

Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung.

**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

Bericht über die Eignungsprüfung der Immissionsmesseinrichtung SO₂ Analysator Modell 43i der Firma Thermo Electron Corporation für die Komponente Schwefeldioxid

TÜV-Bericht: 936/21203248/D1
Köln, 07.07.2006

Die TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH ist mit der Abteilung Immissionsschutz für die Arbeitsgebiete:

- Bestimmung der Emissionen und Immissionen von Luftverunreinigungen und Geruchsstoffen;
- Überprüfung des ordnungsgemäßen Einbaus und der Funktion sowie Kalibrierung kontinuierlich arbeitender Emissionsmessgeräte einschließlich Systemen zur Datenauswertung und Emissionsfernüberwachung;
- Eignungsprüfung von Messeinrichtungen zur kontinuierlichen Überwachung der Emissionen und Immissionen sowie von elektronischen Systemen zur Datenauswertung und Emissionsfernüberwachung

nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert.

Die Akkreditierung ist gültig bis 04.12.2010.
DAR-Registriernummer: DAP-PL-3856.99.



Bericht über die Eignungsprüfung der Immissionsmesseinrichtung
SO₂ Analysator Modell 43i der Firma Thermo Electron Corporation
für die Komponente Schwefeldioxid

Geprüfte Messeinrichtung:	SO ₂ Analysator Modell 43i
Gerätehersteller:	Thermo Electron Corporation 27 Forge Parkway Franklin, MA 02038 USA Frauenauracher Straße 96 91056 Erlangen Germany
Prüfzeitraum:	August 2005 bis März 2006
Berichtsdatum:	07.07.2006
Berichtsnummer:	936/21203248/D1
Berichtsumfang:	insgesamt 511 Seiten Anhang ab Seite 86 Handbuch ab Seite 113 mit 398 Seiten

Inhaltsverzeichnis

1	KURZFASSUNG UND BEKANNTGABEVORSCHLAG	7
1.1	Kurzfassung	7
1.2	Bekanntgabevorschlag	9
1.3	Zusammenfassende Darstellung der Prüfergebnisse	10
2	AUFGABENSTELLUNG	13
2.1	Art der Prüfung	13
2.2	Zielsetzung	13
3	BESCHREIBUNG DER GEPRÜFTEN MESSEINRICHTUNG	14
3.1	Messprinzip	14
3.2	Umfang und Aufbau der Messeinrichtung	14
4	PRÜFPROGRAMM	16
4.1	Laborprüfung	16
4.2	Feldtest	16
5	REFERENZMESSVERFAHREN	18
5.1	Komponente: Schwefeldioxid	18
5.2	Messplatzaufbau im Labor und Feld	18
6	PRÜFERGEBNISSE	19
6.1	4.1.1 Messwertanzeige	19
6.1	4.1.2 Wartungsfreundlichkeit	20
6.1	4.1.3 Funktionskontrolle	21
6.1	4.1.4 Rüst- und Einlaufzeiten	22
6.1	4.1.5 Bauart	23
6.1	4.1.6 Unbefugtes Verstellen	25
6.1	4.1.7 Messsignalausgang	26
6.1	4.2 Anforderungen an Messeinrichtungen für den mobilen Einsatz	27
6.1	5.2.1 Messbereich	28
6.1	5.2.2 Negative Messsignale	29
6.1	5.2.3 Analysenfunktion	30
6.1	5.2.4 Linearität	32
6.1	5.2.5 Nachweisgrenze	36

6.1	5.2.6 Einstellzeit	38
6.1	5.2.7 Abhängigkeit des Nullpunktes von der Umgebungstemperatur	40
6.1	5.2.8 Abhängigkeit des Messwertes von der Umgebungstemperatur	43
6.1	5.2.9 Nullpunktsdrift.....	46
6.1	5.2.10 Drift des Messwertes	49
6.1	5.2.11 Querempfindlichkeit.....	52
6.1	5.2.12 Reproduzierbarkeit	55
6.1	5.2.13 Stundenwerte	60
6.1	5.2.14 Netzspannung und Netzfrequenz	62
6.1	5.2.15 Stromausfall.....	65
6.1	5.2.16 Gerätefunktionen	66
6.1	5.2.17 Umschaltung.....	67
6.1	5.2.18 Verfügbarkeit	68
6.1	5.2.19 Konverterwirkungsgrad.....	70
6.1	5.2.20 Wartungsintervall.....	71
6.1	5.2.21 Gesamtunsicherheit.....	73
6.1	5.4 Anforderungen an Mehrkomponentenmesseinrichtungen.....	76
7	WEITERE PRÜFKRITERIEN NACH EN 14212.....	77
7.1	8.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks.....	77
7.2	8.4.8 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur	79
7.1	8.4.13 Differenz Proben-/Kalibrieringang	80
7.3	Anhang G (normativ) Eignungsanerkennung nach DIN EN 14212	82
8	EMPFEHLUNGEN ZUM PRAXISEINSATZ	84
8.1	Arbeiten im Wartungsintervall.....	84
9	LITERATURVERZEICHNIS	85
10	ANLAGEN	86

1 Kurzfassung und Bekanntgabevorschlag

1.1 Kurzfassung

Der vorliegende Bericht 936/21203248/D1 stellt eine überarbeitete Fassung des Eignungsprüfberichtes 936/21203248/D vom 07.07.2006 dar. Die Überarbeitung wurde erforderlich, um den Erkenntnisgewinn seit Einführung und Umsetzung der Richtlinie DIN EN 14212 im Bericht zu dokumentieren.

Im Auftrag der Thermo Electron Corporation führte die TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH die Eignungsprüfung der Messeinrichtung SO₂ Analysator Modell 43i für die Komponente Schwefeldioxid durch.

Die Prüfung erfolgte unter Beachtung der folgenden Richtlinien und Anforderungen:

- VDI 4202 Blatt 1: Mindestanforderungen an automatische Immissionsmesseinrichtungen bei der Eignungsprüfung; Punktmessverfahren für gas- und partikelförmige Luftverunreinigungen, vom Juni 2002
- VDI 4203 Blatt 3: Prüfpläne für automatische Messeinrichtungen; Prüfprozeduren für Messeinrichtungen zur punktförmigen Messung von - und partikelförmigen Immissionen, vom August 2004
- DIN EN 14212 Luftqualität – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Schwefeldioxid mit Ultraviolett-Fluoreszenz, vom Juni 2005

Die geprüfte Messeinrichtung arbeitet nach dem Prinzip der Ultraviolett-Fluoreszenz.

Die Untersuchungen erfolgten im Labor und während eines dreimonatigen Feldtests als Dauerstandsversuch. Die geprüften Messbereiche betragen:

Komponente		Messbereich		
Schwefeldioxid	SO ₂	700	µg/m ³	VDI 4202 Bl. 1
Schwefeldioxid	SO ₂	1000	µg/m ³	DIN EN 14212

ANMERKUNG: 0 – 376 ppb entsprechen 0 – 376 nmol/mol oder 0 – 1000 µg/m³
(bei 293 K und 1013 mbar)

Bei der Eignungsprüfung wurden die Bedingungen der Mindestanforderungen erfüllt.

Seitens der TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH wird daher eine Veröffentlichung als eignungsgeprüfte Messeinrichtung zur laufenden Aufzeichnung der Immission von Schwefeldioxid vorgeschlagen.

1.2 Bekanntgabevorschlag

Aufgrund der erzielten positiven Ergebnisse wird folgende Empfehlung für die Bekanntgabe als eignungsgeprüfte Messeinrichtung ausgesprochen:

- | | | | |
|---------------|---|---|--|
| 1.2.1 | Messaufgabe | : | Messung der Schwefeldioxidkonzentration in der Umgebungsluft |
| 1.2.2 | Gerätename | : | SO ₂ Analysator Modell 43i |
| 1.2.3 | Messkomponenten | : | Schwefeldioxid |
| 1.2.4 | Hersteller | : | Thermo Electron Corporation
27 Forge Parkway
Franklin, MA 02038
USA

Frauenaauracher Straße 96
91056 Erlangen
Germany |
| 1.2.5 | Eignung | : | Zur kontinuierlichen Immissionsmessung von Schwefeldioxid im stationären Einsatz |
| 1.2.6 | Messbereiche bei der Eignungsprüfung | : | 0 bis 700 µg/m ³ Schwefeldioxid
0 bis 1000 µg/m ³ Schwefeldioxid |
| 1.2.7 | Softwareversion | : | V 01.03.00.083 |
| 1.2.8 | Einschränkungen | : | - |
| 1.2.9 | Hinweise | : | - |
| 1.2.10 | Prüfinstitut | : | TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH, Köln
TÜV Rheinland Group
Verantwortlicher Prüfer: Guido Baum |
| 1.2.11 | Prüfbericht | : | 936/21203248/D1 vom 07.07.2006 |

1.3 Zusammenfassende Darstellung der Prüfergebnisse

Mindestanforderung	Anforderung	Prüfergebnis	ein- gehal- ten	Seite	
4	Bauartanforderungen				
4.1	Allgemeine Anforderungen				
4.1.1	Messwertanzeige	Muss vorhanden sein.	Eine Messwertanzeige ist vorhanden.	ja	19
4.1.2	Wartungsfreundlichkeit	Wartungsarbeiten sollten ohne größeren Aufwand möglichst von außen durchführbar sein.	Die Wartung der Messeinrichtung ist ohne größeren Aufwand möglich.	ja	20
4.1.3	Funktionskontrolle	Spezielle Einrichtungen hierzu sind als zum Gerät gehörig zu betrachten, bei den entsprechenden Teilprüfungen einzusetzen und zu bewerten. Prüfgaserzeugungssysteme müssen der Messeinrichtung ihre Betriebsbereitschaft über Statussignale anzeigen und direkt oder telemetrisch ansteuerbar sein. Unsicherheit dieser Prüfgaseinrichtung darf in drei Monaten 1 % von B2 nicht überschreiten.	entfällt	nicht zutreffend	21
4.1.4	Rüst- und Einlaufzeiten	Die Betriebsanleitung muss hierzu Angaben enthalten.	Die Rüstzeit der Messeinrichtung beträgt 1,5 Stunden. Die Einlaufzeit wird im Handbuch mit 1,5 Stunden angegeben und von uns mit maximal 1,5 Stunden ermittelt.	ja	22
4.1.5	Bauart	Die Betriebsanleitung muss Angaben hierzu enthalten	Im Handbuch werden die Bauart und die technischen Rahmenbedingungen ausführlich beschrieben.	ja	23
4.1.6	Unbefugtes Verstellen	Muss Sicherung dagegen enthalten.	Die Messeinrichtung ist mittels Passwörtern gegen unbefugtes Verstellen abgesichert.	ja	25
4.1.7	Messsignalausgang	Muss digital und/oder analog angeboten werden.	Messsignale und Betriebszustände werden von den nachgeschalteten Auswertesystemen richtig erkannt. Alle Messsignale können analog und digital ausgegeben werden.	ja	26
4.2	Anforderungen an Messeinrichtungen für den mobilen Einsatz	Ständige Betriebsbereitschaft muss gesichert sein; Anforderungen des stationären Einsatzes müssen analog im mobilen Einsatz erfüllt sein.	Eine Bewertung entfällt, da diese Einsatzmöglichkeit nicht geprüft wurde.	entfällt	27

Mindestanforderung	Anforderung	Prüfergebnis	ein- gehal- ten	Seite
5. Leistungsanforderungen				
5.1 Allgemeines				
5.2 Allgemeine Anforderungen				
5.2.1 Messbereich	Messbereichsendwert größer B2.	Die Messbereiche sind den Anforderungen entsprechend wählbar.	ja	28
5.2.2 Negative Messsignale	Dürfen nicht unterdrückt werden (lebender Nullpunkt).	Die Lage des Nullpunkt-Messsignals ist soweit von elektrisch Null entfernt, dass die zulässige Nullpunktdrift und damit auch negative Messsignale sicher erfasst werden können.	ja	29
5.2.3 Analysenfunktion	Zusammenhang zwischen Ausgangssignal und Messgröße muss mittels Analysenfunktion darstellbar sein und durch Regressionsrechnung ermittelt werden.	Die Messeinrichtung ermöglicht die Bildung von Stundenmittelwerten.	ja	30
5.2.4 Linearität	Abweichung der Gruppenmittelwerte der Messwerte von der Kalibrierfunktion im Bereich von Null bis B1 maximal 5 % von B1 und im Bereich Null bis B2 maximal 1 % von B2.	Wie in Tabelle 7 und Tabelle 8 zu entnehmen ist, erfüllen beide Prüflinge die Anforderungen der Richtlinie VDI 4202 in vollem Umfang.	ja	32
5.2.5 Nachweisgrenze	Maximal B0.	Die Nachweisgrenze nach VDI 4202 liegt mit $0,51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bzw. $1,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ am Nullpunkt und $0,64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bzw. $0,89 \mu\text{g}/\text{m}^3$ am Referenzpunkt innerhalb der Mindestanforderungen.	ja	36
5.2.6 Einstellzeit	Maximal 5 % der Mittelungszeit (gleich 180 Sekunden).	Die maximal zulässige Einstellzeit von 180 Sekunden wird deutlich unterschritten.	ja	38
5.2.7 Abhängigkeit des Nullpunktes von der Umgebungstemperatur	Nullpunktmesswert darf bei ΔT_u um 15 K zwischen $+5 \text{ }^\circ\text{C}$ und $+20 \text{ }^\circ\text{C}$ bzw. um 20 K zwischen $+20 \text{ }^\circ\text{C}$ und $+40 \text{ }^\circ\text{C}$ B0 nicht überschreiten.	Die Änderung des Nullpunktes liegt bei allen betrachteten Umgebungstemperaturen im Rahmen der Mindestanforderung.	ja	40
5.2.8 Abhängigkeit des Messwertes von der Umgebungstemperatur	Der Messwert im Bereich von B1 darf nicht mehr als $\pm 5 \%$ bei ΔT_u um 15 K zwischen $+5 \text{ }^\circ\text{C}$ und $+20 \text{ }^\circ\text{C}$ bzw. um 20 K zwischen $+20 \text{ }^\circ\text{C}$ und $+40 \text{ }^\circ\text{C}$ betragen.	Die Änderung des Referenzpunktes liegt bei allen Umgebungstemperaturen im Rahmen der Mindestanforderung.	ja	43
5.2.9 Nullpunktdrift	In 24 Stunden und im Wartungsintervall maximal B0.	Wie in Abbildung 8 und Abbildung 9 zu sehen liegen alle Messwerte innerhalb der erlaubten Grenzen. Die Nullpunktdrift erfüllt die Mindestanforderungen.	ja	46
5.2.10 Drift des Messwertes	In 24 Stunden und im Wartungsintervall maximal 5 % von B1.	Wie in Abbildung 10 und Abbildung 11 zu sehen liegen alle Messwerte innerhalb der erlaubten Grenzen. Die Referenzpunktdrift erfüllt die Mindestanforderungen.	ja	49

Mindestanforderung	Anforderung	Prüfergebnis	ein- gehal- ten	Seite	
5.2.11 Querempfindlichkeit	Im Bereich des Nullpunktes maximal B0 und im Bereich B2 maximal 3 % von B2.	Die Querempfindlichkeit der Messeinrichtung erfüllt die Mindestanforderungen.	ja	52	
5.2.12 Reproduzierbarkeit	RD \geq 10 bezogen auf B1.	Der in der VDI 4202 Blatt 1 geforderte Wert der Reproduzierbarkeit von 10 wird deutlich überschritten. Somit sind die Mindestanforderungen eingehalten.	ja	55	
5.2.13 Stundenwerte	Bildung muss möglich sein.	Die Messeinrichtung ermöglicht die Bildung von Stundenmittelwerten.	ja	60	
5.2.14 Netzspannung und Netzfrequenz	Messwertänderung bei B1 maximal B0 im Spannungsintervall (230 +15/-20) V und Messwertänderung im mobilen Einsatz maximal B0 im Frequenzintervall (50 \pm 2) Hz.	Die Messeinrichtung erfüllt die Mindestanforderung bei der Variation der Netzspannung. Die Mindestanforderungen werden deutlich unterschritten.	ja	62	
5.2.15 Stromausfall	Unkontrolliertes Ausströmen von Betriebs- und Kalibriergas muss unterbunden sein; Geräteparameter müssen gegen Verlust durch Pufferung geschützt sein; messbereiter Zustand bei Spannungswiederkehr muss gesichert sein und Messung muss fortgesetzt werden.	Die Mindestanforderungen sind erfüllt.	ja	65	
5.2.16 Gerätefunktionen	Müssen durch telemetrisch übermittelbare Statussignale überwachbar sein.	Eine telemetrische Überwachung der Statussignale (Betriebszustände, Störungen) ist möglich.	ja	66	
5.2.17 Umschaltung	Messen/Funktionskontrolle und/oder Kalibrierung muss telemetrisch und manuell auslösbar sein.	Die Umschaltung zwischen den Betriebsmodi (Messung, Kalibrierung) ist manuell und telemetrisch möglich.	ja	67	
5.2.18 Verfügbarkeit	Mindestens 90 %.	Die Verfügbarkeit ist größer als 90 %, somit ist die Mindestanforderung	ja	68	
5.2.19 Konverterwirkungsgrad	Mindestens 95 %.	Nicht zutreffend.	nicht zutreffend	70	
5.2.20 Wartungsintervall	Möglichst 28 Tage, mindestens 14 Tage.	Nach den Anforderungen der VDI 4202 Blatt 1 kann der Messeinrichtung bei einem Feldprüfzeitraum von 3 Monaten bei den vorliegenden Ergebnissen, dass längstmögliche Wartungsintervall von 1 Monat zugesprochen werden.	ja	71	
5.2.21 Gesamtunsicherheit	Einhaltung der Anforderungen an die Datenqualität.	Die Messeinrichtung unterschreitet die geforderte Gesamtunsicherheit von 15 % mit maximal 5,81 % deutlich .	ja	73	
5.3	Anforderungen an Messeinrichtungen für partikelförmige Luftverunreinigungen				
5.4	Anforderungen an Mehrkomponentenmesseinrichtungen	Müssen für jede Einzelkomponente im Simultanbetrieb aller Messkanäle erfüllt sein; im Sequenzbetrieb muss die Bildung von Stundenmittelwerten gesichert sein.	Bei der Messeinrichtung handelt es sich um eine Einkomponentenmesseinrichtung. Nicht zutreffend.	nicht zutreffend	76

2 Aufgabenstellung

2.1 Art der Prüfung

Im Auftrag der Firma Thermo Electron Corporation wurde von der TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH eine Eignungsprüfung für die Messeinrichtung SO₂ Analysator Modell 43i vorgenommen. Die Prüfung erfolgte als vollständige Eignungsprüfung.

2.2 Zielsetzung

Ziel der Prüfung war zu zeigen, dass die Messeinrichtung alle Anforderungen der deutschen Mindestanforderungen nach VDI 4202 Blatt 1 und die Anforderungen der DIN EN 14212 erfüllt. Dazu wurde die Messeinrichtung in den Messbereichen nach Tabelle 1 geprüft.

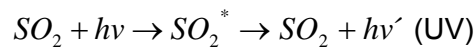
Tabelle 1: Geprüfte Komponenten und Messbereiche

Komponente		Messbereich		
Schwefeldioxid	SO ₂	700	µg/m ³	VDI 4202 Bl. 1
Schwefeldioxid	SO ₂	1000	µg/m ³	DIN EN 14212

3 Beschreibung der geprüften Messeinrichtung

3.1 Messprinzip

Die Funktion des gepulsten Fluoreszenz-Analysators, Modell 43i, basiert auf dem Prinzip, dass SO₂ 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:



Im ersten Schritt werden die SO₂-Moleküle durch das UV Licht angeregt. Im zweiten Schritt kehren sie dann unter Emission der Energie $h\nu'$ wieder in ihren Grundzustand zurück. Die Intensität der Fluoreszenzstrahlung ist proportional zur Anzahl der SO₂-Moleküle im Detektionsvolumen und damit proportional zur SO₂-Konzentration.

Das Messprinzip entspricht in Aufbau und Funktion dem nach EN 14212 Kapitel 5.2 beschriebenen Messverfahren für die Messkomponente SO₂.

3.2 Umfang und Aufbau der Messeinrichtung

Eine Probe aus der Umgebungsluft wird über die Schottverschraubung mit der Bezeichnung SAMPLE in das Messgerät Modell 43i, wie in Abbildung 1 dargestellt, gesaugt. 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 SO₂ Moleküle durch den Kohlenwasserstoff-„Kicker“ hindurchströmen, bleiben diese vollkommen unberührt.

Die Probe gelangt dann in die Fluoreszenz-Kammer, wo UV-Licht die SO₂ Moleküle anregt. Die Kollektivlinse fokussiert das pulsierende UV-Licht auf die Spiegelanordnung. Letztere besteht aus vier selektiven Spiegeln, die nur die Wellenlängen reflektieren, die SO₂ Moleküle anregen.

Beim Abfallen der angeregten SO₂ Moleküle auf ein niedrigeres Energieniveau, wird von den Molekülen UV-Licht freigesetzt, das proportional zur SO₂ Konzentration ist. Durch den Bandpassfilter gelangen nur die Wellenlängen, die von angeregten SO₂ Molekülen emittiert werden, zur Photovervielfacher-Röhre. Diese erkennt die Emissionen von UV-Licht, die auf das Abfallen der SO₂ 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 eine Probe die optische Kammer wieder verlässt, durchströmt sie einen Durchflusssensor, eine Kapillare und die „Hülle / Außenseite“ des Kohlenwasserstoff-Kickers. Die Ausgabe des SO₂ Konzentrationswertes erfolgt über das Display auf der Gerätevorderseite des Messgerätes Modell 43i. Des Weiteren werden die Daten an den Analogausgängen ausgegeben und über die serielle oder Ethernet-Verbindung zur Verfügung gestellt.

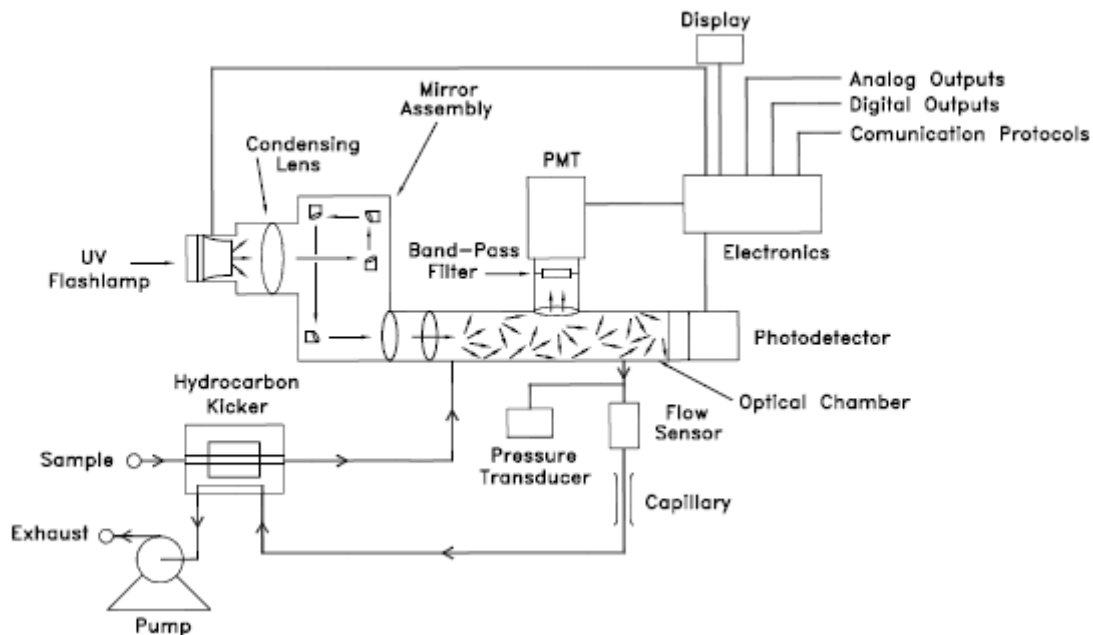


Abbildung 1: Schematische Darstellung des Messprinzips

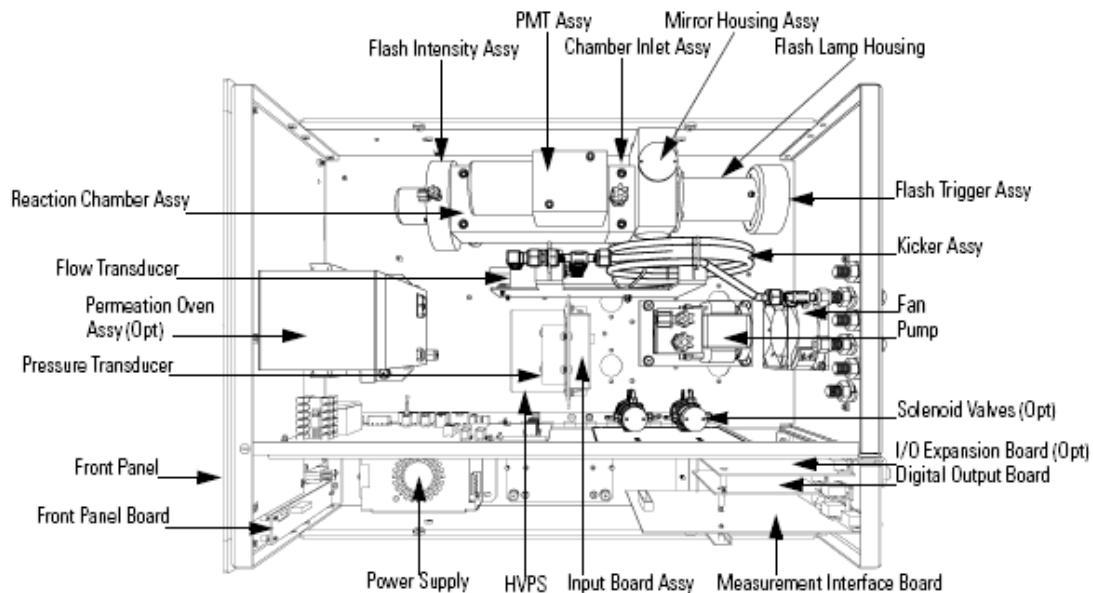


Abbildung 2: Komponenten der Messeinrichtung Thermo 43i

4 Prüfprogramm

4.1 Laborprüfung

Nach den Richtlinien ergab sich folgendes Versuchsprogramm im Labor:

- Überprüfung der allgemeinen Gerätefunktionen
- Ermittlung der Geräte Kennlinie mit Prüfgasen
- Ermittlung der Querempfindlichkeit des Messsystems gegen Messgutbegleitstoffe
- Prüfung der Stabilität des Null- und Referenzpunktes im zulässigen Umgebungstemperaturbereich
- Ermittlung des Einflusses der Netzspannungs- und Netzfrequenzänderungen auf das Messsignal
- Einstellzeit
- Nachweisgrenze

Die Laborprüfung wurde mit zwei identischen Geräten des Typs SO₂ Analysator Modell 43i mit den Gerätenummern

Gerät 1: 43i-PTR-1

Gerät 2: 43i-PTR-2

durchgeführt.

4.2 Feldtest

Der Feldtest erfolgte auf einem großen Parkplatzgelände in Köln. Die Messgeräte waren während des Feldtestes in einem klimatisierten Messcontainer installiert. Abbildung 3 zeigt die installierten Messeinrichtungen.

Der Dauertest wurde vom 04.12.2006 bis zum 30.03.2006 durchgeführt. Die Geräte waren währenddessen wie folgt eingestellt:

Komponente		Messbereich	
Schwefeldioxid	SO ₂	0 – 700	µg/m ³

Die Auswertung erfolgte auf Basis der in Tabelle 1 genannten Zertifizierungsbereiche.



Abbildung 3: Frontaufnahme der im Messcontainer installierten Messeinrichtungen

Es ergab sich folgendes Prüfprogramm im Feldtest: (Kombination der Richtlinien VDI 4202 und DIN EN 14212)

- Funktionsprüfung der allgemeinen Gerätefunktionen,
- Funktionsprüfung der Messeinrichtungen zu Beginn und Ende des Feldtests,
- Ermittlung der Nachweisgrenzen,
- Bestimmung der Reproduzierbarkeit,
- Bestimmung des Driftverhaltens am Null- und Referenzpunkt,
- Ermittlung des Wartungsintervall,
- Bestimmung der Verfügbarkeit.

Die eingesetzten Messgeräte waren: Gerät 1: S.-Nr.: 43i-PTR-1

Gerät 2: S.-Nr.: 43i-PTR-2

5 Referenzmessverfahren

5.1 Komponente: Schwefeldioxid

Zur SO₂ Prüfgaserzeugung wurde während des Labortests, als auch während des Feldtests ein Permeationsofen der Firma MCZ verwendet. Zur Validierung der erzeugten SO₂ Konzentration und zur Bestimmung der Permeationsrate des im Ofen eingesetzten Permeationsröhrchens, ist in bestimmten Zeitabständen die Massenänderung des in dem jeweiligen Zeitintervall unter konstanten Temperatur- und Spülluftbedingungen im Ofen befindlichen Röhrchens bestimmt worden.

Diese gravimetrische Bestimmung der Permeationsrate ist zur Kontrolle während der gesamten Eignungsprüfung fortgeführt worden.

Des weiteren sind zahlreiche Vergleichsmessungen nach VDI 2451 Blatt 3 mittels TCM - Verfahren bei verschiedenen Konzentrationsstufen durchgeführt worden, wobei jeweils die eingestellte Konzentration am Permeationsofen mit den gemessenen Konzentrationen durch das TCM - Verfahren und den von den Analysatoren gemessenen Werte verglichen wurden.

5.2 Messplatzaufbau im Labor und Feld

Der Messplatzaufbau im Labor wurde den Erfordernissen der einzelnen Prüfungen angepasst und in vereinfachter Form im Feld (siehe Abbildung 4) dupliziert.



Abbildung 4: Aufbau des Permeationsofens und Rechner zur Ansteuerung

6 Prüfergebnisse

6.1 4.1.1 Messwertanzeige

Die Messeinrichtung muss eine Messwertanzeige besitzen.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Fotoapparat.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Ausstattungsmerkmale der Messeinrichtung wurden im Hinblick auf eine Messwertanzeige geprüft.

6.4 Auswertung

Die Messeinrichtung besitzt eine Messwertanzeige.

6.5 Bewertung

Eine Messwertanzeige ist vorhanden.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Abbildung 5 zeigt eine Frontalaufnahme der Messeinrichtung. Das Display dient zur Darstellung der Messwerte.



Abbildung 5: Frontalaufnahme der Messeinrichtung

6.1 4.1.2 Wartungsfreundlichkeit

Die notwendigen Wartungsarbeiten an der Messeinrichtung sollten ohne größeren Aufwand möglichst von außen durchführbar sein.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Übliches Werkzeug.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Wartungsarbeiten an der Messeinrichtung wurden nach den Anweisungen im Handbuch durchgeführt. Zur Durchführung wurde nur übliches Werkzeug eingesetzt.

6.4 Auswertung

Die Wartung der Messeinrichtung kann problemlos mit üblichem Werkzeug durchgeführt werden.

6.5 Bewertung

Die Wartung der Messeinrichtung ist ohne größeren Aufwand möglich.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

6.1 4.1.3 Funktionskontrolle

Soweit zum Betrieb oder zur Funktionskontrolle der Messeinrichtung spezielle Einrichtungen erforderlich sind, sind diese als zum Gerät gehörig zu betrachten und bei den entsprechenden Teilprüfungen einzusetzen und mit in die Bewertung aufzunehmen. Zur Messeinrichtung gehörende Prüfgaserzeugungssysteme müssen der Messeinrichtung ihre Betriebsbereitschaft über ein Statussignal anzeigen und über die Messeinrichtung direkt sowie auch telemetrisch angesteuert werden können. Die Unsicherheit der zur Messeinrichtung gehörenden Prüfgaserzeugungseinrichtung darf in drei Monaten 1 % vom Bezugswert B_2 nicht überschreiten.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

entfällt

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Messeinrichtung ist mit einer internen Funktionskontrolleinrichtung erhältlich, welche jedoch nicht Bestandteil der Eignungsprüfung war. Während der Eignungsprüfung wurde die Messeinrichtung über einen externen Permeationsofen und mit Nullgas (synthetische Luft) betrieben.

6.4 Auswertung

entfällt

6.5 Bewertung

entfällt

Mindestanforderung erfüllt? nicht zutreffend

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

6.1 4.1.4 Rüst- und Einlaufzeiten

Die Rüst- und Einlaufzeiten der Messeinrichtung sind in der Betriebsanleitung anzugeben.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Uhr, Null- und Prüfgase.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Rüstzeit wurde beim Aufbau im Labor und im Feld und auf Basis der Daten im Handbuch ermittelt. Die Einlaufzeit wurde durch die Aufgabe von Null- und Prüfgasen nach dem Einschalten der Messeinrichtung bestimmt.

6.4 Auswertung

Zur Rüstzeit wird im Handbuch keine Angabe gemacht. Sie ist selbstverständlich abhängig von den Gegebenheiten am Einbauort und setzt sich aus dem Anschluss der Spannungsversorgung, der gasseitigen Anschlüsse und dem Verbinden der Datenaufzeichnung und Steuerleitungen zusammen. Experimentell wurde sie von uns mit 1,5 h ermittelt.

Für die Einlaufzeit wird im Handbuch ein Zeitraum von 1,5 h genannt. Bei unseren Versuchen lieferte die Messeinrichtung spätestens nach diesen 1,5 h stabile Messwerte. Diese Zeit bezieht sich auf ein Einschalten der Messeinrichtung nach einem Stillstand über einen längeren Zeitraum, so dass die Messeinrichtung vor dem Wiedereinschalten vollständig untertemperiert war. Versuchen denen ein nur kurzes Abschalten der Messeinrichtung und direkte Wiederinbetriebnahme vorausgegangen ist, haben zu kürzeren Einlaufzeiten von etwa 15 bis 30 Minuten geführt.

6.5 Bewertung

Die Rüstzeit der Messeinrichtung beträgt 1,5 Stunden. Die Einlaufzeit wird im Handbuch mit 1,5 Stunden angegeben und von uns mit maximal 1,5 Stunden ermittelt.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

6.1 4.1.5 Bauart

Die Betriebsanleitung muss Angaben des Herstellers zur Bauart der Messeinrichtung enthalten. Im Wesentlichen sind dies:

Bauform (z. B. Tischgerät, Einbaugerät, freie Aufstellung)

Einbaulage (z. B. horizontaler oder vertikaler Einbau)

Sicherheitsanforderungen

Abmessungen

Gewicht

Energiebedarf.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Der Energiebedarf wurde mittels Metratester 5 der Firma Gossen Metrawatt ermittelt.

6.3 Durchführung der Prüfung

Der Inhalt des Handbuches zur Bauartausführung wurde geprüft. Die Angaben zum Energieverbrauch der Messeinrichtung wurden im normalen Messbetrieb ermittelt.

6.4 Auswertung

Die Dokumentation im Handbuch beinhaltet alle Informationen zur Bauart der Messeinrichtung. Die wesentlichen Daten sind in der Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2: Gerätedaten Thermo 43i

Bauform	Einbaugerät
Einbaulage	horizontal
Probendurchflussrate	0,5 l/min
Betriebstemperatur	20 – 30 °C (elektrisch sicherer Betrieb im Bereich von 0-45 °C möglich) in nicht kondensierender Umgebung
Abmessungen (H x B x T)	425,5 mm x 218,9 mm x 584,2 mm
Gewicht	48 lbs (ca. 23 kg)
Stromversorgung	100 VAC @ 50/60 Hz 115 VAC @ 50/60 Hz 220-240 VAC @ 50/60 Hz 165 Watt
Analogausgänge	6 Spannungsausgänge; 0-100 mV, 1, 5, 10 V (vom Benutzer frei wählbar), 5% des ges. Messbereiches über/unter Bereich, 12 Bit Auflösung, vom Bediener wählbar für Messeingang
Digitaleingänge	16 Digitaleingänge, vom Bediener programmierbar, TTL-Level (HIGH)
Serielle Pots	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 Verbindung	RJ45 Verbinder für 10 Mbs Ethernet-Anschluss, Statische oder dynamische TCP/IP Adressierung
Software Version	V 01.03.00.083

Die Bestimmung des Energiebedarfs erfolgte über 24 h im normalen Messbetrieb im Feldtest. Bei einer Versorgungsspannung von 230 V wurden die in Tabelle 3 dargestellten Ergebnisse ermittelt.

Tabelle 3: Prüfung des Energiebedarfs im Normalbetrieb

	Stromaufnahme [A]	Leistungsaufnahme [W]
Gerät 1	0,54	124
Gerät 2	0,57	131

Die im Handbuch angegebene Leistungsaufnahme beträgt 165 W.

6.5 Bewertung

Im Handbuch werden die Bauart und die technischen Rahmenbedingungen ausführlich beschrieben.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

6.1 4.1.6 Unbefugtes Verstellen

Die Justierung der Messeinrichtung muss gegen unbeabsichtigtes und unbefugtes Verstellen gesichert werden können.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Besondere Prüfmittel sind nicht erforderlich.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Optionen zur Vermeidung eines unbeabsichtigten oder unbefugten Verstellens der Justierung der Messeinrichtung wurden aktiviert. Anschließend wurde geprüft, ob eine unbefugte oder unbeabsichtigte Verstellung möglich ist.

6.4 Auswertung

Die Menübereiche in denen eine Änderung von Geräteparametern möglich ist, können mittels eines Passwortes gesichert werden.

6.5 Bewertung

Die Messeinrichtung ist mittels Passwörtern gegen unbefugtes Verstellen abgesichert.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

6.1 4.1.7 Messsignalausgang

Die Messsignale müssen digital (z. B. RS 232) und/oder analog (z. B. 4 mA bis 20 mA) angeboten werden.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Auswertesystem: Datenschreiber und Multimeter.

6.3 Durchführung der Prüfung

Durch Anschluss des Auswertesystems wurden die Betriebszustände und die Messsignale aufgezeichnet.

6.4 Auswertung

Die Messeinrichtung besitzt eine Vielzahl an analogen und digitalen Optionen zum Anschluss von Datenaufnehmern. Weiterhin können insbesondere die digitalen Varianten aller gängigen Anforderungen der Messnetzbetreiber angepasst werden.

Die Messeinrichtung besitzt Analogspannungsausgänge, die in den Bereichen 0-100 mV, 0-1 V, 0-5 V und 0-10 V gewählt werden können. Für die Eignungsprüfung wurde vorwiegend der Analogausgangsbereich von 0 bis 10 V verwendet.

Die Messeinrichtung besitzt Analogstatusausgänge für alle wichtigen Gerätefunktionen wie Störungen, Kalibrierzyklen, Messbereichumschaltung und Diagnosemodi. Die Aufzeichnung der Messdaten erfolgte bei der Eignungsprüfung mittels Analogspannungssignalen, es besteht jedoch die Möglichkeit, die Messsignale als Stromsignal durch ein Nachrüstbauteil (Option) aufzunehmen. Auch eine digitale Datenübergabe ist möglich.

6.5 Bewertung

Messsignale und Betriebszustände werden von den nachgeschalteten Auswertesystemen richtig erkannt. Alle Messsignale können analog und digital ausgegeben werden.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

6.1 4.2 Anforderungen an Messeinrichtungen für den mobilen Einsatz

Messeinrichtungen für den mobilen Einsatz müssen die Anforderungen an Messeinrichtungen für den stationären Einsatz auch im mobilen Einsatz erfüllen. Beim mobilen Einsatz von Messeinrichtungen, beispielsweise Messungen im fließenden Verkehr, zeitlich begrenzte Messungen an verschiedenen Orten oder Flugzeugmessungen, muss die ständige Betriebsbereitschaft sichergestellt sein.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Messfahrzeug.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Eignung der Messeinrichtung für einen mobilen Einsatz (in fahrenden Fahrzeugen, Flugzeugen etc.) wurde nicht geprüft. Allerdings kann die Messeinrichtung problemlos für zeitlich begrenzte Messungen an verschiedenen Orten eingesetzt werden.

6.4 Auswertung

Die Messeinrichtung kann problemlos für zeitlich begrenzte Messungen an verschiedenen Orten eingesetzt werden. Der Transport der Messeinrichtung wurde aber nicht explizit geprüft. Deshalb sind beim Transport die üblichen Schutzmaßnahmen vor Erschütterungen vorzusehen. Weiterhin sind die Rüst- und Einlaufzeiten zu beachten.

6.5 Bewertung

Eine Bewertung entfällt, da diese Einsatzmöglichkeit nicht geprüft wurde.

Mindestanforderung erfüllt? entfällt

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

6.1 5.2.1 Messbereich

Der Messbereichsendwert der Messeinrichtung muss größer oder gleich dem Bezugswert B_2 ($B_2 = 700 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sein.

DIN EN 14212: Zertifizierungsbereich 0 - 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (entspricht 376 ppb)

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Die zu prüfende Messeinrichtung.

6.3 Durchführung der Prüfung

Es wurde geprüft, ob der Messbereichsendwert der Messeinrichtung frei eingestellt werden kann und mindestens die geforderten Werte erreicht werden.

6.4 Auswertung

Die Messbereiche können zwischen 0 - 0,05 ppm und 0 - 100 ppm frei gewählt werden. Es ist möglich, die angezeigte Einheit der Messgröße auf dem Display in verschiedenen Einheiten (z.B. [ppm], [mg/m^3]) darzustellen.

6.5 Bewertung

Die Messbereiche sind den Anforderungen entsprechend wählbar. Ebenfalls werden die Messbereichsanforderungen nach EN 14212 eingehalten.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

6.1 5.2.2 Negative Messsignale

Negative Messsignale bzw. Messwerte dürfen nicht unterdrückt werden (lebender Nullpunkt).

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Null- und Prüfgas in geeigneter Konzentration, Multimeter.

6.3 Durchführung der Prüfung

Durch eine fehlerhafte Nullpunktkalibrierung mit einer niedrigen Schwefeldioxidkonzentration wurde der Nullpunkt der Messeinrichtung soweit verschoben, dass bei der Aufgabe von Nullluft negative Messsignale angezeigt wurden. Am Referenzpunkt wurde der Anzeigenbereich durch Aufgabe von Schwefeldioxidkonzentrationen oberhalb des Messbereichsendwertes bestimmt.

6.4 Auswertung

Bei den Versuchen haben sich folgende Analogausgangsbereiche bei einem eingestellten Analogausgangsbereich von 0 bis 10 Volt ergeben:

Tabelle 4: Möglicher Bereich für Messwertausgaben im Analogausgangsbereich 0 bis 10 V

	Minimaler Anzeigenbereich	Maximaler Anzeigenbereich
Gerät 1	- 0,61 Volt	11,56 Volt
Gerät 2	- 0,60 Volt	11,64 Volt

6.5 Bewertung

Die Lage des Nullpunkt-Messsignals ist soweit von elektrisch Null entfernt, dass die zulässige Nullpunktdrift und damit auch negative Messsignale sicher erfasst werden können.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

6.1 5.2.3 Analysenfunktion

Der Zusammenhang zwischen dem Ausgangssignal und dem Wert des Luftbeschaffenheitsmerkmals muss mit Hilfe der Analysenfunktion darstellbar sein und durch Regressionsrechnung ermittelt werden.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Zur Prüfung wurden mit Hilfe eines Permeationsofens der Firma MCZ Typ CGM 2000 verschiedene SO₂-Konzentrationen erzeugt. Der Permeationsofen wurde mit synthetischer Luft aus Gasflaschen betrieben.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung erfolgte durch Aufgabe abgestufter SO₂-Konzentrationen auf die zu prüfenden Messeinrichtungen. Es wurde ein Konzentrationsbereich von 0 bis 1000 µg/m³ untersucht, indem jeweils 10 gleichmäßig über den Messbereich verteilte Prüfgaskonzentrationen den Analysatoren aufgegeben wurden. Diese Prüfprozedur wurde fünffach wiederholt. Die Gruppenmittelwerte sind Tabelle 7 und Tabelle 8 zu entnehmen.

6.4 Auswertung

Die Steigung und der Achsenabschnitt der Kalibrierfunktionen

$$Y = m \cdot x + b$$

wurden durch lineare Regression ermittelt und sind für die fünf Kalibrierzyklen zusammen mit den Korrelationskoeffizienten folgend in Tabelle 5 und Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 5: Einzelergebnisse der 5 Versuchsreihen zur Bestimmung der Kalibrierfunktion

Gerät 1

Nummer	1	2	3	4	5
Steigung m [(µg/m ³)/(µg/m ³)]	1,0033	1,001	0,9998	1,0033	1,0023
Achsenabschnitt b [µg/m ³]	-0,3909	0,2136	2,5455	-0,4955	-0,2
Korrelationskoeffizient	0,9999	0,9999	1	1	1

Gerät 2

Nummer	1	2	3	4	5
Steigung m [(µg/m ³)/(µg/m ³)]	1,0048	1,002	1,0041	1,0023	1,0068
Achsenabschnitt b [µg/m ³]	-1,5636	1,2727	0,6364	-0,2	-2,9
Korrelationskoeffizient	0,9999	1	0,9999	1	1

Die Analysenfunktion wurde durch Umkehrung der Kalibrierfunktion ermittelt und lautet:

$$X = 1/m \cdot y - b/m$$

In der folgenden Tabelle sind die Werte für die Steigung und den Achsenabschnitt der Analysenfunktion dargestellt.

Tabelle 6: Einzelergebnisse der 5 Versuchsreihen zur Bestimmung der Analysenfunktion

Gerät 1

Nummer	1	2	3	4	5
Steigung 1/m [(µg/m ³)/(µg/m ³)]	0,9967	0,9990	1,0002	0,9967	0,9977
Achsenabschnitt b/m [µg/m ³]	-0,3896	0,2134	2,5460	-0,4939	-0,1995

Gerät 2

Nummer	1	2	3	4	5
Steigung 1/m [(µg/m ³)/(µg/m ³)]	0,9952	0,9980	0,9959	0,9977	0,9932
Achsenabschnitt b/m [µg/m ³]	-1,5561	1,2702	0,6338	-0,1995	-2,8804

6.5 Bewertung

Der Zusammenhang zwischen Ausgangssignal und Messgröße ist mittels der Analysenfunktion darstellbar, und durch Regressionsrechnung ermittelt.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Einzelwerte sind im Anhang in Tabelle 44 bis Tabelle 48 aufgeführt. Die graphische Darstellung findet sich in Abbildung 6 und Abbildung 7.

6.1 5.2.4 Linearität

Die Linearität gilt als gesichert, wenn die Abweichung der Gruppenmittelwerte der Messwerte von der Kalibrierfunktion (nach Abschnitt 5.2.1) im Bereich von Null bis B_1 nicht mehr als 5 % von B_1 ($B_1 = 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und im Bereich von Null bis B_2 nicht mehr als 1 % von B_2 ($B_2 = 700 \mu\text{g}/\text{m}^3$) beträgt.

DIN EN 14212: 8.4.6 „lack of fit“ (Abweichung von der linearen Regression) 5 nmol/mol (entspricht 5 ppb oder $13,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) am Nullpunkt und ≤ 4 % des Messwertes am Referenzpunkt.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Zur Prüfung wurden mit Hilfe eines Permeationsofens der Firma MCZ Typ CGM 2000 verschiedene SO₂-Konzentrationen erzeugt. Der Permeationsofen wurde mit synthetischer Luft aus Gasflaschen betrieben.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung erfolgte durch Aufgabe abgestuften SO₂-Konzentrationen auf die zu prüfenden Messeinrichtungen. Sie erfolgt analog zur Prüfung der Analysenfunktion, jedoch wurden die Ergebnisse nach den Anforderungen der Linearität ausgewertet.

Die Richtlinie VDI 4203 Blatt 3 sowie die DIN EN 14212 fordern für diese Prüfung eine Prüfungsaufgabe an 10 verschiedenen, gleichmäßig über die jeweiligen Messbereiche verteilten, Punkten. Um den Kriterien beider Richtlinien gerecht zu werden, wurde die Anzahl der Messpunkte erweitert, so dass sowohl für den Messbereich von 0 – $700 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als auch für den Messbereich von 0 – $1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ genügend Messwerte aufgezeichnet werden konnten.

6.4 Auswertung

Für die einzelnen Konzentrationsstufen wurde über die fünf Messreihen der Gruppenmittelwert für jede Konzentration bestimmt. Die Abweichung der Gruppenmittelwerte zu den aus der Analysenfunktion sich ergebenden Sollwerten wurde bestimmt und mit den Mindestanforderungen verglichen.

Somit ergibt sich für Werte von Null bis B_1 eine maximale Abweichung von $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bzw. $1,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und für Werte von Null bis B_2 eine maximale Abweichung von $2,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bzw. $2,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die Detailergebnisse der Untersuchungen finden sich in Tabelle 7 und Tabelle 8.

Nach den Kriterien der EN 14212 ergeben sich folgende Abweichungen:

Für Gerät 1 ergibt sich eine Abweichung von der linearen Regression von $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (entspricht 0,56 ppb) am Nullpunkt und maximal -0,70 % vom Sollwert für Konzentrationen größer Null.

Für Gerät 2 ergibt sich eine Abweichung von der linearen Regression von $1,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (entspricht 0,41 ppb) am Nullpunkt und maximal -1,96 % vom Sollwert für Konzentrationen größer Null.

Tabelle 7: Linearität Thermo 43i aus Gruppenmittelwerten, Gerät 1

Prüfgas Sollwert [µg/m ³]	Meßwert [µg/m ³]	Abweichung [µg/m ³]	Erlaubte Abweichung VDI 4202 [µg/m ³]	Erlaubte Abweichung EN 14212 [µg/m ³]	Abweichung [% vom Sollwert]
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

Tabelle 8: Linearität Thermo 43i aus Gruppenmittelwerten, Gerät 2

Prüfgas Sollwert [µg/m ³]	Meßwert [µg/m ³]	Abweichung [µg/m ³]	Erlaubte Abweichung [µg/m ³]	Erlaubte Abweichung EN 14212 [µg/m ³]	Abweichung [% vom Sollwert]
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 Bewertung

Wie in Tabelle 7 und Tabelle 8 zu entnehmen ist, erfüllen beide Prüflinge die Anforderungen der Richtlinie VDI 4202 in vollem Umfang. Das Leistungskriterium der DIN EN 14212 wird ebenfalls eingehalten.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

In Tabelle 9 und Tabelle 10 sowie in Abbildung 6 und Abbildung 7 sind die Ergebnisse der Gruppenmittelwertuntersuchungen zusammenfassend graphisch und tabellarisch dargestellt. Die Einzelwerte sind im Anhang in Tabelle 44 bis Tabelle 48 aufgeführt.

