaue  $\text{SO}_2$  Konzentration ergibt sich aus der folgenden Formel:

$$[\text{SO}_2]_{\text{OUT}} = \frac{[\text{SO}_2]_{\text{STD}} \times F_{\text{SO}_2}}{F_{\text{D}} + F_{\text{SO}_2}}$$

Wobei gilt:

$[\text{SO}_2]_{\text{OUT}}$  = Verdünnte  $\text{SO}_2$  Konz.am Ausgangverteiler, ppm

$[\text{SO}_2]_{\text{STD}}$  = Konzentration des unverdünnten  $\text{SO}_2$  Standards, ppm

$F_{\text{SO}_2}$  = Durchflußrate des  $\text{SO}_2$  Standards korrigiert auf 25 °C und 760 mm Hg

$F_{\text{D}}$  = Durchflußrate der verdünnten Luft korrigiert auf 25 °C und 760 mm Hg

## Kommerzielle Präzisions-Verdünnungs- systeme

Auf dem Markt erhältliche Präzisions-Verdünnungssysteme können zuverlässig und genau ein Gasgemisch hoher Konzentration verdünnen, um ein zuverlässiges Meßbereichsgas zu liefern. Eine hohe Konzentration (50 ppm) von  $\text{SO}_2$  in der Luft wird genau so verdünnt, daß sie dem benötigten Konzentrationsbereich entspricht.

Das System *Modell 146 Multigas Calibration System* von Thermo Electron ist ein solches System zur präzisen Verdünnung.

## Permeationsröhren-System

Zur Erzeugung von Meßbereichsgas können Permeationsröhren-Systeme eingesetzt werden, die eine eingestellte Temperatur genau innerhalb einer Toleranz von  $\pm 0,1$  °C bereitstellen und eine Nullluft-Durchflußrate innerhalb einer Toleranz von  $\pm 0,5\%$  halten. Die Durchflußrate des Permeationssystems muß für einen korrekten, einwandfreien Betrieb mindestens 0,8 Liter/Min. betragen.

Ein Permeationsröhren-System, wie in [Abb. 4-2](#) gezeigt, kann konstruiert werden. Alle Verbindungen zwischen den einzelnen Systemkomponenten sollten aus Glas, Teflon® oder anderem nicht reagierendem Material ausgeführt sein.

Die Steuerelemente für den Luftdurchfluß sollten in der Lage sein, einen konstanten Luftdurchfluß innerhalb einer Toleranz von  $\pm 2\%$  der benötigten Durchflußrate aufrecht zu erhalten. Vergewissern Sie sich, daß alle Geräte korrekt kalibriert sind und daß alle Durchflußmengen auf 25 °C und 1 atm korrigiert wurden.

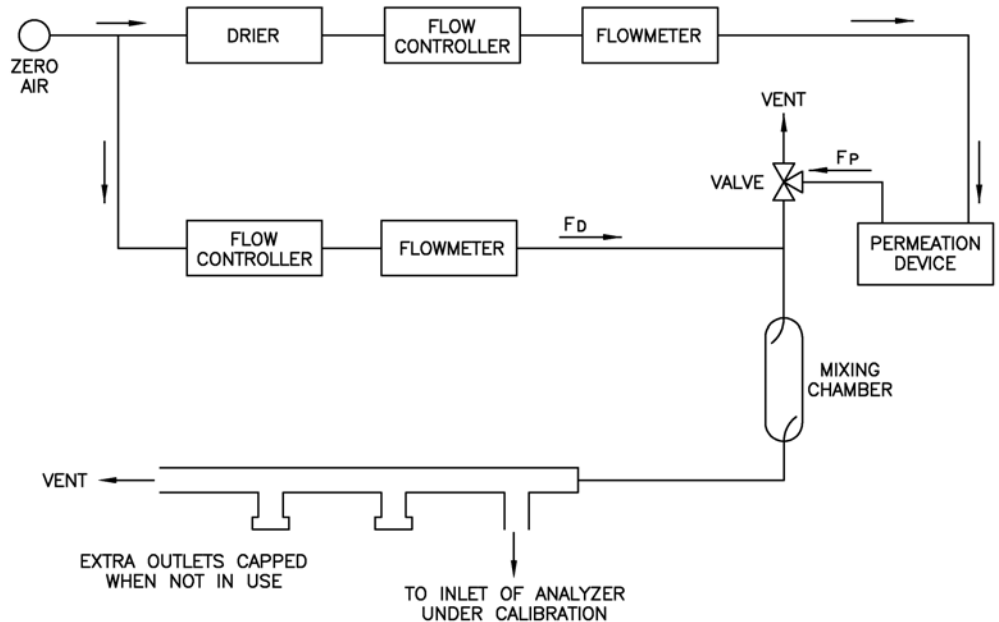


Abbildung 4-2. Permeationsröhren-System



Der SO<sub>2</sub> Ausgangspegel wird anhand der folgenden Formel berechnet:

$$[SO_2]_{OUT} = \frac{P \times K}{F_T}$$

Wobei:

[SO<sub>2</sub>]<sub>OUT</sub> = SO<sub>2</sub> Ausgangskonzentration in ppm

P = Permeationsrate in µg/min

F<sub>T</sub> = gesamte Gasdurchflußrate nach der Mischkammer (F<sub>P</sub> + F<sub>D</sub>) in Litern/Minute

K (SO<sub>2</sub>) = 0.382

## **Kommerzielle Permeationssysteme**

Kommerzielle Permeationssysteme, wie z.B. das Modell 146 / Mehrfachgas Kalibriersystem von Thermo Electron, die diesen Anforderungen gerecht werden, sind auf dem Markt erhältlich. Weitere Informationen entnehmen Sie bitte der Bedienungsanleitung für das Gerät.

## **Mehrpunkt- Kalibrierung**

Üblicherweise ist es nach den Bestimmungen der US Umweltschutzbehörde EPA erforderlich, eine Mehrpunkt-Kalibrierung durchzuführen, wenn das Gerät neu installiert, an einem anderen Standort aufgestellt, repariert oder der Betrieb für mehrere Tage unterbrochen wurde oder wenn Meßbereich oder Null sich um mehr als 15% verschieben.

Das Gas muß den Meßgerät mit atmosphärischem Druck bereitgestellt werden. Um dies erreichen zu können, ist es gegebenenfalls notwendig, eine Bypass-Anordnung zu verwenden.

Wird ein Filter verwendet, dann muß jegliches Gas dem Meßgerät über den Filter zugeführt werden.


Details über die Menü-Parameter und Icons, die hier zum Tragen kommen, erhalten Sie im Kapitel "Betrieb".




**Hinweis** Die Kalibrierung und die Dauer des Kalibrierchecks müssen lange genug sein, um dem Übergangsprozess (Reinigen) Rechnung zu tragen, wenn man von Meßbereich auf Null und von Null auf Meßbereich umschaltet. Diese Übergangszeit wird benötigt, um die existierende Luft zu reinigen. ▲





Abhängig von der Anordnung der Leitungen und dem Gerät, sollten Daten, die aus der ersten Minute einer Nullkalibrierung bzw. Nullprüfung stammen, aufgrund von Luftrückständen der Probenahmeluft nicht in Betracht gezogen werden. Auch sollten Daten, die aus der ersten Minute einer Meßbereichskalibrierung oder -prüfung stammen nicht berücksichtigt werden, weil sich Meßbereichsluft mit der restlichen Nullluft vermischt.

Um eine Mehrpunkt-Kalibrierung durchzuführen, gehen Sie bitte wie folgt vor:




1. Ist das Gerät mit den optionalen Null/Meßbereich- und Probenahmeventilen ausgestattet, dann schließen Sie das Null- und Meßbereichsgas an die mit den Begriffen ZERO und SPAN gekennzeichneten Schottverschraubungen auf der Geräterückseite an. Ansonsten bitte eine belüftete Nullluftquelle an die Schottverschraubung mit der Markierung SAMPLE anschließen.

Durch Drücken der Taste  aktivieren Sie die Null- und Meßbereichsventile. In der unteren linken Ecke des „RUN“-Anzeigefensters wird angezeigt, welcher Modus gerade aktiv ist: Null, Meßbereich oder Probenahme.



2. Um sicherzustellen, daß Nullluft bei atmosphärischem Druck gemessen wird, überprüfen Sie bitte, daß die Durchflußmenge Nullluft ungefähr 0,8 Liter/Min. beträgt (Durchflußmenge an Nullluft muß leicht höher sein als der Probenahmedurchfluß des Gerätes).
  - a. Drücken Sie in der „RUN“-Anzeige die Taste , um in das Hauptmenü zu gelangen.
  - b. Wählen Sie dann im Hauptmenü den Menüpunkt Diagnostics (= Diagnose), bestätigen die Auswahl durch Drücken der  Taste, dann die Option **Flow (= Durchfluß)** (wieder mit  bestätigen), um in das Anzeigefenster „Sample Flow“ (= Probenahmedurchfluß) zu gelangen.
  - c. Vergewissern Sie sich, daß der Probenahmedurchfluß weniger als die Durchflußmenge an Nullluft beträgt.
3. Beobachten Sie den Anzeigewert der Nullluft und warten Sie, bis sich der Anzeigewert stabilisiert hat.




4. Wählen Sie durch Drücken der Taste  den Menüpunkt **Calibration (= Kalibrierung)** und Drücken Sie dann die  Taste, um das Menü „Kalibrierung“ anzuzeigen.
  
5. Drücken Sie dann im Menü „Kalibrierung“ die Taste , um das Anzeigefenster „SO<sub>2</sub> Background“ anzuzeigen. Nach 10 Minuten Nullluft und sobald sich der Anzeigewert stabilisiert hat, betätigen Sie bitte die Taste , um den SO<sub>2</sub> Anzeigewert auf Null zu setzen.

Im Display blinkt jetzt die Meldung „SAVING“ auf und der angezeigte SO<sub>2</sub> Wert wird zur Hintergrundkorrektur hinzugefügt.

6. Um wieder in das Menü „Kalibrierung zu gelangen“, drücken Sie die Taste . Notieren Sie sich den stabilen Nullluft-Anzeigewert als  $Z_{SO_2}$ .
  
7. Schließen Sie jetzt eine Kalibriergasquelle an die Schottverschraubung mit der Markierung SAMPLE an. Die Kalibriergaskonzentration sollte ungefähr 80% des Bereichs bis zum Skalenendwert betragen.
  
8. Um zu gewährleisten, daß Kalibriergas bei atmosphärischem Druck gemessen wird, überprüfen Sie bitte, dass die Durchflußmenge ungefähr 0,8 Liter/Minute beträgt.
  
9. Führen Sie eine Probenahme aus dem belüfteten Kalibriergas durch und warten Sie, bis sich der Anzeigewert des Gerätes stabilisiert hat.
  
10. Drücken Sie die Pfeiltaste , um den Cursor zur Option Cal SO<sub>2</sub> Coefficient (= SO<sub>2</sub> Koeffizient kal.) zu bewegen und drücken Sie anschließend die Taste , um das Anzeigefenster „Calibrate SO<sub>2</sub>“ anzuzeigen.

In der ersten Zeile des Displays finden Sie den aktuellen SO<sub>2</sub> Anzeigewert. In der Zeile SPAN CONC können Sie die Kalibriergaskonzentration eingeben.

11. Um die Kalibriergaskonzentration einzugeben, drücken Sie bitte die Tasten  , um den Cursor nach rechts oder links zu

bewegen. Mit den Tasten   können Sie die entsprechende Zahl inkrementieren bzw. dekrementieren. Um das Gerät auf das SO<sub>2</sub> Kalibriergas zu kalibrieren, drücken Sie die Taste .

Im Display blinkt die Meldung “SAVING” auf und der korrigierte SO<sub>2</sub> Anzeigewert erscheint im Display.

## Mehrpunkt- Kalibrierung im „dualen/autorange“ Modus

Üblicherweise ist es nach den Bestimmungen der US Umweltschutzbehörde EPA erforderlich, eine Mehrpunkt-Kalibrierung durchzuführen, wenn das Gerät neu installiert, an einem anderen Standort aufgestellt, repariert oder der Betrieb für mehrere Tage unterbrochen wurde oder wenn Meßbereich oder Null sich um mehr als 15% verschieben.


Das Gas muß den Meßgerät mit atmosphärischem Druck bereitgestellt werden. Um dies erreichen zu können, ist es gegebenenfalls notwendig, eine Bypass-Anordnung zu verwenden.

Wird ein Filter verwendet, dann muß jegliches Gas dem Meßgerät über den Filter zugeführt werden.

Details über die Menü-Parameter und Icons, die hier zum Tragen kommen, erhalten Sie im Kapitel “Betrieb”.









Um eine Mehrpunkt-Kalibrierung durchzuführen, gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Ist das Gerät mit den optionalen Null/Meßbereich- und Probenahmeventilen ausgestattet, dann schließen Sie das Null- und Meßbereichsgas an die mit den Begriffen ZERO und SPAN gekennzeichneten Schottverschraubungen auf der Geräterückseite an. Ansonsten bitte eine belüftete Nullluftquelle an die Schottverschraubung mit der Markierung SAMPLE anschließen.

Durch Drücken der Taste  aktivieren Sie die Null- und Meßbereichsventile. In der unteren linken Ecke des „RUN“-Anzeigefensters wird angezeigt, welcher Modus gerade aktiv ist: Null, Meßbereich oder Probenahme.



2. Um sicherzustellen, daß Nullluft bei atmosphärischem Druck gemessen wird, überprüfen Sie bitte, daß die Durchflußmenge

Nullluft ungefähr 0,8 Liter/Min. beträgt (Durchflußmenge an Nullluft muß leicht höher sein als der Probenahmedurchfluß des Gerätes).






- a. Drücken Sie in der „RUN“-Anzeige die Taste  , um in das Hauptmenü zu gelangen.
  - b. Wählen Sie dann im Hauptmenü den Menüpunkt Diagnostics (= Diagnose), bestätigen die Auswahl durch Drücken der  Taste, dann die Option **Flow (= Durchfluß)** (wieder mit  bestätigen), um in das Anzeigefenster „Sample Flow“ (= Probenahmedurchfluß) zu gelangen.
  - c. Vergewissern Sie sich, daß der Probenahmedurchfluß weniger als die Durchflußmenge an Nullluft beträgt.
3. Beobachten Sie den Anzeigewert der Nullluft und warten Sie, bis sich der Anzeigewert stabilisiert hat.
  4. Wählen Sie durch Drücken der Taste  den Menüpunkt **Calibration (= Kalibrierung)** und drücken Sie dann die  Taste, um das Menü „Kalibrierung“ anzuzeigen.
  5. Drücken Sie dann im Menü „Kalibrierung“ die Taste  , um das Anzeigefenster „SO<sub>2</sub> Background“ anzuzeigen. Nach 10 Minuten Nullluft und sobald sich der Anzeigewert stabilisiert hat, betätigen Sie bitte die Taste  , um den SO<sub>2</sub> Anzeigewert auf Null zu setzen.  
  
Im Display blinkt jetzt die Meldung „SAVING“ auf und der angezeigte SO<sub>2</sub> Wert wird zur Hintergrundkorrektur hinzugefügt.
  6. Um wieder in das Menü „Kalibrierung“ zu gelangen, drücken Sie die Taste  . Notieren Sie sich den stabilen Nullluft-Anzeigewert als  $Z_{SO_2}$ .
  7. Schließen Sie jetzt eine Kalibriergasquelle an die Schottverschraubung mit der Markierung SAMPLE an. Die Kalibriergaskonzentration sollte ungefähr 80% des Bereichs bis zum Skalenendwert betragen.

## Kalibrierung


Mehrpunkt- Kalibrierung im „dualen/autorange“ Modus

8. Um zu gewährleisten, daß Kalibriergas bei atmosphärischem Druck gemessen wird, überprüfen Sie bitte, dass die Durchflußmenge ungefähr 0,8 Liter/Minute beträgt.
9. Führen Sie eine Probenahme aus dem belüfteten Kalibriergas durch und warten Sie, bis sich der Anzeigewert des Gerätes stabilisiert hat.
10. Drücken Sie die Taste , um den Cursor zur Option „Calibrate HI SO<sub>2</sub>“ zu bewegen und drücken Sie dann die Taste , damit das Anzeigefenster „Calibrate HI SO<sub>2</sub>“ erscheint.

In der ersten Zeile des Displays wird der aktuelle SO<sub>2</sub> Anzeigewert ausgegeben. In der zweiten Zeile können Sie die Kalibriergaskonzentration für den oberen Wertebereich eingeben.

11. Um den Konzentrationswert einzugeben, bewegen Sie den Cursor bitte mit Hilfe der Tasten   nach rechts und links. Anschließend inkrementieren bzw. dekrementieren Sie den Zahlenwert an der Stelle, wo sich der Cursor befindet, mit den Pfeiltasten  . Um das Gerät auf den eingestellten SO<sub>2</sub> Kalibriergaswert zu kalibrieren, drücken Sie bitte die  Taste.

Im Display blinkt die Meldung „SAVING“ und der korrigierte SO<sub>2</sub> Anzeigewert wird angezeigt.

12. Drücken Sie die Taste , um in das Menü „Kalibrierung“ zurückzukehren. Die SO<sub>2</sub> Recorder-Response entspricht der Gleichung:



$$\frac{[SO_2]_{OUT}}{URL} \times 100 + Z_{SO_2}$$

wobei:






URL = obere Bereichsgrenze des Geräte-Betriebsbereiches

Z<sub>SO<sub>2</sub></sub> = Response des Meßgerätes auf Nullluft, in % von Bereich bis zum Skalenendwert


13. Erzeugen Sie fünf SO<sub>2</sub> Konzentrationen, die gleichmäßig zwischen Null und der oberen Konzentration verteilt sind.

14. Notieren Sie sich den Anzeigewert des Gerätes für jede Konzentration. Lassen Sie aber dem System zur Erzeugung von Gas und dem Gerät genügend Zeit, damit diese sich stabilisieren können.
15. Zeichnen Sie ein Diagramm bestehend aus den Anzeigewerten des Gerätes auf der einen Achse und die erzeugten SO<sub>2</sub> Konzentrationen für diesen oberen Bereich auf der anderen Achse.
16. Schließen Sie eine Kalibriergasquelle an die Schottverschraubung mit der Bezeichnung SAMPLE an. Das Kalibriergas sollte ungefähr 80% des unteren Bereichs bis zum Skalenendwert betragen.
17. Mit Hilfe der Taste  bewegen Sie den Cursor zum Menüpunkt „Calibrate LO SO<sub>2</sub>“. Um in das Anzeigefenster „Calibrate LO SO<sub>2</sub>“ zu gelangen, drücken Sie bitte die Taste .

In der ersten Zeile des Displays erscheint der aktuelle SO<sub>2</sub> Anzeigewert. In der zweiten Zeile können Sie die Kalibriergaskonzentration für den unteren Wertebereich eingeben.

18. Zur Eingabe der Kalibriergaskonzentration, betätigen Sie bitte die Tasten  , um den Cursor nach links und rechts zu bewegen. Mit den Tasten   können Sie den Zahlenwert herauf- bzw. herabsetzen. Durch Drücken der Taste  kalibrieren Sie das Gerät auf den unteren SO<sub>2</sub> Kalibriergaswert.

Im Display blinkt die Meldung “SAVING” und der korrigierte SO<sub>2</sub> Anzeigewert wird angezeigt.

19. Mit der Taste  kehren Sie in das Menü „Kalibrierung“ zurück.
20. Erzeugen Sie fünf SO<sub>2</sub> Konzentrationen, die gleichmäßig zwischen Null und der oberen Konzentration verteilt sind.
21. Notieren Sie sich den Anzeigewert des Gerätes für jede Konzentration. Lassen Sie aber dem System zur Erzeugung von Gas und dem Gerät genügend Zeit, damit diese sich stabilisieren können.

22. Zeichnen Sie ein Diagramm bestehend aus den Anzeigewerten des Gerätes auf der einen Achse und die erzeugten SO<sub>2</sub> Konzentrationen für diesen unteren Bereich auf der anderen Achse.

Sie haben nun die Kalibrierkurve für das Gerät. All zukünftigen Messungen sollten unter Verwendung dieser Kalibrierkurve interpretiert werden.

## Null/Meßbereichs- prüfung

Die Null/Meßbereichsprüfung wird normalerweise immer dann durchgeführt, wenn eine schnelle Genauigkeitsüberprüfung des Gerätes notwendig ist. In der Regel werden Null und Meßbereich täglich überprüft. Da man nach und nach im Umgang mit dem Gerät immer erfahrener wird, kann die Häufigkeit dieser Prüfungen entsprechend angepasst werden.

Die Meßbereichsgas-Konzentration, die für die Meßbereichsprüfung verwendet wird, sollte zwischen 70% und 90% des Bereichs bis zum Skalenendwert betragen.


Gas muß dem Gerät generell mit atmosphärischem Druck zur Verfügung gestellt werden. Um dies erreichen zu können, ist es gegebenenfalls notwendig, eine Bypass-Anordnung zu verwenden.

Wird ein Filter verwendet, dann muß jegliches Gas dem Meßgerät über den Filter zugeführt werden.





Details über die Menü-Parameter und Icons, die hier zum Tragen kommen, erhalten Sie im Kapitel "Betrieb".

Für die Null/Meßbereichsprüfung bitte wie folgt vorgehen:

1. Ist das Gerät mit den optionalen Null/Meßbereich- und Probenahmeventilen ausgestattet, dann schließen Sie das Null- und Meßbereichsgas an die mit den Begriffen ZERO und SPAN gekennzeichneten Schottverschraubungen auf der Geräterückseite an. Ansonsten bitte eine belüftete Nullluftquelle an die Schottverschraubung mit der Markierung SAMPLE anschließen.

Durch Drücken der Taste  aktivieren Sie die Null- und Meßbereichsventile. In der unteren linken Ecke des „RUN“-Anzeigefensters wird angezeigt, welcher Modus gerade aktiv ist: Null, Meßbereich oder Probenahme.



2. Um sicherzustellen, daß Nullluft bei atmosphärischem Druck gemessen wird, überprüfen Sie bitte, daß die Durchflußmenge Nullluft ungefähr 0,8 Liter/Min. beträgt (Durchflußmenge an Nullluft muß leicht höher sein als der Probenahmedurchfluß des Gerätes).
  - a. Drücken Sie in der „RUN“-Anzeige die Taste  , um in das Hauptmenü zu gelangen.
  - b. Wählen Sie dann im Hauptmenü den Menüpunkt Diagnostics (= Diagnose), bestätigen die Auswahl durch Drücken der  Taste, dann die Option **Flow (= Durchfluß)** (wieder mit  bestätigen), um in das Anzeigefenster „Sample Flow“ (= Probenahmedurchfluß) zu gelangen.
  - c. Vergewissern Sie sich, daß der Probenahmedurchfluß weniger als die Durchflußmenge an Nullluft beträgt.
3. Beobachten Sie den Anzeigewert der Nullluft und warten Sie, bis sich der Anzeigewert stabilisiert hat.
4. Notieren Sie sich den gemessenen SO<sub>2</sub> Wert als Nulldrift seit der letzten Einstellung. Hat sich der Null-Wert um mehr als ± 0.015 ppm verändert, dann wird die Durchführung einer erneuten Kalibrierung empfohlen.
5. Schließen Sie eine belüftete Meßbereichsgasquelle an die Schottverschraubung mit der Bezeichnung SAMPLE an. Das Meßbereichsgas sollte ungefähr einen Wert von 80% des Bereichs bis zum Skalenendwert aufweisen.
6. Um sicherzustellen, daß das Meßbereichsgas bei atmosphärischem Druck gemessen wird, überprüfen Sie bitte, daß der Durchfluß ungefähr 0,8 Liter/Min. beträgt.
7. Drücken Sie die Taste  , um den angezeigten Meßbereichsgaswert zu überwachen und zu warten, bis sich der Anzeigewert stabilisiert hat.
8. Notieren Sie sich den Unterschied zwischen dem gemessenen SO<sub>2</sub> Wert und die aktuell verwendete SO<sub>2</sub> Meßbereichskonzentration. Es handelt sich hierbei um die Meßbereichsdrift seit der letzten

## **Kalibrierung**

Null/Meßbereichs- prüfung

Einstellung. Hat sich die Kalibrierung um mehr als  $\pm 10\%$  verändert, dann sollte das Gerät erneut kalibriert werden.

# Kapitel 5 Präventive Wartung

Dieses Kapitel beschreibt die empfohlenen Wartungsarbeiten, die in regelmäßigen Zeitabständen durchgeführt werden sollten, um den ordnungsgemäßen Betrieb des Meßgerätes zu gewährleisten. Da die Häufigkeit des Gebrauchs und die Umgebungsbedingungen stark schwanken bzw. abweichen können, sollten Sie die Komponenten häufig kontrollieren, bis ein entsprechender Wartungsplan festgelegt wurde.

In diesem Kapitel finden Sie folgende Informationen bzgl. Wartung bzw. über die Vorgehensweise zum Tausch von Komponenten:

- “Ersatzteile” auf Seite 5-2
- “Gehäuseaußenseite reinigen” auf Seite 5-2
- “Sichtkontrolle und Reinigung” auf Seite 5-2
- “Kapillare prüfen und tauschen” auf Seite 5-3
- “Lüfterfilter überprüfen und reinigen” auf Seite 5-4
- “Partikelfilter überprüfen” auf Seite 5-5
- “Lampenspannung prüfen” auf Seite 5-5
- “Dichtheitsprüfung” auf Seite 5-6
- “Instandsetzung Pumpe” auf Seite 5-7



**Schäden am Gerät** Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden. Weitere Informationen über notwendige Sicherheitsvorkehrungen finden Sie im Kapitel „Service & Wartung”. ▲

## Ersatzteile

Eine Liste der Ersatzteile finden Sie im Kapitel „Service & Wartung“



**ACHTUNG** Wird das Gerät nicht gemäß den Anweisungen des Herstellers bedient, so kann der vom Gerät gebotene Schutz negativ beeinträchtigt werden. ▲

## Gehäuseaußenseite reinigen

Zum Reinigen des Gehäuses außen verwenden Sie bitte ein feuchtes Tuch und vermeiden Sie jegliche Beschädigung der auf dem Gehäuse außen aufgetragenen Etiketten und Aufkleber.



**Schäden am Gerät** Zur Reinigung des Gehäuses außen bitten niemals Lösungsmittel oder andere Reinigungsmittel verwenden.

## Sichtkontrolle und Reinigung

Das Gerät sollte gelegentlich auf offensichtlich sichtbare Schäden überprüft werden wie z.B. lose Stecker, lose Anschlüsse, kaputte oder verstopfte Teflon® Leitungen sowie die Ansammlung von übermäßigem Staub oder Dreck. Staub und Dreck kann sich im Gerät ansammeln und kann zu einer Überhitzung oder zum Ausfall von Komponenten führen. Dreck auf den Komponenten verhindert eine effiziente Wärmeableitung und kann dazu führen, daß elektr. Leiterwege entstehen. Am besten reinigt man das Geräteinnere, indem man zunächst vorsichtig alle leicht zugänglichen Bereiche aussaugt und dann den verbleibenden Staub mit Druckluft niedrigerer Intensität herausbläst. Zum Entfernen von hartnäckigem Schmutz benutzen Sie bitte einen Pinsel oder ein Tuch.

## Spiegel reinigen

Die Spiegel in der optischen Bank kommen mit dem Meßbereichsgas nicht in Kontakt und müssen deshalb NICHT gereinigt werden. Lesen Sie deshalb den folgenden Hinweis.



**Schäden am Gerät** Versuchen Sie NICHT, die Spiegel in der optischen Bank zu reinigen. Diese Spiegel kommen mit dem Probenahmegas nicht in Kontakt und sollten nicht gereinigt werden. Die Spiegel können durch die Reinigung beschädigt werden.

## Kapillare prüfen und tauschen

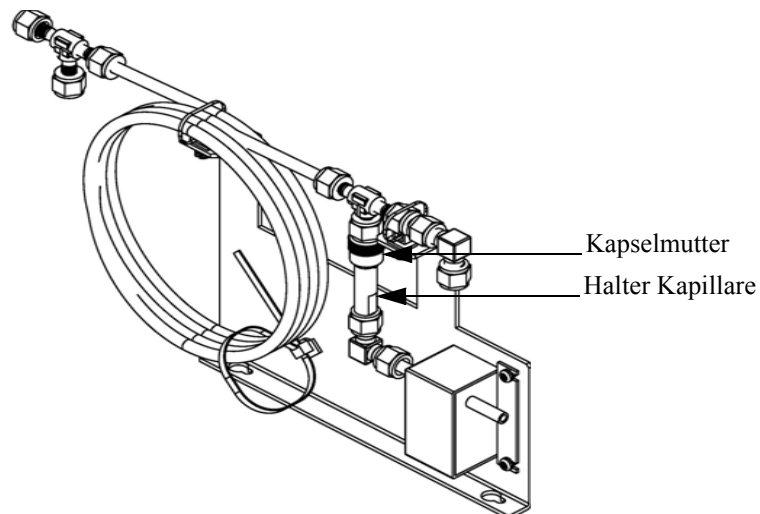
Eine Überprüfung der Kapillaren ist normalerweise nur dann erforderlich, wenn anhand der Leistung des Gerätes festgestellt werden kann, daß ein Durchfluß-/Durchsatzproblem besteht. Eine verminderter Probenahmedurchfluß kann ein Zeichen dafür sein, daß die Kapillare auf irgendeine Weise blockiert ist.



**Schäden am Gerät** Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden. Weitere Informationen über notwendige Sicherheitsvorkehrungen finden Sie im Kapitel „Service & Wartung“. ▲

Die nachfolgend aufgelisteten Schritte sollen Ihnen als Anleitung zum Prüfen bzw. Tauschen der Kapillare dienen.

1. Schalten Sie das Meßgerät ab und ziehen Sie den Netzstecker.
2. Entfernen Sie die Geräteabdeckung.
3. Lokalisieren Sie die Position des Kapillarhalters ([Abb. 5-1](#)) und lösen Sie die gerändelte Kapselmutter.



**Abb. 5-1.** Kapillare prüfen und tauschen

4. Nehmen Sie die Glaskapillare (2,54 cm lang x 0,264 cm Außendurchmesser x 0,03 cm Innendurchmesser) und die

## Präventive Wartung

Lüfterfilter überprüfen und reinigen

O-Ring-Dichtung heraus. Lesen Sie hierzu den Abschnitt "Ersatzteile" des Kapitels „Service & Wartung“.

5. Überprüfen Sie die Kapillaren anschließend auf Staubpartikelablagerungen. Falls erforderlich, reinigen oder tauschen Sie die Kapillare.
6. Überprüfen Sie, ob die O-Ring-Dichtung Schnitte oder Abrieb aufweist. Falls derartige Schäden festgestellt werden, ersetzen Sie bitte die O-Ring-Dichtung.
7. Tauschen Sie die Kapillare im Halter; achten Sie dabei darauf, daß die O-Ring-Dichtung die Kapillare richtig umschließt, bevor Sie diese wieder einsetzen.
8. Ziehen Sie die Kapselmutter mit den Fingern ausreichend an, damit Sie gut sitzt.
9. Montieren Sie abschließend die Geräteabdeckung wieder auf das Meßgerät.
10. Stecken Sie das Stromkabel wieder ein und schalten Sie das Gerät EIN.

## Lüfterfilter überprüfen und reinigen

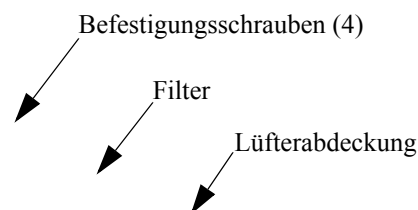
Bei der Überprüfung und Reinigung der Lüfterfilter bitte folgende Vorgehensweise beachten ([Abb. 5-2](#)).



**Schäden am Gerät** Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden. Weitere Informationen über notwendige Sicherheitsvorkehrungen finden Sie im Kapitel „Service & Wartung“. ▲

1. Schalten Sie das Gerät ab und ziehen Sie den Netzstecker ab.

2. Entfernen Sie die Gehäuseabdeckung vom Gerät.
3. Spülen Sie den Filter mit warmen Wasser aus und lassen Sie ihn trocknen (eine saubere, ölfreie Reinigung unterstützt den Trocknungsprozess) oder reinigen Sie die Filter mit Druckluft.
4. Setzen Sie den Filter und die Lüfterabdeckung wieder ein/auf.



**Abb. 5-2.** Lüfterfilter überprüfen und reinigen

## **Partikelfilter überprüfen**


Wird ein Vorfilter zur Probenahme verwendet, dann sollte dieser in regelmäßigen Abständen auf übermäßigen Staub und Partikelansammlungen hin überprüft werden, die den Durchfluß negativ beeinflussen. Falls notwendig, bitte den Probenahme-Filter tauschen.

## **Lampenspannung prüfen**

Das Gerät ist mit einem Steuerkreis für die Lampenspannung ausgerüstet, der automatisch den Qualitätsverlust/das Schlechterwerden der Blitzlampe korrigiert. Nach einigen Jahren Nutzung kann sich die Qualität der Lampe soweit verschlechtert haben, daß Sie mit der max. Spannung, die die Stromversorgung liefern kann, betrieben wird.

Zum Überprüfen der Lampenspannung gehen Sie bitte wie folgt vor:






1. Drücken Sie zunächst die  Taste, um das Hauptmenü anzuzeigen.

2. Wählen Sie im Hauptmenü: Diagnostics (= Diagnose) > **Lamp Intensity (= Lampenstärke)** und drücken Sie dann die Taste  damit das Anzeigefenster „Lamp Intensity“ im Display erscheint.
3. Prüfen Sie die Spannung der Lampe. Beläuft sich der Spannungswert auf 1200 V, ist es notwendig, entweder die Lampe zu tauschen oder den Steuerkreis für die Lampenspannung einzustellen.

Weitergehende Informationen zu diesem Thema finden Sie im Kapitel „Betrieb“. Details zum Tausch der Lampe oder zum Einstellen des Schaltkreises für die Lampenspannung entnehmen Sie bitte dem Kapitel „Service & Wartung“.

## Dichtheitsprüfung

Eine normale Durchflußrate beträgt ungefähr 0,5 Liter/Min. Beträgt der Wert weniger als 0,35 Liter/Min., dann bitte wie folgt vorgehen, um das Gerät auf eventuelle Leckagen zu überprüfen:

1. Stecken Sie auf die Schottverschraubung mit der Bezeichnung SAMPLE, die sich auf der Geräterückseite befindet, eine dichte Kappe auf.
2. Warten Sie 2 Minuten.
3. Drücken Sie die  Taste, um ins Hauptmenü zu gelangen.
4. Gehen Sie mit Hilfe der  Taste mit dem Cursor zum Menüpunkt „Diagnostics“ (= Diagnose) und drücken Sie die  Taste, um in das Menü „Diagnose“ zu gelangen.
5. Gehen Sie mit dem Cursor durch Drücken der Taste  auf „Flow“ (= Durchfluß) und drücken Sie die  Taste, damit das Anzeigefenster „Sample Flow“ (= Probenahme-Durchfluß) im Display erscheint. Als Anzeigewert für den Durchfluß sollte Null erscheinen und der Wert für den Druck sollte weniger als 80 mm Hg betragen. Weichen die Werte ab, überprüfen Sie bitte, ob die Anschlüsse dicht sind und keine der Eingangsleitungen defekt ist. Weitere Informationen über dieses Anzeigefenster entnehmen Sie bitte dem Kapitel „Betrieb“.



6. Verläuft die Dichtigkeitsprüfung erfolgreich und ist der Durchfluß dennoch zu gering, dann prüfen Sie die Kapillare auf etwaige Blockaden.
7. Fällt der Durchfluß während der Durchflußprüfung auf Null, aber bleibt der Druck über 250 mm Hg, dann muß die Pumpe instand gesetzt werden.

## Instandsetzung Pumpe

Um die Pumpe wieder instand zu setzen (Abb. 5-3), gehen Sie bitte wie folgt vor. Zum Tauschen der Pumpe beachten Sie bitte die Anweisungen im Abschnitt „Austausch Pumpe“ im Kapitel „Service & Wartung“.

Benötigte Geräte und Werkzeuge:

Flacher Schraubendreher

Pumpenreparatur-Kit (Klappenventil und Membran)



**Schäden am Gerät** Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden. Weitere Informationen über notwendige Sicherheitsvorkehrungen finden Sie im Kapitel „Service & Wartung“. ▲

1. Schalten Sie das Gerät aus, ziehen Sie das Stromversorgungskabel ab und entfernen Sie die Geräteabdeckung.
2. Lösen Sie die Fittings und entfernen Sie beide Leitungen, die zur Pumpe führen.
3. Entfernen Sie die vier Schrauben von der oberen Platte, nehmen Sie dann die obere Platte, das Klappenventil und die untere Platte ab. (Abb. 5-3).
4. Lösen Sie die Schrauben, mit denen die Membran am Kolben befestigt ist, und entfernen Sie die Membran.
5. Bauen Sie die Pumpe wieder zusammen, indem Sie vorgenannte Schritte in umgekehrter Reihenfolge ausführen. Stellen Sie dabei

sicher, daß die Teflonseite ® (weiß) der Membran nach oben zeigt und daß die Klappenventile die Löcher der oberen und unteren Platte abdecken.

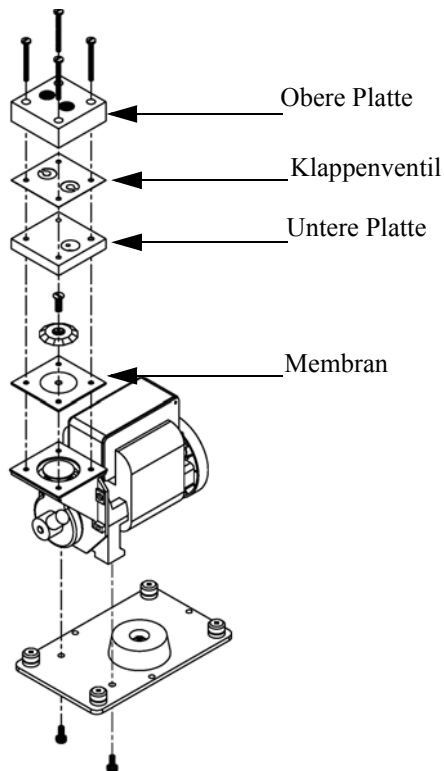


Abb. 5-3. Pumpe instand setzen

6. Überprüfen Sie nun die Durchflußrate; sie sollte ungefähr 0,5 Liter/Min. betragen, wenn das Gerät eingeschaltet wird.
7. Führen Sie abschließend eine Dichtigkeitsprüfung durch (wie in diesem Kapitel beschrieben).

# Kapitel 6 Störungssuche und Störungsbeseitigung

Dieses Meßgerät wurde so konzipiert und entwickelt, daß ein Höchstmaß an Zuverlässigkeit gewährleistet ist. Sollten Probleme oder Störungen auftreten, dann sollen Ihnen die hier in diesem Kapitel beschriebenen Richtlinien zur Störungssuche und -beseitigung, die Schaltpläne der Platinen, Beschreibungen bzgl. der Pinbelegung und die Prüfanweisungen als Hilfestellung dienen, um das Problem abzugrenzen und zu identifizieren.

Weitere Informationen zur Lokalisierung möglicher Fehler finden Sie auch im Kapitel „Präventive Wartungsmaßnahmen“ dieser Bedienungsanleitung.

Der Service-Modus im Kapitel „Betrieb“ liefert Informationen über Parameter und Funktionen, die bei Einstellungen oder bei der Diagnose von Problemen hilfreich sein können. Der Service-Modus beinhaltet teilweise Informationen, die Sie auch im Menü „Diagnose“ wiederfinden. Der einzige Unterschied hier besteht darin, daß beim Service-Modus die Anzeigewerte jede Sekunde aktualisiert werden, wohingegen die Aktualisierung im „Diagnose“-Menü nur alle 10 Sekunden erfolgt.

Im Falle von Problemen kann ebenfalls die Serviceabteilung der Firma Thermo Electron konsultiert werden. Lesen Sie hierzu den Abschnitt „Service Standorte“ am Ende dieses Kapitels, um die Kontaktdaten zu erhalten. Bei schriftlichen oder telefonischen Rückfragen bitten wir Sie, die Seriennummer und die Programmnummer / Versionsnummer des Gerätes bereit zu halten.

In diesem Kapitel finden Sie folgende Informationen zum Thema Störungssuche und -behebung sowie zum technischen Support:

- [“Vorbeugende Sicherheits- maßnahmen”](#) auf Seite 6-2
- [“Richtlinien zur Störungsbehebung”](#) auf Seite 6-2
- [“Schaltpläne Karten und Platinen”](#) auf Seite 6-16

- “Beschreibung Pinbelegung” auf Seite 6-18
- “Service-Standorte” auf Seite 6-32

## Vorbeugende Sicherheitsmaßnahmen

Vor Durchführung einer hier in diesem Kapitel beschriebenen Maßnahme, lesen Sie bitte die vorbeugenden Sicherheitsmaßnahmen im Vorwort und im Kapitel „Service & Wartung“ dieser Bedienungsanleitung.

## Richtlinien zur Störungsbehebung

Die Richtlinien und Anweisungen zur Störungsbehebung in diesem Kapitel dienen dazu, Probleme mit dem Meßgerät zu lokalisieren, abzugrenzen und diese zu beseitigen.

Tabelle 6-1, Tabelle 6-2 und Tabelle 6-3 liefern allgemeine Informationen zur Störungsbehebung sowie Tests bzw. Prüfungen, die Sie bei einer Störung bzw. einem Problem durchführen sollten.

In Tabelle 6-4 finden Sie eine Liste aller Alarmmeldungen, die im Display erscheinen können. Im Anzeigefenster finden Sie auch Empfehlungen, wie die Voraussetzung für einen Alarm beseitigt werden kann.

**Tabelle 6-1.** Störungsbehebung - Störungen beim Hochstarten

Störung	Mögliche Ursache(n)	Maßnahme(n)
Gerät fährt nicht hoch (Die Lampe am Leistungsschalter leuchtet nicht und der Pumpenmotor läuft nicht)	Kein Strom oder falsche Stromkonfiguration  Hauptsicherung durch oder fehlt	Überprüfen Sie die Leitung, um sicherzustellen, daß Strom zur Verfügung steht und daß der Strom den vom Gerät benötigten Spannungs- und Frequenzwerten entspricht.  Ziehen Sie den Netzstecker, öffnen Sie das Sicherungsfach auf der Geräterückseite prüfen Sie die Sicherungen per Sichkontrolle und mit einem Meßgerät.

**Tabelle 6-1.** Störungsbehebung - Störungen beim Hochstarten, continued

Störung	Mögliche Ursache(n)	Maßnahme(n)
	Kaputter Schalter oder Verdrahtung	Ziehen Sie den Netzstecker, entfernen Sie den Schalter und prüfen Sie den Betrieb mit einem Meßgerät.
Display bleibt schwarz. (Das Licht auf dem Leistungsschalter leuchtet nicht und die Pumpe läuft)	Störung Gleichstromversorgung	Grüne LED auf der Rückseite der Stromversorgung prüfen. Leuchtet die LED nicht, dann liegt eine Störung im Bereich Stromversorgung vor.
	Störung Gleichstromverteilung	Prüfen Sie die LEDs mit der Bezeichnung „24V PWR“ auf dem Motherboard und der Interfacekarte. Leuchten diese, dann ist die Stromversorgung ok.
	Störung Display	Wenn möglich, Funktion des Gerätes mit Hilfe der RS-232 Schnittstelle oder Ethernet prüfen. Service von Thermo Electron kontaktieren.
Stromversorgung und Display funktionieren, aber die Pumpe läuft nicht.	An der Pumpe kommt kein Wechselstrom an.	Lokalisieren Sie den 3-pol. Steckverbinder auf der Interfacekarte und prüfen Sie mit Hilfe eines Spannungsmessers die Wechselspannung, die an den beiden schwarzen Drähten anliegt (Werte sollten zwischen 110 - 120V liegen, auch bei 220V Geräten).
	Pumpe aufgrund einer neuen oder steifen Membran blockiert.	Drehen Sie den Lüfter der Pumpe, um die Blockage zu beseitigen.

**Tabelle 6-1.** Störungsbehebung - Störungen beim Hochstarten, continued

Störung	Mögliche Ursache(n)	Maßnahme(n)
	Die Lager der Pumpe sind defekt.	Wechselspannung trennen und die Gasleitungen vom Pumpenkopf abziehen, dann versuchen, den Lüfter der Pumpe zu drehen. Wenn blockiert oder laut, könnten die Lager des Motors defekt sein.

**Tabelle 6-2.** Störungsbehebung - Störungen bei der Kalibrierung

Störung	Mögliche Ursache(n)	Maßnahme(n)
Nullung des Gerätes nicht möglich oder hohes Hintergrundsignal bei der Probenahme aus Nullluft. (Bei Nullluft sollte der angezeigte Wert kleiner gleich 0,015 ppm SO <sub>2</sub> betragen.)	Nullluft-System defekt, es werden neue SO <sub>2</sub> Scrubber benötigt oder das Gerät muß gewartet werden.	Test anhand einer Gasflasche mit Ultra-Nullluft von einem bekannten Gaslieferanten oder Wirkung eines neuen Chromatographie-Aktivkohle-Wäschers prüfen, der im Einlaß des Gerätes installiert ist.
	Durchflußrate Nullluft ist nicht korrekt.	By-pass oder Entlüftungsöffnung f. atmosphärischen Druck prüfen um sicherzustellen, daß das Nullluft-System mehr Durchfluß generiert als das Meßgerät benötigt.
	Gerät zieht kein Meßbereichsgas.	Anzeigewerte für Probenahme-Durchfluß und Druck im Anzeigefenster „Diagnose“ überprüfen.  Autonomen Durchflußmesser verwenden, um die Durchflußmenge am Probenahme-Einlaß und an den Abluftschottverschraubungen zu prüfen (Werte sollten übereinstimmen).

**Tabelle 6-2. Störungsbehebung - Störungen bei der Kalibrierung**

Störung	Mögliche Ursache(n)	Maßnahme(n)
		Dichtigkeitsprüfung durchführen, wie im Kapitel „Präventive Wartung“ beschrieben.
	Meßbereichsgas enthält SO <sub>2</sub> , NO oder Kohlenwasserstoff und kontaminiert das System.	Vergewissern Sie sich, daß die am Kalibriersystem angeschlossenen Meßbereichsgase abgeschaltet und lecksicher sind.
	Interne oder externe Leitungen, Filter und andere Probenahme-Komponenten sind kontaminiert oder schmutzig.	Einlaßfilter (falls installiert) und soviel Rohr wie möglich tauschen.
	Störung Kohlenwasserstoff-Kicker	Kohlenwasserstoff-Kicker tauschen.
	Viel Streulicht	Gehen Sie in die Gerätesteuerung, wählen Sie die Option Blitzlampe und schalten Sie diese AUS. Fällt das vormals hohe Signal auf Null oder weniger ab, wenn die Blitzlampe deaktiviert ist, dann ist das Problem auf Streulicht zurückzuführen, hervorgerufen durch Staub in der optischen Bank. Falls zutreffend, letztere vorsichtig reinigen.
	Störung Eingangskarte	Eingangskarte von der Interfacekarte durch Abziehen der Flachbandkabels mit der Bezeichnung „INPUT“ trennen. Der Anzeigewert sollte auf Null oder einen negativen Wert fallen.
Gerät scheint auf Null zu sein, aber es gibt eine schwache oder keine Response auf Meßbereichsgas.	Meßbereichszylinder leer oder Permeationsröhre abgelaufen.	Druck der Quelle oder Permeationsröhre prüfen.

**Tabelle 6-2.** Störungsbehebung - Störungen bei der Kalibrierung

Störung	Mögliche Ursache(n)	Maßnahme(n)
	Störung Kalibriersystem	Magnetventile oder andere Hardware prüfen, um sicherzustellen, daß eine Versorgung mit Meßbereichsgas garantiert ist.
	Durchflußrate der verdünnten Meßbereichsmischung ist nicht korrekt.	By-pass oder Entlüftungsöffnung f. atmosphärischen Druck prüfen um sicherzustellen, daß das Nullluft-System mehr Durchfluß generiert als das Meßgerät benötigt.
	Gerät zieht kein Meßbereichsgas.	Anzeigewerte für Probenahme-Durchfluß und Druck im Anzeigefenster „Diagnose“ überprüfen.  Autonomen Durchflußmesser verwenden, um die Durchflußmenge am Probenahme-Einlaß und an den Abluftschottverschraubungen zu prüfen (Werte sollten übereinstimmen).  Dichtigkeitsprüfung durchführen, wie im Kapitel „Präventive Wartung“ beschrieben.
	SO <sub>2</sub> wird durch Rohrleitungen, Filter absorbiert oder Kalibriersystem ist verschmutzt.	Tauschen Sie Leitungen aus Vinyl oder anderem Plastikmaterial gegen Teflon oder Edlestahlleitungen. Schmutzig wirkende Teflonfilter-Membrane ersetzen. Filter, die nicht aus Teflon Membranen beschaffen sind, tauschen.
	Blitzlampe defekt oder Störung.	Achten Sie auf das schnelle Klicken der Blitzlampe. Spannung und Strom der Blitzlampe überprüfen.



**Tabelle 6-2. Störungsbehebung - Störungen bei der Kalibrierung**

Störung	Mögliche Ursache(n)	Maßnahme(n)
	Photovervielfacher-Röhre oder Eingangskarte defekt oder Störung.	Spannung des Photovervielfachers prüfen und optische Meßbereichsprüfung durchführen. War dieser Test erfolgreich, zeigt dies, daß der Photovervielfacher OK ist und daß das Problem eher durch die Blitzlampe verursacht wird.
Werte für Null oder Meßbereich stabilisieren sich nicht.	Durchflußrate der verdünnten Meßbereichsmischung ist nicht korrekt.	By-pass oder Entlüftungsöffnung f. atmosphärischen Druck prüfen um sicherzustellen, daß das Nullluft-System mehr Durchfluß generiert als das Meßgerät benötigt.
	Gerät zieht kein Meßbereichsgas.	Anzeigewerte für Probenahme-Durchfluß und Druck im Anzeigefenster „Diagnose“ überprüfen.  Autonomen Durchflußmesser verwenden, um die Durchflußmenge am Probenahme-Einlaß und an den Abluftschottverschraubungen zu prüfen (Werte sollten übereinstimmen).  Dichtigkeitsprüfung durchführen, wie im Kapitel „Präventive Wartung“ beschrieben.
	SO <sub>2</sub> wird durch Dreck in den Rohrleitungen oder Filtern des Kalibriersystems absorbiert oder freigegeben, oder es liegt eine Kontaminierung im Geräteinneren vor.	Tauschen Sie Leitungen aus Vinyl oder anderem Plastikmaterial gegen Teflon oder Edelstahlleitungen. Schmutzig wirkende Teflonfilter-Membrane ersetzen. Filter, die nicht aus Teflon Membranen beschaffen sind, tauschen.

**Tabelle 6-2.** Störungsbehebung - Störungen bei der Kalibrierung

Störung	Mögliche Ursache(n)	Maßnahme(n)
	Mittelungszeit nicht richtig eingestellt.	Prüfen Sie die Mittelungszeit im Hauptmenü. Falls zu lang, braucht das Gerät lange, um sich zu stabilisieren. Falls zu lange, kann das Signal laut erscheinen.

**Tabelle 6-3.** Störungsbehebung - Störungen Messung

Störung	Mögliche Ursache(n)	Maßnahme(n)
Verringerte oder keine Response auf Probenahmegas mit angezeigtem Alarm.	Undefinierter Fehler der Elektronik oder Pumpenstörung.	Für die Eingrenzung des Problems, bitte die „Alarm“-Anzeigen und das Display „Diagnosespannung“ überprüfen.  Überprüfen Sie die Response auf bekanntes Probenahmegas.
	Probenahme durch das Gerät erfolgt nicht wie erwartet.	Optische Meßbereichsprüfung durchführen.  Anzeigewerte für Probenahme-Durchfluß und Druck im Anzeigefenster „Diagnose“ überprüfen.  Autonomen Durchflußmesser verwenden, um die Durchflußmenge am Probenahme-Einlaß und an den Abluftschottverschraubungen zu prüfen (Werte sollten übereinstimmen).  Dichtigkeitsprüfung durchführen, wie im Kapitel „Präventive Wartung“ beschrieben.

**Tabelle 6-3.** Störungsbehebung - Störungen Messung, continued

Störung	Mögliche Ursache(n)	Maßnahme(n)
Verringerte oder keine Response auf Probenahmegas ohne Alarmanzeige.	Probenahme durch das Gerät erfolgt nicht wie erwartet.	Anzeigewerte für Probenahme-Durchfluß und Druck im Anzeigefenster „Diagnose“ überprüfen.  Autonomen Durchflußmesser verwenden, um die Durchflußmenge am Probenahme-Einlaß und an den Abluftschottverschraubungen zu prüfen (Werte sollten übereinstimmen).  Dichtigkeitsprüfung durchführen, wie im Kapitel „Präventive Wartung“ beschrieben.  Externe Installation auf Leckagen oder andere Probleme hin überprüfen.  Jegliche externe Installation und Probenquelle überprüfen, um sicherzustellen, daß SO <sub>2</sub> vom Probenahme-System nicht absorbiert wird. Die SO <sub>2</sub> führenden Leitungen müssen aus sauberem Teflon oder Edelstahl bestehen.
	Störung Detektionskreis	Gehen Sie ins Menü „Diagnose“ und führen Sie eine optische Meßbereichsprüfung durch, um die Photovervielfacher-Röhre und die damit verbundenen Elektronik-Komponenten zu prüfen.
	Gerät ist/wurde nicht richtig kalibriert.	Gehen Sie ins Menü „Kalibrierfaktoren“ und stellen Sie sicher, daß der SO <sub>2</sub> Hintergrund und der SO <sub>2</sub> Koeffizient richtig eingestellt sind.