Tabelle 9: Statistische Kenngrößen auf Basis der Gruppenmittelwerte für Gerät 1

Kenngrößen Gerät 1			
Standardabweichung	s	=	1,172
Korrelationskoeffizient	r	=	1,0000
Y = b* x + c	Steigung	b	= 1,002
	Ordinatenabstand	c	= 0,351 µg/m³
Mittelwert	Messwert	=	500,0 µg/m³
Mittelwert	Sollwert	=	501,3 µg/m³

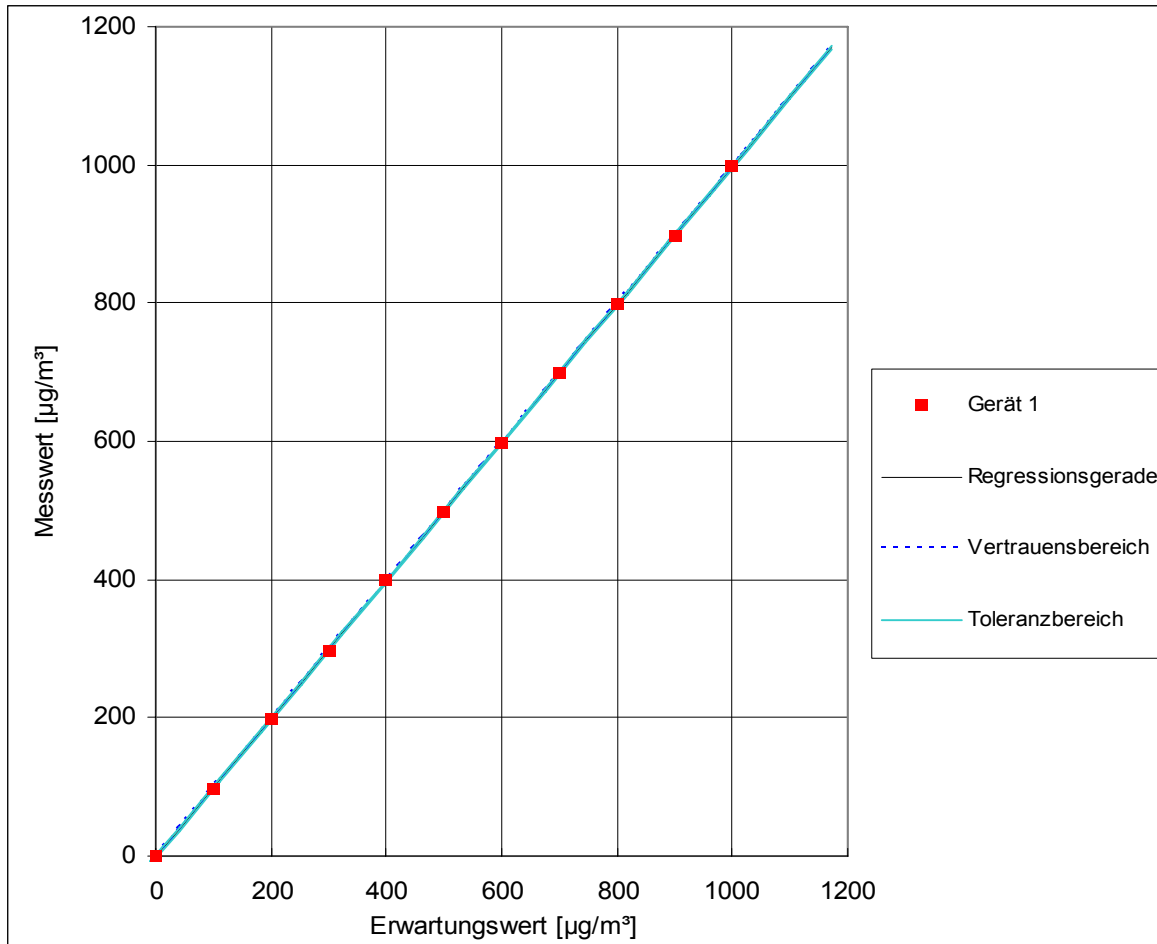


Abbildung 6: Analysenfunktion aus den Gruppenmittelwerten für Gerät 1

Tabelle 10: Statistische Kenngrößen auf Basis der Gruppenmittelwerte für Gerät 2

Kenngrößen Gerät 2			
Standardabweichung	s	=	1,446
Korrelationskoeffizient	r	=	1,0000
Y = b* x + c	Steigung	b	= 1,004
	Ordinatenabstand	c	= -0,525 µg/m³
Mittelwert	Messwert	=	500,0 µg/m³
Mittelwert	Sollwert	=	501,5 µg/m³

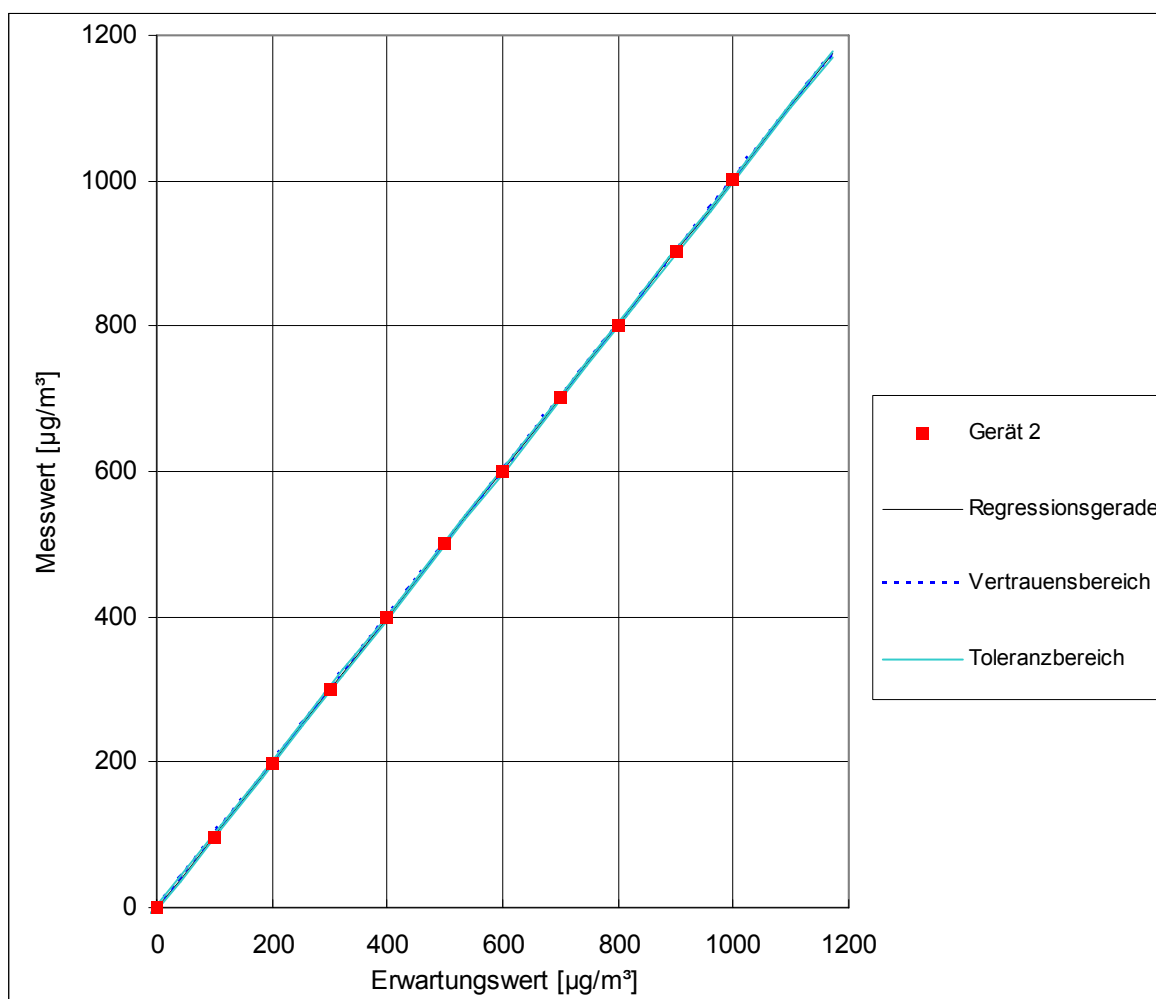


Abbildung 7 Analysenfunktion aus den Gruppenmittelwerten für Gerät 2

6.1 5.2.5 Nachweisgrenze

Die Nachweisgrenze der Messeinrichtung darf den Bezugswert B_0 ($B_0 = 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nicht überschreiten. Die Nachweisgrenze ist im Feldtest zu ermitteln.

DIN EN 14212 8.4.5 Wiederholstandardabweichung bei Null $\leq 1,0 \text{ nmol}/\text{mol}$ (entspricht 1 ppb oder $2,66 \mu\text{g}/\text{m}^3$); Am Referenzpunkt $\leq 3 \text{ nmol}/\text{mol}$ (entspricht 3 ppb oder $7,98 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Null- und Prüfgas in geeigneter Konzentration.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung erfolgte durch wechselweise Aufgabe von Null- und Referenzgas. Die Nachweisgrenze wird im Labor und am Ende des Feldtestes ermittelt. Nach der Richtlinie VDI 4203 Blatt 3 wird die Nachweisgrenze aus jeweils 15 Messwerten ermittelt. Nach der DIN EN 14212 sind zur Ermittlung der Nachweisgrenze 20 Messwerte erforderlich. Außerdem wird die Nachweisgrenze nach DIN EN 14212 nur einmal im Labor geprüft. Um den Anforderungen beider Richtlinien gerecht zu werden, wurde die Nachweisgrenze im Labor mit jeweils 20 und im Feldtest mit jeweils 15 Einzelmesswerten bestimmt.

6.4 Auswertung

Auf Basis der in Labor und Feld aufgenommenen Messdaten wurde die Auswertung vorgenommen. Das Prüfkriterium der Nachweisgrenze gilt als bestanden, wenn die Nachweisgrenze im Labor und Feld kleiner als $B_0 = 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ist. Die Tabelle 11 und Tabelle 12 zeigen zusammenfassend die Ergebnisse der Untersuchungen. Nach den Auswertekriterien der VDI ist die Nachweisgrenze als $3 \cdot$ Standardabweichung definiert (VDI 2449 Blatt 1).

Die in der DIN EN 14212 geforderte Wiederholstandardabweichung dieser Messung wird folgendermaßen berechnet:

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

Dabei ist

- s_r die Wiederholstandardabweichung
- x_i die i-te Messung
- \bar{x} der Mittelwert der 20 Messungen
- n die Anzahl der Messungen

Tabelle 11: Übersicht der Nachweisgrenzen Thermo 43i, Gerät 1

Messung		Nullpunkt		Referenzpunkt	
		Labor	Feld	Labor	Feld
		µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Anzahl	n	20	15	20	15
Mittelwert	x	-0,20	0,50	66,80	39,60
Wiederholstandardabweichung	s_r	0,04	0,17	0,07	0,21
NWG = 3 * Standardabweichung	3*s_r	0,12	0,51	0,22	0,64
Anforderung nach VDI 4202	µg/m ³	2	2	2	2
Anforderung erfüllt?		ja	ja	ja	ja
Anforderung nach DIN EN 14212	µg/m ³	2,66	----	7,89	----
Anforderung erfüllt?		ja	----	ja	----

Tabelle 12: Übersicht der Nachweisgrenzen Thermo 43i, Gerät 2

Messung		Nullpunkt		Referenzpunkt	
		Labor	Feld	Labor	Feld
		µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Anzahl	n	20	15	20	15
Mittelwert	x	-0,21	1,40	66,60	40,50
Wiederholstandardabweichung	s_r	0,03	0,34	0,08	0,30
NWG = 3 * Standardabweichung	3*s	0,10	1,02	0,24	0,89
Anforderung nach VDI 4202	µg/m ³	2	2	2	2
Anforderung erfüllt?		ja	ja	ja	ja
Anforderung nach DIN EN 14212	µg/m ³	2,66	----	7,89	----
Anforderung erfüllt?		ja	----	ja	----

6.5 Bewertung

Die Nachweisgrenze nach VDI 4202 liegt mit 0,51 µg/m³ bzw. 1,02 µg/m³ am Nullpunkt und 0,64 µg/m³ bzw. 0,89 µg/m³ am Referenzpunkt innerhalb der Mindestanforderungen. Die nach DIN EN 14212 geforderte Wiederholstandardabweichung liegt ebenfalls innerhalb der erlaubten Grenzen.

Die Wiederholstandardabweichung der EN 14212 wird mit 0,04 µg/m³ (entspricht 0,02 ppb) bzw. 0,03 µg/m³ (entspricht 0,01 ppb) am Nullpunkt sowie 0,07 µg/m³ (entspricht 0,03 ppb) bzw. 0,08 µg/m³ (entspricht 0,03 ppb) am Referenzpunkt ebenfalls eingehalten.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Einzelwerte sind im Anhang in Tabelle 49 und Tabelle 50 aufgeführt.

6.1 5.2.6 Einstellzeit

Die Einstellzeit (90%-Zeit) der Messeinrichtung darf nicht mehr als 5 % der Mittelungszeit (180 s) betragen.

EN 14212 8.4.3 Einstellzeit (Anstieg) und Einstellzeit (Abfall) jeweils ≤ 180 s. Differenz zwischen Anstiegs- und Abfallzeit ≤ 10 % relative Differenz oder 10 s, je nachdem welcher Wert größer ist.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Zur Feststellung der Einstellzeit wurden Null- und Referenzgas in geeigneter Konzentration, sowie ein Datenaufzeichnungssystem eingesetzt.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Anstiegs- und Abfallzeit wurden durch vierfachen Wechsel von Null- und Referenzgas bestimmt. Die Messdaten wurden mittels Datenaufzeichnungssystem erfasst und auf die 90%-Zeit hin untersucht.

6.4 Auswertung

Die Anstiegs- und Abfallzeiten sind der Tabelle 13 zu entnehmen:

Tabelle 13: Einstellzeiten der beiden Messeinrichtungen

Start Wert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Ziel Wert 90% [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Zeit Gerät 1 [s]	Zeit Gerät 2 [s]	Anforderung nach VDI 4202 und DIN EN 14212 [s]	Anforderung erfüllt?
0	630	68	68	180	ja
700	70	72	71	180	ja
Differenz		4	3		
0	630	67	66	180	ja
700	70	73	72	180	ja
Differenz		6	6		
0	630	68	69	180	ja
700	70	70	71	180	ja
Differenz		2	2		
0	630	68	70	180	ja
700	70	69	74	180	ja
Differenz		1	4		

Nach EN 14212 darf zusätzlich die Differenz zwischen Anstiegs- und Abfallzeit maximal 10 % relative Differenz oder 10 s betragen. Je nachdem welcher Wert größer ist.

Die relative Differenz der Einstellzeit wird nach folgender Gleichung berechnet:

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

Mit t_d die relative Differenz zwischen Anstiegszeit und Abfallzeit
 t_r die Einstellzeit (Anstieg) (Mittelwert von 4 Messungen) (s)
 t_f die Einstellzeit (Abfall) (Mittelwert von 4 Messungen) (s)

Für Gerät 1 ergibt sich ein maximales t_r von 68 s, ein maximales t_f von 73 s und ein t_d von 4,80 %.

Für Gerät 2 ergibt sich ein maximales t_r von 70 s, ein maximales t_f von 74 s und ein t_d von 5,49 %.

6.5 Bewertung

Die maximal zulässige Einstellzeit von 180 Sekunden wird deutlich unterschritten. Die Differenz zwischen Anstiegs- und Abfallzeit ist, wie in der EN 14212 gefordert, kleiner als 10 Sekunden.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Prüfergebnisse sind in Tabelle 13 dargestellt.

6.1 5.2.7 Abhängigkeit des Nullpunktes von der Umgebungstemperatur

Die Temperaturabhängigkeit des Nullpunkt-Messwertes darf bei einer Änderung der Umgebungstemperatur um 15 K im Bereich zwischen +5 °C und +20 °C bzw. 20 K im Bereich zwischen +20 °C und +40 °C den Bezugswert B_0 nicht überschreiten.

EN 14212: 8.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur
 $\leq 1,0 \text{ nmol/mol/K}$ (entspricht 1 ppb/K oder $2,66 \text{ } (\mu\text{g/m}^3)/\text{K}$)

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Klimakammer, Synthetisch Luft

6.3 Durchführung der Prüfung

Nach VDI 4202 Blatt 1 ist die Temperaturabhängigkeit des Nullpunktes zwischen + 5°C und + 40°C zu prüfen. Dabei werden folgende Temperaturpunkte geprüft: 20°C → 5°C → 20°C → 40 °C → 20°C. Die Prüfgasaufgabe erfolgt dabei dreimal pro Temperaturpunkt und das Temperaturprogramm wird dreimal durchfahren.

Abweichend davon fordert die DIN EN 14212 eine Prüfung im Bereich von 0°C bis + 30°C. Dabei werden folgende Temperaturpunkte geprüft: 20°C → 0°C → 20°C → 30°C → 20°C.

6.4 Auswertung

An jedem Temperaturpunkt wurden die Abweichungen zum Ausgangspunkt bei 20°C bestimmt. Für jeden Temperaturschritt wurde der Mittelwert gebildet und mit den Mindestanforderungen verglichen. Dabei darf bei keinem Temperaturpunkt im Vergleich zum Ausgangspunkt die zulässige Abweichung von B_0 d.h. $2 \mu\text{g/m}^2$ überschritten werden.

Tabelle 14 Mittelwerte und Auswertung der Temperaturabhängigkeit nach VDI 4202, Gerät 1

T °C	Mittelwert Gerät 1 [$\mu\text{g/m}^3$]	Abweichung vom Mittelwert [$\mu\text{g/m}^3$]	erlaubte Abweichung [$\mu\text{g/m}^3$]	Kriterium erfüllt? VDI 4202
20	0,84	----	----	----
5	0,97	0,13	2	ja
20	1,33	----	----	----
40	0,61	-0,72	2	ja
20	0,99	----	----	----

Tabelle 15 Mittelwerte und Auswertung der Temperaturabhängigkeit nach VDI 4202, Ge-
rät 2

T °C	Mittelwert Gerät 2 [µg/m ³]	Abweichung vom Mittelwert [µg/m ³]	erlaubte Abweichung [µg/m ³]	Kriterium erfüllt? VDI 4202
20	0,91	----	----	----
5	0,25	-0,66	2	ja
20	1,03	----	----	----
40	1,89	0,86	2	ja
20	2,27	----	----	----

Wie in Tabelle 14 und Tabelle 15 zu erkennen werden die erlaubten Abweichungen nicht überschritten. Für die Berechnung der Gesamtunsicherheit nach VDI 4202 werden bei beiden Geräten die größten Abweichungen herangezogen. Dies sind für Gerät 1 = -0,72 µg/m³ und für Gerät 2 = 0,86 µg/m³.

Nach DIN EN 14212 darf der Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur 2,66 (µg/m³)/K Temperaturänderung nicht überschreiten.

Der Empfindlichkeitskoeffizient ergibt sich aus folgender Gleichung:

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

Dabei ist:

- b_{st} die Abhängigkeit des Messwertes von der Umgebungstemperatur (µg/m³)
- x_T der Mittelwert der Messungen bei T_{\min} oder T_{\max} (µg/m³)
- x_1 der erste Mittelwert der Messungen bei T_1 (µg/m³)
- x_2 der zweite Mittelwert der Messungen bei T_1 (µg/m³)
- T_1 die Umgebungstemperatur im Labor (K)
- T die Umgebungstemperatur T_{\min} oder T_{\max} (K)

Tabelle 16 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur am Nullpunkt nach DIN EN 14212, Gerät 1

	T [°C]	Mittelwert Gerät 1 [µg/m³]	ermitteltes b _{st} [µg/m³/K]	erlaubtes b _{st} [µg/m³/K]	Kriterium erfüllt? DIN EN 14212
T ₁	20	-0,60	----	----	----
T _{min}	0	0,97	0,03	2,66	ja
T ₁	20	1,33	----	----	----
T ₁	20	1,33	----	----	----
T _{max}	30	0,61	0,06	2,66	ja
T ₁	20	0,99	----	----	----

Tabelle 17 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur am Nullpunkt nach DIN EN 14212, Gerät 2

	T [°C]	Mittelwert Gerät 2 [µg/m³]	ermitteltes b _{st} [µg/m³/K]	erlaubtes b _{st} [µg/m³/K]	Kriterium erfüllt? DIN EN 14212
T ₁	20	0,91	----	----	----
T _{min}	0	0,25	0,04	2,66	ja
T ₁	20	1,03	----	----	----
T ₁	20	1,03	----	----	----
T _{max}	30	1,89	0,02	2,66	ja
T ₁	20	2,27	----	----	----

Wie in Tabelle 16 und Tabelle 17 zu sehen, erfüllt der Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur am Nullpunkt die Leistungsanforderungen. Zur Berechnung der Gesamtunsicherheit nach EN 14212 wurde der jeweils größere Wert aus dieser bzw. der Untersuchung am Referenzpunkt verwendet.

6.5 Bewertung

Die Änderung des Nullpunktes liegt bei allen betrachteten Umgebungstemperaturen im Rahmen der Mindestanforderung. Das Leistungskriterium nach DIN EN 14212 wird ebenfalls erfüllt.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Einzelwerte sind in Tabelle 51 und Tabelle 52 im Anhang zu entnehmen.

6.1 5.2.8 Abhängigkeit des Messwertes von der Umgebungstemperatur

Die Temperaturabhängigkeit des Messwertes im Bereich des Bezugswertes B_1 darf nicht mehr als $\pm 5\%$ des Messwertes bei einer Änderung der Umgebungstemperatur um 15 K im Bereich zwischen $+5\text{ °C}$ und $+20\text{ °C}$ bzw. 20 K im Bereich zwischen $+20\text{ °C}$ und $+40\text{ °C}$ betragen.

DIN EN 14212: 8.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur $\leq 1,0$ nmol/mol/K (entspricht 1 ppb/K oder $2,66\text{ }(\mu\text{g}/\text{m}^3)/\text{K}$)

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Klimakammer, Null- und Prüfgase

6.3 Durchführung der Prüfung

Nach VDI 4202 Blatt 1 ist die Temperaturabhängigkeit des Nullpunktes zwischen $+5\text{ °C}$ und $+40\text{ °C}$ zu prüfen. Dabei werden folgende Temperaturpunkte geprüft: $20\text{ °C} \rightarrow 5\text{ °C} \rightarrow 20\text{ °C} \rightarrow 40\text{ °C} \rightarrow 20\text{ °C}$. Die Prüfgasaufgabe erfolgt dabei dreimal pro Temperaturpunkt und das Temperaturprogramm wird dreimal durchfahren. Die Prüfgaskonzentration liegt dabei im Bereich von B_1 ($B_1 = 40\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Abweichend davon fordert die DIN EN 14212 eine Prüfung im Bereich von 0 °C bis $+30\text{ °C}$. Dabei werden folgende Temperaturpunkte geprüft: $20\text{ °C} \rightarrow 0\text{ °C} \rightarrow 20\text{ °C} \rightarrow 30\text{ °C} \rightarrow 20\text{ °C}$. Die Prüfgaskonzentration liegt dabei im Bereich von 70 – 80 % des Zertifizierungsbereiches (ca. $700\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$).

6.4 Auswertung

An jedem Temperaturpunkt wurden die Abweichungen zum Ausgangspunkt bei 20 °C bestimmt. Für jeden Temperaturschritt wurde der Mittelwert gebildet und mit den Mindestanforderungen verglichen. Dabei darf bei keinem Temperaturpunkt im Vergleich zum Ausgangspunkt die zulässige Abweichung von 5 % von B_1 d.h. $2\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ überschritten werden.

Tabelle 18 Mittelwerte und Auswertung der Temperaturabhängigkeit am Referenzpunkt nach VDI 4202, Gerät 1

T °C	Mittelwert Gerät 1 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Abweichung vom Mittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	erlaubte Abweichung [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Kriterium erfüllt? VDI 4202
20	40,67	----	----	----
5	40,05	-0,62	2	ja
20	40,07	----	----	----
40	38,68	-1,39	2	ja
20	39,49	----	----	----

Tabelle 19 Mittelwerte und Auswertung der Temperaturabhängigkeit am Referenzpunkt nach VDI 4202, Gerät 2

T °C	Mittelwert Gerät 2 [µg/m ³]	Abweichung vom Mittelwert [µg/m ³]	erlaubte Abweichung [µg/m ³]	Kriterium erfüllt? VDI 4202
20	41,20	----	----	----
5	40,58	-0,62	2	ja
20	40,36	----	----	----
40	40,62	0,26	2	ja
20	40,56	----	----	----

Wie in Tabelle 18 und Tabelle 19 zu erkennen ist, werden die erlaubten Abweichungen am Referenzpunkt nicht überschritten. Für die Berechnung der Gesamtunsicherheit nach VDI 4202 werden bei beiden Geräten die größten Abweichungen herangezogen. Dies sind für Gerät 1 = -1,39 µg/m³ und für Gerät 2 = -0,62 µg/m³.

Nach DIN EN 14212 darf der Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur 2,66 µg/m³ pro K Temperaturänderung nicht überschreiten.

Der Empfindlichkeitskoeffizient ergibt sich aus folgender Gleichung:

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

Dabei ist:

- b_{st} die Abhängigkeit des Messwertes von der Umgebungstemperatur (µg/m³)
- x_T der Mittelwert der Messungen bei T_{\min} oder T_{\max} (µg/m³)
- x_1 der erste Mittelwert der Messungen bei T_1 (µg/m³)
- x_2 der zweite Mittelwert der Messungen bei T_1 (µg/m³)
- T_1 die Umgebungstemperatur im Labor (K)
- T die Umgebungstemperatur T_{\min} oder T_{\max} (K)

Tabelle 20 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt nach DIN EN 14212, Gerät 1

	T [°C]	Mittelwert Gerät 1 [µg/m ³]	ermitteltes b _{st} [µg/m ³ /K]	erlaubtes b _{st} [µg/m ³ /K]	Kriterium erfüllt? DIN EN 14212
T ₁	20	685,39	----		
T _{min}	0	686,28	0,10	2,66	ja
T ₁	20	683,32	----		
T ₁	20	683,32	----		
T _{max}	30	680,37	0,50	2,66	ja
T ₁	20	687,46	----		

Tabelle 21 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt nach DIN EN 14212, Gerät 2

	T [°C]	Mittelwert Gerät 2 [µg/m ³]	ermitteltes b _{st} [µg/m ³ /K]	erlaubtes b _{st} [µg/m ³ /K]	Kriterium erfüllt? DIN EN 14212
T ₁	20	697,81	----		
T _{min}	0	700,17	0,55	2,66	ja
T ₁	20	680,66	----		
T ₁	20	680,66	----		
T _{max}	30	683,03	0,68	2,66	ja
T ₁	20	698,99	----		

Wie in Tabelle 20 und Tabelle 21 zu sehen, erfüllt der Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt die Leistungsanforderungen. Zur Berechnung der Gesamtunsicherheit nach EN 14212 wurde der jeweils größere Wert aus dieser bzw. der Untersuchung am Nullpunkt verwendet.

6.5 Bewertung

Die Änderung des Referenzpunktes liegt bei allen Umgebungstemperaturen im Rahmen der Mindestanforderung. Das Leistungskriterium nach DIN EN 14212 wird ebenfalls erfüllt.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Einzelergebnisse sind in Tabelle 53 und Tabelle 54 im Anhang zu entnehmen.

6.1 5.2.9 Nullpunktsdrift

Die zeitliche Änderung des Nullpunkt-Messwertes darf in 24 h und im Wartungsintervall den Bezugswert B_0 nicht überschreiten.

DIN EN 14212: 8.4.4 Kurzzeitdrift bei null $\leq 2,0 \text{ nmol/mol/12h}$ (entspricht 2 ppb/12h oder $5,32 \text{ } (\mu\text{g/m}^3)/12\text{h}$)

DIN EN 14212: 8.5.4 Langzeitdrift bei null $\leq 5,0 \text{ nmol/mol}$ (entspricht $13,3 \text{ } \mu\text{g/m}^3$)

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Zur Bestimmung der Nullpunktsdrift wurde neben den Messeinrichtungen zur Prüfgasaufgabe synthetische Luft verwendet.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfgasaufgabe erfolgte täglich über einen Zeitraum von 15 Minuten. Dabei wurden die letzten 5 Minuten des Untersuchungszeitraumes gemittelt und ausgewertet.

6.4 Auswertung

Die folgenden Grafiken zeigen für beide Analysatoren den Verlauf der Prüfgasaufgaben während drei Monaten Feldtestbetriebs.

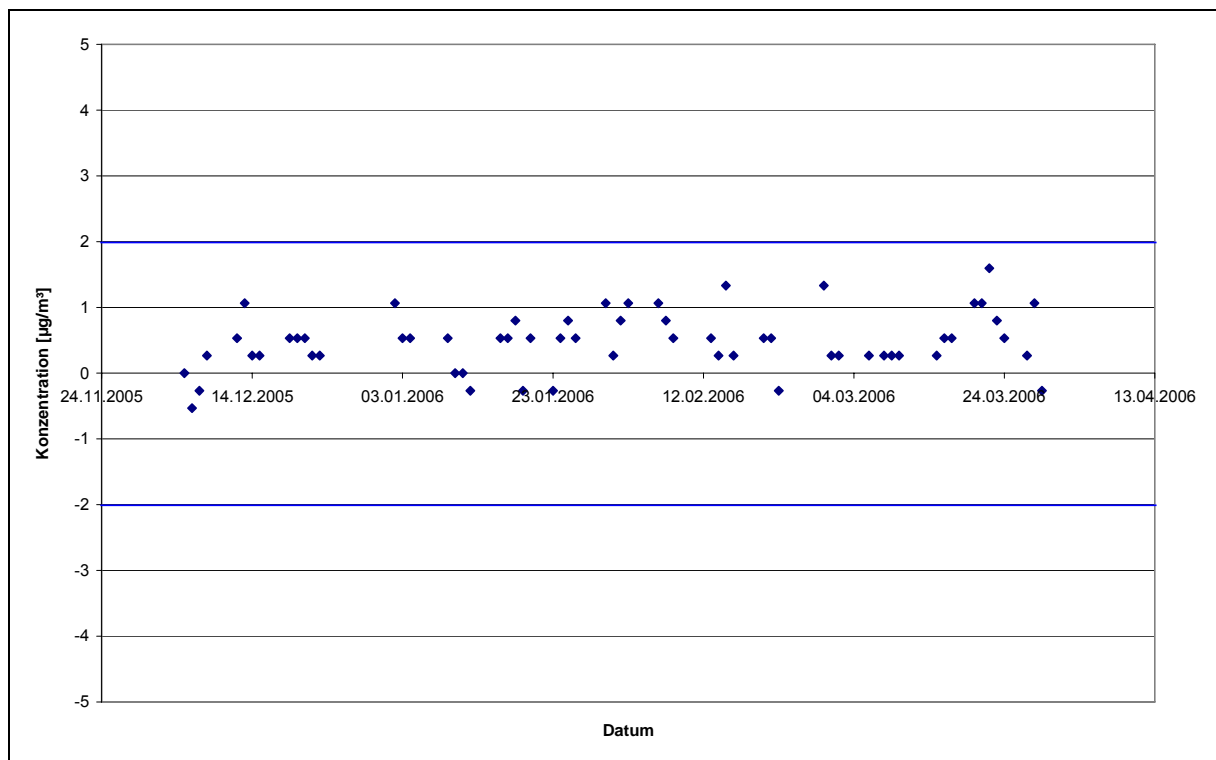


Abbildung 8: Zeitliche Änderung der Nullpunkte während des Feldversuchs, Gerät 1

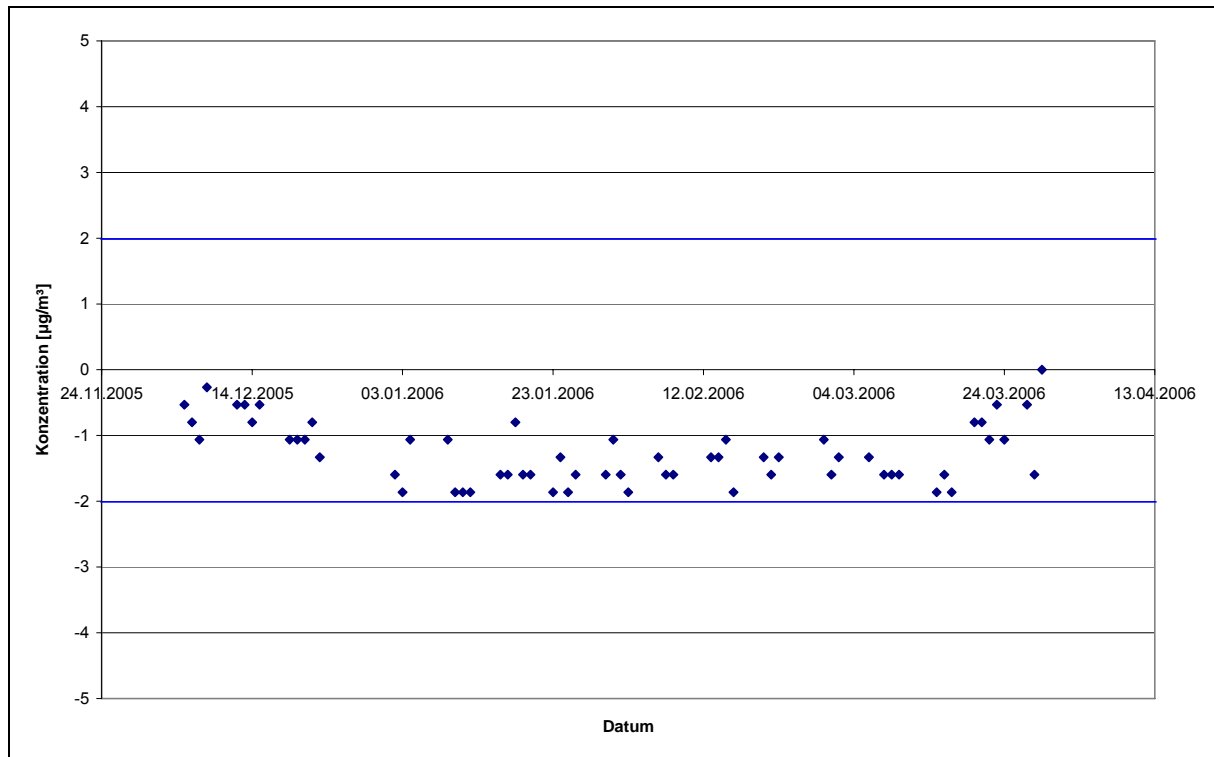


Abbildung 9: Zeitliche Änderung der Nullpunkte während des Feldversuchs, Gerät 2

Die Mindestanforderung fordert, dass die zeitliche Änderung des Nullpunkt-Messwertes in 24 h und im Wartungsintervall den Bezugswert B_0 (entspricht $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für SO_2) nicht überschreiten darf.

Die erlaubte Langzeitdrift bei Null nach EN 14212 beträgt $13,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und wird während der ganzen Feldtestdauer eingehalten.

Aus dem Datensatz ergibt sich keine Überschreitung der 24 Stunden Drift. Aus der Regressionsrechnung für die Nullpunktsdrift ergibt sich für Analysator 1 und 2 folgende Werte für die 24 Stunden Drift:

Die mittlere zeitliche Änderung in 24 h betrug während des Feldversuchs:

Gerät 1: $0,003 \mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$

Gerät 2: $-0,002 \mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$

Im Wartungsintervall von einem Monat beträgt die mittlere zeitliche Änderung:

Gerät 1: $0,1 \mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{Monat})$

Gerät 2: $-0,06 \mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{Monat})$

Nach der DIN EN 14212 muss die Kurzzeitdrift im Labor mit jeweils 20 Einzelmessungen vor und nach einer 12 h Zeitspanne ermittelt werden.

Die Kurzzeitdrift beim Nullniveau ist:

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

Dabei ist:

$D_{s,z}$ die 12-Stunden-Drift beim Nullniveau ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

$C_{z,1}$ der Mittelwert der Nullgasmessung zu Beginn der Driftzeitspanne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

$C_{z,2}$ der Mittelwert der Nullgasmessung am Ende der Driftzeitspanne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Es ergeben sich folgende Kurzzeitdriften am Nullpunkt

Gerät 1: 0,06 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)/12 h entspricht 0,02 ppb/12h

Gerät 2: -0,01 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)/12 h entspricht -0,004 ppb/12h

6.5 Bewertung

Wie in Abbildung 8 und Abbildung 9 zu sehen liegen alle Messwerte innerhalb der erlaubten Grenzen. Die Nullpunktsdrift erfüllt die Mindestanforderungen. Auch die Kurzzeitdrift der DIN EN 14212 erfüllt das angegebene Leistungskriterium. Das Leistungskriterium der Langzeitdrift nach DIN EN 14212 wird nicht überschritten.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die einzelnen Messwerte der täglichen Prüfgasaufgabe können Abbildung 8 und Abbildung 9 entnommen werden. Die Einzelwerte der Kurzzeitdrift nach DIN EN 14212 finden sich in Tabelle 55 und Tabelle 56 im Anhang.

6.1 5.2.10 Drift des Messwertes

Die zeitliche Änderung des Messwertes im Bereich des Bezugswertes B_1 darf in 24 Stunden und im Wartungsintervall $\pm 5\%$ von B_1 nicht überschreiten.

DIN EN 14212: 8.4.4 Kurzzeitdrift beim Spanniveau $\leq 6,0$ nmol/mol/12h (entspricht 6 ppb/12h oder $16 \mu\text{g}/\text{m}^3/12\text{h}$)

DIN EN 14212: 8.5.4 Langzeitdrift beim Spanniveau $\leq 5\%$ des Zertifizierungsbereiches (entspricht $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bei einem Messbereich von 0 bis $1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Zur Bestimmung der Referenzpunktsdrift wurde neben den Messeinrichtungen zur Prüfgasaufgabe ein externer Prüfgasgenerator verwendet.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfgasaufgabe erfolgte täglich über einen Zeitraum von 15 Minuten. Dabei wurden die letzten 5 Minuten des Untersuchungszeitraumes gemittelt und ausgewertet.

6.4 Auswertung

Die folgenden Grafiken zeigen für beide Analysatoren den Verlauf der Prüfgasaufgaben während drei Monaten Feldtestbetriebs.

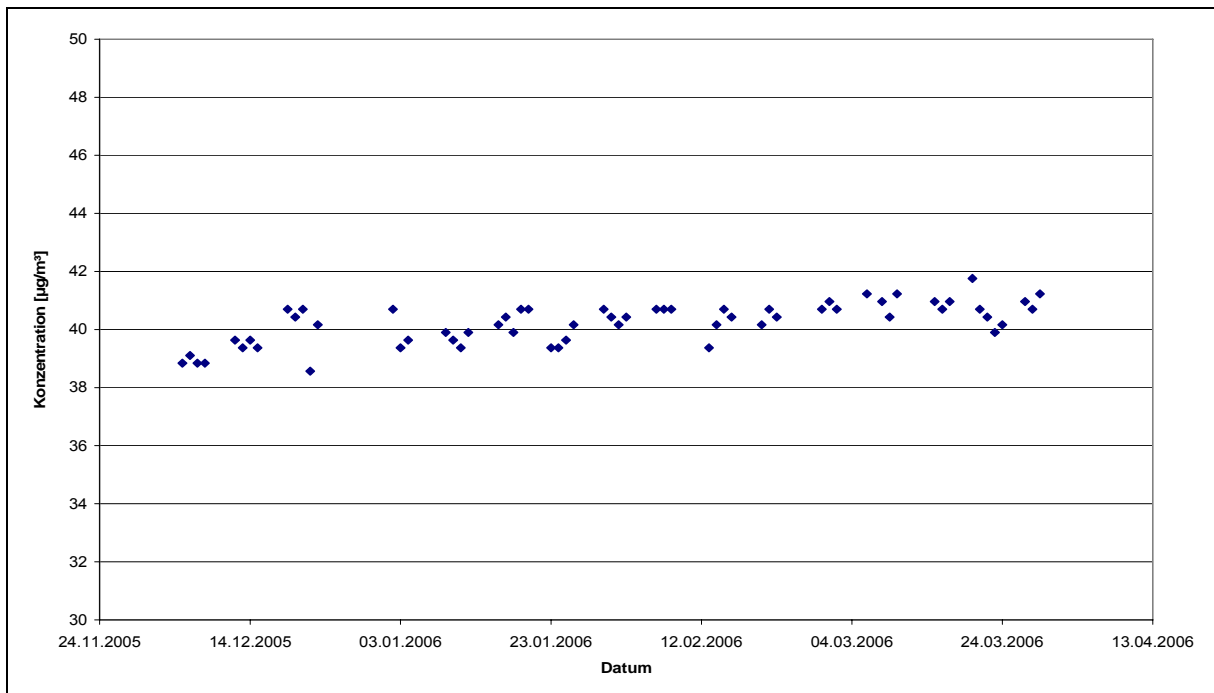


Abbildung 10: Zeitliche Änderung der Referenzpunkte während des Feldversuchs, Gerät 1

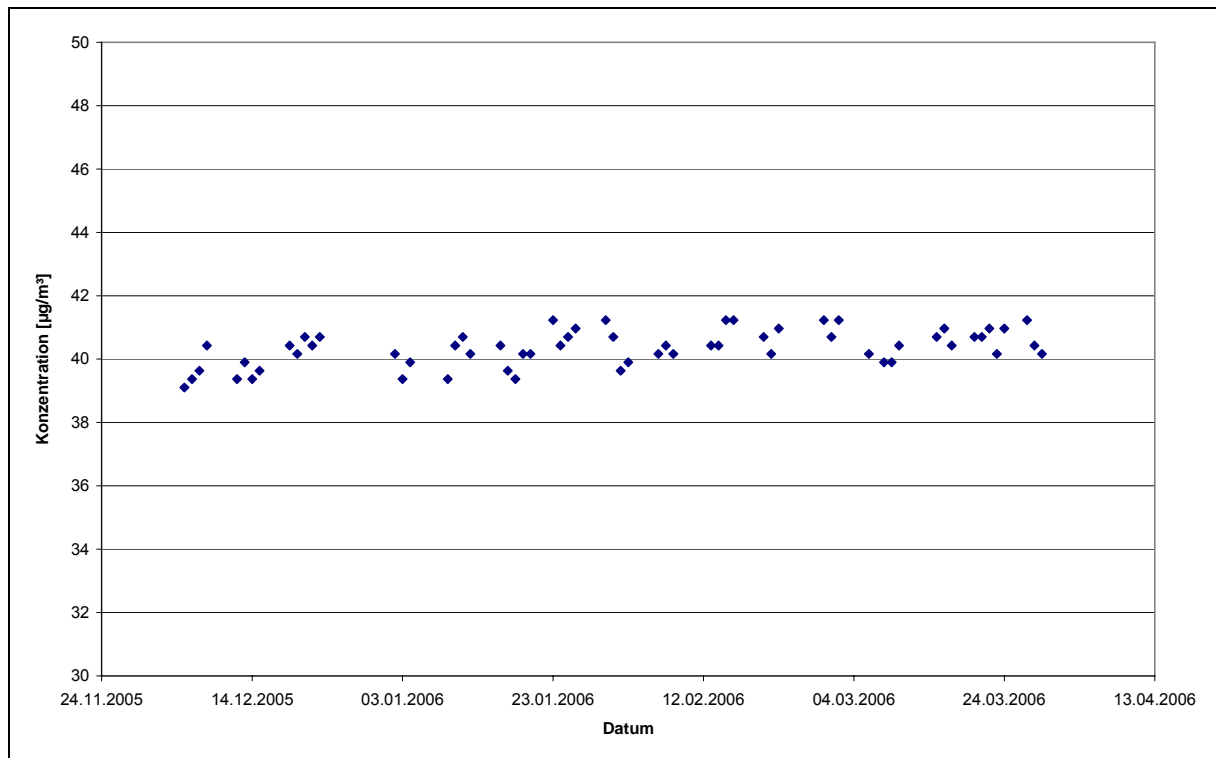


Abbildung 11: Zeitliche Änderung der Referenzpunkte während des Feldversuchs, Gerät 2

Die Mindestanforderung fordert, dass die zeitliche Änderung des Referenzpunkt-Messwertes in 24 h und im Wartungsintervall 5 Prozent des Bezugswertes B_1 (entspricht $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für SO_2) nicht überschreiten darf.

Aus dem Datensatz ergibt sich keine Überschreitung der 24 Stunden Drift. Aus der Regressionsrechnung für die Referenzpunktsdrift ergibt sich für Analysator 1 und 2 folgende Werte für die 24 Stunden Drift.

Die erlaubte Langzeitdrift bei Spanniveau nach EN 14212 beträgt $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und wird während der ganzen Feldtestdauer eingehalten.

Die mittlere zeitliche Änderung in 24 h betrug während des Feldversuchs:

Gerät 1: $0,014 \mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$

Gerät 2: $0,008 \mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$

Im Wartungsintervall von einem Monat beträgt die mittlere zeitliche Änderung:

Gerät 1: $0,42 \mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{Monat})$ entspricht $0,16 \text{ ppb}/\text{Monat}$
entspricht $0,04 \%$ des Zertifizierungsbereiches

Gerät 2: $0,24 \mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{Monat})$ entspricht $0,09 \text{ ppb}/\text{Monat}$
entspricht $0,02 \%$ des Zertifizierungsbereiches

Nach der DIN EN 14212 muss die Kurzzeitdrift im Labor mit jeweils 20 Einzelmessungen vor und nach einer 12 h Zeitspanne ermittelt werden.

Die Kurzzeitdrift beim Spanniveau ist:

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

Dabei ist:

$D_{s,s}$ die 12-Stunden-Drift beim Spanniveau ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

$C_{s,1}$ der Mittelwert der Spangasmessung zu Beginn der Driftzeitspanne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

$C_{s,2}$ der Mittelwert der Spangasmessung am Ende der Driftzeitspanne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Es ergeben sich folgende Kurzzeitdriften am Spanpunkt

Gerät 1: $-0,26 (\mu\text{g}/\text{m}^3)/12 \text{ h}$ entspricht $-0,1 \text{ ppb}/12\text{h}$

Gerät 2: $-0,05 (\mu\text{g}/\text{m}^3)/12 \text{ h}$ entspricht $-0,02 \text{ ppb}/12\text{h}$

6.5 Bewertung

Wie in Abbildung 10 und Abbildung 11 zu sehen liegen alle Messwerte innerhalb der erlaubten Grenzen. Die Referenzpunktsdrift erfüllt die Mindestanforderungen. Auch die Kurzzeitdrift nach DIN EN 14212 erfüllt das angegebene Leistungskriterium. Das Leistungskriterium der Langzeitdrift nach DIN EN 14212 wird nicht überschritten.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die einzelnen Messwerte der täglichen Prüfgasaufgabe können Abbildung 10 und Abbildung 11 entnommen werden. Die Einzelwerte der Kurzzeitdrift nach DIN EN 14212 finden sich in Tabelle 55 und Tabelle 56 im Anhang.

6.1 5.2.11 Querempfindlichkeit

Die Absolutwerte der Summen der positiven bzw. negativen Abweichungen aufgrund von Störeinflüssen durch die Querempfindlichkeit gegenüber im Messgut enthaltenen Begleitstoffen dürfen im Bereich des Nullpunktes nicht mehr als B_0 und im Bereich von B_2 nicht mehr als 3 % von B_2 betragen. Die Konzentration des Begleitstoffes wird im Bereich des jeweiligen B_2 -Wertes des Begleitstoffes eingesetzt. Sind keine entsprechenden Bezugswerte bekannt, so ist ein geeigneter Bezugswert durch das Prüfinstitut im Einvernehmen mit den anderen Prüfinstituten festzulegen und anzugeben.

DIN EN 14212 8.4.11 Störkomponenten - erlaubte Abweichungen bei H_2O und m-Xylol $\leq 10 \text{ nmol/mol}$ (entspricht 10 ppb oder $26,6 \text{ } \mu\text{g/m}^3$); bei H_2S , NH_3 , NO , und NO_2 jeweils $\leq 5 \text{ nmol/mol}$ (entspricht 5 ppb oder $13,3 \text{ } \mu\text{g/m}^3$)

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Neben dem Permeationsofen wurde mittels eines Massenstromreglers die geforderte Konzentration der Störkomponente dem Prüfgas zugemischt.

6.3 Durchführung der Prüfung

Bei der Untersuchung der Querempfindlichkeit sind die in Tabelle 22 aufgeführten Stoffe zu berücksichtigen.

Tabelle 22: Störkomponenten und Wert

Störkomponente	Wert
CO ₂	700 mg/m ³
CO	60 mg/m ³
H ₂ O	30 % bis 90 % relative Feuchte
Ozon	360 µg/m ³
NO	100 µg/m ³ bis 1000 µg/m ³
NO ₂	400 µg/m ³
N ₂ O	500 µg/m ³
H ₂ S	30 µg/m ³
NH ₃	30 µg/m ³
m-Xylol	1,0 ppb

6.4 Auswertung

In der Tabelle 23 sind die aufgefundenen Differenzen mit und ohne Störkomponente für den Null- und Referenzpunkt der beiden Analysatoren aufgetragen. Unten in der Tabelle sind die Summen der positiven und der negativen Abweichungen zusammengefasst. Die Werte sind mit der Mindestanforderung zu vergleichen. Erlaubt ist am Nullpunkt eine Abweichung der positiven und negativen Summen von 2 µg/m³ (B_0) und am Referenzpunkt eine Abweichung von 21 µg/m³ (3 % von B_2).

Tabelle 23: Querempfindlichkeiten Thermo 43i nach VDI 4202 Bl.1

Querempfindlichkeitsgase Nach VDI 4202 Blatt1			Gerät 1		Gerät 2	
			Abweichung [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		Abweichung [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
			NP	RP	NP	RP
CO ₂	700	mg/m ³	0,09	-1,77	-0,18	-1,77
CO	60	mg/m ³	0,44	1,77	-0,09	1,77
H ₂ O	80	rel.-%	-0,44	-4,43	0,27	-6,21
NO ₂	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 ₃	360	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-0,62	-0,96	-0,62	-0,56
N ₂ O	500	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-0,18	0,89	-0,09	2,66
H ₂ S	30	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-0,18	-1,77	0,00	-1,77
NH ₃	30	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,27	-0,89	-0,18	-1,77
m-Xylol	1	ppb	0,18	2,66	0,09	0,00
Summe der negativen Abweichungen			-1,42	-9,83	-1,15	-12,09
Summe der positiven Abweichungen			3,10	8,87	2,39	12,41
Maximal erlaubte Abweichung			2	21	2	21
Bestanden?			ja	ja	ja	ja

Bei der Betrachtung der einzelnen Beiträge der Störkomponenten fällt auf, dass insbesondere am Nullpunkt fast alle Einzelbeiträge kleiner als die Nachweisgrenze sind. Nur bei NO wurde mit 1,51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bzw. 1,68 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ein messbarer Einfluss fest gestellt.

Um das Konzept der konservativen Abschätzung bei der Gesamtunsicherheit konsequent umsetzen zu können, wurden für den Gesamtfehler dennoch alle Einzelbeiträge summiert und in die Gesamtfehlerrechnung übergeben. Es bleibt jedoch festzustellen, dass die summierten positiven und negativen Abweichungen am Nullpunkt mit maximal 2,39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und 3,10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aus den oben genannten Gründen die erlaubte Abweichung zu 2,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nicht überschreiten.

Die Querempfindlichkeiten der Messeinrichtung erfüllen die Mindestanforderungen. Zur Berechnung der Gesamtunsicherheit nach VDI 4202 wird der größte Gesamtwert pro Gerät herangezogen. Dies sind -9,83 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ für Gerät 1 und 12,41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ für Gerät 2.

Nach DIN EN 14212 müssen die Messgeräte nur auf Querempfindlichkeiten gegenüber den 6 Komponenten H₂O, m-Xylol, H₂S, NH₃, NO, und NO₂ untersucht werden.