**Tabelle 6-3. Störungsbehebung - Störungen Messung, continued**

<b>Störung</b>	<b>Mögliche Ursache(n)</b>	<b>Maßnahme(n)</b>
	Störung Eingangskarte	Gehen Sie ins Menü „Service“ und wählen Sie den Eingangskarten-Test, um das A/D Signal in jedem Bereich zu überprüfen.
	Störung Signalkabel	Setzen Sie - während Sie sich im Anzeigefenster des Eingangskarten-Tests befinden - den Wert auf 100 und ziehen Sie dann den Stecker von der Eingangskarte ab. Das Signal sollte von einem Wert von ca. 1000 auf fast Null abfallen.
	Störung Photovervielfacher-Röhre	Spannung des Photovervielfachers prüfen (Service-Menü).
	Störung Baugruppe Blitzlicht	Spannung Lampe prüfen (Service-Menü).
Übermäßige Geräusentwicklung oder Spannungsspitzen an den Analogausgängen	Photovervielfacher defekt oder niedriges Ansprechvermögen	Spannung Photovervielfacher prüfen und optische Meßbereichsprüfung durchführen. Photovervielfacher , falls möglich, durch eine funktionierende Einheit ersetzen.
	Defekte Eingangskarte oder BNC-Verbindung	Defekte Komponente identifizieren und tauschen.
	Geräusch auf Rekorder oder Meßwerterfassungsgerät aufzeichnen.	Schirmung und Erdnung des Analogkabels prüfen.  Versuchen Sie die Quelle der Geräusentwicklung zu lokalisieren, indem Sie das Analogsignal mit über RS-232 oder Ethernet gesammelten Daten vergleichen.

**Tabelle 6-3. Störungsbehebung - Störungen Messung, continued**

Störung	Mögliche Ursache(n)	Maßnahme(n)
Geringe Linearität	Problem mit Kalibriergerät	Genauigkeit des Mehrpunkt-Kalibriersystems überprüfen. Benutzen Sie hierzu einen unabhängigen Durchflußmesser.
	Problem Bereichumschaltung Eingangskarte	Gehen Sie in das Anzeigefenster „Input Board Test“ (Service Menü) und gehen Sie durch jeden Bereich, während das Gerät eine Probenahme von einer bekannten, stabilen SO <sub>2</sub> -Quelle durchführt.  Beleiben Sie in vorgenanntem Fenster und gehen Sie schrittweise durch alle SO <sub>2</sub> Ebenen, während Sie das Gerät auf dem niedrigsten Verstärkungslevel halten.  Tragen Sie mit der Hand das Signal auf der einen und die Konzentration auf der anderen Achse auf, um die Linearität zu überprüfen.
Übermäßige Responsezeit	Mittelungszeit ist/wurde nicht korrekt eingestellt.	Gehen Sie zum Menüpunkt „Mittelungszeit“ (Hauptmenü) und überprüfen Sie, ob diese richtig gesetzt ist.
	Gerät entnimmt keine Probe bei normalem Durchfluß.	Anzeigewerte für Probenahme-Durchfluß und Druck im Anzeigefenster „Diagnose“ überprüfen.

**Tabelle 6-3.** Störungsbehebung - Störungen Messung, continued

Störung	Mögliche Ursache(n)	Maßnahme(n)
		<p>Autonomen Durchflußmesser verwenden, um die Durchflußmenge am Probenahme-Einlaß und an den Abluftschottverschraubungen zu prüfen (Werte sollten übereinstimmen).</p> <p>Dichtigkeitsprüfung durchführen, wie im Kapitel „Präventive Wartung“ beschrieben.</p> <p>SO<sub>2</sub> wird durch Dreck in den Rohrleitungen oder Filtern des Kalibriersystems absorbiert oder freigegeben, oder es liegt eine Kontaminierung im Geräteinneren vor.</p> <p>Tauschen Sie Leitungen aus Vinyl oder anderem Plastikmaterial gegen Teflon oder Edelstahlleitungen. Filter, die nicht aus Teflon Membranen beschaffen sind, tauschen.</p> <p>Schmutzig wirkende Teflonfilter-Membrane ersetzen.</p> <p>Filter, die nicht aus Teflon Membranen beschaffen sind, tauschen.</p>
<p>Das Analogsignal stimmt nicht mit dem erwarteten Wert überein.</p>	<p>Die Software wurde nicht konfiguriert.</p> <p>Aufzeichnungsgerät schränkt Ausgang ein.</p>	<p>Vergewissern Sie sich, daß der gewählte Analogausgang richtig konfiguriert wurde, damit mit dem Datensystem Übereinstimmung erzielt werden kann.</p> <p>Prüfen Sie, ob die Eingangsimpedanz des Aufzeichnungsgerätes oder Meßwert-erfassungsgerätes den min. Anforderungen entspricht.</p>

**Tabelle 6-4.** Störungsbehebung - Alarmmeldungen

Alarmmeldung	Mögliche Ursache(n)	Maßnahme(n)
Alarm - Internal Temp (= interne Temp.)	Überhitzung Gerät	Lüfter tauschen, falls dieser nicht ordnungsgemäß funktioniert.  Schaumfiltereinsatz reinigen oder tauschen, siehe auch Kapitel „Präventive Wartung“.
Alarm - Chamber Temp (= Kammertemperatur)	Kammertemperatur unter dem Einstellpunkt/Sollwert  Störung Heizung	10K Thermistor prüfen, falls defekt, tauschen.  Temperatursteuerplatine prüfen, ob LEDs korrekt angehen. Falls nicht, könnte die Temperatursteuerplatine defekt sein.  Anschlußklemmen des Steckverbinders auf Durchgang prüfen.
Alarm - Pressure (= Druck)	Anzeige hoher Druck	Durchfluß-System auf undichte Stellen prüfen. Pumpe auf Riss in der Membran prüfen, falls notwendig mit Pumpenreparatur-Kit ersetzen. Siehe auch Kapitel „Präventive Wartungsmaßnahmen“. Prüfen Sie, ob die Kapillaren richtig installiert sind und die O-Ring-Dichtung eine korrekte Form haben. Falls notwendig, tauschen.

**Tabelle 6-4.** Störungsbehebung - Alarmmeldungen, continued

<b>Alarmmeldung</b>	<b>Mögliche Ursache(n)</b>	<b>Maßnahme(n)</b>
Alarm - Perm Gas Temp (= Temp. Permeationsgas)	Permeationsofen oder Alarmeinstellungen Thermistor der Heizung des Permeationsofens oder Gasthermistor außerhalb der Kalibrierung Störung Permeationsofen	Prüfen, ob /dass die Alarmeinstellungen der Solltemp. entsprechen Thermistor kalibrieren.  Permeationsofen tauschen
Alarm - Flow (= Durchfluß)	Niedriger Durchfluß	Probenahmekapillare auf Blockierung prüfen (0,015“ innerer Durchmesser). Falls notwendig, tauschen.  Bei Verwendung eines Probenahme-Schwebstoff-filters, bitte prüfen, ob dieser verstopft ist. Probenahme-Schwebstoff-filter von der Schottverschraubung SAMPLE abziehen, falls Durchfluß ansteigt, Filter tauschen.
Alarm - Intensity (= Intensität)	niedrig - Störung Lampe	Lampe tauschen.
Alarm - Lamp voltage (= Spannung Lampe)	Niedrige Spannung(<800V) - Störung Stromversorgung  Hohe Spannung(>1200V) - Defekt Blitzlampe	Stromversorgung tauschen.  Blitzlampe tauschen.
Alarm - SO <sub>2</sub> Conc.	Konzentration hat Bereichsgrenzwert überschritten.  Niedrige Konzentration	Prüfen, um sicherzustellen, daß der Bereich dem erwarteten Wert entspricht. Falls nicht, richtigen Bereich auswählen.  Benutzerdefinierten unteren Einstellwert prüfen, auf Null setzen.
Alarm - Zero Check Alarm - Span Check	Gerät außerhalb der Kalibrierung	Gerät erneut kalibrieren.



**Tabelle 6-4.** Störungsbehebung - Alarmmeldungen, continued

Alarmmeldung	Mögliche Ursache(n)	Maßnahme(n)
Alarm - Zero Autocal		Gasversorgung prüfen.
Alarm - Span Autocal		Manuelle Kalibrierung durchführen.
Alarm - Motherboard Status	Interne Kabel nicht richtig angeschlossen	Überprüfen Sie, daß alle internen Kabel richtig angeschlossen sind. Funktionsfähigkeit der Wechselstromversorgung des Gerätes wiederherstellen. Falls Alarm weiterhin besteht, Karte tauschen.
Alarm - Interface Status	Karte defekt	
Alarm - I/O Exp Status		

# Schaltpläne Karten und Platinen

Abb. 6-1 und Abb. 6-2 zeigen die Schaltpläne auf Karten- bzw. Platineebene für die gesamte Elektronik und das Meßsystem. Diese Abbildungen können zusammen mit den Beschreibungen der Pinbelegung der Stecker/Buchsen zur Störungsbehebung von Fehlern auf Platineebene eingesetzt werden. Die Beschreibungen der Pinbelegung finden Sie in [Tabelle 6-5](#) bis [Tabelle 6-11](#).

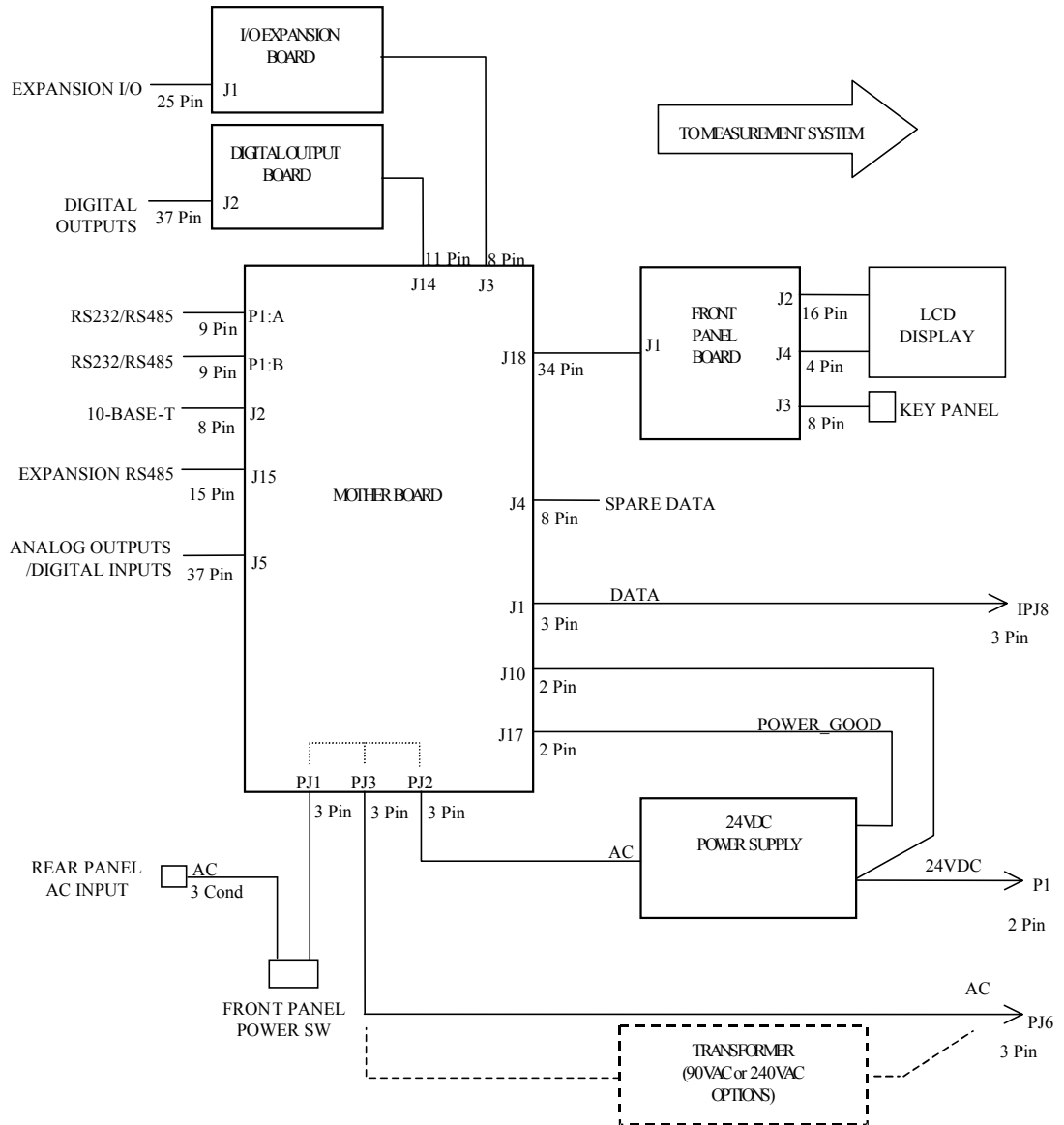


Abb. 6-1. Schaltplan auf Platinenebene - gesamte Elektronik

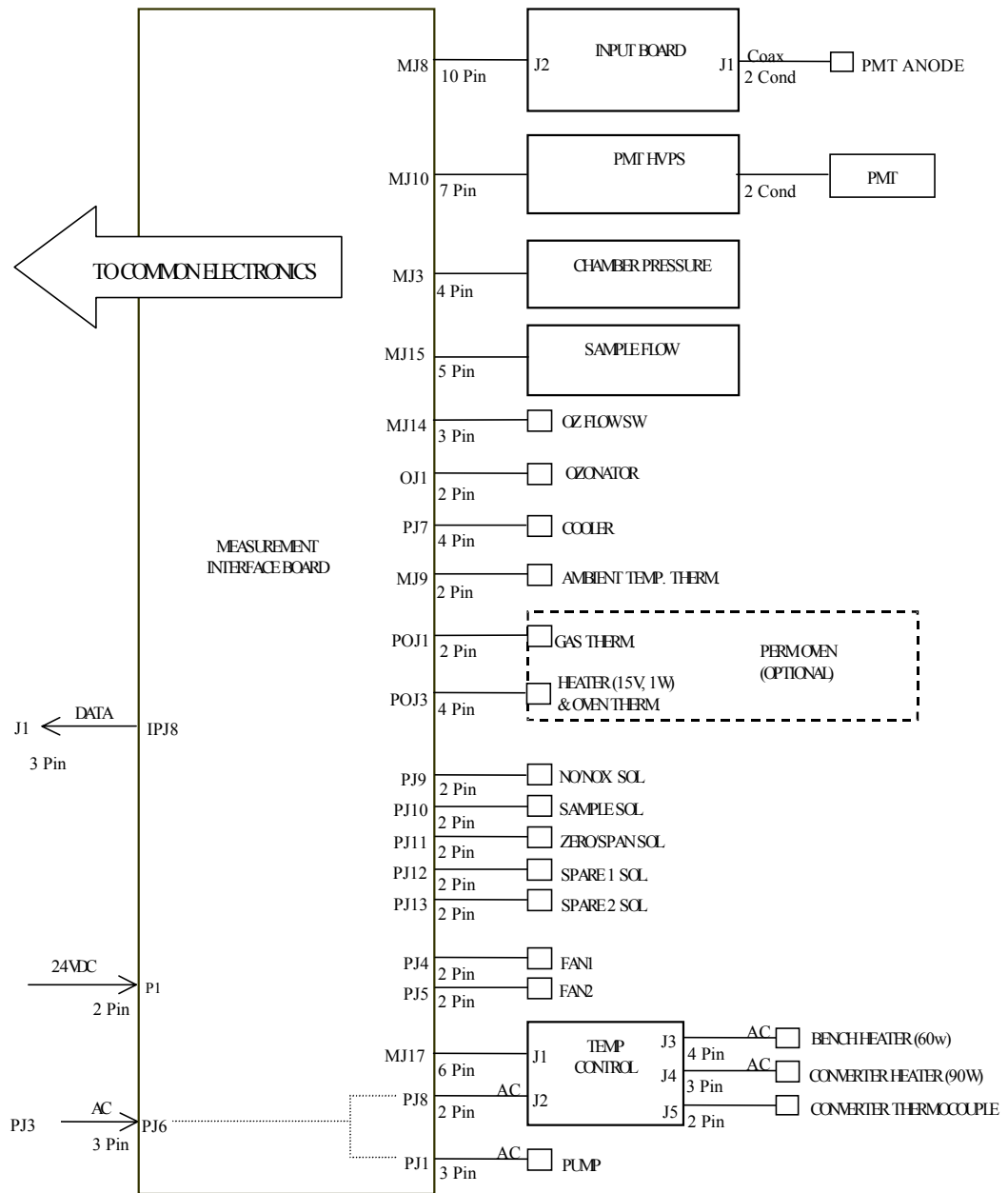


Abb. 6-2. Schaltplan auf Platineebene - Meßsystem

## Beschreibung Pinbelegung

Die Beschreibungen der Pinbelegung in [Tabelle 6-5](#) bis [Tabelle 6-11](#) können zusammen mit den Schaltplänen auf Karten- bzw. Platinenebene dazu verwendet werden, Störung auf Platinenebene zu beheben.

**Tabelle 6-5.** Motherboard Anschluß - Pinbelegung

Beschriftung/ Kennzeichng.	Referenz Designator	Pin	Beschreibung Signal
INTF DATA	J1	1	Masse
		2	+RS485 zu Interface-Karte
		3	-RS485 zu Interface-Karte
10-BASE-T	J2	1	Ethernet Ausgang (+)
		2	Ethernet Ausgang (-)
		3	Ethernet Eingang (+)
		4	frei
		5	frei
		6	Ethernet Eingang (-)
		7	frei
		8	frei
INTF DATA	J1	1	Masse
		2	+RS485 zu Interface-Karte
		3	-RS485 zu Interface-Karte
10-BASE-T	J2	1	Ethernet Ausgang (+)
		2	Ethernet Ausgang (-)
		3	Ethernet Eingang (+)
		4	frei
		5	frei
		6	Ethernet Eingang (-)
		7	frei
		8	frei
EXPANSION BD	J3	1	+5V
		2	+24V
		3	+24V
		4	Masse
		5	Masse
		6	Masse
		7	+RS485 zu Erweiterungskarte

**Tabelle 6-5.** Motherboard Anschluß - Pinbelegung

Beschriftung/ Kennzeichnung.	Referenz Designator	Pin	Beschreibung Signal
		8	-RS485 zu Erweiterungskarte
SPARE DATA	J4	1	+5V
		2	+24V
		3	+24V
		4	Masse
		5	Masse
		6	Masse
		7	+RS485 zu Ersatzkarte
		8	-RS485 zu Ersatzkarte
I/O	J5	1	Stromausfall-Relais (Ruhekontakt)
		2	Masse
		3	TTL Eingang 1
		4	TTL Eingang 2
		5	Masse
		6	TTL Eingang 5
		7	TTL Eingang 7
		8	TTL Eingang 8
		9	TTL Eingang 10
		10	Masse
		11	TTL Eingang 13
		12	TTL Eingang 15
		13	Masse
		14	Analoger Spannungsausgang 1
		15	Analoger Spannungsausgang 3
		16	Masse
		17	Analoger Spannungsausgang 5
		18	Masse
		19	Masse
		20	Stromausfall-Relais COM
		21	Stromausfall-Relais (Arbeitskontakt)
		22	Masse
		23	TTL Eingang 3

**Tabelle 6-5.** Motherboard Anschluß - Pinbelegung

Beschriftung/ Kennzeichng.	Referenz Designator	Pin	Beschreibung Signal
		24	TTL Eingang 4
		25	TTL Eingang 6
		26	Masse
		27	TTL Eingang 9
		28	TTL Eingang 11
		29	TTL Eingang 12
		30	TTL Eingang 14
		31	TTL Eingang 16
		32	Masse
		33	Analoger Spannungsausgang 2
		34	Analoger Spannungsausgang 4
		35	Masse
		36	Analoger Spannungsausgang 6
		37	Masse
SER EN	J7	1	Serieller Freigabe-Jumper
		2	+3.3V
24V IN	J10	1	+24V
		2	Masse
DIGITAL I/O	J14	1	+5V
		2	+24V
		3	+24V
		4	Masse
		5	Masse
		6	Masse
		7	SPI Reset
		8	SPI Eingang
		9	SPI Ausgang
		10	SPI Karte auswählen
		11	SPI Uhr
EXT. RS485	J15	1	-RS485 zu Geräterückseite
		2	+RS485 zu Geräterückseite
		3	+5V
		4	+5V

**Tabelle 6-5.** Motherboard Anschluß - Pinbelegung

Beschriftung/ Kennzeichnung.	Referenz Designator	Pin	Beschreibung Signal
		5	+5V
		6	Masse
		7	Masse
		8	Masse
		9	frei
		10	frei
		11	+24V
		12	+24V
		13	+24V
		14	+24V
		15	+24V
<hr/>			
24V MONITOR	J17	1	24V Versorgung Monitor
		2	Masse
<hr/>			
FRONT PANEL BD	J18	1	Masse
		2	Masse
		3	LCLK – LCD Signal
		4	Masse
		5	Masse
		6	LLP – LCD Signal
		7	LFLM – LCD Signal
		8	LD4 – LCD Signal
		9	LD0 – LCD Signal
		10	LD5 – LCD Signal
		11	LD1 – LCD Signal
		12	LD6 – LCD Signal
		13	LD2 – LCD Signal
		14	LD7 – LCD Signal
		15	LD3 – LCD Signal
		16	LCD Vorspannung
		17	+5V
		18	Masse
		19	Masse

**Tabelle 6-5.** Motherboard Anschluß - Pinbelegung

Beschriftung/ Kennzeichng.	Referenz Designator	Pin	Beschreibung Signal
		20	LCD_ONOFF – LCD Signal
		21	Tastenblock Reihe 2 Eingang
		22	Tastenblock Reihe 1 Eingang
		23	Tastenblock Reihe 4 Eingang
		24	Tastenblock Reihe 3 Eingang
		25	Tastenblock Spalte 2 Auswahl
		26	Tastenblock Spalte 1 Auswahl
		27	Tastenblock Spalte 4 Auswahl
		28	Tastenblock Spalte 3 Auswahl
		29	Masse
		30	Masse
		31	Masse
		32	Masse
		33	+24V
		34	+24V
RS232/RS485: A	P1:A	1	frei
		2	Serieller Port 1 RX (-RS485 IN)
		3	Serieller Port 1 TX (-RS485 OUT)
		4	frei
		5	Masse
		6	frei
		7	Serieller Port 1 RTS (+RS485 OUT)
		8	Serieller Port 1 CTS (+RS485 IN)
		9	frei
RS232/RS485: B	P1:B	1	frei
		2	Serieller Port 2 RX (-RS485 IN)
		3	Serieller Port 2 TX (-RS485 OUT)
		4	frei
		5	Masse



**Tabelle 6-5. Motherboard Anschluß - Pinbelegung**

Beschriftung/ Kennzeichnung.	Referenz Designator	Pin	Beschreibung Signal
		6	frei
		7	Serieller Port 2 RTS (+RS485 OUT)
		8	Serieller Port 2 CTS (+RS485 IN)
		9	frei
AC IN	PJ1	1	AC-HEISS
		2	AC-NEUT
		3	AC-Masse
AC 24VPWR	PJ2	1	AC-HEISS
		2	AC-NEUT
		3	AC-Masse
AC INTF BD	PJ3	1	AC-HEISS
		2	AC-NEUT
		3	AC-Masse

**Tabelle 6-6. Mess-Interface-Karte - Pinbelegung**

Beschriftung	Referenz Designator	Pin	Beschreibung Signal
DATA	IPJ8	1	Masse
		2	+RS485 vom Motherboard
		3	-RS485 vom Motherboard
PRES	MJ3	1	Eingang Drucksensor
		2	Masse
		3	+15V
		4	-15V
INPUT BD	MJ8	1	+15V
		2	Masse
		3	-15V
		4	+5V
		5	Masse
		6	Messfrequenz-Ausgang
		7	Verstärker Null Einst. Spannung

**Tabelle 6-6.** Mess-Interface-Karte - Pinbelegung

Beschriftung	Referenz Designator	Pin	Beschreibung Signal
		8	SPI Ausgang
		9	SPI Uhr
		10	SPI Karte wählen
AMB TEMP	MJ9	1	Thermistor Umgebungstemperatur
		2	Masse
HVPS	MJ10	1	Spannung Hochspannungsversorgung einstellen
		2	Masse
		3	Hochspannungs-Stromversorg. Ein/Aus
		4	Masse
		5	Spannung Hochspannungs-Stromversorg. Monitor
		6	Masse
		7	Masse
FLOW SW	MJ14	1	frei
		2	Masse
		3	Schalter Ozonator Durchfluß OK
FLOW	MJ15	1	Eingang Durchflußsensor
		2	Masse
		3	+15V
		4	-15V
		5	Masse
TEMP CTRL	MJ17	1	Eingang Temperatur Bank
		2	Masse
		3	-15V
		4	Heizung Konverter ein/aus
		5	Eingang Konverter Temperatur
		6	+15V_PWR
OZONATOR	OJ1	1	Ozonator Ausgang A
		2	Ozonator Ausgang B
24V IN	P1	1	+24V

**Tabelle 6-6.** Mess-Interface-Karte - Pinbelegung

Beschriftung	Referenz Designator	Pin	Beschreibung Signal
		2	Masse
PROV INPUT	P2	1	Reserve Spannungseingang
		2	Masse
		3	Masse
		4	Masse
		5	Masse
		6	Masse
		7	Reserve Frequenzeingang
		8	Masse
		9	Masse
AC PUMP	PJ1	1	AC-HEISS
		2	AC-NEUT
		3	AC-Masse
FAN 1	PJ4	1	+24V
		2	Masse
FAN 2	PJ5	1	+24V
		2	Masse
AC IN	PJ6	1	AC-HEISS
		2	AC-NEUT
		3	AC-Masse
COOLER	PJ7	1	Thermistor Kühler
		2	Masse
		3	+15V_PWR
		4	Steuerung Kühler ein/aus
AC TEMP	PJ8	1	AC-HEISS
		2	AC-NEUT
		3	AC-Masse
NO/NOX SOL.	PJ9	1	+24V
		2	NO/NOX Magnetventilstg.
SAMPLE SOL.	PJ10	1	+24V
		2	Probenahme Magnetventilstg.
Z/S SOL.	PJ11	1	+24V

**Tabelle 6-6.** Mess-Interface-Karte - Pinbelegung

Beschriftung	Referenz Designator	Pin	Beschreibung Signal
		2	Null/Span Magnetventilstg.
SPARE1 SOL.	PJ12	1	+24V
		2	Reserve 1 Magnetventilstg.
SPARE2 SOL.	PJ13	1	+24V
		2	Reserve 2 Magnetventilstg.
PERM OVEN THERM	POJ1	1	Gasthermistor Permeationsofen
		2	Masse
PERM OVEN	POJ3	1	Heizung Perm.ofen ein/aus
		2	+15V_PWR
		3	Thermistor Permeationsofen
		4	Masse

**Tabelle 6-7.** Karte Gerätevorderseite - Pinbelegung

Bezeichnung	Referenz Designator	Pin	Beschreibung Signal
MOTHER BOARD	J1	1	Masse
		2	Masse
		3	LCLK – LCD Signal
		4	Masse
		5	Masse
		6	LLP – LCD Signal
		7	LFLM – LCD Signal
		8	LD4 – LCD Signal
		9	LD0 – LCD Signal
		10	LD5 – LCD Signal
		11	LD1 – LCD Signal
		12	LD6 – LCD Signal
		13	LD2 – LCD Signal
		14	LD7 – LCD Signal
		15	LD3 – LCD Signal
		16	LCD Vorspannung

**Tabelle 6-7.** Karte Gerätevorderseite - Pinbelegung, continued

Bezeichnung	Referenz Designator	Pin	Beschreibung Signal
		17	+5V
		18	Masse
		19	Masse
		20	LCD_EINAUS – LCD Signal
		21	Tastenblock Reihe 2 Eingang
		22	Tastenblock Reihe 1 Eingang
		23	Tastenblock Reihe 4 Eingang
		24	Tastenblock Reihe 3 Eingang
		25	Tastenblock Spalte 2 Auswahl
		26	Tastenblock Spalte 1 Auswahl
		27	Tastenblock Spalte 4 Auswahl
		28	Tastenblock Spalte 3 Auswahl
		29	Masse
		30	Masse
		31	Masse
		32	Masse
		33	+24V
		34	+24V
<hr/>			
LCD DATA	J2	1	LFLM_5V – LCD Signal
		2	LLP_5V – LCD Signal
		3	LCLK_5V – LCD Signal
		4	LCD_EINAUS_5V – LCD Signal
		5	+5V
		6	Masse
		7	LCD Vorspannung
		8	LD0_5V – LCD Signal
		9	LD1_5V – LCD Signal
		10	LD2_5V – LCD Signal
		11	LD3_5V – LCD Signal
		12	LD4_5V – LCD Signal
		13	LD5_5V – LCD Signal
		14	LD6_5V – LCD Signal

**Tabelle 6-7.** Karte Gerätevorderseite - Pinbelegung, continued

Bezeichnung	Referenz Designator	Pin	Beschreibung Signal
		15	LD7_5V – LCD Signal
		16	Masse
KEYBOARD	J3	1	Tastenblock Reihe 1 Eingang
		2	Tastenblock Reihe 2 Eingang
		3	Tastenblock Reihe 3 Eingang
		4	Tastenblock Reihe 4 Eingang
		5	Tastenblock Spalte 1 Auswahl
		6	Tastenblock Spalte 2 Auswahl
		7	Tastenblock Spalte 3 Auswahl
		8	Tastenblock Spalte 4 Auswahl
LCD BACKLIGHT	J4	1	
		2	
		3	
		4	

**Tabelle 6-8.** I/O Erweiterungskarte (Optional) - Pinbelegung

Bezeichnung	Referenz Designator	Pin	Beschreibung Signal
EXPANSION I/O	J1	1	Analoger Spannungseingang 1
		2	Analoger Spannungseingang 2
		3	Analoger Spannungseingang 3
		4	Masse
		5	Analoger Spannungseingang 4
		6	Analoger Spannungseingang 5
		7	Analoger Spannungseingang 6
		8	Masse
		9	Analoger Spannungseingang 7
		10	Analoger Spannungseingang 8
		11	Masse
		12	frei
		13	frei
		14	Masse

**Tabelle 6-8.** I/O Erweiterungskarte (Optional) - Pinbelegung, continued

Bezeichnung	Referenz Designator	Pin	Beschreibung Signal
		15	Stromausgang 1
		16	Stromausgang Return
		17	Stromausgang 2
		18	Stromausgang Return
		19	Stromausgang 3
		20	Stromausgang Return
		21	Stromausgang 4
		22	Stromausgang Return
		23	Stromausgang 5
		24	Stromausgang Return
		25	Stromausgang 6
<hr/>			
MOTHER BD	J2	1	+5V
		2	+24V
		3	+24V
		4	Masse
		5	Masse
		6	Masse
		7	+RS485 zu Motherboard
		8	-RS485 zu Motherboard
<hr/>			

**Tabelle 6-9.** Digitale Ausgangskarte - Pinbelegung

Bezeichnung	Referenz Designator	Pin	Beschreibung Signal
MOTHER BD	J1	1	+5V
		2	+24V
		3	+24V
		4	Masse
		5	Masse
		6	Masse
		7	SPI Reset
		8	SPI Eingang
		9	SPI Ausgang

**Tabelle 6-9.** Digitale Ausgangskarte - Pinbelegung, continued

Bezeichnung	Referenz Designator	Pin	Beschreibung Signal
		10	SPI Karte wählen
		11	SPI Uhr
DIGITAL OUTPUTS	J2	1	Relais 1 Kontakt a
		2	Relais 2 Kontakt a
		3	Relais 3 Kontakt a
		4	Relais 4 Kontakt a
		5	Relais 5 Kontakt a
		6	Relais 6 Kontakt a
		7	Relais 7 Kontakt a
		8	Relais 8 Kontakt a
		9	Relais 9 Kontakt a
		10	Relais 10 Kontakt a
		11	frei
		12	elektromag. Antrieb Ausgang 1
		13	elektromag. Antrieb Ausgang 2
		14	elektromag. Antrieb Ausgang 3
		15	elektromag. Antrieb Ausgang 4
		16	elektromag. Antrieb Ausgang 5
		17	elektromag. Antrieb Ausgang 6
		18	elektromag. Antrieb Ausgang 7
		19	elektromag. Antrieb Ausgang 8
		20	Relais 1 Kontakt b
		21	Relais 2 Kontakt b
		22	Relais 3 Kontakt b
		23	Relais 4 Kontakt b
		24	Relais 5 Kontakt b
		25	Relais 6 Kontakt b
		26	Relais 7 Kontakt b
		27	Relais 8 Kontakt b
		28	Relais 9 Kontakt b
		29	Relais 10 Kontakt b
		30	+24V



**Tabelle 6-9.** Digitale Ausgangskarte - Pinbelegung, continued

Bezeichnung	Referenz Designator	Pin	Beschreibung Signal
		31	+24V
		32	+24V
		33	+24V
		34	+24V
		35	+24V
		36	+24V
		37	+24V

**Tabelle 6-10.** Eingangskarte - Pinbelegung

Bezeichnung	Referenz Designator	Pin	Beschreibung Signal
PMT IN	J1	1	Photovervielfacher Eingang
		2	Masse
INTF BD	J2	1	+15V
		2	Masse
		3	-15V
		4	+5V
		5	Masse
		6	Messfrequenz Ausgang
		7	Verstärker Null Einst. Spannung
		8	SPI Eingang
		9	SPI Uhr
		10	SPI Karte wählen

**Tabelle 6-11.** Temperatursteuerplatine - Pinbelegung

Bezeichnung	Referenz Designator	Pin	Beschreibung Signal
INTERFACE	J1	1	Temperatureingang Bank
		2	Masse
		3	-15V
		4	Heizung Konverter Ein/Aus

**Tabelle 6-11.** Temperatursteuerplatine - Pinbelegung, continued

Bezeichnung	Referenz Designator	Pin	Beschreibung Signal
		5	Konvertertemperatur-Eingang
		6	+15V_PWR
AC INPUT	J2	1	AC-HEISS
		2	AC-NEUT
BENCH	J3	1	Heizung Bank AC Ausgang
		2	Heizung Bank AC Return
		3	Masse
		4	Thermistor Bank
CONVERTER	J4	1	Masse
		2	Heizung Konverter AC Ausgang
		3	Heizung Konverter AC Return
CONV TC	J5	1	Konverter Thermoelement TC
		2	Konverter Thermoelement TC+
SS TEMP	J6	1	SS Temperaturbereichs-Jumper A
		2	SS Temperaturbereichs-Jumper B

## Service-Standorte

Als zusätzliche Unterstützung stellt Thermo Elektron ein Netz von Exklusiv-Vertretungen weltweit zu Ihrer Verfügung. Um Support bzgl. bestimmter Produkte und technische Informationen zu erhalten, wählen Sie eine der nachfolgenden Telefonnummern.

++49-9131-909-406 (Deutschland)

++49-9131-909-262 (Deutschland)

866-282-0430 (USA gebührenfrei)

508-520-0430 (International)

# Kapitel 7 Service & Wartung

In diesem Kapitel wird erklärt, wie einzelne Unterbaugruppen des Meßgerätes vom Typ Modell 43i getauscht bzw. ersetzt werden können. Es wird dabei davon ausgegangen, daß eine Unterbaugruppe bereits als defekt identifiziert wurde und deshalb getauscht werden muß.

Die Fehlerlokalisierung wurde bereits in den vorherigen Kapiteln „Präventive Wartungsmaßnahmen“ und „Störungssuche u. -beseitigung“ beschrieben.

Im Abschnitt „Service-Modus“ des Kapitels „Betrieb“ finden Sie ebenfalls Parameter und Funktionen, die bei der Vornahme von Einstellungen oder beim Diagnostizieren von Problemen von Nutzen sein können.

Weitere Informationen und technische Unterstützung sowie die Adressen von Anlaufstellen zum Thema Service finden Sie am Ende des Kapitels.

Dieses Kapitel beinhaltet die nachfolgenden Informationen über Teile des Gerätes und über Verfahrensweisen zum Tauschen von einzelnen Komponenten.

- [“Vorbeugende Sicherheits- maßnahmen”](#) auf Seite 7-3
- [“Firmware Updates”](#) auf Seite 7-4
- [“Ersatzteilliste”](#) auf Seite 7-4
- [“Kabelliste”](#) auf Seite 7-5
- [“Absenken der Trennwand”](#) auf Seite 7-7
- [“Sicherung tauschen”](#) auf Seite 7-8
- [“Pumpe tauschen”](#) auf Seite 7-9
- [“Lüfter tauschen”](#) auf Seite 7-11
- [“Optische Bank tauschen”](#) auf Seite 7-11

- “Blitzlampe tauschen” auf Seite 7-13
- “Spannung Blitzlampe einstellen” auf Seite 7-15
- “Trigger-Baugruppe tauschen” auf Seite 7-16
- “Baugruppe Blitzintensität tauschen” auf Seite 7-17
- “Photovervielfacher- Röhre tauschen” auf Seite 7-18
- “Hochspannungs- versorgung des Photovervielfachers tauschen” auf Seite 7-20
- “Spannung des Photovervielfachers einstellen” auf Seite 7-22
- “Analogausgänge einstellen” auf Seite 7-26
- “Drucksensor- Baugruppe tauschen” auf Seite 7-28
- “Drucksensor kalibrieren” auf Seite 7-29
- “Durchflußsensor tauschen” auf Seite 7-32
- “Heizungsbaugruppe tauschen” auf Seite 7-35
- “Kicker tauschen” auf Seite 7-38
- “Thermistor tauschen” auf Seite 7-39
- “Umgebungs- temperatur kalibrieren” auf Seite 7-40
- “Eingangskarte tauschen” auf Seite 7-42
- “Digital-Ausgangs- Karte tauschen” auf Seite 7-46
- “I/O Erweiterungs- karte (Optional) tauschen” auf Seite 7-44
- “Motherboard tauschen” auf Seite 7-47
- “Mess-Interface- Karte tauschen” auf Seite 7-48
- “Frontplatten-Karte tauschen” auf Seite 7-49
- “LCD Modul tauschen” auf Seite 7-50
- “Service-Standorte” auf Seite 7-52

## Vorbeugende Sicherheits- maßnahmen

Lesen Sie bitten diesen Abschnitt über vorbeugende Sicherheitsmaßnahmen sorgfältig durch, bevor Sie eine in diesem Kapitel beschriebene Aktion/Maßnahme durchführen.



**ACHTUNG** Der in diesem Kapitel beschriebenen Service sollte nur von qualifiziertem Servicepersonal durchgeführt werden. ▲

Wird das Gerät in einer Art & Weise betrieben, die vom Hersteller so nicht spezifiziert wurde, dann kann es zu einer Beeinträchtigung von Sicherheit und Schutz des Gerätes kommen. ▲



**VORSICHT** Beachten Sie sorgfältig jeden der Arbeitsschritte, die in den einzelnen Vorgehensweisen beschrieben sind.

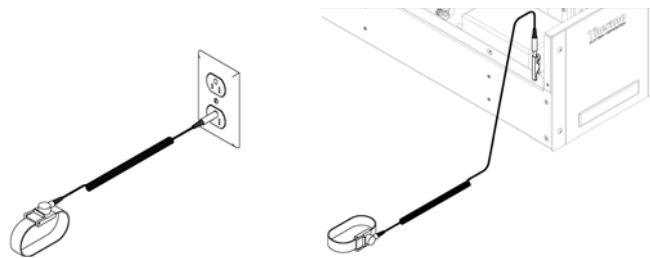
Vermeiden Sie jegliche Berührung mit heißen Konverter-Komponenten. Lassen Sie den Konverter auf Zimmertemperatur abkühlen, bevor Sie Arbeiten an Teilen des Konvertes ausführen. ▲



**Schäden am Gerät** Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden ([Abb. 7-1](#)). Ist ein Antistatik-Armband nicht verfügbar, dann berühren Sie vor dem Anfassen jeglicher interner Komponente des Gerätes unbedingt ein geerdetes Objekt aus Metall. Ist das Gerät von der Stromversorgung getrennt, dann ist das Gehäuse nicht geerdet. ▲

Die Leiterplatten bitte generell nur am Rand anfassen. ▲

Die Photovervielfacher-Röhre nicht auf eine Lichtquelle richten, da dies zu dauerhaften Schäden am Photovervielfacher führen könnte. ▲



**Abb. 7-1.** Korrekt geerdetes Antistatik-Armband

## Firmware Updates

Die Firmware kann vom Bediener vor Ort über den seriellen Port oder via Ethernet aktualisiert werden. Dies beinhaltet sowohl die Firmware des Hauptprozessors als auch die Firmware aller untergeordneten Prozessoren. Lesen Sie zum Thema Firmware Updates auch das *i-Port* Handbuch.

## Ersatzteilliste

[Tabelle 7-1](#) zeigt eine Liste aller Ersatzteile für die wichtigsten Unterbaugruppen des Gerätes Modell 43*i*. Um die Position der aufgelisteten Teile besser zuordnen zu können, werfen Sie bitte einen Blick auf [Abb. 7-2](#).

**Tabelle 7-1.** Ersatzteile

Teile Nr.	Beschreibung
100480-00	Karte für Bedienelemente auf der Geräte-Vorderseite
101491-00	Prozessorplatine
100533-00	Motherboard Baugruppe
100539-00	Digitale-Ausgangs-Karte
100542-00	I/O Erweiterungskarte (Optional)
102340-00	Karte für Anschlüsse auf der Gerätevorderseite
102496-00	Display auf der Gerätevorderseite
101399-00	Transformator, abwärts transformierend, 220-240V (Optional)
101863-00	Transformator, Torroidal 100V, Aufwärtstransformator
100862-00	Baugruppe Mess-Interface-Karte
102273-00	Baugruppe Eingangskarte
8774	Baugruppe Trigger-Platine
101023-00	Baugruppe Drucksensor
102055-00	Durchflußsensor
8666	Lampe, Blitzröhre/lampe

**Tabelle 7-1. Ersatzteile**

Teile Nr.	Beschreibung
8884	Baugruppe Blitzintensität (Photozelle)
101583-00	Kicker-Baugruppe
8868	Photovervielfacher-Röhre
101024-00	Hochspannungsversorgung Photovervielfacher
100727-00	Grundbaugruppe Photovervielfacher
101426-00	Pumpe 110VAC w/Platte und Anschlüsse
8606	Pumpenreparatur-Kit (für 101426-00)
101055-00	AC Steckdosen-Baugruppe
4510	Sicherung, 250VAC, 3 A, träge (für 100VAC und 110VAC Modelle)
14009	Sicherung, 250VAC, 1,25 A, träge (für 220-240VAC Modelle)
101681-00	Stromversorgungseinheit, 24VDC, w/Grundplatte und Schrauben
101688-00	Umgebungstemperaturanschluß mit Thermistor
100907-00	Lüfter, 24VDC
8630	Filterabdeckung (w/geschäumtes Material)
102597-00	Werkzeug-Kit für präventive Wartung
8919	Kapillare, 0,013“ Innendurchmesser
4800	Kapillare O-Ring
4119	Kapillare, 0,008“ Innendurchmesser
101562-00	Klemmleiste und Kabelsatz (DB25)
101556-00	Klemmleiste und Kabelsatz (DB37)

## Kabelliste

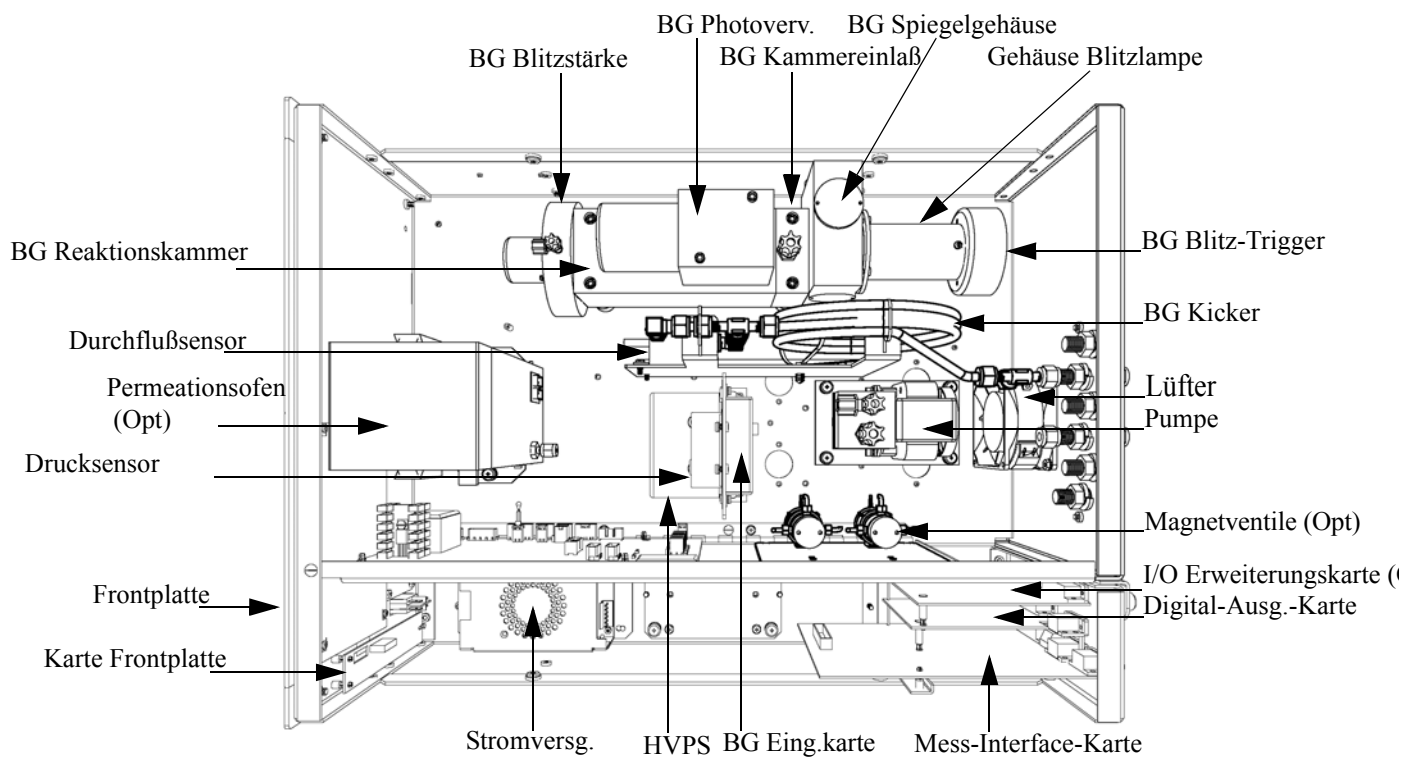
**Tabelle 7-2** beschreibt die Ersatzkabel für das Modell 43*i*. Die dazugehörigen Schaltpläne und Beschreibungen der einzelnen Pinbelegungen finden Sie im Kapitel „Störungssuche u. behebung“

**Tabelle 7-2. Modell 43*i* - Kabel**

Teile Nr.	Beschreibung
101036-00	Gleichstromversorgung, 24V Ausgang
101037-00	115VAC Versorgung zur Messs-Interface-Karte
101048-00	RS-485/Daten
101038-00	Motherboard
101364-00	Gleichstromversorgung
101054-00	Motherboard zu Karte f. Bedienelemente auf Gerätevorderseite

**Tabelle 7-2.** Modell 43i - Kabel, continued

Teile Nr.	Beschreibung
101035-00	Gleichstromversorgung AC Eingang
101033-00	Wechselstrom von Steckdose
101377-00	Wechselstrom zu Leistungsschalter
101355-00	Flachkabel Signalausgang
101695-00	Permeationsofen
101055-00	Hauptbaugruppe AC Steckdose
101267-00	Lüfterversorgungsleitung

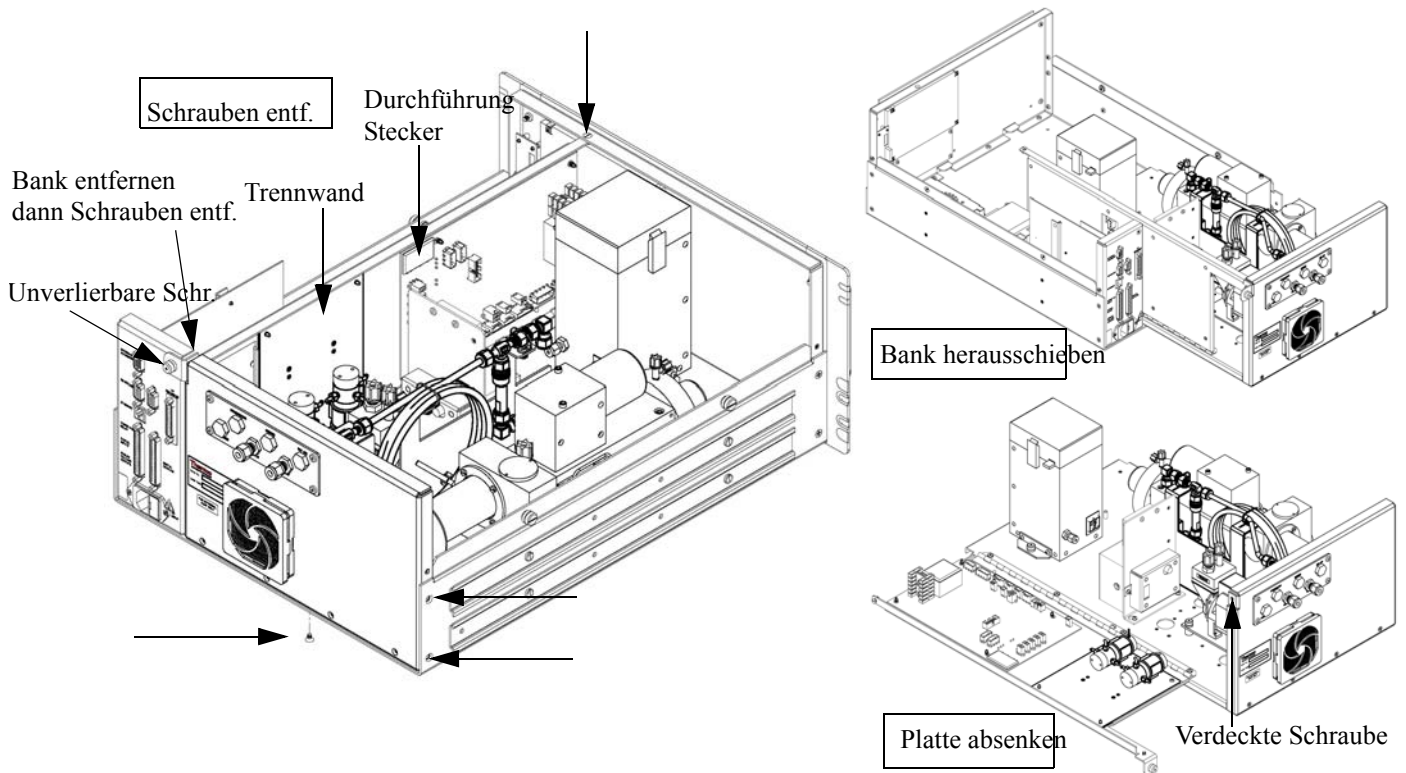


**Abb. 7-2.** Modell 43i Übersicht Komponenten



## Absenken der Trennwand

Die Trennwand der Meßbank kann abgesenkt bzw. heruntergeklappt werden, um den Zugang zu Steckern und Komponenten zu erleichtern. Sollte für die Durchführung einer Aktion das Absenken der Trennwand erforderlich sein, dann bitte die folgenden Arbeitsschritte befolgen (siehe [Abb. 7-3](#)).



**Abb. 7-3.** Meßbank entfernen und Trennwand absenken/herunterklappen

Benötigtes Material/Werkzeug:

Philips Schraubendreher



**Schäden am Gerät** Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden ▲

1. Schalten Sie das Gerät AUS und ziehen Sie den Netzstecker ab.

2. Ist das Meßgerät in ein Gestell als Einschub eingebaut, bitte aus dem Rack herausnehmen.
3. Geräteabdeckung entfernen.
4. Sämtliche Leitungen/Anschlüsse auf der Rückseite des Meßgerätes/der Meßbank abziehen.
5. Die drei (3) Anschlüsse, die durch die Mitte der Trennwand geführt werden (Durchlass) abziehen.
6. Zwei (2) Schrauben auf der linken Gehäusesseite lösen (von vorne gesehen).
7. Die eine (1) Schraube, die sich auf der Gehäuse-Vorderseite unten befindet, entfernen.
8. Schraube oben auf der Vorderseite der Trennwand lösen.
9. Lösen Sie die nicht verlierbare Schraube auf der Rückseite der Meßbank und halten Sie dabei das Gehäuse fest; ziehen Sie die Meßbank hinten aus dem Gehäuse heraus.
10. Schraube oben hinten an der Trennwand lösen/entfernen, mit der die Trennwand oben an der Meßbank befestigt ist. Anschließend Trennwand herunterklappen bzw. absenken. Achten Sie hierbei darauf, daß die Kabel nicht zu sehr oder übermäßig gespannt sind.
11. Um die Meßbank wieder einzubauen, führen Sie bitte die zuvor beschriebenen Arbeitsschritte in genau umgekehrter Reihenfolge aus.