Tabelle 24 Querempfindlichkeitsgase nach DIN EN 14212

Querempfindlichkeitsgase nach DIN EN 14212			Gerät 1		Gerät 2	
			Abweichung [ppb]		Abweichung [ppb]	
			NP	RP	NP	RP
H₂O	80	rel-%	-0,17	-1,67	0,10	-2,33
Maximal erlaubte Abweichung			10	10	10	10
Bestanden?			ja	ja	ja	ja
H₂S	200	ppb	-0,07	-0,67	0,00	-0,67
Maximal erlaubte Abweichung			5	5	5	5
Bestanden?			ja	ja	ja	ja
NH₃	200	ppb	0,10	-0,33	-0,07	-0,67
Maximal erlaubte Abweichung			5	5	5	5
Bestanden?			ja	ja	ja	ja
NO	500	ppb	2,8	4,00	3,30	3,6
Maximal erlaubte Abweichung			5	5	5	5
Bestanden?			ja	ja	ja	ja
NO₂	200	ppb	0,23	0,67	0,13	1,00
Maximal erlaubte Abweichung			5	5	5	5
Bestanden?			ja	ja	ja	ja
m-Xylol	1	ppb	0,07	1,00	0,03	0,00
Maximal erlaubte Abweichung			10	10	10	10
Bestanden?			ja	ja	ja	ja

6.5 Bewertung

Die Querempfindlichkeit der Messeinrichtung erfüllt die Mindestanforderungen. Wie in Tabelle 24 zu sehen ist, werden auch die Anforderungen der EN 14212 für H₂O, m-Xylol, H₂S, NH₃, NO, und NO₂ hier eingehalten.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Einzelwerte sind im Anhang in Tabelle 57 bis Tabelle 60 zu entnehmen.

6.1 5.2.12 Reproduzierbarkeit

Die Reproduzierbarkeit R_D der Messeinrichtung ist aus Doppelbestimmungen mit zwei baugleichen Messeinrichtungen zu ermitteln und darf den Wert 10 nicht unterschreiten. Als Bezugswert ist B_1 zu verwenden.

EN 14212 8.5.5 Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen $\leq 5\%$ des Mittels über eine Zeitspanne von 3 Monaten.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Neben den beiden Messeinrichtungen wurden Null- und Prüfgase in geeigneter Konzentration sowie ein Datenaufzeichnungssystem verwendet.

6.3 Durchführung der Prüfung

Im Labortest wurde dem Gerät abwechselnd Null- und Prüfgas in 10facher Wiederholung angeboten. Die Konzentrationsniveaus standen jeweils 15 Minuten an. Die letzten 5 Minuten wurden als Mittelwert ausgewertet und für die weiteren Berechnungen verwandt.

Für die Berechnung der Reproduzierbarkeit im Feld wurden die Daten im Bereich von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 20\%$ ($32 - 48 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ausgewählt. Zusätzlich wurde die Reproduzierbarkeit über alle Messwerte im Feldtest berechnet. Die ausgewerteten Daten enthalten nicht die Stundenmittelwerte, in denen Prüfgasaufgaben stattgefunden haben.

6.4 Auswertung

Die Tabelle 25 zeigt die Einzelwerte der im Labortest erzielten Ergebnisse. In Tabelle 26 finden sich die statistischen Daten der Auswertung.

Tabelle 25: Einzelwerte der Laboruntersuchungen zur Reproduzierbarkeit

Einzelwerte zur Reproduzierbarkeit		
Nr.	Gerät 1	Gerät 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

Tabelle 26: Auswertung der Reproduzierbarkeit während des Labortest

Reproduzierbarkeit im Labor				
Stichprobenumfang	n	=	10	
Bezugswert	B ₁	=	40	µg/m ³
t-Wert für die gewählte Sicherheit	t ₉₅	=	2,229	
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	sd	=	0,188	
Reproduzierbarkeit	R(d)	=	96	
Mittelwert	Gerät 1	=	66,8	µg/m ³
Mittelwert	Gerät 2	=	66,6	µg/m ³

Es ergibt sich im Labortest eine Reproduzierbarkeit von 96.

Am Feldteststandort in der Stadt Köln lagen im Prüfzeitraum mit Ausnahme von Perioden alle SO₂ Konzentrationen unterhalb von 5 µg/m³. Die Auswertung der Reproduzierbarkeit soll aber im Bereich um den Bezugswert erfolgen. Deshalb wurde die angesaugte Außenluft an einigen Tagen des Feldtests mit Schwefeldioxid angereichert. In den folgenden Tabellen und Abbildungen findet sich eine Auswertung der Reproduzierbarkeit mit allen Stundenmittelwerten um den Bezugswert 1 (40 µg/m³ ± 20 %), sowie die Auswertung der Reproduzierbarkeit mit allen Werten die während des dreimonatigen Feldtests gesammelt wurden.

Tabelle 27: Auswertung der Reproduzierbarkeit um B_1 im Feldtest

Reproduzierbarkeit im Feldtest			
Stichprobenumfang	n	=	44
Bezugswert	MBE	=	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (bezogen auf B_1)
t-Wert für die gewählte Sicherheit	t95	=	2,015
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	sd	=	0,962
Reproduzierbarkeit	R(d)	=	21
Standardabweichung	s	=	1,047
Korrelationskoeffizient	r	=	0,9717
Y = b * x + c Steigung	b	=	1,071
Ordinatenabstand	c	=	-3,554 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Mittelwert	Gerät 1	=	38,172 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Mittelwert	Gerät 2	=	37,319 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

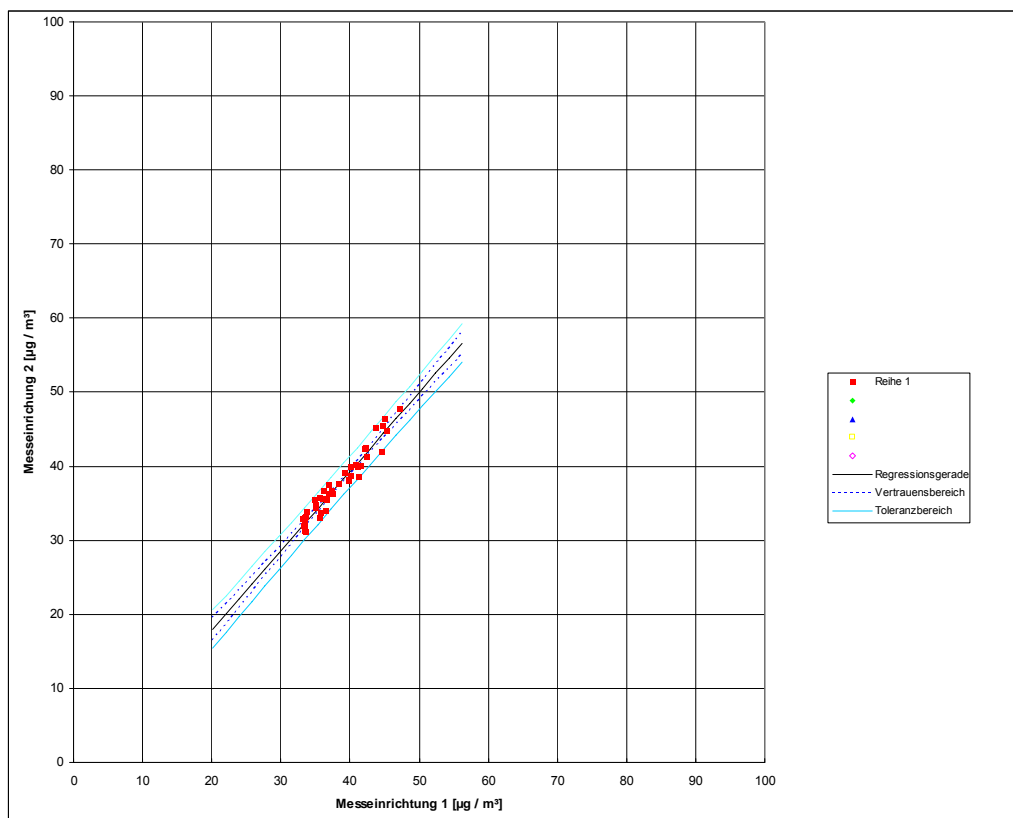


Abbildung 12: Graphische Darstellung der Reproduzierbarkeitsdaten aus dem Feldtest um B_1

Tabelle 28: Bestimmung der Reproduzierbarkeit auf Basis aller Daten aus dem Feldtest

Reproduzierbarkeit im Feldtest			
Stichprobenumfang	n	=	2797
Bezugswert	MBE	=	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (bezogen auf B ₁)
t-Wert für die gewählte Sicherheit	t ₉₅	=	1,961
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	sd	=	1,244
Reproduzierbarkeit	R(d)	=	16
Standardabweichung	s	=	0,988
Korrelationskoeffizient	r	=	0,9999
Y = b * x + c	Steigung	b	= 0,999
	Ordinatenabstand	c	= -1,418 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Mittelwert	Gerät 1	=	32,165 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Mittelwert	Gerät 2	=	30,711 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

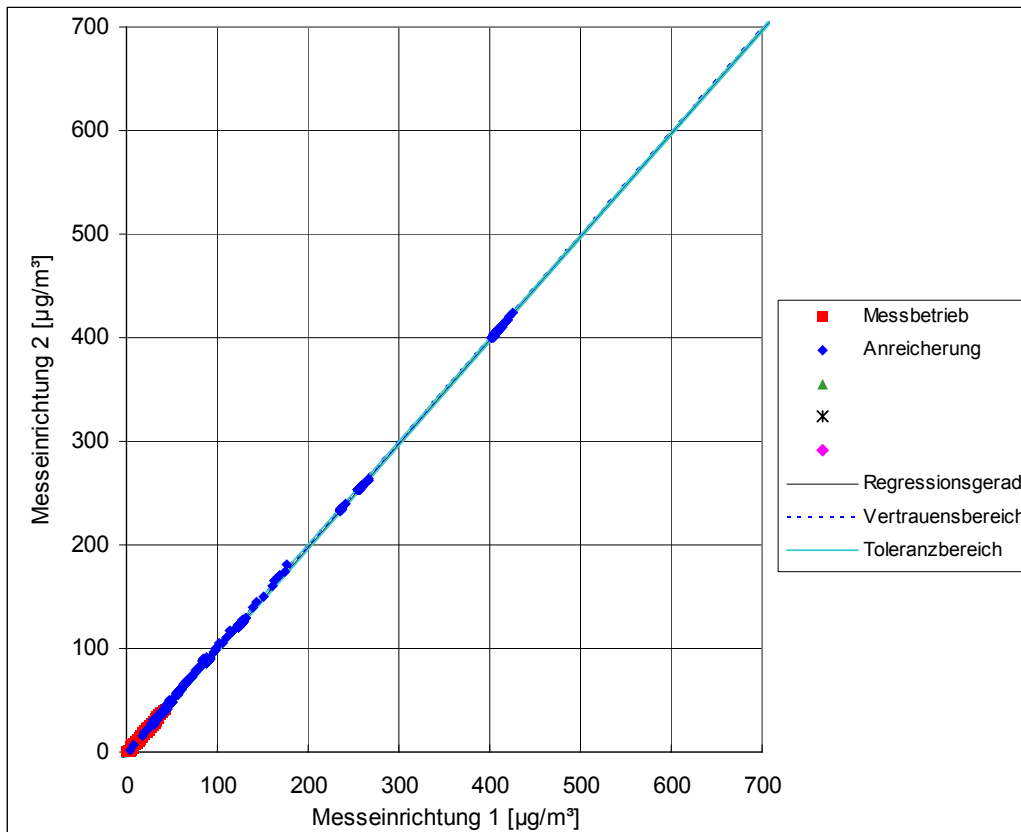


Abbildung 13: Graphische Darstellung der Reproduzierbarkeitsdaten aus dem Feldtest auf Basis aller Daten

Der in der VDI 4202 Blatt 1 geforderte Wert von 10 wird in beiden Fällen eingehalten. Zur Berechnung der Gesamtunsicherheit nach VDI 4202 wurde die Reproduzierbarkeit um $B_1 = 21$ verwendet.

Die nach DIN EN 14212 geforderte Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen wird wie folgt berechnet:

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

Dabei ist:

- $s_{r,f}$ die Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen (%)
- n die Anzahl der Parallelmessungen
- av der Mittelwert in der Feldprüfung
- $d_{f,i}$ die i-te Differenz einer Parallelmessung

Es ergibt sich Vergleichsstandardabweichung während des Feldtests von 3,9 % über den Mittelwert aller Messwerte. Dieser Wert ist kleiner als das geforderte Leistungskriterium von 5%. Somit ist die Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen nach DIN EN 14212 eingehalten.

6.5 Bewertung

Der in der VDI 4202 Blatt 1 geforderte Wert der Reproduzierbarkeit von 10 wird deutlich überschritten. Somit sind die Mindestanforderungen eingehalten. Auch die in der DIN EN 14212 geforderte Vergleichsstandardabweichung hält die geforderten Leistungskriterien ein.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Einzelwerte der Laborprüfung sind der Tabelle 25 zu entnehmen. Eine graphische Abbildung der Ergebnisse ist in Abbildung 12 und Abbildung 13 zu sehen. Die Auswertung ist in Tabelle 27 und Tabelle 28 zu finden.

6.1 5.2.13 Stundenwerte

Das Messverfahren muss die Bildung von Stundenmittelwerten ermöglichen.

DIN EN 14212: 8.4.12 Mittelungseinfluss muss bei $\leq 7\%$ des Messwertes liegen.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Ein Datenerfassungssystem der Marke Yokogawa Typ DX 112-3-2 mit Integratorfunktion, welche auf eine Integrationszeit von einer Stunde ermöglicht.

6.3 Durchführung der Prüfung

Im Labor wurde die Bildung von Stundenwerten durch Anschluss des Datenaufzeichnungssystems mit einer Integrationszeit von einer Stunde geprüft. Während des gesamten Feldtestes wurden aus den aufgezeichneten Minutenintegralen die Stundenmittelwertbildung ermittelt.

Zusätzlich wurde eine Mittelungsprüfung nach DIN EN 14212 durchgeführt.

6.4 Auswertung

Die Messeinrichtung liefert über einen analogen oder digitalen Ausgang kontinuierlich Messdaten. Es wurde geprüft, ob die Daten mit einem geeigneten Datenerfassungssystem aufgezeichnet und zu Stundenmittelwerten verdichtet werden können. Dies war problemlos möglich.

Die DIN EN 14212 fordert die Bestimmung des Mittelungseinflusses der Messeinrichtung. Um diesen zu bestimmen wird zunächst über einen Zeitraum von mindestens 16 Einstellzeiten Prüfgas dem Analysator zugeführt, so dass man einen Mittelwert über mindestens vier unabhängige Messungen bei konstanter Prüfgaskonzentration bilden kann.

Anschließend wird abwechselnd Nullgas und Prüfgas dem Analysator zugeführt, wobei die Zeitspanne einer jeden Prüfgasaufgabe 45 Sekunden beträgt. Die Umschaltedauer zwischen der jeweiligen Prüfgaskonzentration darf maximal 0,5 s betragen. Aus den Messwerten bei der variablen Konzentration wird ebenfalls der Mittelwert gebildet und geht in folgende Gleichung nach DIN EN 14212 ein:

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

Dabei ist:

X_{av} der Mittelungseinfluss (%)

C_{const}^{av} der Mittelwert von mindestens vier unabhängigen Messungen während der Zeitspanne der konstanten Konzentration

C_{var}^{av} der Mittelwert von mindestens vier unabhängigen Messungen während der Zeitspanne der variablen Konzentration

Anhand der Prüfergebnisse aus Tabelle 63 und Tabelle 64 im Anhang wurden folgende Mittelwerte berechnet:

Konstanter Mittelwert		Variabler Mittelwert	
Gerät 1	304,3 µg/m ³	Gerät 1	157,2 µg/m ³
Gerät 2	298,4 µg/m ³	Gerät 2	154,5 µg/m ³

In die oben aufgeführte Berechnungsformel für den Mittlungseinfluss eingesetzt ergeben sich folgende Ergebnisse:

Gerät 1: -3,30 %

Gerät 2: -3,56 %

Da sich für beide Messeinrichtungen ein Mittlungseinfluss von weniger als 7 % ergibt, gilt die Mindestanforderung als eingehalten.

6.5 Bewertung

Die Messeinrichtung ermöglicht die Bildung von Stundenmittelwerten. Der Mittlungseinfluss nach DIN EN 14212 liegt innerhalb der Leistungsanforderungen.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Einzelwerte der Mittlungsprüfung sind im Anhang in Tabelle 63 und Tabelle 64 zu anzu-
sehen.

6.1 5.2.14 Netzspannung und Netzfrequenz

Die Änderung des Messwertes beim Bezugswert B_1 durch die im elektrischen Netz üblicherweise auftretende Änderung der Spannung im Intervall (230 +15/-20) V darf nicht mehr als B_0 betragen. Weiterhin darf im mobilen Einsatz die Änderung des Messwertes durch Änderung der Netzfrequenz im Intervall (50 ± 2) Hz nicht mehr als B_0 betragen.

*DIN EN 14212: 8.4.10 Empfindlichkeitskoeffizient der el. Spannung ≤ 0,30
nmol/mol/V (entspricht 0,3 ppb/V oder 0,798 (µg/m³)/V)*

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Netzspannung: Transformator mit einem Regelbereich von 210 V bis 245 V

6.3 Durchführung der Prüfung

Zur Prüfung des Einflusses durch Änderung der Netzspannung wurde ein Transformator in die Stromversorgung der Messeinrichtung geschaltet und am Null- und Referenzpunkt für die Spannungen 210 V und 245 V die Änderung des Messsignals in Bezug auf die übliche Netzspannung von 230 V verglichen. Nach VDI 4202 Blatt 1 wird diese Prüfung bei einer Konzentration von null und um den Bezugswert B_1 (40 µg/m³) durchgeführt.

Nach den Prüfungsanforderungen der DIN EN 14212 muss der Empfindlichkeitskoeffizient der Spannung bei einer Prüfgaskonzentration um null und bei 70 – 80 % des Zertifizierungsbereiches durchgeführt werden.

Die Überprüfung der Netzfrequenz ist nach VDI 4202 Blatt 1 nur bei Messgeräten nötig, die mobil eingesetzt werden. Da der mobile Einsatz der Messgeräte Punkt 4.2 ausgeschlossen wurde, wurde auf diese Prüfung verzichtet.

6.4 Auswertung

Bei der Variation der Netzspannung ergaben sich folgende Ergebnisse:

Tabelle 29: Variation der Netzspannung nach VDI 4202 Blatt 1, Gerät 1

Gerät Nr. 1 NP

Messung	230 V	210 V	Abweichung	245 V	Abweichung
	[µg/m ³]	[µg/m ³]	210 V zu 230 V [µg/m ³]	[µg/m ³]	245 V zu 230 V [µg/m ³]
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
Mittelwert	1,1	0,8	-0,3	0,6	-0,5

Gerät Nr. 1 RP

Messung	230 V	210 V	Abweichung	245 V	Abweichung
	[µg/m ³]	[µg/m ³]	210 V zu 230 V [µg/m ³]	[µg/m ³]	245 V zu 230 V [µg/m ³]
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
Mittelwert	43,2	43,2	0,0	43,1	-0,1

Tabelle 30: Variation der Netzspannung nach VDI 4202 Blatt 1, Gerät 2

Gerät Nr. 2 NP

Messung	230 V	210 V	Abweichung	245 V	Abweichung
	[µg/m ³]	[µg/m ³]	210 V zu 230 V [µg/m ³]	[µg/m ³]	245 V zu 230 V [µg/m ³]
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
Mittelwert	0,7	0,1	-0,6	0,2	-0,5

Gerät Nr. 2 RP

Messung	230 V	210 V	Abweichung	245 V	Abweichung
	[µg/m ³]	[µg/m ³]	210 V zu 230 V [µg/m ³]	[µg/m ³]	245 V zu 230 V [µg/m ³]
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
Mittelwert	44,1	44,1	0,0	43,9	-0,2

Im Vergleich zum B₀ Wert von SO₂, welcher 2 µg/m³ beträgt, liegen alle Abweichungen am Nullpunkt und Referenzpunkt bei Variation der Netzspannung in den geforderten Grenzen.

Zur Berechnung der Gesamtunsicherheit nach VDI 4202 wurden bei beiden Geräten die jeweils höchsten Abweichungen um den Bezugswert B₁ verwendet. Dies sind -0,1 µg/m³ für Gerät 1 und -0,2 µg/m³ für Gerät 2.

Der Empfindlichkeitskoeffizient der Spannung nach der Richtlinie DIN EN 14212 ergibt sich wie folgt:

$$b_v = \frac{(C_{V2} - C_{V1})}{(V_2 - V_1)}$$

Dabei ist:

- b_v der Einfluss der Spannung
- C_{V1} der Mittelwert der Messung bei der Spannung V_1
- C_{V2} der Mittelwert der Messung bei der Spannung V_2
- V_1 die niedrigste Spannung V_{\min}
- V_2 die höchste Spannung V_{\max}

Die für die Berechnung eingesetzten Werte sind:

$$C_{V1} = 703,8 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ (Gerät 1); } 706,8 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ (Gerät 2)}$$

$$C_{V2} = 703,2 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ (Gerät 1); } 705,9 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ (Gerät 2)}$$

$$V_1 = 210 \text{ V}$$

$$V_2 = 245 \text{ V}$$

Es ergibt sich ein Empfindlichkeitskoeffizient der Spannung von maximal:

Gerät 1: -0,02 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)/V entspricht -0,01 (nmol/mol/V)

Gerät 2: -0,03 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)/V entspricht -0,01 (nmol/mol/V)

6.5 Bewertung

Die Messeinrichtung erfüllt die Mindestanforderung bei der Variation der Netzspannung. Die Mindestanforderungen werden deutlich unterschritten. Ein signifikanter Einfluss der Netzspannung nach DIN EN 14212 konnte nicht festgestellt werden.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Einzelwerte der Auswertung nach VDI 4202 Blatt 1 sind in Tabelle 29 und Tabelle 30 zu finden. Die Einzelwerte der Auswertung nach DIN EN 14212 sind in Tabelle 61 und Tabelle 62 im Anhang zu finden.

6.1 5.2.15 Stromausfall

Bei Gerätestörungen und bei Stromausfall muss ein unkontrolliertes Ausströmen von Betriebs- und Kalibriergas unterbunden sein. Die Geräteparameter sind durch eine Pufferung gegen Verlust durch Netzausfall zu schützen. Bei Spannungswiederkehr muss das Gerät automatisch wieder den messbereiten Zustand erreichen und gemäß der Betriebsvorgabe die Messung beginnen.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Zusätzliche Geräte werden nicht benötigt.

6.3 Durchführung der Prüfung

Durch Trennung des Netzsteckers während des Messbetriebes wurde ein Stromausfall simuliert. Zusätzlich wurde bei mehreren Standortwechseln eine längere Unterbrechung der Spannungsversorgung vorgenommen (72 h) und anschließend die Messeinrichtung wieder in Betrieb genommen und ebenfalls auf den messbereiten Zustand geprüft.

6.4 Auswertung

Nach Spannungswiederkehr stellen sich nach Abwarten der Einlaufzeit wieder stabile Messwerte ein. Die eingestellten Geräteparameter, insbesondere die Kalibrierdaten bleiben nach einem Stromausfall erhalten, so dass die Messeinrichtung wieder funktionsbereit ist.

Die Option des Betriebs des optional erhältlichen geräteinternen Permeationsofens wurde nicht geprüft. Wird an die Analysatoren extern Prüfgas angeschlossen, so wird die Prüfgasaufgabe mittels Magnetventilen gesteuert, welche bei Stromausfall geschlossen sind.

Somit konnte bei Anschluss von Kalibriergasen kein unkontrolliertes Ausströmen während des Stromausfalls festgestellt werden.

6.5 Bewertung

Die Mindestanforderungen sind erfüllt.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

6.1 5.2.16 Gerätefunktionen

Die wesentlichen Gerätefunktionen müssen durch telemetrisch übermittelbare Statussignale zu überwachen sein.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Rechner mit Netzwerkkarte

6.3 Durchführung der Prüfung

An den Messeinrichtungen wurde ein Datenerfassungssystem angeschlossen und über ein Netzwerk von einem externen Rechner angesteuert. Anschließend wurden die jeweiligen Betriebszustände (Betriebsbereitschaft, Wartung, Störung) an den Messeinrichtungen eingestellt und mittels Datenfernübertragung erfasst.

6.4 Auswertung

Das Modell 43i kann mit Hilfe eines Modems bzw. den vorhandenen Schnittstellen in ein Netzwerk integriert und betrieben werden.

Es ist sowohl eine RS 232/RS 485 Kommunikation als auch eine Ethernetkommunikation zwischen einem Rechner oder zwischen mehreren Analysatoren möglich.

Über die vorhandenen Schnittstellen können sowohl Statussignale über den Betriebszustand der Messeinrichtung als auch Messdaten telemetrisch übermittelt werden, wobei neben der analogen Kommunikation auch die oben aufgeführten digitalen Übertragungswege zur Verfügung stehen.

Bei der Prüfung wurden die Statussignale von dem nachgeschalteten Datenerfassungssystem richtig erkannt.

Zu weiteren Kommunikationsmöglichkeiten und technischen Details wird an dieser Stelle auf das Handbuch verwiesen.

6.5 Bewertung

Eine telemetrische Überwachung der Statussignale (Betriebszustände, Störungen) ist möglich.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

6.1 5.2.17 Umschaltung

Die Umschaltung zwischen Messung und Funktionskontrolle und/oder Kalibrierung muss telemetrisch durch rechnerseitige Steuerung und manuell auslösbar sein.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Neben den Messeinrichtungen wurde ein Rechner zur Ansteuerung der Messgeräte verwendet.

6.3 Durchführung der Prüfung

An den Messeinrichtungen wurde ein Datenerfassungssystem angeschlossen und über ein Netzwerk von einem externen Rechner angesteuert. Über den externen Rechner wurde eine Funktionskontrolle der Messeinrichtung durchgeführt. Anschließend wurde bei der Messeinrichtung über das Netzwerk eine Kalibrierung ausgelöst.

6.4 Auswertung

Die Umschaltung zwischen Mess- und Kalibrierbetrieb erfolgte automatisch sowohl bei der Ansteuerung von der Gerätefront als auch rechnergestützt. Neben den ausgegebenen Staussignalen ist der Betriebsmodus an der Geräteanzeige ersichtlich.

6.5 Bewertung

Die Umschaltung zwischen den Betriebsmodi (Messung, Kalibrierung) ist manuell und telemetrisch möglich.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

6.1 5.2.18 Verfügbarkeit

Die Verfügbarkeit der Messeinrichtung muss mindestens 90 % betragen.

DIN EN 14212: 8.5.7 Verfügbarkeit des Messgerätes > 90 %.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Zusätzliche Geräte werden nicht benötigt.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Verfügbarkeit der Messeinrichtung wird im Feldtest ermittelt. Hierzu wird der Start- und Endzeitpunkt des Feldtests dokumentiert. Weiterhin werden alle Unterbrechungen der Prüfung, z.B. durch Störungen oder Wartungsarbeiten dokumentiert.

6.4 Auswertung

Die Prozentuale Verfügbarkeit berechnet sich wie folgt:

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

Dabei sind:

- t_E Einsatzzeit
- t_K Kalibrierzeit
- t_A Ausfallzeit
- t_W Wartungszeit
- V Verfügbarkeit

Die Zeiten zur Ermittlung der Verfügbarkeit sind für beide Messeinrichtungen der folgenden Tabelle 31 zu entnehmen:

Tabelle 31: Verfügbarkeit der Messeinrichtung Thermo 43i

		Gerät 1	Gerät 2
Einsatzzeit	h	2797	2797
Kalibrierzeit	h	58	58
Ausfallzeit	h	0	0
Wartungszeit	h	2	2
Verfügbarkeit	%	98 %	98 %

Die Kalibrierzeiten ergeben sich aus den täglichen Prüfgasaufgaben zur Bestimmung des Driftverhaltens und des Wartungsintervalls. Die Wartungszeit resultiert aus den Zeiten, die zum Austausch der geräteinternen Teflonfilter im Probengasweg benötigt wurden.

Nach DIN EN 14212 wird die Verfügbarkeit wie folgt berechnet:

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

Dabei ist:

- A_a die Verfügbarkeit des Messgerätes (%)
- t_u die gesamte Zeitspanne mit validen Messwerten (hier 2797 h)
- t_t die gesamte Zeitspanne der Feldprüfung, abzüglich der Zeit für Kalibrierung und
Wartung (hier 2737 h)

Mit den Werten aus Tabelle 31 ergibt sich ebenfalls eine Verfügbarkeit von 98 %.

6.5 Bewertung

Die Verfügbarkeit ist größer als 90 %, somit ist die Mindestanforderung erfüllt. Das Leistungskriterium der DIN EN 14212 wird mit einer Verfügbarkeit von 98 % erfüllt.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

6.1 5.2.19 Konverterwirkungsgrad

Bei Messeinrichtungen mit einem Konverter muss dessen Wirkungsgrad mindestens 95 % betragen.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

entfällt

6.3 Durchführung der Prüfung

entfällt

6.4 Auswertung

entfällt

6.5 Bewertung

Nicht zutreffend.

Mindestanforderung erfüllt? nicht zutreffend

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

6.1 5.2.20 Wartungsintervall

Das Wartungsintervall der Messeinrichtung ist zu ermitteln und anzugeben. Das Wartungsintervall sollte möglichst 28 Tage, muss jedoch mindestens 14 Tage betragen.

DIN EN 14212: 8.5.6 Wartungsintervall mindestens 14 Tage

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Prüfstandards zur Bestimmung des Driftverhaltens.

6.3 Durchführung der Prüfung

Im Rahmen der Prüfung ist festzustellen, welche Wartungsarbeiten in welchen Zeitabständen für die einwandfreie Funktionsfähigkeit der Messeinrichtung erforderlich sind. Soweit gerätetechnisch keine aufwändigen Wartungsarbeiten in kürzeren Zeitabständen notwendig sind, ergibt sich das Wartungsintervall im Wesentlichen aus dem Driftverhalten der Messeinrichtung.

6.4 Auswertung

Aus der mittleren zeitlichen Änderung des Nullpunktes ergibt sich ein theoretisches Wartungsintervall für den Nullpunkt der beiden Messeinrichtungen.

Tabelle 32: Theoretisches Wartungsintervall aus dem Driftverhalten am Nullpunkt

	Tägliche Drift [$\mu\text{g}/(\text{m}^3\cdot\text{d})$]	Intervall [Tage] VDI 4202	Intervall [Tage] DIN EN 14212
Gerät 1	0,003	666	4433
Gerät 2	-0,002	1000	6650

Für die Drift des Messwertes und damit verbundene Kalibrierarbeiten ergeben sich folgende zeitliche Intervalle. Die Zeiträume ergeben sich aus der Regression des Verlaufes der Referenzpunktdrift und lauten:

Tabelle 33: Theoretisches Wartungsintervall aus dem Driftverhalten am Referenzpunkt

	Tägliche Drift [$\mu\text{g}/(\text{m}^3\cdot\text{d})$]	Intervall [Tage] VDI 4202	Intervall [Tage] DIN EN 14212
Gerät 1	0,014	143	3571
Gerät 2	0,008	250	6250

Die Anzahl der Tage ergibt sich aus der zulässigen Drift im Wartungsintervall von $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (VDI 4202) bzw. $13,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (DIN EN 14212, Nullpunkt) und $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (DIN EN 14212, Referenzpunkt), dividiert durch die aus der Regression ermittelte tägliche Drift.

Neben der Drift beeinflussen zusätzliche Wartungsarbeiten die Dauer des Wartungsintervalls, welche sich bei den Thermo 43i Geräten auf den Austausch der geräteinternen Teflonfilter am Analysatoreingang beschränken. Die Filter befinden sich in der Probenahmeleitung an der Rückseite des Analysators und sind während der Feldtestdauer monatlich gewechselt worden.

Allein aus den Ergebnissen der Driftuntersuchungen hat die Messeinrichtung damit ein Wartungsintervall von mindestens 143 Tagen erreicht. Das notwendige Intervall für die Auswechslung der internen Staubfilter ist standortspezifisch zu ermitteln.

6.5 Bewertung

Nach den Anforderungen der VDI 4202 Blatt 1 kann der Messeinrichtung bei einem Feldprüfzeitraum von 3 Monaten bei den vorliegenden Ergebnissen, dass längstmögliche Wartungsintervall von 1 Monat zugesprochen werden.

Auf Basis der Anforderungen der Richtlinie DIN EN 14212 beträgt das ermittelte Wartungsintervall theoretisch 3571 Tage.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

6.1 5.2.21 Gesamtunsicherheit

Die erweiterte Messunsicherheit der Messeinrichtung ist zu ermitteln. Dieser ermittelte Wert darf die Vorgaben der EU-Tocherrichtlinien zur Luftqualität nicht überschreiten.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Keine zusätzlichen Geräte notwendig.

6.3 Durchführung der Prüfung

Berechnung der Gesamtunsicherheit aus den Daten der durchgeführten Messreihen.

6.4 Auswertung

Die Ermittlung der erweiterten Gesamtunsicherheit u_M der Messwerte der Messeinrichtung erfolgt nach Anhang C der VDI 4203 Blatt 1 aus den Unsicherheitsbeiträgen u_k der relevanten Verfahrenskenngrößen.

Tabelle 34: Erweiterte Unsicherheit der Einzelwerte, Gerät 1, Bezugswert $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Verfahrenskenngröße für Gerät 1	Anforderung	Ergebnis		Unsicherheit	Quadrat der
				u	Unsicherheit u^2
				$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^2$
Reproduzierbarkeit	10	21		0.95	0.91
Linearität	$7 \mu\text{g}/\text{m}^3$	2.00	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.15	1.33
Temperaturabhängigkeit am Nullpunkt	$2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-0.72	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-0.42	0.17
Temperaturabhängigkeit des Messwertes	5 % von B_1	-1.39	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-0.80	0.64
Drift am Nullpunkt	$2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	0.10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.06	0.00
Drift des Messwertes	5 % von B_1	0.41	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.24	0.06
Netzspannung	$2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-0.10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-0.06	0.00
Querempfindlichkeiten	$21 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-9.83	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-5.68	32.21
Unsicherheit des Prüfgases	$7 \mu\text{g}/\text{m}^3$	7.00	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	7.00	49.00
				Σu^2	84.33
				$U(c) = 2u(c)$	18.37
				$U(c) / \text{Bezug}$	5.25

Tabelle 35: Erweiterte Unsicherheit der Einzelwerte, Gerät 2, Bezugswert $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Verfahrenskenngröße für Gerät 2	Anforderung	Ergebnis		Unsicherheit	Quadrat der
				u	Unsicherheit u^2
				$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^2$
Reproduzierbarkeit	10	21		0.95	0.91
Linearität	$7 \mu\text{g}/\text{m}^3$	2.30	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.33	1.76
Temperaturabhängigkeit am Nullpunkt	$2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	0.86	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.50	0.25
Temperaturabhängigkeit des Messwertes	5 % von B_1	-0.62	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-0.36	0.13
Drift am Nullpunkt	$2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-0.06	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-0.03	0.00
Drift des Messwertes	5 % von B_1	0.25	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.14	0.02
Netzspannung	$2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-0.20	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-0.12	0.01
Querempfindlichkeiten	$21 \mu\text{g}/\text{m}^3$	12.41	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	7.16	51.34
Unsicherheit des Prüfgases	$7 \mu\text{g}/\text{m}^3$	7.00	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	7.00	49.00
				Σu^2	103.42
				$U(c) = 2u(c)$	20.34
				$U(c) / \text{Bezug}$	5.81

Tabelle 36: *Erweiterte Unsicherheit der Mittelwerte, Gerät 1, Bezugswert 20 µg/m³*

Verfahrenskenngröße für Gerät 1	Unsicherheit (Einzelwert)	Zeitbasis	Anzahl nk	Quadrat der Unsicherheit (Mittelwert) (µg/m ³) ²
Reproduzierbarkeit	0.95	1 Stunde	7884	0.000
Linearität	1.15	1 Jahr	1	1.333
Temperaturabhängigkeit am Nullpunkt	-0.42	1 Jahr	1	0.173
Temperaturabhängigkeit des Messwertes	-0.80	1 Jahr	1	0.644
Drift am Nullpunkt	0.06	4 Wochen	12	0.000
Drift des Messwertes	0.24	4 Wochen	12	0.005
Netzspannung	-0.06	1 Jahr	1	0.003
Querempfindlichkeiten	-5.68	3 Monate	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

Tabelle 37: *Erweiterte Unsicherheit der Mittelwerte, Gerät 2, Bezugswert 20µg/m³*

Verfahrenskenngröße für Gerät 2	Unsicherheit (Einzelwert)	Zeitbasis	Anzahl nk	Quadrat der Unsicherheit (Mittelwert) (µg/m ³) ²
Reproduzierbarkeit	0.95	1 Stunde	7884	0.000
Linearität	1.33	1 Jahr	1	1.763
Temperaturabhängigkeit am Nullpunkt	0.50	1 Jahr	1	0.247
Temperaturabhängigkeit des Messwertes	-0.36	1 Jahr	1	0.128
Drift am Nullpunkt	-0.03	4 Wochen	12	0.000
Drift des Messwertes	0.14	4 Wochen	12	0.002
Netzspannung	-0.12	1 Jahr	1	0.013
Querempfindlichkeiten	7.16	3 Monate	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

Zur Berechnung der erweiterten Messunsicherheiten wurden die Einzelergebnisse zu den jeweiligen Prüfpunkten zusammenfassend bewertet. Soweit aus den einzelnen Untersuchungen mehrere unabhängige Ergebnisse zur Verfügung standen, wurde der jeweils ungünstigste Wert eingesetzt.

Die Gesamtunsicherheiten ergeben sich zu 5,25 % bzw. 5,81 % für $U(c)$ und 31,95 % bzw. 38,71 % für $U(\bar{c})$.

Die geforderte Messunsicherheit der Mittelwerte ($U(\bar{c})$) von maximal 15 % wurde von beiden Geräten nicht erfüllt. Wie zu sehen wird die Messunsicherheit maßgeblich von dem Faktor der Querempfindlichkeitsuntersuchungen beeinflusst. Beide Messgeräte erfüllen die Anforderungen der Querempfindlichkeit mit etwa 50 % besseren Ergebnissen als in diesem Prüfpunkt gefordert. Unter den gegebenen Bedingungen (Bezugswert von 20 µg/m³) ist die Messunsicherheit der Mittelwerte nicht einzuhalten. In der Neuauflage der VDI 4203 Blatt 3 (Vorentwurf 04 vom 30.05.2007) wird diese Auswertung vollständig verworfen.

6.5 Bewertung

Die Messeinrichtung unterschreitet die geforderte Gesamtunsicherheit von 15 % mit maximal 5,81 % deutlich.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

6.1 5.4 Anforderungen an Mehrkomponentenmesseinrichtungen

Mehrkomponentenmesseinrichtungen müssen die Anforderungen für jede Einzelkomponente erfüllen, auch bei Simultanbetrieb aller Messkanäle.

Bei sequentiell betrieb muss die Bildung von Stundenmittelwerten gesichert sein.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

entfällt

6.3 Durchführung der Prüfung

entfällt

6.4 Auswertung

entfällt

6.5 Bewertung

Bei der Messeinrichtung handelt es sich um eine Einkomponentenmesseinrichtung. Nicht zutreffend.

Mindestanforderung erfüllt? nicht zutreffend

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

7 Weitere Prüfkriterien nach EN 14212

7.1 8.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks

Der Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdruckes muss $\leq 3,0$ nmol/mol/kPa (entspricht 3 ppb oder $7,98$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)/kPa) betragen.

7.2 Gerätetechnische Ausstattung

Neben den üblichen Null- und Prüfgasen, wurde eine Mischstation, Klemmen und Druckmesser verwendet.

7.3 Durchführung der Prüfung

Die Messungen wurden bei einer Konzentration von etwa 70 % bis 80 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches von SO₂ (ca. 700 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) bei absoluten Drücken von etwa 80 kPa \pm 0,2 kPa und etwa 110 kPa \pm 2 kPa durchgeführt. Bei jedem Druck sind nach einer Zeitspanne, die der unabhängigen Messung entspricht, drei Einzelmessungen durchzuführen. Die Mittelwerte dieser Messungen bei allen Drücken werden berechnet.

Zur Durchführung der Prüfung wurde zur Erzeugung des Überdruckes der Volumenstrom des Prüfgaserzeugungssystems höher gewählt als der von den Analysatoren angesaugte Volumenstrom. Der in der Zuleitung zu den Analysatoren befindliche Bypass wurde anschließend bis zum Erreichen des erforderlichen Überdruckes angedrosselt. Der Unterdruck wurde von der Analysatorenpumpe selbst erzeugt, indem der Bypass geschlossen wurde und zeitgleich die Prüfgasmenge reduziert wurde.

7.4 Auswertung

Der Empfindlichkeitskoeffizient des Probendruckes ergibt sich wie folgt:

$$b_{sp} = \left| \frac{(C_{P1} - C_{P2})}{(P_2 - P_1)} \right|$$

Dabei ist:

b_{sp} der Einfluss des Probengasdruckes

C_{P1} der Mittelwert der Messung beim Probengasdruck P_1
(303 ppb bei Gerät 1; 304,3 ppb bei Gerät 2)

C_{P2} der Mittelwert der Messung beim Probengasdruck P_2
(301,7 ppb bei Gerät 1; 302,7 ppb bei Gerät 2)

P_1 der Probengasdruck P_1 (80 kPa)

P_2 der Probengasdruck P_2 (110 kPa)

Es ergibt sich ein Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdruckes von:

Gerät 1: 0,12 (µg/m³)/kPa entspricht 0,04 (nmol/mol/kPa)

Gerät 2: 0,13 (µg/m³)/kPa entspricht 0,05 (nmol/mol/kPa)

Damit werden die Leistungskriterien der DIN EN 14212 eingehalten.

7.5 Bewertung

Der Empfindlichkeitskoeffizient erfüllt die Mindestanforderung der DIN EN 14212.

Mindestanforderungen erfüllt? ja

7.6 Umfassende Darstellung

Tabelle 38: Untersuchungsergebnisse der Variation des Probengasdruckes

Gerät 1				
Probengasdruck	1. Wdh.	2. Wdh.	3. Wdh.	Mittelwert
[kPa]	[ppb]	[ppb]	[ppb]	[ppb]
ca. 80	303	302	304	303
101	303	302	303	302,7
ca. 110	301	302	302	301,7

Gerät 2				
Probengasdruck	1. Wdh.	2. Wdh.	3. Wdh.	Mittelwert
[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 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur

Der Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur muss $\leq 1,0$ nmol/mol/K (entspricht 1 ppb oder 2,66 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)/K) betragen.

7.2 Gerätetechnische Ausstattung

Klimakammer.

7.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung wurde parallel zu Prüfpunkt 8.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur durchgeführt. Durch die Wahl der Leitungslänge in der Klimakammer wurde sichergestellt, dass die Temperatur des Prüfgases bis zum Eintritt in den Analysator die geforderten Temperaturen von 0°C und 30°C erreichte.

7.4 Auswertung

Der Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur ergibt sich wie folgt:

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

Dabei ist:

b_{gt} der Einfluss des Probengasdruckes

C_{T_1} der Mittelwert der Messung bei der Probengastemperatur T_1
(686,28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bei Gerät 1; 700,17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bei Gerät 2)

C_{T_2} der Mittelwert der Messung bei der Probengastemperatur T_2
(680,37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bei Gerät 1; 683,03 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bei Gerät 2)

T_1 die Probengastemperatur T_1 (0°C)

T_2 die Probengastemperatur T_2 (30°C)

Es ergibt sich ein Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur von:

Gerät 1: -0,20 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)/K entspricht -0,08 (nmol/mol/K)

Gerät 2: -0,57 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)/K entspricht -0,21 (nmol/mol/K)

Damit werden die Leistungskriterien der DIN EN 14212 eingehalten.

7.5 Bewertung

Die Mindestanforderungen werden eingehalten.

Mindestanforderungen erfüllt? ja

7.6 Umfassende Darstellung

Hier nicht notwendig.

7.1 8.4.13 Differenz Proben-/Kalibriereingang

DIN EN 14212; 8.4.13: Differenz Proben-/Kalibriereingang ≤ 1,0 %

7.2 Prüfvorschriften

Falls das Messgerät über verschiedene Eingänge für Proben- und Prüfgas verfügt, ist die Differenz des Messsignals bei Aufgabe der Proben über den Proben- oder Kalibriereingang zu prüfen. Hierzu wird Prüfgas mit der Konzentration von 70 % bis 80 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches über den Probeneingang auf das Messgerät aufgegeben. Die Prüfung besteht aus einer unabhängigen Messung, gefolgt von zwei Einzelmessungen. Nach einer Zeitspanne von mindestens vier Einstellzeiten wird die Prüfung unter Verwendung des Kalibriereingangs wiederholt. Die Differenz wird folgendermaßen berechnet:

$$D_{SC} = \frac{x_s - x_c}{c_t} \times 100$$

Dabei ist

- D_{SC} die Differenz Proben-/Kalibriereingang
- x_s der Mittelwert der Messungen über den Probeneingang
- x_c der Mittelwert der Messungen über den Kalibriereingang
- c_t die Konzentration des Prüfgases

D_{SC} muss das oben angegebene Leistungskriterium erfüllen.

7.3 Durchführung der Prüfung

Das Prüfgas wird nach dem oben genannten Prüfverfahren abwechselnd auf Proben und Kalibriereingang aufgegeben.

7.4 Auswertung

Messung	Erwartungswert	Gerät 1			Gerät 2		
		SO2 über	SO2 über	Dsc	SO2 über	SO2 über	Dsc
		Probeneingang	Kalibriereingang		Probeneingang	Kalibriereingang	
	[ppb]	[ppb]	[ppb]	[%]	[ppb]	[ppb]	[%]
1	300	299	300		302	302	
2	300	302	301		302	303	
3	300	301	302		302	301	
4	300	299	300		303	302	
5	300	301	300		302	302	
6	300	301	300		303	303	
	Mittelwert	300.5	300.5	0.0	302.3	302.2	0.1

7.5 Bewertung

Der Analysator erfüllt die Anforderungen bezüglich der Differenz zwischen Prüfgas und Kalibriereingang. In der Berechnung der Gesamtunsicherheit wird $D_{SC} = 0$ (Gerät 1) bzw. 0,1 (Gerät 2) eingesetzt.

Mindestanforderung erfüllt? ja

7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Siehe Punkt 7.4.

7.3 Anhang G (normativ) Eignungsanerkennung nach DIN EN 14212

Die Eignungsanerkennung des Messgerätes besteht aus folgenden Schritten:

- 1) Der Wert jeder einzelnen, im Labor geprüften Leistungskenngröße muss das in Tabelle 1 angegebene Kriterium erfüllen (siehe 8.2 in DIN EN 14212).*
- 2) Die erweiterte Messunsicherheit, die aus den Standardunsicherheiten der in der Laborprüfung ermittelten spezifischen Leistungskenngrößen berechnet wurde, erfüllt das in der Richtlinie 1999/30/EG angegebene Kriterium. Dieses Kriterium ist die maximal zulässige Unsicherheit von Einzelmessungen für kontinuierliche Messungen beim 1-Stunden-Grenzwert. Die relevanten spezifischen Leistungskenngrößen und das Berechnungsverfahren sind im Anhang G der DIN EN 14212 angegeben.*
- 3) Der Wert jeder einzelnen, in der Feldprüfung geprüften Leistungskenngröße muss das in Tabelle 1 angegebene Kriterium erfüllen (siehe 8.2 in DIN EN 14212).*
- 4) Die erweiterte Messunsicherheit, die aus den Standardunsicherheiten der in der Labor- und Feldprüfung ermittelten spezifischen Leistungskenngrößen berechnet wurde, erfüllt das in der Richtlinie 1999/30/EG angegebene Kriterium. Dieses Kriterium ist die maximal zulässige Unsicherheit von Einzelmessungen für kontinuierliche Messungen beim 1-Stunden-Grenzwert. Die relevanten spezifischen Leistungskenngrößen und das Berechnungsverfahren sind im Anhang G der DIN EN 14212 angegeben.*

7.2 Gerätetechnische Ausstattung

Hier nicht nötig

7.3 Durchführung der Prüfung

Am Ende der Prüfung wurden die nötigen Unsicherheiten mit den während der Prüfung erhaltenen Werten ausgerechnet.

7.4 Auswertung

- Zu 1) Der Wert jeder einzelnen, im Labor geprüften Leistungskenngrößen erfüllt das in Tabelle 1 der DIN EN 14212 angegebene Kriterium.
- Zu 2) Die erweiterte Messunsicherheit, die aus den Standardunsicherheiten der in der Laborprüfung ermittelten spezifischen Leistungskenngrößen berechnet wurde, erfüllt das geforderte Kriterium.
- Zu 3) Der Wert jeder einzelnen, in der Feldprüfung geprüften Kenngröße erfüllt das in Tabelle 1 der DIN EN 14212 angegebene Kriterium.
- Zu 4) Die erweiterte Messunsicherheit, die aus den Standardunsicherheiten der in der Labor- und Feldprüfung ermittelten spezifischen Leistungskenngrößen berechnet wurde, erfüllt das geforderte Kriterium.

7.5 Bewertung

Die Mindestanforderungen werden eingehalten.

Mindestanforderungen erfüllt? Ja

7.6 Umfassende Darstellung

Die Ergebnisse zu den Punkten 1 und 3 sind in Tabelle 39 zusammengefasst.

Die Ergebnisse zu Punkt 2 sind in Tabelle 40 und Tabelle 41 zu finden.

Die Ergebnisse zu Punkt 4 sind in Tabelle 42 und Tabelle 43 zu finden.

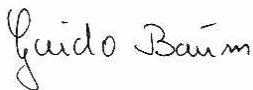
8 Empfehlungen zum Praxiseinsatz

8.1 Arbeiten im Wartungsintervall

Neben den üblichen Kalibrierarbeiten ist es wichtig öfters den Zustand der geräteinternen Teflonfilter zu überprüfen, die bei zu starker Belegung zu einem Abfall des angesaugten Probennamevolumens führen kann. Die Dauer des Wechselintervalls der Filter, die das Verschmutzen der Geräte durch die angesaugte Umgebungsluft verhindern sollen, richtet sich ganz nach der Staubbelastung am Aufstellungsort.

Im Übrigen sind die Anweisungen des Herstellers zu beachten.