## **Sicherung tauschen**

Zum Tauschen der Sicherung wie folgt vorgehen:

Benötigtes Material/Werkzeug:

Ersatzsicherungen:

250VAC, 3 A, träge (für 100VAC und 110VAC Modelle)

250VAC, 1,25 A, träge (für 220-240VAC Modelle)

1. Gerät ausschalten und Stromversorgungskabel abziehen.
2. Das Sicherungskästchen, das sich auf dem Wechselstromstecker befindet, abziehen/entfernen.
3. Ist eine Sicherung durchgebrannt, bitte beide Sicherungen tauschen.
4. Das Sicherungskästchen wieder einsetzen und Stromkabel wieder anschließen.

## Pumpe tauschen

Um die Pumpe auszutauschen, (siehe [Abb. 7-4](#)) bitte wie nachfolgend beschrieben vorgehen. Um die Pumpe zu reparieren bzw. wieder in Gang zu setzen, lesen Sie den entsprechenden Abschnitt im Kapitel „Präventive Wartungsmaßnahmen“.

Benötigtes Material / Werkzeug:

Pumpe

Steckschlüssel

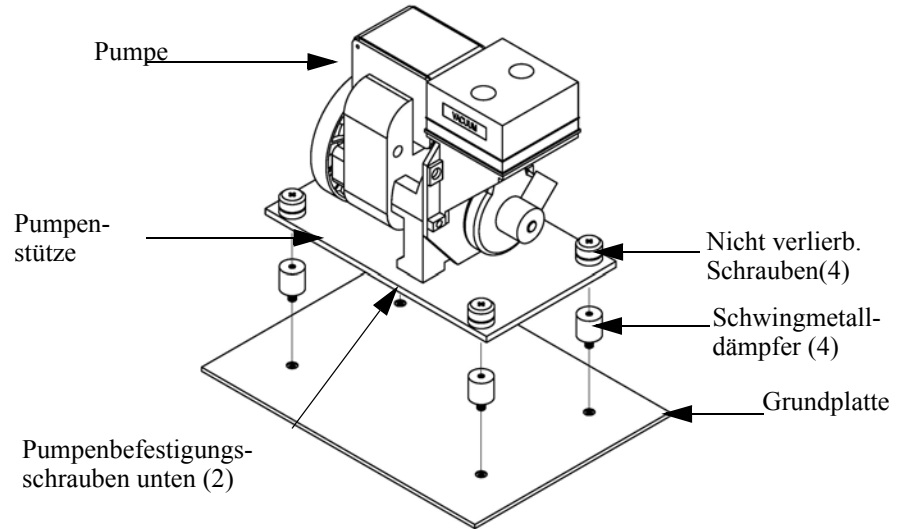
Philips Schraubendreher



**Schäden am Gerät** Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden ▲

1. Gerät ausschalten, Stromversorgungskabel abziehen und Geräteabdeckung vom Gehäuse abnehmen.
2. Stromkabel zur Versorgung der Pumpe vom Verbinder mit der Bezeichnung AC PUMP abziehen. Letzterer befindet sich auf der Mess-Interface-Karte.

3. Die vier nicht verlierbaren Schrauben, mit der die Pumpe auf der Montageplatte befestigt ist, lösen und Pumpe und Schwingmetalldämpfer abnehmen.



**Abb. 7-4.** Tauschen der Pumpe

4. Pumpenbaugruppe umdrehen, die Befestigungsschrauben der Pumpe, die sich auf der Unterseite der Stützplatte befinden, entfernen und letztere von der Pumpe abnehmen.
5. Neue Pumpe einsetzen und die vorherigen Arbeitsschritte in umgekehrter Reihenfolge ausführen.
6. Abschließend eine Dichtigkeitsprüfung durchführen wie im Kapitel "Präventive Wartung" beschrieben.

## Lüfter tauschen

Zum Austauschen/Ersetzen des Lüfters bitte wie folgt vorgehen (siehe auch [Abb. 7-5](#)).

Benötigtes Material / Werkzeug:

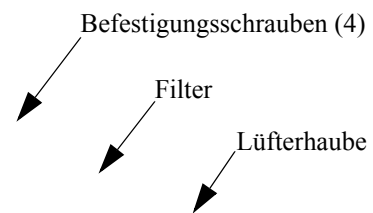
Lüfter

## Philips Schraubendreher



**Schäden am Gerät** Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden ▲

1. Gerät ausschalten, Stromversorgungskabel abziehen und Geräteabdeckung vom Gehäuse abnehmen.
2. Lüfterhaube bzw. -abdeckung vom Lüfter abziehen und Filter herausnehmen.
3. Versorgungsstecker vom Lüfter abziehen.
4. Die vier Befestigungsschrauben lösen und Lüfter abnehmen.
5. Neuen Lüfter einbauen. Dabei in genau umgekehrter Reihenfolge vorgehen.



**Abb. 7-5.** Lüfter tauschen

## Optische Bank tauschen

Zum Austauschen der optischen Bank bitte wie folgt vorgehen (Abb. 7-6).

Benötigtes Material / Werkzeug:

Inbusschlüssel, 5/32“

Philips Schraubendreher



**Schäden am Gerät** Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden ▲

1. Gerät ausschalten, Stromversorgungskabel abziehen und Abdeckung abnehmen.
2. Elektrische Kabel von der optischen Bank abziehen:
  - a. Das Kabel der Baugruppe Blitzstärke vom Steckverbinder mit der Bezeichnung FLASH INT, der sich auf der Mess-Interface-Karte befindet
  - b. Heizungskabel von dem mit der Bezeichnung AC BENCH gekennzeichneten Steckverbinder auf der Mess-Interface-Karte
  - c. PMT BNC Kabel vom Steckverbinder der Eingangskarte
  - d. Stromversorgungskabel des Photovervielfachers von der Hochspannungsstromversorgung
  - e. LED Kabel vom LED Steckverbinder auf der Mess-Interface-Karte
  - f. Blitz/Blinklicht-Einheit von dem mit der Bezeichnung FLASH TRIG gekennzeichneten Steckverbinder auf der Mess-Interface-Karte
  - g. Grüner Erdungsdraht von der Grundplatte
3. Die Verrohrung von der optischen Bank entfernen.
4. Mit Hilfe eines 5/32“ Inbusschlüssels die vier Befestigungsschrauben der optischen Bank lösen und letztere von der Grundplatte abheben/abnehmen.
5. Optische Bank austauschen und anschließend die vorgenannten Arbeitsschritte in umgekehrter Reihenfolge ausführen.

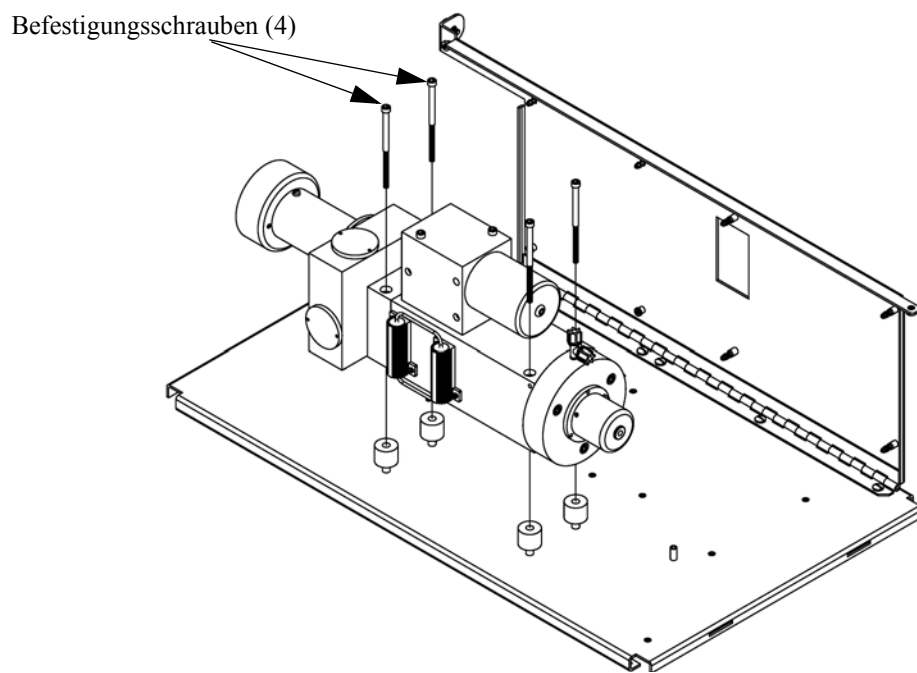


Abb. 7-6. Optische Bank tauschen

## Spiegel reinigen

Die sich in der optischen Bank befindlichen Spiegel kommen mit Probenahmegas nicht in Kontakt und müssen deshalb NICHT GEREINIGT werden. Bitte hierzu nachfolgenden Warnhinweis beachten.



**Schäden am Gerät** Spiegel in der optischen Bank NICHT REINIGEN. Diese kommen nicht mit dem Probenahmegas in Kontakt und sollten deshalb nicht gereinigt werden. Die Spiegel können durch das Reinigen beschädigt werden.

## Blitzlampe tauschen

Zum Tauschen der Blitzlampe bitte wie folgt vorgehen (siehe auch [Abb. 7-7](#)).

Benötigtes Material / Werkzeug:

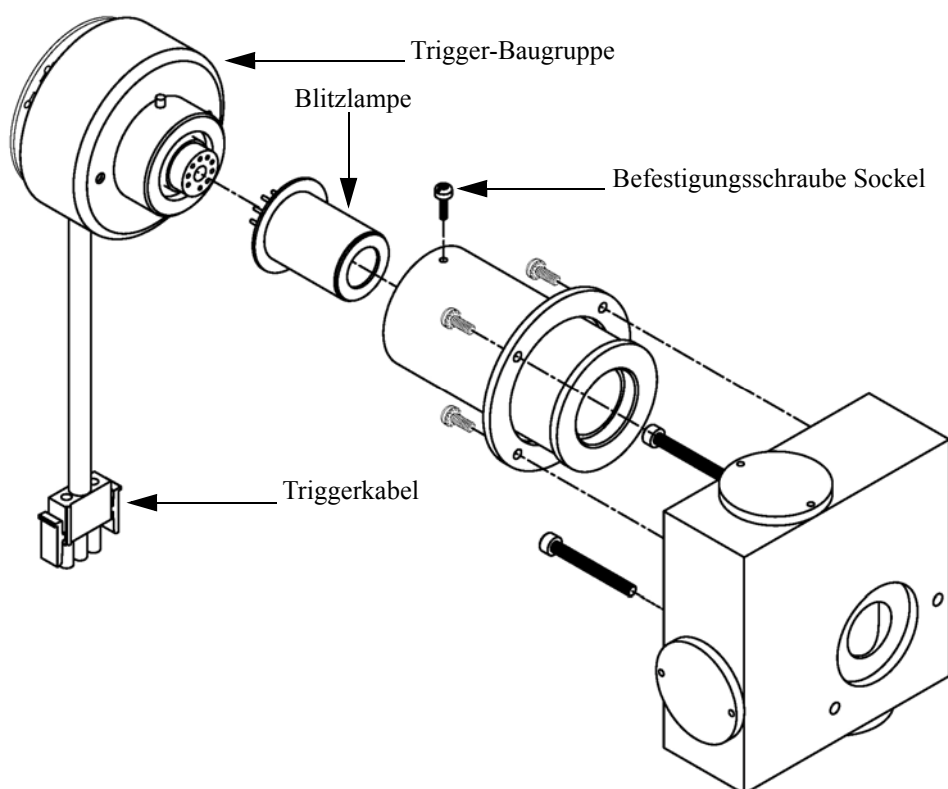
Blitzlampe

## Flacher Schraubendreher



**Schäden am Gerät** Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden ▲

1. Gerät ausschalten, Stromversorgungskabel abziehen und Abdeckung abnehmen.
2. Das Triggerkabel vom Steckverbinder mit der Bezeichnung FLASH TRIG abziehen, der sich auf der Mess-Interface-Karte befindet.
3. Die Befestigungsschrauben oben auf dem Lampengehäuse lösen und Sockel und Lampe herausziehen.



**Abb. 7-7.** Blitzlampe und Triggerbaugruppe tauschen







4. Alte Lampe aus dem Sockel gerade herausziehen und neue Lampe einsetzen.
5. Sockelbaugruppe in das Lampengehäuse einsetzen, Befestigungsschraube festziehen und Triggerkabel wieder anschließen.
6. Lampenspannung anpassen/einstellen. Hierbei die nachfolgende Vorgehensweise beachten.

## Spannung Blitzlampe einstellen

Zum Einstellen der Spannung für die Blitzlampe, bitte folgende Vorgehensweise beachten.







**ACHTUNG** Alle notwendigen Servicarbeiten sollten nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden. ▲




1. Drücken Sie im Hauptmenü die Taste  und blättern Sie zum Menüpunkt Service. Drücken Sie dann die  und die  Taste um zur Option **Flash Voltage Adjustment (= Spannung Blitzlampe einstellen)** zu gelangen. Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit der Taste .




Im Display erscheint die „Set Flash Voltage Adjustment - Man“ Anzeige (= Spannung Blitzlampe einstellen - manuell).

Wird im Hauptmenü der Service-Modus nicht angezeigt, dann bitte wie folgt fortfahren.

- a. Drücken Sie im Hauptmenü die Taste  und gehen Sie zum Menüpunkt Instrument Controls (= Gerätesteuerung) und drücken Sie dann nacheinander die Tasten  > , um zum **Service Mode** (= Service Modus) zu gelangen. Abschließend die Aktion durch Drücken der Taste  bestätigen.

Es erscheint das Anzeigefenster „Service-Modus“.

- b. Mit der Taste  können Sie den Service-Modus aktivieren.
- c. Mit  >  kehren Sie zum Hauptmenü zurück.

- d. Fahren Sie am Anfang von Schritt 1 fort, um das Fenster „Set PMT Voltage“ (= Spannung Photovervielfacher setzen) anzuzeigen.
2. Im Fenster „Set Flash Voltage Adjustment - Man“ solange die   Tasten betätigen, bis die Versorgungsspannung 800 V beträgt.
3. Zum Speichern des Wertes, bitte die Taste  drücken.
4. Stellen Sie die Spannung des Photovervielfachers ein und kalibrieren Sie das Gerät erneut. Gehen Sie dabei wie im Abschnitt „Spannung Photovervielfacher einstellen“ und im Kapitel „Kalibrierung“ beschrieben.

## Trigger-Baugruppe tauschen

Möchten Sie die Trigger-Baugruppe tauschen, dann folgende Schritte beachten ([Abb. 7-7](#)).

Benötigtes Material / Werkzeug:

Trigger-Baugruppe

Flacher Schraubendreher



**Schäden am Gerät** Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden ▲

1. Gerät ausschalten, Stromversorgungskabel abziehen und Abdeckung abnehmen.
2. Das Triggerkabel vom Steckverbinder mit der Bezeichnung FLASH TRIG abziehen, der sich auf der Mess-Interface-Karte befindet.
3. Die Befestigungsschrauben oben auf dem Lampengehäuse lösen und Trigger-Baugruppe und Lampe herausziehen.

4. Die Lampe aus der Trigger-Baugruppe gerade herausziehen und in die neue Trigger-Baugruppe einsetzen.
5. Trigger-Baugruppe wieder ins Lampengehäuse einsetzen, Befestigungsschraube festziehen und Triggerkabel wieder anschließen.

## Baugruppe Blitzintensität tauschen

Zum Tauschen dieser Baugruppe bitte wie folgt vorgehen:

Benötigtes Material / Werkzeug:

Baugruppe Blitzintensität

Inbusschlüssel, 5/32“

Flacher Schraubendreher



**Schäden am Gerät** Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden ▲

1. Gerät ausschalten, Stromversorgungskabel abziehen und Abdeckung abnehmen.
2. Das Blitzstärkenkabel vom Steckverbinder mit der Bezeichnung FLASH INT auf der Mess-Interface-Karte abziehen.
3. Mit Hilfe eines 5-32“ Inbusschlüssels die vier Befestigungsschrauben lösen, mit denen die optische Bank auf der Grundplatte verschraubt ist (siehe [Abb. 7-6](#)).
4. Die optische Bank von der Grundplatte abnehmen, um Zugang zur Baugruppe Blitzlampenstärke zu erhalten.

- Die drei Schrauben, mit denen die Baugruppe an der Reaktionskammer befestigt ist, lösen (Abb. 7-8).

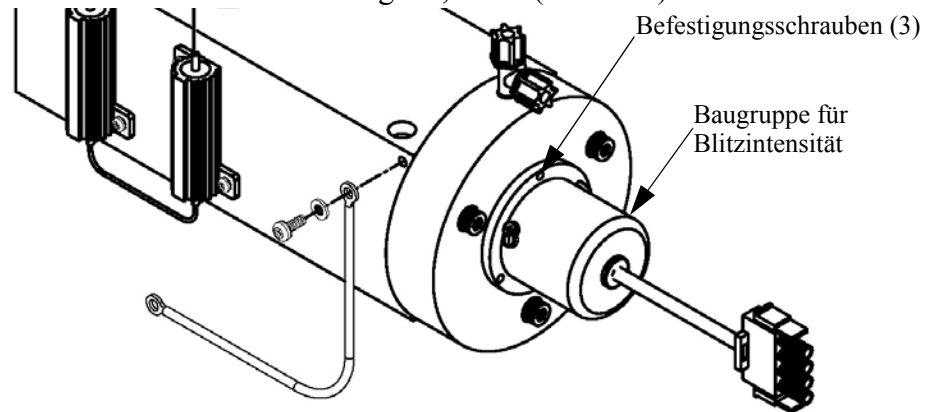


Abb. 7-8. Baugruppe für Blitzlampenintensität tauschen

- Die neue Baugruppe einsetzen und die zuvor beschriebenen Arbeitsschritte in umgekehrter Reihenfolge durchführen.

## Photovervielfacher- Röhre tauschen

Wollen Sie den Photovervielfacher tauschen, dann ist folgende Vorgehensweise zu beachten.

Benötigtes Material / Werkzeug:

Photovervielfacher-Röhre

Flacher Schraubendreher

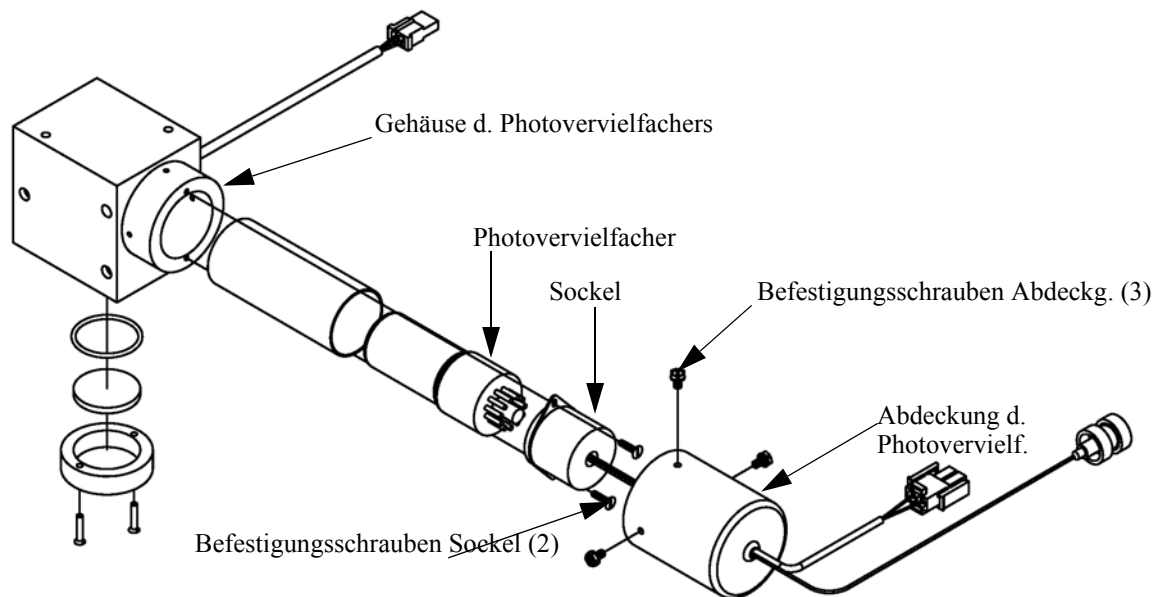
Steckschlüssel



**Schäden am Gerät** Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden ▲

- Gerät ausschalten, Stromversorgungskabel abziehen und Geräteabdeckung vom Gehäuse abnehmen.

2. Hochspannungskabel von der Stromversorgung des Photovervielfachers trennen und BNC-Kabel von der Eingangskarte abziehen.
3. Lösen Sie mit Hilfe eines 5-32“ Inbusschlüssels die vier Schrauben, mit denen die optische Bank auf der Grundplatte befestigt ist (Abb. 7-6) und nehmen Sie die optische Bank von der Grundplatte ab.
4. Entfernen Sie nun die drei Schrauben, mit denen die Abdeckung des Photovervielfachers an dessen Gehäuse befestigt ist, und ziehen Sie die Abdeckung ein Stück zurück, damit die zwei Befestigungsschrauben sichtbar werden, mit denen der Photovervielfacher auf dem Sockel befestigt ist (Abb. 7-9).



**Abb. 7-9.** Photovervielfacher tauschen



**Schäden am Gerät** Den Photovervielfacher bitte niemals auf eine Lichtquelle richten, da dies zu dauerhaften Schäden der Photovervielfacher-Röhre führen könnte. ▲

5. Ziehen Sie den Photovervielfacher und dessen Sockel vom Gehäuse ab, indem Sie ihn leicht vor und zurück drehen.
6. Zum Einbauen der Photovervielfacher-Röhre bitte vorgenannte Schritte in umgekehrter Reihenfolge ausführen.
7. Kalibrieren Sie anschließend die Photovervielfacher-Röhre. Lesen Sie hierzu den Abschnitt „Kalibrierung Photovervielfacher“ im Kapitel „Betrieb“.

## Hochspannungs- versorgung des Photovervielfachers tauschen

Zum Tauschen der Hochspannungsversorgung des Photovervielfachers bitte die folgende Vorgehensweise beachten ([Abb. 7-10](#)).

Benötigtes Material / Werkzeug:

Hochspannungsversorgung des Photovervielfachers

Steckschlüssel, 1/4“

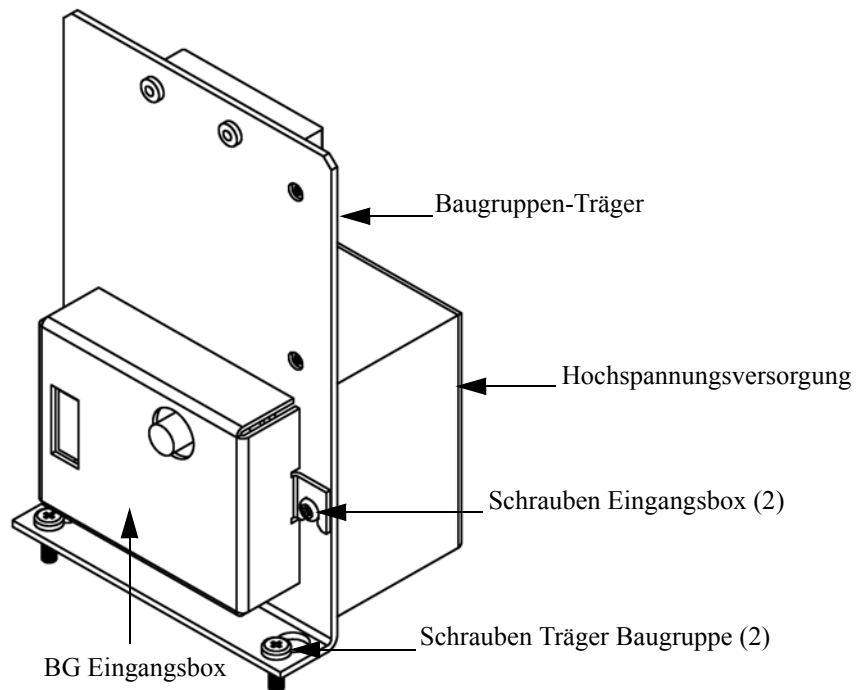
Philips Schraubendreher



**Schäden am Gerät** Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden ▲

1. Gerät ausschalten, Stromversorgungskabel abziehen und Geräteabdeckung vom Gehäuse abnehmen.
2. Die zwei Kabel der Hochspannungsversorgung abziehen.

3. Lösen Sie die beiden Schrauben, mit denen der Baugruppenträger auf der Montageplatte befestigt ist, schieben Sie dann die Baugruppe leicht nach hinten und heben Sie diese anschließend aus den Sockelschrauben heraus.



**Abb. 7-10.** Austausch der Hochspannungsstromversorgung des Photovervielfachers





4. Die beiden Schrauben auf der Baugruppe Eingangsbox lösen und die Eingangsbox von der Stromversorgung trennen.
5. Entfernen Sie die vier Schrauben, die zur Befestigung der Stromversorgung am Träger dienen, und nehmen Sie dann die Stromversorgung heraus.
6. Zum Einbauen bitte vorgenannte Arbeitsschritte in umgekehrter Reihenfolge durchführen.
7. Meßgerät erneut kalibrieren. Lesen Sie hierzu auch die entsprechenden Abschnitte im Kapitel „Kalibrierung“.

## Spannung des Photovervielfachers einstellen







Nach dem Umschalten vom Standard- zu den erweiterten Meßbereichen und umgekehrt, die Spannung des Photovervielfachers einstellen und dabei wie folgt vorgehen.

**ACHTUNG** Die Durchführung von Servicemaßnahmen ist qualifizierten Servicetechnikern vorbehalten. ▲

1. Wählen Sie den Bereich SO<sub>2</sub>. Siehe auch Menü „Range“ (= Bereich) im Kapitel „Kalibrierung“.
2. Setzen Sie die Kalibrierfaktoren für den SO<sub>2</sub> BKG (= Hintergrund) auf 0,0. Lesen Sie hierzu auch das Menü „Calibration factors“ (= Kalibrierfaktoren) im Kapitel „Kalibrierung“.
3. Setzen Sie den SO<sub>2</sub> COEF auf 1,000.
4. Stellen Sie dann die Mittelungszeit auf 10 Sekunden ein. Siehe hierzu auch den Abschnitt „Mittelungszeit“ im Kapitel „Kalibrierung“.
5. Schließen Sie das Kalibriergas an und lassen Sie das Gerät so lange Proben nehmen, bis sich die Werte stabilisiert haben.
6. Drücken Sie im Hauptmenü die Taste , um zum Menüpunkt Service > zu blättern, drücken Sie dann die Tasten  > , um damit zum Menüpunkt **PMT Supply Settings** > zu gelangen (= Spannung einstellen). Bestätigen Sie Ihre Auswahl durch Drücken der Taste .





Im Display erscheint das Anzeigefenster „PMT Supply Settings“.

Wird der „Service“-Modus im Hauptmenü nicht angezeigt, dann bitte wie folgt vorgehen.



- a. Drücken Sie im Hauptmenü die Taste , um zum Menüpunkt Instrument Controls > (= Gerätesteuerung) zu gelangen. Betätigen Sie dann die Tasten  > , um zur Option **Service Mode** > (= Service-Modus) zu blättern und bestätigen Sie Ihre Auswahl durch Drücken der  Taste.



Es erscheint der Service-Modus im Anzeigefenster.

- b. Um den Service-Modus zu aktivieren, drücken Sie die Taste  .
  - c. Zurück zum Hauptmenü gelangen Sie durch Drücken der Tasten  >  .
  - d. Fahren Sie am Anfang von Schritt 6 fort, um das Fenster „PMT Supply Settings“ (= Einstellungen Versorgung Photovervielfacher) anzuzeigen.
7. Drücken Sie in dieser Anzeige die Taste  , um die Funktion **Manual PMT Adjustment** (= manuelle Einstellung Photovervielfacher) zu wählen.

Es erscheint das Anzeigefenster „Set PMT Voltage - Manual“ (= Spannung Photovervielfacher einstellen - manuell).

8. In dieser Anzeige können Sie mit Hilfe der   Tasten den Wert inkrementieren/dekrementieren, bis das Meßgerät den Konzentrationswert des Kalibriergases anzeigt.

## Gleichstrom- versorgung tauschen

Wenn Sie die Gleichstromversorgung tauschen möchten, bitte wie folgt vorgehen ([Abb. 7-11](#)).

Benötigtes Material / Werkzeug:

Gleichstromversorgung

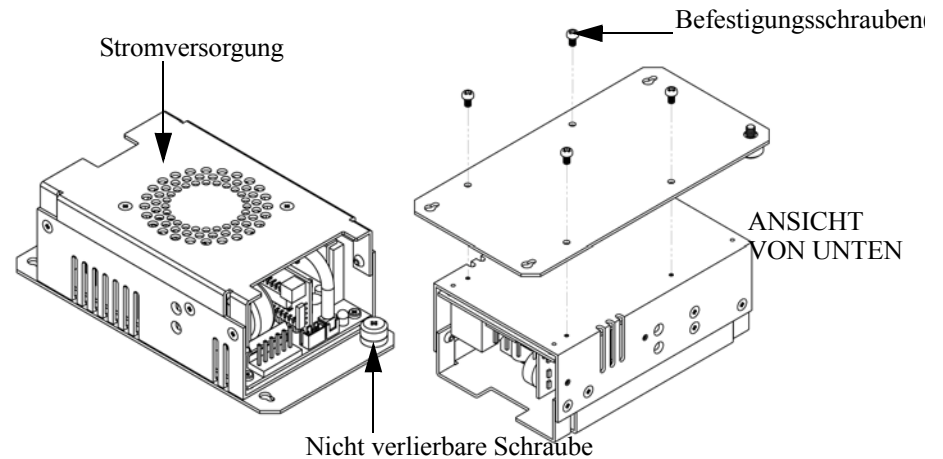
Philips Schraubendreher



**Schäden am Gerät** Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden ▲

1. Gerät ausschalten, Stromversorgungskabel abziehen, Abdeckung abnehmen.

2. Alle elektrischen Verbindungen zur Stromversorgung abziehen. Notieren Sie sich die Position der einzelnen Steckverbinder, um das Wiederinstallieren zu erleichtern.
3. Lösen Sie die nicht verlierbare Schraube, mit der die Stromversorgung auf der Basisplatte fixiert ist und heben Sie die Stromversorgung heraus.



**Abb. 7-11.** Die Gleichspannungs-Stromversorgung tauschen

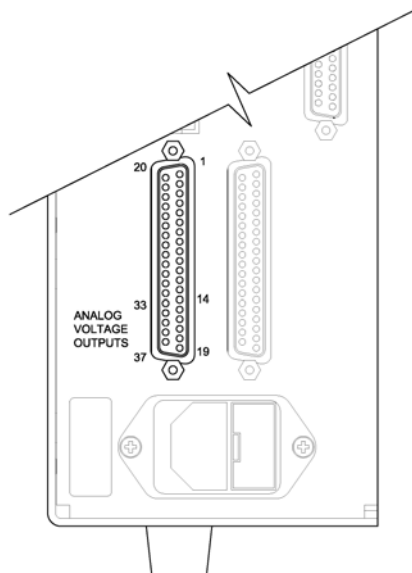
4. Drehen Sie die Stromversorgung um (auf den Kopf) und entfernen Sie die vier Befestigungsschrauben, mit denen die Stromversorgung auf der Stromversorgungsplatte befestigt ist, und entfernen Sie die Stromversorgung.
5. Zum Einbauen der Stromversorgung, die vorgenannten Arbeitsschritte in umgekehrter Reihenfolge ausführen.

## Analogausgänge testen

Wenn der Konzentrationswert im Display auf der Gerätevorderseite nicht mit den Analogausgängen übereinstimmt, dann müssen die Analogausgänge getestet werden. Um die Analogausgänge zu überprüfen, schließen Sie bitte ein Meßgerät an den analogen Spannungsausgangskanal an und vergleichen dann den am Meßgerät angezeigten Wert mit dem Ausgangswert, der im Fenster „Test Analog Outputs“ (= Analogausgänge testen) eingestellt ist.

Zum Testen bitte wie folgt vorgehen.




1. Schließen Sie ein Meßgerät an den zu prüfenden Kanal an. [Abb. 7-12](#) zeigt die Pins des Analogausgangs und [Tabelle 7-3](#) zeigt die zugehörigen Kanäle.




**Abb. 7-12.** Geräterückseite - Analoger Spannungsausgang - Pins



**Tabelle 7-3.** Analoge Ausgangskanäle und Pinbelegung auf der Geräterückseite

Kanal	Pin
1	14
2	33
3	15
4	34
5	17
6	36
Masse	16, 18, 19, 35, 37


2. Drücken Sie im Hauptmenü die Taste , um zum Menüpunkt **Diagnostics >** (= Diagnose) zu gelangen und anschließend nacheinander die Tasten  > , um zum Menüpunkt **Test**

Analog Outputs (= Analogausgänge testen) zu kommen. Bestätigen Sie Ihre Auswahl durch Betätigen der Taste .

Es erscheint das Anzeigefenster „Test Analog Outputs“ (= Analogausgänge testen).

3. Mit Hilfe der Taste  können Sie zum Kanal blättern (Spannungskanal 1-6), an dessen Pin auf der Geräterückseite das Meßgerät angeschlossen ist. Drücken Sie anschließend die Taste .

Sie befinden sich nun im Anzeigefenster „Set Analog Outputs“ (= Analogausgänge setzen).

4. Drücken Sie die Taste , um den Ausgang auf den Skalenendwert zu setzen.

Das Feld mit der Bezeichnung „Output Set To:“ zeigt nun den Skalenendwert an.

5. Überprüfen Sie, ob das Meßgerät den Skalenendwert anzeigt. Bei einer Abweichung am Meßgerät von mehr als 1% sollten die Analogausgänge eingestellt werden. Lesen Sie hierzu die nachfolgende Beschreibung „Analogausgänge einstellen“.





6. Durch Drücken der Taste  setzen Sie den Ausgang auf Null.

Im Feld „Output Set To:“ erscheint Null.

7. Prüfen Sie nun, ob das Meßgerät auch den Wert Null anzeigt. Tritt auch hier eine Abweichung von mehr als 1% auf, dann müssen auch in diesem Fall die Analogausgänge eingestellt werden. Hier ebenfalls genau nach der nachfolgend beschriebenen Vorgehensweise verfahren.





## Analogausgänge einstellen

Zeigt beim Testen der Analogausgänge ein Spannungsmesser eine Abweichung von mehr als 1% an, dann befolgen Sie die nachfolgenden Arbeitsschritte, um die Analogausgänge einzustellen.




1. Schließen Sie an den Kanal, der eingestellt werden muß, ein Meßgerät an. In [Abb. 7-12](#) sehen Sie eine Abbildung der Pins der Analogausgänge. Die zugehörigen Kanäle finden Sie in [Tabelle 7-3](#).
2. Drücken Sie im Hauptmenü die Taste . Sie gelangen so zum Menüpunkt Service >. Drücken Sie anschließend nacheinander die Tasten  > , um zum Menüpunkt Analog Output Calibration > (= Analogausgänge kalibrieren) zu blättern und bestätigen Sie Ihre Auswahl durch Drücken der Taste .



Es erscheint das Fenster „Analog Output Cal“ (= Analogausgänge kalibrieren).

Wird im Hauptmenü der Service-Modus nicht angezeigt, dann gehen Sie wie folgt vor.


- a. Gehen Sie im Hauptmenü durch Drücken der Taste  zum Menüpunkt Instrument Controls > (= Gerätesteuerung). Drücken Sie dann die Tasten  >  nacheinander, um zum Menüpunkt Service Mode > (= Service-Modus) zu gelangen. Anschließend mit der Taste  bestätigen.

Es erscheint das Anzeigefenster „Service-Mode“.




- b. Schalten Sie den Service-Modus ein, indem Sie die Taste  betätigen.
- c. Durch Drücken der Tasten  >  gelangen Sie wieder in das Hauptmenü.
- d. Fahren Sie nun mit Arbeitsschritt Nr. 2 fort.


3. Drücken Sie im Anzeigefenster „Analog Output Cal“ (= Analogausgänge kalibrieren) die Taste , um zu dem Kanal zu blättern (1-6), der dem Pin auf der Geräterückseite entspricht, an dem wiederum das Spannungsmessgerät angeschlossen ist. Drücken Sie dann die Taste .

Es erscheint das Fenster „Analog Output Cal“.



4. Gehen Sie mit dem Cursor zur Option „Calibrate Zero“ und drücken Sie die Taste .

In der Zeile mit der Bezeichnung „Analog Output Cal:“ wird Null angezeigt.




5. Drücken Sie die Tasten   , bis das Spannungsmeßgerät den Wert 0V anzeigt und speichern Sie diesen Wert dann durch Betätigen der Taste  .

6. Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder ins Fenster „Analog Output Cal:“ (= Analogausgänge kalibrieren).

Es erscheint das vorgenannte Fenster.

7. Drücken Sie nacheinander die Tasten   , um die Option „Calibrate Full Scale“ (= Kalibrierung Skalendwert) zu wählen.

Es erscheint das Fenster „Analog Output Cal: Span“.

8. Drücken Sie anschließend so lange die Tasten   , bis das Meßgerät den Wert anzeigt, der in der Zeile „Set Output To:“ angezeigt ist. Mit Hilfe der Taste  können Sie dann diesen Wert speichern.

## Drucksensor- Baugruppe tauschen

Um die Baugruppe „Drucksensor“ zu tauschen, nachfolgend Schritte genau befolgen (siehe [Abb. 7-13](#)).

Benötigtes Material / Werkzeug:

Baugruppe „Drucksensor“

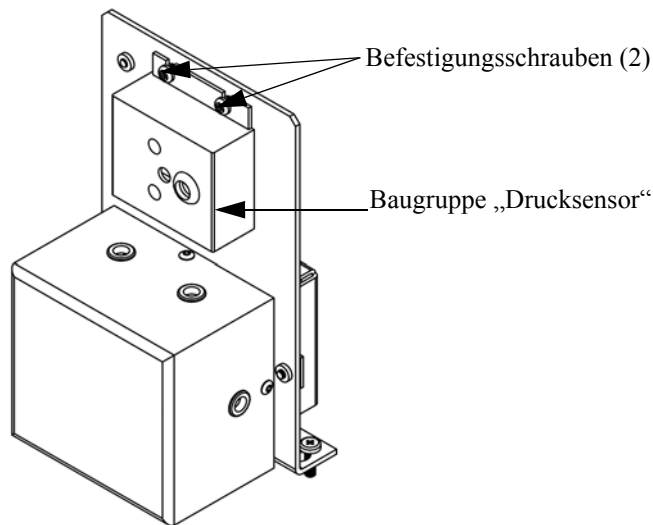
Philips Schraubendreher



**Schäden am Gerät** Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden ▲

1. Gerät ausschalten, Stromversorgungskabel abziehen und Geräteabdeckung vom Gehäuse abnehmen.

2. Zunächst sämtliche Rohrleitungen von der Drucksensor-Baugruppe abziehen. Genau notieren, was wo angeschlossen war, um das spätere Wiederanschießen zu erleichtern.
3. Das Drucksensorkabel von der Mess-Interface-Karte abziehen.
4. Danach die zwei Befestigungsschrauben der Baugruppe „Drucksensor“ lösen und die Baugruppe abnehmen.



**Abb. 7-13.** Drucksensor-Baugruppe tauschen

5. Um die Baugruppe wieder einzubauen bzw. eine neue einzubauen, die vorgenannten Arbeitsschritte in umgekehrter Reihenfolge durchführen.
6. Abschließend den Drucksensor kalibrieren. Gehen Sie dabei wie im folgenden Abschnitt beschrieben vor.

## Drucksensor kalibrieren

Zum Kalibrieren des Drucksensors wie folgt vorgehen.

**Hinweis** Ein Fehler bei der Null-Einstellung des Drucksensors führt zu keinem meßbaren Fehler in dem angezeigten Wert der Ausgangskonzentration. Wenn daher nur ein Barometer verfügbar ist und keine Vakuumpumpe, dann bitte lediglich die Meßbereichs-Einstellung vornehmen.

Eine grobe, ungefähre Überprüfung der Genauigkeit des Druckwertes kann durchgeführt werden, indem man den aktuellen Luftdruck einer lokalen Wetterstation oder des Flughafens hernimmt und diesen dann mit dem angezeigten Druckwert vergleicht. Da diese Druckwerte üblicherweise auf Meereshöhe korrigiert sind, kann es notwendig sein, daß der angezeigte Wert in Bezug auf den lokalen Druck korrigiert werden muß. Dies geschieht, indem man pro Fuß Höhe 0,027 mm Hg abzieht.





Versuchen Sie bitte nicht, den Drucksensor zu kalibrieren, bevor der Druck nicht genau bekannt ist. ▲

Benötigtes Material / Werkzeug:

Vakuumpumpe






**Schäden am Gerät** Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden ▲


1. Abdeckung entfernen.
2. Rohrleitung vom Drucksensor abziehen und eine Vakuumpumpe anschließen, die ein Vakuum von weniger als 1 mm Hg erzeugen kann.
3. Gehen Sie im Hauptmenü mit der Taste  zum Menüpunkt Service >, drücken Sie dann nacheinander die Tasten  >  und blättern Sie zum Menüpunkt **Pressure Calibration** > (= Kalibrierung Druck). Bestätigen Sie Ihre Auswahl anschließend durch Drücken der Taste .

Es erscheint das Anzeigefenster „Pressure Sensor Cal“ (= Kalibrierung Drucksensor).




Wird im Hauptmenü der Service-Modus nicht angezeigt, dann gehen Sie wie folgt vor.


- a. Gehen Sie im Hauptmenü durch Drücken der Taste  zum Menüpunkt Instrument Controls > (= Gerätesteuerung). Drücken Sie dann die Tasten  >  nacheinander, um zum




Menüpunkt Service Mode > (= Service-Modus) zu gelangen.  
Anschließend mit der Taste  bestätigen.

Es erscheint das Anzeigefenster „Service-Mode“.


- b. Schalten Sie den Service-Modus ein, indem Sie die Taste  betätigen.
- c. Durch Drücken der Tasten  >  gelangen Sie wieder in das Hauptmenü.
- d. Fahren Sie nun mit Arbeitsschritt Nr. 3 fort, um ins Fenster „Pressure Sensor Cal“ (= Kalibrierung Drucksensor) zu gelangen.



- 4. Wählen Sie in diesem Fenster die Option **Zero (= Null)** aus, indem Sie die Taste  drücken.

Die Anzeige „Calibrate Pressure Zero“ erscheint im Display.






- 5. Warten Sie mindestens 10 Sekunden, bis sich der Null-Anzeigewert stabilisiert und drücken Sie dann die Taste , um den Druckwert Null zu speichern.

- 6. Ziehen Sie die Pumpe von dem Drucksensor ab.

- 7. Um wieder in die Anzeige „Pressure Sensor Cal“ (= Kalibrierung Drucksensor) zu gelangen, drücken Sie bitte die Taste .

- 8. Wählen Sie in diesem Fenster durch Drücken der Tasten   die Option **Span (=Meßbereich)**.

Sie gelangen so in das entsprechende Anzeigefenster.

- 9. Warten Sie wieder mindestens 10 Sekunden, bis sich der Anzeigewert stabilisiert hat. Geben Sie dann mit Hilfe der Tasten   und   den bekannten Luftdruck ein und drücken Sie die Taste , um den Druckwert zu speichern.

10. Schließen Sie die Leitungen des Meßgerätes wieder an den Drucksensor an.

11. Setzen Sie diese Abdeckung wieder auf.

## Durchflußsensor tauschen

Um den Durchflußsensor zu tauschen, bitte wie folgt vorgehen.

Benötigtes Material / Werkzeug:

Durchflußsensor

Philips Schraubendreher



**Schäden am Gerät** Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden ▲

1. Gerät ausschalten, Stromversorgungskabel abziehen und Geräteabdeckung vom Gehäuse abnehmen.
2. Sämtliche Leitungen vom Durchflußsensor abziehen. Zur Erleichterung des Wiederanschlusses, entsprechende Notizen machen.
3. Durchflußsensorkabel vom Steckverbinder mit der Bezeichnung FLOW auf der Mess-Interface-Karte abziehen.
4. Anschließend die beiden Befestigungsmuttern, die zur Befestigung des Durchflußsensors am Kicker-Träger dienen, entfernen und dann den Durchflußsensor entfernen.
5. Um den Durchflußsensor wieder einzubauen, vorgenannte Schritte in umgekehrter Reihenfolge ausführen.

6. Abschließend den Durchflußsensor kalibrieren. Hierzu den nachfolgenden Abschnitt „Durchflußsensor kalibrieren“ lesen.

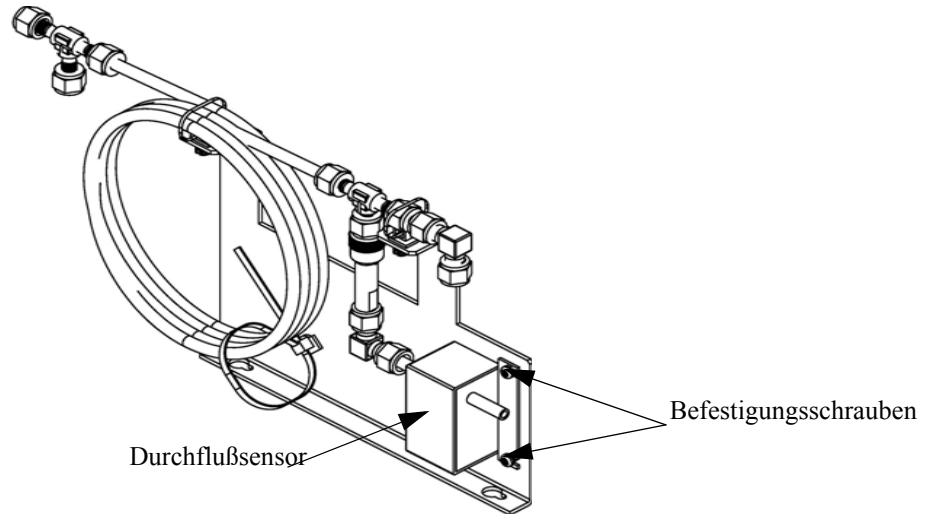


Abb. 7-14. Durchflußsensor tauschen

## Durchflußsensor kalibrieren

Für die Kalibrierung des Durchflußsensors wie folgt vorgehen.

Benötigtes Material / Werkzeug:

Kalibrierter Durchflußsensor







**ACHTUNG** Servicearbeiten bitte nur von qualifiziertem Servicepersonal durchführen lassen. ▲

Wird das Gerät auf eine Art und Weise betrieben, die nicht vom Hersteller spezifiziert wurde, dann kann die Sicherheit des Gerätes negativ beeinträchtigt werden.







**Schäden am Gerät** Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden ▲

1. Geräteabdeckung entfernen.




2. Pumpenkabel von dem sich auf der Mess-Interface-Karte befindlichen Steckverbinder mit der Bezeichnung AC PUMP abziehen.
3. Gehen Sie im Hauptmenü mit der Taste  zum Menüpunkt Service > , drücken Sie dann zunächst die Taste  > und dann die Taste , um zum Menüpunkt **Flow Calibration** > (= Kalibrierung Durchfluß) zu gelangen. Bestätigen Sie Ihre Auswahl durch Drücken der Taste .


Sie gelangen dann ins Anzeigefenster „Flow Sensor Cal“ (= Kalibrierung Durchflußsensor).

Wird im Hauptmenü der Service-Modus nicht angezeigt, dann gehen Sie wie folgt vor.


- a. Gehen Sie im Hauptmenü durch Drücken der Taste  zum Menüpunkt Instrument Controls > (= Gerätesteuerung). Drücken Sie dann die Tasten  >  nacheinander, um zum Menüpunkt Service Mode > (= Service-Modus) zu gelangen. Anschließend mit der Taste  bestätigen.




Es erscheint das Anzeigefenster „Service-Mode“.

- b. Schalten Sie den Service-Modus ein, indem Sie die Taste  betätigen.
- c. Durch Drücken der Tasten  >  gelangen Sie wieder in das Hauptmenü.
- d. Fahren Sie nun mit Schritt Nr. 2 fort, um in das Fenster „Flow Sensor Cal“ (= Kalibrierung Durchflußsensor) zu gelangen.






4. Drücken Sie in diesem Fenster dann die Taste , um die Option **Zero** (= Null) zu wählen.

Es erscheint das entsprechende Fenster.

5. Warten Sie mindestens 10 Sekunden, bis sich der angezeigte Nullwert stabilisiert hat, speichern Sie dann durch Drücken der Taste  den Null-Durchflußwert ab.

6. Schließen Sie das Pumpenkabel wieder an den mit AC PUMP gekennzeichneten Steckverbinder auf der Mess-Interface-Karte an.
7. Anschließend einen kalibrierten Durchflußsensor an der Schottverschraubung, die mit dem Begriff SAMPLE gekennzeichnet ist, anschließen. Diese befindet sich auf der Geräterückseite.
8. Durch Drücken der Taste  gelangen Sie wieder ins Fenster „Flow Sensor Cal“ (= Kalibrierung Durchflußsensor).
9. In diesem Fenster mit Hilfe der Tasten   die Option **Span** (= Meßbereich) auswählen.

Es erscheint dann im Display das entsprechende Anzeigefenster.

10. Bitte wieder mindestens 10 Sekunden warten, bis sich der Anzeigewert stabilisiert hat und dann mit Hilfe der Tasten   sowie   den Durchflußsensor-Wert eingeben und mit  den Wert speichern.
11. Abdeckung wieder aufsetzen.

## Heizungsbaugruppe tauschen

Um die Heizungsbaugruppe zu tauschen, bitte wie folgt vorgehen ([Abb. 7-15](#)).

Benötigtes Material / Werkzeug:

Baugruppe Heizung

Fett Kühlkörper

Flacher Schraubendreher

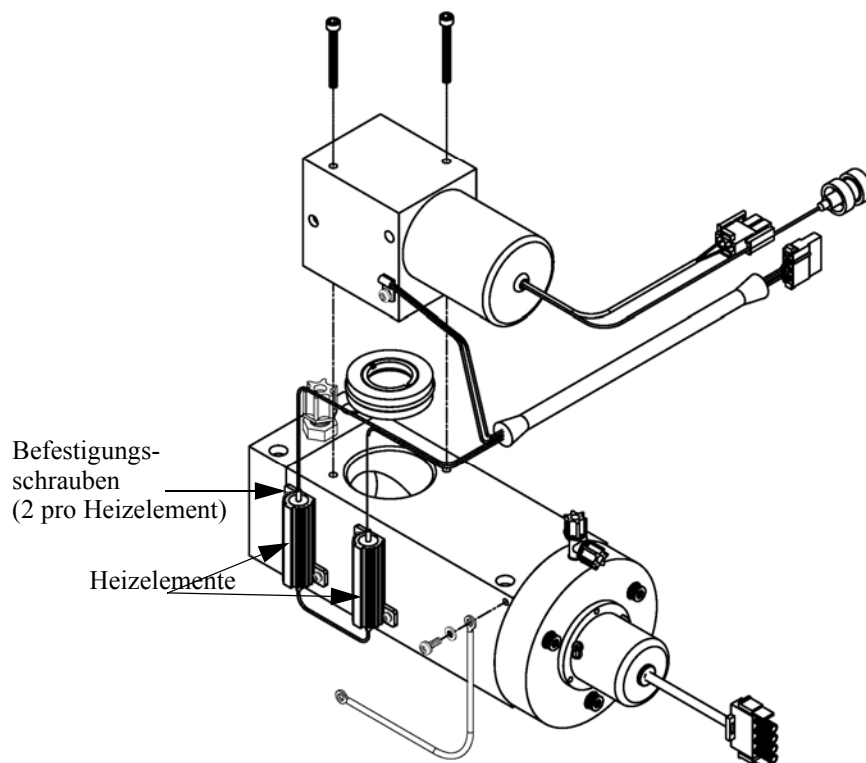
Inbusschlüssel, 5-32“



**Schäden am Gerät** Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden ▲

1. Gerät ausschalten, Stromkabel abziehen, Abdeckung abnehmen.
2. Heizelemente vom Kabel mit der Bezeichnung AC BENCH abziehen.
3. Mit Hilfe des 5-32“ Inbusschlüssels die vier Befestigungsschrauben entfernen, mit denen die optische Bank auf der Grundplatte fixiert ist. (Abb. 7-6)
4. Die optische Bank anschließend von der Grundplatte abnehmen, um die Heizungsbaugruppe zugänglich zu machen.

- Die beiden Befestigungsschrauben und Scheiben von jedem Heizelement abnehmen und die Heizelemente entfernen.



**Abb. 7-15.** Bagruppe „Heizung“ tauschen.

- Die neuen Heizelemente entsprechend einfetten.
- Jedes Heizelement jeweils mit den beiden Befestigungsschrauben u. -scheiben fixieren.
- Die optische Bank mit den vier Schrauben wieder auf der Bodenplatte befestigen.
- Heizelemente an das Kabel mit der Bezeichnung AC BENCH anschließen.
- Abdeckung wieder aufsetzen und Stromversorgungskabel wieder einstecken.

## Kicker tauschen

Wenn Sie den Kicker tauschen möchten, bitte folgende Vorgehensweise beachten (Abb. 7-16).

Benötigtes Material / Werkzeug:

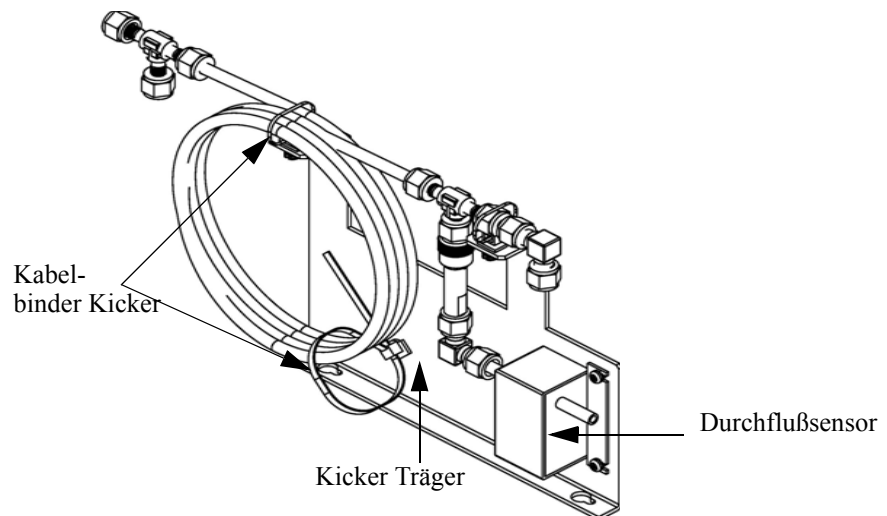
Kicker

Kabelbinder



**Schäden am Gerät** Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden ▲

1. Gerät ausschalten, Stromversorgungskabel abziehen und Abdeckung abnehmen.
2. Rohrleitungen vom Durchflußsensor, der optischen Bank und der hinteren Schottverschraubung abziehen. Zur Erleichterung des späteren Wiederanschließens bitte genau notieren, wie und wo die Rohrleitungen angeschlossen waren.



**Abb. 7-16.** Kicker tauschen

3. Schneiden Sie die Kabelbinder, mit denen die Kicker-Baugruppe befestigt ist durch und nehmen Sie den Kicker heraus.



4. Installieren Sie den neuen Kicker und führen Sie dann die vorgenannten Arbeitsschritte in exakt umgekehrter Reihenfolge wieder aus.

## Thermistor tauschen

Beim Tauschen des Thermistors bitte folgendes beachten ([Abb. 7-17](#)).

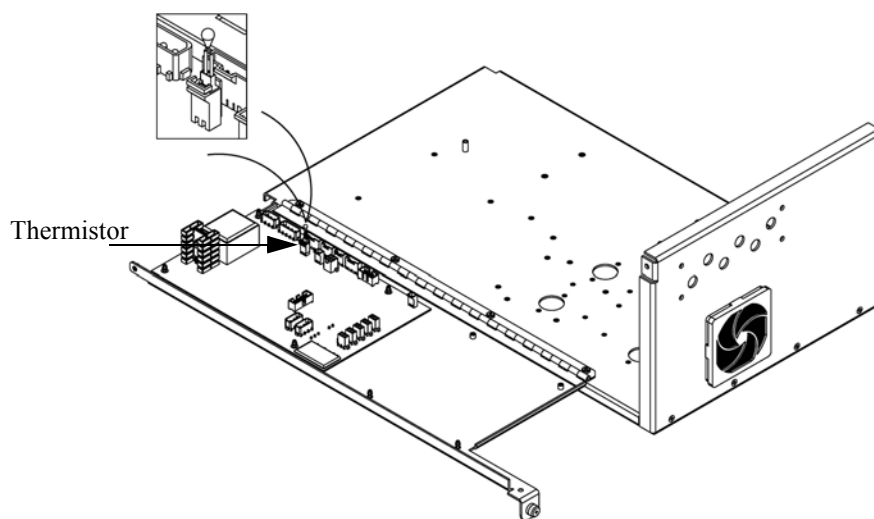
Benötigtes Material / Werkzeug:

Thermistor



**Schäden am Gerät** Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden ▲

1. Gerät ausschalten, Stromkabel abziehen und Abdeckung abnehmen.
2. Drücken Sie den Einschnappmechanismus des Thermistors zusammen und ziehen Sie den Thermistor vom Steckverbinder mit der Bezeichnung AMB TEMP ab.
3. Anschließend den neuen Thermistor in den Steckverbinder mit der Bezeichnung AMB TEMP einrasten lassen.



**Abb. 7-17.** Thermistor tauschen

## Umgebungs- temperatur kalibrieren

Zur Kalibrierung der internen Umgebungstemperatur des Gerätes, bitte die folgenden Arbeitsschritte genau befolgen:

Benötigtes Werkzeug / Material:

Kalibriertes Thermometer oder 10K  $\pm$ 1% Widerstand



**ACHTUNG** Servicearbeiten bitte nur von qualifiziertem Servicepersonal durchführen lassen. ▲

Wird das Gerät auf eine Art und Weise betrieben, die nicht vom Hersteller spezifiziert wurde, dann kann die Sicherheit des Gerätes negativ beeinträchtigt werden.






**Schäden am Gerät** Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden ▲

1. Abdeckung vom Gerät abnehmen.
2. Den Thermistor (der in der Mess-Interface-Karte eingesteckt ist) mit einem Klebeband an einem kalibrierten Thermometer befestigen (Abb. 7-3).

**Hinweis** Da die Thermistoren bis zu einer Genauigkeit von  $\pm$ 0,2 °C austauschbar sind und bei 25°C einen Wert von 10K Ohm haben, kann man alternativ hierzu einen genau bekannten 10K Widerstand am Thermistoreingang (AMB TEMP) auf der Mess-Interface-Karte anschließen und den Anzeigewert der Temperatur eingeben. ▲





Eine Temperaturänderung von 1°C entspricht einer Änderung von  $\pm$ 5% des Widerstandswertes, so daß diese Alternative als ziemlich genauer Test betrachtet werden kann; dieses Verfahren ist jedoch nicht NIST-rückverfolgbar. ▲

3. Gehen Sie im Hauptmenü mit Hilfe der Taste  zum Menüpunkt Service > , drücken Sie dann zunächst die Taste  > und blättern Sie dann mit der Taste  zum Menüpunkt **Temperature**




**Calibration** > (= Kalibrierung Temperatur) und bestätigen Sie mit der Taste .






Es erscheint das Anzeigefenster „Calibrate Ambient Temperature“ (= Umgebungstemperatur kalibrieren).

Wird im Hauptmenü der Service-Modus nicht angezeigt, dann gehen Sie wie folgt vor.

- a. Gehen Sie im Hauptmenü durch Drücken der Taste  zum Menüpunkt Instrument Controls > (= Gerätesteuerung). Drücken Sie dann die Tasten  >  nacheinander, um zum Menüpunkt Service Mode > (= Service-Modus) zu gelangen. Anschließend mit der Taste  bestätigen.

Es erscheint das Anzeigefenster „Service-Mode“.

- b. Schalten Sie den Service-Modus ein, indem Sie die Taste  betätigen.
- c. Durch Drücken der Tasten  >  gelangen Sie wieder in das Hauptmenü.
- d. Fahren Sie nun mit Arbeitsschritt Nr. 3 fort, um ins Fenster „Calibrate Ambient Temperature“ (= Kalibrierung Umgebungstemperatur) zu gelangen.

4. Mindestens 10 Sekunden abwarten, bis sich die Anzeigewerte für die Umgebungstemperatur stabilisiert haben. Dann mit Hilfe der Tasten   und   die bekannte Temperatur eingeben und diesen Temperaturwert durch Drücken der Taste  speichern.
5. Geräteabdeckung wieder auf das Gerät montieren.

## Eingangskarte tauschen

Um die Eingangskarte durch eine neue Karte zu ersetzen, bitte wie folgt vorgehen (siehe auch [Abb. 7-18](#)).

Benötigtes Material / Werkzeug:

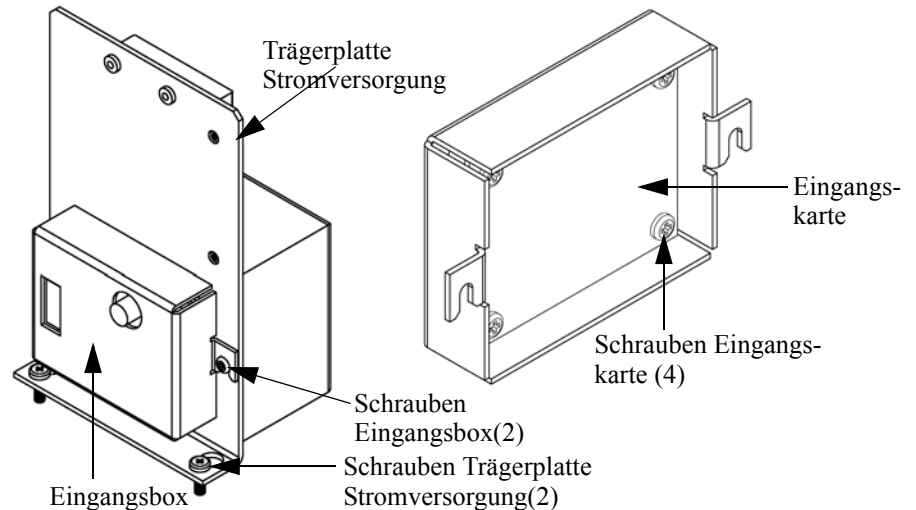
Eingangskarte

Philips Schraubendreher



**Schäden am Gerät** Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden ▲

1. Das BNC Signalkabel und das Flachbandkabel abziehen.
2. Die zwei Schrauben, mit denen der Baugruppenträger auf der Bodenplatte befestigt ist, lösen, die Baugruppe nach hinten bewegen und Baugruppe von den Schrauben abheben.



**Abb. 7-18.** Eingangskarte tauschen

3. Anschließend die vier Schrauben, mit denen die Eingangskarte an der Eingangsbox befestigt ist, lösen und die Eingangskarte herausnehmen.





4. Eine neue Eingangskarte einsetzen und dann die vorgenannten Schritte in umgekehrter Reihenfolge ausführen.
5. Abschließend die Eingangskarte kalibrieren. Dazu die im nachfolgenden Abschnitt beschriebene Vorgehensweise einhalten.

## Kalibrierung Eingangskarte

Wurde die Eingangskarte getauscht, dann bitte die Eingangskarte wie folgt kalibrieren.







**ACHTUNG** Servicearbeiten bitte nur von qualifiziertem Servicepersonal durchführen lassen. ▲




1. Drücken Sie im Hauptmenü die Taste , um zum Menüpunkt Service > zu blättern, dann mit den Tasten  >  zur Option **Input Board Calibration** > (= Kalibrierung Eingangskarte) blättern und dies durch Drücken der Taste  bestätigen.



Es erscheint das Anzeigefenster „Input Board Calibration“ (= Kalibrierung Eingangskarte) im Display.

Wird der Service-Modus nicht angezeigt, dann wie folgt vorgehen.






- a. Gehen Sie im Hauptmenü mit der Taste  zum Menüpunkt Instrument Controls > (= Gerätesteuerung) und drücken Sie dann die Tasten  > , um zur Option Service Mode > (= Service-Modus) zu gelangen. Mit der Taste  bestätigen.

Es erscheint die Anzeige Service-Modus.

- b. Mit der Taste  den Service-Modus einschalten.
- c. Zur Rückkehr ins Hauptmenü bitte zweimal die Taste  >  betätigen.
- d. Um in die Anzeige „Set PMT Voltage“ (= Spannung Photovervielfacher einstellen) zu gelangen, bitte mit Beginn von Schritt 1 fortfahren.

2. In der Anzeige „Input Board Calibration“, die Taste  betätigen, um den Menüpunkt Manual Input Cal (= manuelle Kalibrierung Eingang) auszuwählen. Zur Durchführung der Kalibrierung dann die Taste  drücken.

Das Display zeigt die Frequenz bei GAIN 1 an.

3. Schreiben Sie sich den angezeigten Frequenzwert (FREQ) bei GAIN 1 auf, und drücken Sie dann die Taste  oder  , um den GAIN-Wert auf 100 zu ändern.
4. Drücken Sie im anschließend erscheinenden Display die Tasten   , um den D/A Wert zu inkrementieren, bis der FREQ-Wert (Frequenz) paßt oder leicht über dem im vorgenannten Schritt erwähnten Wert liegt.
5. Zum Speichern des Wertes bitte die Taste  drücken.

Die Anzeige beginnt zu blinken. Die folgenden Meldungen werden dabei angezeigt: **Calculating - Please Wait!** (= **Berechnung läuft, bitte warten!**) und **Done - Values Saved!** (= Berechnung abgeschlossen - Werte gespeichert!)

## I/O Erweiterungs- karte (Optional) tauschen

Um die I/O-Erweiterungskarte zu tauschen, bitte folgendermaßen vorgehen (siehe auch [Abb. 7-19](#)).

Benötigtes Material / Werkzeug:

I/O-Erweiterungskarte

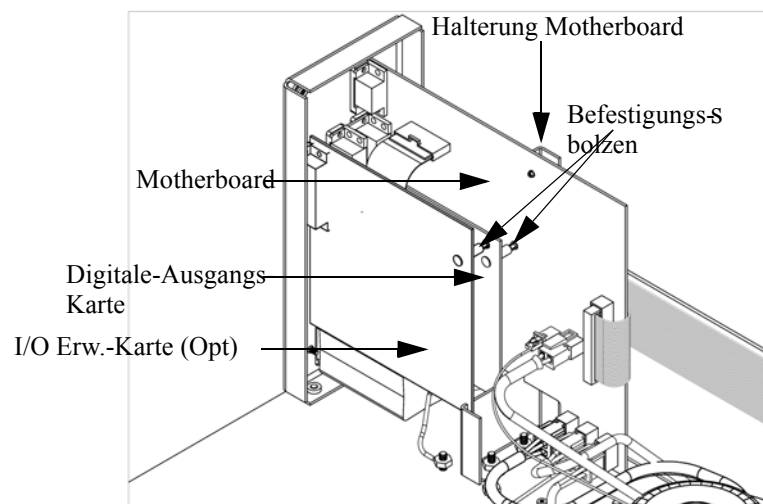
Steckschlüssel, 3/16“



**Schäden am Gerät** Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden ▲

1. Gerät ausschalten, Stromversorgungskabel abziehen und Geräteabdeckung vom Gehäuse abnehmen.
2. Dann das Kabel der I/O-Erweiterungskarte vom Stecker mit der Bezeichnung EXPANSION BD auf dem Motherboard abziehen.

3. Anschließend die beiden Halterungen, mit denen der Stecker der I/O-Erweiterungskarte auf der Geräterückseite befestigt ist, entfernen ([Abb. 7-20](#)).
4. Die Karte dann von den Befestigungsbolzen drücken und die Karte abnehmen.
5. Um die I/O-Erweiterungskarte zu installieren, bitte vorgenannte Arbeitsschritte in umgekehrter Reihenfolge durchführen.



**Abb. 7-19.** I/O-Erweiterungskarte tauschen (Optional)

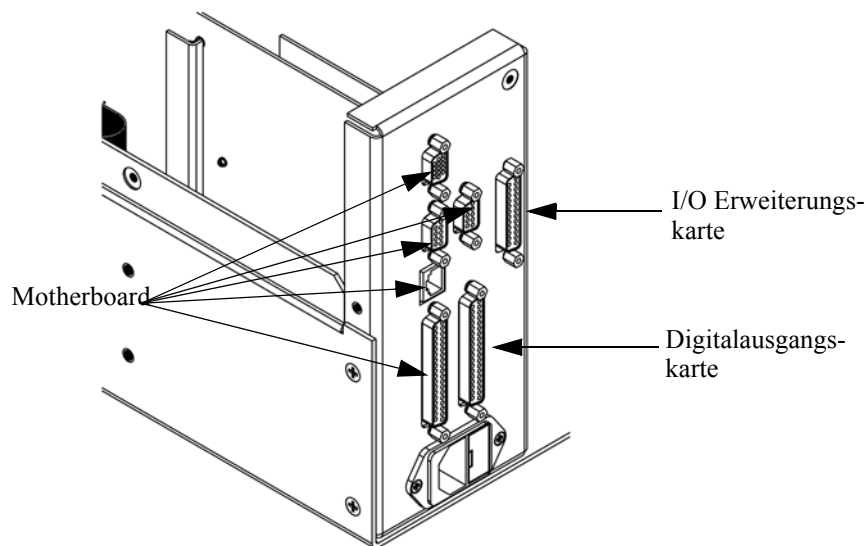


Abb. 7-20. Anschlüsse auf der Geräterückseite

## Digital-Ausgangs-Karte tauschen

Zum Tauschen der Digital-Ausgangs-Karte folgende Vorgehensweise beachten (Abb. 7-19).

Benötigtes Material/Werkzeug:

Digital-Ausgangs-Karte

Steckschlüssel, 3/16"



**Schäden am Gerät** Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden ▲

1. Gerät ausschalten, Stromversorgungskabel abziehen und Geräteabdeckung vom Gehäuse abnehmen.
2. I/O-Erweiterungskarte (optional), falls verwendet, entfernen. Lesen Sie hierzu den vorherigen Abschnitt dieses Kapitels.
3. Anschließend das Flachkabel der Digital-Ausgangs-Karte vom Motherboard abziehen.



4. Mit Hilfe des Steckschlüssels die beiden Halterungen, mit denen die Karte auf der Rückseite befestigt ist, entfernen (Abb. 7-20).
5. Dann die Digital-Ausgangs-Karte von den Befestigungsbolzen drücken und Karte entfernen.
6. Zum Installieren der Karte die vorgenannten Schritte in umgekehrter Reihenfolge ausführen.

## Motherboard tauschen

Wenn Sie das Motherboard tauschen möchten, bitte wie folgt vorgehen (Abb. 7-19).

Benötigtes Material / Werkzeug:

Motherboard

Philips Schraubendreher

Steckschlüssel, 3/16“



**Schäden am Gerät** Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden ▲

1. Gerät ausschalten, Stromversorgungskabel abziehen und Geräteabdeckung vom Gehäuse abnehmen.
2. I/O-Erweiterungskarte (optional), falls verwendet, entfernen. Lesen Sie hierzu den entsprechenden Abschnitt dieses Kapitels.
3. Dann die Digital-Ausgangs-Karte entfernen. Lesen Sie hierzu den Abschnitt "Digital-Ausgangs-Karte tauschen".
4. Alle Stecker vom Motherboard abziehen. Die Position der einzelnen Stecker festhalten bzw. sich merken, damit beim Wiederanschießen eine einfache Zuordnung möglich ist.

5. Mit Hilfe des Steckschlüssels die Halterungen, mit denen die Karte auf der Rückseite befestigt ist, entfernen.
6. Motherbord vom Träger wegdrücken und Motherboard entfernen.
7. Zum Einbau des Motherboards vorgenannte Arbeitsschritte in umgekehrter Reihenfolge durchführen.

## Mess-Interface-Karte tauschen

Möchten Sie die Mess-Interface-Karte tauschen, dann die folgende Vorgehensweise beachten ([Abb. 7-21](#)).

Benötigtes Material / Werkzeug:

Mess-Interface-Karte

Philips Schraubendreher



**Schäden am Gerät** Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden ▲

1. Lesen Sie zunächst nochmals den Abschnitt „Meßbank entfernen“ dieses Kapitels, um die Trennwand herunterzuklappen und fahren Sie dann mit den nachfolgenden Schritten fort.
2. Alle Stecker abziehen. Deren Position festhalten, um das Wiederanschießen zu erleichtern.
3. Die Mess-Interface-Karte von den vier Befestigungsbolzen drücken und Karte entfernen.
4. Zum Einbauen der Karte, vorgenannte Schritte in umgekehrter Reihenfolge durchführen.

5. Die Meßbank wieder einbauen. Hierzu evtl. den entsprechenden Abschnitt dieses Kapitels lesen.

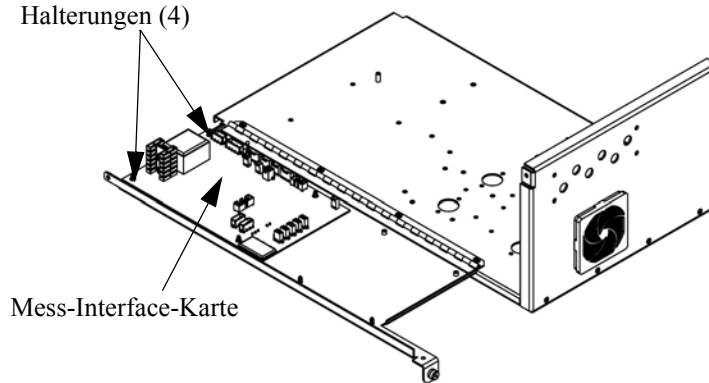


Abb. 7-21. Mess-Interface-Karte tauschen

## Frontplatten-Karte tauschen

Zum Tauschen der Frontplatten-Karte, bitte folgende Vorgehensweise beachten (Abb. 7-22).

Benötigtes Material / Werkzeug:

- Frontplatten-Karte



**Schäden am Gerät** Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden ▲

1. Gerät ausschalten, Stromversorgungskabel abziehen und Abdeckung abnehmen.
2. Die drei Flachbandkabel und den zweiadrigen Steckverbinder von der Frontplatten-Karte abziehen.
3. Die Karte von den zwei oberen Befestigungsbolzen wegdrücken und Karte entfernen, indem Sie diese einfach anheben und aus dem unteren Schlitz herausnehmen.

- Die Frontplatten-Karte ersetzen und die vorgenannten Arbeitsschritte in umgekehrter Reihenfolge durchführen.

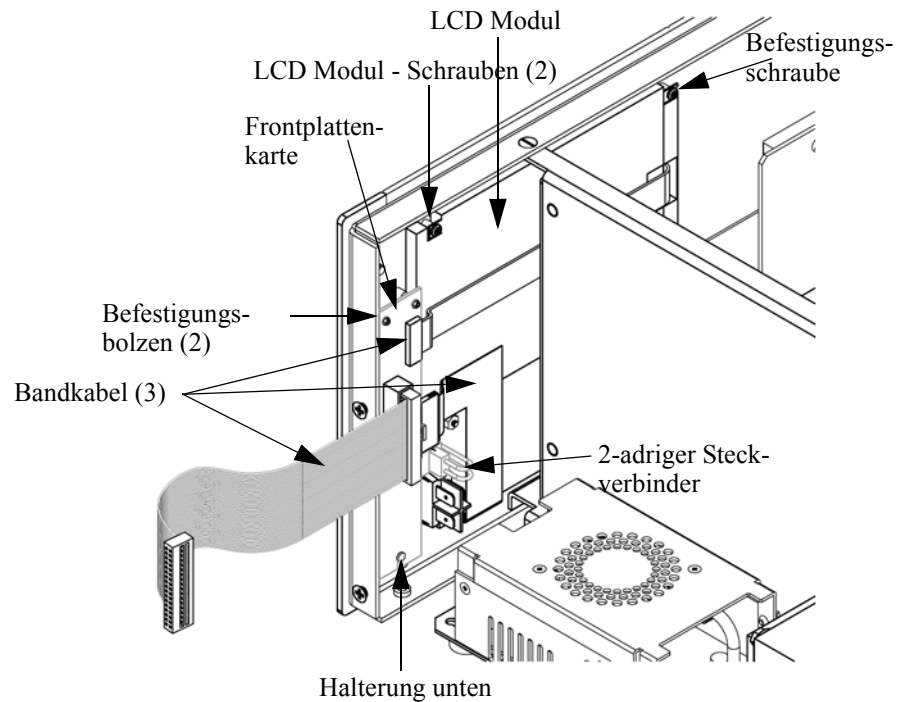


Abb. 7-22. Frontplattenkarte und LCD-Modul tauschen

## LCD Modul tauschen

Wenn Sie das LCD-Modul tauschen möchten, bitte folgendermaßen vorgehen (siehe auch [Abb. 7-22](#)).

Benötigtes Material / Werkzeug:

LCD Modul

Philips Schraubendreher



**VORSICHT** Ist das LCD-Display defekt, bitte darauf achten, daß die Flüssigkristalle nicht mit Haut oder Kleidung in Berührung kommen. Sofort mit Seife und Wasser abwaschen. ▲



**Schäden am Gerät** Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden. ▲

Platte oder Rahmen nicht vom Modul entfernen. ▲

Die Polarisationsplatte ist sehr zerbrechlich, bitte deshalb mit äußerster Sorgfalt vorgehen. ▲

Die Polarisationsplatte nicht mit einem trockenen Tuch abwischen, da hierdurch die Oberfläche zerkratzt werden könnte. ▲

Zum Reinigen des Moduls niemals Alkohol, Azeton, MEK oder andere auf Keton basierende oder aromatische Lösungsmittel verwenden. Zum Reinigen ein weiches, mit Benzin-Lösungsmittel befeuchtetes Tuch verwenden. ▲

Das Modul niemals in der Nähe organischer Lösungsmittel oder korrosiver Gase aufstellen. ▲

Das LCD-Modul nicht schütteln oder Erschütterungen aussetzen. ▲

1. Gerät ausschalten, Stromversorgungskabel abziehen und Geräteabdeckung vom Gehäuse abnehmen.
2. Die beiden Schrauben auf der rechten Seite des LCD-Moduls entfernen (von vorne gesehen).
3. Flachkabel und zweiadrigen Stecker von der Frontplatten-Karte abziehen.
4. Dann die Befestigungsschrauben auf der von vorne gesehen linken Seite lösen und das LCD-Modul nach rechts hinten des Gerätes herauschieben.
5. Zum Wiedereinbau des LCD-Moduls vorgenannte Schritte in umgekehrter Reihenfolge ausführen.

## Service-Standorte

Benötigen Sie zusätzliche Unterstützung? Thermo Electron bietet ein weltweites Servicenetz über Exklusiv-Vertretungen. Unter den untenstehenden Telefonnummern erhalten Sie Informationen zu Produkten und technische Unterstützung.

++49-9131-909-406 (Deutschland)

++49-9131-909-262 (Deutschland)

++1-866-282-0430 (USA gebührenfrei)

++1-508-520-0430 (International)

# Kapitel 8 Systembeschreibung

In diesem Kapitel wird die Funktionsweise und die Position der einzelnen Systemkomponenten beschrieben. Desweiteren liefert dieses Kapitel einen Überblick über die Struktur der Software und beinhaltet eine Beschreibung der System-Elektronik und der Eingangs-/Ausgangsanschlüsse und deren Funktionen.

- Der Abschnitt “**Hardware**” auf [Seite 8-1](#) beschreibt die Komponenten des Analysators.
- Im Abschnitt “**Software**” auf [Seite 8-5](#) erhalten Sie eine Übersicht über die Softwarestruktur und detaillierte Informationen über die Aufgaben der Software.
- Der Abschnitt “**Elektronik**” auf [Seite 8-7](#) beschreibt die Karten, Baugruppen und Steckverbinder des Systems.
- Der Abschnitt “**I/O Komponenten**” auf [Seite 8-11](#) beschreibt schließlich die Kommunikationsfunktionen der Ein- und Ausgänge und die Komponenten.

## Hardware

Die Hardware des Meßgerätes Modell 43i ([Abb. 8-1](#)) umfaßt folgende Komponenten:

- Kohlenwasserstoff-Kicker
- Optische Einheit
  - Blitzlampe
  - Kollektivlinse
  - Spiegel-Baugruppe
  - Licht-Ablenkscheibe
- Trigger-Paket
- Reaktionskammer

- Bandpßfilter
- Photovervielfacher-Röhre
- Durchflußsensor
- Drucksensor
- Probenahme-Kapillare
- Vakuumpumpe

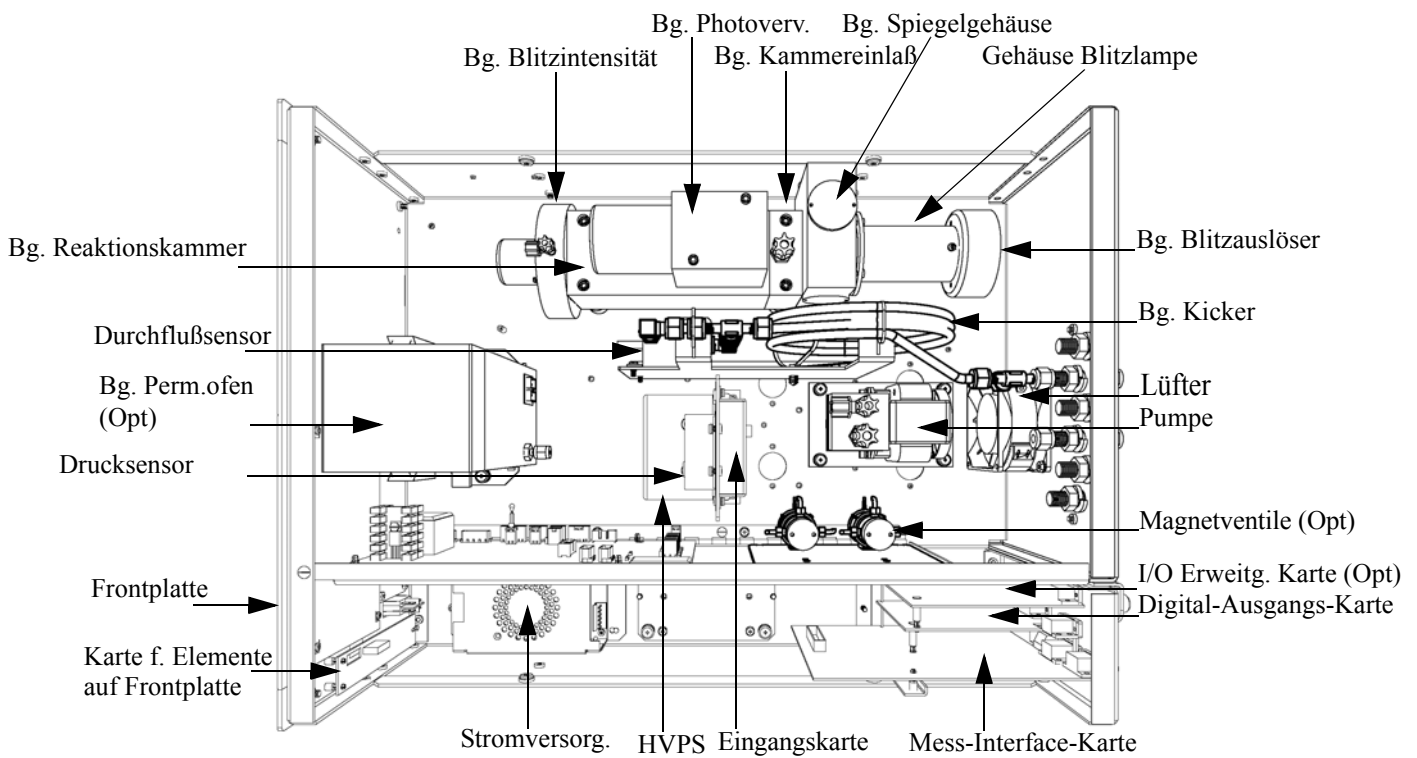


Abb. 8-1. Hardware Komponenten

## Kohlenwasserstoff-Kicker

Der Kohlenwasserstoff-Kicker entfernt Kohlenwasserstoff aus dem Gasstrom. Die  $\text{SO}_2$  Konzentration bleibt dabei unberührt. Die Funktionsweise basiert auf einem selektiven Permeationsprinzip, bei dem mit Hilfe des Differenzdruckes die Kohlenwasserstoffmoleküle dazu gezwungen werden, durch die Rohrwandung zu passieren. Der Differenzdruck entsteht über der Rohrleitung, wenn Probenahmegas



durch die Kapillarröhre fließt, was eine Verminderung des Druckes zur Folge hat. Das Probenahmegas wird dann der Gehäuseseite des Kohlenwasserstoff-Kickers zugeführt.

**Optische Einheit** Die optische Einheit liefert sozusagen die Lichtquelle für die Fluoreszenzreaktion und optimiert die Reaktion mit einem System aus Linsen und Spiegeln. In der Einheit befindet sich eine Blitzlampe, eine Kollektivlinse, eine Spiegel-Anordnung und eine Licht-Ablenkscheibe.

**Blitzlampe** Die Blitzlampe liefert ultraviolettes Licht, das wiederum die Fluoreszenzreaktion bei den SO<sub>2</sub> Molekülen hervorruft.

**Kollektivlinse** Die Kollektivlinse fokussiert das aus der Blitzlampe stammende Licht auf die Spiegel-Anordnung.

**Spiegel-Baugruppe** Eine Anordnung bestehend aus vier Spiegeln reflektiert nur die Wellenlängen, die in angeregten SO<sub>2</sub> Molekülen verwendet werden. Diese reflektierende Filtermethode erzeugt Strahlung, die in die Detektionskammer gelangt, damit diese eine längere und stabilere Lebensdauer aufweist.

**Licht-Ablenkscheibe** Die kreisförmige Ablenkscheibe verhindert, daß Streulicht in die Detektionskammer gelangt.

**Trigger-Baugruppe für Blitzlampe** Diese Einheit pulst die UV Blitzlampe 10 Mal pro Sekunde, um somit ein verbessertes Signal - Rausch-Verhältnis und eine langfristige Stabilität zu gewährleisten.

**Reaktionskammer** In der Reaktionskammer regt gepulstes Licht von der Blitzlampe SO<sub>2</sub> Moleküle an. Eine Kollektivlinse sammelt und fokussiert Licht von fluoreszierenden SO<sub>2</sub> Molekülen auf die Spiegel-Baugruppe.

**Bandpaßfilter** Der Bandpaßfilter beschränkt das Licht, das den Photovervielfacher erreicht, auf die SO<sub>2</sub> fluoreszierenden Wellenlängen.

**Photovervielfacher-Röhre** Der Photovervielfacher wandelt die optische Energie aus der Reaktion in ein elektrisches Signal um. Dieses Signal wird an die Eingangskarte geschickt, die wiederum das Signal an den Prozessor weiterleitet.

- Photodetektor** Der Photodetektor befindet sich in der Fluoreszenzkammer und dient zur kontinuierlichen Überwachung der pulsierenden UV Blitzlampe. Der Photodetektor ist an einen Schaltkreis angeschlossen, der automatisch Schwankungen des Blitzlichtes ausgleicht.
- Durchflußsensor** Der Durchflußsensor mißt die Durchflußmenge an Probenahmegas im Meßsystem.
- Druckgeber oder Drucksensor** Der Drucksensor mißt den Druck in der Reaktionskammer. Er gibt als Wert die gemessene Druckdifferenz zwischen dem Probenahmegas und der Umgebungsluft aus.
- Kapillare** Zusammen mit der Pumpe dient die Kapillare dazu, den Durchfluß in der Probenahmeleitung zu steuern.
- Vakuumpumpe** Die Vakuumpumpe zieht die Gase, die eine Reaktion durchlaufen haben, aus der Reaktionskammer.

**Software** Die Aufgaben der Prozessor-Software werden in vier Gebiete eingeteilt:

- Steuerung des Gerätes
- Signalüberwachung
- Berechnung der Messungen
- Kommunikation mit den Ausgängen

## **Steuerung des Gerätes**

Untergeordnet eingebundene Prozessoren werden dazu eingesetzt, die zahlreichen Funktionen der Platinen zu steuern wie z.B. analoge und digitale I/Os und Heizungssteuerung. Diese Prozessoren werden über ein serielles Interface durch einen einzigen übergeordneten Prozessor gesteuert, der auch für die Bedienerschnittstelle auf der Frontplatte/Vorderseite des Gerätes zuständig ist. Die untergeordneten Prozessoren laufen alle mit einer gemeinsamen Firmware, die mit der übergeordneten Firmware gebündelt wird und beim Einschalten geladen wird, wenn eine unterschiedliche Version entdeckt wird.

Jede Karte/Platine verfügt über eine spezifische Adresse, die der Firmware dazu dient, herauszufinden, welche Funktionen auf dieser Karte unterstützt werden. Diese Adresse wird auch verwendet für die Kommunikation zwischen den untergeordneten und dem übergeordneten Prozessor.

Jede Zehntelsekunde werden die Frequenzzähler, die analoge I/O-Karte und die digitale I/O-Karte vom untergeordneten Prozessor gelesen und beschrieben. Die Zählimpulse werden über die vergangene Sekunde kumuliert und die Analogeingänge über diese Sekunde gemittelt. Der übergeordnete Prozessor pollt die untergeordneten Prozessoren einmal pro Sekunde an, um die Mess- und Steuerdaten auszutauschen.

## **Signalüberwachung**

Die Signale werden von den untergeordneten Prozessoren einmal pro Sekunde gesammelt und dann vom übergeordneten Prozessor verarbeitet, um daraus die endgültigen Messwerte zu erzeugen. Die über die Dauer von einer Sekunde akumulierten Zählimpulse werden kumuliert und für die benutzerspezifische Mittelungszeit ausgegeben. Beträgt die Mittelungszeit mehr als 10 Sekunden, dann wird die Messung alle 10 Sekunden gemeldet. Der Mittelwert über eine Sekunde der anderen Analogeingänge wird direkt gemeldet (es findet keine zusätzliche Signalaufbereitung durch den übergeordneten Prozessor statt)

## **Berechnung der Messungen**

Die Berechnung beginnt mit der Subtraktion des entsprechenden Elektronik-Offsets von den über den Zeitraum von 7 Sekunden kumulierten Werten. Nach dieser Korrektur, werden die kumulierten Rohwerte entsprechend der Verstärkereinstellung auf der Eingangskarte skaliert.

Als nächstes werden die unkorrigierten Werte bestimmt. Hierzu wird ein einzigartiger Mittelungsalgorithmus verwendet, der aus schnell sich ändernden Gaskonzentrationen resultierende Fehler minimiert. Dieser Algorithmus liefert Werte, die im RAM in einem ringförmigen Pufferspeicher gespeichert werden, der alle 10-Sekunden-Daten der letzten 5 Minuten gespeichert hält. Diese Daten werden über die Dauer des jeweiligen Zeitintervalls gemittelt. Das Zeitintervall ist immer ein Vielfaches der Zahl 10 und kann zwischen 10 und 300 Sekunden liegen (bei den manuellen Betriebsarten gibt es zusätzliche Intervalle von 1, 2 und 5 Sekunden).

Die Hintergrundwerte, die bzgl. Temperatur korrigiert sind, werden von den entsprechenden Mittelwerten abgezogen. Der angezeigte Wert wird durch den gespeicherten Meßbereichsfaktor (SPAN-Faktor) und den Temperaturfaktor korrigiert.

## **Kommunikation mit den Ausgängen**

Das Display auf der Gerätevorderseite, die seriellen und Ethernet Datenports und die Analogausgänge dienen hauptsächlich dazu, die Ergebnisse der obigen Berechnungen dem Bediener zu kommunizieren. Im Display werden die SO<sub>2</sub> Konzentrationswerte angezeigt. Die Anzeige wird alle 1-10 Sekunden aktualisiert, je nach eingestellter Mittelungszeit.

Die Analogausgangsbereiche können vom Bediener über die Software eingestellt bzw. gewählt werden. Die Analogeingänge basieren standardmäßig auf dem Meßbereich. Die Default-Werte werden berechnet, indem man die Datenwerte durch den Bereich bis zum Skalenendwert für jeden der drei Parameter teilt und dann jedes Ergebnis mit dem vom Bediener ausgewählten Ausgangsbereich multipliziert. Negative Konzentrationen können dargestellt werden, vorausgesetzt sie liegen innerhalb -5% des Skalenendwert-Bereiches. Die Null- und Meßbereichswerte können vom Bediener auf jeden gewünschten Wert eingestellt werden.

## Elektronik

Alle Elektronikkomponenten werden über ein universelles Schaltnetzteil betrieben, das in der Lage ist, die Eingangsspannung automatisch zu erfassen und über den ganzen Betriebsbereich zu funktionieren.

Alle internen Pumpen und Heizungen werden mit einer Leistung von 110VAC betrieben. Ein optional erhältlicher Transformator wird benötigt, wenn eine Leistung in den Bereichen 210-250VAC oder 90-110VAC benötigt wird.

Ein EIN/AUS-Schalter steuert die Stromversorgung des Gerätes und ist auf der Gerätevorderseite für den Bediener zugänglich.

## Motherboard

Das Motherboard beinhaltet den Hauptprozessor, Stromversorgungseinheiten, einen Sub-Prozessor und dient als Kommunikationshub für das Meßgerät.

Das Motherboard empfängt Eingaben, die vom Bediener über die Tasten auf der Bedieneinheit auf der Gerätevorderseite und/oder über die I/O-Verbindungen auf der Geräterückseite erfolgen, und sendet Befehle an die anderen Karten/Platinen, um die Funktionen des Meßgeräts zu steuern sowie Mess- und Diagnoseinformationen zu sammeln.

Das Motherboard gibt Informationen über den Status des Meßgerätes und Messdaten aus. Diese erscheinen dann auf dem Display auf der Gerätevorderseite oder/und werden auf den Eingängen/Ausgängen auf der Geräterückseite ausgegeben.

Das Motherboard beinhaltet auch I/O-Schaltkreise und die zugehörigen Steckverbinder, um externe digitale Statusleitungen zu überwachen und analoge Spannungen auszugeben, die den Messdaten entsprechen.

Auf dem Motherboard befinden sich folgende Verbinder:

### Externe Steckverbindungen

- Externes Zubhör
- RS-232/485 Kommunikation (zwei Stecker)
- Ethernet Kommunikation
- I/O Steckverbinder mit Stromausfallrelais, 16 digitale Eingänge und 6 analoge Spannungsausgänge.

### Interne Steckverbindungen

- Funktionstastenfeld und Display

- Daten Mess-Interface-Karte
- Daten I/O-Erweiterungskarte
- Digital-Ausgangs-Karte
- Wechselspannungsverteiler

## **Mess-Interface-Karte**

Die Mess-Interface-Karte dient als eine zentrale Verbindungsfläche für alle Messelektroniken, die im Gerät eingesetzt werden. Sie beinhaltet Stromversorgungen und Interface-Schaltungen für Sensoren und Steuereinheiten im Meßsystem. Sie sendet Statusdaten zum und empfängt Steuersignale vom Motherboard.

## **Steckverbindungen auf der Mess-Interface-Karte**

Die auf der Mess-Interface-Karte beherbergten Steckverbindungen umfassen:

- Datenkommunikation mit Motherboard
- Eingänge für 24V und 120VAC Stromversorgung
- Ausgänge für Lüfter und Magnetventile
- 120VAC Ausgänge für Pumpe und Temperatursteuerplatine
- Durchfluß- und Drucksensoren
- Umgebungstemperatursensor
- Hochspannungsversorgung Photovervielfacher
- Mess-Eingangskarte
- Blitzlampen-Trigger
- Blitzlampenstärke
- Option Permeationsofen

## **Durchflußsensor- Baugruppe**

Die Baugruppe „Durchflußsensor“ besteht aus einer Platine mit einem Verstärker und einem Durchflußsensor mit Eingangs- und Ausgangs-Gasfittings. Die Ausgangsleistung des Durchflußsensors wird

erzeugt, indem man die Druckdifferenz über einer Präzisionsöffnung mißt. Diese Einheit dient dazu, im Meßsystem die Durchflußmenge an Probenahmegas zu messen.

### **Drucksensor- Baugruppe**

Die Baugruppe „Drucksensor“ besteht aus einer Platine, auf der sich ein Verstärker und ein Drucksensor mit einem Gaseingang-Fitting befindet. Die Ausgangsleistung des Drucksensors entsteht durch das Messen der Druckdifferenz zwischen dem Druck des Probenahmegases und dem Druck der Umgebungsluft.

### **Temperatursteuerung**

Die Temperatur in der Fluoreszenzkammer wird mit Hilfe eines Thermistors gemessen. Die Spannung über diesem Thermistor wird vom Hauptprozessor aufgegriffen und fließt in die Prozesse Berechnung und Anzeige der Temperatur in der Reaktionskammer ein. Die Spannung über dem Thermistor wird mit einer Sollspannung verglichen und dient zur Steuerung, daß die Heizungselemente der Reaktionskammer eine konstante Temperatur aufrecht erhalten.

### **Baugruppe Stromversorgung Photovervielfacher**

Mit dieser Baugruppe wird für den Photovervielfacher Hochspannung erzeugt. Die Ausgangsspannung ist von ca. 600 bis 1200 V einstellbar (Software gesteuert).

### **Diagnose-LED**

Die Diagnose-LED liefert eine alternierende Lichtquelle für die Photovervielfacher-Röhre, um herauszufinden, ob der Photovervielfacher funktioniert, wenn die Betriebsbedingungen der Blitzlampe unbekannt sind.

### **Eingangskarte**

Die Eingangskarte empfängt die aktuellen Signale des Photovervielfachers und wandelt diese in eine Spannung um, die mit einem Faktor von ca. 1, 10 oder 100 skaliert ist, abhängig vom Skalenendwert-Bereich des SO<sub>2</sub> Kanals. Das skalierte Spannungssignal wird wiederum in eine Frequenz umgewandelt und dann an den Mikroprozessor geschickt.

### **Digitale-Ausgangs-Karte**

Die Digital-Ausgangs-Karte ist mit dem Motherboard verbunden und liefert Magnetventiltreiber-Ausgangsdaten und Relaiskontakt-Ausgangsdaten an einen Steckverbinder auf der Geräterückseite. Zehn Relaiskontakte (Arbeitskontakte) stehen zur Verfügung, die voneinander elektrisch getrennt sind. Acht

Magnetventiltreiber-Ausgänge (Kollektor offen) werden zusammen mit den entsprechenden +24VDC Versorgungspins auf dem Verbinder zur Verfügung gestellt.

### **Frontplatten- Verbindungs-Karte**

Diese Karte dient quasi als Interface zwischen dem Motherboard und den sich auf dem Bedienfeld auf der Gerätevorderseite befindlichen Funktionstasten und Display. Auf dieser Karte werden zentral drei Verbinder zu einem einzigen Flachbandkabel zusammengefasst, das zum Motherboard führt. Die drei Verbinder werden benötigt für die Bedieneinheit mit den Funktionstasten, die Steuerleitungen für das Display sowie die Hintergrundbeleuchtung des Displays. Diese Karte beinhaltet auch Signalpuffer für die Display-Steuersignale und eine Hochspannungsversorgung für die Hintergrundbeleuchtung des Displays.

### **Blitz-Trigger-Platine**

Diese Platine befindet sich im Sockel der Blitzlampen-Baugruppe. Sie empfängt Hochspannung und das Trigger-Signal von der Mess-Interface-Karte und verwendet einen kleinen Transformator, um einen kurzen, Hochspannungsimpuls zu erzeugen, der die Blitzlampe zündet.

### **Platine für Blitzlampenstärke**

Diese Karte verstärkt das Lampenstärke-Signal, das vom Photodetektor entdeckt wird, das zur Steuerung der Lampenspannung verwendet wird.

### **I/O Erweiterungskarte (Optional)**

Die I/O-Erweiterungskarte ist mit dem Motherboard verbunden. Zusätzlich hierzu bietet es die Möglichkeit der Eingabe externer analoger Spannungseingänge und der Ausgabe analoger Ströme über einen Steckverbinderkontakt auf der Rückseite des Meßgerätes. Die Karte beinhaltet lokale Stromversorgungen, eine DC/DC Isolatorversorgung, einen Subprozessor und analoge Schaltkreise. Acht analoge Spannungseingänge stehen zur Verfügung mit einem Eingangsspannungsbereich von 0V bis 10VDC. Des Weiteren stehen zur Verfügung sechs Stromausgänge mit einem normalen Betriebsbereich zwischen 0 und 20 mA.



## I/O Komponenten

Externe I/Os werden von einem allg. Bus gesteuert, der in der Lage ist, die folgenden Einheiten zu steuern:

- Analogausgang (Spannung und Strom)
- Analogeingang (Spannung)
- Digitalausgang (TTL Level)
- Digitaleingang (TTL Level)

**Hinweis** Das Gerät bietet Ersatz-Magnetventiltreiber und I/O-Support für spätere Erweiterungen. ▲

## Analoge Spannungsausgänge

Das Gerät stellt sechs analoge Spannungsausgänge zur Verfügung. Jeder Ausgang kann über die Software konfiguriert werden für einen der nachfolgenden Bereiche, wobei eine minimale Auflösung von 12 Bit aufrecht erhalten wird:

- 0-100mV
- 0-1V
- 0-5V
- 0-10V

Der Bediener hat die Möglichkeit, jeden Null- und Meßbereichspunkt der Analogausgänge via Firmware zu kalibrieren. Mindestens 5% des Skalenendwertes über und unter dem Bereich werden ebenfalls unterstützt.

Die Analogausgänge können jedem beliebigen Mess- oder Diagnosekanal zugeordnet werden mit einem benutzerdefinierten Bereich in der Einheit des ausgewählten Parameters. Die Spannungsausgänge sind unabhängig von den Stromausgängen.

## Analoge Stromausgänge (Optional)

Die optionale I/O-Erweiterungskarte beinhaltet sechs isolierte Stromausgänge. Dieser werden für einen der nachfolgenden Bereiche per Software konfiguriert, wobei eine minimale Auflösung von 11 Bit aufrecht erhalten wird.

- 0-20 mA

- 4-20 mA

Der Bediener hat die Möglichkeit, jeden Null- und Meßbereichspunkt der Analogausgänge via Firmware zu kalibrieren. Mindestens 5% des Skalenendwertes über und unter dem Bereich werden ebenfalls unterstützt.

Die Analogausgänge können jedem beliebigen Mess- oder Diagnosekanal zugeordnet werden mit einem benutzerdefinierten Bereich in der Einheit des ausgewählten Parameters. Die Stromausgänge sind unabhängig von den Spannungsausgängen. Die Stromeingänge sind von der Stromversorgung und der Masse des Gerätes getrennt, aber teilen sich eine gemeinsame Rückleitung (isolierter GND).

### **Analoge Spannungseingänge (Optional)**

Die optional I/O-Erweiterungskarte beherbergt acht analoge Spannungseingänge. Diese Eingänge werden zum Sammeln von Messdaten von dritten Geräten wie z.B. meteorologischen Geräten verwendet. Der Bediener kann ein Label, eine Einheit und einen Spannungswert in einer benutzer-definierten Konvertierungstabelle zuordnen (bis zu 16 Punkte). Alle Spannungseingänge haben eine Auflösung von 12 Bit über einen Bereich von 0 bis 10 Volt.

### **Digitale Relais-Ausgänge**

Das Gerät beinhaltet ein Stromausfall-Relais auf dem Motherboard sowie zehn digitale Ausgangsrelais auf der Digital-Ausgangs-Karte. Es handelt sich dabei um Reed-Relais für min. 500 mA @ 200VDC.

Das Stromausfall-Relais ist ein Relais vom Typ C (Arbeitskontakte und Ruhekontakte). Alle anderen Relais sind Relais vom Typ A (Arbeitskontakte). Sie dienen dazu, Alarmstatus und Betriebsarten-Infos vom Analysator zu liefern und andere Geräte fernzusteuern wie z.B. das Steuern von Ventilen während der Kalibrierung. Der Bediener kann wählen, welche Information(en) zu jedem Relais geschickt werden und ob der aktive Status offen (= Arbeitskontakt) oder geschlossen (= Ruhekontakt) ist.

### **Digitale Eingänge**

16 digitale Eingänge stehen zur Verfügung. Diese können hinsichtlich Signalmodii des Gerätes und im Hinblick auf besondere Bedingungen programmiert werden wie z.B.:

- Nullgas-Modus
- Bereichsgas-Modus

Basierend auf der Konfiguration des Analysators, ändert sich die Verwendung der Eingänge.

Die digitalen Eingänge sind TTL-kompatibel und werden im Analysator angezogen. Der aktive Status kann vom Bediener in der Firmware definiert werden.

## **Serielle Ports**

Zwei serielle Ports ermöglichen eine Verkettung von mehreren Analysatoren, so daß mehrere Geräte mit nur einem seriellen Port verlinkt werden können.

Das standardmäßige bidirektionale, serielle Interface kann entweder für RS-232 oder RS-485 konfiguriert werden. Standardwerte liegen im Bereich 1200 bis 19,200 Baud. Der Bediener kann auch Datenbits, Parität und Stopbits setzen. Folgende Protokolle werden unterstützt:

- C-Link
- Streaming Daten
- Modbus Slave

Das Streaming-Datenprotokoll überträgt vom Bediener ausgewählte Meßdaten über einen seriellen Port in Echtzeit zur Erfassung durch einen seriellen Drucker, Datenaufzeichnungsgerät oder PC.

## **RS-232 Verbindung**

Ein gekreuztes Nullmodem-Kabel ist erforderlich, wenn der Analysator an einen IBM-kompatiblen PC angeschlossen werden soll. Wird das Gerät jedoch an andere Geräte über Fernüberwachung/-steuerung angeschlossen, so wird ein gerades 1:1 Kabel benötigt. In der Regel gilt: Ist der Verbinder des Host-Remote-Gerätes eine Buchse, wird ein gerades Kabel benötigt, ist der Verbinder ein Stecker, wird ein Nullmodemkabel benötigt.

Datenformat:

1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, oder 115200 BAUD

8 Datenbits

1 Stopbit

Keine Parität

Alle Antworten werden mit einer Absatzschaltung abgeschlossen(hex 0D)

Die Pinbelegung des DB9-Steckers entnehmen Sie bitte [Tabelle 8-1](#).

**Tabelle 8-1.** RS-232 DB Stecker - Pinbelegung

DB9 Pin	Funktion
2	RX
3	TX
7	RTS
8	CTS
5	Masse

## RS-485 Verbindung

Das Gerät verwendet eine vieradrige RS-485 Konfiguration mit automatischer Durchflußsteuerung (SD). Bezüglich der Pinbelegung, siehe auch [Tabelle 8-2](#)

**Tabelle 8-2.** RS-485 DB Stecker - Pinbelegung

DB9 Pin	Funktion
2	+ empfangen
8	- empfangen
7	+ übertragen
3	- übertragen
5	Masse

## Ethernet Verbindung

Ein RJ45 Verbinder wird für die 10Mbps Ethernet Verbindung verwendet, die die Kommunikation über TCP/IP über eine standarmäßige IPV4 Adressierung unterstützt. Die IP Adresse kann für die statische oder die dynamische Adressierung konfiguriert werden (Set mit einem DHCP Server).