Immissionsschutz/Luftreinhaltung



Dipl.-Ing. Guido Baum



Dr. Peter Wilbring

Köln, 07.07.2006
936/21203248/D1

9 Literaturverzeichnis

- VDI 4202 Blatt 1: Mindestanforderungen an automatische Immissionsmeseinrichtungen bei der Eignungsprüfung; Punktmessverfahren für gas- und partikelförmige Luftverunreinigungen, vom Juni 2002
- VDI 4203 Blatt 3: Prüfpläne für automatische Messeinrichtungen; Prüfprozeduren für Messeinrichtungen zur Punktförmigen Messung von - und partikelförmigen Immissionen, vom August 2004
- DIN EN 14212 Luftqualität – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Schwefeldioxid mit Ultraviolett-Fluoreszenz, vom Juni 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 Anlagen

Anhang 1: Anforderungen nach EN 14212

Anhang 2: Mess- und Rechenwerte

Anhang 3: Handbuch

Anhang 1 : Anforderungen nach EN 14212

Tabelle 39: Leistungsanforderungen nach DIN EN 14212

Leistungskenngröße	Leistungskriterium	Prüfergebnis	ein- gehal- ten	Seite
8.4.5 Wiederholstandardab- weichung bei null	$\leq 1,0 \text{ nmol/mol}$	Gerät 1: 0,02 nmol/mol Gerät 2: 0,01 nmol/mol	ja	36
8.4.5 Wiederholstandardab- weichung bei der Kon- zentration ct	$\leq 3,0 \text{ nmol/mol}$	Gerät 1: 0,03 nmol/mol Gerät 2: 0,03 nmol/mol	ja	36
8.4.6 „lack of fit“ (Abweichung von der linearen Reg- ression)	Größte Abweichung von der linearen Regressi- onsfunktion bei Konzent- ration größer als null ≤ 4 % des Messwertes Abweichung bei null $\leq 5,0 \text{ nmol/mol}$	Am Nullpunkt Gerät 1: 0,56 nmol/mol Gerät 2: 0,41 nmol/mol Am Referenzpunkt Gerät 1: -0,26 nmol/mol entspricht - 0,7 % vom Soll Gerät 2: -0,74 nmol/mol entspricht - 1,96 % vom Soll	ja	32
8.4.7 Empfindlichkeitskoeffi- zient des Probengas- druckes	$\leq 3,0 \text{ nmol/mol/kPa}$	Gerät 1: 0,04 nmol/mol/kPa Gerät 2: 0,05 nmol/mol/kPa	ja	77
8.4.8 Empfindlichkeitskoeffi- zient der Probengas- temperatur	$\leq 1,0 \text{ nmol/mol/K}$	Gerät 1: -0,08 nmol/mol/K Gerät 2: -0,21 nmol/mol/K	ja	79
8.4.9 Empfindlichkeitskoeffi- zient der Umgebungs- temperatur	$\leq 1,0 \text{ nmol/mol/K}$	Am Nullpunkt Gerät 1: 0,02 nmol/mol/K Gerät 2: 0,02 nmol/mol/K Am Referenzpunkt Gerät 1: 0,19 nmol/mol/K Gerät 2: 0,26 nmol/mol/K	ja	40 43
8.4.10 Empfindlichkeitskoeffi- zient der elektrischen Spannung	$\leq 1,0 \text{ nmol/mol/V}$	Gerät 1: -0,01 nmol/mol/V Gerät 2: -0,01 nmol/mol/V	ja	62
8.4.11 Störkomponenten bei null und der Konzentra- tion ct	H ₂ O $\leq 10 \text{ nmol/mol}$ H ₂ S $\leq 5,0 \text{ nmol/mol}$ NH ₃ $\leq 5,0 \text{ nmol/mol}$ NO $\leq 5,0 \text{ nmol/mol}$ NO ₂ $\leq 5,0 \text{ nmol/mol}$ m-Xylol $\leq 10 \text{ nmol/mol}$	Gerät 1: H ₂ O -0,17 nmol/mol am Nullpunkt -1,67 nmol/mol am Referenzpunkt H ₂ S -0,07 nmol/mol am Nullpunkt -0,67 nmol/mol am Referenzpunkt NH ₃ 0,1 nmol/mol am Nullpunkt -0,33 nmol/mol am Referenzpunkt	ja	52

Leistungskenngröße	Leistungskriterium	Prüfergebnis	ein- gehal- ten	Seite
		NO 2,8 nmol/mol am Nullpunkt 4 nmol/mol am Referenzpunkt NO ₂ 0,23 nmol/mol am Nullpunkt 0,67 nmol/mol am Referenzpunkt m-Xylol 0,07 nmol/mol am Nullpunkt 1 nmol/mol am Referenzpunkt Gerät 2: H ₂ O -0,10 nmol/mol am Nullpunkt -2,33 nmol/mol am Referenzpunkt H ₂ S 0 nmol/mol am Nullpunkt -0,67 nmol/mol am Referenzpunkt NH ₃ .0,07 nmol/mol am Nullpunkt -0,67 nmol/mol am Referenzpunkt NO 3,3 nmol/mol am Nullpunkt 3,6 nmol/mol am Referenzpunkt NO ₂ 0,13 nmol/mol am Nullpunkt 1 nmol/mol am Referenzpunkt m-Xylol 0,03 nmol/mol am Nullpunkt 0 nmol/mol am Referenzpunkt		
8.4.12 Mittelungseinfluss	≤ 7,0 % des Messwertes	Gerät 1: -3,3% Gerät 2: -3,56 %	ja	60
8.4.13 Differenz Proben-/Kalibriereingang	≤ 1,0 %	Gerät 1: 0,0% Gerät 2: 0,1%	ja	80
8.4.3 Einstellzeit (Anstieg)	≤ 180 s	Gerät 1: 68s Gerät 2: 70s	ja	38
8.4.3 Einstellzeit (Abfall)	≤ 180 s	Gerät 1: 73s Gerät 2: 74s	ja	38
8.4.3 Differenz zwischen Anstiegs und Abfallzeit	≤ 10 % relative Differenz oder 10 s, je nachdem, welcher Wert größer ist	Gerät 1: 4,8 % Gerät 2: 5,49 %	ja	38
8.5.6 Kontrollintervall	3 Monate oder weniger, falls der Hersteller eine kürzere Zeitspanne angibt, aber nicht weniger als 2 Wochen	3 Monate	ja	71
8.5.7 Verfügbarkeit des Messgerätes	> 90 %	98 %	ja	68

8.5.5	Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen	$\leq 5,0$ % des Mittels über einen Zeitraum von drei Monaten	3,9 %	Ja	55
8.5.4	Langzeitdrift bei null	$\leq 5,0$ nmol/mol	Gerät 1: 0,12 nmol/mol / 3 Monate Gerät 2: -0,06 nmol/mol / 3 Monate	ja	46
8.5.4	Langzeitdrift beim Spanniveaueu	$\leq 5,0$ % des Maximums des Zertifizierungsbereiches	Gerät 1: 0,48 nmol/mol / 3 Monate = 0,12% Gerät 2: 0,27 nmol/mol / 3 Monate = 0,06%	Ja	49
8.4.4	Kurzzeitdrift bei null	$\leq 2,0$ nmol/mol über 12 h	Gerät 1: 0,02 nmol/mol / 12h Gerät 2: -0,004 nmol/mol / 12h	Ja	46
8.4.4	Kurzzeitdrift beim Spanniveaueu	$\leq 6,0$ nmol/mol über 12 h	Gerät 1: -0,1 nmol/mol / 12h Gerät 2: -0,02 nmol/mol / 12h	ja	49

Tabelle 40: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Laborprüfung nach DIN EN 14212, Gerät 1

Messgerät:		Thermo Model 43i		Seriennummer:		Gerät 1		
Messkomponente:		SO ₂		1h-Grenzwert:		131.6 nmol/mol		
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit		
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0.020	u _{r,z}	0.00	0.0000		
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0.030	u _{r,lv}	0.02	0.0004		
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	-0.700	u _{lv}	-0.53	0.2829		
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol/kPa	0.040	u _{gp}	0.30	0.0924		
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	-0.080	u _{gt}	-0.70	0.4919		
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0.190	u _{st}	1.67	2.7746		
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	-0.010	u _v	-0.10	0.0105		
8a	Störkomponente H ₂ O mit 21 mmol/mol	≤ 10 nmol/mol	-1.045	u _{H2O}	0.71	0.4981		
8b	Störkomponente H ₂ S mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	-0.374	u _{int,pos}	2.54	6.4557		
8c	Störkomponente NH ₃ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	-0.118					
8d	Störkomponente NO mit 500 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	3.407	oder	2.54	6.4557		
8e	Störkomponente NO ₂ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	0.453					
8f	Störkomponente m-Xylol mit 1 µmol/mol	≤ 10 nmol/mol	0.541	u _{int,neg}				
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-3.300	u _{av}	-2.51	6.2866		
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0.000	u _{Disc}	0.00	0.0000		
23	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	1.000	u _{cg}	0.66	0.4330		
				Kombinierte Standardunsicherheit		u _c	4.1625	nmol/mol
				Erweiterte Unsicherheit		U _c	8.3249	nmol/mol
				Relative erweiterte Unsicherheit		U _{c,rel}	6.33	%
				Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit		U _{req,rel}	15	%

Tabelle 41: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Laborprüfung nach DIN EN 14212, Gerät 2

Messgerät:		Thermo Model 43i		Seriennummer:		Gerät 2		
Messkomponente:		SO ₂		1h-Grenzwert:		131.6 nmol/mol		
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit		
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0.010	u _{r,z}	0.00	0.0000		
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0.030	u _{r,lv}	0.02	0.0005		
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	-1.960	u _{lv}	-1.49	2.2177		
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol/kPa	0.050	u _{gp}	0.38	0.1443		
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	-0.210	u _{gt}	-1.84	3.3894		
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0.260	u _{st}	2.28	5.1956		
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	-0.010	u _v	-0.10	0.0105		
8a	Störkomponente H ₂ O mit 21 mmol/mol	≤ 10 nmol/mol	-1.382	u _{H2O}	0.93	0.8709		
8b	Störkomponente H ₂ S mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	-0.339	u _{int,pos}	2.33	5.4325		
8c	Störkomponente NH ₃ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	-0.374					
8d	Störkomponente NO mit 500 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	3.452	oder	2.33	5.4325		
8e	Störkomponente NO ₂ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	0.570					
8f	Störkomponente m-Xylol mit 1 µmol/mol	≤ 10 nmol/mol	0.015	u _{int,neg}				
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-3.560	u _{av}	-2.70	7.3163		
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0.100	u _{Disc}	0.08	0.0058		
23	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	1.000	0	0.66	0.4330		
				Kombinierte Standardunsicherheit		u _c	5.0016	nmol/mol
				Erweiterte Unsicherheit		U _c	10.0033	nmol/mol
				Relative erweiterte Unsicherheit		U _{c,rel}	7.60	%
				Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit		U _{req,rel}	15	%

Tabelle 42 *Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Labor- und Feldprüfungen nach DIN EN 14212, Gerät 1*

Messgerät:		Thermo Model 43i		Seriennummer:		Gerät 1	
Messkomponente:		SO2		1h-Grenzwert:		131.6 nmol/mol	
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit	
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0.020	u _{r,z}	0.00	0.0000	
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0.030	u _{r,v}	nicht berücksichtigt, da ur,lv = 0,02 < ur,f	-	
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	-0.700	u _{r,v}	-0.53	0.2829	
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol/kPa	0.040	u _{sp}	0.30	0.0924	
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	-0.080	u _{st}	-0.70	0.4919	
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0.190	u _{st}	1.67	2.7746	
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	-0.010	u _v	-0.10	0.0105	
8a	Störkomponente H2O mit 21 mmol/mol	≤ 10 nmol/mol	-1.045	u _{H2O}	0.71	0.4981	
8b	Störkomponente H2S mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	-0.374	u _{int,pos}			
8c	Störkomponente NH3 mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	-0.118				
8d	Störkomponente NO mit 500 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	3.407	oder	2.54	6.4557	
8e	Störkomponente NO2 mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	0.453				
8f	Störkomponente m-Xylol mit 1 µmol/mol	≤ 10 nmol/mol	0.541	u _{int,neg}			
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-3.300	u _{av}	-2.51	6.2866	
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon.	3.900	u _{r,f}	5.13	26.3415	
11	Langzeitdrift bei Null	≤ 5,0 nmol/mol	0.120	u _{d,l,z}	0.07	0.0048	
12	Langzeitdrift beim 1h-Grenzwert	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	0.120	u _{d,l,v}	0.09	0.0083	
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0.000	u _{pac}	0.00	0.0000	
23	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	1.000	u _{cg}	0.66	0.4330	
				Kombinierte Standardunsicherheit		u _c	6.8091 nmol/mol
				Erweiterte Unsicherheit		U _c	13.2182 nmol/mol
				Relative erweiterte Unsicherheit		U _{c,rel}	10.04 %
				Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit		U _{eq,rel}	15 %

Tabelle 43 *Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Labor- und Feldprüfungen nach DIN EN 14212, Gerät 2*

Messgerät:		Thermo Model 43i		Seriennummer:		Gerät 2	
Messkomponente:		SO2		1h-Grenzwert:		131.6 nmol/mol	
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit	
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0.010	u _{r,z}	0.00	0.0000	
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0.030	u _{r,v}	nicht berücksichtigt, da ur,lv = 0,02 < ur,f	-	
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	-1.960	u _{r,v}	-1.49	2.2177	
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol/kPa	0.050	u _{sp}	0.38	0.1443	
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	-0.210	u _{st}	-1.84	3.3894	
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0.260	u _{st}	2.28	5.1956	
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	-0.010	u _v	-0.10	0.0105	
8a	Störkomponente H2O mit 21 mmol/mol	≤ 10 nmol/mol	-1.382	u _{H2O}	0.93	0.8709	
8b	Störkomponente H2S mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	-0.339	u _{int,pos}			
8c	Störkomponente NH3 mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	-0.374				
8d	Störkomponente NO mit 500 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	3.452	oder	2.33	5.4325	
8e	Störkomponente NO2 mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	0.570				
8f	Störkomponente m-Xylol mit 1 µmol/mol	≤ 10 nmol/mol	0.015	u _{int,neg}			
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-3.560	u _{av}	-2.70	7.3163	
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon.	3.900	u _{r,f}	5.13	26.3415	
11	Langzeitdrift bei Null	≤ 5,0 nmol/mol	-0.060	u _{d,l,z}	-0.03	0.0012	
12	Langzeitdrift beim 1h-Grenzwert	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	0.060	u _{d,l,v}	0.05	0.0021	
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0.100	u _{pac}	0.08	0.0058	
23	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	1.000	u _{cg}	0.66	0.4330	
				Kombinierte Standardunsicherheit		u _c	7.1666 nmol/mol
				Erweiterte Unsicherheit		U _c	14.3333 nmol/mol
				Relative erweiterte Unsicherheit		U _{c,rel}	10.89 %
				Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit		U _{eq,rel}	15 %

Anhang 2 : Mess- und Rechenwerte

Tabelle 44: Linearität Thermo 43 i 1/5

Hersteller	Thermo	Nullgas	Synth. Luft	Kalibr. Gas	SO2 Permeationseinheit
Typ	Model 43i	Hersteller	Praxair	Hersteller	MCZ
Messbereich	0-1000 µg/m³			Reihe	1 von 5
Komponente	SO2				
Nr.	Datum	Wertepaare		Regression	
		Erwartungswert	Messwert		
		[µg/m³]	[µg/m³]		
Gerät 1		0	2,1		
		100	95,8		
		200	198,7		
		300	302,2		
		400	402,7		
		500	505,7		
		600	598,5		
		700	696,9		
		800	806,6	Steigung	1,0033
		900	901,7	Achsenabschnitt	-0,3909
		1000	1002,8	Korrelationskoeffizient	0,9999
Gerät 2		0	1,8		
		100	94,1		
		200	197,6		
		300	301,4		
		400	402,2		
		500	505,4		
		600	595,8		
		700	699,6		
		800	806,6	Steigung	1,0048
		900	901,7	Achsenabschnitt	-1,5636
		1000	1002,8	Korrelationskoeffizient	0,9999

Tabelle 45: Linearität Thermo 43i 2/5

Hersteller	Thermo	Nullgas	Synth. Luft	Kalibr. Gas	SO₂ Permeationseinheit
Typ	Model 43i	Hersteller	Praxair	Hersteller	MCZ
Messbereich	0-1000 µg/m³			Reihe	2 von 5
Komponente	SO₂				
Nr.	Datum	Wertepaare		Regression	
		Erwartungswert	Messwert		
		[µg/m ³]	[µg/m ³]		
Gerät 1		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	Steigung	1,001
		900	896,4	Achsenabschnitt	0,2136
	1000	1002,8	Korrelationskoeffizient	0,9999	
Gerät 2		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	Steigung	1,002
		900	901,7	Achsenabschnitt	1,2727
	1000	1005,5	Korrelationskoeffizient	1	

Tabelle 46: Linearität Thermo 43i 3/5

Hersteller	Thermo	Nullgas	Synth. Luft	Kalibr. Gas	Permeationseinheit
Typ	Model 43i	Hersteller	Praxair	Hersteller	MCZ
Messbereich	0 bis 1000 µg/m³			Reihe	3 von 5
Komponente	SO₂				
Nr.	Datum	Wertepaare		Regression	
		Erwartungswert	Messwert		
		[µg/m ³]	[µg/m ³]		
Gerät 1		0	1,6		
		100	101,9		
		200	202,7		
		300	303,2		
		400	403,8		
		500	502,2		
		600	601,2		
		700	704,9		
		800	803,3	Steigung	0,9998
		900	899,1	Achsenabschnitt	2,5455
	1000	1002,8	Korrelationskoeffizient	1	
Gerät 2		0	1,1		
		100	97,6		
		200	202,9		
		300	305,9		
		400	401,7		
		500	503,8		
		600	598,5		
		700	704,9		
		800	803,3	Steigung	1,0041
		900	904,4	Achsenabschnitt	0,6364
	1000	1005,5	Korrelationskoeffizient	0,9999	

Tabelle 47: Linearität Thermo 43i 4/5

Hersteller	Thermo	Nullgas	Synth. Luft	Kalibr. Gas	Permeationseinheit
Typ	Model 43i	Hersteller	Praxair	Hersteller	MCZ
Messbereich	0 bis 1000 µg/m³			Reihe	4 von 5
Komponente	SO2				
Nr.	Datum	Wertepaare		Regression	
		Erwartungswert [µg/m³]	Messwert [µg/m³]		
Gerät 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	Steigung	1,0033
		900	904,4	Achsenabschnitt	-0,4955
	1000	1002,8	Korrelationskoeffizient	1	
Gerät 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	Steigung	1,0023
		900	901,7	Achsenabschnitt	-0,2
	1000	1005,5	Korrelationskoeffizient	1	

Tabelle 48: Linearität Thermo 43i 5/5

Hersteller	Thermo	Nullgas	Synth. Luft	Kalibr. Gas	Permeationseinheit
Typ	Model 43i	Hersteller	Praxair	Hersteller	MCZ
Messbereich	0 bis 1000 µg/m³			Reihe	5 von 5
Komponente	SO₂				
Nr.	Datum	Wertepaare		Regression	
		Erwartungswert [µg/m ³]	Messwert [µg/m ³]		
Gerät 1		0	1,1		
		100	100		
		200	199,8		
		300	300		
		400	401,1		
		500	502,5		
		600	598,5		
		700	702,2		
		800	798	Steigung	1,0023
		900	901,7	Achsenabschnitt	-0,2
	1000	1005,5	Korrelationskoeffizient	1	
Gerät 2		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	Steigung	1,0068
		900	904,4	Achsenabschnitt	-2,9
	1000	1005,5	Korrelationskoeffizient	1	

Tabelle 49: Einzelwerte Nachweisgrenze im Labor

Messung Nr.	Gerät 1		Gerät 2	
	NP	RP	NP	RP
	[µg/m ³]	[µg/m ³]	[µg/m ³]	[µg/m ³]
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

Tabelle 50: Einzelwerte Nachweisgrenze im Feld

Messung Nr.	Gerät 1		Gerät 2	
	NP	RP	NP	RP
	[µg/m ³]	[µg/m ³]	[µg/m ³]	[µg/m ³]
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

Tabelle 51: Einzeldaten und Auswertung der Abhängigkeit des Nullpunktes von der Um-
gebungstemperatur nach VDI 4202 Blatt1

Temperatur [°C]	Thermo 1 [µg/m ³]			Thermo 2 [µg/m ³]		
	Wdh. 1	Wdh. 2	Wdh. 3	Wdh. 1	Wdh. 2	Wdh. 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
Mittelwert	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
Mittelwert	0,84	0,90	1,16	-0,36	0,33	0,77
Abweichung zu 20°C	0,03	-0,09	0,43	-1,13	-0,61	-0,26
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
Mittelwert	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
Mittelwert	0,47	0,81	0,55	1,29	2,41	1,98
Abweichung zu 20 °C	-0,95	-0,52	-0,69	0,00	1,56	1,04
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
Mittelwert	0,73	1,16	1,07	2,24	2,50	2,07

Tabelle 52 Einzeldaten und Auswertung der Abhängigkeit des Nullpunktes von der Umgebungstemperatur nach DIN EN 14212

Temperatur [°C]	Thermo 1 [µg/m ³]			Thermo 2 [µg/m ³]		
	Wdh. 1	Wdh. 2	Wdh. 3	Wdh. 1	Wdh. 2	Wdh. 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
Mittelwert	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
Mittelwert	0,84	0,90	1,16	-0,36	0,33	0,77
Abweichung zu 20°C	0,03	-0,09	0,43	-1,13	-0,61	-0,26
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
Mittelwert	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
Mittelwert	0,47	0,81	0,55	1,29	2,41	1,98
Abweichung zu 20 °C	-0,95	-0,52	-0,69	0,00	1,56	1,04
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
Mittelwert	0,73	1,16	1,07	2,24	2,50	2,07

Tabelle 53: Einzeldaten und Auswertung Abhängigkeit des Messwertes von der Um-
gebungstemperatur nach VDI 4202 Bl.1

Temperatur [°C]	Thermo 1 [µg/m ³]			Thermo 2 [µg/m ³]		
	Wdh. 1	Wdh. 2	Wdh. 3	Wdh. 1	Wdh. 2	Wdh. 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
Mittelwert	40,8	40,8	40,4	41,2	41,0	41,4
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
Mittelwert	39,8	40,3	40,1	40,8	40,6	40,3
Abweichung zu 20°C	-1,0	-0,5	-0,4	-0,4	-0,4	-1,1
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
Mittelwert	40,0	40,3	40,0	40,3	40,4	40,4
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
Mittelwert	38,31	39,35	38,39	40,13	41,51	40,21
Abweichung zu 20 °C	-1,65	-0,95	-1,56	-0,17	1,13	-0,17
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
Mittelwert	39,43	39,78	39,26	40,82	40,65	40,21

Tabelle 54: Einzeldaten und Auswertung Abhängigkeit des Messwertes von der Umgebungstemperatur nach EN 14212

Temperatur [°C]	Thermo 1 [µg/m³]			Thermo 2 [µg/m³]		
	Wdh. 1	Wdh. 2	Wdh. 3	Wdh. 1	Wdh. 2	Wdh. 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
Mittelwert	685,39	685,39	685,39	696,92	697,81	698,69
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
Mittelwert	685,39	685,39	688,05	699,58	697,81	703,13
Abweichung zu 20°C	0,00	0,00	2,66	2,66	0,00	4,43
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
Mittelwert	683,62	684,51	681,85	680,96	680,96	680,07
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
Mittelwert	680,07	680,07	680,96	683,62	682,73	682,73
Abweichung zu 20 °C	-3,55	-4,43	-0,89	2,66	1,77	2,66
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
Mittelwert	687,17	688,05	687,17	698,69	697,81	700,47

Tabelle 55: Ermittlung der Kurzzeitdrift nach DIN EN 14212 Gerät 1

Anfangswerte			Werte nach 12 h	
NP	RP		NP	RP
[µg/m ³]	[µg/m ³]		[µg/m ³]	[µg/m ³]
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
0,15	694,64		0,21	694,44

Tabelle 56: Ermittlung der Kurzzeitdrift nach DIN EN 14212, Gerät 2

Anfangswerte			Werte nach 12 h	
NP [µg/m³]	RP [µg/m³]		NP [µg/m³]	RP [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
0,50	696,54		0,49	696,48

Tabelle 57: Querempfindlichkeit am Nullpunkt Gerät 1

Querempfindlichkeitsgase		1. Wdh.	2. Wdh.	3. Wdh	Mittelwert	Abweichung
	mg/m ³	NP	NP	NP	NP	NP
CO2	N2	0,8	1,6	1,6	1,3	
	700	1,6	1,1	1,6	1,4	0,09
CO	N2	0,8	1,3	2,1	1,4	
	60	1,1	2,7	1,9	1,9	0,44
H2O	N2	0,3	1,3	1,1	0,9	
	ca. 80 % rel.	-0,5	0,5	1,3	0,4	-0,44
NO2	N2	1,1	1,3	1,3	1,2	
	0,7	2,1	1,9	1,6	1,9	0,62
NO	N2	3,5	3,2	3,5	3,4	
	0,1	4,8	4,8	5,1	4,9	1,51
Ozon	SL	1,6	1,3	2,1	1,7	
	0,36	0,8	0,5	1,9	1,1	-0,62
N2O	N2	2,7	0,8	0,8	1,4	
	0,5	1,6	1,3	0,8	1,2	-0,18
H2S	N2	3,7	2,9	3,5	3,4	
	0,03	3,2	2,7	3,7	3,2	-0,18
NH3	N2	4,5	3,7	4,3	4,2	
	0,03	4,8	4,3	4,3	4,4	0,27
m-Xylol	N2	2,7	2,4	2,9	2,7	
	1	2,7	2,9	2,9	2,8	0,18
		Summe der negativen Abweichungen				-1,42
		Summe der positiven Abweichungen				3,10

Tabelle 58: Querempfindlichkeit am Nullpunkt Gerät 2

Querempfindlichkeitsgase		1. Wdh.	2. Wdh.	3. Wdh	Mittelwert	Abweichung
	mg/m ³	NP	NP	NP	NP	NP
CO2	N2	0,8	0,5	-0,3	0,4	
	700	-0,3	0,3	0,5	0,2	-0,18
CO	N2	1,1	1,1	1,6	1,2	
	60	1,1	1,1	1,3	1,2	-0,09
H2O	N2	-0,5	0,0	-0,3	-0,3	
	ca. 80 % rel.	0,3	-0,3	0,0	0,0	0,27
NO2	N2	0,3	0,5	0,5	0,4	
	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,35
NO	N2	2,7	2,9	2,7	2,7	
	0,1	4,5	4,5	4,3	4,4	1,68
Ozon	SL	1,3	1,1	1,6	1,3	
	0,36	0,8	0,5	0,8	0,7	-0,62
N2O	N2	1,3	0,0	0,5	0,6	
	0,5	1,3	-0,5	0,8	0,5	-0,09
H2S	N2	2,1	2,1	2,1	2,1	
	0,03	1,6	2,1	2,7	2,1	0,00
NH3	N2	2,9	1,9	2,7	2,5	
	0,03	2,7	1,9	2,4	2,3	-0,18
m-Xylol	N2	1,9	1,6	0,8	1,4	
	1	1,6	2,4	0,5	1,5	0,09
		Summe der negativen Abweichungen				-1,15
		Summe der positiven Abweichungen				2,39

Tabelle 59: Querempfindlichkeit des Messwertes Gerät 1

Querempfindlichkeitsgase		1. Wdh.	2. Wdh.	3. Wdh.	Mittelwert	Abweichung
	mg/m ³	RP	RP	RP	NP	NP
CO2	N2	712,9	702,2	712,9	709,3	
	700	707,6	707,6	707,6	707,6	-1,77
CO	N2	678,3	670,3	673,0	673,9	
	60	675,6	673,0	678,3	675,6	1,77
H2O	N2	662,3	678,3	686,3	675,6	
	ca. 80 % rel.	659,7	673,0	681,0	671,2	-4,43
NO2	N2	683,6	686,3	686,3	685,4	
	0,7	683,6	686,3	691,6	687,2	1,77
NO	N2	659,7	659,7	657,0	658,8	
	0,1	659,7	662,3	659,7	660,6	1,77
Ozon	SL	662,3	678,3	686,3	675,6	
	0,36	660,4	677,4	686,3	674,7	-0,96
N2O	N2	662,3	665,0	667,7	665,0	
	0,5	662,3	665,0	670,3	665,9	0,89
H2S	N2	681,0	678,3	678,3	679,2	
	0,03	681,0	675,6	675,6	677,4	-1,77
NH3	N2	681,0	675,6	681,0	679,2	
	0,03	678,3	675,6	681,0	678,3	-0,89
m-Xylol	N2	643,7	643,7	646,4	644,6	
	1	649,0	641,1	651,7	647,3	2,66
		Summe der negativen Abweichungen				-9,83
		Summe der positiven Abweichungen				8,87

Tabelle 60: Querempfindlichkeit des Messwertes Gerät 2

Querempfindlichkeitsgase		1. Wdh.	2. Wdh.	3. Wdh	Mittelwert	Abweichung
	mg/m ³	RP	RP	RP	NP	NP
CO2	N2	702,2	704,9	702,2	703,1	
	700	699,6	704,9	699,6	701,4	-1,77
CO	N2	675,6	678,3	678,3	677,4	
	60	681,0	675,6	681,0	679,2	1,77
H2O	N2	667,7	678,3	686,3	677,4	
	ca. 80 % rel.	665,0	670,3	678,3	671,2	-6,21
NO2	N2	681,0	688,9	688,9	686,3	
	0,7	686,3	688,9	691,6	688,9	2,66
NO	N2	662,3	665,0	662,3	663,2	
	0,1	670,3	667,7	667,7	668,5	5,32
Ozon	SL	669,3	675,3	682,7	675,8	
	0,36	668,1	674,4	683,1	675,2	-0,56
N2O	N2	659,7	665,0	665,0	663,2	
	0,5	662,3	667,7	667,7	665,9	2,66
H2S	N2	678,3	675,6	678,3	677,4	
	0,03	675,6	675,6	675,6	675,6	-1,77
NH3	N2	675,6	673,0	673,0	673,9	
	0,03	675,6	670,3	670,3	672,1	-1,77
m-Xylol	N2	651,7	659,7	657,0	656,1	
	1	654,4	657,0	657,0	656,1	0,00
		Summe der negativen Abweichungen				-12,09
		Summe der positiven Abweichungen				12,41

Tabelle 61: Variation der Netzspannung nach DIN EN 14212, Gerät 1

Gerät Nr. 1 NP

Messung			Abweichung		Abweichung	
	230 V	210 V	230 V zu 210 V	245 V	230 zu 245 V	
	[µg/m ³]	[µg/m ³]	[µg/m ³]	[µg/m ³]	[µg/m ³]	
1	1,9	1,6	-0,5	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	
Mittelwert	1,3	1,1	-0,2	1,2	-0,2	

Gerät Nr. 1 RP

Messung			Abweichung		Abweichung	
	230 V	219 V	230 V zu 210 V	245 V	230 V zu 245 V	
	[µg/m ³]	[µg/m ³]	[µg/m ³]	[µg/m ³]	[µg/m ³]	
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	
Mittelwert	703,8	703,3	-0,5	703,2	-0,6	

Tabelle 62: Variation der Netzspannung nach DIN EN 14212, Gerät 2

Gerät Nr. 2 NP

Messung			Abweichung		Abweichung	
	230 V	210 V	230 zu 210 V	245 V	230 zu 245 V	
	[µg/m ³]	[µg/m ³]	[µg/m ³]	[µg/m ³]	[µg/m ³]	
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	
Mittelwert	0,89	0,89	0,00	0,53	-0,36	

Gerät Nr. 2 RP

Messung			Abweichung		Abweichung	
	230 V	210 V	230 zu 210 V	245 V	230 zu 245 V	
	[µg/m ³]	[µg/m ³]	[µg/m ³]	[µg/m ³]	[µg/m ³]	
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	
Mittelwert	706,8	706,9	0,1	705,9	-0,9	

Tabelle 63: Einzelwerte der Mittelungsprüfung Gerät 1

Zeitspanne	Messschritt	SO2 Konz. [ppb]
Messung mit konstanter Konzentration tc	Messung 1	303,89
	Messung 2	344,99
	Messung 3	344,68
	Messung 4	304,33
	Mittelwert C (const)	304,29
Messung mit wechselnder Konzentration tv	absteigender Mittelwert	170,71
	aufsteigender Mittelwert	163,80
	absteigender Mittelwert	146,84
	aufsteigender Mittelwert	159,03
	absteigender Mittelwert	140,69
	aufsteigender Mittelwert	178,26
	absteigender Mittelwert	139,29
	aufsteigender Mittelwert	173,29
	absteigender Mittelwert	186,31
	aufsteigender Mittelwert	168,68
	absteigender Mittelwert	133,06
	aufsteigender Mittelwert	186,22
	absteigender Mittelwert	138,89
	aufsteigender Mittelwert	176,36
	absteigender Mittelwert	132,91
	aufsteigender Mittelwert	178,26
	absteigender Mittelwert	133,18
	aufsteigender Mittelwert	175,77
	absteigender Mittelwert	136,83
	aufsteigender Mittelwert	178,11
	Mittelwert C (var)	157,17
	Mittlungsfehler X av [%]	-3,30

Tabelle 64: Einzelwerte der Mittelungsprüfung Gerät 2

Zeitspanne	Messschritt	SO2 Konz. [ppb]
Messung mit konstanter Konzentration tc	Messung 1	299,33
	Messung 2	297,30
	Messung 3	299,59
	Messung 4	297,58
	Mittelwert C (const)	298,45
Messung mit wechselnder Konzentration tv	absteigender Mittelwert	166,70
	aufsteigender Mittelwert	161,04
	absteigender Mittelwert	146,84
	aufsteigender Mittelwert	155,07
	absteigender Mittelwert	137,27
	aufsteigender Mittelwert	175,27
	absteigender Mittelwert	139,29
	aufsteigender Mittelwert	169,09
	absteigender Mittelwert	133,92
	aufsteigender Mittelwert	162,02
	absteigender Mittelwert	133,06
	aufsteigender Mittelwert	181,79
	absteigender Mittelwert	135,91
	aufsteigender Mittelwert	173,03
	absteigender Mittelwert	132,91
	aufsteigender Mittelwert	174,10
	absteigender Mittelwert	130,41
	aufsteigender Mittelwert	172,22
	absteigender Mittelwert	136,83
	aufsteigender Mittelwert	174,04
	Mittelwert C (var)	154,54
	Mittlungsfehler X av [%]	-3,56



Abbildung 14: Anzeige der Softwareversion im Analysatordisplay



Anhang 3 : Handbuch

**TÜV RHEINLAND
ENERGIE UND UMWELT GMBH**



Addendum

Addendum zum Eignungsprüfbericht der Messeinrichtung Modell 43i der Firma Thermo Fisher Scientific für die Komponente Schwefeldioxid zum TÜV-Bericht 936/21203248/D1 vom 07.07.2006

Bericht-Nr.: 936/21221382/C
Köln, 20. September 2013



teu-service@de.tuv.com

Die TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH ist mit der Abteilung Immissionsschutz für die Arbeitsgebiete:

- Bestimmung der Emissionen und Immissionen von Luftverunreinigungen und Geruchsstoffen;
- Überprüfung des ordnungsgemäßen Einbaus und der Funktion sowie Kalibrierung kontinuierlich arbeitender Emissionsmessgeräte einschließlich Systemen zur Datenauswertung und Emissionsfernüberwachung;
- Feuerraummessungen;
- Eignungsprüfung von Messeinrichtungen zur kontinuierlichen Überwachung der Emissionen und Immissionen sowie von elektronischen Systemen zur Datenauswertung und Emissionsfernüberwachung
- Bestimmung der Schornsteinhöhen und Immissionsprognosen für Schadstoffe und Geruchsstoffe;
- Bestimmung der Emissionen und Immissionen von Geräuschen und Vibrationen, Bestimmung von Schallleistungspegeln und Durchführung von Schallmessungen an Windenergieanlagen

nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert.

Die Akkreditierung ist gültig bis 22-01-2018. DAkkS-Registriernummer: D-PL-11120-02-00.

Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung.

**TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH
D-51105 Köln, Am Grauen Stein, Tel: 0221 806-5200, Fax: 0221 806-1349**

Leerseite

Kurzfassung

Das folgende Addendum enthält Anmerkungen zu der Messeinrichtung Thermo Fisher Scientific Modell 43i für die Komponente Schwefeldioxid sowie eine Beurteilung der Messeinrichtung im Hinblick auf Einhaltung der Anforderungen gemäß der Richtlinie DIN EN 14212 in der Version 2012.

Die Messeinrichtung Thermo Fisher Scientific Modell 43i wurde eignungsgeprüft und wie folgt bekanntgegeben:

- Modell 43i für SO₂ mit Bekanntmachung des Umweltbundesamtes vom 12. September 2006 (BAnz. S. 6717, Kapitel II Nummer 2.2)

Die Prüfung der Messeinrichtung Modell 43i wurde damals so gestaltet, dass die Prüfungen redundant gemäß den Mindestanforderungen der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 sowie der entsprechenden europäischen Richtlinie EN 14212 (Version 2005) ausgewertet und dokumentiert wurden.

Mittlerweile wurde die Europäische Richtlinie DIN EN 14212 einer Revision unterzogen und in der neuen Version im November 2012 wiederveröffentlicht. Im Rahmen der Revision wurden u.a. auch Mindestanforderungen für die Eignungsprüfung überarbeitet. Es gilt daher die Einhaltung der Anforderungen gemäß der aktuellen Richtlinie DIN EN 14212 (Ausgabe November 2012) auf Basis der vorhandenen Prüfergebnisse zu überprüfen.

Da die Basisprüfung der Messeinrichtung sowohl nach den Mindestanforderungen der VDI 4202 Blatt 1 als auch nach der DIN EN 14212 (Version 2005) hin ausgewertet und im Prüfbericht dokumentiert wurden, sind im Rahmen der Überführung der Messeinrichtung in das Zertifiziersystem der EN 15267 Fragen aufgetreten.

Im folgenden Addendum zum Eignungsprüfbericht soll auf diese Punkte erläuternd eingegangen werden und gleichzeitig die Einhaltung der Anforderungen gemäß der aktuellen Richtlinie DIN EN 14212 (Ausgabe November 2012) für die Messeinrichtung Thermo Fisher Scientific Modell 43i für die Komponente Schwefeldioxid überprüft und dokumentiert werden.

Dieses Addendum ist nach seiner Veröffentlichung fester Bestandteil des TÜV Rheinland Prüfberichtes der Nummer 936/21203248/D1 und wird im Internet unter www.qal1.de einsehbar sein.

Leerseite

Inhaltsverzeichnis

1.	Übersicht über die Ergebnisse der Prüfungen der Messeinrichtung Modell 43i gemäß Richtlinie DIN EN 14212 (Ausgabe November 2012)	7
2.	Stellungnahme zum Prüfpunkt „Einstellzeit“	10
3.	Stellungnahme zum Prüfpunkt „Wiederholstandardabweichung“	11
4.	Stellungnahme zum Prüfpunkt „lack of fit“	14
5.	Stellungnahme zum Prüfpunkt „Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks“	16
6.	Stellungnahme zum Prüfpunkt „Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur“	17
7.	Stellungnahme zum Prüfpunkt „Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur“	18
8.	Stellungnahme zum Prüfpunkt „Störkomponenten“	19
9.	Stellungnahme zum Prüfpunkt „Mittelungseinfluss“	21
10.	Stellungnahme zum Prüfpunkt „Langzeitdrift“	22
11.	Stellungnahme zum Prüfpunkt „Verfügbarkeit“	25
12.	Update der Gesamtunsicherheitsberechnung gemäß Annex E der Richtlinie DIN EN 14212 (Ausgabe November 2012)	26

Leerseite

1. Übersicht über die Ergebnisse der Prüfungen der Messeinrichtung Modell 43i gemäß Richtlinie DIN EN 14212 (Ausgabe November 2012)

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die gemäß Richtlinie DIN EN 14212 (Ausgabe November 2012) zu prüfenden Leistungskenngrößen, die Leistungskriterien sowie die erzielten Testergebnisse (Basis: Prüfbericht 936/21203248/D1 vom 07. Juli 2006). Darüber hinaus wird auf Änderungen in den Anforderungen zwischen der Richtlinienversion aus 2005 und der aktuellen Version aus 2012 explizit hingewiesen. In den nachfolgenden Kapiteln erfolgt eine entsprechende Stellungnahme zu diesen Punkten. Zusätzlich wurde die Unsicherheitsberechnung auch auf den Stand der aktuellen Richtlinienversion aus 2012 aktualisiert.

Leistungskenngröße	Leistungskriterium	Testergebnis	Erfüllt	Erfüllung dokumentiert in
8.4.5 Wiederholstandardabweichung bei Null	$\leq 1,0 \text{ nmol/mol}$	S_{rz} Gerät 1: 0,23 ppb S_{rz} Gerät 2: 0,13 ppb	ja	ja, siehe Punkt 3
8.4.5 Wiederholstandardabweichung bei der Konzentration ct	$\leq 3,0 \text{ nmol/mol}$	S_{rct} Gerät 1: 0,47 ppb S_{rct} Gerät 2: 0,39 ppb	ja	ja, siehe Punkt 3
8.4.6 „lack of fit“ (Abweichung von der linearen Regression)	Größte Abweichung von der linearen Regressionsfunktion bei Konzentration größer als Null $\leq 4 \%$ des Messwertes Abweichung bei Null $\leq 5,0 \text{ nmol/mol}$	r_z Gerät 1: NP 0,24 ppb r_{max} Gerät 1: RP -0,40 % r_z Gerät 2: NP 0,35 ppb r_{max} Gerät 2: RP -0,40 %	ja	ja, siehe Punkt 4 und 936/21203248/D1 vom 07. Juli 2006
8.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdruckes	$\leq 2,0 \text{ nmol/mol/kPa}$	b_{gp} Gerät 1: 0,04 ppb/kPa b_{gp} Gerät 2: 0,05 ppb/kPa	ja	ja, siehe Punkt 5 und 936/21203248/D1 vom 07. Juli 2006
8.4.8 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur	$\leq 1,0 \text{ nmol/mol/K}$	b_{gt} Gerät 1: -0,08 ppb/K b_{gt} Gerät 2: -0,21 ppb/K	ja	ja, siehe Punkt 6 und 936/21203248/D1 vom 07. Juli 2006
8.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur	$\leq 1,0 \text{ nmol/mol/K}$	b_{st} Gerät 1: 0,188 ppb/K b_{st} Gerät 2: 0,256 ppb/K	ja	ja, siehe Punkt 7 und 936/21203248/D1 vom 07. Juli 2006
8.4.10 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung	$\leq 0,3 \text{ nmol/mol/V}$	b_v Gerät 1: NP 0,00 ppb/V b_v Gerät 1: RP -0,02 ppb/V b_v Gerät 2: NP -0,01 ppb/V b_v Gerät 2: RP -0,02 ppb/V	ja	936/21203248/D1 vom 07. Juli 2006

Leistungskenngröße	Leistungskriterium	Testergebnis	Erfüllt	Erfüllung dokumentiert in
8.4.11 Störkomponenten bei Null und der Konzentration ct	H ₂ O ≤ 10 nmol/mol H ₂ S ≤ 5 nmol/mol NH ₃ ≤ 5 nmol/mol NO ≤ 5 nmol/mol NO ₂ ≤ 5 nmol/mol m-Xylol ≤ 10 nmol/mol	H ₂ O Gerät 1: NP 0,30 ppb / RP 0,03 ppb Gerät 2: NP -0,47 ppb / RP -0,03 ppb H ₂ S Gerät 1: NP 1,13 ppb / RP 0,53 ppb Gerät 2: NP 0,53 ppb / RP 1,23 ppb NH ₃ Gerät 1: NP -0,60 ppb / RP 0,77 ppb Gerät 2: NP -1,27 ppb / RP 0,20 ppb NO Gerät 1: NP 0,10 ppb / RP -0,23 ppb Gerät 2: NP -0,23 ppb / RP -0,40 ppb NO ₂ Gerät 1: NP 2,77 ppb / RP 2,03 ppb Gerät 2: NP 2,13 ppb / RP 2,67 ppb m-Xylol Gerät 1: NP 7,40 ppb / RP 7,47 ppb Gerät 2: NP 7,57 ppb / RP 7,37 ppb	ja	ja, siehe Punkt 8
8.4.12 Mittelungseinfluss	≤ 7,0 % des Messwertes	E _{av} Gerät 1: -3,30 % E _{av} Gerät 2: -3,56 %	ja	ja, siehe Punkt 9 und 936/21203248/D1 vom 07. Juli 2006
8.4.13 Differenz zwischen Proben-/ Kalibriereingang	≤ 1,0 %	ΔX _{SC} Gerät 1: 0,0 % ΔX _{SC} Gerät 2: 0,1 %	ja	936/21203248/D1 vom 07. Juli 2006
8.4.3 Einstellzeit (Anstieg)	≤ 180 s	t _r Gerät 1: max. 68 s t _r Gerät 2: max. 70 s	ja	ja, siehe Punkt 2 und 936/21203248/D1 vom 07. Juli 2006
8.4.3 Einstellzeit (Abfall)	≤ 180 s	t _f Gerät 1: max. 73 s t _f Gerät 2: max. 74 s	ja	ja, siehe Punkt 2 und 936/21203248/D1 vom 07. Juli 2006
8.4.3 Differenz zwischen Anstiegs- und Abfallzeit	≤ 10 s	t _d Gerät 1: 6 s t _d Gerät 2: 6 s	ja	ja, siehe Punkt 2 und 936/21203248/D1 vom 07. Juli 2006
8.5.6 Kontrollintervall	3 Monate oder weniger, falls der Hersteller eine kürzere Zeitspanne angibt, aber nicht weniger als 2 Wochen	Gerät 1: 3 Monate Gerät 2: 3 Monate	ja	936/21203248/D1 vom 07. Juli 2006
8.5.7 Verfügbarkeit des Messgeräts	> 90 %	A _a Gerät 1: 100 % A _a Gerät 2: 100 %	ja	ja, siehe Punkt 11 und 936/21203248/D1 vom 07. Juli 2006
8.5.5 Wiederholstandardabweichung unter Feldbedingungen	≤ 5,0 % des Mittels über einen Zeitraum von drei Monaten	S _{r,f} Gerät 1: 3,9 % S _{r,f} Gerät 2: 3,9 %	ja	936/21203248/D1 vom 07. Juli 2006
8.5.4 Langzeitdrift bei Null	≤ 4,0 nmol/mol	D _{l,z} Gerät 1: 0,34 ppb D _{l,z} Gerät 2: 0,34 ppb	ja	ja, siehe Punkt 10

Addendum zum Eignungsprüfbericht der Messeinrichtung Modell 43i der Firma Thermo Fisher Scientific für die Komponente Schwefeldioxid, Bericht-Nr.: 936/21221382/C

Seite 9 von 29

Leistungskenngröße	Leistungskriterium	Testergebnis	Erfüllt	Erfüllung dokumentiert in
8.5.4 Langzeitdriftbeim Span- niveau	≤ 5,0 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches	D _{l,s} Gerät 1: max. 2,19 % D _{l,s} Gerät 2: max. 2,70 %	ja	ja, siehe Punkt 10
8.4.4 Kurzzeitdrift bei Null	≤ 2,0 nmol/mol über 12 h	D _{s,z} Gerät 1: 0,02 ppb D _{s,z} Gerät 2: 0,00 ppb	ja	936/21203248/D1 vom 07. Juli 2006
8.4.4 Kurzzeitdrift beim Span- niveau	≤ 6,0 nmol/mol über 12 h	D _{s,s} Gerät 1: -0,10 ppb D _{s,s} Gerät 2: -0,02 ppb	ja	936/21203248/D1 vom 07. Juli 2006

2. Stellungnahme zum Prüfpunkt „Einstellzeit“

[Nr. 8.4.3 der DIN EN 14212, Prüfbericht 936/21203248/D1 ab Seite 38]

Bei der Durchführung der Prüfung wurden bei der Messeinrichtung Modell 43i leicht von den Vorgaben der Richtlinie abweichende Prüfgaslevel eingesetzt: und zwar 263 nmol/mol statt 300 nmol/mol.

Die Beurteilung der Einstellzeit ist jedoch rein fachlich uneingeschränkt möglich. Die gefundenen Einstellzeiten liegen mit maximal 74 s weit unterhalb der Mindestanforderung von 180 s. Vor diesem Hintergrund ist das ermittelte Ergebnis als repräsentativ anzusehen.

Im Rahmen der Revision der Richtlinie DIN EN 14212 wurde die Mindestanforderung für den Prüfpunkt „Differenz zwischen Anstiegs- und Abfallzeit“ insofern geändert, dass die Anforderung von ≤ 10 % relative Differenz oder 10 s, je nachdem, welcher Wert größer ist (Version 2005) auf lediglich die Anforderung von ≤ 10 s (Version 2012) eingeschränkt wurde.

Die im Rahmen der Eignungsprüfung ermittelten Differenzen zwischen Anstiegs- und Abfallzeit liegen bei 6 s (Gerät 1) bzw. 6 s (Gerät 2).

Damit werden die Mindestanforderungen der Richtlinie DIN EN 14212 auch in der Version aus 2012 erfüllt.

3. Stellungnahme zum Prüfpunkt „Wiederholstandardabweichung“

[Nr. 8.4.5 der DIN EN 14212, Prüfbericht 936/21203248/D1 ab Seite 36]

Die Untersuchung der Wiederholstandardabweichung erfolgte im Rahmen der Erstprüfung im Jahr 2005 / 2006. Die damals bei der Beurteilung der Wiederholstandardabweichung beim Spanniveau gewählte Prüfgaskonzentration entspricht dabei der Vorgabe der Richtlinie VDI 4203 Blatt 3 und weicht damit deutlich von der in der Richtlinie DIN EN 14212 geforderten Prüfkonzentration c_t (beim Niveau des 1-Stunden-Grenzwertes) ab.

Aus diesem Grunde wurde dieser Prüfpunkt im Sommer 2013 mit zwei Prüflingen (SN 43i-PTR-01 & SN 43i-PTR-02) komplett wiederholt mit dem folgenden Prüfergebnis:

Tabelle 1: Ergebnisse der Wiederholstandardabweichung bei Null und bei der Konzentration c_t (beim Niveau des 1-Stunden-Grenzwertes)

Wiederholstandardabweichung und Nachweisgrenze

	Anforderung	Gerät 1		Gerät 2	
Wiederholstandardabweichung $s_{r,z}$ bei Null [nmol/mol]	$\leq 1,0$	0.23	✓	0.13	✓
Wiederholstandardabweichung $s_{r,ct}$ bei c_t [nmol/mol]	$\leq 3,0$	0.47	✓	0.39	✓
Nachweisgrenze [nmol/mol]		0.7499		0.4249	

Die im Rahmen der Nachprüfung ermittelten Wiederholstandardabweichungen bei Null liegen bei 0,23 ppb (Gerät 1) bzw. 0,13 ppb (Gerät 2).

Die im Rahmen der Nachprüfung ermittelten Wiederholstandardabweichungen bei der Konzentration c_t (beim Niveau des 1-Stunden-Grenzwertes) liegen bei 0,47 ppb (Gerät 1) bzw. 0,39 ppb (Gerät 2).

Damit werden die Mindestanforderungen der Richtlinie DIN EN 14212 auch in der Version aus 2012 erfüllt.

Die ermittelten Ergebnisse werden entsprechend bei der Bestimmung der upgedateten Gesamtunsicherheit unter Punkt 12 in diesem Bericht berücksichtigt.