Jegliche serielle Port-Protokolle sind zusätzlich zum seriellen Port über Ethernet zugänglich.

## Steckverbindung externes Zubehör

Diese Steckverbindung wird beim Gerät Modell 43*i* nicht verwendet.

Dieser Port wird bei anderen Modellen verwendet, um mit kleinen externen Geräten zu kommunizieren, die Hunderte von Fuß vom Analysator entfernt sind. Die Kommunikation erfolgt über ein elektrisches RS-485 Interface.



# Kapitel 9 Optionale Ausrüstungsteile

Folgende Optionen sind für das Meßgerät Modell 43i erhältlich::

- “Interne Null-/Meßbereichs- und Probenahme- ventile” auf Seite 9-1
- “Interne Permeations- Meßbereichsquelle” auf Seite 9-1
- “Beheizter Kicker” auf Seite 9-11
- “Teflon Partikelfilter” auf Seite 9-11
- “I/O Erweiterungs- karten-Baugruppe” auf Seite 9-11
- “Klemmleiste und Kabelset” auf Seite 9-12
- “Montage Optionen” auf Seite 9-13

## **Interne Null-/Meßbereichs- und Probenahme- ventile**

Bei der Option Null-/Meßbereichsventil wird eine Meßbereichsgasquelle an den Port, der mit dem Begriff SPAN gekennzeichnet ist, angeschlossen und ein Nullluftquelle wird an den mit der Bezeichnung ZERO markierten Port angeschlossen. Nullgas und Meßbereichsgas sollten atmosphärischen Druck haben. Dazu kann es notwendig sein, daß ein atmosphärisches Entleerungs-Bypass-System erforderlich ist.

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel „Betrieb“.

## **Interne Permeations- Meßbereichsquelle**

Diese Option dient speziell dazu, eine einfache Meßbereichsgasquelle zur Verfügung zu stellen. Sie ist eigentlich als schnelle, leicht anzuwendende Möglichkeit zum Prüfen gedacht und wird zwischen Null- und Meßbereichskalibrationen eingesetzt, um Störungen oder Meßgerätedrifts des Analysators festzustellen. Da diese Option den Verdünnungsgasfluß nicht genau kontrollieren kann, sollte Sie nicht als Basis für Null- und Meßbereichseinstellungen des Gerätes, Kalibrierupdates oder Einstellungen von Umgebungsdaten verwendet werden.

Tritt eine Störung oder Drift beim Meßgerät auf, dann ist anzuraten, eine komplette Null- und Mehrpunktkalibrierung (Level 1) durchzuführen, bevor irgendwelche korrektiven Maßnahmen ergriffen werden. Weiterführende Informationen über das Thema Null- u. Meßbereichskalibrierung von Umweltmeßgeräten finden Sie in Abschnitt 2.0.9 der Publikation der US Umweltschutzbehörde (EPA). Titel: *Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems (Volume II)*. (= Qualitätshandbuch für Messgeräte zur Messung der Verschmutzung in der Luft)(Band II).

Abb. 9-1 zeigt, wie diese Option beim Meßgerät Modell 43i integriert ist. Versorgt man das Probenahmeventil V1 mit Strom, so wird der Probenahmefluß beendet und der Durchfluß von Nullluft zu Analyse Zwecken wird ermöglicht. Werden beide Ventile V1 und V2 unter Strom gesetzt, dann vermischt sich der Nullluftstrom mit Luft aus dem Permeationsofen, die SO<sub>2</sub> enthält. In diesem Betriebsmodus ist somit eine Einzelpunkt-Meßbereichsprüfung möglich.

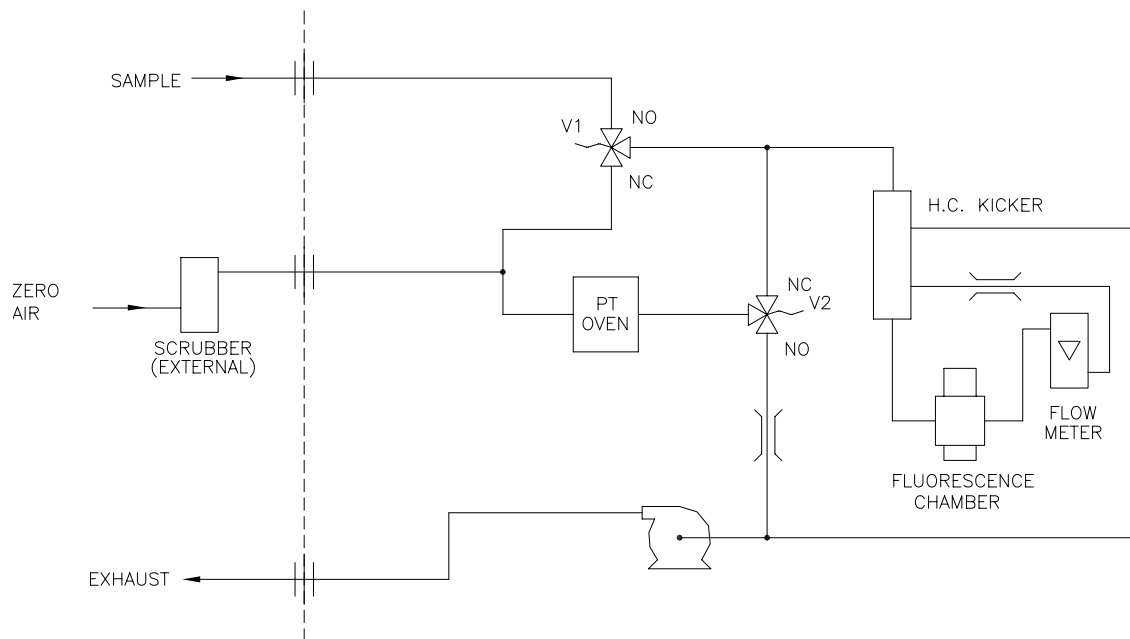


Abb. 9-1. Flußdiagramm - interne Permeations-Meßbereichsquelle

## Permeationsröhre installieren

Um die optionale Permeationsröhre zu installieren, befolgen Sie bitte nachfolgend beschriebene Arbeitsschritte in der aufgezeigten Reihenfolge.

1. Nehmen Sie die Gehäuseabdeckung vom Ofen ab.



2. Entfernen Sie die Glaskammer-Baugruppe, indem Sie zunächst die weißen Befestigungsschellen aus Plastik lösen, dann die gerändelte Schraube lösen (nicht entfernen) und schließlich die Baugruppe vorsichtig nach oben herausziehen. Entfernen Sie den Ofen komplett.
3. Trennen Sie die Glaskammer vom oberen Teil der Baugruppe, indem Sie das Glas drehen und vorsichtig von oben wegziehen.
4. Bitte bei dieser Aktion darauf achten, daß das Glas sauber bleibt. Führen Sie die Permeationsröhre(n) in die Glaskammer ein.
5. Befestigen Sie die Glaskammer anschließend wieder durch sanftes Zusammendrücken der beiden und eine leichte Drehbewegung am oberen Teil der Baugruppe.
6. Positionieren Sie die Glaskammer-Anordnung wieder im Ofen, bis sich die Oberkante der Baugruppe auf gleicher Höhe oder leicht unter der Oberkante des Ofens befindet.



**Schäden am Gerät** Zum Festziehen der gerändelten Schraube im nächsten Arbeitsschritt bitte keine Werkzeuge benutzen. ▲

7. Ziehen Sie die gerändelte Schraube mit den Fingern fest. Bitte hierzu keine Werkzeuge benutzen.
8. Anschließend die weiße Befestigungsschelle aus Plastik wieder einsetzen und auf festen Sitz prüfen.
9. Setzen Sie die Abdeckung wieder auf und passen Sie dabei auf die Leitungen und Kabel auf.

## **Berechnung der Konzentrationen**

Die Berechnung der SO<sub>2</sub> Ausgangsleistung wird nachfolgend beschrieben. Bitte beachten Sie, daß dabei davon ausgegangen wird, daß alle Geräte korrekt kalibriert sind und alle Durchflußwerte auf 25 °C und 1 atm korrigiert wurden.

Permeationsröhre:

$$\text{Output (ppm)} = \frac{(R)(K)}{Q_0}$$

Wobei:

R = Permeationsrate in ng/min

$Q_0$  = Gasdurchfluß (scc/min) in den Kohlewäscher während des Meßbereichs-Modus


K = Konstante für spez. Permeation = 24,45 / MW







MW = Molmasse (früher: Molekulargewicht)


$K(\text{SO}_2) = 0,382$

## Installation und Konfiguration des Ofens

Um den Permeationsofen zu installieren und zu konfigurieren, bitte wie folgt vorgehen.

1. Bauen Sie den Permeationsofen und die Ventile physisch ins Gerät ein und verbinden Sie die Kabel und Leitungen.
2. Wählen Sie vom Menü „Perm Oven Settings“ (= Einstellungen Permeationsofen) im Service-Menü den Menüpunkt **Perm Oven Selection**, (= Auswahl Permeationsofen) und wählen Sie **45 °C**.
3. Entfernen Sie den Thermistor von POJ1 auf der Mess-Interface-Karte.
4. Schließen Sie einen Widerstand von ca. 3,8 K $\Omega$  bei den Pins/Klemmen 1 und 2 der Steckverbindung POJ1 an.
5. Gehen Sie dann vom Menü „Perm Oven Settings“ (= Einstellungen Permeationsofen) im Service-Menü zum Menü „Factory Cal Gas Therm“. Wählen Sie dort die Option **Low Point (= unterer Punkt)** und geben Sie den genauen Wert des Widerstandes ein. Drücken Sie dann die Taste  , um den unteren Widerstandspunkt zu kalibrieren.

6. Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Factory Cal Gas Therm“.
7. Schließen Sie dann einen Widerstand von ca. 5 K $\Omega$  an die Pins/Klemmen 1 und 2 der Steckverbindung mit der Bezeichnung POJ1 an.
8. Gehen Sie dann ins Anzeigefenster „High Point“ (= oberer Punkt), geben Sie den genauen Widerstandswert ein und drücken Sie die Taste , um den oberen Widerstandspunkt zu kalibrieren.
9. Anschließend wieder durch Drücken der Taste  ins Menü „Factory Cal Gas Therm“ zurückkehren.
10. Widerstand wieder von der Steckverbindung POJ1 abziehen und den Gasthermistor wieder befestigen.
11. Schließen Sie nun einen Widerstand mit ca. 3,8 K $\Omega$  an den Pins 3 und 4 der Steckverbindung mit der Bezeichnung POJ3 an.
12. Gehen Sie dann vom Menü „Perm Oven Settings“ (= Einstellungen Permeationsofen) im Service-Menü zum Menü „Factory Cal Gas Therm“. Wählen Sie dort die Option **Low Point** (= **unterer Punkt**) und geben Sie den genauen Wert des Widerstandes ein. Drücken Sie dann die Taste , um den unteren Widerstandspunkt zu kalibrieren.
13. Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Factory Cal Gas Therm“.
14. Schließen Sie dann einen Widerstand mit ca. 5 K $\Omega$  an Pins Nr. 3 und 4 der Steckverbindung mit der Markierung POJ3 an.
15. Gehen Sie dann ins Anzeigefenster „High Point“ (= oberer Punkt), geben Sie den genauen Widerstandswert ein und drücken Sie die Taste , um den oberen Widerstandspunkt zu kalibrieren

16. Anschließend wieder durch Drücken der Taste  ins Menü „Factory Cal Gas Therm“ zurückkehren.
17. Den Widerstand von POJ3 abziehen und den Permeationsofen wieder befestigen.
18. Führen Sie abschließend eine Kalibrierung des Thermistors durch und gehen Sie dabei laut der nachfolgenden Beschreibung „Kalibrierung des Permeationsröhrenofens“ vor.

## Kalibrierung des Permeationsröhrenofens

Generell gibt es zwei Ansätze nach denen verfahren werden kann, um den Permeationsröhrenofen zu kalibrieren. Die erste Möglichkeit besteht darin, den Temperaturanzeiger sehr genau zu kalibrieren (besser als  $0,02^{\circ}\text{C}$ ) und eine Permeationsröhre zu verwenden, deren Gewichtsverlust vorher bei dieser Temperatur bestimmt wurde.

**Hinweis** Ein Fehler von ca.  $0,1^{\circ}\text{C}$  entspricht einem Fehler von 1% bei der Freigaberate. ▲

Der zweite Ansatz besteht darin zu erkennen, daß die zum Messen der Temperatur verwendeten Thermistoren untereinander ausgetauscht werden können (besser als  $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ ). Demzufolge kann ein 1% Widerstand mit dem richtigen Wert ( $4,369\text{ K}\Omega$  für  $45^{\circ}\text{C}$ ) eingesetzt werden, um den Meßbereich auf der Mess-Interface-Karte einzustellen. Die Freigaberate für die Permeationsröhre wird dann durch den Gewichtsverlust in dem Ofen bestimmt, der aktuell eingesetzt wird.

### Temperatur des Permeationsofens einstellen

Sie können beide der vorgenannten Kalibriermethoden verwenden. Eine der beiden Methode hat zur Folge, daß die Temperatur des Permeationsofens einzustellen ist und anschließend die Temperatur mit dem Wasserbad eingestellt werden muß.

Alternativ hierzu können Sie auch die Temperatur des Permeationsofens einstellen und dann mit der Vorgehensweise „Temperatur einstellen mit bekanntem Widerstand“ fortfahren.

In beiden Fällen bitte wie folgt vorgehen, um die Temperatur des Permeationsofens einzustellen.

1. Den POJ3 Verbinder von der Mess-Interface-Karte abziehen. An den beiden Pins Nr. 3 und 4 einen Widerstand mit dem Wert  $4,369\text{ K}\Omega$  anschließen.

2. Wählen Sie im Service-Menü zunächst die Option „Permeation Oven“ und dann den Menüpunkt **Cal Oven Thermistor (= Thermistor Ofen kalibrieren)**(Abb. 9-2).

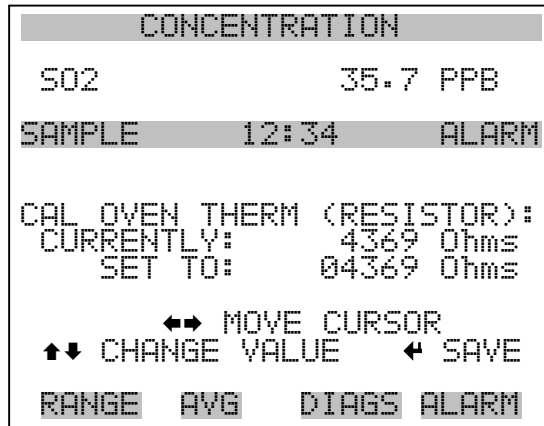





Abb. 9-2. Das Fenster „Cal Oven Therm Resistor“

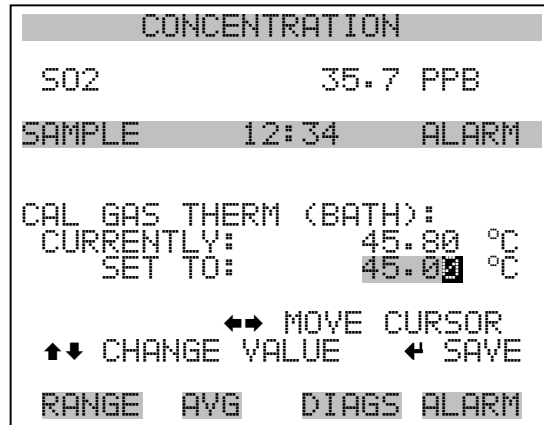
3. Geben Sie den genauen Wert des angeschlossenen Widerstands ein und drücken Sie die Taste  zum Speichern des Offsets.
4. Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder in das Menü „Permeation Oven“ (= Permeationsofen).
5. Abschließend Widerstand wieder abziehen und Permeationsofen an POJ3 wieder einstecken.

### Temperatur mit Wasserbad einstellen

Befolgen Sie nachfolgend beschriebene Arbeitsschritte, um die Messtemperatur mit Hilfe eines Wasserbades einzustellen.

1. Thermistor vom Permeationsröhrenofen entfernen, aber den Thermistor nicht von der Mess-Interface-Karte abziehen bzw. trennen. Thermistor in ein Wasserbad tauchen, in dessen Nähe sich ein NIST-rückverfolgbares Thermometer befindet (falls notwendig, zur Überbrückung der Distanz ein Verlängerungskabel verwenden).
2. Strom für das Wasserbad einschalten. Mit dem vorgenannten Thermometer mit einer Auflösung von  $\pm 0,01$  °C das Wasserbad auf 45°C einstellen.

3. Wählen Sie im Service-Menü zunächst die Option „Permeation Oven“ und dann den Menüpunkt „Cal Gas Thermistor > **Water Bath**“ (= Gasthermistor kal. > Wasserbad). Thermistortemperatur vom Thermometer eingeben und die Taste  drücken (siehe [Abb. 9-3](#)).



**Abb. 9-3.** Anzeigefenster „Cal Gas Therm Bath“

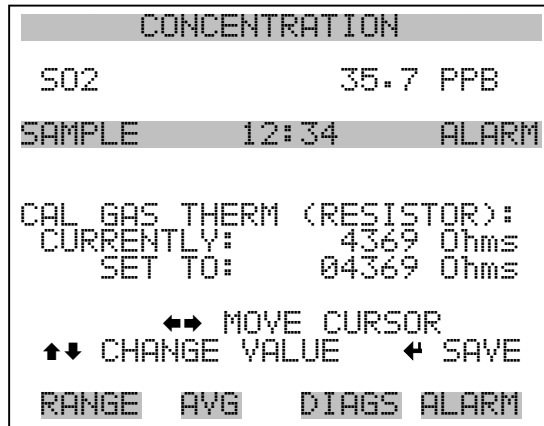
4. Thermistor wieder aus dem Wasserbad entfernen, trocknen und wieder in den Permeationsofen einsetzen.
5. Vergewissern Sie sich, daß der Kohle-Wäscher an der Schottverschraubung mit der Bezeichnung ZERO auf der Geräterückseite angeschlossen ist.
6. Warten Sie, bis sich der angezeigte Wert stabilisiert hat.

### Temperatur mit bekanntem Widerstand einstellen


Die Gastemperatur kann auch nach folgender Vorgehensweise eingestellt werden. Hierzu wird ein Widerstand mit einem genau bekannten Widerstandswert benötigt.

1. Thermistor von POJ1 auf der Mess-Interface-Karte entfernen.
2. Dann einen 4,369 K $\Omega$  Widerstand an den Klemmen 1 und 2 der Steckverbindung POJ1 anschließen (falls notwendig, eine Widerstandersatzbox und ein genaues Meßgerät verwenden).

3. Wählen Sie dann im Menü „Permeation Oven“ den Menüpunkt **Cal Gas Thermistor** (= Gasthermistor kalibrieren) und wählen Sie den bekannten Widerstand (Abb. 9-4).



**Abb. 9-4.** Anzeige „Cal Gas Therm Resistor“

4. Geben Sie den genauen Wert des angeschlossenen Widerstands ein und drücken Sie zum Speichern des Offsets die Taste .
5. Widerstand wieder entfernen und Gasthermistor wieder anschließen.
6. Vergewissern Sie sich, daß der Kohle-Wäscher an der Schottverschraubung mit der Bezeichnung ZERO auf der Geräterückseite angeschlossen ist
7. Warten Sie, bis sich der angezeigte Wert stabilisiert hat

## Permeationsrate durch Gewichtsverlust bestimmen

Zur Bestimmung der Permeationsrate mit Hilfe des Gewichtsverlustes bitte wie folgt vorgehen.

1. Vergewissern Sie sich, daß der Ofen wie im vorherig beschriebenen Abschnitt „Kalibrierung Permeationsröhrenofen“ kalibriert wurde.
2. Die Permeationsröhre vorsichtig einsetzen. Nicht mit den Fingern berühren.

3. Meßgerät einschalten.
4. 48-72 Stunden warten, bis sich die Permeationsröhre stabilisiert hat.
5. Die Permeationsröhre dann vorsichtig wieder aus dem Ofen herausnehmen und bis auf 0,1 mg genau wiegen. Diese Messung so schnell wie möglich durchführen.
6. Permeationsröhre wieder zurück in den Ofen des Meßgerätes einsetzen.
7. Die Arbeitsschritte 5 und 6 nach zwei Wochen nochmals wiederholen.
8. Gewichtsverlust der Permeationsröhre aus den in Schritt 5- 7 ermittelten Werten berechnen.
9. Arbeitsschritte 5 bis 8 wiederholen, bis der Gewichtsverlust mit einer Genauigkeit von 1-2% ermittelt werden konnte.
10. Um genauest mögliche Meßergebnisse zu erzielen, die Permeationsröhre im selben Ofen verwenden, der verwendet wurde, um den Gewichtsverlust der Permeationsröhre zu bestimmen.

### **Freigaberate durch Transferstandard bestimmen**

Um die Freigaberate über Transferstandard zu bestimmen, bitte wie folgt vorgehen.

1. Vergewissern Sie sich, daß der Ofen wie im vorherigen Abschnitt „Kalibrierung des Permeationsröhrenofens“ beschrieben kalibriert wurde. Überprüfen Sie auch, daß der Transferstandard richtig kalibriert wurde.
2. Bestimmen Sie die Permeationsrate für die Permeationsröhre im Transferstandard oder installieren Sie eine zertifizierte Permeationsröhre.



3. Lassen Sie die Permeationsröhren im Gerät 43*i* und im Transferstandard für eine Dauer von min. 48 Stunden akklimatisieren.
4. Kalibrieren Sie dann das Meßgerät 43*i* vorsichtig mit Hilfe des Transferstandards. Der Ausgang des letzteren sollten an die Schottverschraubung mit der Bezeichnung SAMPLE auf der Geräterückseite des 43*i* angeschlossen werden.
5. Schalten Sie das Gerät vom Typ 43*i* in den Meßbereichs-Modus.
6. Messen Sie die Durchflußrate, die in die Schottverschraubung mit der Bezeichnung ZERO fließt. Diese befindet sich auf der Rückseite des 43*i*. Vergewissern Sie sich, daß der Kohle-Wäscher angeschlossen ist. Notieren Sie sich den Durchfluß und die gemessene SO<sub>2</sub> Konzentration.
7. Berechnen Sie dann anschließend die Freigaberate der Permeationsröhre basierend auf dem Durchflußwert und der gemessenen Konzentration.

## Beheizter Kicker

Wird in Umgebungen mit außergewöhnlich hohen Konzentrationen von aromatischen Verbindungen verwendet. Der beheizte „Kicker“ wird seitlich an die Seite der Bank montiert.

## Teflon Partikelfilter

Für das Meßgerät Modell 43*i* gibt es ein Teflon® Element, das einen Durchmesser von 2“ und eine Porengröße von 5-10 Mikrometer besitzt. Dieser Filter sollte genau vor der Schottverschraubung mit der Bezeichnung SAMPLE eingebaut werden. Bei Verwendung eines Filters müssen alle Kalibrierungen und Meßbereichsprüfungen durch den Filter durchgeführt werden.

## I/O Erweiterungs-karten-Baugruppe

Auf der I/O-Erweiterungskarte werden sechs analoge Stromausgangskanäle (0-20 mA oder 4-20 mA) und acht analoge Spannungseingänge (0-10V) bereitgestellt. Der DB25 Steckverbinder auf der Geräterückseite stellt die Schnittstelle für diese Ein- und Ausgänge zur Verfügung.

## Klemmleiste und Kabelset

Dank der Klemmleiste und des Kabelsets können andere Geräte leicht und bequem an den Analysator angeschlossen werden. Mit dem Kabelset werden die Signale auf dem geräterückseitigen Steckverbinder in einzeln nummerierte Klemmen aufgeschlüsselt.

Es stehen zwei Arten von Klemmleiste und Kabelset zur Verfügung. Eine für den Steckverbinder DB37 - hier ist eine Verwendung entweder für den Analogausgangsstecker oder den Relaisausgangsstecker möglich. Das andere Set ist für die DB25 Steckverbindung bestimmt und kann für die optionale I/O-Erweiterungskarte verwendet werden. Die Teile dieser Sets können auch einzeln getrennt gekauft werden.

Jedes Set besteht aus:

- einem Kabel (Länge 6 Fuß)
- einer Klemmleiste
- einem Befestigungsstück zum Einschnappen

**Hinweis** Wollen Sie alle Verbindungen der Einheiten mit der optionalen I/O-Erweiterungskarte unterstützen, dann ist hierzu folgende Konfiguration erforderlich:

Zwei DB37 Sets

Ein DB25 Set

## Montage Optionen

Das Meßgerät kann in den Konfigurationen wie in [Tabelle 9-1](#) beschrieben und wie in [Abb. 9-5](#) bis [Abb. 9-8](#) gezeigt, installiert werden.

**Tabelle 9-1.** Möglichkeiten der Montage

Montageart	Beschreibung
Werkbank	Die Montage auf einer Werkbank inkl. Füße zum Aufstellen und seidl. Einstellösen.
EIA Rack	Montage in einem EIA-Rack, inkl. Montageschienen und Montageösen auf der Vorderseite
Umbau-Rack	Montage in einem Thermo Rack (nicht EIA), inkl. Montageschienen und Montageösen für Umbau (Vorderseite)

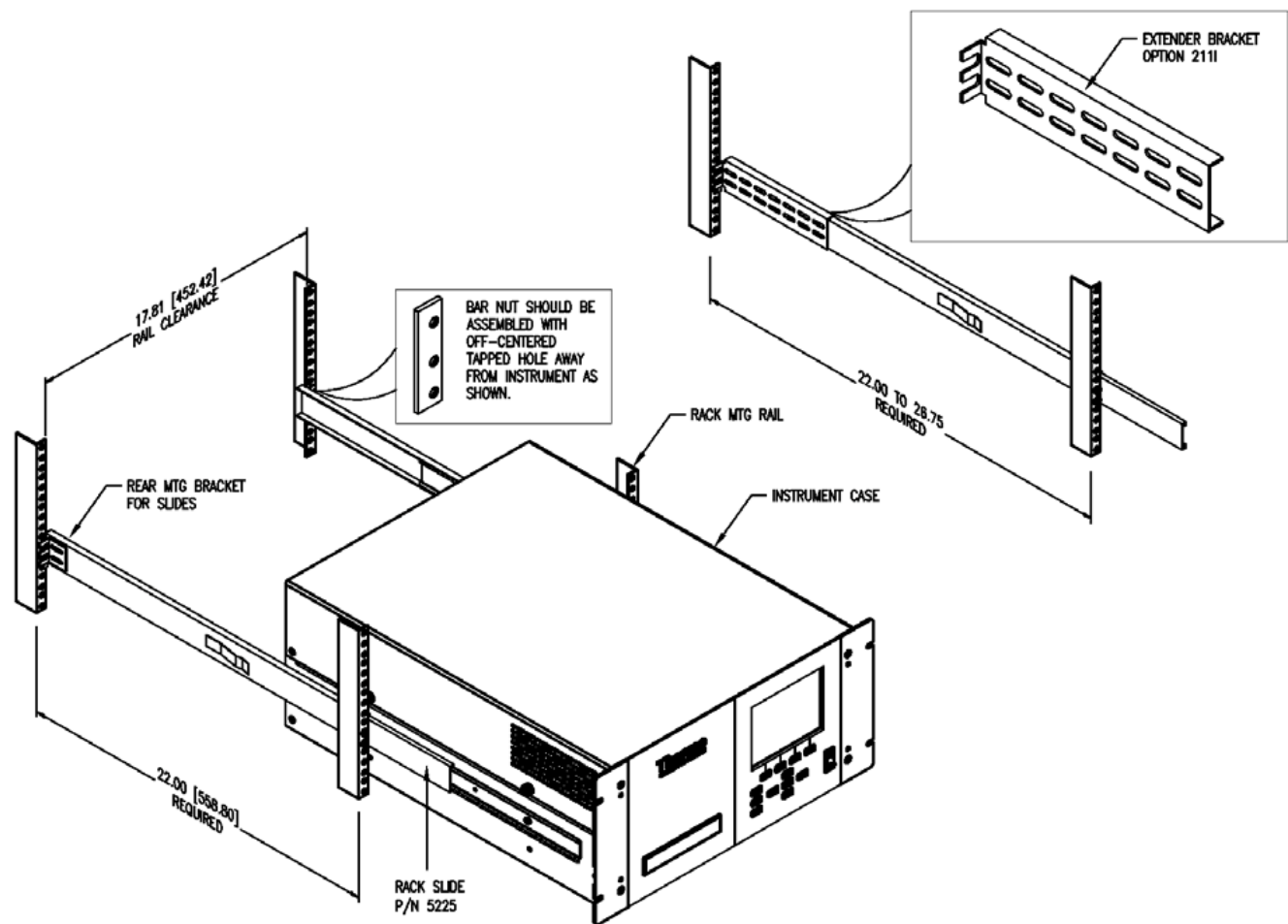
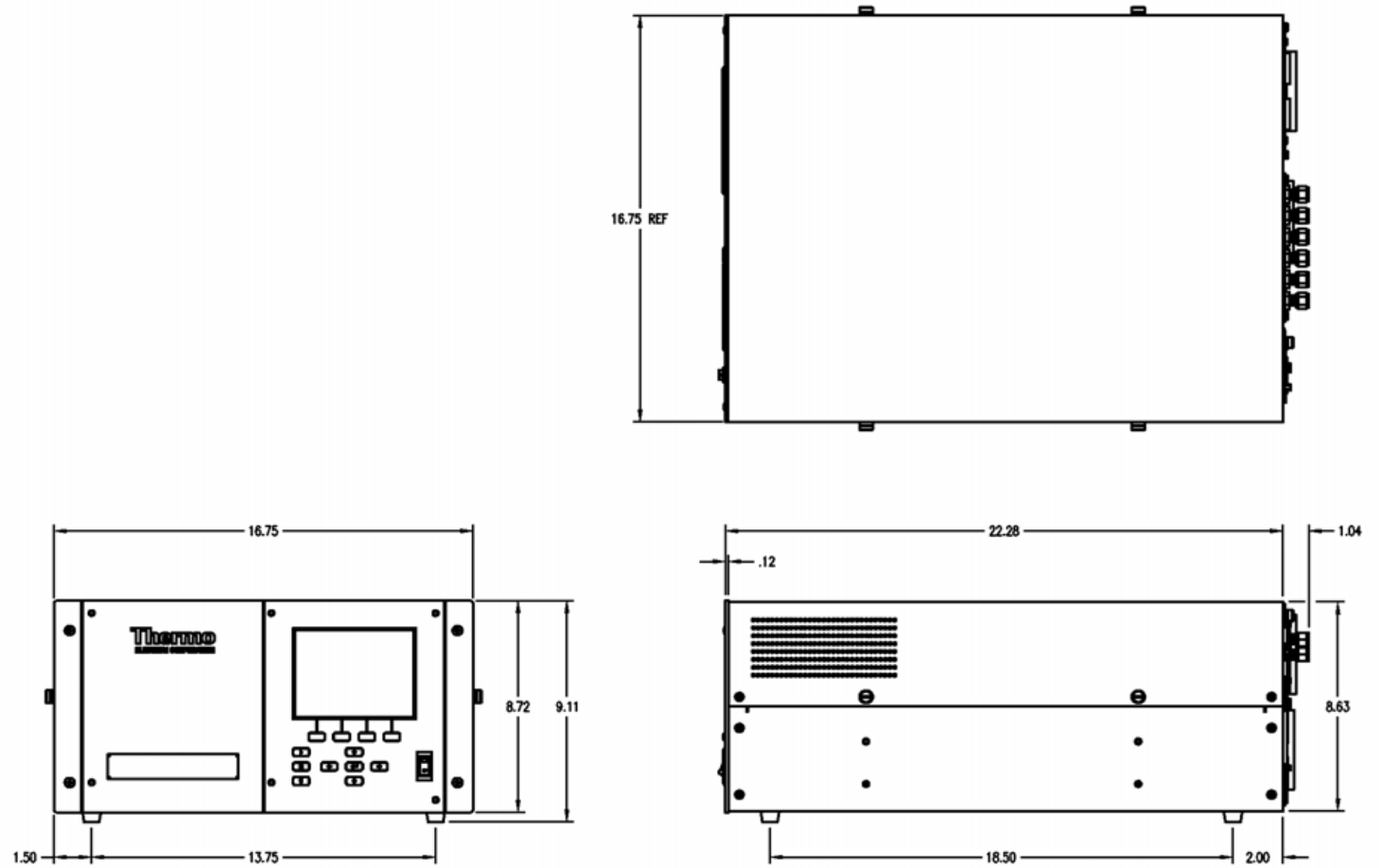


Abb. 9-5. Option zur Rack-Montage



**Abb. 9-6.** Montage/Aufstellung auf einer Werkbank

Optionale Ausrüstungsteile  
Montage Optionen

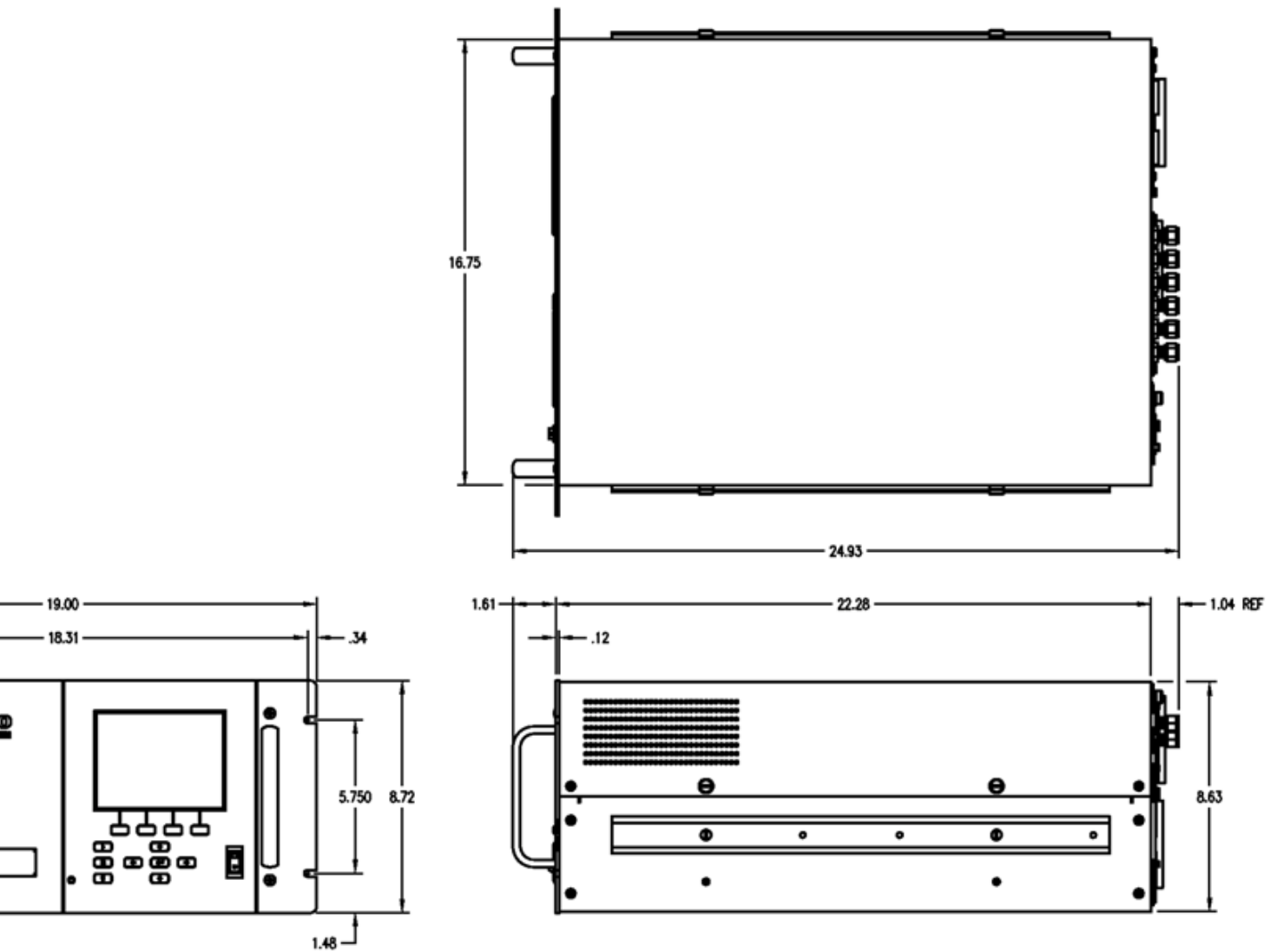


Abb. 9-7. Montage in einem EIA Rack

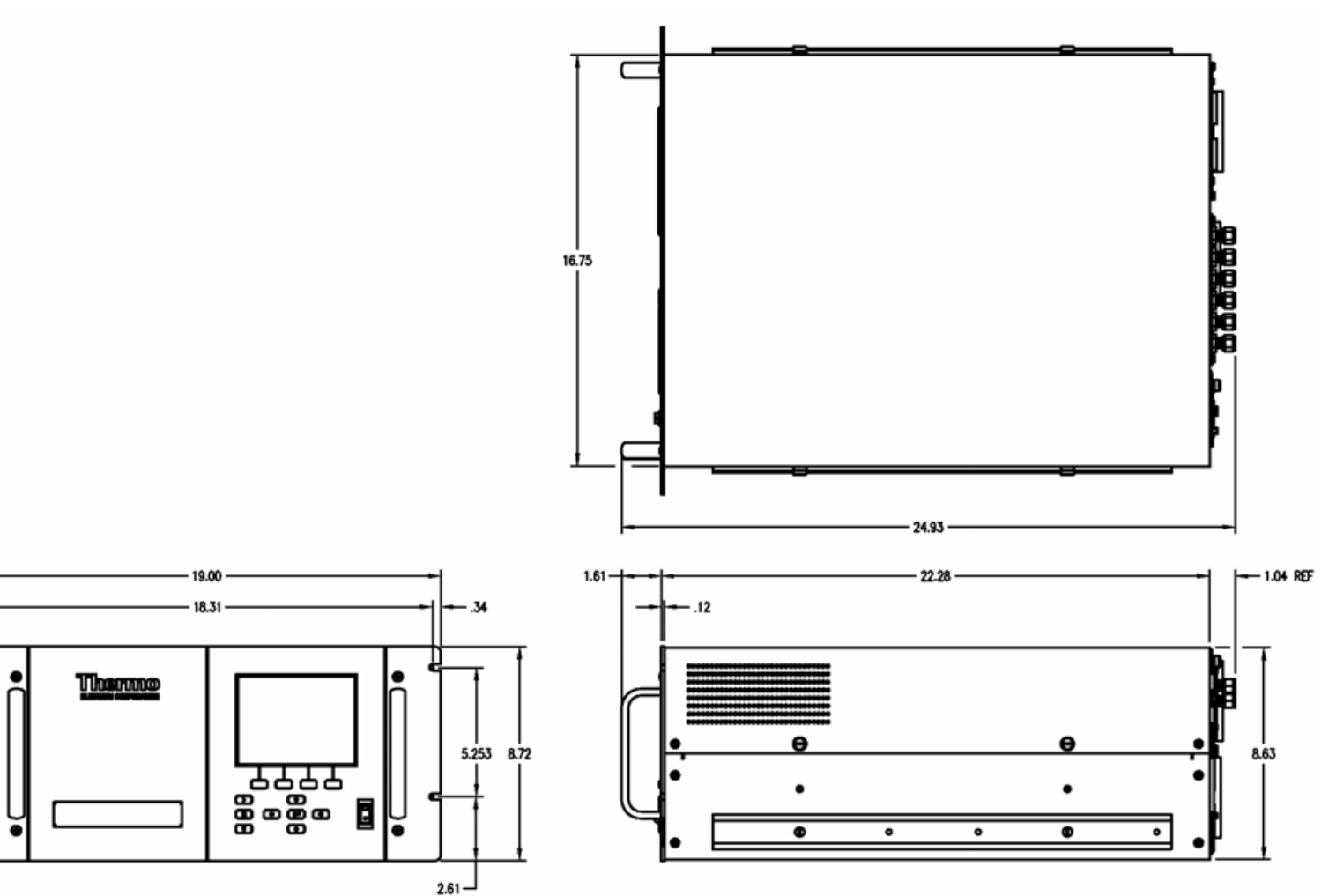


Abb. 9-8. Montage in einem Umbau-Rack

**Optionale Ausrüstungsteile**  
Montage Optionen



## Anhang A Gewährleistung

Der Verkäufer gewährleistet, daß die Produkte gemäß den vom Hersteller veröffentlichten Angaben funktionieren, soweit die Produkte normal, korrekt und bestimmungsgemäß von korrekt ausgebildetem Personal betrieben und bedient werden. Die Gewährleistungsfrist beträgt 12 Monate ab Versand (die „Gewährleistungsfrist“). Unter der Voraussetzung, daß der Verkäufer umgehend schriftlich vom Auftreten eines Defekts in Kenntnis gesetzt wird und daß alle Kosten für den Rückversand der defekten Produkte an den Verkäufer vom Käufer im voraus gezahlt werden, verpflichtet sich der Verkäufer, je nach Wunsch des Kunden, die defekten Produkte entweder zu reparieren oder zu ersetzen, so daß diese gemäß vorgenannten Herstellerangaben betrieben werden können. Die Ersatzteile können neue oder alte wieder aufbereitete Teile sein. Dies liegt im Ermessen des Verkäufers. Alle ersetzten Teile werden Eigentum des Verkäufers. Der Versand reparierter Teile oder Ersatzteile erfolgt gemäß den Bestimmungen von Abschnitt 5. Lampen, Sicherungen, Glühlampen und andere Einwegartikel sind ausdrücklich von der Gewährleistung in Abschnitt 8 ausgeschlossen. Die Haftung des Verkäufers im Hinblick auf Ausrüstungsteile, Material, Komponenten oder Software, die dem Verkäufer von dritten Zulieferparteien geliefert werden, ist lediglich auf die Übereignung bzw. Abtretung der Gewährleistung von Drittlieferanten durch den Verkäufer an den Kunden beschränkt, in dem Maße, in dem die Gewährleistung abtretbar ist. Der Verkäufer ist unter keinen Umständen dazu verpflichtet, Reparaturen vorzunehmen, Teile zu ersetzen oder erforderliche Korrekturmaßnahmen durchzuführen, ganz oder teilweise, falls dies auf Gründe zurückzuführen ist wie (i) normalen Verschleiß und Abnutzung, (ii) Unfälle, Unglücke oder Ereignissen höherer Gewalt, (iii) Mißbrauch, falsche Benutzung oder Fahrlässigkeit des Kunden, (iv) den nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch der Produkte, (v) externe Gründe wie z.B. - jedoch nicht beschränkt auf - Stromausfall oder sprungartiger Spannungsanstieg, (vi) unsachgemäße Lagerung der Produkte oder (vii) den Einsatz der Produkte in Kombination mit Geräten oder Software, die nicht vom Verkäufer geliefert wurden. Legt der Verkäufer fest, daß Produkte, für die der Kunde eine Gewährleistung fordert, nicht unter die hier beschriebene Gewährleistung fallen, dann ist der Kunde dazu verpflichtet, alle Kosten dem Verkäufer zu zahlen oder zu vergüten, die durch Nachprüfung und Beantwortung einer solchen Gewährleistungsanfrage entstanden sind. Für die Vergütung gelten die dann jeweils gültigen Stundensätze und Materialkosten. Nimmt der

Verkäufer Reparaturen oder Ersatzleistungen vor, die nicht durch die in Abschnitt 8 festgelegte Gewährleistung abgedeckt werden, dann ist der Kunde dazu verpflichtet, den Verkäufer diese Leistung zu den dann jeweils gültigen Stundensätzen und Materialkosten des Verkäufers zu vergüten. JEDLICHE INSTALLATION, WARTUNG, REPARATUR, SERVICE, VERSCHIEBUNG ODER MODIFIKATION AN ODER DER PRODUKTE, ODER JEDWEDER UNERLAUBTER EINGRIFF AN DEN PRODUKTEN, DER VON EINER ANDEREN PERSON ODER EINEM ANDEREN RECHTSSUBJEKT DURCHGEFÜHRT BZW. VORGENOMMEN WIRD ALS DEM VERKÄUFER OHNE DESSEN VORHERIGE ZUSTIMMUNG, SOWIE JEDLICHE VERWENDUNG VON ERSATZTEILEN, DIE NICHT VOM VERKÄUFER GELIEFERT WURDEN, FÜHRT DAZU, DASS JEDLICHE GEWÄHRLEISTUNG IM HINBLICK AUF BETROFFENE PRODUKTE NICHTIG UND UNGÜLTIG WIRD.

DIE IN DIESEM ABSCHNITT DARGELEGTEN VERPFLICHTUNGEN ZUR REPARATUR ODER ZUM ERSATZ EINES DEFEKTEN PRODUKTES STELLEN DAS EINZIGE RECHTSMITTEL DES KUNDEN IM FALLE DES AUFTRETEN EINES DEFEKTS AM PRODUKT DAR. FALLS NICHT AUSDRÜCKLICH ANDERS IN DIESEM ABSCHNITT 8 VEREINBART, SCHLIESST DER VERKÄUFER JEDLICHE GEWÄHRLEISTUNG, OB AUSGEDRÜCKT ODER IMPLIZIERT; MÜNDLICH ODER SCHRIFTLICH, IM HINBLICK AUF DIE PRODUKTE AUS. DIES SCHLIESST AUCH OHNE EINSCHRÄNKUNG ALLE IMPLIZIERTEN GEWÄHRLEISTUNGSANSPRÜCHE DER MARKTFÄHIGKEIT UND EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK MIT EIN. DER VERKÄUFER SCHLIESST AUSSERDEM VON DER GEWÄHRLEISTUNG AUS, DASS DIE PRODUKTE FEHLERFREI SIND ODER BESTIMMTE ERGEBNISSE ERZIELEN.

## Anhang B C-Link Protokollbefehle

Dieser Anhang liefert eine Beschreibung der C-Link Protokollbefehle, die dazu verwendet werden können, das Meßgerät Modell 43i mit Hilfe eines Host-Gerätes wie z.B. PC oder Meßwerterfassungsgerät fernzusteuern. Das C-Link Protokoll kann über RS-232, RS-485 oder Ethernet verwendet werden. Zugang zu den C-Link Funktionen ist über Ethernet mit Hilfe des TCP/IP Ports 9880 möglich.

- Im Abschnitt [“Geräte Identifikations- Nummer”](#) auf [Seite B-2](#) finden Sie eine Beschreibung des C-Link Protokollformats.
- Der Abschnitt [“Befehle”](#) auf [Seite B-2](#) zeigt eine Liste aller 43i C-Link Befehle in Tabelle B-1.
- Im Abschnitt [“Messungen”](#) auf [Seite B-8](#) werden Beispiele für Meßbefehle beschrieben.
- Im Abschnitt [“Alarme”](#) auf [Seite B-12](#) finden Sie eine Beschreibung zu Beispielen für Alarmbefehle.
- Der Abschnitt [“Diagnose”](#) auf [Seite B-16](#) beschreibt Diagnosebefehle und liefert entsprechende Beispiele
- Der Abschnitt [“Messwerterfassung”](#) auf [Seite B-17](#) beschreibt Meßwerterfassungsbefehle und liefert entsprechende Beispiele.
- Eine Beschreibung der Kalibrierbefehle und Beispiele finden Sie unter [“Kalibrierung”](#) auf [Seite B-25](#).
- Der Abschnitt [“Tasten/Display”](#) auf [Seite B-27](#) beschreibt und liefert Beispiele für Tasten- und Displaybefehle.
- Ein Beschreibung der Befehle für die Messungskalibrierung finden Sie im Abschnitt [“Konfiguration Messungen”](#) auf [Seite B-30](#) sowie entsprechende Beispiele.
- Unter [“Hardware Konfiguration”](#) auf [Seite B-33](#) finden Sie eine Beschreibung und Beispiele zu den Hardwarebefehlen.

- “Konfiguration Kommunikation” auf Seite B-36 liefert eine Beschreibung und Beispiele zu den Kommunikationsbefehlen.
- Der Abschnitt “I/O Konfiguration” auf Seite B-41 beschreibt und liefert Beispiele für die I/O-Befehle.
- Datensatzlayouts werden unter “Definition des Datensatz-Layouts” auf Seite B-46 beschrieben inkl. entsprechender Beispiele hierzu.

## Geräte Identifikations-Nummer

Jeder Befehl, der zum Analysator geschickt wird, muß mit einem ASCII-Zeichen (ASCII = American Standard Code for Information Interchange) oder Byte-Wert beginnen, der ein Äquivalent der Geräte-Identifikationsnummer plus 128 ist. Ist die Geräte ID 25, dann muß jeder Befehl mit dem ASCII-Zeichencode 153 dezimal beginnen. Jeglicher Befehl, der nicht mit der Geräte ID-Nr. des Analysators beginnt, wird ignoriert. Wird als ID-Nr. 0 eingestellt, dann ist dieses Byte nicht erforderlich. Weitere Infos, wie Sie die Geräte ID ändern können, finden Sie in Kapitel 3 „Betrieb“.

## Befehle

Um Parameter über Fernsteuerung ändern zu können, muß sich der Analysator im Remote-Modus befinden. Es kann jedoch der Befehl „set mode remote“ (= Remote-Modus setzen) an das Gerät geschickt werden, um es in den Remote-Modus zu setzen. Berichtsbefehle (d.h. Befehle, die nicht mit „set“ beginnen) können entweder im Fernsteuermodus oder im lokalen Modus verfasst werden. Wie Sie Betriebsarten wechseln können, finden Sie in Kapitel 3 mit dem Titel „Betrieb“.

Die Befehle können in Groß- oder in Kleinbuchstaben gesendet werden. Jeder Befehl muß mit der geräteeigenen ID-Nr. (ASCII) Zeichen beginnen. Der untenstehende Befehl beginnt mit dem ASCII Zeichencode 171 dezimal, mit dem der Befehl zum Modell 43i geschickt wird, und endet durch eine Absatzschaltung “CR” (ASCII Zeichencode 13 dezimal).

<ASCII	T	I	M	E	<CR
171>					>

Wird ein falscher Befehl geschickt, dann erhält man eine Mitteilung mit der Meldung „bad command“ (= inkorrekt Befehl). Das folgende Beispiel zeigt einen falschen Befehl “set unit ppm” anstelle des korrekten Befehls “set gas unit ppm.”

Send:            set unit ppm

Receive: set unit ppm bad cmd

Mit den Befehlen “save” und “set save params” werden Parameter im FLASH Speicher gespeichert. Es ist wichtig, daß jedesmal, wenn Geräteparameter geändert werden, dieser Befehl geschickt wird. Werden die Änderungen nicht gespeichert, dann gehen Sie bei einem evtl. Stromausfall verloren.

Tabelle B-1 zeigt eine Liste der 43i C-Link Protokollbefehle. Das Interface antwortet dabei auf die unten erläuterten Befehlsstrings.

**Tabelle B-1.** C-Link Protokollbefehle

Befehl	Beschreibung	Seite
addr dns	Berichtet/setzt dns Adresse	B-33
addr gw	Berichtet/setzt Default-Gateway-Adresse	B-33
addr ip	Berichtet/setzt IP Adresse	B-34
addr nm	Berichtet/setzt Adresse der Netzmarke	B-34
agc int	Berichtet aktuelle AGC Intensität/Stärke	B-14
alarm chamber temp max	Berichtet/setzt max. Wert für Temperaturalarm Kammer	B-11
alarm chamber temp min	Berichtet/setzt min. Wert für Temperaturalarm Kammer	B-11
alarm conc so2 max	Berichtet/setzt max. Wert für aktuellen SO <sub>2</sub> Konzentrationsalarm	B-12
alarm conc so2 min	Berichtet/setzt min. Wert für aktuellen SO <sub>2</sub> Konzentrationsalarm	B-12
alarm converter temp max	Berichtet/setzt max. Wert SO <sub>2</sub> Konverter-Temperaturalarm	B-12
alarm converter temp min	Berichtet/setzt min. Wert SO <sub>2</sub> Konverter-Temperaturalarm	B-12
alarm internal temp max	Berichtet/setzt max. Wert für int. Temperaturalarm	B-12
alarm internal temp min	Berichtet/setzt min. Wert für int. Temperaturalarm	B-12
alarm pressure max	Berichtet/setzt max. Wert Druckalarm	B-13
alarm pressure min	Berichtet/setzt min. Wert Druckalarm	B-13
alarm sample flow max	Berichtet/setzt max. Wert Durchflußalarm	B-13
alarm sample flow min	Berichtet/setzt min. Wert Durchflußalarm	B-13

**Tabelle B-1.** C-Link Protokollbefehle

<b>Befehl</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Seite</b>
alarm trig conc so2	Berichtet/setzt akt. SO <sub>2</sub> Konz. Alarmwarnwert	B-14
analog iout range	Berichtet akt. Stromausgangsbereich pro Kanal	B-37
analog vin	Ruft analoge Spannungseingangsdaten pro Kanal ab	B-38
analog vout range	Berichtet analogen Spannungsausgangsbereich pro Kanal	B-38
avg time	Berichtet/setzt Mittelungszeit	B-7
baud	Berichtet/setzt aktuelle Baudrate	B-34
cal high so2 coef	Setzt/kalibriert autom. oberen Bereich SO <sub>2</sub> Koeffizient	B-22
cal low so2 coef	Setzt/kalibriert autom. unteren Bereich SO <sub>2</sub> Koeffizient	B-22
cal perm gas offset res	Setzt/kalibriert Permeationsgas-Temperatursensor Offset mit Hilfe eines Kalibrierwiderstandes in Ohm	B-24
cal perm gas offset temp	Setzt/kalibriert Permeationsgas-Temperatursensor Offset auf eine Temperatur in Grad C	B-24
cal perm oven offset res	Setzt/kalibriert Permeationsofen-Temperatursensor Offset mit Hilfe eines Kalibrierwiderstandes in Ohm	B-25
cal pres	Setzt akt. gemessenen Druck als Druck während Kalibrierung (zum Druckausgleich)	B-25
cal so2 bkg	Setzt/kalibriert autom. SO <sub>2</sub> Hintergrund	B-23
cal so2 coef	Setzt/kalibriert autom. SO <sub>2</sub> Koeffizienten	B-22
clr lrecs	Löscht nur lange Datensätze, die gespeichert wurden	B-16
clr records	Löscht alle Meßwerterfassungs-Datensätze, die gespeichert wurden	B-16
clr srecs	Löscht nur kurze Datensätze, die gespeichert wurden	B-16
contrast	Berichtet/setzt akt. Bildschirmkontrast	B-30
conv set temp	Berichtet setzt Temperatur-Einstellpunkt für SO <sub>2</sub> Konverter	B-31
conv temp	Berichtet aktuelle SO <sub>2</sub> Konvertertemperatur	B-8
copy lrec to sp	Setzt/kopiert akt. lrec Auswahl in Notizblock	B-21
copy sp to lrec	Setzt/kopiert akt. Auswahlen im Notizblock in die lrec Liste	B-20
copy sp to srec	Setzt/kopiert akt. Auswahlen im Notizblock in die srec Liste	B-21
copy sp to stream	Setzt/kopiert akt. Auswahlen im Notizblock in die Datenstromliste	B-21
copy srec to sp	Setzt/kopiert akt. srec Auswahl in Notizblock	B-21
copy stream to sp	Setzt/kopiert akt. Streaming-Daten Auswahl in Notizblock	B-21

**Tabelle B-1.** C-Link Protokollbefehle

Befehl	Beschreibung	Seite
custom	Berichtet/setzt def. kundenspez. Bereichskonzentration	B-28
date	Berichtet/setzt aktuelles Datum	B-31
default params	Setzt Parameter auf Default-Werte	B-31
dhcp	Berichtet/setzt Gebrauchsstatus des DHCP	B-35
diag volt iob	Berichtet Diagnose-Spannungslevel für I/O-Erw.karte	B-15
diag volt mb	Berichtet Diagnose-Spannungslevel für Motherboard	B-14
diag volt mib	Berichtet Diagnose-Spannungslevel für Mess-Interface-Karte	B-14
dig in	Berichtet Status der Digitaleingänge	B-38
din	Berichtet/setzt Digitaleingangskanal und aktiven Status	B-38
do (down)	Simuliert das Drücken einer Taste	B-25
dout	Berichtet/setzt Digitalausgangskanal und aktiven Status	B-39
dtoa	Berichtet Ausg. der dig./anal. Konverter pro Kanal	B-39
en (enter)	Simuliert Drücken der Enter-Taste	B-25
er	Schickt eine kurze Beschreibung der Betriebsbedingungen in dem in den Befehlen festgelegten Format	B-17
erec	Schickt eine kurze Beschreibung der Betriebsbedingungen in dem im Befehl festgelegten Format.	B-17
erec format	Berichtet/setzt erec Format (ASCII oder binär)	B-18
erec layout	Berichtet akt. Layout der erec Daten	B-19
flags	Berichtet 8 hexadez. Zeichen (oder Merker) die den Status des Ozonators, Photovervielfachers, Gasmodus und Alarmer wiedergeben	B-10
flow	Berichtet akt. gemessenen Durchfluß in LPM	B-9
format	Berichtet/setzt akt. Antwortabschlußformat	B-35
gas mode	Berichtet akt. Modus v. Probenahme, Null oder Meßbereich	B-29
gas unit	Berichtet/setzt akt. Gaseinheit	B-29
he (help)	Simuliert das Drücken der Hilfe-Taste	B-25
high avg time	Berichtet/setzt Mittelungszeit - oberer Bereich	B-7
high range	Berichtet/wählt aktuelle SO <sub>2</sub> - oberer Wertebereich	B-27
high so2	Berichtet SO <sub>2</sub> Konz., die mit den H-Bereich Koeffizienten berechnet wurde	B-8
high so2 coef	Berichtet/setzt H-Bereich SO <sub>2</sub> Koeff.	B-23
high sp conc	Berichtet/setzt obere Meßbereichskonzentration	B-24

**Tabelle B-1.** C-Link Protokollbefehle

<b>Befehl</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Seite</b>
host name	Berichtet/setzt String d. Hostnamens	B-35
instr name	Berichtet Gerätenamen	B-36
instrument id	Berichtet/setzt Geräte ID	B-36
internal temp	Berichtet akt. int. Gerätetemperatur	B-9
isc (iscreen)	Ruft Framebuffer-Daten ab, die für das Display verwendet werden	B-25
lamp setpoint	Berichtet/setzt Einstellpunkt Blinklicht	B-15
lamp status	Berichtet/setzt Blinklichtstatus EIN oder AUS	B-32
lamp voltage	Berichtet Spannung Blinklicht	B-15
layout ack	Deaktiviert verbrauchtes Layout/Layout geändert Indikator (**)	B-37
le (left)	Simuliert Drücken der linken Taste	B-25
led status (led)	Berichtet/setzt Status optische Test-LED EIN oder AUS	B-15
list din	Listet akt. Auswahl für dig. Eingang auf	B-16
list dout	Listet akt. Auswahl für dig. Ausgang auf	B-16
list lrec	Listet akt. Auswahl lrec Daten auf	B-16
list sp	Listet akt. Auswahl in der Notizblockliste auf	B-16
list srec	Listet akt. Auswahl srec Daten auf	B-16
list stream	Listet akt. Auswahl Streaming-Daten-Ausgang auf	B-16
list var aout	Berichtet Liste Analogausgang, Index-Nr. und Variablen	B-40
list var din	Berichtet Liste Digitaleingang, Index-Nr. und Variablen	B-40
list var dout	Berichtet Liste Digitalausgang, Index-Nr. und Variablen	B-40
low avg time	Berichtet/setzt Mittelungszeit, L-Bereich	B-7
low range	Berichtet/setzt aktuellen Wert SO <sub>2</sub> L-Bereich	B-27
low so2	Berichtet SO <sub>2</sub> Konzentration, die mit L-Bereich Koeffizienten berechnet wurden	B-8
low so2 coef	Berichtet/setzt L-Bereich SO <sub>2</sub> Koeffizient	B-23
low sp conc	Berichtet/setzt untere Meßbereichskonzentration	B-24
lr	Ausgabe langer Datensätze in dem im Befehl spez. Format	B-17
lrec	Ausgabe langer Datensätze	B-17
lrec format	Berichtet/setzt Ausgabeformat für lange Datensätze (ASCII oder binär)	B-18
lrec layout	Berichtet akt. Layout lrec Daten	B-19
lrec mem size	Berichtet max. Zahl langer Datensätze, die gespeichert werden können	B-19



**Tabelle B-1.** C-Link Protokollbefehle

<b>Befehl</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Seite</b>
lrec per	Berichtet/setzt Erfassungszeitraum lange Datensätze	B-19
malloc lrec	Berichtet/setzt Speicherzuordnung für lange Datensätze	B-20
malloc srec	Berichtet/setzt Speicherzuordnung für kurze Datensätze	B-20
me (menu)	Simuliert Drücken der Menü-Taste	B-25
mode	Berichtet Betriebsmodus lokal, Service, oder Fernstg.	B-36
no of lrec	Berichtet/setzt Anzahl der langen Datensätze, die im Speicher sind	B-20
no of srec	Berichtet Anzahl der kurzen Datensätze, die im Speicher sind	B-20
perm gas temp	Berichtet akt. Perm.gastemperatur	B-9
pmt status	Berichtet/setzt Status Photovervielfacher EIN oder AUS	B-32
pmt voltage	Berichtet akt. Spannung d. Photovervielfachers	B-9
pres	Berichtet akt. Druck Reaktionskammer	B-9
pres cal	Berichtet/setzt Druck für Kalibrierung	B-24
pres comp	Berichtet/setzt Druckausgleich EIN oder AUS	B-30
program no	Berichtet Progr.Nr. des Analysators	B-37
push	Simuliert Drücken einer Taste auf dem Bedienfeld vorne	B-25
range	Berichtet/setzt akt. SO <sub>2</sub> Bereich	B-27
range mode	Berichtet/setzt akt. Bereichsmodus	B-28
react temp	Berichtet akt. Temp. Reaktionskammer	B-10
relay stat	Berichtet/setzt Status Relais-Logik für rep. Relai(s)	B-41
ri (right)	Simuliert Drücken der rechten Taste	B-25
ru (run)	Simuliert Drücken der RUN-Taste	B-25
sample	Setzt Null/Meßbereichsventile in den Probenahme-Modus	B-29
save	Speichert Parameter im FLASH	B-32
save params	Speichert Parameter im FLASH	B-32
sc (screen)	C-Serie Legacy-Befehl der eine allg. Antwort berichtet (iscreen instread verwenden)	B-26
so2	Berichtet aktuellen Wert der SO <sub>2</sub> Konzentration	B-8
so2 bkg	Berichtet/setzt aktuellen SO <sub>2</sub> Hintergrund	B-23
so2 coef	Berichtet/setzt aktuellen SO <sub>2</sub> Koeffizienten	B-23
sp conc	Berichtet/setzt Meßbereichskonzentration	B-24
sp field	Berichtet/setzt Art. Nr. und Name in Notizblockliste	B-21
span	Setzt Null/Meßbereichsventile in Meßbereichs-Modus	B-29

**Tabelle B-1.** C-Link Protokollbefehle

Befehl	Beschreibung	Seite
sr	Berichtet letzten kurzen gespeicherten Datensatz	B-17
srec	Berichtet max. Zahl kurzer Datensätze	B-17
srec format	Berichtet/setzt Ausgabeformat für kurze Datensätze (ASCII oder binär)	B-18
srec layout	Berichtet aktuelles Layout der kurzen Datensätze	B-19
srec mem size	Berichtet max. Anzahl kurzer Datensätze	B-19
srec per	Berichtet/setzt Erfassungszeitraum für kurze Datensätze	B-19
stream per	Berichtet/setzt akt. eingestelltes Intervall für Streaming-Daten	B-21
stream time	Berichtet/setzt einen Zeitstempel bei Streaming-Daten oder nicht	B-22
temp comp	Berichtet/setzt Temperatenausgleich EIN oder AUS	B-30
time	Berichtet/setzt akt. Zeit (24-Std. Format)	B-33
up	Simuliert Drücken der Pfeiltaste nach oben	B-25
zero	Setzt Null/Meßbereichsventile auf Null-Modus	B-29

## Messungen

### avg time

### high avg time

### low avg time

Über diese Befehle wird die Mittelungszeit in Sek. bei Betrieb im Einzelbereichsmodus, oder die Mittelungszeit mitgeteilt, die in den oberen und unteren Wertebereichen bei Betrieb im Modus dualer Meßbereich oder autom. Meßbereich verwendet werden. Beim folgenden Beispiel beträgt die Mittelungszeit 300 Sek., gemäß Tabelle B-2.

```
Send:      avg time
Receive:   avg time 11:300 sec
```

### set avg time *Auswahl*

### set high avg time *Auswahl*

### set low avg time *Auswahl*

Mit Hilfe dieser Befehle wird die Mittelungszeit, die oberen und unteren Mittelungszeiten gemäß Tabelle B-2 gesetzt. Im unteren Beispiel wird die Mittelungszeit für den unteren Wertebereich auf 120 Sek. gesetzt.

```
Send:      set low avg time 8
Receive:   set low avg time 8 ok
```

**Tabelle B-2.** Mittelungszeiten

<i>Auswahl</i>	<i>Mittelungszeit (in Sek.)</i>
0	1
1	2
2	5
3	10
4	20
5	30
6	60
7	90
8	120
9	180
10	240
11	300

---

**so2****high so2****low so2**

Mit Hilfe dieser Befehle erhält man die gemessene SO<sub>2</sub> Konzentration für den Betrieb im Einzelbereichs-Modus, oder den oberen und unteren SO<sub>2</sub> Wert bei Betrieb im dualen oder autom. Meßbereichsmodus. Im gezeigten Beispiel beträgt die SO<sub>2</sub> Konzentration 40 ppm.

Send: so2  
Receive: so2 0040E+0 ppm

---

**conv temp**

Mit Hilfe dieses Befehls wird die aktuelle Temperatur des SO<sub>2</sub> Konverters mitgeteilt. Hier im Beispiel beträgt die aktuelle Temperatur 45 °C.

Send: conv temp  
Receive: conv temp 45.0 deg C

---

**flow**

Dieser Befehl meldet den aktuell gemessenen Durchfluß. Hier ergab die Durchflußmessung beispielsweise einen Wert von 0,503 Liter/Minute.

Send: flow  
Receive: flow 0.503 l/m

---

**internal temp**

Mit diesem Befehl erhält man die aktuelle interne Gerätetemperatur. Der erste Anzeigewert ist die Temperatur, die bei den Berechnungen vom Gerät verwendet wird. Der zweite angezeigte Temperaturwert ist die aktuell gemessene Temperatur. Ist die Funktion des Temperatenausgleichs aktiviert, dann sind beide Temperaturwerte identisch. Wurde der Temperatenausgleich nicht aktiviert, dann wird ein Temperaturwert von 30 °C als Default-Temperatur verwendet, auch wenn sich die aktuelle interne Temperatur auf 27,2 °C beläuft. Das nachfolgende Beispiel zeigt, daß der Temperatenausgleich eingeschaltet ist und die interne Temperatur 27,2 °C beträgt.

Send: internal temp  
Receive: internal temp 27.2 deg C

---

**perm gas temp**

Dieser Befehl meldet die aktuelle Temperatur des Permeationsgases. Die Gastemperatur beläuft sich beispielsweise hier auf 45 °C.

Send: perm gas temp  
Receive: perm gas temp 45 deg C

---

**pmt voltage**

Über diesen Befehl erhält man die aktuelle Spannung des Photovervielfachers. Der Spannungswert in diesem Beispiel beläuft sich auf -510 V.

Send: pmt voltage  
Receive: pmt voltage -510 volts

---

**pres**

Über diesen Befehl erhält man den aktuellen Druck in der Reaktionskammer. Der erste Anzeigewert ist der Druckwert, der für die Berechnungen herangezogen wird. Der zweite Druckwert ist der aktuell gemessene Druck. Ist die Funktion Druckausgleich aktiviert, dann sind beide Druckwerte identisch. Ist diese deaktiviert, dann wird ein Druckwert von 760 mmHg als Default-Wert verwendet, auch wenn sich der aktuelle Druckwert auf 753,4 mmHg beläuft. Das Beispiel zeigt hier einen aktuellen Druckwert für die Reaktionskammer von 753,4 mmHg an.

Send: pres  
Receive: pres 753.4 mmHg

---

**react temp**

Über diesen Befehl wird die aktuelle Temperatur in der Reaktionskammer mitgeteilt. Die akt. Temperatur beläuft sich hier im Beispiel gerade auf 45,2 °C.

Send: react temp  
Receive: react temp 45.2 deg C

---

### **flags**

Über diesen Befehl erhält man 8 hexadez. Ziffern (oder Merker), die den Status des Blinklichts, der LED, Druck und Temperaturnausgleichsstatus, Gaseinheiten, Gasmodus und Alarme widerspiegeln. Zum Dekodieren der Merker wird jede hexadez. Stelle in Binärformat umgewandelt (wie in Abb. B-1 dargestellt). Die binären Stellen definieren den Status jedes Parameters. Im nachfolgenden Beispiel meldet das Meßgerät, daß das Blinklicht eingeschaltet ist, das Meßgerät sich im Meßbereichsgas-Modus befindet, daß wenigstens eine der Alarmtemperaturen aktiviert ist und der SO<sub>2</sub> Konzentrationsalarm (oberer Wertebereich) ebenfalls aktiviert ist.

Send: flags  
Receive: flags 40028008

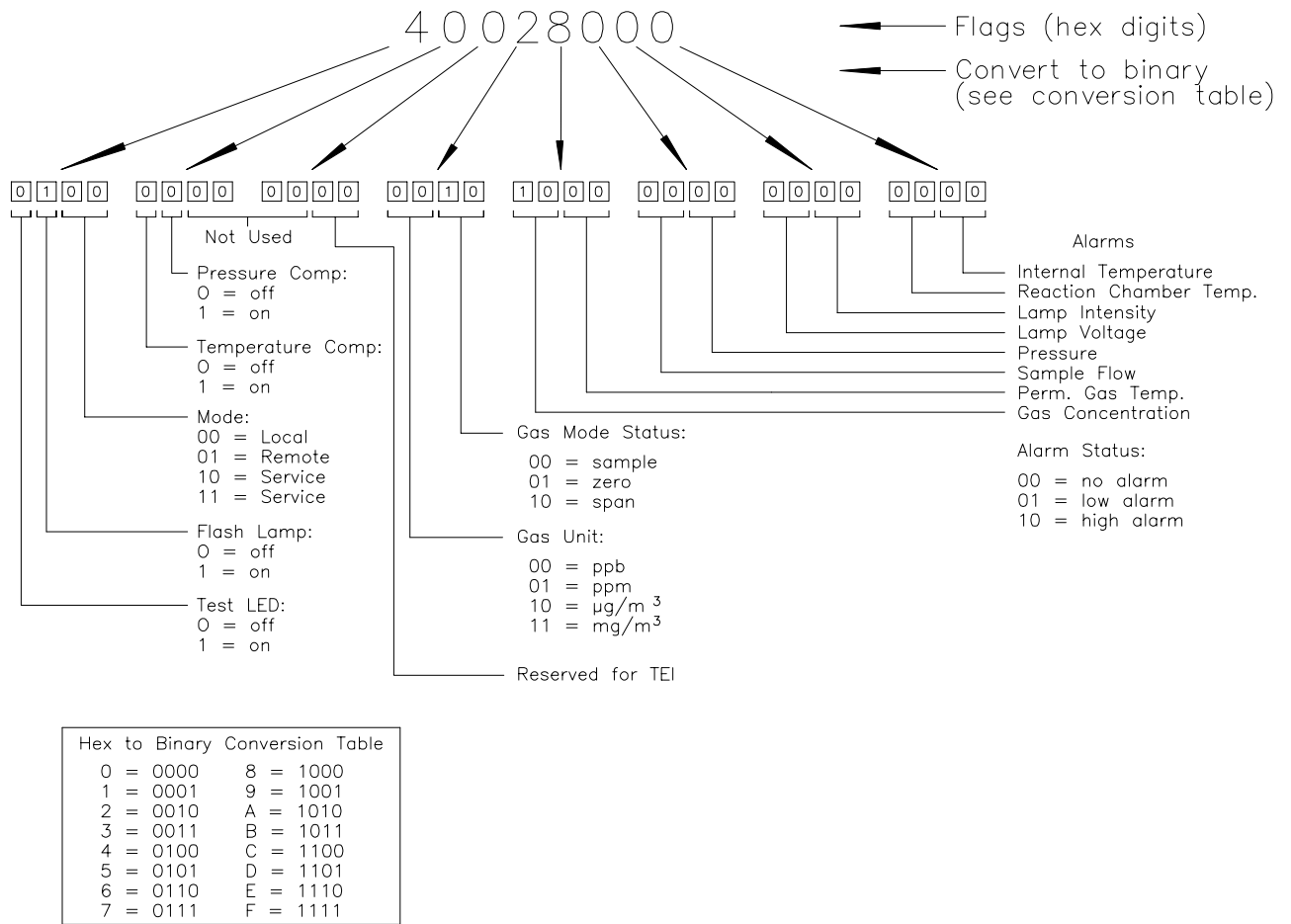


Figure B-1. Merker

## Alarmer

### alarm chamber temp min

### alarm chamber temp max

Über diese Befehle erhält man die aktuellen Einstellungen bzgl. der min. und max. Werte für den Alarm für die Kammertemperatur. Das Beispiel zeigt, daß der min. Wert für einen Alarm bzgl. der Kammertemperatur 35,0 °C beträgt.

Send: alarm chamber temp min  
 Receive: alarm chamber temp min 35.0 deg C

### set alarm chamber temp min Wert

### set alarm chamber temp max Wert

Diese Befehle verwendet man zum Setzen der min. und max. Werte für einen Temperaturalarm der Kammer auf einen Wert, wobei es sich beim Wert um eine Gleitpunktzahl handelt, die die Alarmgrenzwerte für die

Kammertemperatur in Grad C darstellt. Im nachfolgenden Beispiel wird der max. Alarmgrenzwert für die Kammertemperatur auf 55,0 °C gesetzt.

Send: set alarm chamber temp max 55.0  
Receive: set alarm chamber temp max 55.0 ok

---

**alarm conc so2 min****alarm conc so2 max**

Über diese Befehle erhält man die aktuellen Einstellungen für die min. und max. Grenzwerte für einen SO<sub>2</sub> Konzentrationsalarm. Im Beispiel wird angezeigt, daß der min. Konzentrationswert für einen Alarm bei 5,2 ppb liegt.

Send: alarm conc so2 min  
Receive: alarm conc so2 min 5.2 ppb

**set alarm conc so2 min Wert****set alarm conc so2 max Wert**

Über diese Befehle kann man die min. und max. Grenzwerte für das Auslösen eines SO<sub>2</sub> Konzentrationsalarms auf einen bestimmten *Wert* setzen. Der Wert ist hier eine Gleitpunktzahl, die die Grenzwerte für einen Konzentrationsalarm widerspiegelt. Die Werte müssen so eingegeben werden, daß die derzeit eingestellte Einheit stimmt. Der max. Grenzwert für einen SO<sub>2</sub> Konzentrationsalarm wird demnach hier auf 215 gesetzt.

Send: set alarm conc so2 max 215  
Receive: set alarm conc so2 max 215 ok

---

**alarm converter temp min****alarm converter temp max**

Über diese Befehle erhält man die aktuellen Einstellungen für den min. und max. Grenzwert für das Auslösen eines Konvertertemperatur-Alarmes. Im Beispiel hier liegt der min. Grenzwert für das Auslösen eines Temperaturalarms für den Konverter bei 205,0 °C.

Send: alarm converter temp min  
Receive: alarm converter temp min 205.0 deg C

**set alarm converter temp min Wert****set alarm converter temp max Wert**

Mit diesen Befehlen kann man die min. und max. Grenzwerte für einen Konvertertemperatur-Alarm auf einen *Wert* setzen, wobei dieser *Wert* eine Gleitpunktzahl ist, die die Grenzwerte für Auslösen eines Konvertertemperatur-Alarmes in Grad C widerspiegelt. Hier wird z.B. bei einem max. Grenzwert von 215,0 °C ein Alarm ausgelöst.

Send: set alarm converter temp max 215  
Receive: set alarm converter temp max 215 ok

---

**alarm internal temp min****alarm internal temp max**

Über diese Befehle erhält man die aktuellen Einstellungen für den min. und max. Grenzwert für einen Alarm hinsichtlich der internen Gerätetemperatur. Im Beispiel beläuft sich der min. Grenzwert für Auslösen eines Alarms auf 15,0 °C.

Send: internal temp alarm min  
Receive: internal temp alarm min 15.0 deg C

**set internal temp alarm min Wert****set internal temp alarm max Wert**

Mit diesen Befehlen kann man die min. und max. Werte für das Auslösen eines Alarms bei Unter- oder Überschreiten der internen Gerätetemperatur auf einen bestimmten *Wert* setzen, wobei dieser *Wert* eine Gleitpunktzahl ist, die die Grenzwerte für das Auslösen eines Alarms bzgl. der internen Gerätetemperatur in Grad C darstellt. Hier wird z.B. der max. Grenzwert auf 45,0 °C gesetzt, d.h. wird dieser Wert erreicht bzw. überschritten, dann wird ein Alarm ausgelöst.

Send: set internal temp alarm max 45  
Receive: set internal temp alarm max 45 ok

---

**alarm pressure min****alarm pressure max**

Mit diesen Befehlen erhält man die aktuellen Einstellungen bzgl. des min. und max. Wertes für einen Druckalarm. Im Beispiel unten beträgt dieser Wert für Auslösen eines Druckalarms 205 mmHg.

Send: pressure alarm min  
Receive: pressure alarm min 205 mmHg

**set alarm pressure min Wert****set alarm pressure max Wert**

Über diese Befehle kann man die min. und max. Werte für einen Druckalarm auf einen bestimmten *Wert* einstellen, wobei dieser *Wert* eine Gleitpunktzahl ist, die die Alarmgrenzwerte in mm Quecksilbersäule darstellt. Hier im Beispiel wird der max. Grenzwert für Auslösen eines Druckalarms auf 215 mmHg gesetzt.

Send: set alarm pressure max 215  
Receive: set alarm pressure max 215 ok

---

**alarm sample flow min**



### alarm sample flow max

Mit diesen Befehlen erhält man die aktuellen Einstellungen für die min. und max. Grenzwerte zum Auslösen eines Alarms bzgl. des Probenahmedurchflusses. Hier wird ein Alarm bei einem min. Durchflußwert von 2 LPM ausgelöst.

Send: alarm sample flow min  
Receive: alarm sample flow min 2 l/min

### set alarm sample flow min *Wert*

### set alarm sample flow max *Wert*

Dank dieser Befehle ist es möglich, die min. und max. Grenzwerte für das Auslösen eines Alarms bei Unter- bzw. Überschreiten einer min. oder max. Durchflußmenge auf einen bestimmten *Wert* zu setzen, wobei der *Wert* eine Gleitpunktzahl ist, die die Alarmgrenzwerte für den Durchfluß in Litern pro Minute darstellt. Im Beispiel hier beläuft sich der max. Grenzwert auf 1 LPM.

Send: set alarm sample flow max 1  
Receive: set alarm sample flow max 1 ok

---

### alarm trig conc so2

Über diesen Befehl erhält man Informationen über die Trigger-Aktion für einen min. SO<sub>2</sub> Konzentrationsalarm und ob der Trigger aktuell auf FLOOR (= zulässigen Niedrigstwert) oder CEILING (= zulässigen Höchstwert) eingestellt ist. Die Zuordnung entnehmen Sie bitte der Tabelle B-3.

Send: alarm trig conc so2  
Receive: alarm trig conc so2 1

### set alarm trig conc so2 *Wert*

Mit diesen Befehlen kann man den min. *Wert* für einen SO<sub>2</sub> Konzentrationsalarm setzen, wobei der *Wert* entweder auf FLOOR (= zulässiger Niedrigstwert) oder auf CEILING (= zulässiger Höchstwert) eingestellt werden kann (siehe Tabelle B-3). Im nachfolgenden Beispiel wird der Trigger für einen min. SO<sub>2</sub> Konzentrationsalarm auf CEILING (= zulässigen Niedrigstwert) gesetzt.

Send: set alarm trig conc so2 1  
Receive: set alarm trig conc so2 1 ok

**Tabelle B-3.** Alarm-Triggerwerte

<i>Wert</i>	Alarm-Trigger
00	zulässiger Niedrigstwert

**Tabelle B-3.** Alarm-Triggerwerte

<i>Wert</i>	<i>Alarm-Trigger</i>
01	zulässiger Höchstwert

## Diagnose

---

### **agc int**

Mit diesem Befehl erhält man den Stromwert des AGC-Kreises des Referenzkanals. Die Intensität des AGC Stroms beläuft sich auf 90 Prozent.

Send: agc int  
Receive: agc int 90 %

---

### **diag volt mb**

Über diesen Befehl erhält man die Diagnose-Spannungsmessungen auf dem Motherboard. Die Reihenfolge der Spannungen lautet: Positiv 24, positiv 15, positiv 5, positiv 3,3 und negativ 3,3. Jeder Spannungswert wird durch ein Leerzeichen getrennt.

Send: diag volt mb  
Receive: diag volt mb 24.1 14.9 4.9 3.2 -3.2

---

### **diag volt mib**

Über diesen Befehl erhält man die Diagnose-Spannungsmessungen auf der Mess-Interface-Karte. Die Reihenfolge der Spannungswerte lautet: Positiv 24, positiv 15, negativ 15, positiv 5 und positiv 3,3. Die Spannungswerte sind durch Leerzeichen voneinander getrennt.

Send: diag volt mib  
Receive: diag volt mib 24.1 14.9 -14.9 4.9 3.2

---

### **diag volt iob**

Über diesen Befehl erhält man die Diagnose-Spannungsmessungen auf der I/O-Erweiterungskarte. Die Reihenfolge der Spannungswerte lautet: Positiv 24, positiv 5, positiv 3,3 und negativ 3,3. Die Spannungswerte sind durch Leerzeichen voneinander getrennt.

Send: diag volt iob  
Receive: diag volt iob 24.1 4.9 3.2 -3.2

---

### **lamp setpoint**

Mit diesem Befehl erhält man den eingestellten Sollwert der Lampe. Hier beläuft sich der Wert auf 1000 Zählimpulse.

Send: lamp setpoint  
Receive: lamp setpoint 1000 counts

**set lamp setpoint** *Wert*  
*value = 0 < value < 4095*

Mit diesen Befehlen kann man o.g. Wert in Zählimpulsen einstellen. Im gezeigten Beispiel wird der Wert auf 100 Zählimpulse gesetzt.

Send: set lamp setpoint 100  
Receive: set lamp setpoint 100 ok

---

### **lamp voltage**

Mit diesem Befehl erhält man die aktuelle Spannung der Photovervielfacher-Röhre. Hier beläuft sich der Spannungswert auf -510 V.

Send: lamp voltage  
Receive: lamp voltage -510 volts

---

### **led status**

#### **led**

Mit diesen Befehlen erhält man eine Information darüber, ob der Status der optischen Test-LED ein oder aus ist. Hier ist beispielsweise die optische Test-LED aktiviert.

Send: lamp status  
Receive: lamp status on

#### **set led ein/aus**

Mit diesen Befehlen ist es möglich, die optische Test-LED *ein* oder *aus* zu schalten. Im Beispiel wird die optische Test-LED ausgeschaltet.

Send: set lamp off  
Receive: set lamp off ok

## **Messwerverfassung**

---

### **clr records**

Mit diesem Befehl werden alle langen und kurzen Datensätze gelöscht, die gespeichert wurden.

Send: clear records  
Receive: clear records ok

### **set clr lrecs**

### **set clr srecs**

Mit diesem Befehl löscht man nur die langen Datensätze oder nur die kurzen Datensätze, die gespeichert sind. Im folgenden Beispiel werden die kurzen Datensätze gelöscht.

Send: set clr ssecs  
Receive: set clr ssecs ok

---

**list din**

**list dout**

Über diese Befehle erhält man die aktuelle Auswahl für die Digitalausgänge im Format: Ausgang Nr. , Index-Nr, Name d. Variablen, aktiver Status. Der aktive Status für Digitaleingänge ist HIGH oder LOW.

Send: list dout  
Receive: list dout  
output index variable state  
1 28 CONC ALARM closed  
2 2 LOCAL/REMOTE open  
3 4 UNITS closed  
4 11 HI SO2 CONC open  
7 7 SAMPLE MODE open  
8 8 SO2 MODE open

---

**list lrec**

**list srec**

**list stream**

**list sp**

Über diese Befehle erhält man eine Liste der aktuellen Auswahlen für Meßwertdaten - lange Datensätze, Meßwertdaten - kurze Datensätze, Ausgabe Streaming-Daten oder eine Notizblockliste. Im nachfolgenden Beispiel wird die Liste für den Streaming-Datenausgang gezeigt.

Send: list stream  
Receive: list stream  
field index variable  
x x time  
1 1 so2  
2 18 pmtv

---

**er xy**

**lr xy**

**sr xy**

$x = | 0 | 1 |$  : Format Abschluß Antwort (siehe "set format *format*" Befehl)

$y = | 0 | 1 | 2 |$  : Ausgabeformat (siehe "set errec/lrec/srec format *format*" Befehl)

Über diese Befehle erhält man die letzten gespeicherten langen und kurzen Datensätze oder den dynamischen Datensatz. Im Beispiel hier ist dies ein langer Datensatz ohne Checksumme, in ASCII-Format mit Text. Details über die Dekodierung der Merkerfelder in diesen Datensätzen finden Sie beim Befehl „flags“ (= Merker).

```
Send:      lr01
Receive:   lr01
           18:09 05-12-03 flags 5c000044 SO2 9658E-5 low SO2 8920E-5 Intt 28.6
           Rctt 25.6 Pghost 0.00 Pres 720.3 Smpfl 0.489 PMt V -808 LmpV 449 Lmpi
           4740E+1
```

---

### erec

Über diesen Befehl erhält man eine kurze Beschreibung über die Betriebsbedingungen, die zu dem Zeitpunkt herrschen, an dem der Befehl eingegeben wird (d.h. dynamische Daten). Im nachfolgenden Beispiel wird eine typische Response gezeigt. Das Format wird definiert durch die aktuellen Einstellungen der Befehle “format” und “erec format”. Detail über die Dekodierung dieser Merkerfelder in diesen Datensätzen finden Sie beim Befehl “flags”.

```
Send:      erec
Receive:   erec
           09:45 04-07-05 flags 5C040000 so2 0.001 4 loso2 0.001 4 pmtv 595.331
           FlshV 797.227 Intt 29.263 Rctt 44.938 PGast 0.000 Smpfl 0.440 Pres
           715.478 avgt 10 lo avgt 10 SO2bkg 6.795 SO2 coef 1.000 lo SO2 coef 1.000
           SO2range 10000.000 lo SO2range 10000.000 Lmpi 92.000
```

---

### lrec

#### srec

**lrec** *xxxx yy*

**srec** *xxxx yy*

**lrec** *aa:bb oo-pp-qq yy*

**srec** *aa:bb oo-pp-qq yy*

*xxxx* = Anz. vorangegangener Datensätze

*yy* = Anz. zurückzuschickender Datensätze(1 to 10)

*aa* = Stunden (01 bis 24)

*bb* = Minuten (01 bis 59)

*oo* = Monat (01 bis12)

*pp* = Tag (01 bis 31)

*qq* = Jahr

Über diese Befehle erhält man lange oder kurze Datensätze oder dynamische Daten. Das Ausgabeformat wird in den Befehlen “set lrec format” und “set srec format” bestimmt. Die Zeit für die Protokollierung wird in den Befehlen “set lrec per” und “set srec per” festgelegt.

Das folgende Beispiel zeigt 740 lange Datensätze, die aktuell gespeichert sind. Wird der Befehl lrec 100 5 geschickt, dann zählt das Meßgerät 100 Datensätze vom letzten gesammelten Datensatz zurück (Datensatz 740) und schickt dann 5 Datensätze zurück: 640, 641, 642, 643 und 644. Details über die Dekodierung der Merkerfelder in diesen Datensätzen entnehmen Sie bitte der Beschreibung des “flags” Befehls.

```
Send:      lrec 5
Receive:   lrec 100 5
           18:09 05-12-03 flags 5c000044 SO2 9658E-5 low SO2 8920E-5 Intt 28.6
           Rctt 25.6 Pgast 0.00 Pres 720.3 Smpfl 0.489 PMt V -808 LmpV 449 Lmpi
           4740E+1
           18:10 05-12-03 flags 5c000044 SO2 6923E-5 low SO2 6429E-5 Intt 28.6
           Rctt 25.6 Pgast 0.00 Pres 720.3 Smpfl 0.489 PMt V -808 LmpV 449 Lmpi
           4740E+1
           18:11 05-12-03 flags 5c000044 SO2 8814E-5 low SO2 9488E-5 Intt 28.6
           Rctt 25.6 Pgast 0.00 Pres 720.3 Smpfl 0.489 PMt V -808 LmpV 449 Lmpi
           4740E+1
           18:12 05-12-03 flags 5c000044 SO2 7313E-5 low SO2 6997E-5 Intt 28.6
           Rctt 25.6 Pgast 0.00 Pres 720.3 Smpfl 0.489 PMt V -808 LmpV 449 Lmpi
           4740E+1
           18:13 05-12-03 flags 5c000044 SO2 8168E-5 low SO2 8237E-5 Intt 28.6
           Rctt 25.6 Pgast 0.00 Pres 720.3 Smpfl 0.489 PMt V -808 LmpV 449 Lmpi
           4740E+1
```

---

### **erec format**

### **lrec format**

### **srec format**

Über diese Befehle erhält man das Ausgabeformat für lange und kurze Datensätze und dynamische Daten in verschiedenen Formaten wie z.B. ASCII ohne Text, ASCII mit Text oder binär. Im folgenden Beispiel handelt es sich um das Ausgabeformat für lange Datensätze in ASCII mit Text, gemäß Tabelle B-4.

```
Send:      lrec format
Receive:   lrec format 01
```

### **set erec format** *Format*

### **set lrec format** *Format*

### **set srec format** *Format*

Mit diesen Befehlen setzt man die Ausgabeformate für lange und kurze Datensätze und dyn. Daten gemäß Tabelle B-4. Beispiel hier:

Ausgabeformat f. lange Datensätze auf ASCII mit Text.

```
Send:      set lrec format 1
Receive:   set lrec format 1 ok
```

**Tabelle B-4.** Datensatz-Ausgabeformate

<i>Format</i>	<i>Ausgabeformat</i>
0	ASCII kein Text
1	ASCII mit Text
2	Binäre Daten

---

**erec layout**

**lrec layout**

**srec layout**

Über diese Befehle erhält man das Layout (String der die Datenformate anzeigt) für Daten, die als Antwort auf die Befehle erec, lrec, srec und damit verbundene Befehle geschickt werden. Wie diese Strings zu interpretieren sind, entnehmen Sie bitte dem späteren Abschnitt "Definition Datensatz-Layout".

Send: lrec layout  
 Receive: lrec layout %s %s %lx %f %f %f %f %f %f  
 t D L ffffff  
 so2 pmtv lmpv ain4 ain5 lmpi

---

**lrec mem size**

**srec mem size**

Über diese Befehle erhält man die langen und kurzen Datensätze, die mit den aktuellen Einstellungen gespeichert werden können, sowie die Anz. der Blöcke, die für lange und kurze Datensätze reserviert sind. Zur Berechnung der Anz. kurzer Datensätze pro Block, zu der Anz. der Datensätze 2 addieren und dann durch die Anz. der Blöcke teilen. Das Beispiel zeigt, daß 7 Blöcke für lange Datensätze reserviert wurden und daß die max. Zahl von langen Datensätzen, die im Speicher abgeleigt werden können, 1426 beträgt.

Send: lrec mem size  
 Receive: lrec mem size 1426 recs, 7 blocks

---

**lrec per**

**srec per**

Über diese Befehle erhält man die Erfassungsdauer für die langen und kurzen Datensätze. Die Erfassungsdauer für kurze Datensätze beträgt hier beispielsweise 5 Minuten.

Send: srec per  
 Receive: srec per 5 min

**set srec per Wert**

**set srec per Wert**  
*value* = | 1 | 5 | 15 | 30 | 60 |

Mit diesen Befehlen kann man die Erfassungsdauer für lange und kurze Datensätze auf einen bestimmten *Wert* in Minuten einstellen. Hier wird der Wert für die Erfassung langer Datensätze auf den Wert 15 Minuten gesetzt.

Send: set lrec per 15  
Receive: set lrec per 15 ok

---

**no of lrec**  
**no of srec**

Mit diesen Befehlen erhält man die Anzahl langer und kurzer Datensätze, die im Speicher für lange und kurze Datensätze abgelegt sind. Hier sind beispielsweise 50 lange Datensätze im Speicher abgelegt.

Send: no of lrec  
Receive: no of lrec 50 recs

---

**malloc lrec**  
**malloc srec**

Über diese Befehle erhält man die aktuelle eingestellte Speicherzuordnung für lange und kurze Datensätze in % vom gesamten Speicherplatz.

Send: malloc lrec  
Receive: malloc lrec 10%

**set malloc lrec Wert**  
**set malloc srec Wert**  
*Wert* = 0 bis 100

Über diese Befehle kann man den Speicherplatz, der langen und kurzen Datensätzen zugeordnet wird, auf einen bestimmten *Wert* setzen, wobei der *Wert* eine Gleitpunktzahl ist, die in % ausgedrückt wird. Im Beispiel wird langen Datensätzen ein Speicherplatz von 10% zugeordnet.

**Hinweis** Führt man diese Befehle aus, werden alle Meßwerterfassungsdaten aus dem Speicher gelöscht. Alle existenten Datensätze sollten mit den geeigneten Befehlen abgerufen werden, falls notwendig. ▲

Send: set malloc lrec 10  
Receive: set malloc lrec 10 ok



---

**set copy sp to lrec**

**set copy sp to srec**

**set copy sp to stream**

Mit diesen Befehlen kopiert man die aktuelle Auswahl im Notizblock (= scratch pad (sp)) in die Liste der langen Datensätze, kurzen Datensätze oder Streaming-Daten. Hier wird beispielsweise die aktuelle Liste im Notizblock in die Liste der langen Datensätze kopiert.

Send: set copy sp to lrec  
Receive: set copy sp to lrec ok

---

**set copy lrec to sp**

**set copy srec to sp**

**set copy stream to sp**

Über diese Befehle kann man den aktuellen Inhalt der Liste der langen Datensätze, kurzen Datensätze und Streaming-Daten in den Notizblock kopieren (= scratch pad (sp)). Diese Befehle sind bei leichten Modifikationen der Liste der langen Datensätze, kurzen Datensätze und Streaming-Daten hilfreich. Hier wird beispielsweise die aktuelle Liste der langen Datensätze in den Notizblock kopiert.

Send: set copy lrec to sp  
Receive: set copy lrec to sp ok

---

**sp field *Nummer***

Mit diesem Befehl erhält man die variable *Nummer* und den Namen, der im Index in der Notizblockliste gespeichert ist. Das Beispiel zeigt, daß das Feld 5 im Notizblock auf die Index-Nr. 13 gesetzt ist, die für die variable SO<sub>2</sub> Konzentration steht.

Send: sp field 1  
Receive: sp field 1 1 so2

**sp field *Nummer Wert***

*Nummer* = 1-32 ist die max. Anzahl von Feldern in der langen und kurzen Datensatzliste.

*Nummer* = 1-18 ist für die Streaming-Datenlisten.

Mit diesem Befehl wird das Feld *Nummer* der Notizblockliste (Pos-Nr. in Notizblockliste) auf einen bestimmten *Wert* gesetzt, wobei der *Wert* eine Index-Nr. einer Variablen in der Variablenliste „Analog out“ ist. Verfügbare Variablen und die entsprechenden Index-Nr. erhält man mit dem Befehl „list var aout“. Der Befehl „set sp field“ wird verwendet, um eine Liste von Variablen zu erzeugen, die dann in die Liste der langen

Datensätze, kurzen Datensätze oder Streaming-Daten transferiert werden kann. Hierzu verwendet man entsprechend die Befehle “set copy sp to rrec”, “set copy sp to srec” oder “set copy sp to stream”.

Send: set sp field 1 34  
Receive: set sp field 1 34 ok

---

### stream per

Mit diesem Befehl erhält man das aktuell eingestellte Zeitintervall für Streaming-Daten in Sekunden.

Send: stream per  
Receive: stream per 10

### set stream per *Zahlenwert*

*Zahlenwert* = | 1 | 2 | 5 | 10 | 20 | 30 | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 | 300 |

Mit diesem Befehl setzt man das Zeitintervall zwischen zwei aufeinanderfolgenden Streaming-Daten-Strings auf einen *Zahlenwert* in Sekunden. Hier wird der Wert auf 10 Sekunden eingestellt.

Send: set stream per 10  
Receive: set stream per 10 ok

---

### stream time

Über diesen Befehl erfährt man, ob der Streaming-Datenstring einen Zeitstempel hat oder nicht, gemäß Tabelle B-5.

Send: stream time  
Receive: stream time 0

### set stream time *Wert*

Mit diesem Befehl aktiviert man einen *Wert*. Der *Wert* besagt, ob ein Zeitstempel angehängt oder deaktiviert werden soll (gemäß Tabelle B-5). Im Beispiel wird ein Zeitstempel an die Streaming-Daten angehängt.

Send: set stream time 0  
Receive: set stream time 0 ok

**Tabelle B-5.** Streamzeit-Werte

<i>Wert</i>	<i>Stream Zeit</i>
00	Zeitstempel wird an Streaming-Datenstring angehängt
01	Zeitstempel am Streaming-Datenstring wird deaktiviert.

## Kalibrierung

---

### set cal so2 coef

### set cal high so2 coef

### set cal low so2 coef

Diese Befehle dienen zur autom. Kalibrierung der SO<sub>2</sub> Koeffizienten basierend auf den SO<sub>2</sub> Bereichsgaskonzentrationen. Die HIGH und LOW-Befehle stehen nur im dualen- und autom. Meßbereichsmodus zur Verfügung. Ist die Betriebsart nicht richtig, sendet das Gerät folgende Meldung “can’t, wrong settings” (= nicht möglich, falsche Einstellungen). Das Beispiel zeigt eine erfolgreiche autom. Kalibrierung des unteren SO<sub>2</sub> Koeffizienten.

Send: set cal low so2 coef  
Receive: set cal low so2 coef ok

---

### set cal so2 bkg

Mit diesen Befehlen führt man eine autom. Kalibrierung des SO<sub>2</sub> Hintergrundes durch. Das Beispiel zeigt eine erfolgreiche autom. Kalibrierung des SO<sub>2</sub> Hintergrundes.

Send: set cal so2 bkg  
Receive: set cal so2 bkg ok

---

### so2 coef

### high so2 coef

### low so2 coef

Mit diesen Befehlen erhält man die SO<sub>2</sub> Koeffizienten im Einzel-Bereichsmodus, oder die oberen bzw. unteren Bereichskoeffizienten im dualen- oder autom. Meßbereichsmodus. Ist die Betriebsart nicht korrekt, zeigt das Gerät die Meldung “can’t, wrong settings” (= nicht möglich, falsche Einstellungen) an. Hier wird beispielsweise ein SO<sub>2</sub> Koeffizient von 1,200 angezeigt.

Send: so2 coef  
Receive: so2 coef 1.200

### set so2 coef Wert

### set high so2 coef Wert

### set low so2 coef Wert

Mit diesen Befehlen kann man die SO<sub>2</sub> Koeffizienten auf einen benutzerdefinierten Wert einstellen, wobei der Wert eine Gleitpunktzahl ist und den Koeffizienten darstellt. Im Beispiel wird der SO<sub>2</sub> Koeffizient auf den Wert 1,200 gesetzt.

Send: set so2 coef 1.200  
Receive: set so2 coef 1.200 ok

---

### so2 bkg

Mit diesen Befehlen erhält man die aktuellen Werte des SO<sub>2</sub> Hintergrundes. Nachfolgendes Beispiel zeigt einen SO<sub>2</sub> Hintergrund von 21,4 ppb.

Send: so2 bkg  
Receive: so2 bkg 21.4 ppb

#### **set so2 bkg Wert**

Mit diesem Befehl kann man die SO<sub>2</sub> Hintergrundwerte auf benutzerdefinierte *Werte* einstellen, wobei der *Wert* eine Gleitpunktzahl ist und den aktuellen Hintergrund in der gewählten Einheit darstellt. Im Beispiel hier wird der SO<sub>2</sub> Hintergrund auf den Wert 21,4 ppb gesetzt.

Send: set so2 bkg 21.4  
Receive: set so2 bkg 21.4 ok

---

#### **sp conc**

##### **high sp conc**

##### **low sp conc**

Mit diesen Befehlen erhält man die Meßbereichskonzentration im Einzel-Meßbereichsmodus oder die oberen bzw. unteren Meßbereichskonzentrationen im dualen oder autom. Meßbereichsmodus. Ist die Betriebsart falsch, dann wird vom Gerät die Meldung “can’t, wrong settings” angezeigt. Hier wird beispielsweise die Meßbereichsgas-Konzentration im Einzelmeßbereichsmodus angezeigt.

Send: sp conc  
Receive: sp conc 1000

#### **set sp conc Wert**

##### **set high sp conc Wert**

##### **set low sp conc Wert**

Mit Hilfe dieser Befehle kann man die Meßbereichskonzentrationen auf vom Benutzer definierte Werte setzen, wobei der *Wert* eine Gleitpunktzahldarstellung der Meßbereichskonzentration in der aktuell ausgewählten Einheit ist. Hier im Beispiel wird die Meßbereichskonzentration auf den Wert 1000 ppb im Einzelbereichsmodus gesetzt.

Send: set sp conc 1000  
Receive: set sp conc 1000 ok

---

#### **pres cal**

Mit diesem Befehl erhält man den Druck zum Zeitpunkt der Kalibrierung. Hier beträgt der Druck bei der Kalibrierung beispielsweise 85,5 mmHg.

Send: pres cal  
Receive: pres cal 85.5 mmHg

### **set pres cal**

Mit diesem Befehl wird der aktuelle Druck automatisch als Kalibrierdruck gesetzt. Das Beispiel zeigt, daß der Kalibrierdruck erfolgreich auf 120,5 mmHg gesetzt wurde.

Send: set pres cal 120.5  
Receive: set pres cal 120.5 ok

---

### **set cal perm gas offset res *res***

Mit diesem Befehl kalibriert man den Offset des Temperatursensors für das Permeationsgas. Hierzu wird ein Kalibrierwiderstand mit dem Wert *res* in Ohm verwendet.

Send: set cal perm gas offset res 5000  
Receive: set cal perm gas offset res 5000 ok

---

### **set cal perm gas offset temp *temp***

Mit diesem Befehl kalibriert man den Offset des Temperatursensors für das Permeationsgas auf eine Temperatur *temp* in Grad C.

Send: set cal perm gas offset temp 34.5  
Receive: set cal perm gas offset temp 34.5 ok

---

### **set cal perm oven offset res *res***

Mit diesem Befehl kalibriert man den Offset des Temperatursensors für den Permeationsofen mit Hilfe eines Kalibrierwiderstandes mit dem Wert *res* in Ohm.

Send: set cal perm oven offset res 5000  
Receive: set cal perm oven offset res 5000 ok

---

### **set cal pres**

Mit diesem Befehl wird automatisch der aktuelle Druck als Kalibrierdruck gesetzt. Das Beispiel zeigt die erfolgreiche Einstellung des Kalibrierdrucks.

Send: set cal pres  
Receive: set cal pres ok

## **Tasten/Display**

---

### **push *Taste***

*Taste* = | do | down | en | enter | he | help | le | left | me | menu | ri | right | ru  
| run | up | 1 | 2 | 3 | 4 |

Mit diesen Befehlen simuliert man das Drücken einer Taste auf dem Bedienfeld auf der Vorderseite des Gerätes. Die Zahlen stellen die Softkeys dar (von links nach rechts).

Send:       push enter  
Receive:   push enter ok

---

**isc****iscreen**

Mit diesem Befehl ruft man Daten aus dem Framepuffer ab, die für die Anzeige / Display auf dem iSeries Gerät verwendet werden. Der Puffer hat eine Größe von 19200 Bytes, 2-Bits pro Pixel, 4 Pixel pro Byte angeordnet als Zeichen 320 x 240. Die Daten werden in RLE-kodierter Form geschickt, um Übertragungszeit zu sparen. Sie werden als Typ '5' binäre c\_link Antwort ohne Checksumme geschickt.

Die RLE-Kodierung besteht aus einer 0 gefolgt von einer 8-Bit Zählfolge von aufeinanderfolgenden 0xFF Bytes. Der folgende 'c' Code erweitert die ankommenden Daten.

```

Void    unpackDisplay ( void far* tdib, unsigned char far* rlescreen )
{
int i,j,k;
unsigned char far *sc4bpp, *sc2bpp, *screen, *ptr;

ptr = screen = (unsigned char far *)malloc(19200);
//RLE decode the screen
for (i=0; i<19200 && (ptr - screen) < 19200; i++)
{
*(ptr++) = *(rlescreen + i);
if (*(rlescreen + i) == 0)
{
unsigned char rlecount = *(unsigned char *)(rlescreen + ++i);
while (rlecount)
{
*(ptr++) = 0;
rlecount--;
}
}
else if (*(rlescreen + i) == 0xff)
{
unsigned char rlecount = *(unsigned char *)(rlescreen + ++i);

while (rlecount)
{
*(ptr++) = 0xff;
rlecount--;
}
}
}
}

```

Um diese Daten in BMP für Windows zu konvertieren, ist zunächst eine Umwandlung in 4BPP erforderlich. Dies ist das kleinste Format, das Windows anzeigen kann. Beachten Sie auch, daß BMP Dateien umgekehrt zu diesen Daten sind, d.h. die oberste Zeile der Anzeige ist die letzte Zeile bei BMP.

---

#### sc

#### screen

Dieser Befehl dient zur Abwärtskompatibilität zur C Serie. Die Bildschirminformation wird mit dem o.g. „iScreen“ Befehl angezeigt.

Send: screen  
Receive: screen  
This is an I series  
Instrument. Screen  
Information not  
available

## Konfiguration Messungen

---

### range high range low range

Mit diesen Befehlen erhält man den SO<sub>2</sub> Bereich im Einzelbereichs-Modus, oder die oberen und unteren Bereiche im dualen- oder autom. Meßbereichsmodus. Ist der Modus falsch, dann erscheint die Meldung "can't, wrong settings" (= nicht möglich, falsche Einstellungen) im Display. Im nachfolgenden Beispiel erhält man z.B. die Information, daß der Bereich bis zum Skalenendwert SO<sub>2</sub> 50 ppm beträgt, gemäß Tabelle B-6 und B-7.

Send: range  
Receive: range 6: 5000E-2 ppm

### set range Auswahl set high range Auswahl set low range Auswahl

Mit diesen Befehlen wählt man die SO<sub>2</sub> Bereiche bis zum Skalenendwert, gemäß Tabelle B-6 und B-7. Hier wird beispielsweise der SO<sub>2</sub> Bereich auf 5 ppm gesetzt.