Tabelle 2: Einzelwerte zur Bestimmung der Wiederholstandardabweichung bei Null

Null Konzentration		
	Gerät 1	Gerät 2
Uhrzeit	[nmol/mol]	[nmol/mol]
08:48:08	0.8	0.0
08:49:22	0.2	-0.1
08:50:36	0.2	-0.4
08:51:50	0.7	-0.3
08:53:04	0.5	-0.2
08:54:18	0.1	-0.2
08:55:32	-0.1	-0.2
08:56:46	0.2	-0.4
08:58:00	0.4	-0.2
08:59:14	0.6	-0.2
09:00:28	0.4	-0.3
09:01:42	0.1	0.0
09:02:56	0.5	-0.1
09:04:10	0.3	0.0
09:05:24	0.2	-0.2
09:06:38	0.2	-0.2
09:07:52	0.4	-0.1
09:09:06	0.7	0.0
09:10:20	0.3	0.0
09:11:34	0.1	0.0
Mittelwert	0.3	-0.2

Tabelle 3: Einzelwerte zur Bestimmung der Wiederholstandardabweichung bei der Konzentration c_t (beim Niveau des 1-Stunden-Grenzwertes)

C _t -Konzentration		
	Gerät 1	Gerät 2
Uhrzeit	[nmol/mol]	[nmol/mol]
07:29:12	132.1	131.4
07:30:26	132.0	132.1
07:31:40	131.6	131.5
07:32:54	131.5	131.7
07:34:08	131.7	131.6
07:35:22	131.5	131.2
07:36:36	130.9	132.0
07:37:50	131.9	131.6
07:39:04	131.2	131.6
07:40:18	132.0	132.0
07:41:32	131.4	132.0
07:42:46	132.2	131.1
07:44:00	131.3	131.2
07:45:14	131.1	131.2
07:46:28	132.4	131.9
07:47:42	132.6	131.7
07:48:56	132.2	132.6
07:50:10	131.8	131.6
07:51:24	132.2	131.1
07:52:38	131.5	131.5
Mittelwert	131.8	131.6

4. Stellungnahme zum Prüfpunkt „lack of fit“

[Nr. 8.4.6 der DIN EN 14212, Prüfbericht 936/21203248/D1 ab Seite 32]

Die Prüfung wurde in der Erstprüfung grundsätzlich gemäß der Vorgaben der Richtlinie DIN EN 14212 durchgeführt. Als einzige Abweichung wurde anstatt eines Konzentrationsniveaus von 95 % des Zertifizierungsbereichs ein Konzentrationsniveau von 90 % des Zertifizierungsbereichs geprüft. Dies stellt eine formale Abweichung zur Vorgehensweise gemäß Richtlinie EN 14212 dar, eine Bewertung des „lack of fit“ ist jedoch aus rein fachlicher Sicht uneingeschränkt möglich. Die Bewertung des Unsicherheitsbeitrags im Bereich des 1h-Grenzwertes ist uneingeschränkt möglich. Des Weiteren sind im Rahmen der Prüfung des „lack of fit“ gemäß Richtlinie DIN EN 14212 bei der Auswertung der Messergebnisse die gefundenen Abweichungen von der idealen Regressionsgerade anstelle von der aus den Daten berechneten Regressionsgerade ermittelt und dokumentiert worden. Aus diesem Grunde erfolgt an dieser Stelle die erneute Auswertung der Daten gemäß Richtlinie DIN EN 14212 mit folgendem Ergebnis:

Tabelle 4: Auswertung des „lack of fit“ für Gerät 1

Lack-of-fit	SO ₂		0 bis 376 ppb	
Stufe	Mittelwert (Soll)	Mittelwert (Ist)	r _c	r _{c,rel}
	[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

Tabelle 5: Auswertung des „lack of fit“ für Gerät 2

Lack-of-fit	SO ₂ 0 bis 376 ppb			
Stufe	Mittelwert (Soll)	Mittelwert (Ist)	r _c	r _{c,rel}
	[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

Für Gerät 1 ergibt sich eine Abweichung von der linearen Regressionsgerade von 0,24 ppb am Nullpunkt und maximal -0,4 % vom Sollwert bei Konzentrationen größer Null.

Für Gerät 2 ergibt sich eine Abweichung von der linearen Regressionsgerade von 0,35 ppb am Nullpunkt und maximal -0,4 % vom Sollwert bei Konzentrationen größer Null.

Damit werden die Mindestanforderungen der Richtlinie DIN EN 14212 auch in der Version aus 2012 erfüllt.

Die ermittelten Ergebnisse werden entsprechend bei der Bestimmung der upgedateten Gesamtunsicherheit unter Punkt 12 in diesem Bericht berücksichtigt.

5. Stellungnahme zum Prüfpunkt „Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks“

[Nr. 8.4.7 der DIN EN 14212, Prüfbericht 936/21203248/D1 ab Seite 77]

Im Rahmen der Revision der Richtlinie DIN EN 14212 wurde die Mindestanforderung für den Prüfpunkt „Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdruckes“ von $\leq 3,0$ nmol/mol/kPa (Version 2005) auf $\leq 2,0$ nmol/mol/kPa (Version 2012) gesenkt.

Die im Rahmen der Eignungsprüfung ermittelten Empfindlichkeitskoeffizienten des Probengasdruckes liegen bei 0,04 ppb/kPa (Gerät 1) bzw. 0,05 ppb/kPa (Gerät 2).

Damit werden die Mindestanforderungen der Richtlinie DIN EN 14212 auch in der Version aus 2012 erfüllt.

6. Stellungnahme zum Prüfpunkt „Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur“

[Nr. 8.4.8 der DIN EN 14212, Prüfbericht 936/21203248/D1 ab Seite 79]

Bei der Durchführung der Prüfung für die Messeinrichtung Modell 43i im Rahmen der Erstprüfung im Jahr 2005 / 2006 wurde ein leicht abweichendes Prüfgasniveau am Span gegenüber den Vorgaben der Richtlinie EN 14212 eingesetzt. Statt bei der vorgeschriebenen Prüfkonzentration im Bereich von 70 % - 80 % des Zertifizierungsbereichs (entspricht 263 ppb – 301 ppb) wurde die Prüfung lediglich bei ca. 257 ppb (entspricht ca. 68 % des Zertifizierungsbereichs) und damit formal bei einem zu niedrigen Spanniveau durchgeführt.

Die Beurteilung des Empfindlichkeitskoeffizienten der Probengastemperatur ist jedoch rein fachlich auch bei diesem Prüfgaslevel repräsentativ möglich sein. Die gefundenen Werte von max. -0,21 ppb/K liegen zudem weit unterhalb der Mindestanforderung von 1 ppb/K. Bei der Ermittlung der Messunsicherheit wird darüber hinaus das zu niedrige Prüfgaslevel ebenfalls berücksichtigt. Vor diesem Hintergrund ist das ermittelte Ergebnis als repräsentativ anzusehen.

Die Durchführung der Prüfung gemäß den Vorgaben der Prüfrichtlinien aus 2005 entspricht auch den Vorgaben der aktuellen Versionen der Prüfrichtlinien aus 2012. Die Ergebnisse sind daher in vollem Umfange für eine Bewertung der Messeinrichtungen gemäß den aktuellen Versionen der Prüfrichtlinien aus 2012 übertragbar.

7. Stellungnahme zum Prüfpunkt „Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur“

[Nr. 8.4.9 der DIN EN 14212, Prüfbericht 936/21203248/D1 ab Seite 40 und 43]

Bei der Durchführung der Prüfung für die Messeinrichtung Modell 43i im Rahmen der Erstprüfung im Jahr 2005 / 2006 wurde ein leicht abweichendes Prüfgasniveau am Span gegenüber den Vorgaben der Richtlinie EN 14212 eingesetzt. Statt bei der vorgeschriebenen Prüfkonzentration im Bereich von 70 % - 80 % des Zertifizierungsbereichs (entspricht 263 ppb – 301 ppb) wurde die Prüfung lediglich bei ca. 257 ppb (entspricht ca. 68 % des Zertifizierungsbereichs) und damit formal bei einem zu niedrigen Spanniveau durchgeführt.

Die Beurteilung des Empfindlichkeitskoeffizienten der Umgebungstemperatur ist jedoch rein fachlich auch bei diesem Prüfgaslevel repräsentativ möglich sein. Die gefundenen Werte von max. 0,26 ppb/K liegen zudem weit unterhalb der Mindestanforderung von 1 ppb/K. Bei der Ermittlung der Messunsicherheit wird darüber hinaus das zu niedrige Prüfgaslevel ebenfalls berücksichtigt. Vor diesem Hintergrund ist das ermittelte Ergebnis als repräsentativ anzusehen.

Die Durchführung der Prüfung gemäß den Vorgaben der Prüfrichtlinien aus 2005 entspricht auch den Vorgaben der aktuellen Versionen der Prüfrichtlinien aus 2012. Die Ergebnisse sind daher in vollem Umfange für eine Bewertung der Messeinrichtungen gemäß den aktuellen Versionen der Prüfrichtlinien aus 2012 übertragbar.

8. Stellungnahme zum Prüfpunkt „Störkomponenten“

[Nr. 8.4.11 der DIN EN 14212, Prüfbericht 936/21203248/D1 ab Seite 52]

Die Untersuchung des Einflusses der Störkomponenten erfolgte im Rahmen der Erstprüfung im Jahr 2005 / 2006. Die damals bei der Beurteilung des Einflusses der Störkomponenten beim Spanniveaue gewählte Prüfgaskonzentration weicht deutlich von der in der Richtlinie DIN EN 14626 geforderten Prüfkonzentration c_t (beim Niveau des 1-Stunden-Grenzwertes) ab.

Aus diesem Grunde wurde dieser Prüfpunkt im Sommer 2013 mit zwei Prüflingen (SN 43i-PTR-01 & SN 43i-PTR-02) komplett wiederholt mit dem folgenden Prüfergebnis:

Tabelle 6: Ergebnisse der Prüfung „Störkomponenten“ bei Null und bei der Konzentration c_t (beim Niveau des 1-Stunden-Grenzwertes)

Störkomponenten					
	Anforderung	Gerät 1		Gerät 2	
Einflussgröße Störkomponente H ₂ O bei Null [nmol/mol]	≤ 10 nmol/mol	0.30	✓	0.43	✓
Einflussgröße Störkomponente H ₂ O bei c_t [nmol/mol]	≤ 10 nmol/mol	0.03	✓	0.47	✓
Einflussgröße Störkomponente H ₂ S bei Null [nmol/mol]	≤ 5 nmol/mol	1.13	✓	1.07	✓
Einflussgröße Störkomponente H ₂ S bei c_t [nmol/mol]	≤ 5 nmol/mol	1.07	✓	1.90	✓
Einflussgröße Störkomponente NH ₃ bei Null [nmol/mol]	≤ 5 nmol/mol	-0.60	✓	-0.73	✓
Einflussgröße Störkomponente NH ₃ bei c_t [nmol/mol]	≤ 5 nmol/mol	0.77	✓	0.03	✓
Einflussgröße Störkomponente NO bei Null [nmol/mol]	≤ 5 nmol/mol	0.10	✓	0.20	✓
Einflussgröße Störkomponente NO bei c_t [nmol/mol]	≤ 5 nmol/mol	-0.23	✓	0.07	✓
Einflussgröße Störkomponente NO ₂ bei Null [nmol/mol]	≤ 5 nmol/mol	2.77	✓	2.20	✓
Einflussgröße Störkomponente NO ₂ bei c_t [nmol/mol]	≤ 5 nmol/mol	2.03	✓	3.40	✓
Einflussgröße Störkomponente m-Xylol bei Null [nmol/mol]	≤ 10 nmol/mol	7.40	✓	7.57	✓
Einflussgröße Störkomponente m-Xylol bei c_t [nmol/mol]	≤ 10 nmol/mol	7.47	✓	7.37	✓

Damit werden die Mindestanforderungen der Richtlinie DIN EN 14212 auch in der Version aus 2012 erfüllt.

Die ermittelten Ergebnisse werden entsprechend bei der Bestimmung der upgedateten Gesamtunsicherheit unter Punkt 12 in diesem Bericht berücksichtigt.

Tabelle 7: Einzelwerte der Prüfung „Störkomponenten“ bei Null und bei der Konzentration c_t (beim Niveau des 1-Stunden-Grenzwertes)

	Uhrzeit	Gerät 1 [nmol/mol]		Gerät 2 [nmol/mol]	
		ohne Störk.	mit Störk.	ohne Störk.	mit Störk.
Nullgas + H ₂ 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
	Mittelwert x_z	0.93	1.23	0.03	0.47
Prüfgas c_t + H ₂ 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
	Mittelwert x_{ct}	132.60	132.63	132.10	132.57
Nullgas + H ₂ 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
	Mittelwert x_z	0.13	1.27	-0.40	0.67
Prüfgas c_t + H ₂ 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
	Mittelwert x_{ct}	131.10	132.17	130.43	132.33
Nullgas + NH ₃ (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
	Mittelwert x_z	0.80	0.20	0.27	-0.47
Prüfgas c_t + NH ₃ (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
	Mittelwert x_{ct}	131.33	132.10	131.50	131.53
Nullgas + NO ₂ (200 nmol/mol)	08:54:00	-0.40	0.80	-0.30	0.00
	08:58:00	0.40	0.10	-0.50	-0.20
	09:09:00	0.30	-0.30	-0.20	-0.20
	Mittelwert x_z	0.10	0.20	-0.33	-0.13
Prüfgas c_t + NO ₂ (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
	Mittelwert x_{ct}	131.87	131.63	131.40	131.47
Nullgas + 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
	Mittelwert x_z	-0.07	2.70	-0.13	2.07
Prüfgas 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
	Mittelwert x_{ct}	131.97	134.00	131.23	134.63
Nullgas + m-Xylol (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
	Mittelwert x_z	0.00	7.40	-0.17	7.40
Prüfgas c_t + m-Xylol (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
	Mittelwert x_{ct}	133.60	141.07	134.07	141.43

9. Stellungnahme zum Prüfpunkt „Mittelungseinfluss“

[Nr. 8.4.12 der DIN EN 14212, Prüfbericht 936/21203248/D1 ab Seite 60]

Bei der Durchführung der Prüfung für die Messeinrichtung Modell 43i im Rahmen der Erstprüfung im Jahr 2005 / 2006 wurde ein leicht abweichendes Prüfgasniveau am Span gegenüber den Vorgaben der Richtlinie EN 14212 eingesetzt. Statt der vorgeschriebenen 131,6 ppb SO₂ wurde die Prüfung bei ca. 113 ppb SO₂ und damit formal bei einem zu niedrigen Spanniveau durchgeführt.

Die Beurteilung des Mittelungseinflusses sollte jedoch rein fachlich uneingeschränkt möglich sein. Die gefundenen Werte von max. -3,56 % liegen zudem unterhalb der Mindestanforderung von 7 %. Vor diesem Hintergrund ist das ermittelte Ergebnis als repräsentativ anzusehen.

Die Durchführung der Prüfung gemäß den Vorgaben der Prüfrichtlinien aus 2005 entspricht auch den Vorgaben der aktuellen Versionen der Prüfrichtlinien aus 2012. Die Ergebnisse sind daher in vollem Umfang für eine Bewertung der Messeinrichtungen gemäß den aktuellen Versionen der Prüfrichtlinien aus 2012 übertragbar.

10. Stellungnahme zum Prüfpunkt „Langzeitdrift“

[Nr. 8.5.4 der DIN EN 14212, Prüfbericht 936/21203248/D1 ab Seite 46 und 49]

Bei der Durchführung der Prüfung für die Messeinrichtung Modell 43i im Rahmen der Erstprüfung im Jahr 2005 / 2006 wurde ein deutlich abweichendes Prüfgasniveau am Span gegenüber den Vorgaben der Richtlinie EN 14212 eingesetzt. Statt bei dem vorgeschriebenen Prüfgaslevel von 70 % - 80 % des Messbereichs der EN 14212 (entspricht 263 ppb SO₂ bis 301 ppb SO₂) wurde die Prüfung bei ca. 15 ppb SO₂ und damit formal bei einem zu niedrigen Spanniveaue durchgeführt.

Die bei der Beurteilung der Langzeitdrift bei Spanniveaue gewählte Prüfgaskonzentration entspricht der Vorgabe der zum damaligen Zeitpunkt gültigen Prüfrichtlinie VDI 4203 Blatt 3. Auf eine zusätzliche Erfassung der Spandrift im Bereich 70 % - 80 % des Messbereichs der EN 14212 wurde verzichtet, da die Prüfmethodik und die Wahl der Prüfkonzentrationen gemäß der VDI 4203 Blatt 3 die Beurteilung dieses Prüfpunkts unter deutlich realitätsnäheren Bedingungen ermöglicht und wesentlich aussagekräftiger für den späteren Betrieb der Messeinrichtung ist. Insbesondere in Europa sind erhöhte SO₂-Konzentrationen von bis zu 1000 µg/m³ eine mehr als seltene Ausnahme. In den meisten Gebieten werden in der Realität SO₂-Konzentrationen in einem Bereich der Nachweisgrenze gemessen, so dass eine Auswertung bei einem niedrigeren Konzentrationslevel, wie in der VDI 4203 Blatt 3 beschrieben, bei der Überprüfung der Langzeitstabilität als probate Vorgehensweise erscheint.

Mit dem Hinweis, dass die beschriebenen Prüfprozeduren der Richtlinie EN 14212 Worst-Case-Abschätzungen darstellen und eine vorgeschriebene Prüfprozedur nicht auf Grund der in diesem Fall unüblichen Konzentrationsbedingungen abgeändert werden dürfe, musste dennoch auf Geheiß der zuständigen Stelle in Deutschland dieser Prüfpunkt in einem erneuten 3-monatigen Feldtest gemäß den Vorgaben der Richtlinie EN 14212 wiederholt werden.

Der erneute Feldtest erfolgte mit 2 Prüflingen vom Typ Modell 43i (SN 43i-PTR-01 & SN 43i-PTR-02) auf dem Betriebsgelände des TÜV Rheinland in Köln. Der Feldtest wurde am 04.07.2013 gestartet und endete nominal am 04.10.2013. Die Driftuntersuchungen erfolgten alle 2 Wochen am Nullpunkt und am Spanpunkt mit den folgenden Ergebnissen:

Tabelle 8: Messwerte bei der Ermittlung der Langzeitdrift

Datum	Uhrzeit	Gerät 1	Gerät 2	Uhrzeit	Gerät 1	Gerät 2
	Nullpunkt			Referenzpunkt		
	[hh:mm]	[nmol/mol]	[nmol/mol]	[hh:mm]	[nmol/mol]	[nmol/mol]
04.07.2013	12:14	0,00	-0,10	13:01	282,0	282,0
04.07.2013	12:16	-0,30	-0,30	13:03	281,0	283,0
04.07.2013	12:18	-0,20	-0,20	13:06	280,0	284,0
04.07.2013	12:20	-0,20	-0,30	13:09	283,0	283,0
04.07.2013	12:22	0,00	-0,30	13:12	282,0	284,0
Mittelwert		-0,14	-0,24		281,6	283,2
22.07.2013	12:14	0,20	-0,10	12:42	284,0	286,0
02.08.2013	11:19	0,10	-0,10	11:44	288,0	291,0
16.08.2013	10:52	-0,10	-0,30	11:18	278,0	283,0
02.09.2013	15:15	-0,10	-0,20	16:22	279,0	284,0
16.09.2013	15:06	0,10	0,10	15:40	280,0	286,0
30.09.2013	16:06	0,20	-0,20	16:26	282,0	290,0
04.10.2013	12:56	0,00	-0,10	13:19	281,6	285,4

Messwerte = Mittelwerte

Tabelle 9: Ergebnisse der Langzeitdrift am Nullpunkt

		Gerät 1 [nmol/mol]	Gerät 2 [nmol/mol]
C _{Z,0}	04.07.2013	-0,14	-0,24
C _{Z,1}	22.07.2013	0,2	-0,1
D _{L,Z}	22.07.2013	0,34	0,14
C _{Z,1}	02.08.2013	0,1	-0,1
D _{L,Z}	02.08.2013	0,24	0,14
C _{Z,1}	16.08.2013	-0,1	-0,3
D _{L,Z}	16.08.2013	0,04	-0,06
C _{Z,1}	02.09.2013	-0,1	-0,2
D _{L,Z}	02.09.2013	0,04	0,04
C _{Z,1}	16.09.2013	0,1	0,1
D _{L,Z}	16.09.2013	0,24	0,34
C _{Z,1}	30.09.2013	0,2	-0,2
D _{L,Z}	30.09.2013	0,34	0,04
C _{Z,1}	04.10.2013	0	-0,1
D _{L,Z}	04.10.2013	0,14	0,14

Tabelle 10: Ergebnisse der Langzeitdrift am Spanpunkt

		Gerät 1 [nmol/mol]	Gerät 2 [nmol/mol]
C _{S,0}	04.07.2013	281,6	283,2
C _{S,1}	22.07.2013	284,0	286,0
D_{L,S}	22.07.2013	0,73%	0,94%
C _{S,1}	02.08.2013	288,0	291,0
D_{L,S}	02.08.2013	2,19%	2,70%
C _{S,1}	16.08.2013	278,0	283,0
D_{L,S}	16.08.2013	-1,29%	-0,05%
C _{S,1}	02.09.2013	279,0	284,0
D_{L,S}	02.09.2013	-0,94%	0,27%
C _{S,1}	16.09.2013	280,0	286,0
D_{L,S}	16.09.2013	-0,65%	0,87%
C _{S,1}	30.09.2013	282,0	290,0
D_{L,S}	30.09.2013	0,02%	2,39%
C _{S,1}	04.10.2013	281,6	285,4
D_{L,S}	04.10.2013	-0,05%	0,73%

Im Rahmen der Revision der Richtlinie DIN EN 14212 wurde die Mindestanforderung für den Prüfpunkt „Langzeitdrift bei Null“ von $\leq 5,0$ nmol/mol (Version 2005) auf $\leq 4,0$ nmol/mol (Version 2012) gesenkt.

Es sind folgende Mindestanforderungen einzuhalten:

Langzeitdrift am Nullpunkt $\leq 4,0$ nmol/mol (entspricht $10,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

Langzeitdrift am Spanpunkt ≤ 5 % des Zertifizierungsbereich (entspricht 18,8 ppb in einem Bereich von 0 bis 376 ppb)

Für Gerät 1 konnte eine maximale Langzeitdrift von 0,34 ppb am Nullpunkt und maximal 2,19 % am Referenzpunkt ermittelt werden.

Für Gerät 2 konnte eine maximale Langzeitdrift von 0,34 ppb am Nullpunkt und maximal 2,70 % am Referenzpunkt ermittelt werden.

Damit werden die Mindestanforderungen der Richtlinie DIN EN 14212 auch in der Version aus 2012 erfüllt.

Die ermittelten Ergebnisse werden entsprechend bei der Bestimmung der upgedateten Gesamtunsicherheit unter Punkt 12 in diesem Bericht berücksichtigt.

11. Stellungnahme zum Prüfpunkt „Verfügbarkeit“

[Nr. 8.5.7 der DIN EN 14211, Prüfbericht 936/21203248/D1 ab Seite 68]

Die Auswertung der Verfügbarkeit im Prüfbericht erfolgte unter Berücksichtigung von Kalibrier- und Wartungsarbeiten. Gemäß der Richtlinie EN 14212 dürfen diese Zeiten nicht in die Verfügbarkeit mit einbezogen werden. Aus diesem Grund wird dieser Prüfpunkt an dieser Stelle richtlinienkonform wie folgt ausgewertet.

Tabelle 11: Auswertung der Verfügbarkeit

			Gerät 1	Gerät 2
Gesamtzeit	t_t	h	2797	2797
Kalibrierung/Wartung	--	h	60	60
Gesamtzeit (bereinigt)	t_t	h	2717	2717
Einsatzzeit	t_u	h	2717	2717
Verfügbarkeit	A_a	%	100 %	100 %

Damit werden die Mindestanforderungen der Richtlinie DIN EN 14212 (Version 2012) erfüllt.

12. Update der Gesamtunsicherheitsberechnung gemäß Annex E der Richtlinie DIN EN 14212 (Ausgabe November 2012)

[Annex E der DIN EN 14212]

Die Ermittlung der Gesamtunsicherheit wurde auf Basis der neuen Version der Richtlinie DIN EN 14212, Annex E aktualisiert.

Die Leistungskriterien nach DIN EN 14212 (Version 2012) werden in vollem Umfang erfüllt.

Tabelle 12: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Laborprüfung für Gerät 1

Messgerät: Thermo Fisher Scientific Modell 43i		Seriennummer: Gerät 1				
Messkomponente: SO ₂		1h-Grenzwert: 132 nmol/mol				
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit	Quadrat der Teilunsicherheit	
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,230	$u_{r,z}$	0,06	0,0041
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,470	$u_{r,1h}$	0,13	0,0173
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	-0,400	$u_{l,1h}$	-0,30	0,0929
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,040	u_{gp}	0,30	0,0929
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	-0,080	u_{gt}	-0,71	0,5065
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,188	u_{st}	1,67	2,7972
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	-0,020	u_v	-0,20	0,0411
8a	Störkomponente H ₂ O mit 21 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	0,300	u_{H_2O}	0,02	0,0005
		≤ 10 nmol/mol (Span)	0,030			
8b	Störkomponente H ₂ S mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	1,130	$u_{int,pos}$	6,24	38,8800
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,530			
8c	Störkomponente NH ₃ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	-0,600	oder	6,24	38,8800
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,770			
8d	Störkomponente NO mit 500 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,100	oder	6,24	38,8800
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	-0,230			
8e	Störkomponente NO ₂ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	2,770	oder	6,24	38,8800
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	2,030			
8f	Störkomponente m-Xylol mit 1 µmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	7,400	$u_{int,neg}$	6,24	38,8800
		≤ 10 nmol/mol (Span)	7,470			
9	Mittlungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-3,300	u_{av}	-2,51	6,3249
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,000	u_{dsc}	0,00	0,0000
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u_{cg}	1,32	1,7424
Kombinierte Standardunsicherheit				u_c		7,1063 nmol/mol
Erweiterte Unsicherheit				U		14,2127 nmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit				W		10,77 %
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W_{req}		15 %

Addendum zum Eignungsprüfbericht der Messeinrichtung Modell 43i der Firma Thermo Fisher Scientific für die Komponente Schwefeldioxid, Bericht-Nr.: 936/21221382/C

Seite 27 von 29

Tabelle 13: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Labor- und Feldprüfungen für Gerät 1

Messgerät: Thermo Fisher Scientific Modell 43i		Seriennummer: Gerät 1				
Messkomponente: SO2		1h-Grenzwert: 132 nmol/mol				
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit	Quadrat der Teilunsicherheit	
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,230	u _z	0,06	0,0041
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,470	u _{1h}	nicht berücksichtigt, da u _{r,1h} = 0,13 < u _{r,f}	-
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	-0,400	u _{lf}	-0,30	0,0929
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,040	u _{gp}	0,30	0,0929
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	-0,080	u _{gt}	-0,71	0,5065
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,188	u _{st}	1,67	2,7972
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	-0,020	u _v	-0,20	0,0411
8a	Störkomponente H ₂ O mit 21 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null) ≤ 10 nmol/mol (Span)	0,300 0,030	u _{H2O}	0,02	0,0005
8b	Störkomponente H ₂ S mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	1,130 0,530			
8c	Störkomponente NH ₃ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	-0,600 0,770	oder	6,24	38,8800
8d	Störkomponente NO mit 500 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,100 -0,230			
8e	Störkomponente NO ₂ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	2,770 2,030	u _{int,neg}		
8f	Störkomponente m-Xylol mit 1 µmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null) ≤ 10 nmol/mol (Span)	7,400 7,470			
9	Mittlungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-3,300	u _{av}	-2,51	6,3249
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon.	3,900	u _{r,f}	5,15	26,5019
11	Langzeitdrift bei Null	≤ 4,0 nmol/mol	0,340	u _{z,l,z}	0,20	0,0385
12	Langzeitdrift beim 1h-Grenzwert	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	2,190	u _{d,l,1h}	1,67	2,7856
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,000	u _{1,sc}	0,00	0,0000
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u _{cg}	1,32	1,7424
Kombinierte Standardunsicherheit				u _c		8,9336 nmol/mol
Erweiterte Unsicherheit				U		17,8671 nmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit				W		13,54 %
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W _{req}		15 %

Tabelle 14: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Laborprüfung für Gerät 2

Messgerät:		Thermo Fisher Scientific Modell 43i		Seriennummer:		Gerät 2	
Messkomponente:		SO ₂		1h-Grenzwert:		132 nmol/mol	
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit	
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,130	U _{r,z}	0,04	0,0014	
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,390	U _{r,1h}	0,11	0,0124	
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	-0,400	U _{l,1h}	-0,30	0,0929	
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,050	U _{gp}	0,38	0,1452	
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	-0,210	U _{gt}	-1,87	3,4901	
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,256	U _{st}	2,28	5,1866	
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	-0,020	U _v	-0,20	0,0411	
8a	Störkomponente H ₂ O mit 21 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	-0,470	U _{H2O}	0,02	0,0005	
		≤ 10 nmol/mol (Span)	0,030				
8b	Störkomponente H ₂ S mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,530	U _{int,pos}	6,62	43,8536	
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	1,230				
8c	Störkomponente NH ₃ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	-1,270	oder	6,62	43,8536	
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,200				
8d	Störkomponente NO mit 500 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	-0,230	oder	6,62	43,8536	
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	-0,400				
8e	Störkomponente NO ₂ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	2,130	oder	6,62	43,8536	
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	2,670				
8f	Störkomponente m-Xylol mit 1 µmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	7,570	U _{int,neg}	-2,71	7,3608	
		≤ 10 nmol/mol (Span)	7,370				
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-3,560	U _{av}	-2,71	7,3608	
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,100	U _{asc}	0,13	0,0174	
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	U _{cg}	1,32	1,7424	
Kombinierte Standardunsicherheit				u _c		7,8705	nmol/mol
Erweiterte Unsicherheit				U		15,7410	nmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit				W		11,92	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W _{req}		15	%

**Tabelle 15: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Labor- und Feldprü-
fungen für Gerät 2**

Messgerät: Thermo Fisher Scientific Modell 43i		Seriennummer: Gerät 2				
Messkomponente: SO2		1h-Grenzwert: 132 nmol/mol				
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit	Quadrat der Teilunsicherheit	
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,130	U _{r,z}	0,04	0,0014
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,390	U _{r,th}	nicht berücksichtigt, da ur,th = 0.11 < ur,f	-
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	-0,400	U _{l,th}	-0,30	0,0929
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,050	U _{gd}	0,38	0,1452
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	-0,210	U _{gt}	-1,87	3,4901
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,256	U _{gt}	2,28	5,1866
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	-0,020	U _v	-0,20	0,0411
8a	Störkomponente H ₂ O mit 21 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	-0,470	U _{H2O}	0,02	0,0005
		≤ 10 nmol/mol (Span)	0,030			
8b	Störkomponente H ₂ S mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Span)	1,230	U _{int,pos}	6,62	43,8536
		≤ 5,0 nmol/mol (Null)	-1,270			
8c	Störkomponente NH ₃ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,200	oder	6,62	43,8536
		≤ 5,0 nmol/mol (Null)	-0,230			
8d	Störkomponente NO mit 500 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Span)	-0,400	U _{int,neg}	6,62	43,8536
		≤ 5,0 nmol/mol (Null)	2,130			
8e	Störkomponente NO ₂ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Span)	2,670	U _{int,neg}	6,62	43,8536
		≤ 10 nmol/mol (Null)	7,570			
8f	Störkomponente m-Xylol mit 1 µmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Span)	7,370	U _{int,neg}	6,62	43,8536
		≤ 10 nmol/mol (Null)	7,370			
9	Mittlungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-3,560	U _{av}	-2,71	7,3608
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon.	3,900	U _{r,t}	5,15	26,5019
11	Langzeitdrift bei Null	≤ 4,0 nmol/mol	0,340	U _{d,l,z}	0,20	0,0385
12	Langzeitdrift beim 1h-Grenzwert	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	2,700	U _{d,l,th}	2,06	4,2340
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,100	U _{asc}	0,13	0,0174
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	U _{cg}	1,32	1,7424
Kombinierte Standardunsicherheit				u _c		9,8284 nmol/mol
Erweiterte Unsicherheit				U		19,2569 nmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit				W		14,59 %
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W _{req}		15 %

Model 43i

Bedienungsanleitung

Gepulster Fluoreszenz SO₂
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
 GEFAHR	Es liegt eine Gefährdung vor, die bei Nichtbeachtung dieses Warnhinweises zum Tod oder zu ernsthaften Verletzungen führen kann. ▲
 ACHTUNG	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
 VORSICHT	Es liegt eine Gefahr oder ein unsicherer Gebrauch vor, die bei Nichtbeachtung dieses Warnhinweises zu geringeren bis mittleren Personenschäden führen können. ▲
 Schäden am Gerät	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
 ACHTUNG	<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>
 VORSICHT	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
 Schäden am Gerät	<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

Kapitel 1	Einleitung.....	1-1
	Funktionsprinzip	1-2
	Spezifikationen	1-3
Kapitel 2	Installation.....	2-1
	Heben	2-1
	Entpacken und Sichtkontrolle	2-1
	Aufstellen des Gerätes	2-3
	Inbetriebnahme	2-5
Chapter 3	Betrieb.....	3-1
	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 ₂ Bereich.....	3-19
	Kundenspez. Bereiche einstellen	3-21
	Mittelungszeit	3-22
	Menü „Calibration Factors“ (= Kalibrierfaktoren).....	3-24
	SO ₂ Hintergrundkorrektur	3-25
	SO ₂ Meßbereichs-Koeffizienten	3-26
	Kalibrierdruck	3-28
	Menü „Calibration“ (= Kalibrierung)	3-28
	SO ₂ Hintergrund kalibrieren	3-30
	SO ₂ 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
Kapitel 4 Kalibrierung	4-1
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
Kapitel 5 Präventive Wartung	5-1
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
Kapitel 6	Störungssuche und Störungsbeseitigung	6-1
	Vorbeugende Sicherheitsmaßnahmen.....	6-2
	Richtlinien zur Störungsbehebung.....	6-2
	Schaltpläne Karten und Platinen.....	6-16
	Beschreibung Pinbelegung	6-13
	Service Standorte	6-32
Kapitel 7	Service & Wartung	7-1
	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
Kapitel 8 Systembeschreibung	8-1
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
Kapitel 9 Optionale Ausrüstungsteile.....	9-1
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
Anhang A Gewährleistung.....	A-1
Anhang B C-Link Protokollbefehle.....	B-1
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
Anhang C MODBUS Protokoll	C-1
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 43i, bietet ein Höchstmaß an Flexibilität und Zuverlässigkeit durch eine Kombination aus bewährter Meßtechnologie, menügeführter Software und verbesserter Diagnosemöglichkeiten. Das Meßgerät vom Typ 43i 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
- Komplett 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 SO₂ 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 SO₂ 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 SO₂ Moleküle durch den Kohlenwasserstoff - **„Kicker“** hindurchströmen, bleiben diese vollkommen unberührt.

Die Probe gelangt dann in die Fluoreszenz-Kammer, wo UV-Licht die SO₂ Moleküle anregt. Die Kollektivlinse fokussiert das pulsierende UV-Licht auf die Spiegelanordnung. Letztere besteht aus vier selektiven Spiegeln, die nur die Wellenlängen reflektieren, die SO₂ Moleküle anregen.

Beim Abfallen der angeregten SO₂ Moleküle auf ein niedrigeres Energieniveau, wird von den Molekülen UV-Licht freigesetzt, das proportional zur SO₂ Konzentration ist. Durch den Bandpaßfilter gelangen nur die Wellenlängen, die von angeregten SO₂ Molekülen emittiert werden, zur Photovervielfacher-Röhre. Diese erkennt die Emission von UV-Licht, die auf das Abfallen der SO₂ 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 SO₂ 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.

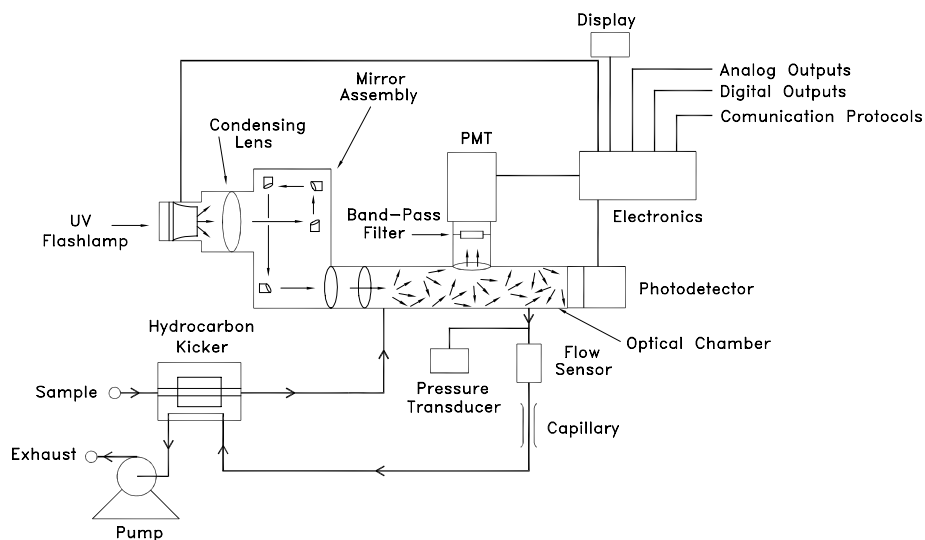


Abbildung 1-1. Modell 43*i* - Schematische Darstellung des Prinzips

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 ³
-----------------------------	---

Erweiterte Bereiche	0-0,5/ 1/ 2/ 5/ 10/ 20/ 50/ 100 ppm 0-2/ 5/ 10/ 20/ 50/ 100/ 200/ 250 mg/m ³
Anwenderspezifische Meßbereiche	0-0,05 bis 10 ppm (0-0,5 bis 100 ppm im erw. Bereich) 0-0,2 bis 25 mg/m ³ (0-2 bis 250 mg/m ³ 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 ₂ 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 eine 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](#)).

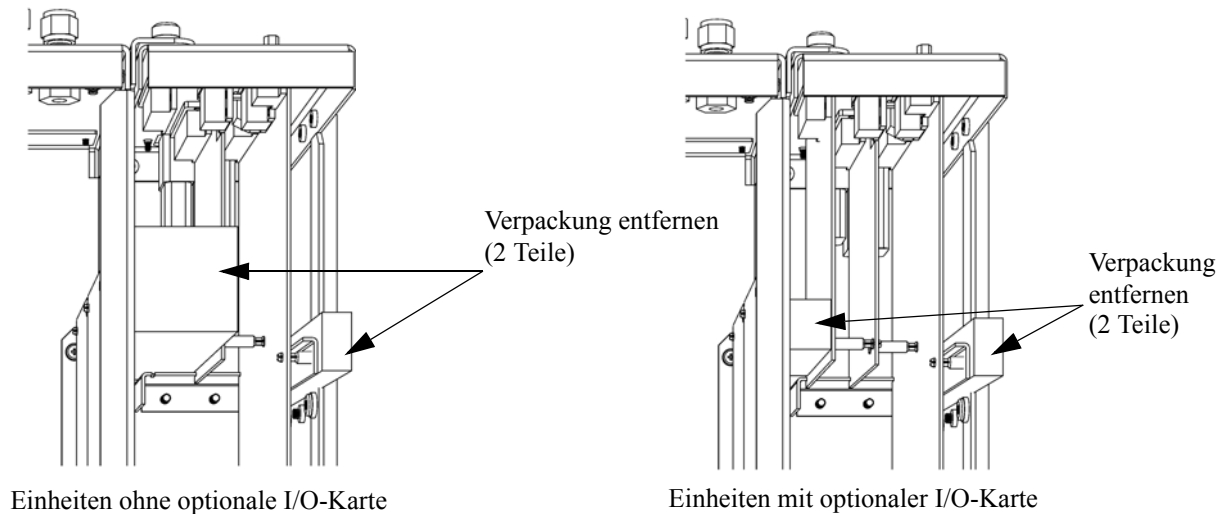


Abbildung 2-1. Entfernen der Verpackung

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

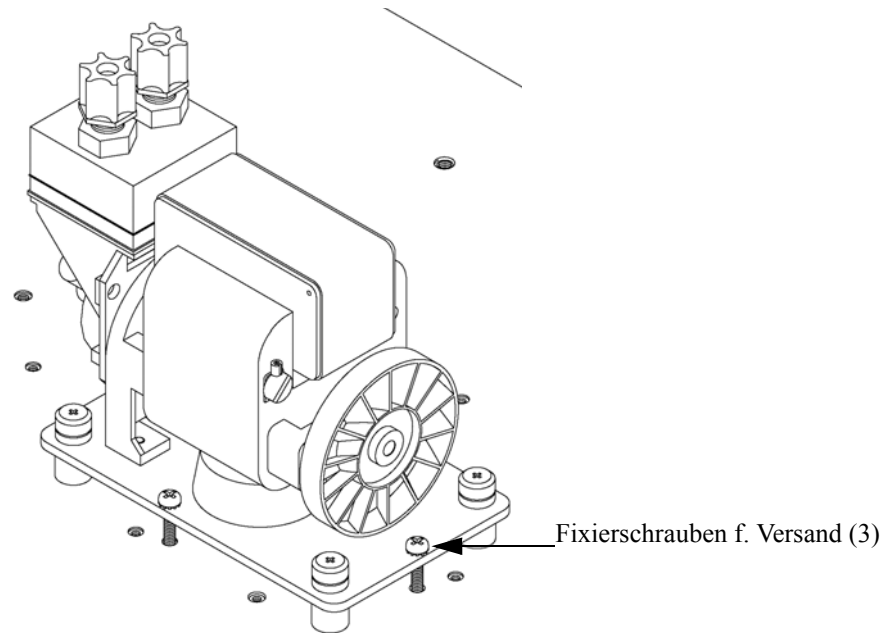


Abb. 2-2. Fixierschrauben für Versand lösen

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 SO₂ 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 SO₂ 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. ▲

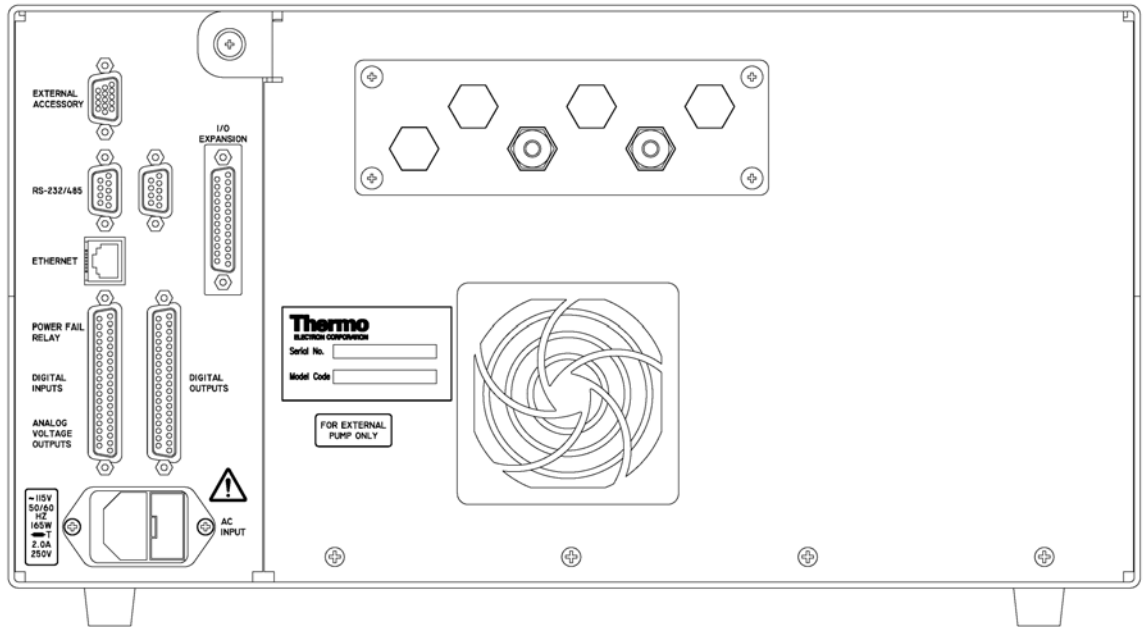


Abb. 2-3. Modell 43i - Rückseite des Gerätes

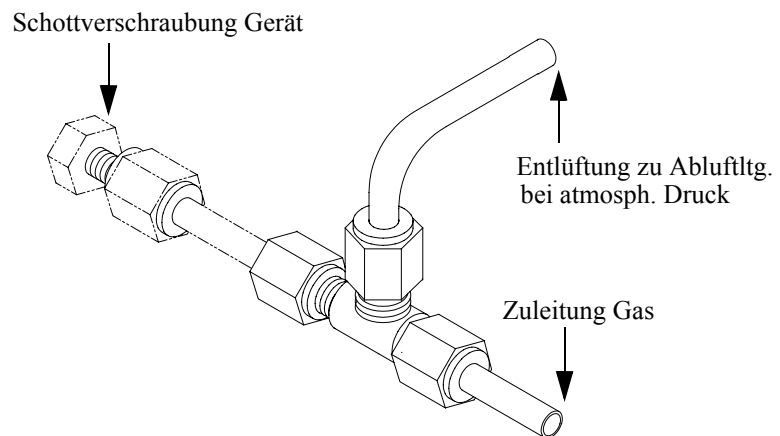


Abb. 2-4. Bypass-Anordnung - Luftablaß

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 eine 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](#)).

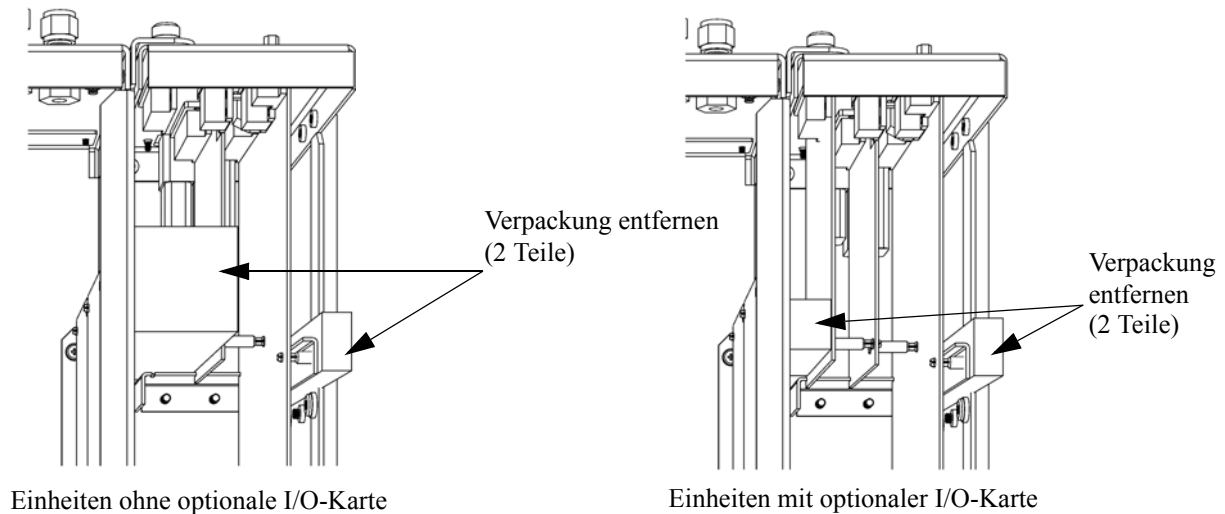


Abbildung 2-1. Entfernen der Verpackung

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

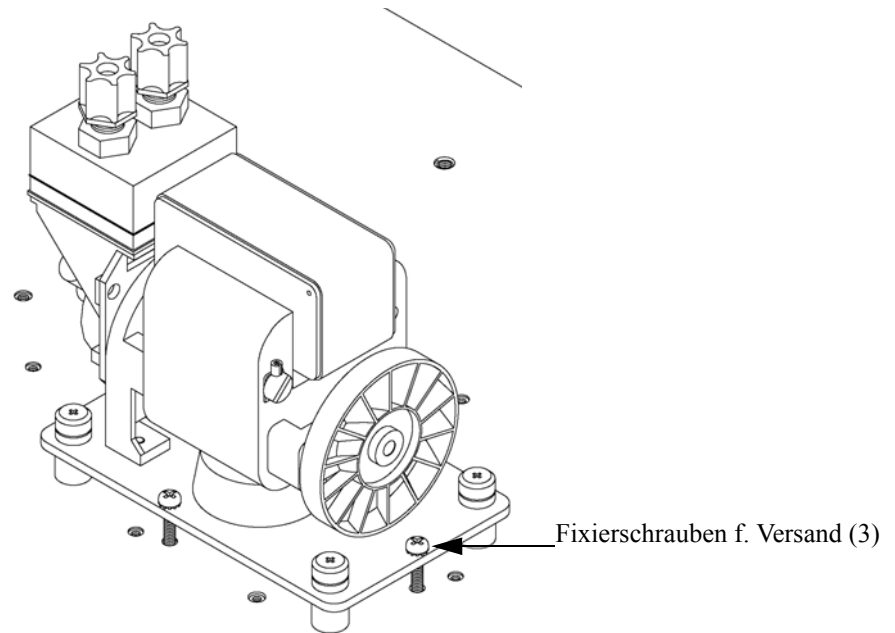


Abb. 2-2. Fixierschrauben für Versand lösen

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 SO₂ 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 SO₂ 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. ▲

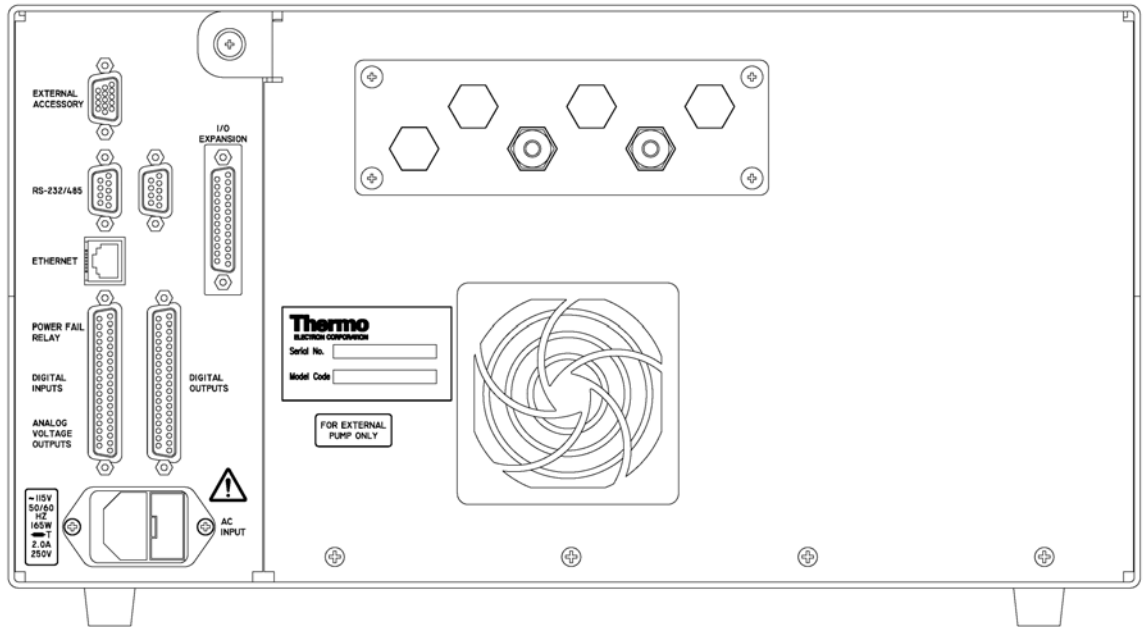


Abb. 2-3. Modell 43i - Rückseite des Gerätes

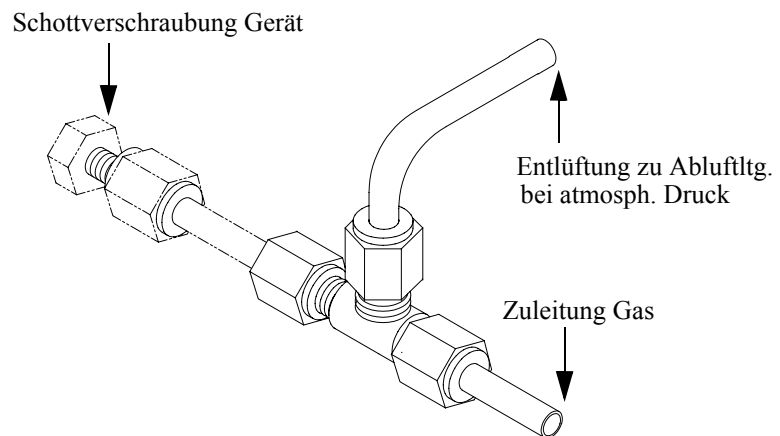


Abb. 2-4. Bypass-Anordnung - Luftablaß

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, SO₂ Bereich und kundenspezifische Bereiche.
- Im Abschnitt **“Mittelungszeit”** auf [Seite 3-23](#) wird die bei SO₂ 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 SO₂ 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.