Send: set range 6  
Receive: set range 6 ok

**Tabelle B-6.** Standardbereiche

<i>Auswahl</i>	ppb	ppm	µg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
0	50	0,05	200	0,2
1	100	0,1	500	0,5
2	200	0,2	1000	1
3	500	0,5	2000	2
4	1000	1	5000	5
5	2000	2	10000	10
6	5000	5	20000	20
7	10000	10	25000	25
8	C1	C1	C1	C1
9	C2	C2	C2	C2
10	C3	C3	C3	C3

**Tabelle B-7.** Erweiterte Bereiche

<i>Auswahl</i>	ppb	ppm	µg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
0	500	0,5	2000	2



**Tabelle B-7.** Erweiterte Bereiche

<i>Auswahl</i>	<b>ppb</b>	<b>ppm</b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>mg/m<sup>3</sup></b>
1	1000	1	5000	5
2	2000	2	10000	10
3	5000	5	20000	20
4	10000	10	50000	50
5	20000	20	100000	100
6	50000	50	200000	200
7	100000	100	250000	250
8	C1	C1	C1	C1
9	C2	C2	C2	C2
10	C3	C3	C3	C3

**custom Bereich**

*Bereich* = | 1 | 2 | 3 |

Mit diesem Befehl erhält man den benutzerdefinierten Wert eines kundenspezifischen *Bereichs* 1, 2 oder 3. Hier ist der kundenspez. Bereich 1 beispielsweise auf den Wert 5,50 ppm definiert.

Send: custom 1  
Receive: custom 1 550E-2 ppm

**set custom Bereich range Wert**

**set custom 1 range Wert**

**set custom 2 range Wert**

**set custom 3 range Wert**

Mit diesen Befehlen stellt man die max. Konzentration für einen beliebigen dieser drei kundenspezifischen *Bereiche* 1, 2 oder 3 auf einen *Wert*, wobei der *Wert* eine Gleitpunktzahl ist, die die Konzentration in ppb, ppm, µg/m<sup>3</sup> oder mg/m<sup>3</sup> darstellt. Hier wird beispielsweise der Bereich 1 auf 55,5 ppb eingestellt.

Send: set custom 1 range 55.5  
Receive: set custom 1 range 55.5 ok

**range mode**

Mit diesem Befehl erhält man die Information über den aktuellen Bereichsmodus.

Send: range mode  
Receive: range mode single

### **set range mode** *Modus*

Mit Hilfe dieses Befehls setzt man den aktuellen Bereichsmodus. Zur Auswahl stehen Einzelbereich, dualer- oder automatisch Bereich. Im folgenden Beispiel wird der Einzelbereichsmodus eingestellt.

Send: set range mode single  
Receive: set range mode single ok

---

### **gas mode**

Mit diesem Befehl erhält man den aktuellen Gas-Modus: entweder Probenahme-, Null- oder Meßbereichsgasmodus. Hier ist die Option Probenahme als Gasmodus eingestellt.

Send: gas mode  
Receive: gas mode sample

---

### **set sample**

Mit diesem Befehl werden die Null/Meßbereichsventile in den Probenahmemodus gesetzt. Hier wird beispielsweise das Gerät in den Probenahme-Modus gesetzt, d.h. das Gerät liest das Probenahmegas.

Send: set sample  
Receive: set sample ok

---

### **set zero**

Mit diesem Befehl werden die Null/Meßbereichsventile in den Null-Modus gesetzt. Hier wird beispielsweise das Gerät in den Null-Modus gesetzt, d.h. das Gerät liest das Nullgas.

Send: set zero  
Receive: set zero ok

---

### **set span**

Mit diesem Befehl werden die Null/Meßbereichsventile in den Meßbereichsmodus gesetzt. Hier wird beispielsweise das Gerät in den Meßbereichs-Modus gesetzt, d.h. das Gerät liest das Meßbereichsgas.

Send: set span  
Receive: set span ok

---

### **gas unit**

Über diesen Befehl erhält man die aktuell eingestellte Gas-Einheit (ppb, ppm,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  oder  $\text{mg}/\text{m}^3$ ). Hier ist als Gas-Einheit beispielsweise ppb eingestellt.

Send: gas unit  
Receive: gas unit ppb

### **set gas** *Einheit*

*Einheit* = | ppb | ppm |  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  |  $\text{mg}/\text{m}^3$  |

Mit diesem Befehl kann man die Gas-Einheit entweder auf ppb, ppm,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  oder  $\text{mg}/\text{m}^3$  einstellen. Hier wird beispielsweise als Einheit  $\text{mg}/\text{m}^3$  eingestellt.

Send: set gas unit mg/m3  
Receive: set gas unit mg/m3 ok

---

### **pres comp**

Mit Hilfe dieses Befehls erfährt man, ob der Druckausgleich ein- oder ausgeschaltet ist. In diesem Beispiel ist der Druckausgleich eingeschaltet.

Send: pres comp  
Receive: pres comp on

### **set pres comp** *onoff*

Über diese Befehle kann man den Druckausgleich *on* (ein-) oder *off* (ausschalten). Hier wird z.B. der Druckausgleich ausgeschaltet.

Send: set pres comp off  
Receive: set pres comp off ok

---

### **temp comp**

Mit Hilfe dieses Befehls erfährt man, ob der Temperatenausgleich ein- oder ausgeschaltet ist. Hier ist der Temperatenausgleich beispielsweise ausgeschaltet.

Send: temp comp  
Receive: temp comp off

### **set temp comp** *onoff*

Über diese Befehle kann man den Temperatenausgleich ein- oder ausschalten (*on* oder *off*). Hier wird beispielsweise der Temperatenausgleich deaktiviert.

Send: set temp comp off  
Receive: set temp comp off ok

## **Hardware Konfiguration**

---

### **contrast**

Mit Hilfe dieses Befehls bekommt man mitgeteilt, welcher Kontrast eingestellt ist. Beim nachfolgenden Beispiel beläuft sich der Bildschirmkontrast auf 50%, gemäß Tabelle B-8.

Send: contrast  
Receive: contrast 5:50%

**set contrast *Niveau***

Mit diesem Befehl kann man das *Niveau* des Bildschirmkontrastes einstellen (gemäß Tabelle B-8). Hier wird als Wert beispielsweise 50% eingestellt.

Send: set contrast 5  
Receive: set contrast 5 ok

**Tabelle B-8.** Kontrasteinstellungen

<i>Stufe</i>	Kontrast
0	0%
1	10%
2	20%
3	30%
4	40%
5	50%
6	60%
7	70%
8	80%
9	90%
10	100%

---

**conv set temp**

Über diesen Befehl bekommt man mitgeteilt, auf welche Temperatur der SO<sub>2</sub> Konverter eingestellt ist. Die Konvertertemperatur in diesem Beispiel wird auf 50,1 °C gesetzt.

Send: conv set temp  
Receive: conv set temp 50.1 deg C

**set conv set temp *Wert***

Mit diesem Befehl kann der Bediener die Temperatur eingeben, auf die der SO<sub>2</sub> Konverter eingestellt wird, wobei der *Wert* eine ganze Zahl in Grad C ist. Hier wird als Temperatur beispielsweise 50,1 °C eingestellt.

Send: set conv set temp 50.1  
Receive: set conv set temp 50.1 ok

---

**date**

Mit diesem Befehl erhält man das aktuelle Datum. Das Datum hier ist der 1.12. 2004.

Send: date  
Receive: date 12-01-04

### **set date** *mm-dd-yy*

*mm* = Monat

*dd* = Tag

*yy* = Jahr

Mit diesem Befehl kann man das Datum der internen Uhr des Analysators einstellen. Hier wird z.B. der 1.12.2004 eingestellt.

Send: set date 12-01-04  
Receive: set date 12-01-04 ok

---

### **set default params**

Mit diesem Befehl werden alle Parameter auf die Default-Werte zurückgesetzt. Die werksseitig eingestellten Parameter betrifft dies allerdings nicht.

Send: set default params  
Receive: set default params ok

---

### **lamp status**

Über diesen Befehl erhält man Informationen über den Status des Blinklichtes (ein oder aus). Hier ist das Blinklicht beispielsweise aktiviert.

Send: lamp status  
Receive: lamp status on

### **set lamp** *onoff*

Mit diesen Befehlen kann man die Blinkleuchte ein- (*on*) oder ausschalten (*off*). Mit dem im Beispiel dargestellten Befehl wird das Blinklicht ausgeschaltet.

Send: set lamp off  
Receive: set lamp off ok

---

### **pmt status**

Mit diesem Befehl erhält man Informationen über den Status des Photovervielfachers (ein oder aus). Hier ist beispielsweise der Photovervielfacher eingeschaltet.

Send: pmt status  
Receive: pmt status on

### **set pmt *onoff***

Mit diesen Befehlen kann man den Photovervielfacher aktivieren oder deaktivieren (*on* oder *off*). Hier wird der Photovervielfacher z.B. ausgeschaltet.

Send: set pmt off  
Receive: set pmt off ok

---

### **save**

#### **set save params**

Mit diesem Befehl werden alle aktuellen Parameter in den FLASH Speicher gespeichert. Es ist dabei wichtig, daß jedesmal, wenn Parameter geändert werden, dieser Befehl geschickt wird. Werden die Änderungen nicht gespeichert, dann gehen sie im Fall eines Stromausfalls verloren. Das Beispiel zeigt: die Parameter werden im FLASH-Speicher abgelegt.

Send: set save params  
Receive: set save params ok

---

### **time**

Über diesen Befehl erhält man die aktuelle Zeit im 24-Std. Format. Die geräteinterne Zeit ist hier z.B. 2:15:30 pm.

Send: time  
Receive: time 14:15:30

#### **set time *hh:mm:ss***

*hh* = Stunden  
*mm* = Minuten  
*ss* = Sekunden

Mit diesem Befehl wird die interne Uhr eingestellt (24-Std. Format). Hier wird als Zeit 2:15 pm eingestellt.

**Hinweis** Werden die Sekunden nicht eingegeben, dann wird als Default-Wert 00 eingestellt. ▲

Send: set time 14:15  
Receive: set time 14:15 ok

## **Konfiguration Kommunikation**

---

### **addr dns**

Über diesem Befehl erhält man die TCP/IP Adresse für den Domain-Namen-Server.

Send: addr dns  
Receive: addr dns 192.168.1.1

**set addr dns *Adresse***

Über diesen Befehl kann man die dns *Adresse* eingeben. Diese besteht aus 4 Zahlen von 0-255 inkl., die durch “.” getrennt werden.

Send: set addr dns 192.168.1.1  
Receive: set addr dns 192.168.1.1 ok

---

**addr gw**

Über diesen Befehl erhält man die Default-Einstellung der TCP/IP Gateway-Adresse.

Send: addr gw  
Receive: addr gw 192.168.1.1

**set addr gw *Adresse***

Über diesen Befehl kann man die Default-Gateway *Adresse* eingeben. Diese besteht aus 4 Zahlen von 0-255 inkl., die durch “.” getrennt werden.

Send: set addr gw 192.168.1.1  
Receive: set addr gw 192.168.1.1 ok

---

**addr ip**

Über diesen Befehl erhält man die IP Adresse des Analysators.

Send: addr ip  
Receive: addr ip 192.168.1.200

**set addr ip *Adresse***

Mit Hilfe dieses Befehls kann man die IP *Adresse* des Analysators eingeben. Sie besteht aus vier Zahlen von 0-255 inkl., die durch „.” getrennt werden.

Send: set addr ip 192.168.1.200  
Receive: set addr ip 192.168.1.200 ok

---

**addr nm**

Über diesen Befehl erhält man die IP Netzmaske.

Send: addr nm  
Receive: addr nm 255.255.255.0

**set addr nm *Adresse***

Dieser Befehl dient zur Eingabe der Netmasken-*Adresse*. Diese besteht aus 4 Zahlen von 0-255 inkl., die durch “.” getrennt werden.

Send: set addr nm 255.255.255.0  
Receive: set addr nm 255.255.255.0 ok

---

### baud

Über diesen Befehl erhält man die aktuelle Baudrate für den seriellen Port (RS232/RS485). Hier beträgt die aktuelle Baudrate 9600.

Send: baud  
Receive: baud 9600

### set baud Rate

Rate = | 1200 | 2400 | 4800 | 9600 | 19200 | 38400 | 57600 | 115200 |

Über diesen Befehl kann die Baudrate eingestellt werden. Hier lautet die Einstellung beispielsweise 9600 Baud.



**ACHTUNG** Nach Senden dieses Befehls muß die Baudrate des Gerätes, von dem der Befehl gesendet wurde, auf den gleichen Wert eingestellt werden, damit die Übertragungsraten des Analysator und des Sendegerätes identisch sind. ▲

Send: set baud 9600  
Receive: set baud 9600 ok

---

### dhcp

Über diesen Befehl erhält man den aktuellen Status, ob das Dynamic Host Communication Protokoll (DHCP) aktiviert oder deaktiviert ist. Das DHCP wird dazu verwendet, um die IP Adresse dem Analysator automatisch zuzuordnen. Hier ist beispielsweise das DHCP aktiviert.

Send: dhcp  
Receive: dhcp on

### set dhcp onoff

Mit diesem Befehl kann man das DHCP aktivieren oder deaktivieren (*on* oder *off*). Änderungen dieses Parameters werden nur dann wirksam, wenn der Analysator hochgefahren wird. Hier wird beispielsweise das DHCP aktiviert.



**ACHTUNG** Ist das DHCP aktiviert, dann werden die vom Benutzer gelieferten Parameter „addr gw, addr dns, addr ip sowie addr nm“ nicht verwendet. ▲

Send: set dhcp on  
Receive: set dhcp on ok



---

### **format**

Mit diesem Befehl erhält man das aktuelle Antwort-Abschlußformat. Hier ist das Antwortformat beispielsweise 00, d.h. Antwort ohne Checksumme, gemäß Tabelle B-9.

Send:       format  
Receive:   format 00

### **set format** *Format*

Mit diesem Befehl kann das Antwort-Abschluß-*Format* eingestellt werden (siehe Tabelle B-9). Hier wird z.B. als Antwort-Abschluß die Checksumme gewählt.

Send:       set format 01  
Receive:   set format 01 ok

### **Tabelle B-9.** Antwort-Abschluß-Formate

<i>Format</i>	<b>Antwortabschluß- kennung</b>
00	<CR>
01	<NL> sum xxxx <CR>

wobei xxxx = 4 hexadezimale Stellen, die die Summe aller Zeichen (Bytes) der Meldung darstellen.

---

### **host name**

Über diesen Befehl erhält man den String des Hostnamens.

Send:       host name  
Receive:   host name analyzer01

### **set host name** *String*

Mit Hilfe dieses Befehls kann man den *String* des Host-Namens einstellen (1-3 alphanumerische Zeichen).

Send:       set host name analyzer01  
Receive:   set host name analyzer01 ok

---

### **instr name**

Schickt man diesen Befehl, so wird einem der Gerätenamen mitgeteilt.

Send:       instr name  
Receive:   instr name  
            SO2 Analyzer  
            SO2 Analyzer

---

**instrument id**

Über diesen Befehl erhält man die Geräte ID.

Send: instrument id  
Receive: instrument id 12

**set instrument id Wert**

Mit diesem Befehl kann man die Geräte ID auf einen bestimmten *Wert* einstellen, der *Wert* ist dabei eine Dezimalzahl zwischen 0 und 127 inkl.

**Hinweis** Wird dieser Befehl über RS-232 oder RS-485 geschickt, dann muß der Host für die nachfolgenden Befehle die neue ID verwenden. ▲

Send: set instrument id 12  
Receive: set instrument id 12 ok

---

**mode**

Über diesen Befehl erfährt man, in welchem Betriebsmodus sich das Gerät gerade befindet: local, service, oder remote. Hier befindet sich das Gerät beispielsweise im Remote-Modus (Fernsteuerungs-Modus).

Send: mode  
Receive: mode remote

**set mode local****set mode remote**

Dank dieses Befehls kann man das Gerät entweder in den lokalen oder in den Fernsteuerungs-Modus setzen. Hier wird das Gerät beispielsweise in den lokalen Modus gesetzt.

Send: set mode local  
Receive: set mode local ok

---

**program no**

Wählt man diesen Befehl, dann erhält man Informationen über das Analysator-Modell und die Versionsnummer des Programmes, welches von der aktuellen Version abhängt.

Send: program no  
Receive: program no iSeries 43i 01.01.10.003

---

**set layout ack**

Mit diesem Befehl deaktiviert man den stale Layout/Layout-Änderungs-Indikator ('\*'), der an jede Antwort angehängt wird, wenn sich das Layout geändert hat.

Send: set layout ack  
Receive: set layout ack ok

## I/O Konfiguration

---

### **analog iout range *Kanal***

Über diesen Befehl erhält man die Bereichseinstellung der analogen Stromausgänge für einen *Kanal*, wobei der *Kanal* zwischen 1 und 6 liegen muß. Hier ist beispielsweise der aktuelle Ausgangskanal 4 auf den Bereich 4 -20 mA eingestellt, gemäß Tabelle B-10. Wird die I/O-Erweiterungskarte nicht erkannt, dann antwortet dieser Befehl mit "feature not enabled" (= Funktion nicht aktiviert).

Send: analog iout range 4  
Receive: analog iout range 4 2

### **set analog iout range *Kanal Bereich***

Mit diesem Befehl wird der analoge Stromausgang *Kanal* auf einen *Kanal-Bereich* eingestellt, wobei der *Kanal* zwischen 1 und 6 inkl. liegt und der *Bereich* gemäß Tabelle B-10 eingestellt wird. Hier wird der Stromausgangskanal 4 auf den Bereich 0-20 mA eingestellt. Wird die I/O-Erweiterungskarte nicht erkannt, dann antwortet dieser Befehl mit "feature not enabled" (= Funktion nicht aktiviert).

Send: set analog iout range 4 1  
Receive: set analog iout range 4 1 ok

**Tabelle B-10.** Analoge Stromausgänge - Bereichswerte

<b><i>Bereich</i></b>	<b>Ausgangsbereich</b>
1	0-20 mA
2	4-20 mA
0 [kann nicht so gesetzt werden, aber Infoanzeige möglich]	nicht definiert

---

### **analog vin *Kanal***

Über diesen Befehl ruft man die Daten vom analogen Spannungseingang ab (berechneter und aktueller Spannungswert für den *Kanal*). Hier ist z.B. der „berechnete“ Wert für Kanal 1 75,325 Grad, der Spannungswert beläuft sich auf 2796 V. Wird die I/O-Erweiterungskarte nicht erkannt, dann antwortet dieser Befehl mit "feature not enabled" (= Funktion nicht aktiviert).

Send: analog vin 1  
Receive: analog vin 1 75.325 2.796

---

### **analog vout range *Kanal***

Über diesen Befehl erhält man den Bereich des analogen Spannungsausgangs-*Kanals*. Der Kanal hat die Nr. 1-6 inkl., gemäß Tabelle B-11.

Send: analog vout range 2  
Receive: analog vout range 2 3

#### **set analog vout range Kanal Bereich**

Mit diesem Befehl setzt man den analogen Spannungsausgangs-*Kanal* auf einen Bereich. Die Nummer des Kanals geht von 1 bis 6 inkl. Der Bereich wird gemäß Tabelle B-11 eingestellt. Hier wird z.B. Kanal 2 auf den Bereich 0-10 V eingestellt.

Send: set analog vout range 2 3  
Receive: set analog vout range 2 3 ok

**Tabelle B-11.** Analoge Spannungsausgänge - Wertebereiche

<i>Bereich</i>	<i>Ausgangs- bereich</i>
1	0-1 V
2	0-100 mV
3	0-10 V
4	0-5 V
0 [kann nicht so gesetzt werden, aber Infoanzeige möglich]	nicht definiert

---

#### **dig in**

Mit diesem Befehl erhält man den Status der digitalen Eingänge in Form eines 4-stelligen hexadezimalen Strings mit dem werthöchsten Bit Eingang 16.

Send: dig in  
Receive: dig in 0xff7f

---

#### **din Kanal**

Mit diesem Befehl erhält man Informationen über die dem Eingangskanal zugeordnete Aktion und den entsprechenden aktiven Status. Hier wird beispielsweise dem Eingang 1 eine Index-Nr. 3 zugeordnet, die der Aktion „SO<sub>2</sub> Modus mit aktivem Status HIGH“ entspricht.

Send: din 1  
Receive: din 1 3 SO2 MODE high

#### **set din Kanal Index Status**

Mit diesem Befehl wird der digitale Eingangskanal (1-16) zugeordnet, die vom Index (1-35) angegebene Aktion zu aktivieren, wenn der Eingang in den entsprechenden Status übergeht (HIGH oder LOW). Verwenden Sie den Befehl "list din var", um eine Liste der unterstützten Index-Werte und die entsprechenden Aktionen zu erhalten.

Send: set din 5 9 high  
Receive: set din 1 9 high ok

---

### **dout Kanal**

Mit diesem Befehl erhält man die Index-Nr. und Ausgangsvariable sowie den aktiven Status, der dem Ausgangskanal zugeordnet ist. Hier ist beispielsweise dem Eingang Nr. 4 die Index-Nr. 11 zugeordnet, welche der Aktion "general alarm"(=allg. Alarm) mit dem aktiven Status offen entspricht.

Send: dout 4  
Receive: dout 4 11 GEN ALARM open

### **set dout Kanal Index Status**

Mit Hilfe dieses Befehls wird dem digitalen Ausgangskanal eine Aktion mit dem zugeordneten Index und aktiver Status (offen oder geschlossen) zugeordnet.

Send: set dout 4 11 open  
Receive: set dout 4 11 open ok

---

### **dtoa Kanal**

Mit diesem Befehl erhält man Informationen über die Ausgänge der 6 oder 12 Digital-/Analog-Konverter entsprechend Tabelle B-12. Hier hat beispielsweise der D/A #1 einen Wert von 97,7% vom Skalenendwert.

Send: dtoa 1  
Receive: dtoa 1 97.7%

**Hinweis** Alle Kanalbereiche können vom Benutzer definiert werden. Wurde die Konfiguration der Analogausgänge individuellen Kundenbedürfnissen angepaßt, dann gelten die Default-Einstellungen nicht. ▲

**Tabelle B-12.** Default-Zuordnung der Ausgänge

D nach A	Funktion	Einzelbereich	Dualer Bereich	Autom. Bereich
1	Spannungsausgang	Low SO <sub>2</sub>	Low SO <sub>2</sub>	High/Low SO <sub>2</sub>

---

**Tabelle B-12.** Default-Zuordnung der Ausgänge

D nach A	Funktion	Einzelbereich	Dualer Bereich	Autom. Bereich
2	Spannungsausgang	Low SO <sub>2</sub>	High SO <sub>2</sub>	Bereichsstatus
3	Spannungsausgang	nicht zugeordnet	nicht zugeordnet	nicht zugeordnet
4	Spannungsausgang	nicht zugeordnet	nicht zugeordnet	nicht zugeordnet
5	Spannungsausgang	nicht zugeordnet	nicht zugeordnet	nicht zugeordnet
6	Spannungsausgang	nicht zugeordnet	nicht zugeordnet	nicht zugeordnet
7	Stromausgang	Low SO <sub>2</sub>	Low SO <sub>2</sub>	High/Low SO <sub>2</sub>
8	Stromausgang	Low SO <sub>2</sub>	High SO <sub>2</sub>	Bereichsstatus
9	Stromausgang	nicht zugeordnet	nicht zugeordnet	nicht zugeordnet
10	Stromausgang	nicht zugeordnet	nicht zugeordnet	nicht zugeordnet
11	Stromausgang	nicht zugeordnet	nicht zugeordnet	nicht zugeordnet
12	Stromausgang	nicht zugeordnet	nicht zugeordnet	nicht zugeordnet

**list var aout**

**list var dout**

**list var din**

Mit Hilfe dieser Befehle erhält man eine Liste von Index-Nr. und die Variablen (die mit der Index-Nr. verbunden ist), die im aktuellen Modus für Analogausgänge, Digitalausgänge und Digitaleingänge zur Auswahl stehen. Die Index-Nr. dient dazu, eine Variable in ein Listenfeld mit Hilfe des Befehls „set sp field index“ einzusetzen. Im nachfolgenden Beispiel finden Sie ein Liste des Analogausgangs, Index-Nr. und Variablen.

```
Send: list var aout
Receive: list var aout
index variable
0 none
1 so2
11 intt
12 rctt
16 pres
17 smplfl
18 pmtv
19 lmpv
```

20 Impi  
21 ain1  
22 ain2  
23 ain3  
24 ain4  
25 ain5  
26 ain6  
27 ain7  
28 ain8

---

### relay stat

Mit diesem Befehl erhält man Informationen über die aktuelle Relais-Logik (Arbeitskontakt oder Ruhekontakt), wenn alle Relais auf denselben Status gesetzt sind, d.h. alle Arbeits- oder alle Ruhekontakt. Hier wird z.B. der Status angezeigt, wenn die Logik aller Relais auf „Arbeitskontakt“ gesetzt ist.

Send: relay stat  
Receive: relay stat open

**Hinweis** Wurde einzelnen Relais eine unterschiedliche Logik zugeordnet, dann erhält man als Antwort einen 4-stelligen hexadezimalen String mit dem letzten signifikanten Byte Relais Nr. 1. ▲

Zum Beispiel:

Receive: relay stat 0x0001 (indicates relay no 1 is set to normally open logic, all others are normally closed)  
Receive: relay stat 0x0005 (indicates relay no 1 and 3 are set to be normally open logic, all others are normally closed)

### set relay open

**set relay open** *Wert*

### set relay closed

**set relay closed** *Wert*

Mit diesen Befehlen kann man die Relais-Logik für ein Relais auf „Arbeitskontakt“ oder „Ruhekontakt“ setzen. Der Wert des Relais bzw. die Nummer liegt zwischen 1 und 16. Hier wird beispielsweise das Relais Nr. 1 auf „Arbeitskontakt“ gesetzt.

**Hinweis** Wird der Befehl ohne eine angehängte Relais-Nr. geschickt, dann wird allen Relais die gesetzte Logik „Arbeitskontakt / Ruhekontakt“ zugeordnet. ▲

Send: set relay open 1  
Receive: set relay open 1 ok

## Definition des Datensatz-Layouts

Die Layouts der Datensätze vom Typ Erec, Lrec Srec enthalten folgende Informationen:

- ein Format-Spezifikationselement für die autom. Syntaxanalyse von ASCII Antworten
- ein Format-Spezifikationselement für die autom. Syntaxanalyse von binären Antworten,

Zusätzlich sind im Layout für den Datensatztyp Erec folgende Angaben enthalten

- ein Format-Spezifikationselement zur Erzeugung der Anzeigen auf dem Display auf der Gerätevorderseite.

Im Betrieb, werden beim Einlesen der Werte entweder ASCII oder binär Format-Spezifikationselemente verwendet und in eindeutige interne Darstellungsformate konvertiert (32-bit Gleitpunktzahlen oder 32-bit ganze Zahlen). Diese Werte werden dann in Anzeigetexte konvertiert und die Formatangaben für die Anzeige auf dem Display verwendet. Normalerweise ist das Spezifikationselement, das für die autom. Syntaxanalyse einer Datenangabe vom Eingangsdatenstrom verwendet wird, stark mit dem Spezifikationselement verbunden, das zur Anzeige verwendet wird (d.h. alle Gleitpunkteingaben werden mit einem 'f' als Ausgangs-Spezifikationselement dargestellt und alle ganzzahligen Eingaben werden mit einem 'd' als Spezifikationselement angezeigt).

## Format Spezifikationselement für ASCII Antworten

Die erste Zeile des Antwortlayouts beinhaltet eine Art gescannte Parameter Liste für die autom. Syntaxanalyse der Felder einer ASCII ERec Antwort. Die Parameter werden durch Leerzeichen getrennt und die Zeile wird mit a \n abgeschlossen (normales Trennzeichen für Zeilen). Gültige Felder sind:

```
%s - parse a string  
%d - parse a decimal number  
%ld - parse a long (32-bit) decimal number  
%f - parse a floating point number  
%x - parse a hexadecimal number  
%lx - parse a long (32-bit) hex number  
%* - ignore the field
```

**Hinweis** ob die ganzzahligen Werte ein Vorzeichen haben oder nicht, ist ohne Bedeutung, da dies automatisch geregelt wird.



## Format Spezifikationselement für binäre Antworten

In der zweiten Zeile der Layoutantwort finden Sie die binäre Parameterliste für die autom. Syntaxanalyse der Felder einer binären Antwort. Die einzelnen Parameter MÜSSEN mit einem Leerzeichen voneinander getrennt sein. Die Zeile wird mit a '\n' abgeschlossen. Gültige Felder sind:

t - parse a time specifier (2 bytes)  
D - parse a date specifier (3 bytes)  
i - ignore one 8-bit character (1 byte)  
e - parse a 24-bit floating point number (3 bytes: n/x)  
E - parse a 24-bit floating point number (3 bytes: N/x)  
f - parse a 32-bit floating point number (4 bytes)

c - parse an 8-bit signed number (1 byte)  
C - parse an 8-bit unsigned number (1 byte)  
n - parse a 16-bit signed number (2 bytes)  
N - parse a 16-bit unsigned number (2 bytes)  
m - parse a 24-bit signed number (3 bytes)  
M - parse a 24-bit unsigned number (3 bytes)  
l - parse a 32-bit signed number (4 bytes)  
L - parse a 32-bit unsigned number (4 bytes)

Es gibt ein optionales einzelnes Zeichen *d*, welches jedem beliebigen numerischen Feld folgen kann, welches anzeigt, daß nach der autom. Syntaxanalyse des Feldes der resultierende Wert durch  $10^d$  geteilt werden muß. Folglich würde das 16-Bit Feld 0xFFC6 mit dem Format-Spezifikationselement 'n3' als -0,058 interpretiert werden.

## Format Spezifikationselement für Layout Display Frontplatte

Die nachfolgenden Zeilen in der ERec Layoutantwort beschreiben die Darstellung des gesamten Bedienfeldes. Das gesamte Bedienfeld des Gerätes - wie es im Display angezeigt wird - besteht aus zwei Spalten mit mehreren Zeilen. Jede Zeile besteht aus drei Hauptbestandteilen: (1) einem Textfeld, (2) einem Wertefeld und (3) einer Taste. Keine der drei Komponenten ist erforderlich. Das Textfeld beinhaltet statisch angezeigten Text.

Im Wertefeld erscheinen Werte, die aus der Antwort auf einen DATA/ERec Befehl autom. analysiert werden. Das Feld zeigt auch einen Alarmstatus an - hierbei ändert sich aber der Hintergrund. Die Taste, wenn gedrückt, stößt die Eingabe aus einer Dialogbox oder einer Auswahlliste an. Es gibt fünf Arten von Tasten B, I, L, T und N.

Jede Zeile im Layout-String entspricht einer Zeile im Display. Der Layout-String beschreibt jedes der drei Hauptfelder sowie alle Übersetzungsmechanismen und die entsprechenden Befehle.

**Text** Das erste Feld des Layout-Strings ist der Text. Der Text wird durch einen ':' getrennt. Der String bis zum ersten ':' wird gelesen und in das Textfeld der Zeile eingefügt.

**Werte-String** Danach folgt ein möglicher String, der in Anführungszeichen angehängt wird. Dies wird verwendet, um einen String in einem Wertefeld zu platzieren.

**Werte-Quelle** Die Wertequelle, welche die Pos. (oder Wort) Nr. in der DATA/ERec Antwort ist, erscheint als nächstes. Danach folgt ein optionaler Bitfeld-Designator. Das Datenelement, das von der Werte-Quelle identifiziert wird, kann als String 's', hexadezimal 'x', dezimal 'd' oder Gleitpunkt 'f' oder binäre 'b' Zahl gedruckt werden. Typischerweise gibt es Bitfeld-Auszüge nur bei Dezimal- oder Hexadezimalzahlen.

Nach Gleitpunktzahlen kann ein optionales Spezifikationselement zur Präzisierung folgen, das als Argument für „printf's %f format“ verwendet werden kann (z.B. ein Feld von '4' wird in den printf Befehl '%.3f' umgesetzt). Alternativ, kann das Sonderzeichen '\*' dem Spezifikationselement zur Präzisierung vorangehen; aus dem Spezifikationselement zur Präzisierung wird nun eine Zahl eines Feldes.

Dies ist zum Beispiel dann hilfreich und sinnvoll, wenn man Zahlen formatiert, die je nach Modus des Gerätes unterschiedlich genau sind.

Binäre Zahlen können auch ein optionales Spezifikationselement zur Präzisierung haben, das dazu dient festzulegen, wie viele Bits gedruckt werden. Das Spezifikationselement 'b4' beispielsweise druckt die vier wertniedrigsten Bits der analysierten Zahl.

Es gibt sehr strenge Einschränkungen, wo ein 's' Feld erscheinen kann: im Augenblick müssen die Quellen 1 und 2 ein 's' Feld sein, es können aber keine anderen Felder ein 's' Feld sein.

**Alarm Information** Der Wertequelle folgt eine optionale Alarm-Information, angezeigt durch ein '@' Zeichen mit einem Quellindikator und einem Startbit-Indikator. Bei allen Alarm-Informationen geht man von einer Länge von zwei Bits aus (LOW und HIGH). Der Bitfeld-Auszug wird vom ganzzahligen Teil der Quelle durchgeführt. Eine typische Alarm-Information würde z.B. so aussehen: '@6.4'.

- Translationstabelle** Dann erscheint eine optionale Translationstabelle in geschweiften Klammern '{}'. Es handelt sich hierbei um einen String von Wörtern, mit Leerzeichen getrennt. Ein Beispiel für solch eine Tabelle wäre '{Code\_0 Code\_1 Code\_2 Code\_3}'. Der extrahierte Wert wird als ein auf Null basierter Index verwendet, um den String für die Anzeige zu bestimmen.
- Auswahltabelle** Dann erscheint eine optionale Auswahltabelle in Klammern '(...)'. Hierbei handelt es sich um einen String von Zahlen, die mit Leerzeichen getrennt sind '(0 1)'. Die Auswahltabelle listet die Einträge der Translationstabelle auf, aus der der Bediener auswählen kann, wenn er die Parameter einstellt. Dies ist nicht unbedingt identisch zu den Einträgen, die angezeigt werden.
- Designator für Taste** Dann folgt ein optionaler Designator für die Tasten 'B', 'I', 'L', 'T' oder 'N'.
- B- steht für eine Taste, bei der ein Dialogfeld am Bildschirm erscheint, in welchem der Bediener zur Eingabe eines neuen Wertes aufgefordert wird unter Berücksichtigung des bezeichneten Eingabeformats. Das Eingabeformat wird 'B' durch den nachfolgenden Semikolon spezifiziert.
- I—steht für eine Taste, bei der eine Auswahlliste mit Eingabeübersetzung am Display erscheint. Das bedeutet, daß die gelesenen Werte übersetzt werden, bevor sie mit den Optionen der Auswahlliste verglichen werden.
- L—steht für eine Taste, bei der eine Auswahlliste ohne Übersetzung erscheint. Der Ausgabewert ist eine Zahl der ausgewählten Option.
- T—steht für eine Taste, bei der eine Auswahlliste erscheint mit Ausgabeübersetzung. Die Zahl der ausgewählten Option wird als Index in der Translationstabelle benutzt, um einen Output-String zu erzeugen.
- N—steht für eine Taste, mit der der nachfolgende Befehl lediglich ans Gerät geschickt wird. Hier ist keine Eingabe durch den Bediener erforderlich.
- Der Befehl, der nach Beendigung der Tastenauswahl an das Gerät geschickt werden muß, ist der folgende String (durch ein optionales '|') oder ein Zeilenende. Der Befehls-String sollte normalerweise eine druckähnliche Formatierung haben und die Eingabe des Bedieners beinhalten. Existiert ein '|', so zeigt dies einen Befehl an, der an das Gerät geschickt wird, wenn der Tastenbefehl erfolgreich abgeschlossen wurde, um das Wertefeld zu aktualisieren.

Dies wird derzeit nicht verwendet.

**Beispiele** Einige Beispiele ('\n' ist der C Syntax für ein Zeilenende-Zeichen):

```
'Concentrations\n'
```

Dies ist eine einzige Zeile nur aus Text bestehend.

```
'\n'
```

Dies ist eine einzige leere Zeile.

```
' NO:3s\n'
```

Diese Zeile hat einen leichten Einzug. Das Textfeld ist 'NO', der Wert wird aus dem dritten Element der Datenantwort genommen und als String interpretiert.

```
' NO:18sBd.ddd;set no coef %s\n'
```

Diese Zeile ist ebenfalls leicht eingezogen. Das Textfeld ist ebenfalls 'NO', der Wert wird jedoch aus dem achtzehnten Element der Datenantwort genommen, wieder als String interpretiert. Eine Taste erscheint in dieser Zeile, bei der - nach Drücken der Taste - eine Eingabeaufforderung im Display mit dem Text: "Please enter a new value for NO using a d.ddd format." (= bitte einen neuen Wert für NO im Format d.ddd eingeben.“) Der vom Bediener eingegebene String wird zur Erzeugung eines Ausgabebefehls verwendet. Gibt der Bediener z.B. '1.234' ein, dann lautet der erzeugte Befehl 'set no coef 1.234'.

```
' NO:21f{Code_0 Code_1 Code_2 Code_3 Code_4 Code_5 Code_6 Code_7  
Code_8 Code_9 Code_10 Code_11}Lset range no %d\n'
```

Diese Zeile hat ebenfalls einen leichten Einzug. Die Überschrift ist wieder 'NO' und der Wert ist das einundzwanzigste Element der Datenantwort - interpretiert als Gleitpunktzahl. Es existiert eine keine-Übersetzung-Taste, die eine Auswahlliste mit zwölf "Code nn" Optionen erzeugt. Die Zahl der Benutzerauswahl wird verwendet, um den Ausgabebefehl zu erzeugen.

```
'Mode:6.12-13x{local remote service service}(0 1)Tset mode %s\n'
```

Dies ist eine Zeile mit der Überschrift 'Mode' (= Modus) und der Wert wird aus dem sechsten Feld der Datenantwort genommen. Es folgt ein Bitfeld-Auszug der Bits 12-13 aus der Quelle (der Wertetyp ist hier nicht wichtig, da der Wert in einen Ausgabe-String übersetzt wird). Nach dem Extrahieren der Bits, werden Sie zur Bit-Null Position nach unten

verschoben. Folglich sind als Werte hier in diesem Beispiel die Werte 0 bis 3 möglich. Die Übersetzungsliste zeigt die Wörter, die jedem Eingabewert entsprechen, der nullte Wert erscheint dabei als erstes (0 -> local, 1 -> remote, etc.). Die Auswahlliste zeigt, daß in diesem Fall nur die beiden ersten Werte dem Bediener angezeigt werden müssen, wenn die Taste gedrückt wird. Die Taste 'T' bedeutet: vollständige Übersetzung, Eingabe Code zu String und Bediener Auswahl an Ausgabe-String.

```
'\xC'
```

Hier handelt es sich um eine Zeile, die eine neue Spalte beginnt ( \xC oder ^L),

```
' Comp:6.11x {off on} Tset temp comp %s\n'
```

Diese Zeile zeigt, daß das Bitfeld-Ende (der zweite Teil der Bitfeld-Spezifikation) optional ist. Das Bitfeld ist ein Bit lang und beginnt in diesem Fall beim elften Bit.

```
'Background:7f*8Bd.ddd;set o3 bkg %s\n'
```

In dieser Zeile sehen Sie die Verwendung eines indirekten Spezifikationselements zur Präzisierung für Gleitpunkt-Anzeigen. Der Hintergrundwert wird aus dem siebten Element genommen und das Spezifikationselement zur Präzisierung vom achten Element. Wäre das Sternchen nicht existent, würde dies bedeuten, daß 8 Stellen nach dem Dezimalpunkt angezeigt werden sollen.

**C-Link Protokollbefehle**  
Definition des Datensatz-Layouts

## Anhang C MODBUS Protokoll

Dieser Anhang beschreibt das MODBUS Protokoll-Interface; es wird über RS-232/485 (RTU Protokoll) und über TCP/IP über Ethernet unterstützt.

Die verwendeten MODBUS-Befehle werden in diesem Dokument in detaillierter Weise beschrieben. Die Unterstützung des MODBUS-Protokolls für die iSeries ermöglicht dem Bediener das Lesen der div. Konzentrationswerte und anderer analoger Werte oder Variablen, das Lesen des Status der digitalen Ausgänge des Analysators und Anstossen bzw. die Simulation des Aktivierens eines digitalen Eingangs am Gerät. All dies kann unter Verwendung der nachfolgenden MODBUS-Befehle durchgeführt werden.

Details zur Spezifikation bzgl. des Modell 43i MODBUS-Protokolls entnehmen Sie bitte folgenden Abschnitten:

- Der Abschnitt **“Serielle Kommunikations- parameter”** auf **Seite C-2** beschreibt die Parameter die zur Unterstützung des MODBUS RTU-Protokolls verwendet werden.
- **“TCP Kommunikations- parameter”** auf **Seite C-2** liefert eine Beschreibung über die Parameter, die für die TCP Verbindung verwendet werden.
- Der Abschnitt **“Anwendungsdaten Einheit Definition”** auf **Seite C-2** beschreibt die Formate, die bei seriellem Protokoll und TCP/IP zum Einsatz kommen.
- Der Abschnitt **“Funktionscodes”** auf **Seite C-3** beschreibt die verschiedenen Funktionscodes, die vom Gerät unterstützt werden.
- Der Abschnitt **“Unterstützte MODBUS Befehle”** auf **Seite C-8** liefert eine Liste der unterstützten MODBUS Befehle

Weitere Informationen über das MODBUS-Protokoll erhalten Sie im Internet unter <http://www.modbus.org>. Die Referenzen stammen aus der MODBUS Anwendungsprotokoll-Spezifikation V1.1a MODBUS-IDA, Version vom 4. Juni 2004.

## Serielle Kommunikations- parameter

Nachfolgend finden Sie die Kommunikationsparameter, die verwendet werden, um den seriellen port der iSeries zu konfigurieren, so daß das MODBUS RTU Protokoll unterstützt wird.

- Anzahl Datenbits : 8
- Anzahl Stopbits : 1
- Parität : keine
- Datenrate : von 1200-115200 Baud (9600 Default-Wert)

## TCP Kommunikations- parameter

iSeries Geräte unterstützen das MODBUS/TCP Protokoll. Die Registerdefinition ist identisch zu der für die serielle Schnittstelle.

TCP Anschluß-Port für MODBUS : 502

## Anwendungsdaten Einheit Definition

Nachfolgend die MODBUS ADU (Application Data Unit) Formate über serielle Kommunikation und über TCP/IP:

Seriell:	Slave Adresse	Funktionscode	Daten	FehlerCheck
TCP/IP:	MBAP Header	Funktionscode	Daten	

### Slave Adresse

Die MODBUS Slave-Adresse ist ein einziges Byte lang. Dies ist identisch zur Geräte ID, die für C-Link Befehle verwendet wird. Adressbereich: zwischen 1 und 127 dezimal (d.h. 0x01 hex bis 0x7F hex). Diese Adresse wird nur für MODBUS RTU über serielle Verbindung eingesetzt.

**Hinweis** Die Geräte ID '0' für Broadcast MODBUS Befehle, wird nicht unterstützt. Die Geräte IDs 128 bis 247 (d.h. 0x80 hex bis 0xF7 hex) werden aufgrund aufgelegter Beschränkungen durch C-LINK nicht unterstützt. ▲

### MBAP Header

Im MODBUS-Protokoll über TCP/IP, wird ein MODBUS Applikationsprotokoll Header (MBAP) zur Identifizierung der Meldung verwendet. Der Header besteht aus:

Transaktions-ID	2 Bytes	0x0000 bis 0xFFFF (in Antwort zurückgeschickt)
Protokoll ID	2 Bytes	0x00 (MODBUS Protokoll)



Länge	2 Bytes	0x0000 bis 0xFFFF (Anz. der folgenden Bytes)
Einheit ID	1 Byte	0x00 bis 0xFF (in Antwort zurückgeschickt)

Bei MODBUS über TCP/IP wird keine Slave-Adresse benötigt, weil die übergeordneten Protokolle eine Geräteadressierung beinhalten. Die Einheit ID wird vom Gerät nicht verwendet.

**Funktionscode** Der Funktionscode ist ein Byte lang. Das Gerät unterstützt die folgenden Funktionscodes:

Ausgänge lesen	:	0x01
Eingänge lesen	:	0x02
Ausgangsdaten lesen	:	0x03
Eingangsdaten lesen	:	0x04
Forcen (schreiben) einz. Ausgang:		0x05
Ausnahmestatus lesen	:	0x07

Wird ein Funktionscode empfangen, der nicht auf dieser Liste steht, dann wird ein ungültig zurückgeschickt.

**Daten** Das Datenfeld variiert in Abhängigkeit von der Funktion. Weitere Infos über diese Datenfelder finden Sie im Abschnitt „Funktionscodes“.

**Fehler-Check** Bei der MODBUS-Kommunikation über serielle Schnittstelle beinhaltet die Meldung eine Art Fehlerprüfung. Bei MODBUS über TCP/IP ist dies nicht notwendig, da die übergeordneten Protokolle eine fehlerfreie Übertragung gewährleisten. Der Fehlercheck ist ein zwei-Byte CRC Wert (16-bit)

**Funktionscodes** In diesem Abschnitt finden Sie eine Beschreibung der verschiedenen Funktionscodes, die vom Meßgerät Modell 43i unterstützt werden.

**(0x01/0x02) Ausgänge lesen/  
Eingänge lesen** Hier wird der Status der digitalen Ausgänge (Relais) im Gerät gelesen. Egal welche dieser Funktionen ausgeführt wird, es wird die gleiche Antwort erzeugt.

Diese Anforderungen spezifizieren die Startadresse, d.h. die Adresse des ersten spez. Ausgangs sowie die Anzahl der Ausgänge. Die Ausgänge werden beginnend mit 0 adressiert. Demzufolge werden die Ausgänge mit den Nummern 1-16 als 0-15 adressiert.

Die Ausgänge in der Antwortmeldung werden gepackt (einer pro Bit des Datenfeldes). Der Status wird mit 1 = Aktiv (on) und 0 = Inaktiv (off) angegeben. Das wertniedrigste Bit des ersten Datenbytes enthält die Ausgangsadresse in der Abfrage. Die anderen Ausgänge folgen zum höherwertigen Ende dieses Bytes. Ist die zurückgeschickte Anzahl von Ausgängen kein Vielfaches von acht, dann werden die verbleibenden Bits im finalen Datenbyte mit Null aufgefüllt (zum höherwertigen Ende des Bytes hin). Das Feld „Byteanzahl“ spezifiziert die Anzahl kompletter Datenbytes.

**Hinweis** Die angezeigten Werte reflektieren möglicherweise den Status des aktuellen Relais im Gerät nicht, da der Bediener diese Ausgänge entweder als aktiv geschlossen (Ruhekontakt) oder offen (Arbeitskontakt) programmieren kann. ▲

#### Anforderung

Funktionscode	1 Byte	0x01 oder 0x02
Start-Adresse	2 Bytes	0x0000 bis zum zulässigen Max. d. Gerätes
Anzahl Ausgänge	2 Bytes	1 bis zum zulässigen Max. d. Gerätes
Einheit ID	1 Byte	0x00 bis 0xFF (wird in Antwort zurückgeschickt)

#### Antwort

Funktionscode	1 Byte	0x01 oder 0x02
Byteanzahl	1 Byte	N*
Status Ausgang	n Byte	n = N oder N+1

\*N = Anzahl Ausgänge / 8, falls Rest nicht gleich Null, dann N=N+1

#### Fehlerantwort

Funktionscode	1 Byte	Funktionscode + 0x80
Ausnahmecode	1 Byte	01=Illegale Funktion, 02=Illegale Adresse, 03=Illegale Daten, 04=Störung Slave

Nachfolgend ein Beispiel für eine Anforderung und Antwort, die Ausgänge 2-15 zu lesen:

**Anforderung**

<i>Feld Name</i>	<i>(Hex)</i>
Funktion	0x01
Start-Adresse Hi	0x00
Start-Adresse Lo	0x02
Anz. Ausgänge Hi	0x00
Anz. Ausgänge Lo	0x0D

**Antwort**

<i>Feld Name</i>	<i>(Hex)</i>
Funktion	0x01
Byteanzahl	0x03
Status Ausgänge 2-10	0xCD
Status Ausgänge 11-15	0x0A

Der Status der Ausgänge 2-10 wird als Byte-Wert 0xCD, oder binär als 1100 1101 angezeigt. Ausgang 10 ist das werthöchste Bit dieses Bytes und Ausgang 2 das wertniedrigste Bit. Per Konvention, werden die Bits in einem Byte wie folgt angezeigt: das wertniedrigste Bit steht links, das werthöchste Bit steht rechts. Demzufolge sind die Ausgänge im ersten Byte '10 bis 2', von links nach rechts. Im letzten Datenbyte, wird der Status der Ausgänge 15-11 als Byte-Wert 0x0A angezeigt, oder binär als 0000 1010. Ausgang 15 ist an der fünften Bit-Position von links und Ausgang 11 ist das wertniedrigste Bit dieses Bytes. Die verbleibenden vier höherwertigen Bits werden mit Null aufgefüllt.

**(0x03/0x04) Ausgangsdaten  
 lesen/ Eingangsdaten lesen**

Mit dieser Funktion werden die Messdaten aus dem Gerät gelesen. Beim Ausführen beider Funktionen wird die gleiche Antwort erzeugt. Mit diesen Funktionen kann man die Inhalte eines oder mehrerer zusammenhängender Register lesen.

Jeder Register hat 16 Bits, die wie nachfolgend gezeigt organisiert sind. Alle Werte werden im 32-Bit IEEE Standard 754 Gleitpunktformat angegeben. Dieses Format verwendet 2 sequentielle Ausgänge, die wertniedrigsten 16 Bits zuerst.

Die Anforderung spezifiziert die Start-Register-Adresse und die Anzahl von Registern. Die Register werden mit Null beginnend adressiert. Deshalb erhalten die Register Nr. 1-16 die Adressen 0-15. Die Registerdaten in der Antwortmeldung werden als zwei Bytes pro Register gepackt. Der binäre Inhalt wird in jedem Byte rechtsbündig dargestellt. Bei jedem Register enthält das erste Byte die werthöheren Bits und das zweite Byte die wertniedrigen Bits.

**Anforderung**

Funktionscode	1 Byte	0x03 oder 0x04
Start-Adresse	2 Bytes	0x0000 bis zulässiges Max. Gerät
Anzahl Reg.	2 Bytes	1 bis zulässiges Max. Gerät

**Antwort**

Funktionscode	1 Byte	0x03 oder 0x04
Byteanzahl	1 Byte	2 x N*
Reg. Wert	N* x 2 Bytes	n = N oder N+1

\*N = Anzahl Register

**Fehlerantwort**

Funktionscode	1 Byte	Funktionscode + 0x80
Ausnahmecode	1 Byte	01=Illegale Funktion, 02=Illegale Adresse, 03=Illegale Daten, 04=Störung Slave

Nachfolgend ein Beispiel für eine Anforderung, die Register 10-13 zu lesen:

**Anforderung**

<i>Feld Name</i>	<i>(Hex)</i>
Funktion	0x03
Start-Adresse Hi	0x00
Start-Adresse Lo	0x09
Anzahl Reg. Hi	0x00
Anzahl Reg. Lo	0x04

**Antwort**

<i>Feld Name</i>	<i>(Hex)</i>
Funktion	0x03
Byteanzahl	0x06

Reg. Wert Hi (10)	0x02
Reg. Wert Lo (10)	0x2B
Reg. Wert Hi (11)	0x00
Reg. Wert Lo (11)	0x00
Reg. Wert Hi (12)	0x00
Reg. Wert Lo (12)	0x64
Reg. Wert Hi (13)	0x00
Reg. Wert Lo (13)	0x64

Die Inhalte von Register 10 werden als zwei Byte Wert 0x02 0x2B angezeigt. Die Inhalte der Register 11-13 als 0x00 0x00, 0x00 0x64 oder 0x00 0x64.

**(0x05) Forcen (Schreiben) einzelner Ausgang**

Mit dieser Funktion simuliert man das Aktivieren der digitalen Eingänge des Gerätes, wodurch die entsprechende Aktion ausgelöst wird.

Mit dieser Funktion kann man eine einzelne Aktion EIN oder AUS-schalten. Die Anforderung spezifiziert die Adresse der Aktion, die erzwungen werden soll. Die Aktionen werden bei Null beginnend adressiert. Demzufolge wird Aktion Nr. 1 als 0 adressiert. Der angeforderte ON/OFF STATUS wird durch eine Konstante im Anforderungs-Datenfeld spezifiziert. Der Wert 0xFF00 fordert an, daß die Aktion aktiviert wird. Ein Wert von 0x0000 führt zur Deaktivierung der Aktion. Alle anderen Werte sind nicht zulässig/illegal, und haben keine Auswirkung auf den Ausgang. Die normale Antwort ist ein Echo der Anforderung, die zurückgeschickt wird, nachdem der Status geschrieben wurde.