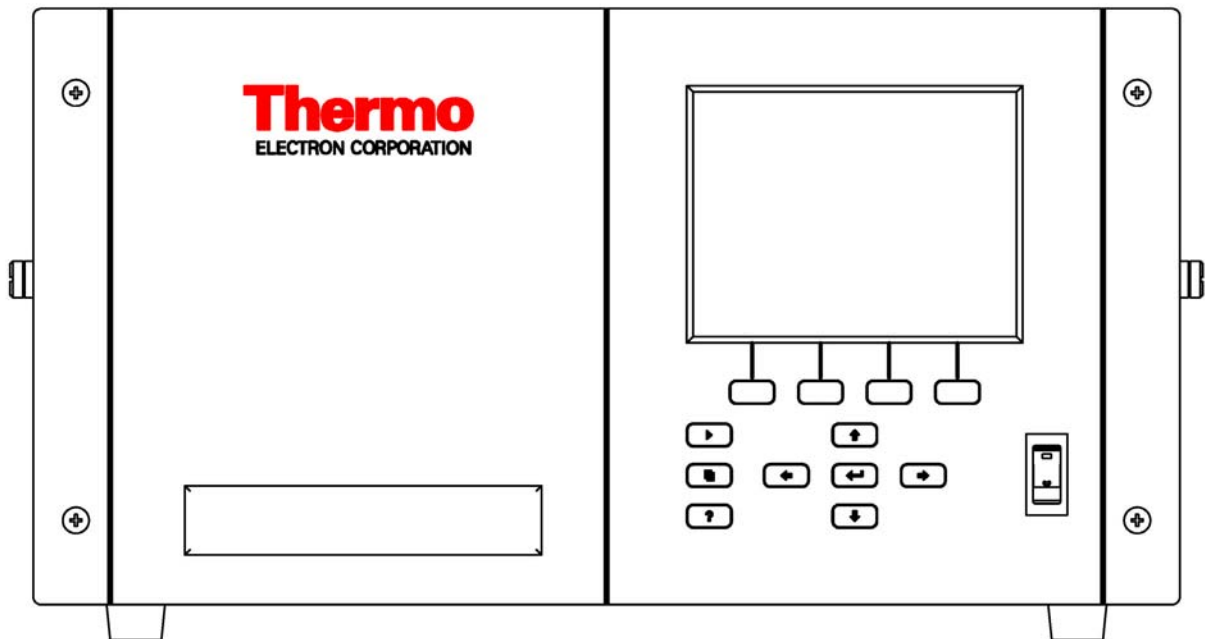


Abb. 3-1. 43i - Anzeige auf der Gerätevorderseite



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.

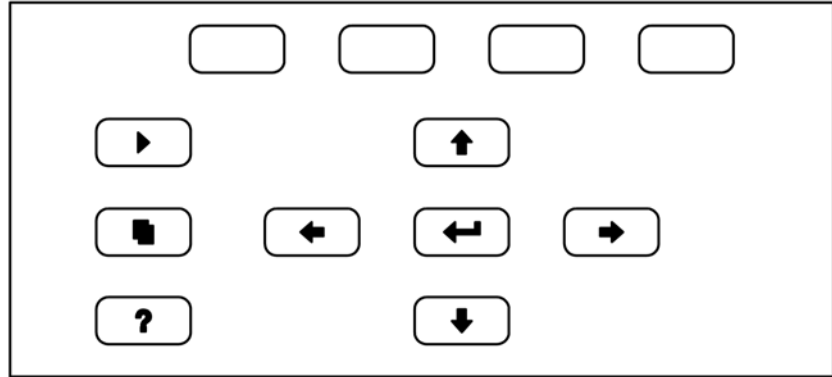
















Abb. 3-2. Drucktasten auf der Gerätevorderseite





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 ₂ 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

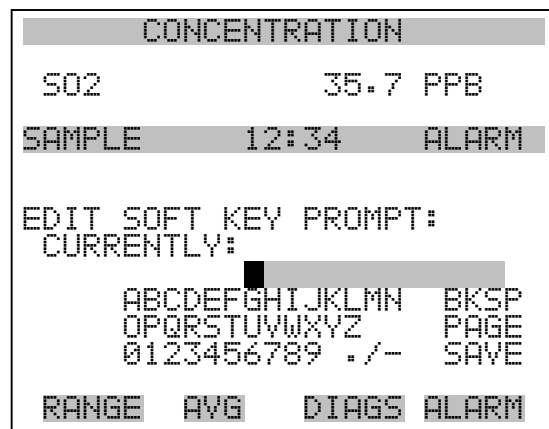
Mit der  -Taste können Sie einen Menüpunkt auswählen, eine Änderung akzeptieren / einstellen / speichern und/oder zwischen dem Zustand EIN/AUS einer Funktion hin- und herschalten.

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 SO₂ 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.

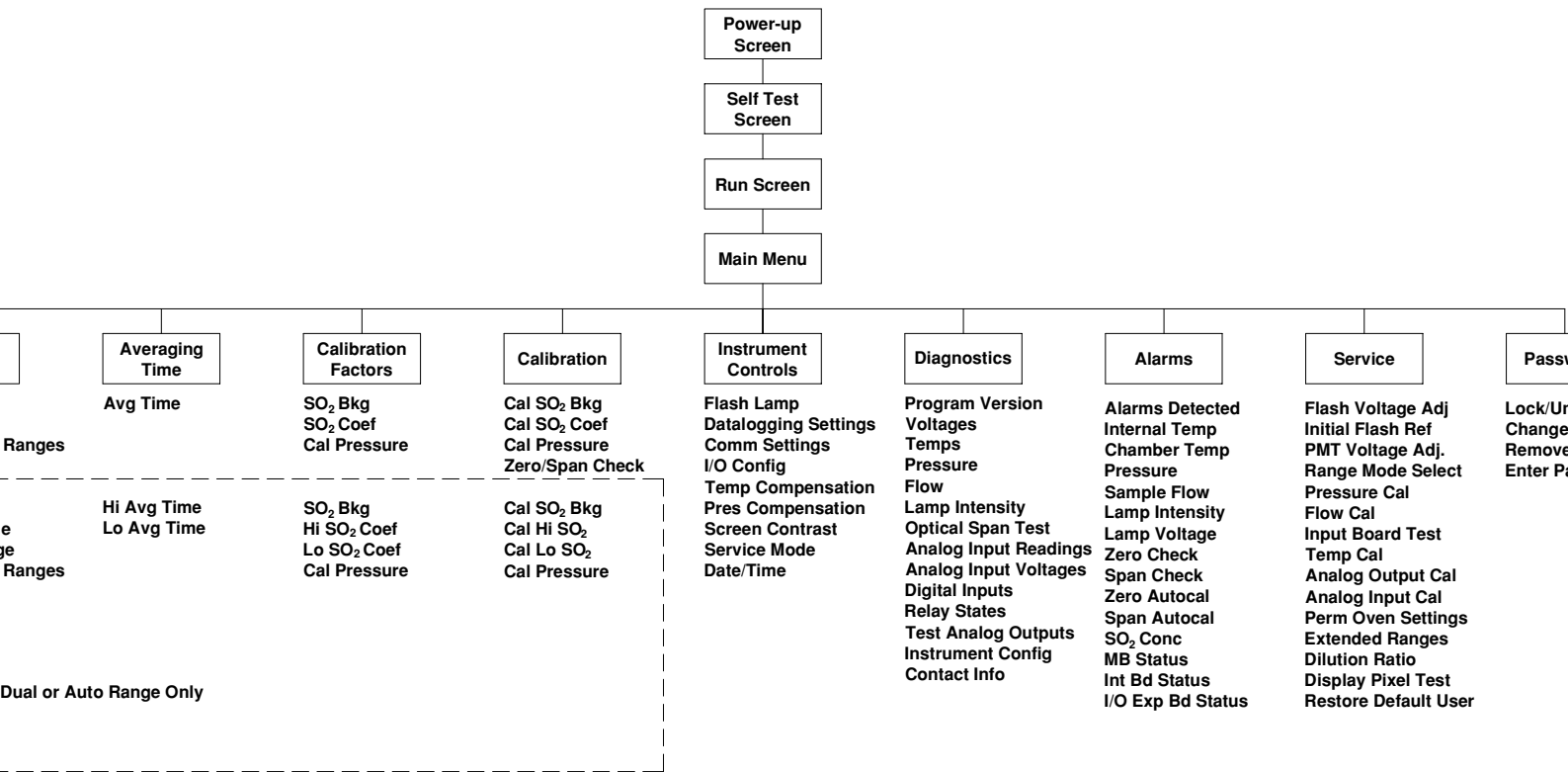


Abb. 3-3. Flussdiagramm der menügesteuerten Software

Anzeige beim Einschalten



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

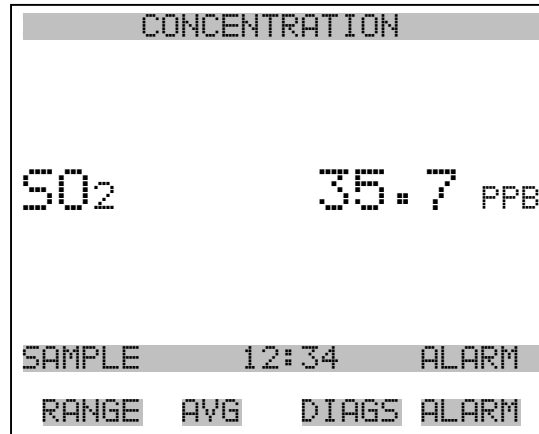


„Run“-Anzeige




Im RUN-Bildschirm werden die Konzentrationswerte für SO₂ 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".

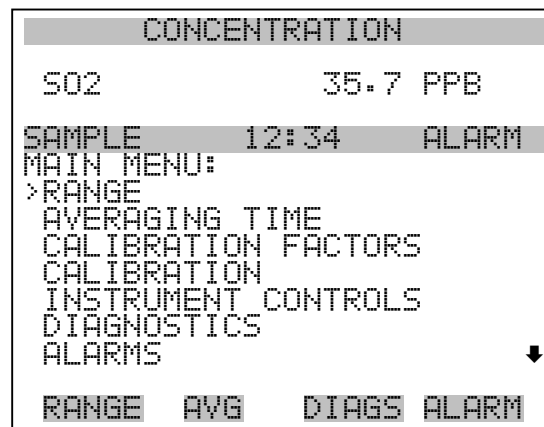
Wird das Gerät in der Betriebsart dualer Meßbereich oder automatischer Meßbereich betrieben, so werden zwei Koeffizientensätze verwendet, um die „HIGH“ und „LOW“ Konzentrationswerte von SO₂ zu berechnen. Auch werden zwei Mittelungszeiten verwendet - eine für jeden Bereich. Der Titelleiste können Sie 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 Beispielmaske 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 SO₂ 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.

```

CONCENTRATION
SO2                35.7 PPB
SAMPLE             12:34  ALARM
RANGE:
>GAS UNITS                PPB
SO2 RANGE                 100.0
SET CUSTOM RANGES

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM

```

```

LOW RANGE CONCENTRATION
SO2                35.7 PPB
SAMPLE             12:34  ALARM
RANGE:
>GAS UNITS                PPB
HI SO2 RANGE             1000
LO SO2 RANGE             100.0
SET CUSTOM RANGES

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM

```

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

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

Die zwei SO₂ 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.

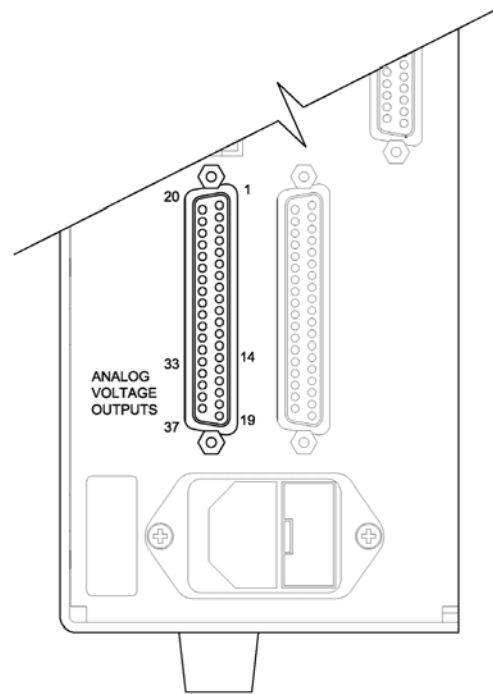


Abb. 3-4. Pin-Ausgänge auf dem rückwärtigen Steckverbinder im Modus „Single Range“

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

Kanal	Pin	Beschreibung
1	14	SO ₂ Analogausgang
2	33	SO ₂ 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 SO₂“ auf Ausgangskonzentrationen von 0 bis 50 ppb und der Analogausgang „high SO₂“ auf Ausgangskonzentrationen von 0 bis 100 ppb eingestellt werden.

Jeder SO₂ 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 SO₂“ auf 0–50 ppb und der Bereich „high SO₂“ 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).

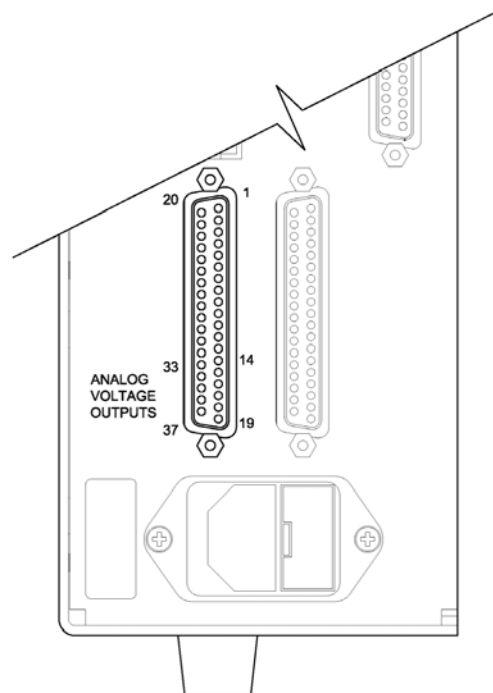


Abb. 3-5. Pin-Ausgänge auf dem rückwärtigen Steckverbinder in der Meßbereichsart „Dual Range“

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

Kanal	Pin	Beschreibung
1	14	SO ₂ oberer Bereich
2	33	SO ₂ 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 SO₂ 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 SO₂ Wertebereichs fallen, damit der untere Wertebereich aktiv wird.

Zusätzlich hat jeder SO₂ 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 SO₂ Bereich auf 0–50 ppb und der obere SO₂ Bereich auf 0–10,000 ppb eingestellt ist.

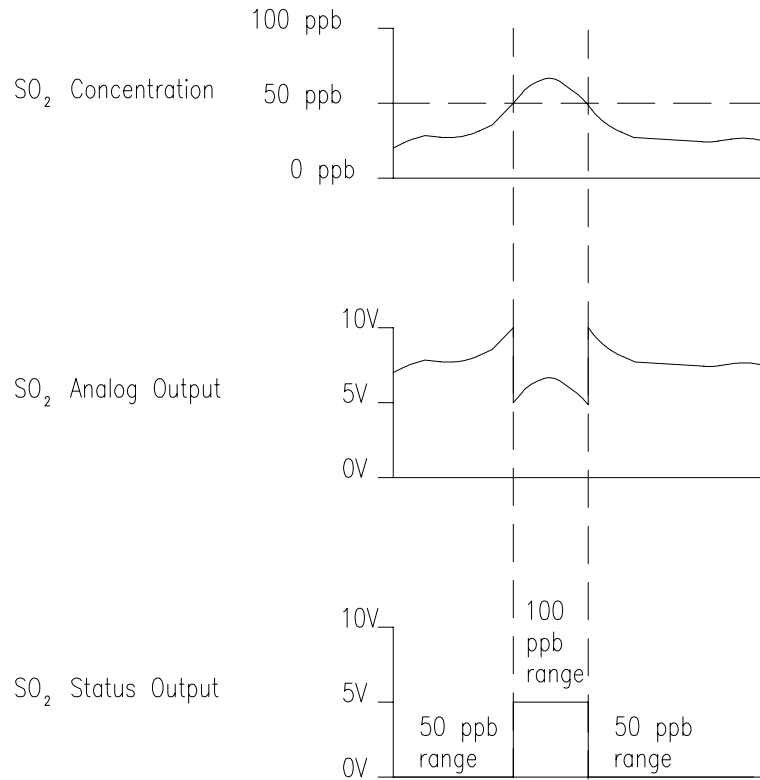


Abb. 3-6. Analogausgang im „Autorange“ Modus

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).

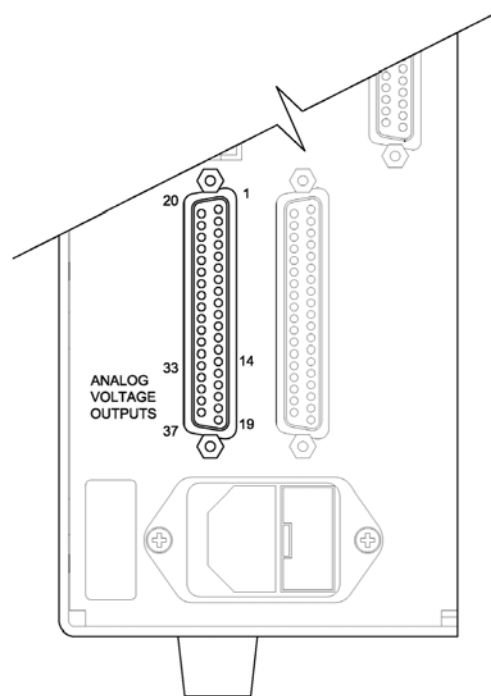


Abb. 3-7. Pin-Ausgänge auf dem rückwärtigen Steckverbinder in der Meßbereichsart „Autorange“

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






Kanal	Pin	Beschreibung
1	14	SO ₂ Analogausgang
2	33	SO ₂ 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 SO₂ 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 (mg/m^3). Die Konzentrationswerte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und mg/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 mg/m^3 um, dann werden die Analogbereiche standardmäßig alle in den obersten Meßbereich im jeweiligen Modus geschaltet. Schaltet man beispielsweise von mg/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 mg/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
```

SO₂ Meßbereich

Die Anzeige „SO₂ Range“ definiert den Konzentrationsbereich der Analogausgänge. Ein SO₂ Bereich von 0–50 ppb schränkt beispielsweise den Analogausgang auf Konzentrationswerte zwischen 0 und 50 ppb ein.

Das Anzeigefenster zeigt den aktuellen SO₂ 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 SO₂-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 > **SO₂ 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.

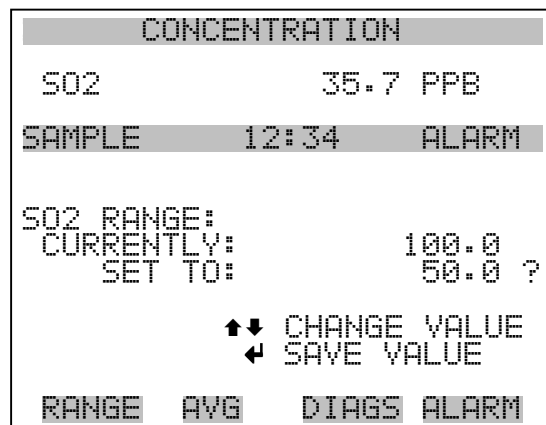


Tabelle 3-5. Standard Bereiche

ppb	ppm	µg/m³	mg/m³
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

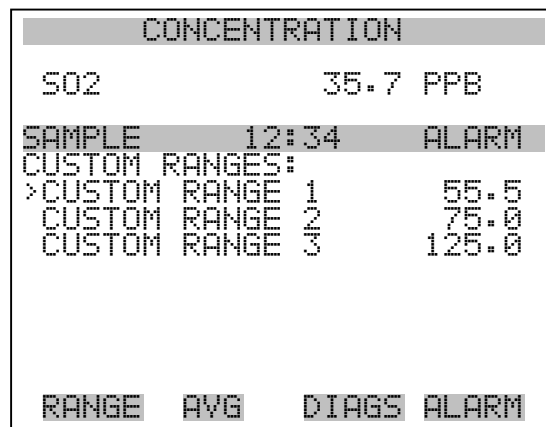
ppb	ppm	µg/m³	mg/m³
500	0,5	2000	2
1000	1	5000	5
2000	2	10000	10
5000	5	20000	20
10000	10	50000	50
20000	20	100000	100
50000	50	200000	200
100000	100	250000	250
C1	C1	C1	C1
C2	C2	C2	C2
C3	C3	C3	C3

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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (mg/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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (mg/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).








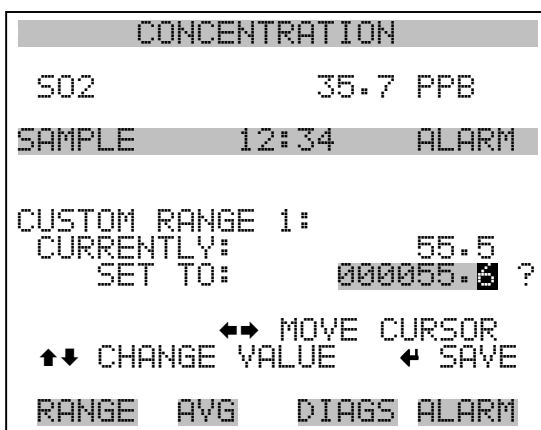
Kundenspez. Bereich

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 SO₂ Bereichsanzeige aus. Mehr Details über die Auswahl von Bereichen finden Sie auf den vorhergehenden Seiten (“SO₂ 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 SO₂ Messungen gemittelt werden. Für die besagte Zeitspanne wird die durchschnittliche SO₂ 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

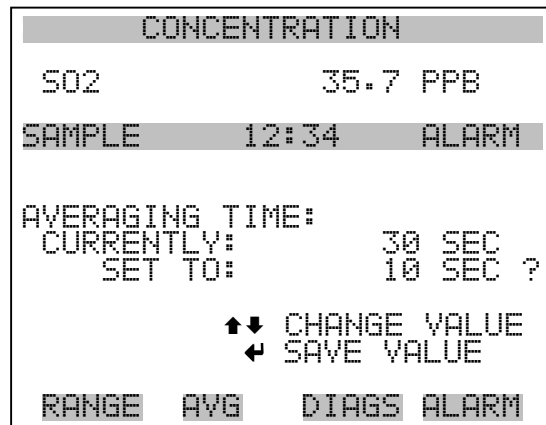
Betrieb

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 SO₂ 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 “SO₂ Backgrounds” (= SO₂ Hintergrundwerte), „SO₂ Span Coefficients” (= SO₂ 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





```






SO₂ Hintergrundkorrektur

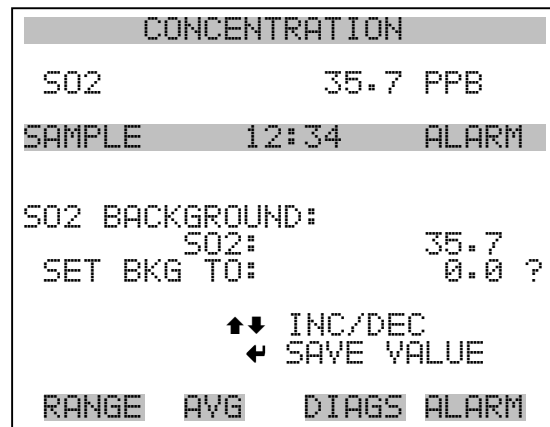
Die SO₂ Hintergrundkorrektur wird während der Nullkalibrierung bestimmt. Unter dem SO₂ Hintergrund versteht man das Ausmaß des Signals, das vom Analysator während der Probenahme von Nullluft gemessen wird. Obgleich der Hintergrund in Konzentrationswerten ausgedrückt wird, ist das Hintergrundsignal eigentlich eine Kombination aus Rauschen und Streulicht. Bevor das Gerät den SO₂ Anzeigewert auf Null setzt, werden diese Werte als SO₂ Hintergrundkorrektur gespeichert.

Die Anzeige „SO₂ Background“ (= SO₂ 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 SO₂ Anzeigewert an. Dieser Wert stellt das SO₂ Hintergrundsignal dar. In der nächsten Zeile finden Sie den Wert der SO₂ Hintergrundkorrektur, der im Speicher hinterlegt ist und dazu dient, den SO₂ Anzeigewert zu korrigieren, d.h. der Wert der SO₂ Hintergrundkorrektur wird vom angezeigten SO₂ Wert abgezogen.

Im nachfolgenden Beispiel mißt bzw. zeigt der Analysator einen SO₂-Wert von 35,7 ppm während der Probenahme aus Nullluft an. Die SO₂ 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 SO₂ Anzeigewert von 0 ppb erhält.

Um den SO₂-Anzeigewert im unteren Beispiel auf Null zu setzen, drücken Sie die -Taste, um den Wert der SO₂ Hintergrundkorrektur auf 35,7 ppm zu erhöhen. Wird die SO₂ Hintergrundkorrektur erhöht, verringert sich die SO₂ 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 SO₂ 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 > **SO₂ Bkg.** (= Kalibrierfaktoren > **SO₂ 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




SO₂ Bereichskoeffizienten






Der SO₂ Bereichskoeffizient wird normalerweise während der Kalibrierung vom Prozessor des Gerätes berechnet. Sie dienen dazu, die SO₂ Anzeigewert zu korrigieren. Der Wert liegt bei ca. 1000.

In der Anzeige „SO₂ span coefficient“ (= SO₂ 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 SO₂ Konzentrationswert angezeigt. In der nächsten Zeile finden Sie den SO₂ Bereichskoeffizienten, der im Speicher hinterlegt ist und zur Korrektur der SO₂ Konzentration verwendet wird. Wird der Wert des Bereichskoeffizienten geändert, so verändert sich gleichzeitig auch die aktuell angezeigte SO₂ 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 SO₂ Coef.** (= Kalibrierfaktoren > **Hi SO₂ 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

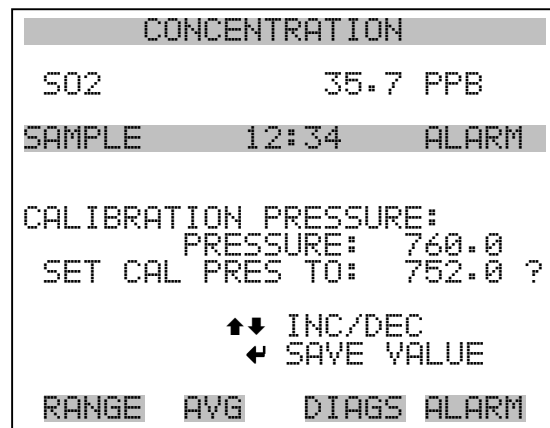
```

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 SO₂ 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 SO₂ Wertebereich von 500 ppb und ein hoher SO₂ 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

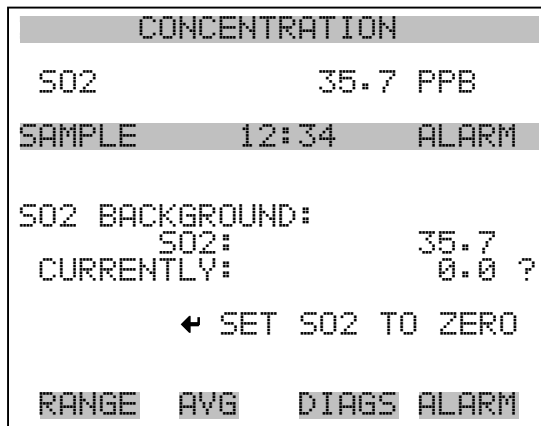
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```


SO₂ Hintergrund kalibrieren

Das Anzeigefenster „Calibrate SO₂ Background“ dient zur Einstellung des SO₂ 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 SO₂ Background** (= Kalibrierung > **Kal. SO₂ 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.



SO₂ Koeffizienten kalibrieren








Das Fenster „Calibrate SO₂ Coefficient“ (= SO₂ Koeffizienten kalibrieren) dient dazu, den SO₂ Koeffizienten einzustellen und die Meßbereichskonzentration einzugeben. Das Display zeigt den aktuellen Anzeigewert der SO₂ Konzentration und den aktuellen SO₂ Bereich. In der nächsten Zeile der Anzeige wird die Konzentration des SO₂ Kalibriergases eingegeben.

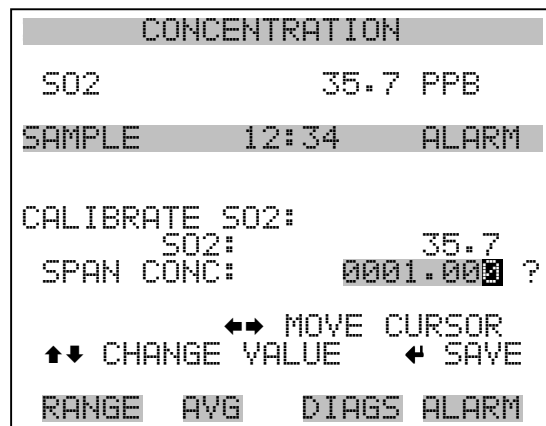
Der SO₂ Meßbereichskoeffizient wird berechnet, gespeichert und dazu verwendet, den aktuell angezeigten SO₂ Wert zu korrigieren. Weitere Informationen zum Thema Kalibrierung finden Sie in Kapitel 4. In den

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 SO₂ Coefficient** (= Kalibrierung > **SO₂ 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.






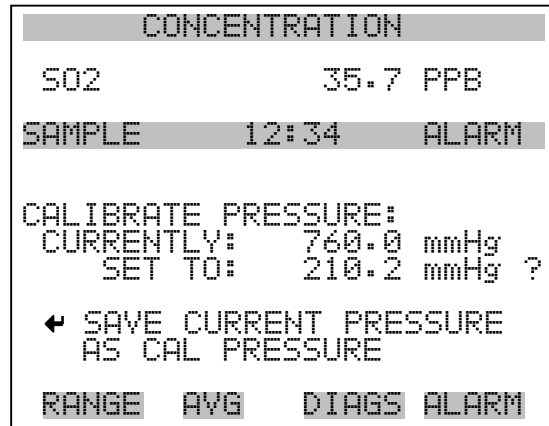
Druck kalibrieren

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)

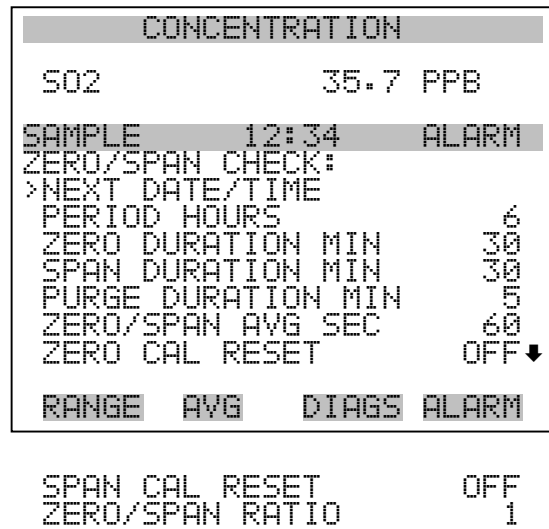
Das Menü „Zero/Span Check“ (= Null/Meßbereichsprüfung) ist mit der Option Null/Meßbereichsventil verfügbar. Es dient zur Programmierung des Gerätes, um vollautomatische Null- und Meßbereichsprüfungen oder Einstellungen durchführen zu können.

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

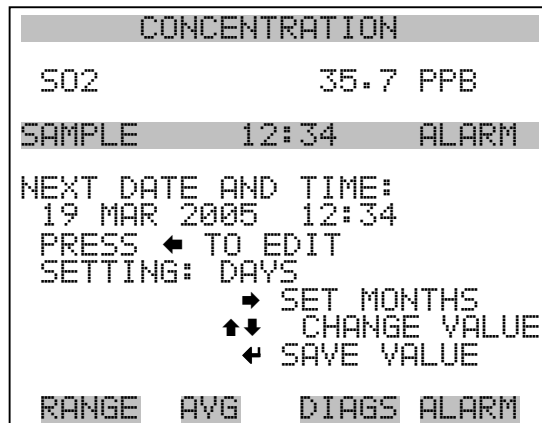
Menü „Calibration“ (= Kalibrierung)



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.



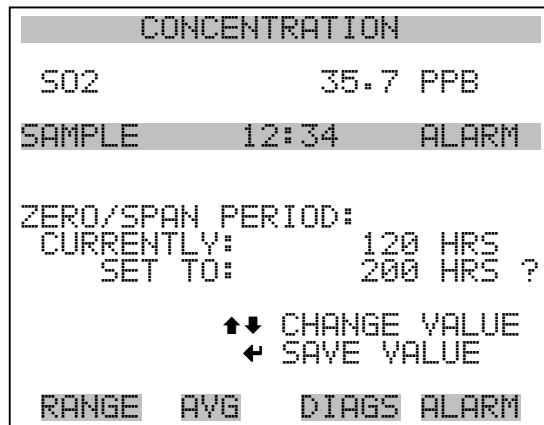
Zeitintervall Stunden

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

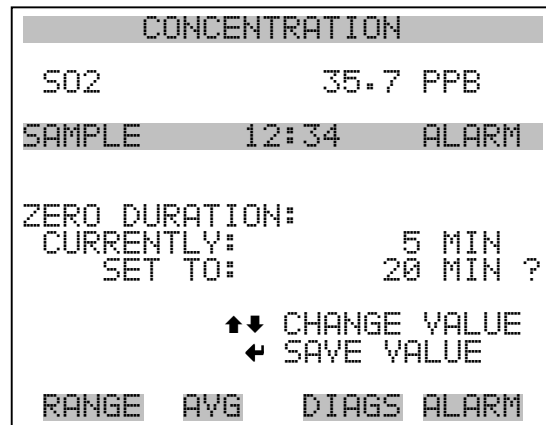
Menü „Calibration“ (= Kalibrierung)



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.

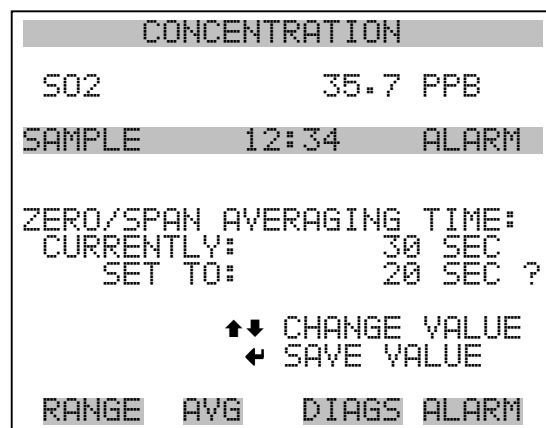
- Wählen Sie im Hauptmenü: Calibration > Zero/Span Check > **Zero, Span or Purge Duration Min** (= Kalibrierung > Null/Meßbereichsprüfung > **Null, Meßbereich oder Spülen Dauer Min.**)
- Die Zahlenwerte lassen sich mit Hilfe der Pfeiltasten  und  erhöhen bzw. reduzieren.
- Um den Wert der Dauer zu speichern,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








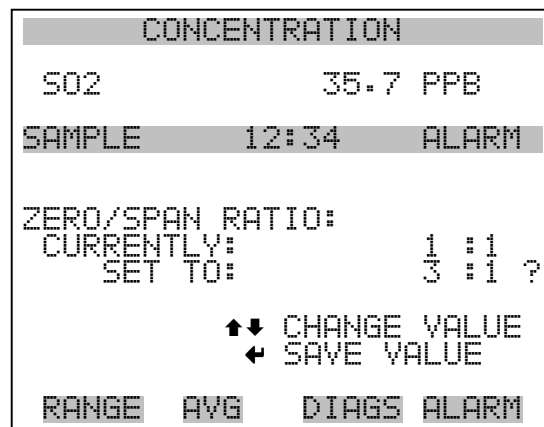
Betrieb

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

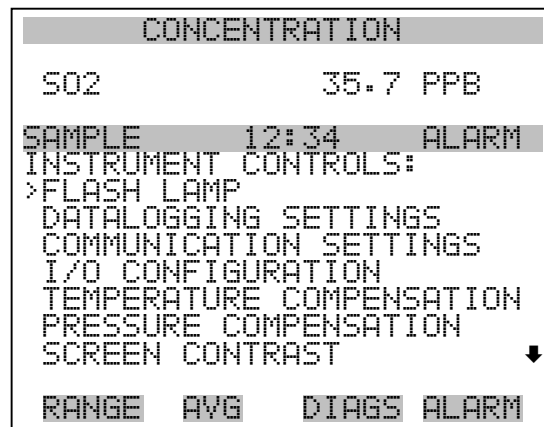
- Wählen Sie im Hauptmenü: Calibration > Zero/Span Check > **Zero/Span Ratio**. (= Kalibrierung > Null/Meßbereichsprüfung > **Verhältnis Null/Meßbereich**).
- Mit  und  kann der Wert erhöht bzw. verringert werden.
- Mit  speichern Sie den Wert des Verhältnisses.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Null/Meßbereichsprüfung“,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

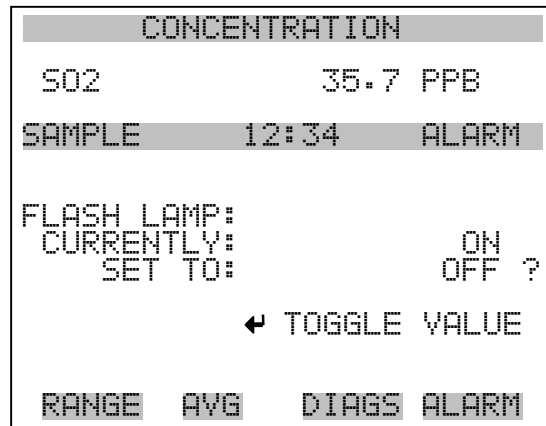
Die Anzeige „Flash Lamp“ (= Blitzlicht) dient dazu, das Blitzlicht ein- oder auszuschalten. Denken Sie daran, daß bei Verwendung der optischen Meßbereichstest-LED das Blitzlicht ausgeschaltet werden muß. Weitere Informationen über die optische Meßbereichstest-LED finden Sie im Abschnitt „Optischer Meßbereichstest“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




```

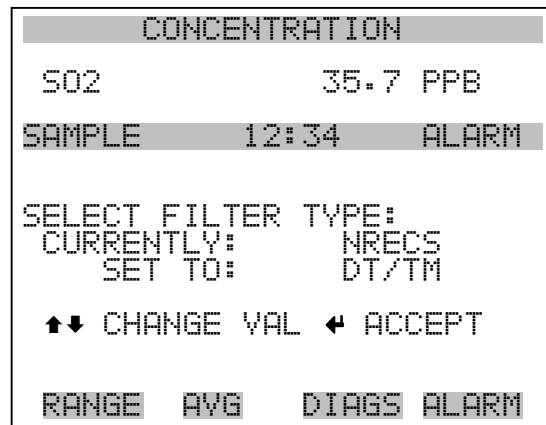
Betrieb

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.

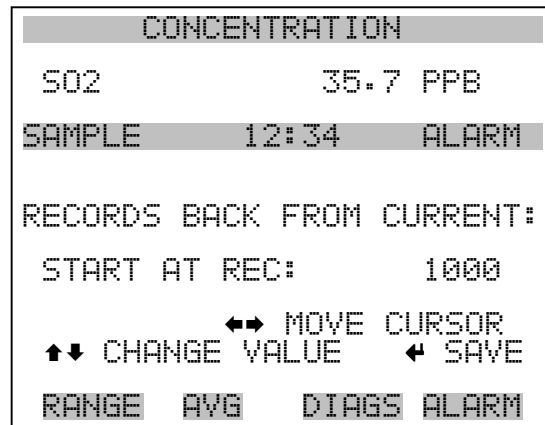
- Wählen Sie im Hauptmenü: Controls > Datalogging Settings > Select SREC or LREC > **View Logged Data** (= Gerätesteuerung > Einstellungen Meßwerterfassung > SREC/LREC auswählen > **erfasste Daten anzeigen**)
- Mit den Tasten  und  können Sie sich in der Auswahlliste bewegen.
- Durch Drücken der Taste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



Rel. Datensatz Filter

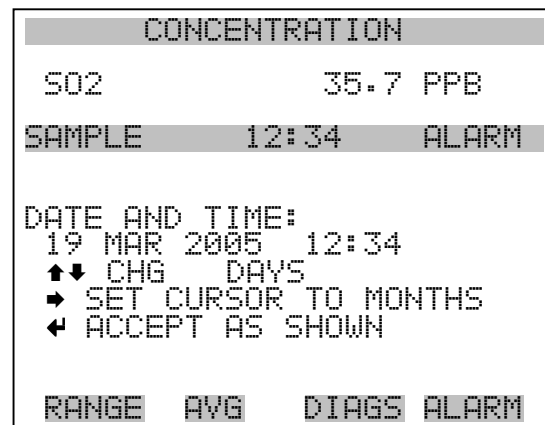
Das Display „Relative Record Filter“ dient dazu, den Start-Datensatz auszuwählen, ab dem die Datensätze angezeigt werden sollen.

- 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

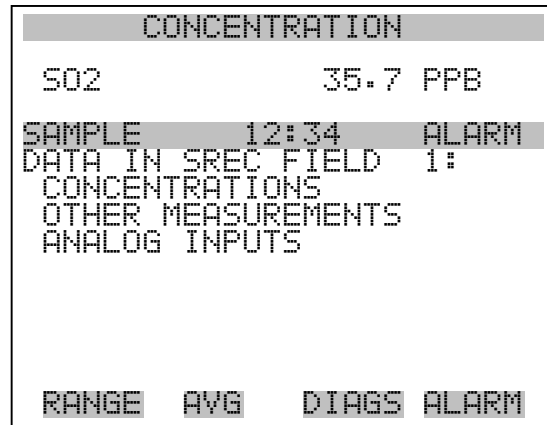
FIELD	8	NONE
FIELD	9	NONE
FIELD	10	NONE
FIELD	11	NONE
FIELD	12	NONE
FIELD	13	NONE
FIELD	14	NONE
FIELD	15	NONE
FIELD	16	NONE
FIELD	17	NONE
FIELD	18	NONE
FIELD	19	NONE
FIELD	20	NONE
FIELD	21	NONE
FIELD	22	NONE
FIELD	23	NONE
FIELD	24	NONE
FIELD	25	NONE
FIELD	26	NONE
FIELD	27	NONE
FIELD	28	NONE
FIELD	29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



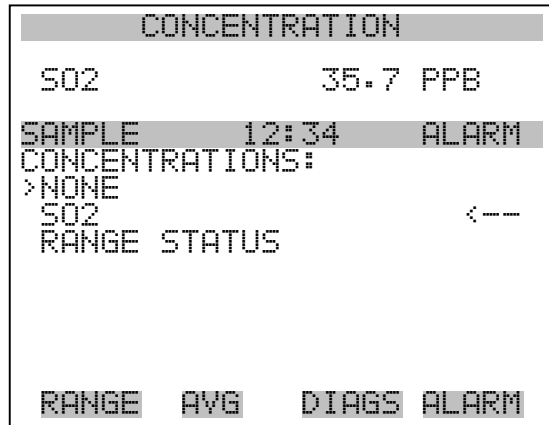
Konzentrationen

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

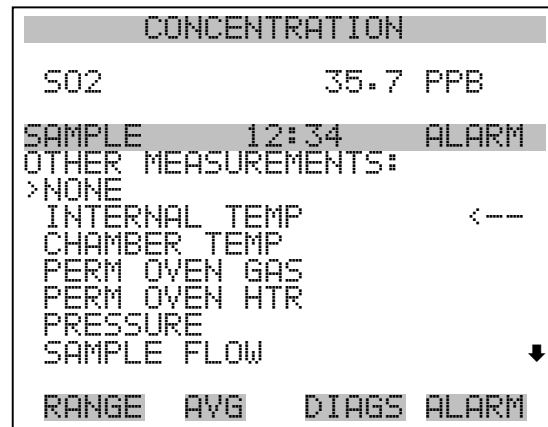
Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)



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)

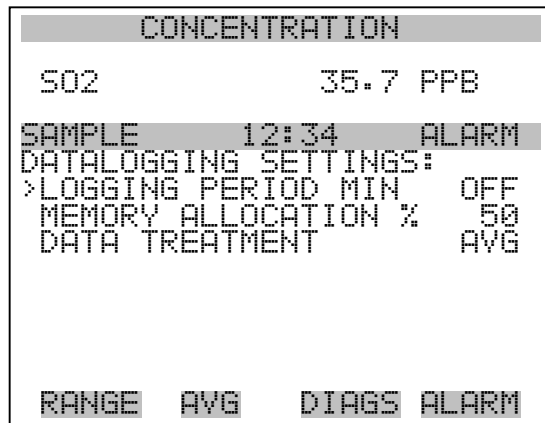
```
CONCENTRATION
SO2                35.7 PPB
SAMPLE 12:34 ALARM
ANALOG INPUTS:
>NONE
INPUT 1            <--
INPUT 2
INPUT 3
INPUT 4
INPUT 5
INPUT 6            ↓
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

```
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.



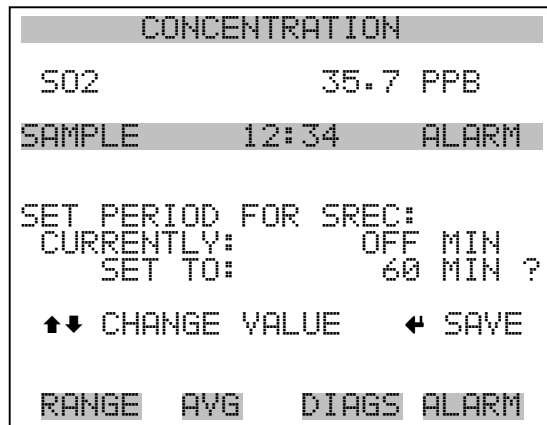
Erfassungsdauer wählen

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

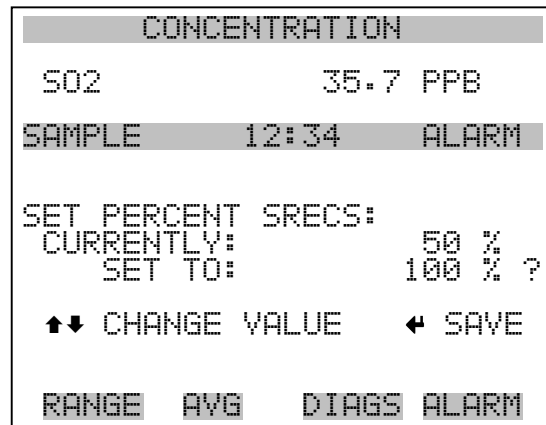
Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)



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.

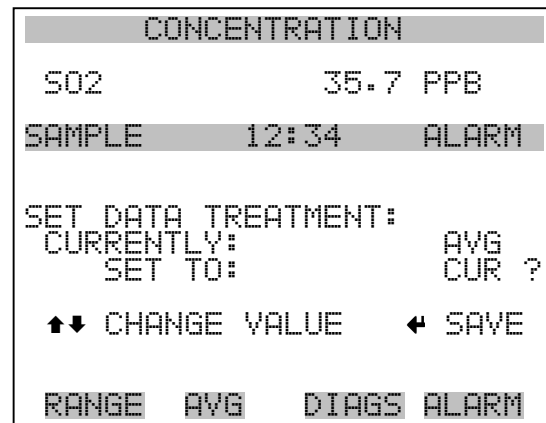
- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Datalogging
Settings > Configure Datalogging > **Memory Allocation %**.
(= Gerätesteuerung > Einstellungen Meßwerterfassung >
Meßwerterfassung konfigurieren > **Speicherverteilung %**)
- Mit den Tasten  und  können Sie in einer Auswahlliste
blättern.
- 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.

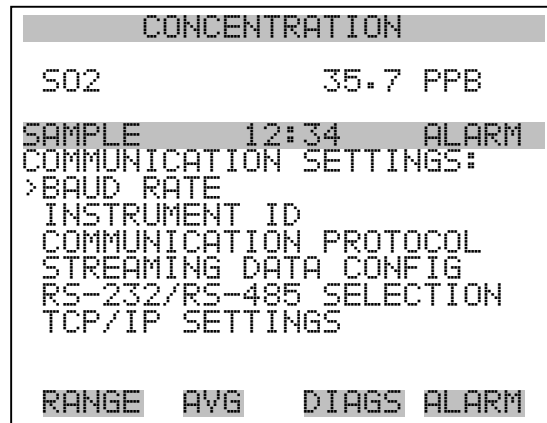
- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Datalogging Settings > Configure Datalogging > **Data Treatment**. (= Gerätesteuerung > Einstellungen Meßwerterfassung > Meßwerterfassung konfigurieren > **Datenaufbereitung**)
- Mit den Tasten und blättern Sie durch die Liste.
- Durch Drücken von stellen 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.