**Anforderung**

Funktionscode	1 Byte	0x05
Ausg. Adresse	2 Bytes	0x0000 bis zulässiges Max. Gerät
Ausg. Wert	2 Bytes	0x0000 oder 0xFF00

**Antwort**

Funktionscode	1 Byte	0x05
Ausg. Adresse	2 Bytes	0x0000 bis zulässiges Max. Gerät
Ausg. Wert	2 Bytes	0x0000 oder 0xFF00

**Fehler Antwort**

Funktionscode	1 Byte	Funktionscode + 0x80
---------------	--------	----------------------

Ausnahmecode      1 Byte      01=Illegale Funktion, 02=Illegale Adresse,  
03=Illegale Daten, 04=Störung Slave

Hier ein Beispiel einer Anforderung, Ausgang 5 EIN zu schreiben:

**Anforderung**

<i>Feld Name</i>	<i>(Hex)</i>
Funktion	05
Ausg. Adresse Hi	00
Ausg. Adresse Lo	05
Ausg. Wert Hi	FF
Ausg. Wert Lo	00

**Antwort**

<i>Feld Name</i>	<i>(Hex)</i>
Funktion	05
Ausg. Adresse Hi	00
Ausg. Adresse Lo	05
Ausg. Wert Hi	FF
Ausg. WertLo	00

## Unterstützte MODBUS Befehle

In den folgenden Tabellen 1–3 finden Sie eine Liste der MODBUS Befehle, die für das Modell 43*i* unterstützt werden.

**Tabelle C-1.** Register lesen - Modell 43*i*

Register Nr.	Variable
40001&40002	SO2
40003&40004	NICHT VERWENDET
40005&40006	NICHT VERWENDET
40007&40008	LO SO2
40009&40010	NICHT VERWENDET
40011&40012	NICHT VERWENDET
40013&40014	HI SO2
40015&40016	NICHT VERWENDET
40017&40018	NICHT VERWENDET
40019&40020	BEREICH (SO2)

**Tabelle C-1.** Register lesen - Modell 43i

Register Nr.	Variable
40021&40022	INT TEMP
40023&40024	KAMMER TEMP
40025&40026	NICHT VERWENDET
40027&40028	PERM OFEN GAS
40029&40030	PERM OFEN HEIZUNG
40031&40032	KAMMER DRUCK
40033&40034	PROBENAHRME FLUSS
40035&40036	PHOTOVERVIELF. V
40037&40038	BLINKLICHT V
40039&40040	BLINKLICHT REF
40041&40042	ANALOGGEINGANG 1
40043&40044	ANALOGGEINGANG 2
40045&40046	ANALOGGEINGANG 3
40047&40048	ANALOGGEINGANG 4
40049&40050	ANALOGGEINGANG 5
40051&40052	ANALOGGEINGANG 6
40053&40054	ANALOGGEINGANG 7
40055&40056	ANALOGGEINGANG 8

**Tabelle C-2.** Ausgänge schreiben - Modell 43i

Ausgang Nr.	Ausgelöste Aktion
101	NULL MODUS
102	MESSBEREICHS MODUS
103	SO2 MODUS
104	CS MODUS
105	HINTERGRUND SETZEN
106	KAL AUF MESSBEREICH
107	ANALOGAUSGÄNGE AUF NULL
108	ANALOGAUSGÄNGE AUF FS

**Tabelle C-3.** Ausgänge lesen - Modell 43i

<b>Ausgang Nr.</b>	<b>Status</b>
1	AUTO. BEREICH
2	LOCAL/REMOTE
3	SERVICE
4	EINHEITEN
5	NULL MODUS
6	MESSBEREICHS MODUS
7	PROBENAHME MODUS
8	SO2 MODUS
9	NICHT VERWENDET
10	GEN ALARM
11	SO2 KONZ MAX ALARM
12	SO2 KONZ MIN ALARM
13	NICHT VERWENDET
14	NICHT VERWENDET
15	NICHT VERWENDET
16	NICHT VERWENDET
17	INT TEMP ALARM
18	KAMMER TEMP ALARM
19	NICHT VERWENDET
20	PERM OFEN GAS TEMP ALARM
21	DRUCK ALARM
22	PROBENAHMEFLUSS ALARM
23	BLINKLICHT REF ALARM
24	BLINKLICHT SPANNG: ALARM
25	MB STATUS ALARM
26	INTERFACE KARTE STATUS ALARM
27	I/O ERW. KARTE STATUS ALARM
28	KONZ ALARM



**TÜV RHEINLAND  
ENERGIE UND UMWELT GMBH**



# Addendum

Addendum to the performance test report for the model 43i AMS for sulphur dioxide, manufactured by Thermo Fisher Scientific, TÜV report 936/21203248/D1 dated 7<sup>th</sup> July 2006

Report no.: 936/21221382/C  
Cologne, 20th September 2013



[teu-service@de.tuv.com](mailto:teu-service@de.tuv.com)

**The department of Environmental Protection of TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH**  
is accredited for the following work areas:

- Determination of air quality and emissions of air pollution and odour substances;
- Inspection of correct installation, function and calibration of continuously operating emission measuring instruments, including data evaluation and remote emission monitoring systems;
- Combustion chamber measurements;
- Performance testing of measuring systems for continuous monitoring of emissions and ambient air, and of electronic data evaluation and remote emission monitoring systems;
- Determination of stack height and air quality projections for hazardous and odour substances;
- Determination of noise and vibration emissions and pollution, determination of sound power levels and execution of sound measurements at wind energy plants

**according to EN ISO/IEC 17025.**

The accreditation is valid up to 22-01-2018. DAkkS-register number: D-PL-11120-02-00.

Reproduction of extracts from this test report is subject to written consent.

**TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH**  
**D-51105 Köln, Am Grauen Stein, Tel: 0221 806-5200, Fax: 0221 806-1349**

**Blank page**

## Overview

The following addendum contains information regarding the Thermo Fisher Scientific model 43i measuring system for sulphur dioxide as well as an assessment of the measuring system with consideration of compliance with the requirements of the 2012 version of Standard EN 14212.

The model 43i measuring system manufactured by Thermo Fisher Scientific was performance tested and announced as follows:

- Model 43i for SO<sub>2</sub> with notification of the German Federal Environment Agency dated 12th September 2006 (BAnz. p. 6717, Chapter II Number 2.2)

The original test of the model 43i was performed in such a way that the tests have been evaluated and documented both with regard to the minimum standards of VDI 4202 sheet 1 as well as to the respective European Standard EN 14212 (version 2005).

The European Standard EN 14212 has since been revised and newly published in the new version in November 2012. The revision also included a reworking of the minimum requirements of performance tests. It is therefore necessary to test for compliance with the requirements of the current Standard EN 14212 (November 2012) based on the available test results.

Due to the fact that the basic test of the AMS was evaluated and documented in the test report according to the minimum requirements of VDI 4202 sheet 1 as well as European Standard EN 14211 (Version 2005), a number of issues had to be addressed in the process of transferring the AMS into the EN 15267 certification system.

The following addendum to the performance test report provides explanations of these issues as well as the assessment and documentation of compliance with the requirements of the current Standard EN 14212 (November 2012) for the Thermo Fisher Scientific model 43i AMS for sulphur dioxide.

Upon publication this addendum becomes a permanent part of the TÜV Rheinland test report no. 936/21203248/D1 and can be viewed on the internet at [www.qal1.de](http://www.qal1.de).

**Blank page**

## Inhaltsverzeichnis

1.	Overview of test results for the AMS model 43i in accordance with Standard EN 14212 (November 2012) .....	7
2.	Statement on test item "Response time" .....	10
3.	Statement on test item "Repeatability standard deviation" .....	11
4.	Statement on test item "Lack of fit" .....	14
5.	Statement on test item "Sensitivity coefficient of sample gas pressure" .....	16
6.	Statement on test item "Sensitivity coefficient of sample gas temperature" .....	17
7.	Statement on test item "Sensitivity coefficient of surrounding temperature" .....	18
8.	Statement on test item "Interferents" .....	19
9.	Statement on test item "Averaging effect" .....	21
10.	Statement on test item "Long term drift" .....	22
11.	Statement on test item "Availability" .....	25
12.	Update of total uncertainty calculation in accordance with Annex E of Standard EN 14212 (November 2012 version) .....	26

**Blank page**

## 1. Overview of test results for the AMS model 43i in accordance with Standard EN 14212 (November 2012)

The following table provides an overview of the performance characteristics, the performance criteria and the test results achieved (basis: test report 936/21203248/D1 dated 7th July 2006) in accordance with Standard EN 14212. Furthermore, express reference is made to the changes between the requirements of the 2005 version and the current version from 2012. A corresponding statement on these issues can be found in the following chapters. The uncertainty calculation was also updated in compliance with the current Standard version from 2012.

Performance characteristics	Performance criteria	Test result	Compliant	Compliance documented in
8.4.5 Repeatability standard deviation at zero	$\leq 1.0$ nmol/mol	$S_{rz}$ System 1: 0.23 ppb $S_{rz}$ System 2: 0.13 ppb	yes	yes, see Item 3
8.4.5 Repeatability standard deviation at concentration ct	$\leq 3.0$ nmol/mol	$S_{rct}$ System 1: 0.47 ppb $S_{rct}$ System 2: 0.39 ppb	yes	yes, see Item 3
8.4.6 Lack of fit (residual from the linear regression function)	Largest residual from the linear regression function $\leq 4\%$ of measured value Residual at zero $\leq 5.0$ nmol/mol	$r_z$ System 1: NP 0.24 ppb $r_{max}$ System 1: RP -0.40 % $r_z$ System 2: NP 0.35 ppb $r_{max}$ System 2: RP -0.40 %	yes	yes, see Item 4 and 936/21203248/D1 dated 7th July 2006
8.4.7 Sensitivity coefficient of sample gas pressure	$\leq 2.0$ nmol/mol/kPa	$b_{gp}$ System 1: 0.04 ppb/kPa $b_{gp}$ System 2: 0.05 ppb/kPa	yes	yes, see Item 5 and 936/21203248/D1 dated 7th July 2006
8.4.8 Sensitivity coefficient of sample gas temperature	$\leq 1.0$ nmol/mol/K	$b_{gt}$ System 1: -0.08 ppb/K $b_{gt}$ System 2: -0.21 ppb/K	yes	yes, see Item 6 and 936/21203248/D1 dated 7th July 2006
8.4.9 Sensitivity coefficient of surrounding temperature	$\leq 1.0$ nmol/mol/K	$b_{st}$ System 1: 0.188 ppb/K $b_{st}$ System 2: 0.256 ppb/K	yes	yes, see Item 7 and 936/21203248/D1 dated 7th July 2006
8.4.10 Sensitivity coefficient of electrical voltage	$\leq 0.3$ nmol/mol/V	$b_v$ System 1: NP 0.00 ppb/V $b_v$ System 1: RP -0.02 ppb/V $b_v$ System 2: NP -0.01 ppb/V $b_v$ System 2: RP -0.02 ppb/V	yes	936/21203248/D1 dated 7th July 2006

Performance characteristic	Performance criteria	Test result	Compliant	Compliance documented in
8.4.11 Interferents at zero and at concentration ct	H <sub>2</sub> O ≤ 10 nmol/mol H <sub>2</sub> S ≤ 5 nmol/mol NH <sub>3</sub> ≤ 5 nmol/mol NO ≤ 5 nmol/mol NO <sub>2</sub> ≤ 5 nmol/mol m-Xylol ≤ 10 nmol/mol	H <sub>2</sub> O System 1: NP 0.30 ppb / RP 0.03 ppb System 2: NP -0.47 ppb / RP -0.03 ppb H <sub>2</sub> S System 1: NP 1.13 ppb / RP 0.53 ppb System 2: NP 0.53 ppb / RP 1.23 ppb NH <sub>3</sub> System 1: NP -0.60 ppb / RP 0.77 ppb System 2: NP -1.27 ppb / RP 0.20 ppb NO System 1: NP 0.10 ppb / RP -0.23 ppb System 2: NP -0.23 ppb / RP -0.40 ppb NO <sub>2</sub> System 1: NP 2.77 ppb / RP 2.03 ppb System 2: NP 2.13 ppb / RP 2.67 ppb m-Xylol System 1: NP 7.40 ppb / RP 7.47 ppb System 2: NP 7.57 ppb / RP 7.37 ppb	yes	yes, see Item 8
8.4.12 Averaging effect	≤ 7.0 % of the measured value	E <sub>av</sub> System 1: -3.30 % E <sub>av</sub> System 2: -3.56 %	yes	yes, see Item 9 and 936/21203248/D1 dated 7 <sup>th</sup> July 2006
8.4.13 Difference sample/calibration port	≤ 1,0 %	ΔX <sub>SC</sub> System 1: 0.0 % ΔX <sub>SC</sub> System 2: 0.1 %	yes	936/21203248/D1 dated 7 <sup>th</sup> July 2006
8.4.3 Response time (rise)	≤ 180 s	t <sub>r</sub> System 1: max. 68 s t <sub>r</sub> System 2: max. 70 s	yes	yes, see Item 2 and 936/21203248/D1 dated 7 <sup>th</sup> July 2006
8.4.3 Response time (fall)	≤ 180 s	t <sub>f</sub> System 1: max. 73 s t <sub>f</sub> System 2: max. 74 s	yes	yes, see Item 2 and 936/21203248/D1 dated 7 <sup>th</sup> July 2006
8.4.3 Difference rise time and fall time	≤ 10 s	t <sub>d</sub> System 1: 6 s t <sub>d</sub> System 2: 6 s	yes	yes, see Item 2 and 936/21203248/D1 dated 7 <sup>th</sup> July 2006
8.5.6 Period of unattended operation	3 months or less if manufacturer indicates a shorter period, but not less than 2 weeks	System 1: 3 Monate System 2: 3 Monate	yes	936/21203248/D1 dated 7 <sup>th</sup> July 2006
8.5.7 Availability of the analyser	> 90 %	A <sub>a</sub> System 1: 100 % A <sub>a</sub> System 2: 100 %	yes	yes, see Item 11 and 936/21203248/D1 dated 7 <sup>th</sup> July 2006
8.5.5 Reproducibility standard deviation under field conditions	≤ 5.0 % of the average of a three month period	S <sub>r,f</sub> System 1: 3.9 % S <sub>r,f</sub> System 2: 3.9 %	yes	936/21203248/D1 dated 7 <sup>th</sup> July 2006
8.5.4 Long-term drift at zero level	≤ 4.0 nmol/mol	D <sub>l,z</sub> System 1: 0.34 ppb D <sub>l,z</sub> System 2: 0.34 ppb	yes	yes, see Item 10



Addendum to the performance test report for the model 43i AMS for sulphur dioxide, manufactured by Thermo Fisher Scientific, Report no.: 936/21221382/C

Page 9 of 29

Performance characteristic	Performance criteria	Test result	Compliant	Compliance documented in
8.5.4 Long term drift at span level	$\leq 5.0$ % of maximum of certification range	D <sub>I,s</sub> System 1: max. 2.19 % D <sub>I,s</sub> System 2: max. 2.70 %	ja	yes, see Item 10
8.4.4 Short term drift at zero level	$\leq 2.0$ nmol/mol over 12 h	D <sub>s,z</sub> System 1: 0.02 ppb D <sub>s,z</sub> System 2: 0.00 ppb	ja	936/21203248/D1 dated 7th July 2006
8.4.4 Short term drift at span level	$\leq 6.0$ nmol/mol over 12 h	D <sub>s,s</sub> System 1: -0.10 ppb D <sub>s,s</sub> System 2: -0.02 ppb	ja	936/21203248/D1 dated 7th July 2006

## 2. Statement on test item “Response time”

[No. 8.4.3 of EN 14212, test report 936/21203248/D1 page 38 onwards]

During the test of the model 43i measuring system test gas levels were used that slightly deviated from the requirements of the standard, namely 263 nmol/mol instead of 300 nmol/mol.

Assessment of response time is however fully possible from a technical perspective. The measured response times of maximum 74 s are below the minimum requirement of 180 s. The result obtained can thus be considered representative.

As part of the revision of Standard EN 14212, the minimum requirement for test item “Difference between rise time and fall time” was changed from requiring  $\leq 10$  % relative difference or 10 s, depending which is greater (2005 version), to solely requiring  $\leq 10$  % (2012 version). The differences between rise time and fall time are 6 s (system 1) and 6 s (system 2).

This therefore complies with the requirements of the 2012 version of Standard EN 14212.

### 3. Statement on test item “Repeatability standard deviation”

[No. 8.4.5 of EN 14212, test report 936/21203248/D1 page 36 onwards]

The repeatability standard deviation test was performed during the initial test in 2005 /2006. The test gas concentration at span level used for the repeatability standard deviation test complies with Standard VDI 4203 sheet 3 and thus deviates considerably from the test concentration  $c_t$  (at the 1 hour limit level) required by Standard EN 14212.

This test item was therefore fully repeated in summer 2013 with two test systems (SN 43i-PTR-01 & SN 43i-PTR-02) with the following result:

**Table 1: Results of repeatability standard deviation at zero and at concentration  $c_t$  (at the 1 hour limit level)**

repeatability standard deviation and detection limit					
	requirements	device 1		device 2	
repeatability standard deviation $s_{r,z}$ at zero [nmol/mol]	$\leq 1,0$	0.23	✓	0.13	✓
repeatability standard deviation $s_{r,ct}$ at $c_t$ [nmol/mol]	$\leq 3,0$	0.47	✓	0.39	✓
detection limit [nmol/mol]		0.7499		0.4249	

The repeatability standard deviation non-compliances at zero measured in the supplementary test are 0.23 ppb (System 1) and 0.13 ppb (System 2).

The repeatability standard deviation non-compliances at concentration  $c_t$  (at the 1 hour limit level) measured in the supplementary test are 0.47 ppb (System 1) and 0.39 ppb (System 2).

This therefore complies with the minimum requirements of Standard EN 14212 in the 2012 version.

The results obtained will be considered accordingly in the calculation of the updated total uncertainty under Item 12 of this report.

**Table 2: Individual values for calculation of repeatability standard deviation at zero**

zero level		
	device 1	device 2
time	[nmol/mol]	[nmol/mol]
8:48:08	0.8	0.0
8:49:22	0.2	-0.1
8:50:36	0.2	-0.4
8:51:50	0.7	-0.3
8:53:04	0.5	-0.2
8:54:18	0.1	-0.2
8:55:32	-0.1	-0.2
8:56:46	0.2	-0.4
8:58:00	0.4	-0.2
8:59:14	0.6	-0.2
9:00:28	0.4	-0.3
9:01:42	0.1	0.0
9:02:56	0.5	-0.1
9:04:10	0.3	0.0
9:05:24	0.2	-0.2
9:06:38	0.2	-0.2
9:07:52	0.4	-0.1
9:09:06	0.7	0.0
9:10:20	0.3	0.0
9:11:34	0.1	0.0
average	0.3	-0.2

**Table 3: Individual values for calculation of repeatability standard deviation at concentration  $c_t$  (at 1 hour limit level)**

c <sub>t</sub> level		
	device 1	device 2
time	[nmol/mol]	[nmol/mol]
7:29:12	132.1	131.4
7:30:26	132.0	132.1
7:31:40	131.6	131.5
7:32:54	131.5	131.7
7:34:08	131.7	131.6
7:35:22	131.5	131.2
7:36:36	130.9	132.0
7:37:50	131.9	131.6
7:39:04	131.2	131.6
7:40:18	132.0	132.0
7:41:32	131.4	132.0
7:42:46	132.2	131.1
7:44:00	131.3	131.2
7:45:14	131.1	131.2
7:46:28	132.4	131.9
7:47:42	132.6	131.7
7:48:56	132.2	132.6
7:50:10	131.8	131.6
7:51:24	132.2	131.1
7:52:38	131.5	131.5
average	131.8	131.6

#### 4. Statement on test item “Lack of fit”

[No. 8.4.6 of EN 14212, test report 936/21203248/D1 page 32 onwards]

The lack of fit test in the initial test was in principle performed in accordance with the requirements of Standard EN 14212. The only non-compliance was the use of a concentration level of 90 % of the certification range instead of 95 % of the concentration range. This is a formal non-compliance with the procedure as per Standard EN 14212, however from a purely technical perspective a lack of fit assessment is completely possible. The assessment of the uncertainty value in the 1h limit range is fully possible. Furthermore, during the lack of fit test as per Standard EN 14212 the non-compliances were measured and documented from the ideal linear regression instead of from the linear regression calculated from the data. The data have therefore been re-assessed in accordance with Standard EN 14212 with the following result:

**Table 4: “Lack of fit” assessment for System 1**

Lack-of-fit	SO <sub>2</sub> 0 to 376 ppb			
Step	Mean (Nominal)	Mean (Actual)	r <sub>c</sub>	r <sub>c,rel</sub>
	[ppb]	[ppb]	[ppb]	[%]
1	300.8	301.8	0.63	0.2
2	150.4	151.0	0.25	0.2
3	0.0	0.6	0.24	-
4	225.6	225.4	-0.58	-0.3
5	75.2	75.2	-0.32	-0.4
6	338.3	338.6	-0.21	-0.1

**Table 5: “Lack of fit” assessment for System 2**

Lack-of-fit	SO <sub>2</sub> 0 to 376 ppb			
Step	Mean (Nominal)	Mean (Actual)	r <sub>c</sub>	r <sub>c,rel</sub>
	[ppb]	[ppb]	[ppb]	[%]
1	300.8	301.7	0.27	0.1
2	150.4	150.8	0.07	0.0
3	0.0	0.4	0.35	-
4	225.6	225.2	-0.87	-0.4
5	75.2	75.2	-0.17	-0.2
6	338.3	339.4	0.35	0.1

A deviation from the linear regression of 0.24 ppb at zero and maximum -0.4 % from the nominal value at concentrations greater than zero was found for System 1.

A deviation from the linear regression of 0.35 ppb at zero and maximum -0.4 % from the nominal value at concentrations greater than zero was found for System 2.

This therefore complies with the minimum requirements of Standard 14212 in the 2012 version.

The results obtained will be considered accordingly in the calculation of the updated total uncertainty under Item 12 in this report.

**5. Statement on test item “Sensitivity coefficient of sample gas pressure”**

[No. 8.4.7 of EN 14212, test report 936/21203248/D1 page 77 onwards]

As part of the revision of Standard EN 14212, the minimum requirement for test item “Sensitivity coefficient of sample gas pressure” was reduced from  $\leq 3.0$  nmol/mol/kPa (2005) to  $\leq 2.0$  nmol/mol/kPa (2012).

The sensitivity coefficients of sample gas pressure calculated during the performance test are 0.04 ppb/kPa (System 1) and 0.05 ppb/kPa (System 2).

This therefore complies with the minimum requirements of Standard EN 14212 in the 2012 version.



## 6. Statement on test item “Sensitivity coefficient of sample gas temperature”

[No. 8.4.8 of EN 14212, test report 936/21203248/D1 page 79 onwards]

During the test for the sensitivity coefficient of sample gas temperature for the model 43i AMS in the initial test in 2005 / 2006 a minor non-compliance in the sample gas level at span from the requirements of Standard EN 14212 was found. Instead of a required sample gas concentration of 70 – 80 % of the certification range (equals 263 ppb – 301 ppb), the test was carried out at only approx. 257 ppb (equals approx. 68 % of the certification range) and thus at an officially too low span level.

A representative assessment of the sensitivity coefficients of sample gas temperature should however, from a purely technical perspective, still be possible at this sample gas level. The values obtained of max. -0.21 ppb/K are also significantly below the minimum requirement of 1 ppb/K. The insufficient sample gas level is also considered in the calculation of measurement uncertainty. The results obtained can therefore be considered representative.

The performance of the test in accordance with the requirements of the 2005 test standards also complies with the requirements of the current test standards from 2012. The results can therefore be transferred in their entirety for an assessment of the AMS in accordance with the current test standards from 2012.

## **7. Statement on test item “Sensitivity coefficient of surrounding temperature”**

[No. 8.4.9 of EN 14212, test report 936/21203248/D1 pages 40 and 43 onwards]

During the test for the model 43i AMS in the initial test in 2005 / 2006 a minor non-compliance in the test gas level at span from the requirements of Standard EN 14212 was found. Instead of a required test gas concentration of 70 – 80 % of the certification range (equals 263 ppb – 301 ppb), the test was carried out at only approx. 257 ppb (equals approx. 68 % of the certification range) and thus at an officially too low span level.

A representative assessment of the sensitivity coefficient of surrounding temperature should however, from a purely technical perspective, be possible at this test gas level. The values obtained of max. 0.26 ppb/K are also significantly below the minimum requirement of 1 ppb/K. The insufficient test gas level is also considered in the calculation of measurement uncertainty. The results obtained can therefore be considered representative.

The performance of the test in accordance with the requirements of the 2005 test standards also complies with the requirements of the current test standards from 2012. The results can therefore be transferred in their entirety for an assessment of the AMS in accordance with the current test standards from 2012.

## 8. Statement on test item “Interferents”

[No. 8.4.11 of EN 14212, test report 936/21203248/D1 page 52 onwards]

The test for the influence of interferents was carried out during the initial test in 2005 / 2006. The test gas concentration used at span for the assessment of the influence of interferents deviates considerably from the concentrations  $c_t$  (at the 1 hour limit level) as per Standard EN 14626.

This test item was therefore fully repeated in summer 2013 with two test systems (SN 43i-PTR-01 & SN 43i-PTR-02) with the following test result:

**Table 6: Test results of “Interferents” at zero and at concentration  $c_t$  (at 1 hour limit level)**

interferents					
	requirements	device 1		device 2	
influence quantity interferent H <sub>2</sub> O at zero [nmol/mol/V]		0.30	✓	0.43	✓
influence quantity interferent H <sub>2</sub> O at $c_t$ [nmol/mol/V]		0.03	✓	0.47	✓
influence quantity interferent H <sub>2</sub> S at zero [nmol/mol/V]		1.13	✓	1.07	✓
influence quantity interferent H <sub>2</sub> S at $c_t$ [nmol/mol/V]		1.07	✓	1.90	✓
influence quantity interferent NH <sub>3</sub> at zero [nmol/mol/V]		-0.60	✓	-0.73	✓
influence quantity interferent NH <sub>3</sub> at $c_t$ [nmol/mol/V]		0.77	✓	0.03	✓
influence quantity interferent NO at zero [nmol/mol/V]		0.10	✓	0.20	✓
influence quantity interferent NO at $c_t$ [nmol/mol/V]		-0.23	✓	0.07	✓
influence quantity interferent NO <sub>2</sub> at zero [nmol/mol/V]		2.77	✓	2.20	✓
influence quantity interferent NO <sub>2</sub> at $c_t$ [nmol/mol/V]		2.03	✓	3.40	✓
influence quantity interferent m-Xylol at zero [nmol/mol/V]		7.40	✓	7.57	✓
influence quantity interferent m-Xylol at $c_t$ [nmol/mol/V]		7.47	✓	7.37	✓

This therefore complies with the minimum requirements of Standard EN 14212 in the 2012 version.

The results obtained will be considered accordingly in the calculation of the updated total uncertainty under Item 12 in this report.

**Table 7: Individual test values of “Interferents” at zero and at concentration  $c_t$  (at the 1 hour limit level)**

	Time	Device 1 [nmol/mol]		Device 2 [nmol/mol]	
		without interf.	with interf.	without interf.	with interf.
Zero gas + H <sub>2</sub> O (19 mmol/mol)	15:21:00	1.10	1.30	0.20	0.40
	15:23:00	0.80	1.10	-0.10	0.50
	15:30:00	0.90	1.30	0.00	0.50
	<b>Mean <math>x_z</math></b>	<b>0.93</b>	<b>1.23</b>	<b>0.03</b>	<b>0.47</b>
Span gas $c_t$ + H <sub>2</sub> O (19 mmol/mol)	16:33:00	133.20	134.70	133.00	133.80
	16:38:00	131.20	130.00	132.10	129.90
	16:40:00	133.40	133.20	131.20	134.00
	<b>Mean <math>x_{ct}</math></b>	<b>132.60</b>	<b>132.63</b>	<b>132.10</b>	<b>132.57</b>
Zero gas + H <sub>2</sub> S (200 nmol/mol)	12:21:00	0.00	1.70	-0.30	0.70
	12:15:00	0.30	1.00	-0.80	0.60
	12:32:00	0.10	1.10	-0.10	0.70
	<b>Mean <math>x_z</math></b>	<b>0.13</b>	<b>1.27</b>	<b>-0.40</b>	<b>0.67</b>
Span gas $c_t$ + H <sub>2</sub> S (200 nmol/mol)	13:56:00	131.20	132.40	130.00	133.20
	14:11:00	131.10	131.90	130.40	131.40
	14:24:00	131.00	132.20	130.90	132.40
	<b>Mean <math>x_{ct}</math></b>	<b>131.10</b>	<b>132.17</b>	<b>130.43</b>	<b>132.33</b>
Zero gas + NH <sub>3</sub> (200 nmol/mol)	13:08:00	0.70	-0.10	0.00	-0.30
	13:13:00	0.60	0.50	0.50	-0.40
	13:18:00	1.10	0.20	0.30	-0.70
	<b>Mean <math>x_z</math></b>	<b>0.80</b>	<b>0.20</b>	<b>0.27</b>	<b>-0.47</b>
Span gas $c_t$ + NH <sub>3</sub> (200 nmol/mol)	14:26:00	131.30	132.00	131.70	131.60
	14:32:00	131.20	132.10	131.50	131.90
	14:35:00	131.50	132.20	131.30	131.10
	<b>Mean <math>x_{ct}</math></b>	<b>131.33</b>	<b>132.10</b>	<b>131.50</b>	<b>131.53</b>
Zero gas + NO <sub>2</sub> (200 nmol/mol)	8:54:00	-0.40	0.80	-0.30	0.00
	8:58:00	0.40	0.10	-0.50	-0.20
	9:09:00	0.30	-0.30	-0.20	-0.20
	<b>Mean <math>x_z</math></b>	<b>0.10</b>	<b>0.20</b>	<b>-0.33</b>	<b>-0.13</b>
Span gas $c_t$ + NO <sub>2</sub> (200 nmol/mol)	10:48:00	131.40	131.90	131.30	131.00
	10:55:00	132.30	131.50	132.30	131.40
	11:00:00	131.90	131.50	130.60	132.00
	<b>Mean <math>x_{ct}</math></b>	<b>131.87</b>	<b>131.63</b>	<b>131.40</b>	<b>131.47</b>
Zero gas + NO (500 nmol/mol)	13:52:00	0.10	2.70	-0.10	1.90
	13:58:00	-0.10	2.80	-0.20	2.10
	14:02:00	-0.20	2.60	-0.10	2.20
	<b>Mean <math>x_z</math></b>	<b>-0.07</b>	<b>2.70</b>	<b>-0.13</b>	<b>2.07</b>
Span gas $c_t$ + NO (500 nmol/mol)	14:57:00	131.30	134.20	130.90	135.30
	15:01:00	131.00	133.60	131.80	134.20
	15:04:00	133.60	134.20	131.00	134.40
	<b>Mean <math>x_{ct}</math></b>	<b>131.97</b>	<b>134.00</b>	<b>131.23</b>	<b>134.63</b>
Zero gas + m- Xylene (1 µmol/mol)	14:36:00	0.00	7.40	-0.10	7.10
	14:38:00	-0.10	7.30	-0.30	7.60
	14:41:00	0.10	7.50	-0.10	7.50
	<b>Mean <math>x_z</math></b>	<b>0.00</b>	<b>7.40</b>	<b>-0.17</b>	<b>7.40</b>
Span gas $c_t$ + m-Xylene (1 µmol/mol)	15:45:00	132.60	140.50	133.90	141.10
	15:51:00	134.00	140.70	134.10	141.20
	15:54:00	134.20	142.00	134.20	142.00
	<b>Mean <math>x_{ct}</math></b>	<b>133.60</b>	<b>141.07</b>	<b>134.07</b>	<b>141.43</b>

## 9. Statement on test item “Averaging effect”

[No. 8.4.12 of EN 14212, test item 936/21203248/D1 page 60 onwards]

During the initial test on the model 43i AMS in 2005 / 2006 a minor non-compliance in the test gas level used at span from the requirements of Standard EN 14212 was found. Instead of the required 131.6 ppb SO<sub>2</sub>, the test was carried out at approx. 113 ppb SO<sub>2</sub> and thus at an officially too low span level.

An unrestricted assessment of the averaging effect is however, from a purely technical perspective, possible at this test gas level. The values obtained of max -3.56 % are also below the minimum requirement of 7 %. The results obtained can therefore be considered representative.

The performance of the test in accordance with the requirements of the 2005 test standards complies with the requirements of the test standards from 2012. The results can therefore be transferred in their entirety for an assessment of the AMS in accordance with the current test standards from 2012.

## 10. Statement on test item “Long term drift”

[No. 8.5.4 of EN 14212, test report 936/21203248/D1 pages 46 and 49 onwards]

During the initial test on the model 43i AMS in 2005 / 2006 a significant non-compliance in the test gas level at span from the requirements of Standard 14212 was found. Instead of the required test gas level of 70 – 80 % of the certification range of EN 14212 (equals 263 ppb SO<sub>2</sub> to 301 ppb SO<sub>2</sub>) the test was performed at approx. 15 ppb SO<sub>2</sub> and thus an officially too low span level.

The test gas concentration used in the assessment of long term drift at span level complies with the requirements of the test standard VDI 4203 sheet 3, which was valid at the time. An additional measurement of span drift in the 70 – 80 % certification range of EN 14212 was not performed because the test method and the test gas concentration used allows for a much more realistic assessment of the test item and is much more meaningful for the later operation of the system. Especially in Europe increased SO<sub>2</sub> concentrations of up to 1000 µg/m<sup>3</sup> are an incredibly rare exception. In reality, in most regions SO<sub>2</sub> concentrations in the detection limit range are measured, meaning that assessment at a lower concentration level such as described in VDI 4203 sheet 3 was considered to be an appropriate procedure for testing long term drift.

With the indication that the EN 14212 test procedures described are worst case scenarios and a prescribed test procedure ought not be changed on the basis of the uncommon concentration conditions in this case, this test item nevertheless had to be repeated in a 3 month field test in accordance with the requirements of Standard EN 14212 upon the request of the competent body in Germany.

The repeated field test was performed with 2 model 43i test systems (SN 43i-PTR-01 & SN 43i-PTR-02) on the TÜV Rheinland premises in Cologne. The field test began on 4<sup>th</sup> July 2013 and ended nominally on 4<sup>th</sup> October 2013. The drift tests were performed every 2 weeks at zero point and span point with the following results:

**Table 8: Measured values for long term drift calculation**

Date	Time	Device 1	Device 2	Time	Device 1	Device 2
	Zero point			Span point		
	[hh:mm]	[nmol/mol]	[nmol/mol]	[hh:mm]	[nmol/mol]	[nmol/mol]
7/4/2013	12:14	0.00	-0.10	13:01	282.0	282.0
7/4/2013	12:16	-0.30	-0.30	13:03	281.0	283.0
7/4/2013	12:18	-0.20	-0.20	13:06	280.0	284.0
7/4/2013	12:20	-0.20	-0.30	13:09	283.0	283.0
7/4/2013	12:22	0.00	-0.30	13:12	282.0	284.0
<b>Mean</b>		<b>-0.14</b>	<b>-0.24</b>		<b>281.6</b>	<b>283.2</b>
7/22/2013	12:14	0.20	-0.10	12:42	284.0	286.0
8/2/2013	11:19	0.10	-0.10	11:44	288.0	291.0
8/16/2013	10:52	-0.10	-0.30	11:18	278.0	283.0
9/2/2013	15:15	-0.10	-0.20	16:22	279.0	284.0
9/16/2013	15:06	0.10	0.10	15:40	280.0	286.0
9/30/2013	16:06	0.20	-0.20	16:26	282.0	290.0
10/4/2013	12:56	0.00	-0.10	13:19	281.6	285.4

Measured values = Mean values

**Table 9: Results of long term drift at zero point**

	Device 1 [nmol/mol]	Device 2 [nmol/mol]
C <sub>Z,0</sub> 04.07.2013	-0.14	-0.24
C <sub>Z,1</sub> 22.07.2013	0.2	-0.1
<b>D<sub>L,Z</sub> 22.07.2013</b>	<b>0.34</b>	<b>0.14</b>
C <sub>Z,1</sub> 02.08.2013	0.1	-0.1
<b>D<sub>L,Z</sub> 02.08.2013</b>	<b>0.24</b>	<b>0.14</b>
C <sub>Z,1</sub> 16.08.2013	-0.1	-0.3
<b>D<sub>L,Z</sub> 16.08.2013</b>	<b>0.04</b>	<b>-0.06</b>
C <sub>Z,1</sub> 02.09.2013	-0.1	-0.2
<b>D<sub>L,Z</sub> 02.09.2013</b>	<b>0.04</b>	<b>0.04</b>
C <sub>Z,1</sub> 16.09.2013	0.1	0.1
<b>D<sub>L,Z</sub> 16.09.2013</b>	<b>0.24</b>	<b>0.34</b>
C <sub>Z,1</sub> 30.09.2013	0.2	-0.2
<b>D<sub>L,Z</sub> 30.09.2013</b>	<b>0.34</b>	<b>0.04</b>
C <sub>Z,1</sub> 04.10.2013	0	-0.1
<b>D<sub>L,Z</sub> 04.10.2013</b>	<b>0.14</b>	<b>0.14</b>

**Table 10: Results of long term drift at span point**

	Device 1 [nmol/mol]	Device 2 [nmol/mol]
C <sub>S,0</sub> 04.07.2013	281.6	283.2
C <sub>S,1</sub> 22.07.2013	284.0	286.0
<b>D<sub>L,S</sub> 22.07.2013</b>	<b>0.73%</b>	<b>0.94%</b>
C <sub>S,1</sub> 02.08.2013	288.0	291.0
<b>D<sub>L,S</sub> 02.08.2013</b>	<b>2.19%</b>	<b>2.70%</b>
C <sub>S,1</sub> 16.08.2013	278.0	283.0
<b>D<sub>L,S</sub> 16.08.2013</b>	<b>-1.29%</b>	<b>-0.05%</b>
C <sub>S,1</sub> 02.09.2013	279.0	284.0
<b>D<sub>L,S</sub> 02.09.2013</b>	<b>-0.94%</b>	<b>0.27%</b>
C <sub>S,1</sub> 16.09.2013	280.0	286.0
<b>D<sub>L,S</sub> 16.09.2013</b>	<b>-0.65%</b>	<b>0.87%</b>
C <sub>S,1</sub> 30.09.2013	282.0	290.0
<b>D<sub>L,S</sub> 30.09.2013</b>	<b>0.02%</b>	<b>2.39%</b>
C <sub>S,1</sub> 04.10.2013	281.6	285.4
<b>D<sub>L,S</sub> 04.10.2013</b>	<b>-0.05%</b>	<b>0.73%</b>

As part of the revision of Standard EN 14212, the minimum requirement for test item “Long term drift at zero” was reduced from  $\leq 5.0$  nmol/mol (2005) to  $\leq 4.0$  nmol/mol (2012).

The following minimum requirements must be fulfilled:

Long term drift at zero point  $\leq 4.0$  nmol/mol (equals  $10.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Long term drift at span point  $\leq 5$  % of the certification range (equals 18.8 ppb in a range of 0 to 376 ppb)

A maximum long term drift of 0.34 ppb at zero point and maximum 2.19 % at span point were recorded for system 1.

A maximum long term drift of 0.34 ppb at zero point and maximum 2.70 % at span point were recorded for system 2.

This therefore complies with the minimum requirements of Standard EN 14212 in the 2012 version.

The results obtained will be considered accordingly in the calculation of the updated total uncertainty under Item 12 in this report.



## 11. Statement on test item “Availability”

[No. 8.5.7 of EN 14211, test report 936/21203248/D1 page 68 onwards]

The evaluation of availability in the test report was carried out in consideration of calibration and maintenance work. In accordance with Standard EN 14212, these times may not be included in the availability. This test item is therefore evaluated as follows in accordance with the standard.

**Table 11: Evaluation of availability**

			System 1	System 2
Total time	$t_t$	h	2797	2797
Calibration/maintenance	--	h	60	60
Total time (cleaned)	$t_t$	h	2717	2717
Time in use	$t_u$	h	2717	2717
Availability	$A_a$	%	100 %	100 %

This complies with the minimum requirements of Standard EN 14212 (2012 version).

## 12. Update of total uncertainty calculation in accordance with Annex E of Standard EN 14212 (November 2012 version)

[Annex E of EN 14212]

Calculation of total uncertainty was updated based on the new version of Standard EN 14212, Annex E.

The performance criteria according to EN 14212 (2012 version) are fulfilled in their entirety.

**Table 12: Expanded uncertainty from the results of the laboratory test for system 1**

Measuring device:		Thermo Fisher Scientific Modell 43i		Serial-No.:		Device 1	
Measured component:		SO <sub>2</sub>		1h-limit value:		132 nmol/mol	
No.	Performance characteristic	Performance criterion	Result	Partial uncertainty		Square of partial uncertainty	
1	Repeatability standard deviation at zero	≤ 1.0 nmol/mol	0.230	$u_{r,z}$	0.06	0.0041	
2	Repeatability standard deviation at 1h-limit value	≤ 3.0 nmol/mol	0.470	$u_{r,1h}$	0.13	0.0173	
3	"lack of fit" at 1h-limit value	≤ 4.0% of measured value	-0.400	$u_{l,1h}$	-0.30	0.0929	
4	Sensitivity coefficient of sample gas pressure at 1h-limit value	≤ 2.0 nmol/mol/kPa	0.040	$u_{gp}$	0.30	0.0929	
5	Sensitivity coefficient of sample gas temperature at 1h-limit value	≤ 1.0 nmol/mol/K	-0.080	$u_{gt}$	-0.71	0.5065	
6	Sensitivity coefficient of surrounding temperature at 1h-limit value	≤ 1.0 nmol/mol/K	0.188	$u_{st}$	1.67	2.7972	
7	Sensitivity coefficient of electrical voltage at 1h-limit value	≤ 0.30 nmol/mol/V	-0.020	$u_v$	-0.20	0.0411	
8a	Interferent H <sub>2</sub> O with 21 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Zero)	0.300	$u_{H_2O}$	0.02	0.0005	
		≤ 10 nmol/mol (Span)	0.030				
8b	Interferent H <sub>2</sub> S with 200 nmol/mol	≤ 5.0 nmol/mol (Zero)	1.130	$u_{int,pos}$	6.24	38.8800	
		≤ 5.0 nmol/mol (Span)	0.530				
8c	Interferent NH <sub>3</sub> with 200 nmol/mol	≤ 5.0 nmol/mol (Zero)	-0.600	or	6.24	38.8800	
		≤ 5.0 nmol/mol (Span)	0.770				
8d	Interferent NO with 500 nmol/mol	≤ 5.0 nmol/mol (Zero)	0.100	$u_{int,neg}$	6.24	38.8800	
		≤ 5.0 nmol/mol (Span)	-0.230				
8e	Interferent NO <sub>2</sub> with 200 nmol/mol	≤ 5.0 nmol/mol (Zero)	2.770	or	6.24	38.8800	
		≤ 5.0 nmol/mol (Span)	2.030				
8f	Interferent m-Xylene with 1 µmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Zero)	7.400	$u_{int,neg}$	6.24	38.8800	
		≤ 10 nmol/mol (Span)	7.470				
9	Averaging effect	≤ 7.0% of measured value	-3.300	$u_{av}$	-2.51	6.3249	
18	Difference sample/calibration port	≤ 1.0%	0.000	$u_{ssc}$	0.00	0.0000	
21	Uncertainty of test gas	≤ 3.0%	2.000	$u_{cg}$	1.32	1.7424	
Combined standard uncertainty				$u_c$		7.1063	nmol/mol
Expanded uncertainty				U		14.2127	nmol/mol
Relative expanded uncertainty				W		10.77	%
Maximum allowed expanded uncertainty				$W_{req}$		15	%

**Table 13: Expanded uncertainty from the results of the laboratory and field tests for system 1**

Measuring device: Thermo Fisher Scientific Modell 43i		Serial-No.: Device 1					
Measured component: SO2		1h-limit value: 132 nmol/mol					
No.	Performance characteristic	Performance criterion	Result	Partial uncertainty	Square of partial uncertainty		
1	Repeatability standard deviation at zero	≤ 1.0 nmol/mol	0.230	$u_{r,z}$	0.06	0.0041	
2	Repeatability standard deviation at 1h-limit value	≤ 3.0 nmol/mol	0.470	$u_{r,1h}$	not considered, as $u_{r,1h} = 0,13 < u_{r,f}$	-	
3	"lack of fit" at 1h-limit value	≤ 4.0% of measured value	-0.400	$u_{l,1h}$	-0.30	0.0929	
4	Sensitivity coefficient of sample gas pressure at 1h-limit value	≤ 2.0 nmol/mol/kPa	0.040	$u_{sp}$	0.30	0.0929	
5	Sensitivity coefficient of sample gas temperature at 1h-limit value	≤ 1.0 nmol/mol/K	-0.080	$u_{tp}$	-0.71	0.5065	
6	Sensitivity coefficient of surrounding temperature at 1h-limit value	≤ 1.0 nmol/mol/K	0.188	$u_{st}$	1.67	2.7972	
7	Sensitivity coefficient of electrical voltage at 1h-limit value	≤ 0.30 nmol/mol/V	-0.020	$u_v$	-0.20	0.0411	
8a	Interferent H <sub>2</sub> O with 21 mmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Span)	0.030	$u_{H_2O}$	0.02	0.0005	
		≤ 5.0 nmol/mol (Zero)	1.130				
8b	Interferent H <sub>2</sub> S with 200 nmol/mol	≤ 5.0 nmol/mol (Span)	0.530	$u_{int,pos}$	6.24	38.8900	
8c	Interferent NH <sub>3</sub> with 200 nmol/mol	≤ 5.0 nmol/mol (Zero)	-0.600				
		≤ 5.0 nmol/mol (Span)	0.770				
8d	Interferent NO with 500 nmol/mol	≤ 5.0 nmol/mol (Zero)	0.100	or	6.24	38.8900	
		≤ 5.0 nmol/mol (Span)	-0.230				
8e	Interferent NO <sub>2</sub> with 200 nmol/mol	≤ 5.0 nmol/mol (Zero)	2.770	$u_{int,neg}$	-2.51	6.3249	
		≤ 5.0 nmol/mol (Span)	2.030				
8f	Interferent m-Xylene with 1 µmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Zero)	7.400	$u_{int,neg}$	-2.51	6.3249	
		≤ 10 nmol/mol (Span)	7.470				
9	Averaging effect	≤ 7.0% of measured value	-3.300	$u_{av}$	-2.51	6.3249	
10	Reproducibility standard deviation under field conditions	≤ 5.0% of average over 3 months	3.900	$u_{r,f}$	5.15	26.5019	
11	Long term drift at zero level	≤ 4.0 nmol/mol	0.340	$u_{d,z}$	0.20	0.0385	
12	Long term drift at span level	≤ 5.0% of max. of certification range	2.190	$u_{d,1h}$	1.67	2.7856	
18	Difference sample/calibration port	≤ 1.0%	0.000	$u_{s,c}$	0.00	0.0000	
21	Uncertainty of test gas	≤ 3.0%	2.000	$u_{cg}$	1.32	1.7424	
Combined standard uncertainty				$u_c$		8.9336	nmol/mol
Expanded uncertainty				U		17.8671	nmol/mol
Relative expanded uncertainty				W		13.54	%
Maximum allowed expanded uncertainty				$W_{req}$		15	%

**Table 14: Expanded uncertainty from the results of the laboratory test for system 2**

Measuring device:		Thermo Fisher Scientific Modell 43i		Serial-No.:		Device 2	
Measured component:		SO <sub>2</sub>		1h-limit value:		132 nmol/mol	
No.	Performance characteristic	Performance criterion	Result	Partial uncertainty		Square of partial uncertainty	
1	Repeatability standard deviation at zero	≤ 1.0 nmol/mol	0.130	U <sub>r,z</sub>	0.04	0.0014	
2	Repeatability standard deviation at 1h-limit value	≤ 3.0 nmol/mol	0.390	U <sub>r,1h</sub>	0.11	0.0124	
3	"lack of fit" at 1h-limit value	≤ 4.0% of measured value	-0.400	U <sub>l,1h</sub>	-0.30	0.0929	
4	Sensitivity coefficient of sample gas pressure at 1h-limit value	≤ 2.0 nmol/mol/kPa	0.050	U <sub>sp</sub>	0.38	0.1452	
5	Sensitivity coefficient of sample gas temperature at 1h-limit value	≤ 1.0 nmol/mol/K	-0.210	U <sub>gt</sub>	-1.87	3.4901	
6	Sensitivity coefficient of surrounding temperature at 1h-limit value	≤ 1.0 nmol/mol/K	0.256	U <sub>st</sub>	2.28	5.1866	
7	Sensitivity coefficient of electrical voltage at 1h-limit value	≤ 0.30 nmol/mol/V	-0.020	U <sub>v</sub>	-0.20	0.0411	
8a	Interferent H <sub>2</sub> O with 21 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Zero) ≤ 10 nmol/mol (Span)	-0.470 0.030	U <sub>h2o</sub>	0.02	0.0005	
8b	Interferent H <sub>2</sub> S with 200 nmol/mol	≤ 5.0 nmol/mol (Zero) ≤ 5.0 nmol/mol (Span)	0.530 1.230				
8c	Interferent NH <sub>3</sub> with 200 nmol/mol	≤ 5.0 nmol/mol (Zero) ≤ 5.0 nmol/mol (Span)	-1.270 0.200	U <sub>int,pos</sub>	6.62	43.8536	
8d	Interferent NO with 500 nmol/mol	≤ 5.0 nmol/mol (Zero) ≤ 5.0 nmol/mol (Span)	-0.230 -0.400				
8e	Interferent NO <sub>2</sub> with 200 nmol/mol	≤ 5.0 nmol/mol (Zero) ≤ 5.0 nmol/mol (Span) ≤ 10 nmol/mol (Zero)	2.130 2.670 7.570	U <sub>int,neg</sub>	-2.71	7.3608	
8f	Interferent m-Xylene with 1 µmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Span)	7.370				
9	Averaging effect	≤ 7.0% of measured value	-3.560	U <sub>av</sub>	-2.71	7.3608	
18	Difference sample/calibration port	≤ 1.0%	0.100	U <sub>Δsc</sub>	0.13	0.0174	
21	Uncertainty of test gas	≤ 3.0%	2.000	U <sub>cg</sub>	1.32	1.7424	
Combined standard uncertainty				u <sub>c</sub>		7.8705	nmol/mol
Expanded uncertainty				U		15.7410	nmol/mol
Relative expanded uncertainty				W		11.92	%
Maximum allowed expanded uncertainty				W <sub>req</sub>		15	%

**Table 15: Expanded uncertainty from the results of the laboratory and field tests for system 2**

Measuring device: Thermo Fisher Scientific Modell 43i		Serial-No.: Device 2					
Measured component: SO2		1h-limit value: 132 nmol/mol					
No.	Performance characteristic	Performance criterion	Result	Partial uncertainty	Square of partial uncertainty		
1	Repeatability standard deviation at zero	≤ 1.0 nmol/mol	0.130	$u_{r,2}$	0.04	0.0014	
2	Repeatability standard deviation at 1h-limit value	≤ 3.0 nmol/mol	0.390	$u_{r,1h}$	not considered, as $u_{r,1h} = 0,11 < u_{r,f}$	-	
3	"lack of fit" at 1h-limit value	≤ 4.0% of measured value	-0.400	$u_{l,1h}$	-0.30	0.0929	
4	Sensitivity coefficient of sample gas pressure at 1h-limit value	≤ 2.0 nmol/mol/kPa	0.050	$u_{sp}$	0.38	0.1452	
5	Sensitivity coefficient of sample gas temperature at 1h-limit value	≤ 1.0 nmol/mol/K	-0.210	$u_{st}$	-1.87	3.4901	
6	Sensitivity coefficient of surrounding temperature at 1h-limit value	≤ 1.0 nmol/mol/K	0.256	$u_{st}$	2.28	5.1866	
7	Sensitivity coefficient of electrical voltage at 1h-limit value	≤ 0.30 nmol/mol/V	-0.020	$u_v$	-0.20	0.0411	
8a	Interferent H <sub>2</sub> O with 21 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Zero) ≤ 10 nmol/mol (Span)	-0.470 0.030	$u_{H_2O}$	0.02	0.0005	
8b	Interferent H <sub>2</sub> S with 200 nmol/mol	≤ 5.0 nmol/mol (Zero) ≤ 5.0 nmol/mol (Span)	0.530 1.230				
8c	Interferent NH <sub>3</sub> with 200 nmol/mol	≤ 5.0 nmol/mol (Zero) ≤ 5.0 nmol/mol (Span)	-1.270 0.200	$u_{int,pos}$	6.62	43.8536	
8d	Interferent NO with 500 nmol/mol	≤ 5.0 nmol/mol (Zero) ≤ 5.0 nmol/mol (Span)	-0.230 -0.400				
8e	Interferent NO <sub>2</sub> with 200 nmol/mol	≤ 5.0 nmol/mol (Zero) ≤ 5.0 nmol/mol (Span)	2.130 2.670	or	6.62	43.8536	
8f	Interferent m-Xylene with 1 µmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Zero) ≤ 10 nmol/mol (Span)	7.570 7.370				
9	Averaging effect	≤ 7.0% of measured value	-3.560	$u_{av}$	-2.71	7.3608	
10	Reproducibility standard deviation under field conditions	≤ 5.0% of average over 3 months	3.900	$u_{r,f}$	5.15	26.5019	
11	Long term drift at zero level	≤ 4.0 nmol/mol	0.340	$u_{d,1z}$	0.20	0.0385	
12	Long term drift at span level	≤ 5.0% of max. of certification range	2.700	$u_{d,1h}$	2.06	4.2340	
18	Difference sample/calibration port	≤ 1.0%	0.100	$u_{spc}$	0.13	0.0174	
21	Uncertainty of test gas	≤ 3.0%	2.000	$u_{tg}$	1.32	1.7424	
Combined standard uncertainty				$u_c$		9.6284	nmol/mol
Expanded uncertainty				U		19.2569	nmol/mol
Relative expanded uncertainty				W		14.59	%
Maximum allowed expanded uncertainty				$W_{req}$		15	%