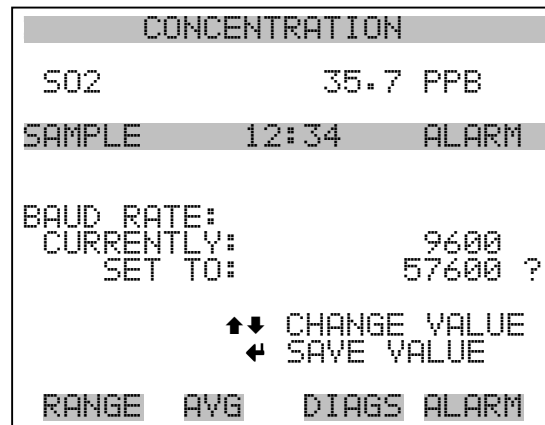
- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > **Communication Settings** (= Gerätesteuerung > **Einstellungen Kommunikation**)
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor im Menü auf und ab.
- Die getroffene Auswahl bestätigen Sie durch Drücken der Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Gerätesteuerung“,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

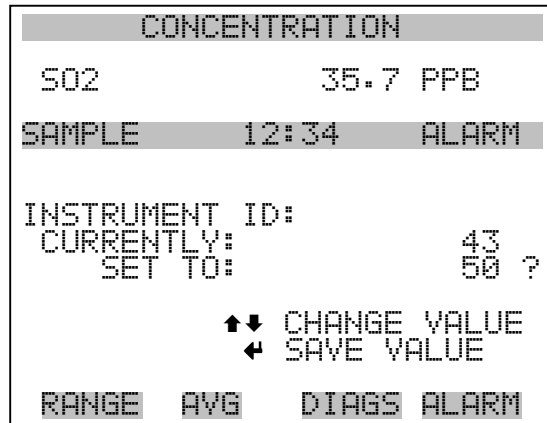


Geräte ID In der „Instrument ID“-Anzeige können Sie die Geräte ID bearbeiten. Diese dient zur Identifizierung des Gerätes beim Verwenden von C-Link oder MODBUS Protokollen dazu, das Gerät zu steuern/bedienen oder Daten zu sammeln. Werden zwei oder mehrere Geräte desselben Typs an einen Rechner angeschlossen, 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)

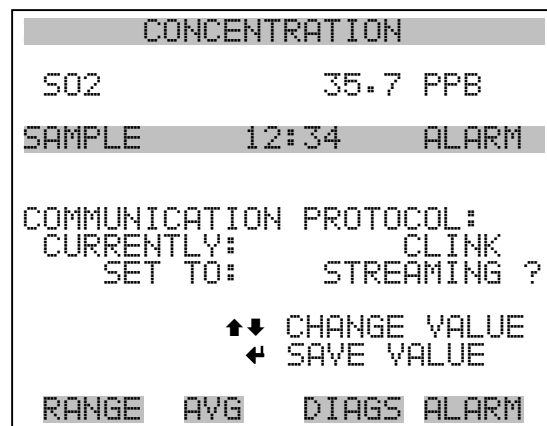


Kommunikationsprotokoll

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
    
```

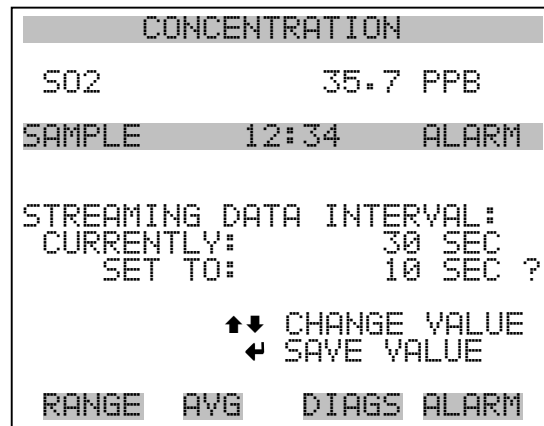
```

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.

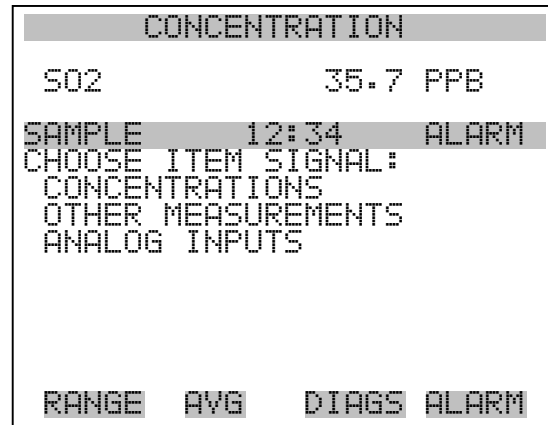


Signal wählen

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.



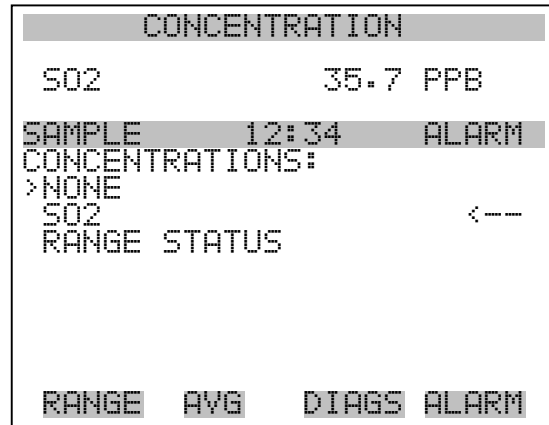
Konzentrationen

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

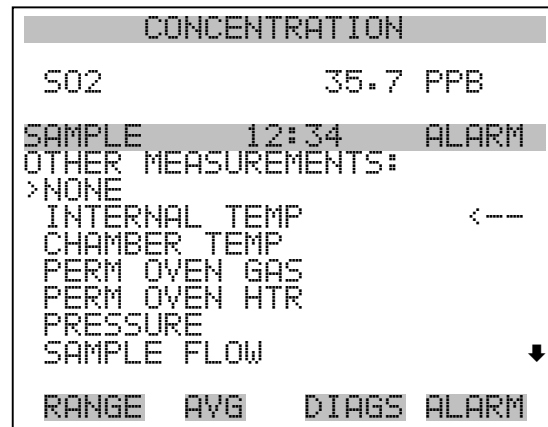
Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)



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
SO2                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
SO2                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.

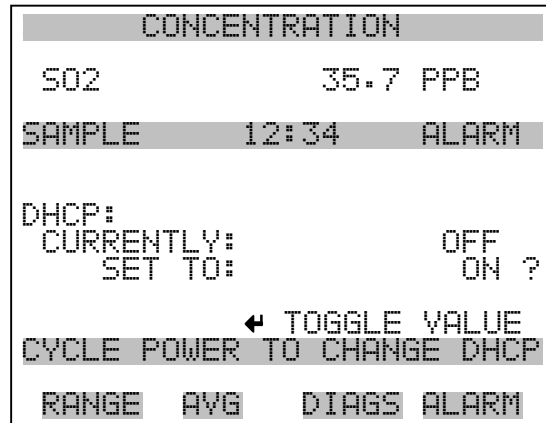
```
CONCENTRATION
SO2                35.7 PPB
SAMPLE            12:34  ALARM
TCP/IP SETTINGS:
>USE DHCP                OFF
IP ADDRESS          192.168.1.15
NETMASK             255.255.255.0
GATEWAY             192.168.1.1
HOST NAME           iSeries

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```








DHCP verwenden

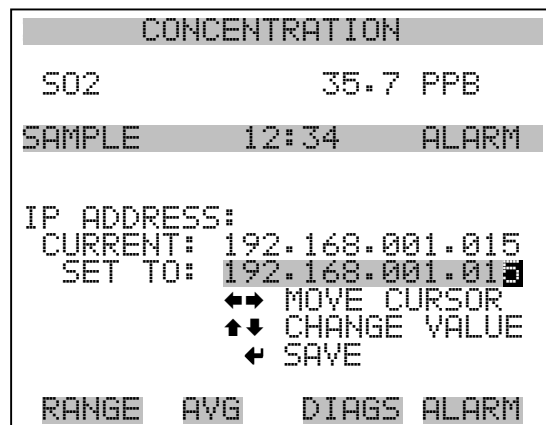
Die Anzeige „Use DHCP“ (= Dynamic Host Communication Protocol verwenden) dient dazu festzulegen, ob das DHCP verwendet werden soll oder nicht.

- 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.

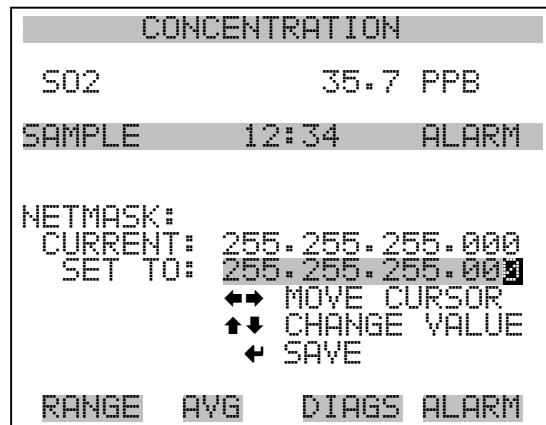


Betrieb






Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)



Netzmaske Die Bildschirmanzeige „Netmask“ (= Netzmaske) dient dazu, die Netzmaske bearbeiten zu können.

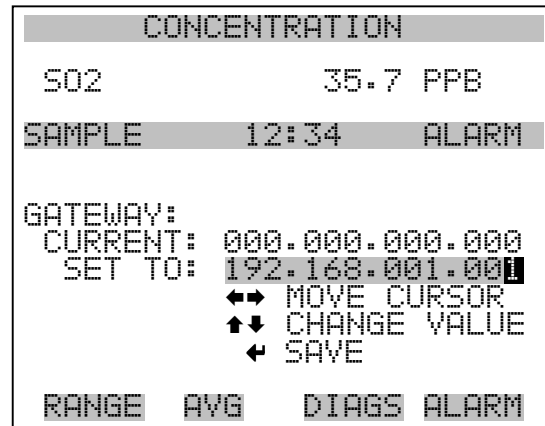
- Wählen Sie hierzu im Hauptmenü: Instrument Controls > Communication Settings > TCP/IP Settings > **Netmask** (= Gerätesteuerung > Einstellungen Kommunikation > TCP/IP Einstellungen > **Netzmaske**)
- Benutzen Sie die , ,  und  Taste, um sich in der Maske von Position zu Position zu bewegen und den 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
S02          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
S02          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




```

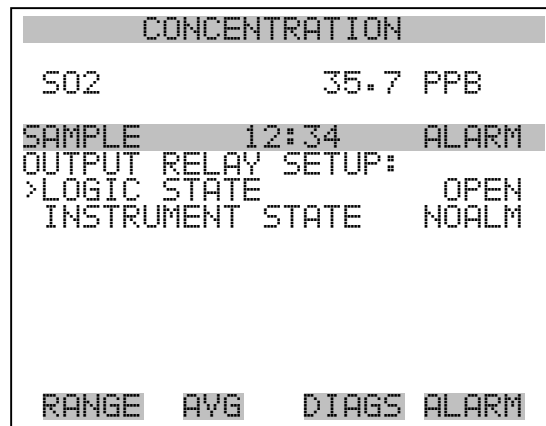
Logischer Zustand

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)

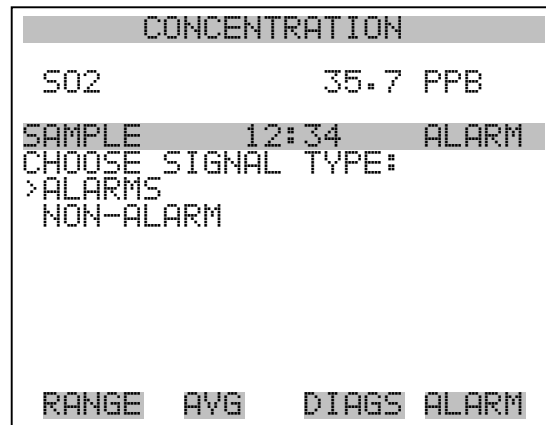
- Drücken Sie die Taste , um den logischen Status von offen auf geschlossen umzuschalten (bzw. von geschlossen auf offen).
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder in das Menü „Einstellungen Ausgangsrelais“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.








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

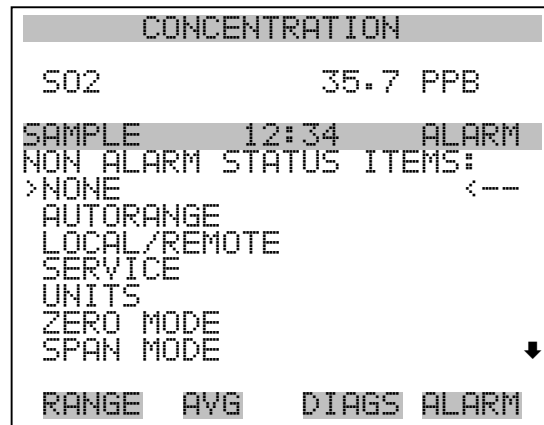
Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)

```
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)

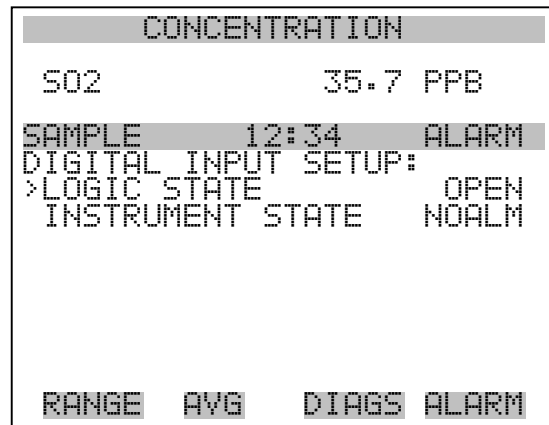
```
CONCENTRATION
SO2                35.7 PPB
SAMPLE            12:34  ALARM
DIGITAL INPUT SETTINGS:
>1  NOP          SO2
 2  NOP          SET BACKGROUND
 3  NOP          CAL TO SPAN
 4  NOP          ADJUST TO ZERO
 5  NOP          ADJUST TO FS
 6  NOP          NONE
 7  NOP          NONE
```

```
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
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

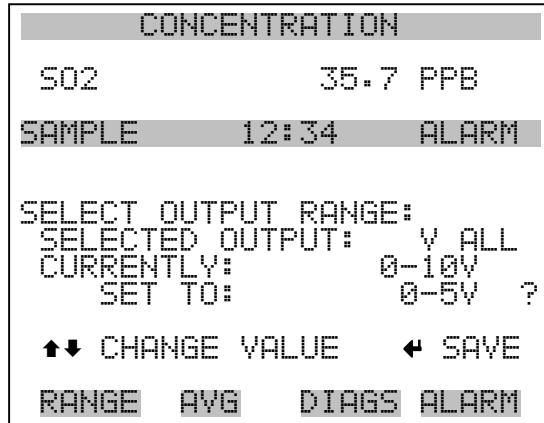
Die Anzeige „Select Output Range“ (= Bereich Ausgang wählen) dient dazu, den Hardware-Bereich für den ausgewählten Analog-Ausgangskanal zu wählen. Die möglichen Bereiche für die Spannungsausgänge lauten wie folgt: 0-100 mV, 0-1, 0-5, 0-10 V.

- 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.

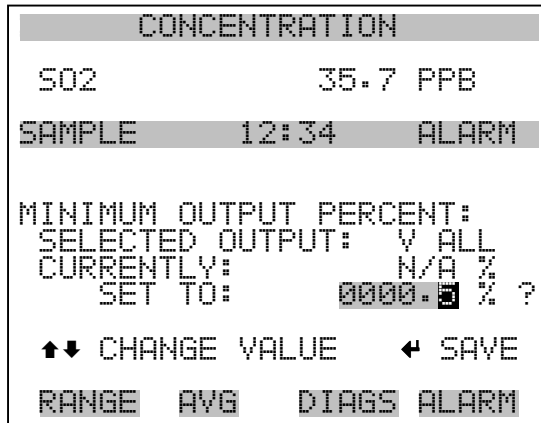


Tabelle 3-7. Analogausgänge - Null bis kompl. Bereich






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.

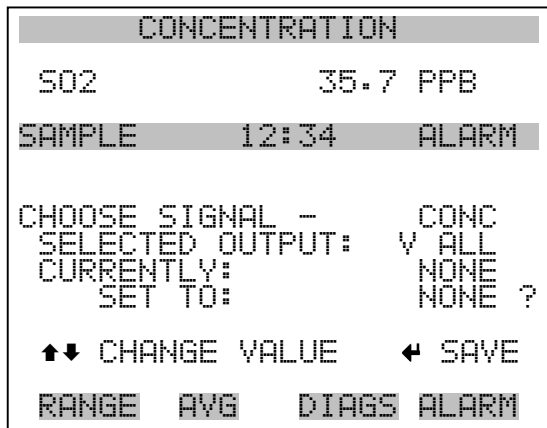







Tabelle 3-8. Auswahlmöglichkeiten Signaltypgruppen

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
```

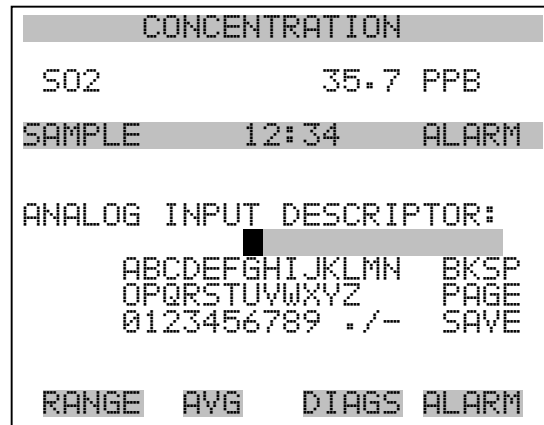
CHANNEL 8 IN8

```
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.



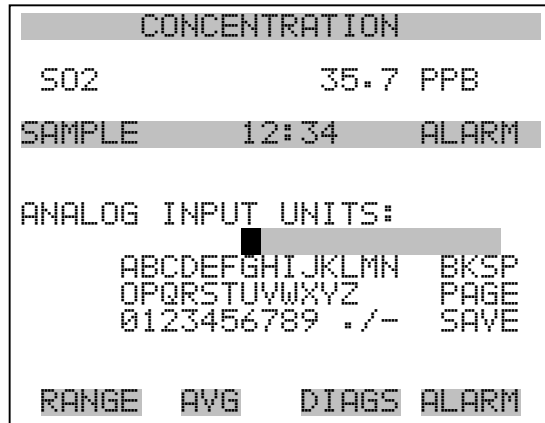
Einheiten

In dieser Bildschirmanzeige kann der Bediener die Einheit(en) des gewählten Analog-Eingangskanals eingeben. Die Einheiten werden im „Diagnose“-Display und in den Meßwerverfassungs- 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

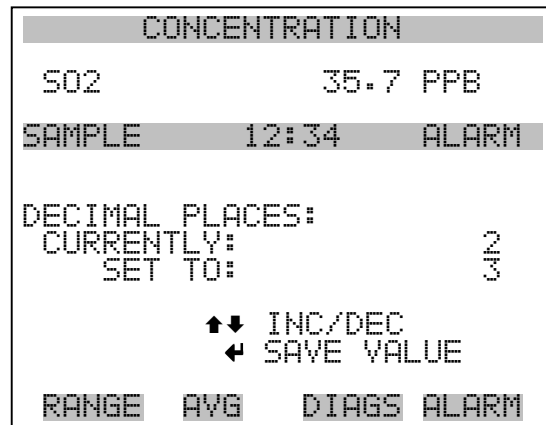
Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)



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.

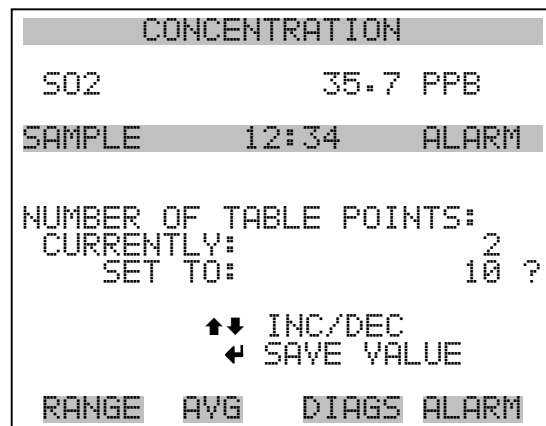
- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > I/O Configuration > Analog Input Config > Select Channel > **Decimal Places** (= Gerätesteuerung > I/O Konfiguration > Analogeingänge konfigur. > Kanal wählen > **Dezimalstellen**)
- Um den Wert zu erhöhen bzw. verringern, verwenden Sie bitte entsprechend 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

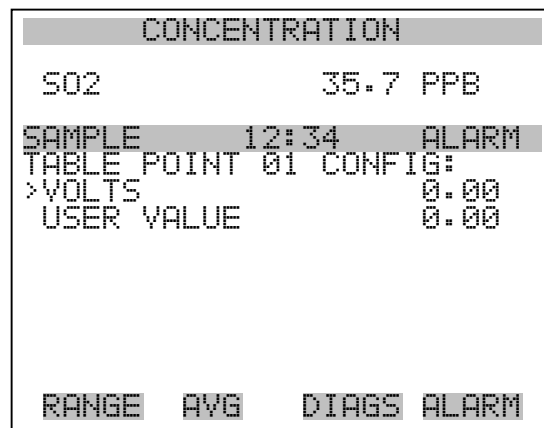
Die Anzeige „Anzahl Tabellenpunkte“ ermöglicht es dem Bediener auszuwählen, wieviele Punkte in der Konvertierungstabelle verwendet werden. Der Bereich geht von 2 bis 10; der Default-Wert ist 2.

- 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.

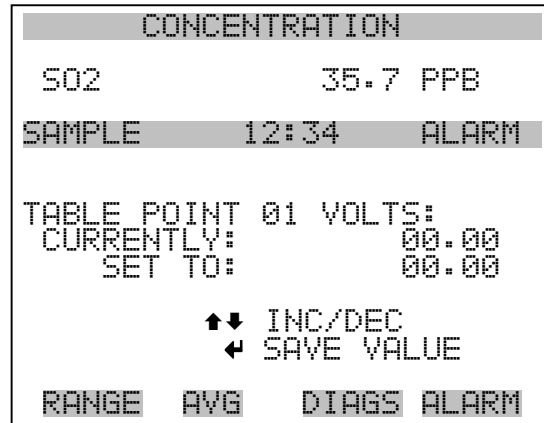
- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > I/O Configuration > Analog Input Config > Select Channel > **Point 1-10**
(= Gerätesteuerung > I/O Konfiguration > Analogeingänge konfig. > Kanal wählen > **Punkt 1-10**)
- Mit den Tasten  und  können Sie den Cursor nach oben bzw. unten bewegen.
- Zur 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.



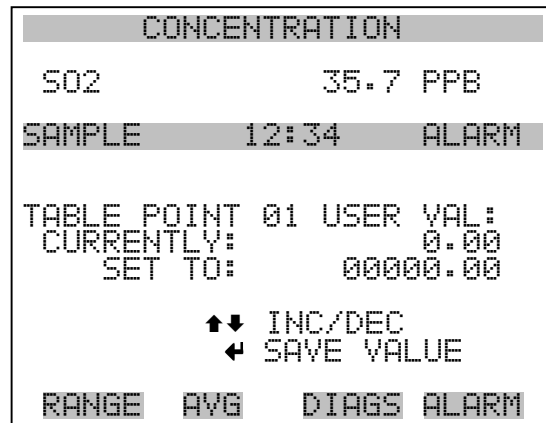
Bediener-Wert

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)

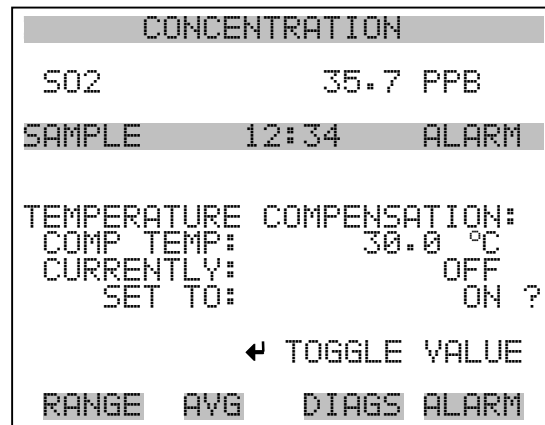


Temperatenausgleich

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

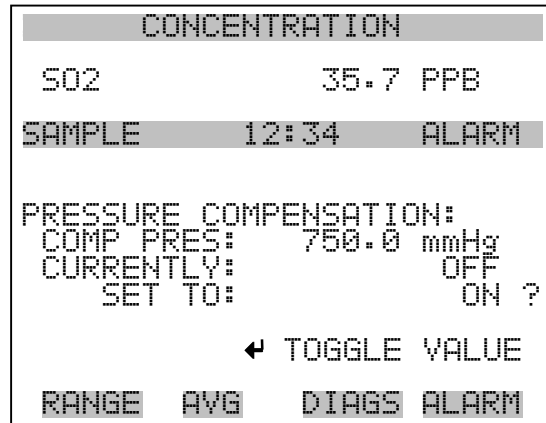
Die Funktion Druckausgleich dient zur Kompensierung jeglicher Änderungen des Geräte-Ausgangssignals, die auf Druckschwankungen in der Reaktionskammer des Gerätes zurückzuführen sind. Die Auswirkungen von Druckänderungen in der Reaktionskammer auf die Subsysteme des Gerätes und die ausgegebenen Werte 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

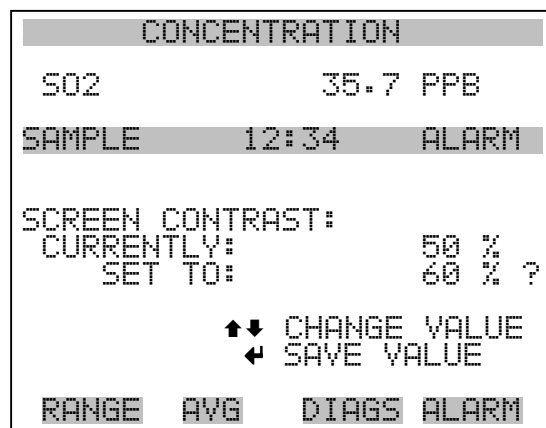
Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)



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.






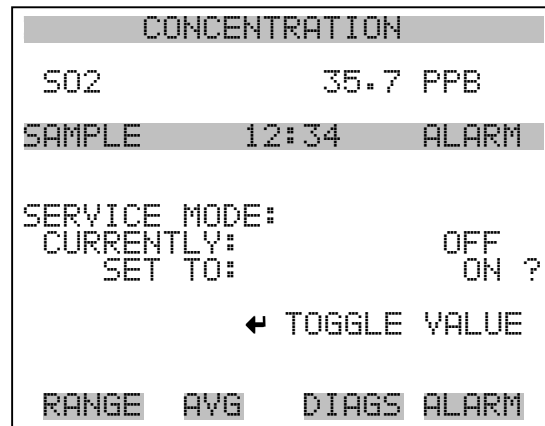
Betriebsart „Service“

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.










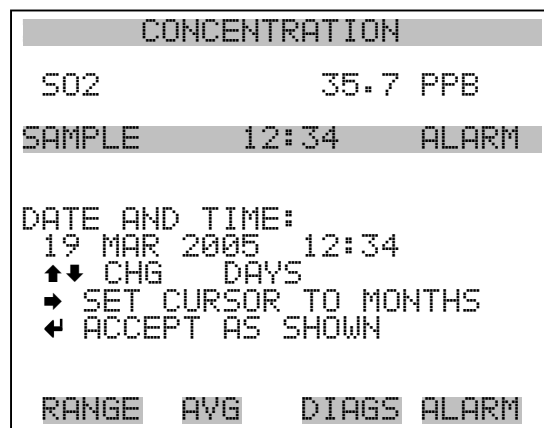
Datum/Zeit

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
```

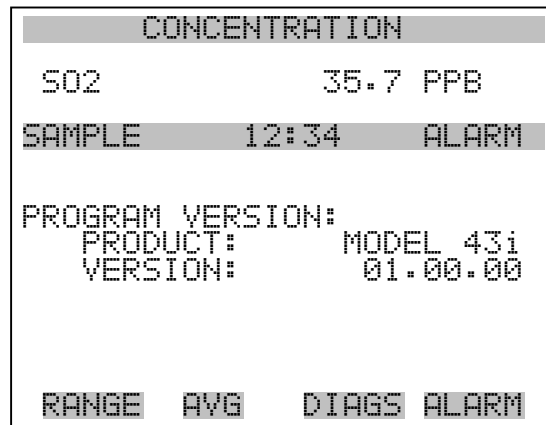
Programmversion

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

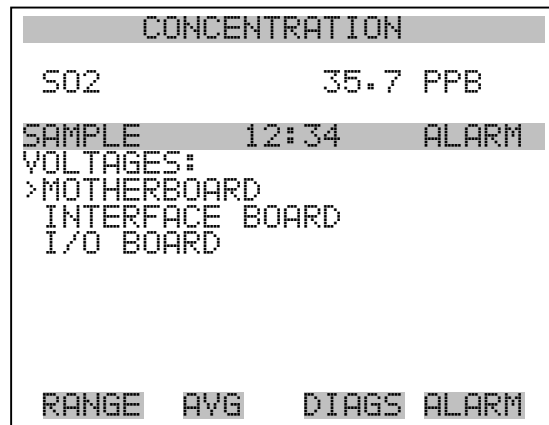
Menü „Diagnostics“ (= Diagnose)



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.

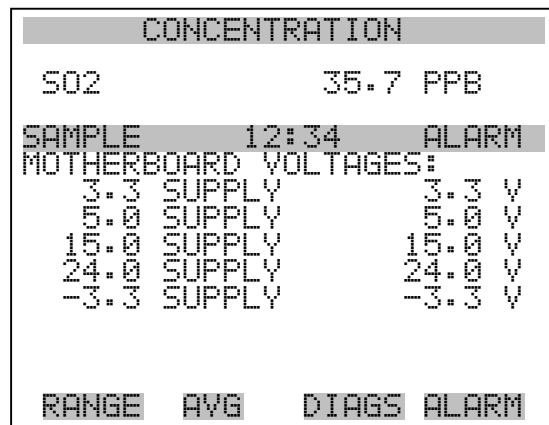
- Wählen Sie im Hauptmenü: Diagnostics > **Voltages** (= Diagnose > **Spannungen**)
- Mit den Tasten  und  können Sie den Cursor im Menü auf und abbewegen.
- Zur Bestätigung einer Auswahl drücken Sie die Taste  .
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Diagnose“, mit der Taste  wieder in die „Run“-Anzeige.



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)

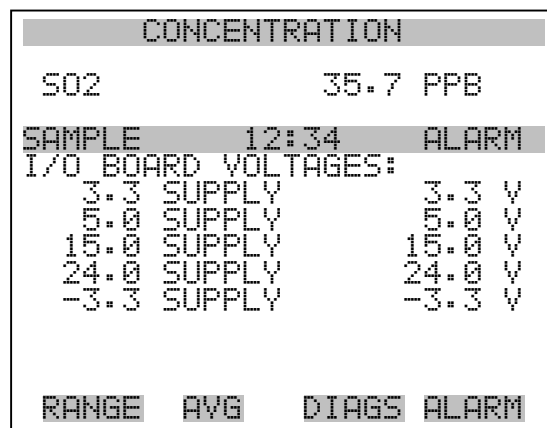
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Spannungen“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

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

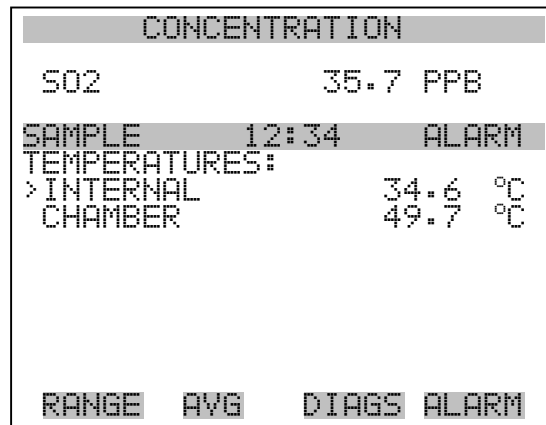
Temperaturen

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.

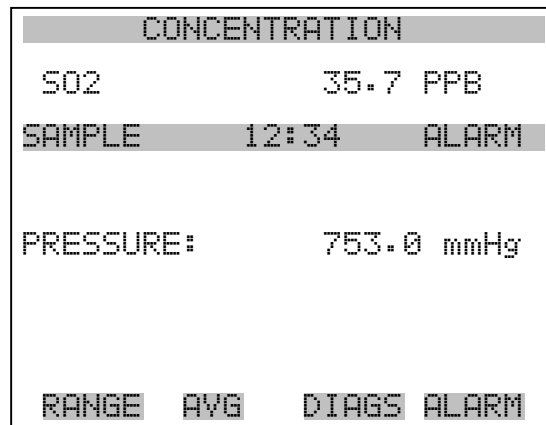
Betrieb

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.

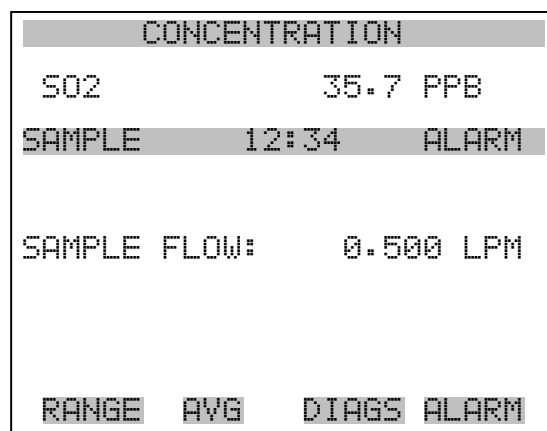
- Wählen Sie im Hauptmenü: Diagnostics > **Pressure** (= Diagnose > **Druck**)
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Diagnose“, mit der Taste  wieder zurück in die „Run“-Anzeige.



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.



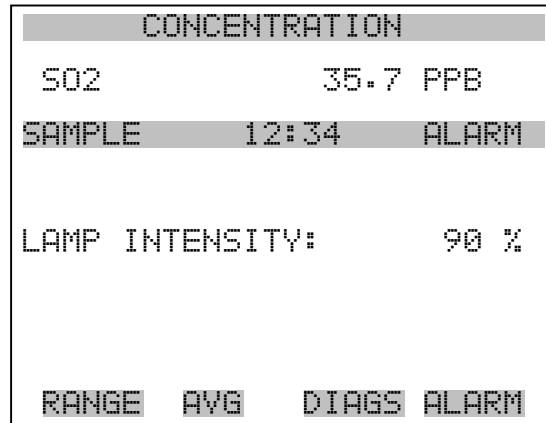
Lampenstärke

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)

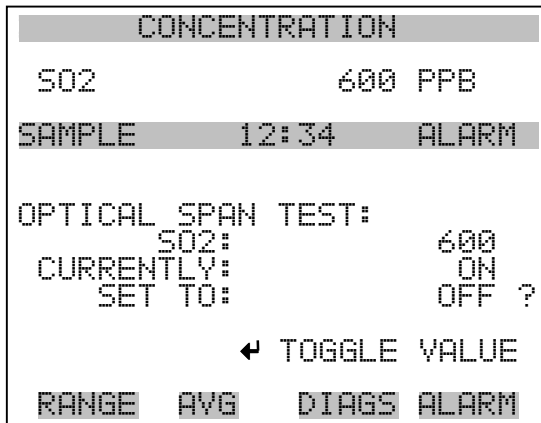


Optischer Meßbereichstest

In diesem Anzeigefenster können Sie die optische Meßbereichstest-LED ein oder ausschalten. Des weiteren wird die SO₂ Konzentration angezeigt. In der Fluoreszenzkammer befindet sich eine LED, die verwendet werden kann, um ein bestimmte SO₂ 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.

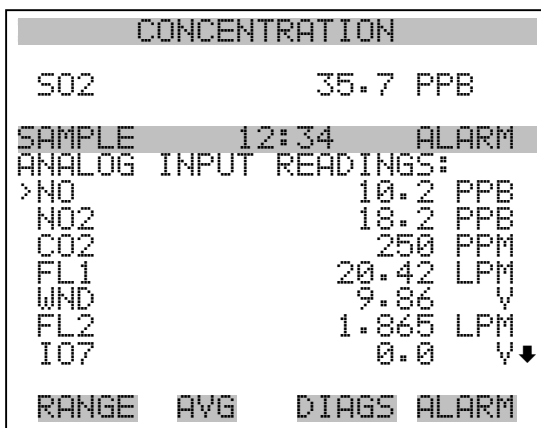
- Wählen Sie im Hauptmenü Diagnostics > **Optical Span Test**.
- Durch Drücken der  Taste können Sie den optischen Meßbereichstest ein- und ausschalten.
- Um zum „Diagnose“-Menü zurückzukehren, drücken Sie bitte , um in die „Run“-Anzeige zurückzukehren, die Taste .



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

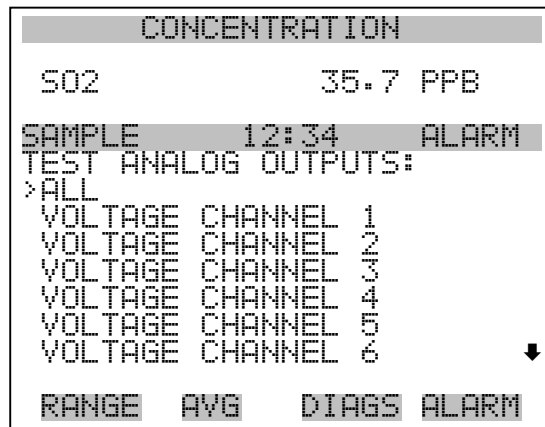
Menü „Diagnostics“ (= Diagnose)

CONCENTRATION		
SO2	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

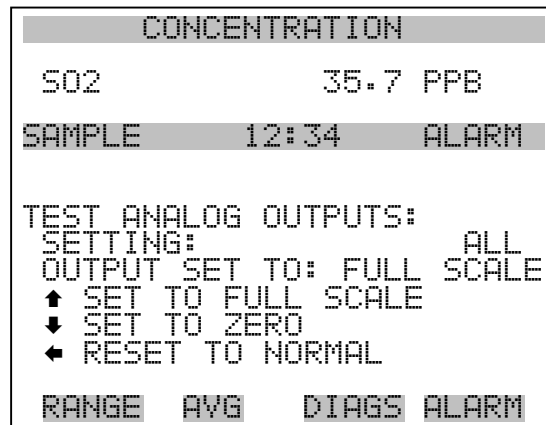
Analogausgänge setzen

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)

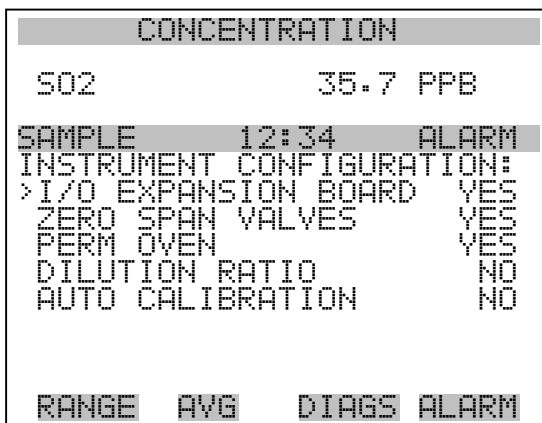


Geräte-Konfiguration

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). ▲

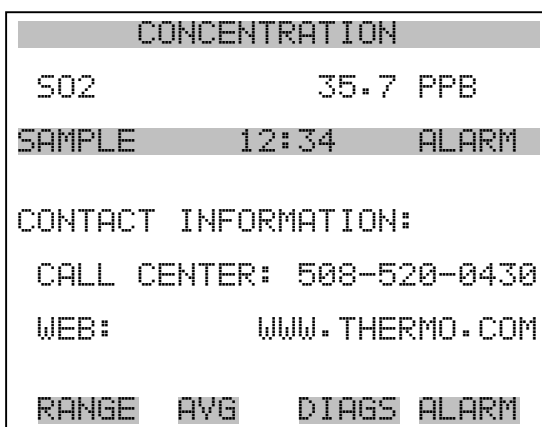
- Wählen Sie im Hauptmenü: Diagnostics > **Instrument Configuration** (= Diagnose > **Geräte Konfiguration**)
- Durch Drücken der Taste  können Sie die Geräte-Konfiguration umschalten (nur im Service-Modus)
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Diagnose“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



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 Anzeigeeoptionen „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.

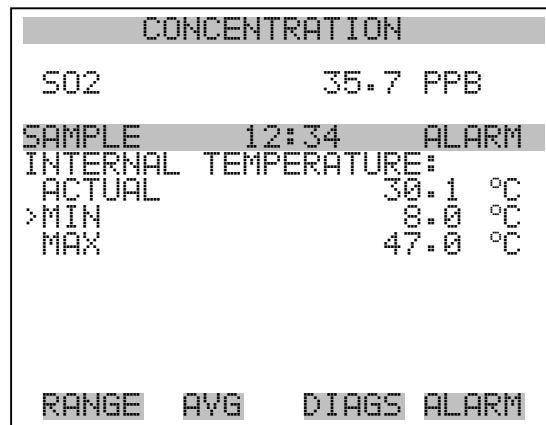
```
CONCENTRATION
SO2                35.7 PFB
SAMPLE             12:34  ALARM
ALARMS:
ALARMS DETECTED           0
>INTERNAL TEMP           OK
CHAMBER TEMP             OK
PRESSURE                 OK
SAMPLE FLOW              OK
LAMP INTENSITY           OK
LAMP VOLTAGE             OK↓
RANGE  AVG  DIAGS  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

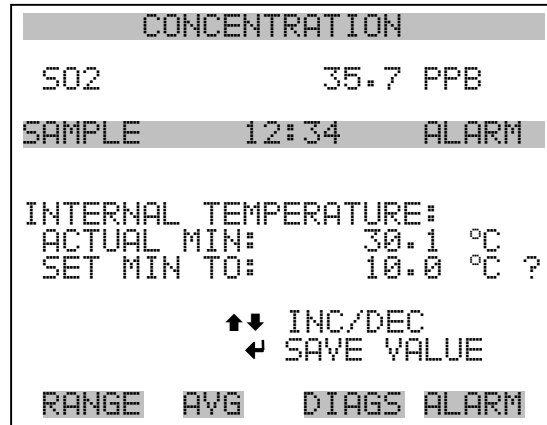
In dieser Bildschirmmaske können die min. und max. int. Temperaturgrenzwerte für Alarm verändert werden. Beide Displays sind von der Funktion her identisch.

- 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)

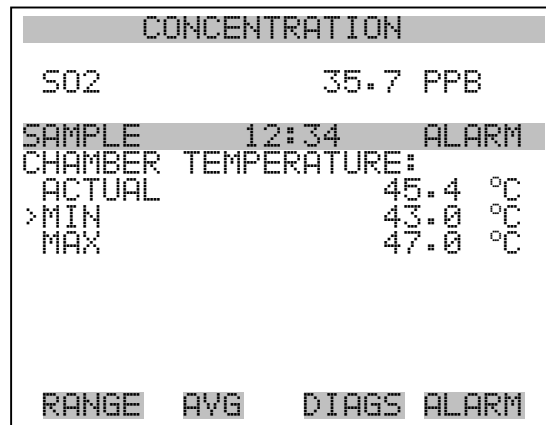
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder in das Menü „Interne Temperatur“, mit der Taste  wieder zurück in die „Run“-Anzeige.



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.

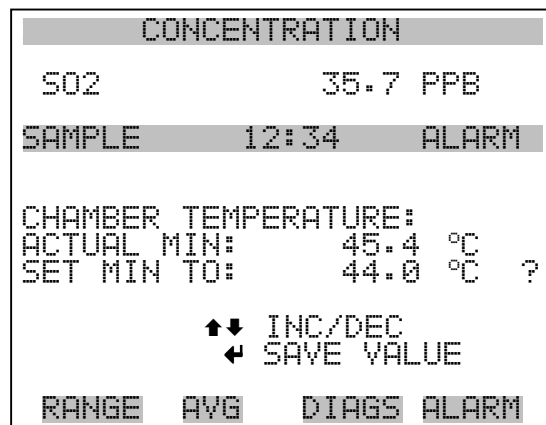
- Wählen Sie im Hauptmenü: Alarms > **Chamber Temp.** (= Alarme > **Temperatur Kammer**)
- Bewegen Sie den Cursor mit den Pfeiltasten  und  auf und ab.
- Bestätigen Sie die Auswahl eines Menüpunktes durch Drücken der Taste .
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Alarme“, mit der Taste  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.

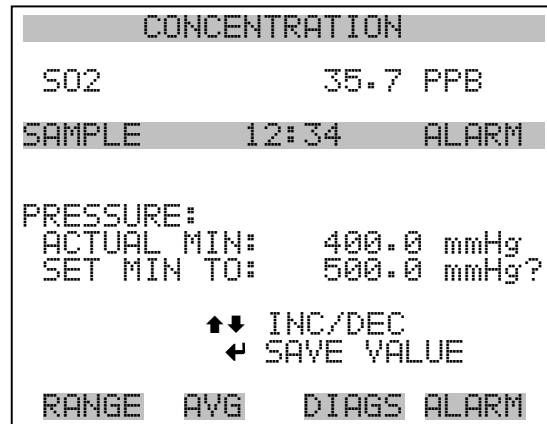
CONCENTRATION	
SO2	35.7 PPB
SAMPLE	12:34 ALARM
PRESSURE:	
ACTUAL	750.0 mmHg
>MIN	400.0 mmHg
MAX	1000.0 mmHg
RANGE	AVG
DIAGS	ALARM

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.



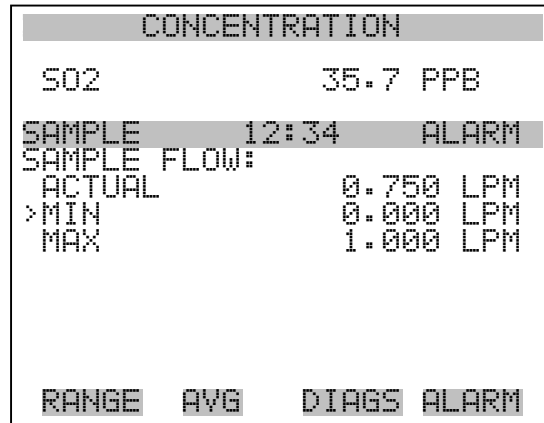
Durchfluß

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

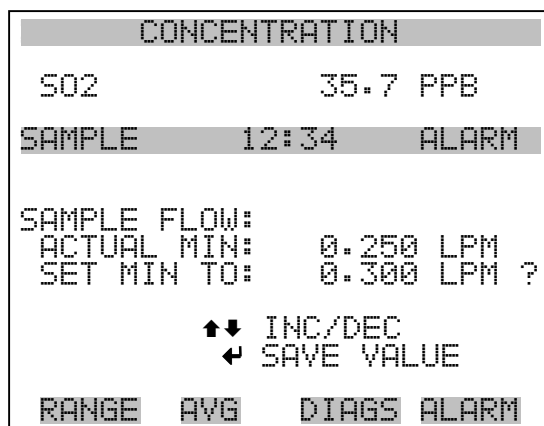
Menü „Alarms“ (= Alarm)



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.

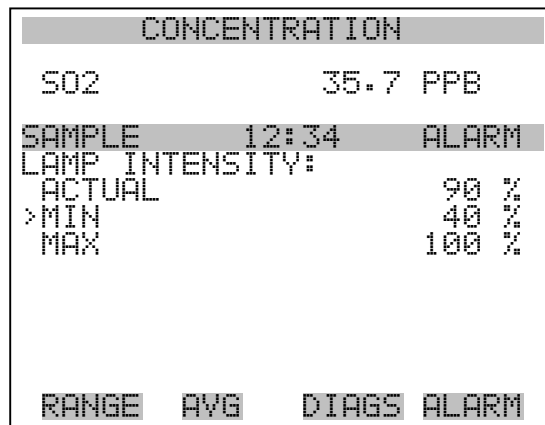
- Wählen Sie im Hauptmenü: Alarms > Flow > **Min** or **Max**. (= Alarme > Durchfluß > **Min. oder Max.**)
- Mit  und  erhöhen bzw. verringern Sie den Wert.
- Durch Drücken der Taste  wird der eingestellte Wert als aktueller Wert abgespeichert.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Durchfluß“, mit  wieder 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

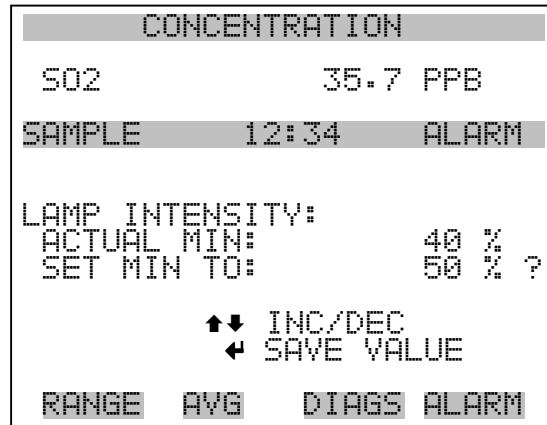
In diesem Anzeigefenster „Minimum lamp intensity alarm limit“ kann der Bediener den min. Grenzwert für die Lampenintensität einstellen, bei Unterschreiten dessen ein Alarm ausgelöst werden soll. Beide Anzeigen (min. und max.) sind von Ihrer Funktion her identisch.

- 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)

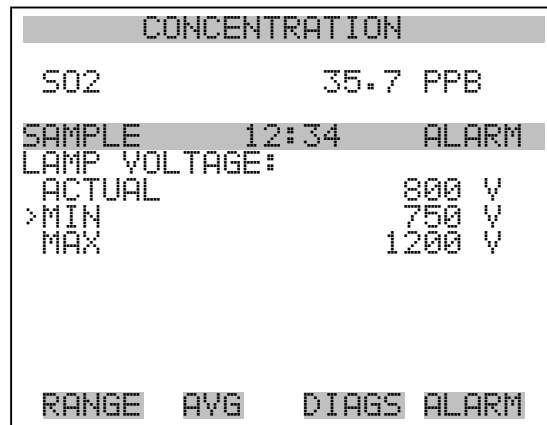
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Durchfluß“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



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“.

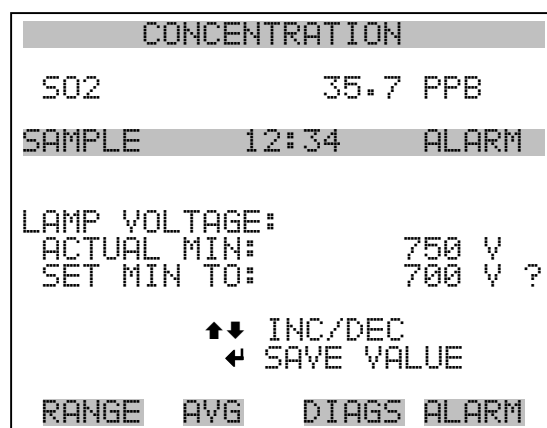
- Wählen Sie im Hauptmenü Alarms > **Lamp Voltage** (= Alarme > **Lampenspannung**)
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor nach oben bzw. unten.
- Zur Aktivierung eines Menüpunktes drücken Sie  .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Alarme“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.



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.

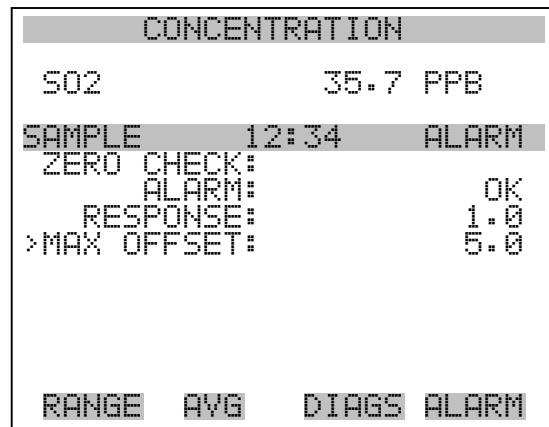
- Wählen Sie im Hauptmenü Alarms > Lamp Voltage > **Min** or **Max**. (= Alarme > Lampenspannung > **Min.** oder **Max.**)
- Mit  und  erhöhen bzw. verringern Sie den Wert.
- Durch Drücken der Taste  wird der eingestellte Wert als aktueller Wert abgespeichert.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Durchfluß“, 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.

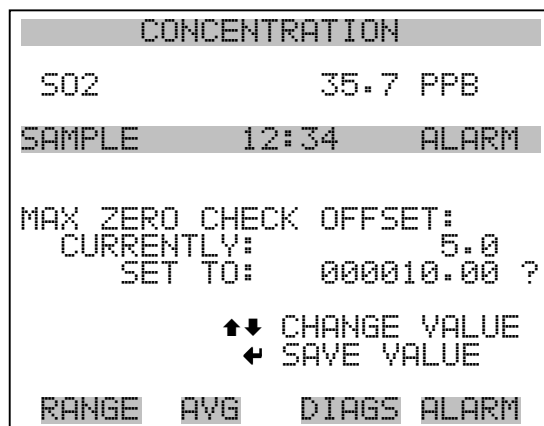


Max. Offset Null-/Meßbereichsprüfung

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

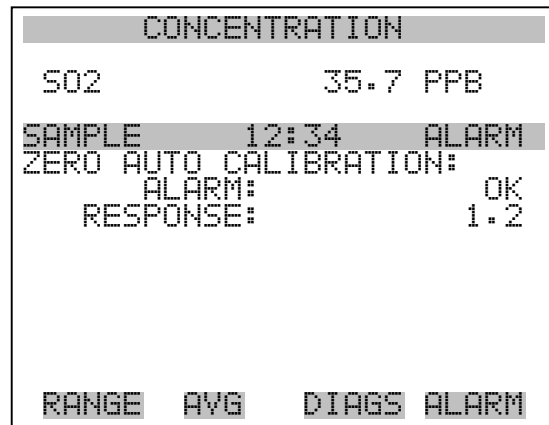
Die Anzeige „Zero Auto Calibration“ (nur Lesezugriff) ermöglicht es dem Bediener, den Status der zuletzt durchgeführten autom. Hintergrundkalibrierung anzuzeigen. Beide Displays erscheinen nur, wenn die Option „Autom. Kalibrierung“ aktiviert ist; sie sind in ihrer Funktion identisch.

- 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

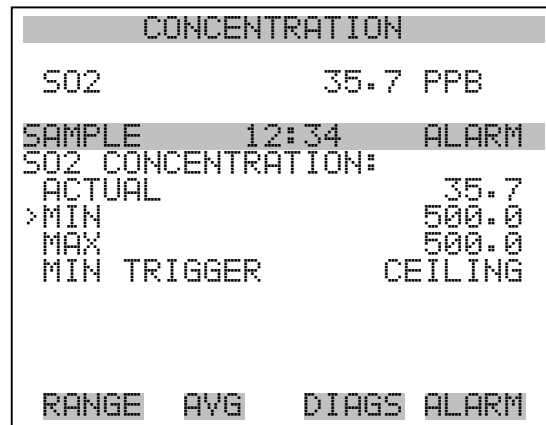
Menü „Alarms“ (= Alarm)



SO₂ Konzentration






Das Anzeigefenster „SO₂ Concentration“ zeigt den aktuellen angezeigten Wert der SO₂ 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 SO₂ 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.

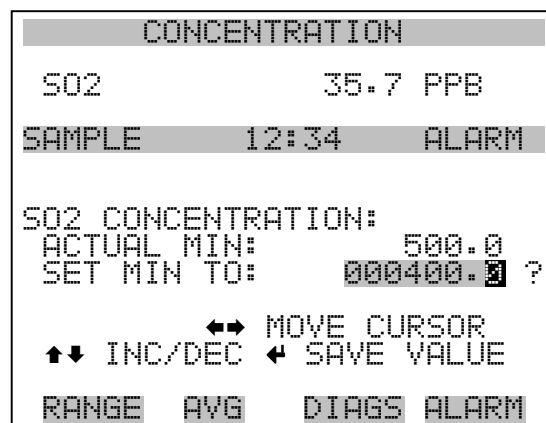
- Wählen Sie im Hauptmenü Alarms > **SO₂ Concentration** (= Alarms > **SO₂ Konzentration**)
- Mit der Taste  und  bewegen Sie den Cursor nach oben bzw. unten.
- Um eine ausgewählte Option zu aktivieren, drücken Sie die Taste  .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Alarms“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.






Min. und max. Grenzwerte SO₂ Konzentration

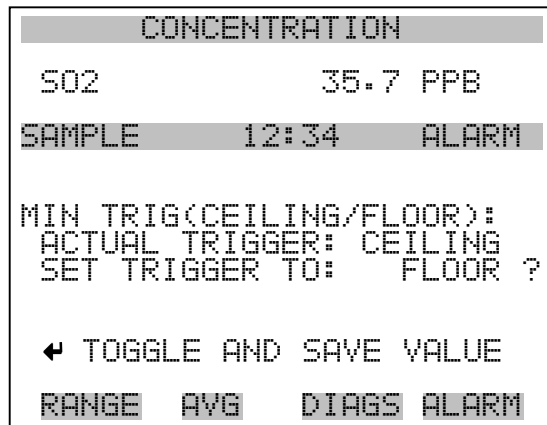
Die Bildschirmanzeige „Minimum SO₂ Concentration alarm limit“ dazu, den min. Alarmgrenzwert für die SO₂ Konzentration einstellen zu können. Die beschriebene Vorgehensweise gilt respektive auch für den max. Alarmgrenzwert.

- Wählen Sie im Hauptmenü Alarms > SO₂ Concentration > **Min.** (Alarms > SO₂ 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 SO₂ 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 > SO₂ Concentration > **MinTrigger** (= Alarme > SO₂ 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“

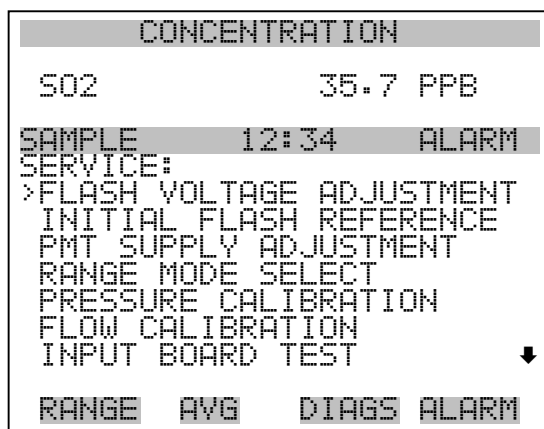
Das Menü „Service“ erscheint nur, wenn sich das Gerät im „Service“-Modus befindet. Um das Gerät in den Service-Modus zu schalten, gehen Sie bitte wie folgt vor:

- 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

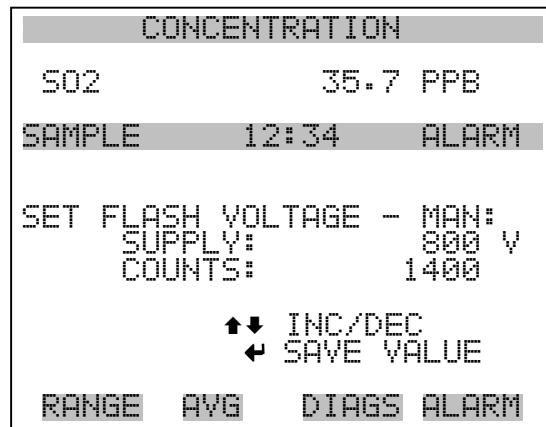
In dieser Anzeige kann der Bediener manuell die Versorgungsspannung für den Blitz einstellen. Diese Anzeige erscheint nur, wenn sich das Gerät in der Betriebsart „Service“ befindet. Weitere Informationen über den Service-Modus finden Sie im Abschnitt „Service Modus“ weiter vorne in diesem Kapitel.



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.








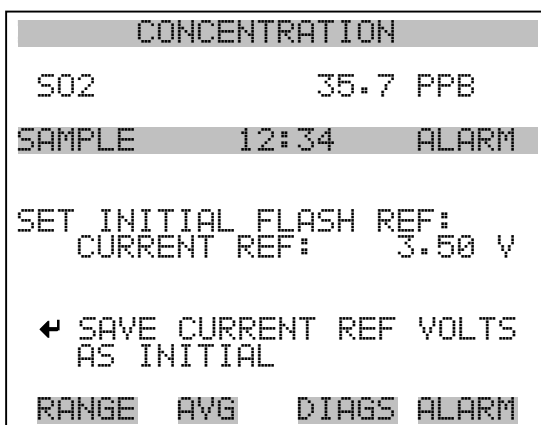
Ursprüngl. Referenzwert Blitz

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.








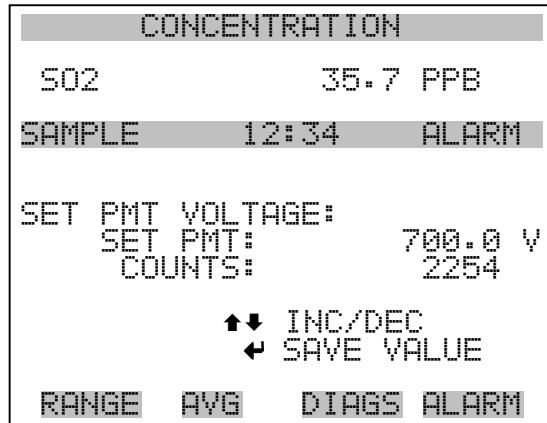
Einstellung Spannung Photovervielfacher

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. ▲

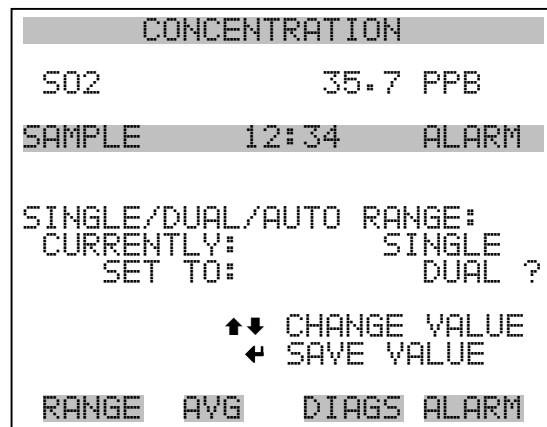
- Wählen Sie im Hauptmenü Service > **PMT Voltage Adjustment** (= Service > **Einstellung Spannung Photovervielfacher**).
- Mit den Tasten  und  können Sie den Zahlenwert inkrementieren bzw. dekrementieren.
- Zum Speichern des neuen Wertes drücken Sie die Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Service“, 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

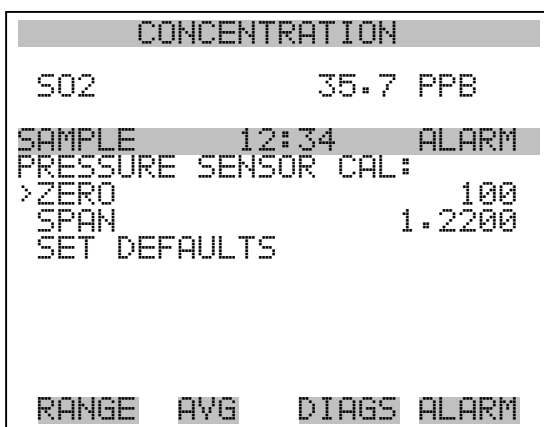
Das Menü „Pressure Calibration“ (= Kalibrierung Druck) dient zur Kalibrierung des Drucksensors auf Null, den Meßbereich oder um die werksseitigen Default-Einstellungen wiederherzustellen. Dieses Display ist nur dann sichtbar, wenn sich das Gerät im Service-Modus befindet. Weitere Informationen über die 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.

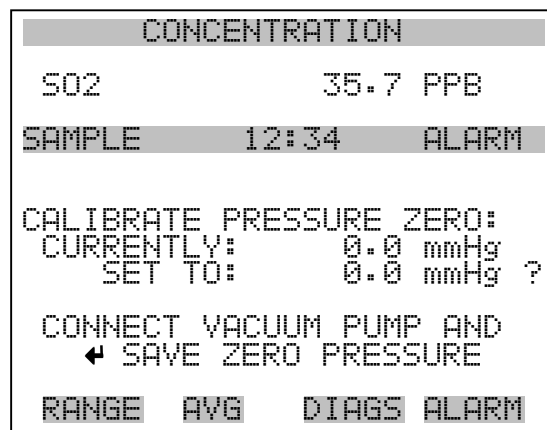


Kalibrierung Druck Null

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.



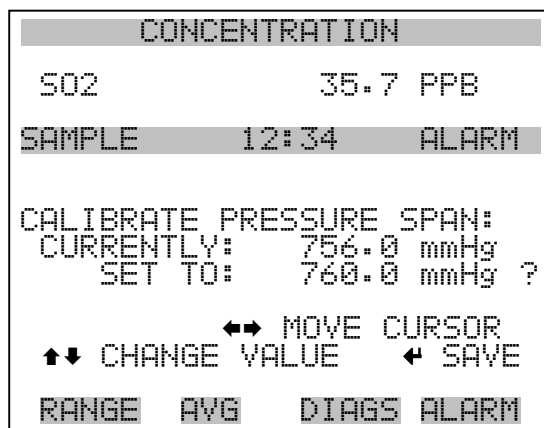
Kalibrierung Druck Meßbereich

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.

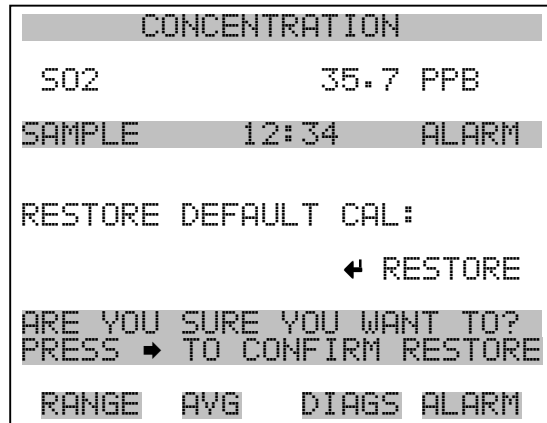
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Kalibrierung Druck“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.



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.








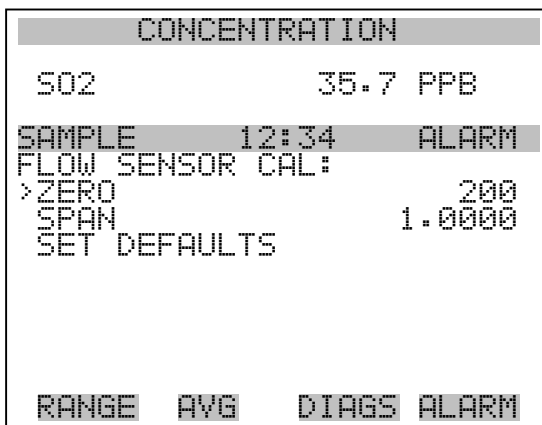
Kalibrierung Durchfluß

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.

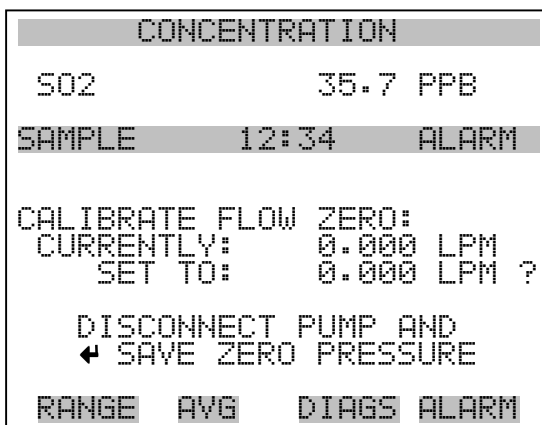


Kalibrierung Durchfluß Null

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.

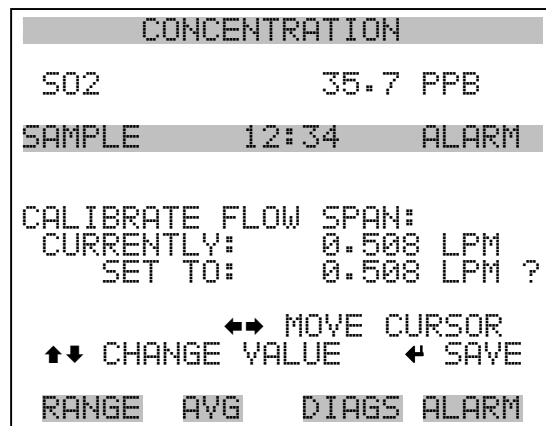


Kalibrierung Durchfluß Meßbereich

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.

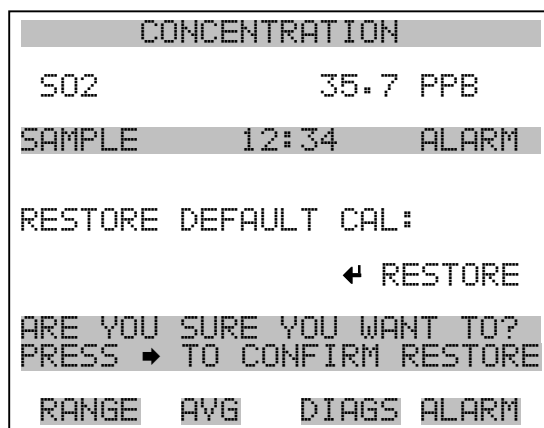


Wiederherstellen der Default-Werte Kalibrierung Durchfluß

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







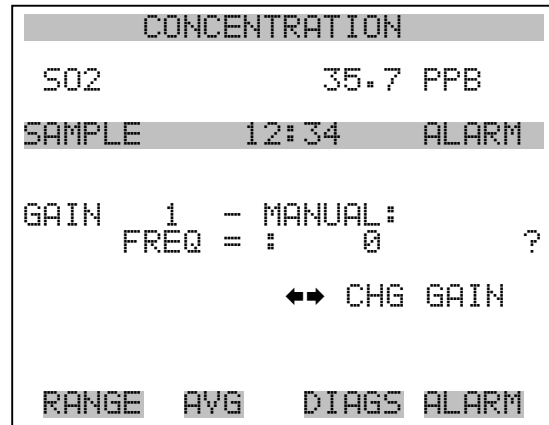
Test Eingangskarte

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.










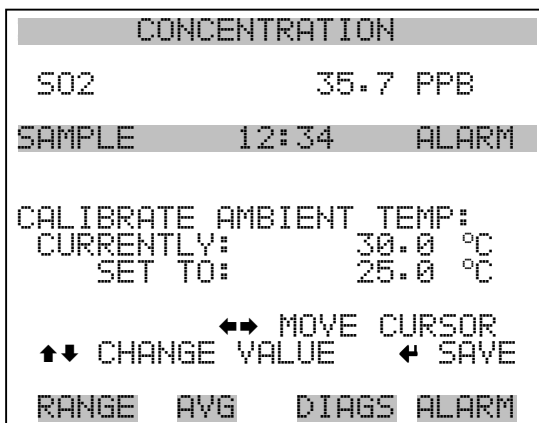
Kalibrierung Temperatur

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
```

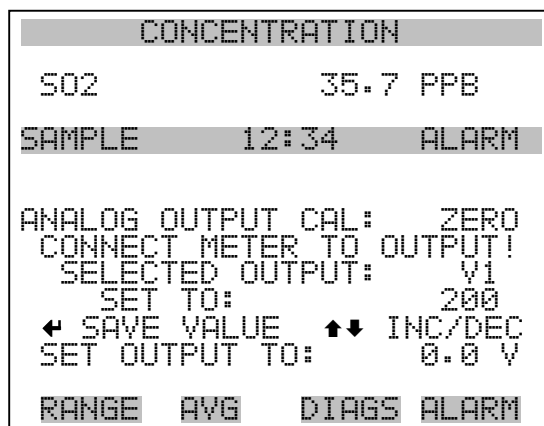
```
CONCENTRATION
SO2          35.7 PPB
SAMPLE 12:34 ALARM
ANALOG OUTPUT CAL:
>CALIBRATE ZERO
CALIBRATE FULL SCALE
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

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.

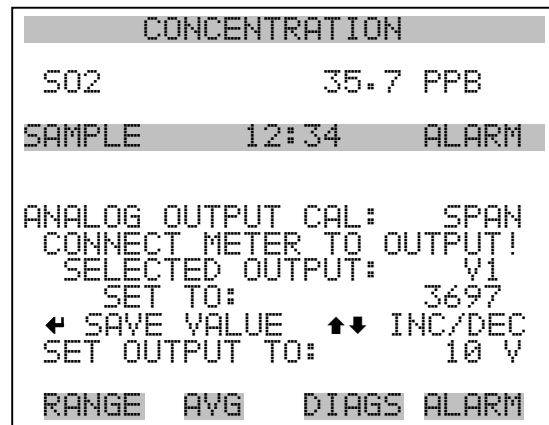
- Zum Speichern des Wertes, die Taste  betätigen.
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder in das Menü „Kalibrierung Analogausgänge“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



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

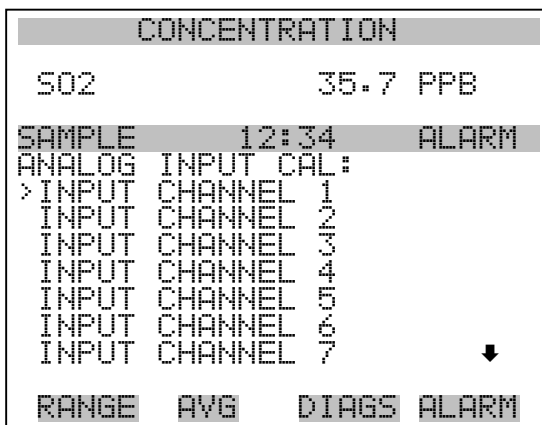
Das Menü „Analog Input Calibration“ (= Kalibrierung Analogeingänge) eröffnet die Möglichkeit der Kalibrierung ausgewählter Eingänge und ermöglicht es dem Bediener, zwischen einer Nullkalibrierung bzw. Meßbereichskalibrierung zu wählen. Dieses Menü erscheint nur, wenn sich das Gerät im Service-Modus befindet. 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. ▲

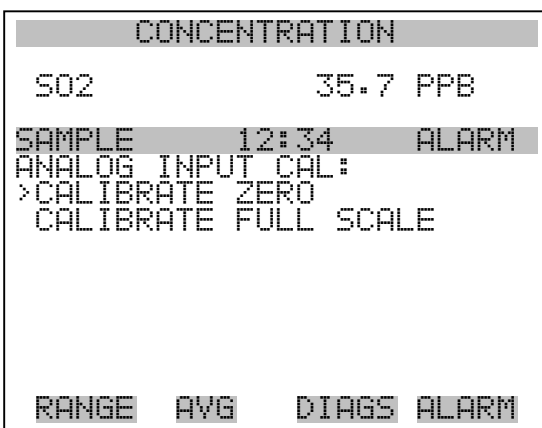


ACHTUNG Diese Einstellung sollte nur von einem mit dem Gerät betrauten Service Techniker durchgeführt werden. ▲

- 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





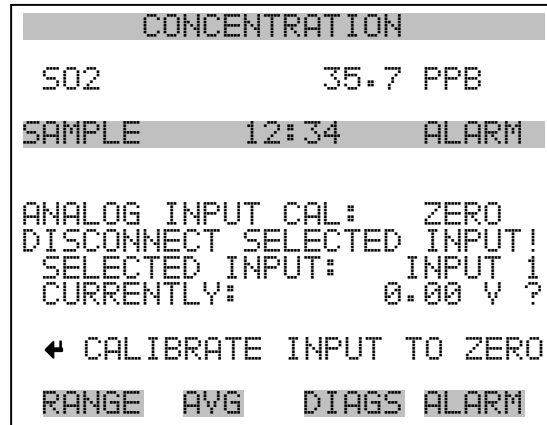
Analogeingänge Kalibrierung Null

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.

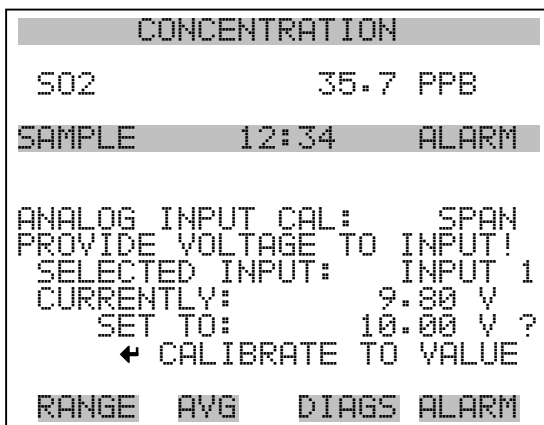
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Kalibrierung Analogeingänge“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



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.

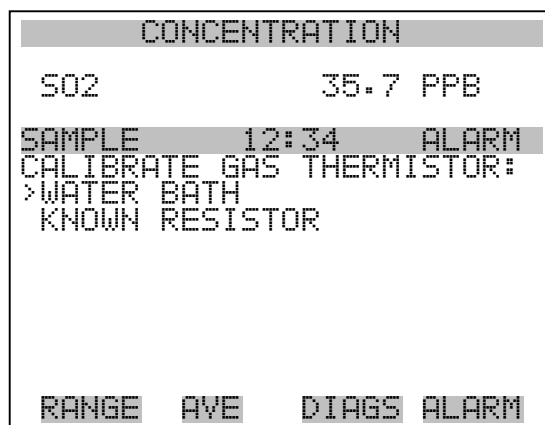
```
CONCENTRATION
SO2          35.7 PPB
SAMPLE 12:34 ALARM
PERM OVEN SETTINGS:
>CAL GAS THERMISTOR
CAL OVEN THERMISTOR
PERM OVEN SELECTION
FACTORY CAL GAS THERM
FACTORY CAL OVEN THERM

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```








Kalibrierung Gasthermistor

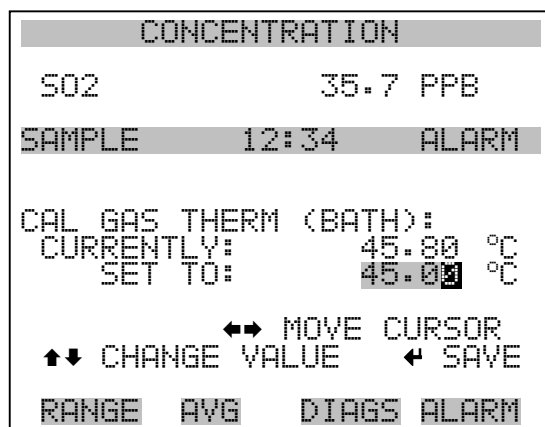
Das Untermenü „Calibrate Gas Thermistor“ (= Gasthermistor kalibrieren) dient dazu den Gasthermistor des Permeationsofens mittels eines Wasserbades oder eines bekannten Widerstandes zu kalibrieren.

- 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.
-










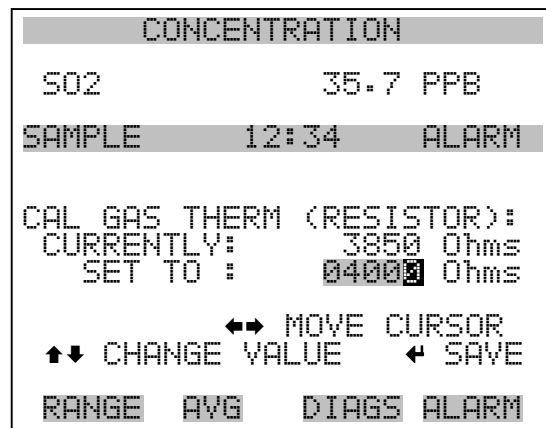
Wasserbad Das Anzeigefenster „Calibrate Gas Thermistor Water Bath“ (= Kalibrierung Gasthermistor - Wasserbad) ermöglicht es dem Bediener, die Gastemperatur des Permeationsofens anzuzeigen und die Gastemperatur auf einen bekannten Temperaturwert einzustellen.

- 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.










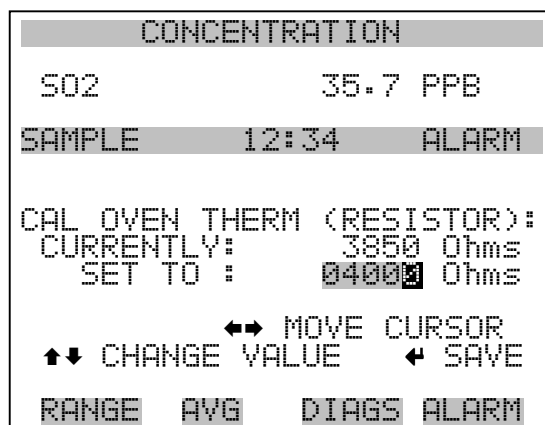
Widerstand Das Fenster „Calibrate Gas Thermistor Resistance“ (= Kalibrierung Gasthermistor - Widerstand“ ermöglicht es dem Bediener, den Widerstand des Gasthermistors anzuzeigen und diesen Widerstandswert auf einen bekannten Wert einzustellen.

- 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.

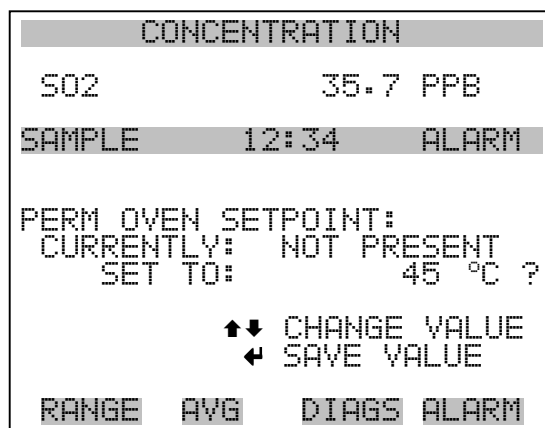
- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Perm Oven Settings > **Cal Oven Thermistor**. (= Service > Einstellungen Permeationsofen > **Ofenthermistor kal.**)
- Um sich innerhalb des Wertes zu bewegen bzw. diesen zu verändern, bitte die Tasten , ,  und  verwenden.
- Zum Speichern des Wertes als aktuellen Wert, 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).

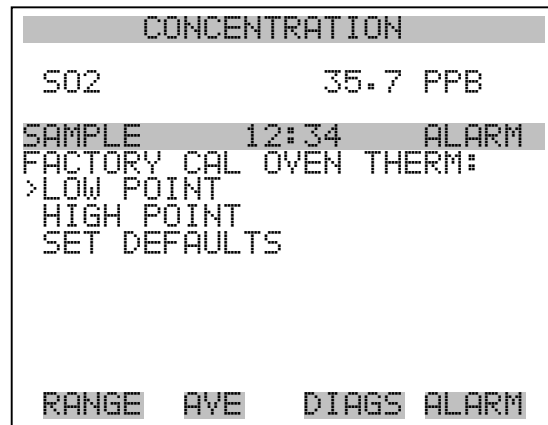
- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Perm Oven Settings > **Perm Oven Selection** (= Service > Einstellungen Permeationsofen > **Permeationsofen Auswahl**)
- Die Tasten  und  dienen zum Auf- bzw. Abbewegen des Cursors im Menü.
- Zur Bestätigung oder Aktivierung einer Option drücken Sie die Taste .
- 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.

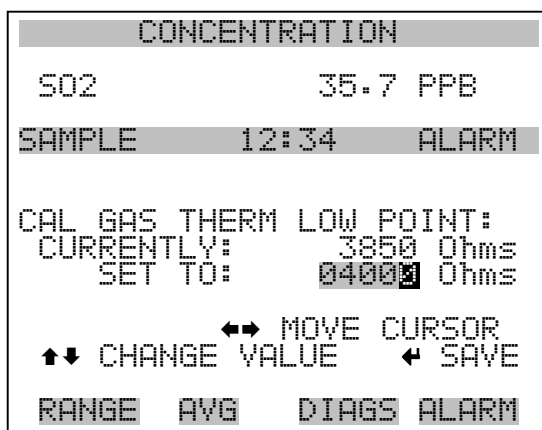


Tief- und Hochpunkte

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.

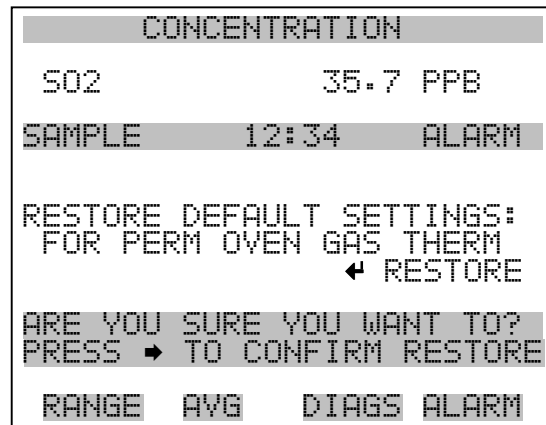
- Durch Drücken der Taste  speichern Sie den eingestellten Wert als aktuellen Wert ab.
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Untermenü „Werksseitige Kal. Gasthermistor“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



Default-Werte einstellen






Das Display „Set Defaults“ dient dem Bediener dazu, die Konfigurationswerte wieder auf die werksseitig eingestellten Default-Werte zurückzusetzen.

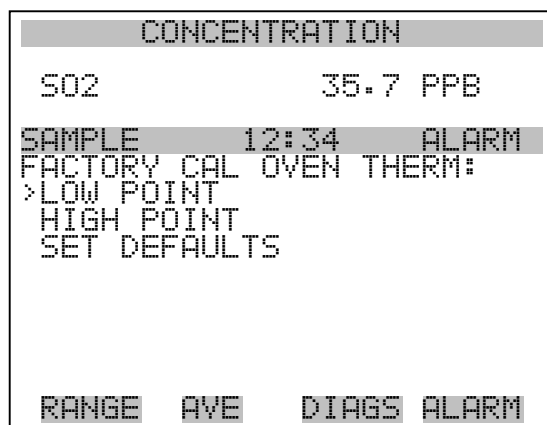
- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Perm Oven Settings > Factory Cal Gas Therm > **Set Defaults** (= Service > Einstellungen Permeationsofen > Werksseitige Kal. Gasthermistor > **Defaultwerte einstellen**)
- Drücken Sie die Taste , um den Bediener zu warnen und ein Wiederherstellen durch Betätigen der 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.

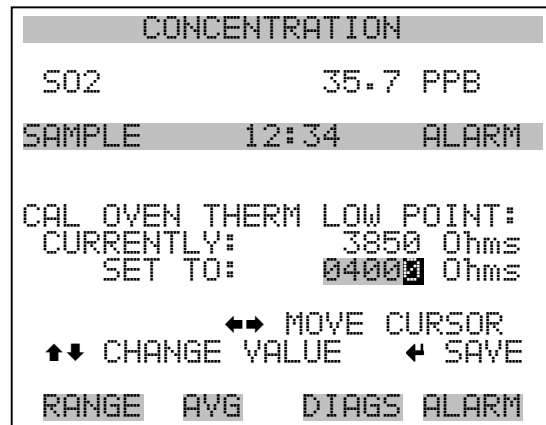
- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Perm Oven Settings > **Factory Cal Oven Therm** (= Service > Einstellungen Permeationsofen > **Werkseitige Kal. Ofenthermistor**)
- Zum Auf- und Abbewegen des Cursor verwenden Sie bitte die Tasten  und  .
- Zur Auswahl einer gewählten Option betätigen Sie bitte die 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.

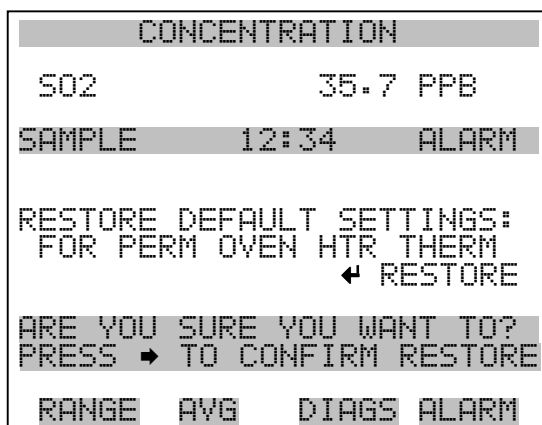
- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Perm Oven Settings > Factory Cal Oven Therm > **Low Point** (= Service > Einstellungen Permeationsofen > Werksseitige Kal. Ofenthermistor > **Tiefpunkt**)
- Mit den Tasten , ,  und  bewegen Sie sich innerhalb des Wertes und verändern diesen.
- Durch Drücken der Taste  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.

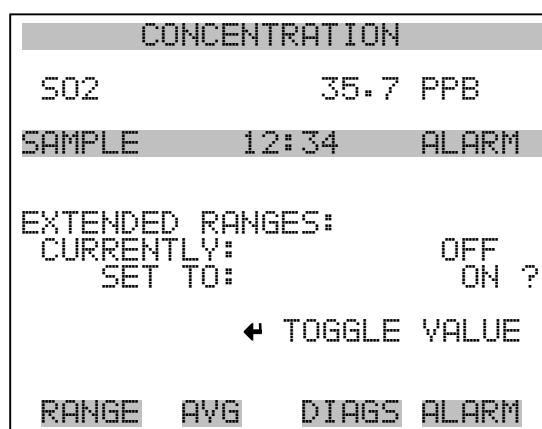
- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Perm Oven Settings > Factory Cal Oven Therm > **Set Defaults** (= Service > Einstellungen Permeationsofen > Werksseitige Kal. Ofenthermistor > **Default-Werte einstellen**)
- Drücken Sie die Taste , um den Bediener zu warnen und ein Wiederherstellen durch Betätigen 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.

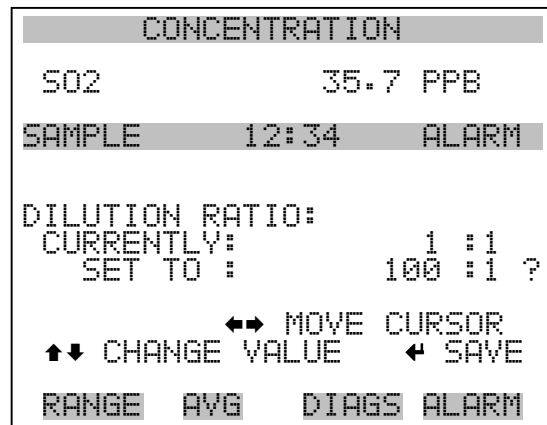
- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > **Extended Ranges** (= Service > **erweiterte Bereiche**)
- Die Taste  ermöglicht es, zwischen den Funktionen erweiterte Bereich EIN/AUS umzuschalten.
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins „Service“ Menü, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.



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.

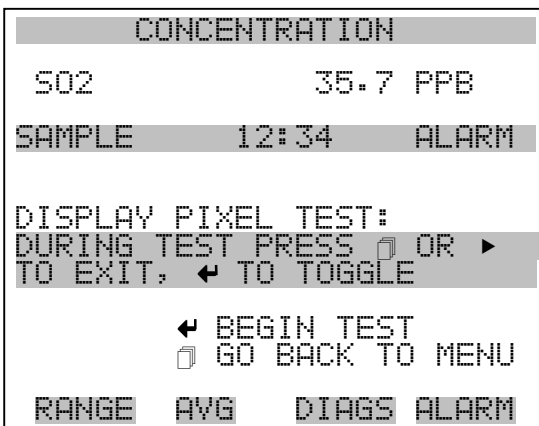


Display Pixel Test

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.

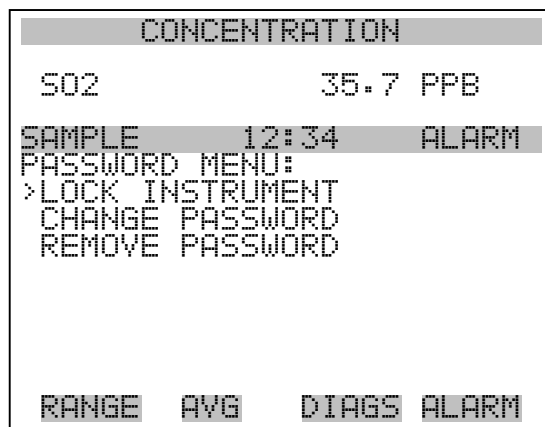
- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > **Restore User Defaults.**
(= Service > **Wiederherstellen Bediener-Defaultwerte**)
- Drücken Sie die Taste , um die Wiederherstellfunktion mit der Taste  zu ermöglichen.
- Durch Betätigen der Taste  überschreiben Sie alle Benutzereinstellungen mit den werksseitigen 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“.

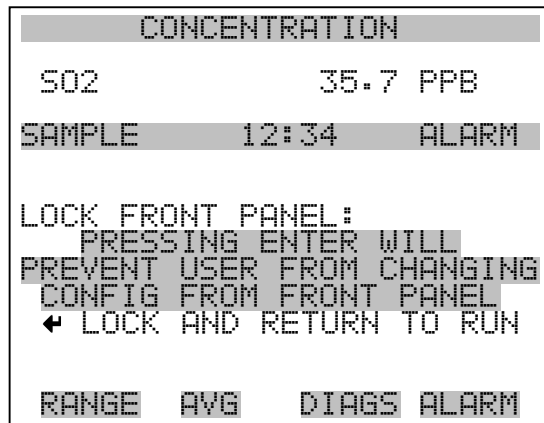
- Wählen Sie im Hauptmenü: **Passwort**.
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor auf /ab.
- Eine ausgewählte Option bestätigen Sie durch Drücken der Taste .
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder ins Hauptmenü, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



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.

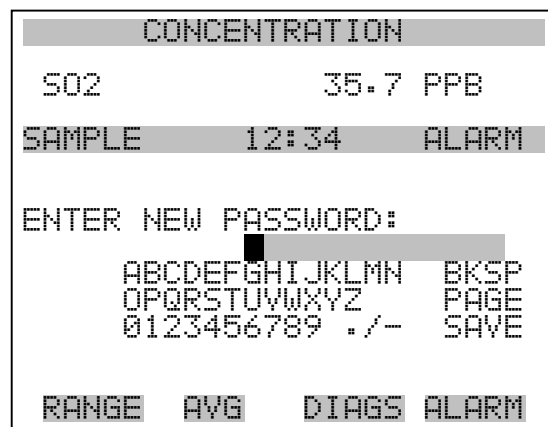
- Wählen Sie im Hauptmenü: Password > **Enter Password**
 (= Passwort > **Passwort eingeben**)
- Durch Drücken der Taste  aktivieren Sie die Bedienersperre.
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Passwort“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



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
SO2          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 SO₂-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 SO₂ 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 SO₂ aus der Umgebungsluft zu waschen. Dabei wird Umgebungsluft durch eine mit Aktivkohle gefüllte und im Labor verwendete Gasabsorbtionssäule geführt/gepresst und SO₂ 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 SO₂ 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 SO₂ Durchflußsteuerung sollte wiederum konstante SO₂ 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 SO_2 Zylinder muß mit einer nicht reagierenden Membran und entsprechend nicht reagierenden internen Komponenten ausgestattet sein und einen geeigneten Abgabedruck aufweisen.

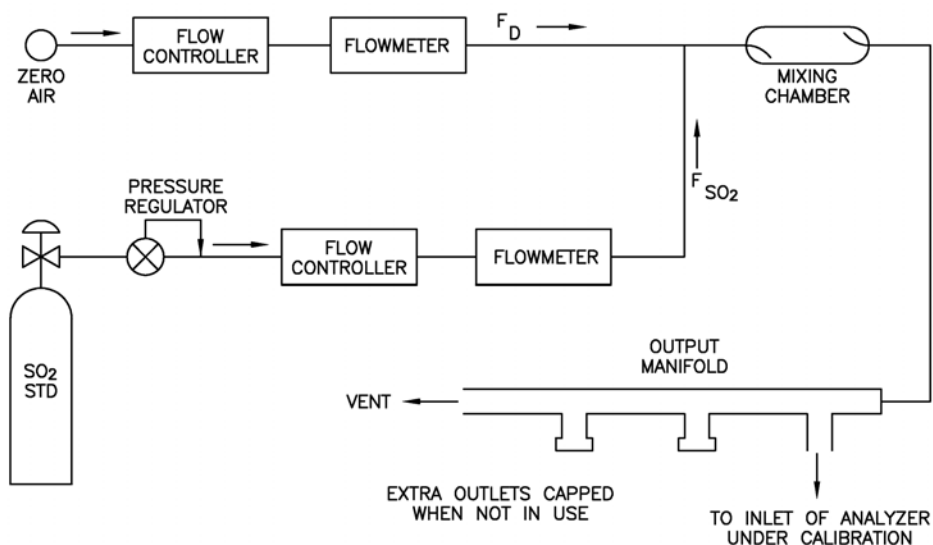


Abbildung 4-1. Verdünnungssystem für Gas aus Gasflasche

Die genaue 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 SO_2 Konz.am Ausgangverteiler, ppm

$[\text{SO}_2]_{\text{STD}}$ = Konzentration des unverdünnten SO_2 Standards, ppm

F_{SO_2} = Durchflußrate des SO_2 Standards korrigiert auf 25 °C und 760 mm Hg

F_{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 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.

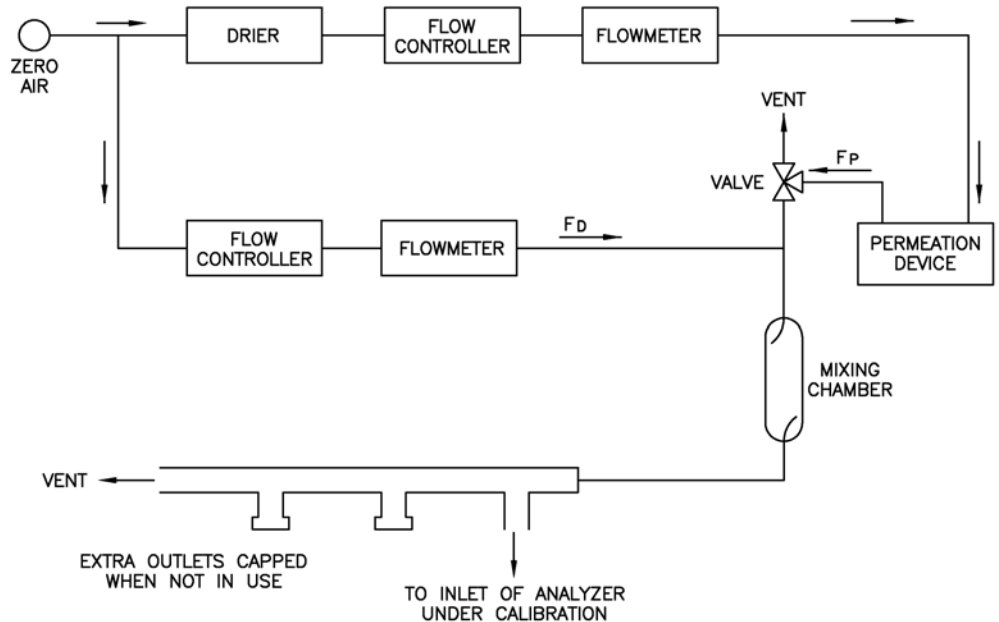


Abbildung 4-2. Permeationsröhren-System

Der SO₂ Ausgangspegel wird anhand der folgenden Formel berechnet:

$$[SO_2]_{OUT} = \frac{P \times K}{F_T}$$

Wobei:

[SO₂]_{OUT} = SO₂ Ausgangskonzentration in ppm

P = Permeationsrate in µg/min

F_T = gesamte Gasdurchflußrate nach der Mischkammer (F_P + F_D) in Litern/Minute

K (SO₂) = 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 „SO₂ Background“ anzuzeigen. Nach 10 Minuten Nullluft und sobald sich der Anzeigewert stabilisiert hat, betätigen Sie bitte die Taste , um den SO₂ Anzeigewert auf Null zu setzen.



Im Display blinkt jetzt die Meldung „SAVING“ auf und der angezeigte SO₂ 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 SO₂ Coefficient (= SO₂ Koeffizient kal.) zu bewegen und drücken Sie anschließend die Taste , um das Anzeigefenster „Calibrate SO₂“ anzuzeigen.

In der ersten Zeile des Displays finden Sie den aktuellen SO₂ 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 SO₂ Kalibriergas zu kalibrieren, drücken Sie die Taste .

Im Display blinkt die Meldung “SAVING” auf und der korrigierte SO₂ 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 „SO₂ Background“ anzuzeigen. Nach 10 Minuten Nullluft und sobald sich der Anzeigewert stabilisiert hat, betätigen Sie bitte die Taste  , um den SO₂ Anzeigewert auf Null zu setzen.






Im Display blinkt jetzt die Meldung „SAVING“ auf und der angezeigte SO₂ 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 SO₂“ zu bewegen und drücken Sie dann die Taste , damit das Anzeigefenster „Calibrate HI SO₂“ erscheint.

In der ersten Zeile des Displays wird der aktuelle SO₂ 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 SO₂ Kalibriergaswert zu kalibrieren, drücken Sie bitte die  Taste.

Im Display blinkt die Meldung „SAVING“ und der korrigierte SO₂ Anzeigewert wird angezeigt.

12. Drücken Sie die Taste , um in das Menü „Kalibrierung“ zurückzukehren. Die SO₂ Recorder-Response entspricht der Gleichung:



$$\frac{[SO_2]_{OUT}}{URL} \times 100 + Z_{SO_2}$$

wobei:






URL = obere Bereichsgrenze des Geräte-Betriebsbereiches

Z_{SO₂} = Response des Meßgerätes auf Nullluft, in % von Bereich bis zum Skalenendwert


13. Erzeugen Sie fünf SO₂ 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 SO₂ 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 SO₂“. Um in das Anzeigefenster „Calibrate LO SO₂“ zu gelangen, drücken Sie bitte die Taste .

In der ersten Zeile des Displays erscheint der aktuelle SO₂ 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 SO₂ Kalibriergaswert.

Im Display blinkt die Meldung “SAVING” und der korrigierte SO₂ Anzeigewert wird angezeigt.

19. Mit der Taste  kehren Sie in das Menü „Kalibrierung“ zurück.
20. Erzeugen Sie fünf SO₂ 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 SO₂ 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 SO₂ 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 SO₂ Wert und die aktuell verwendete SO₂ 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 aufgebrachteten 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.

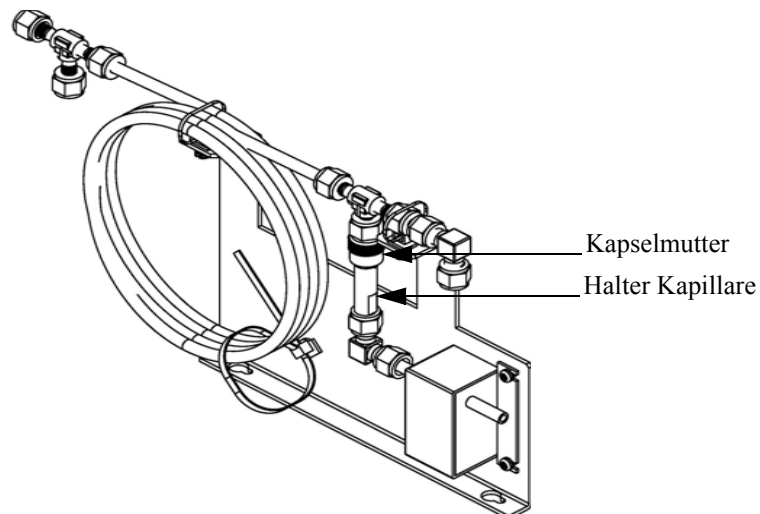


Abb. 5-1. Kapillare prüfen und tauschen

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.

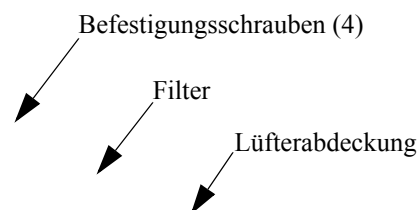


Abb. 5-2. Lüfterfilter überprüfen und reinigen

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.

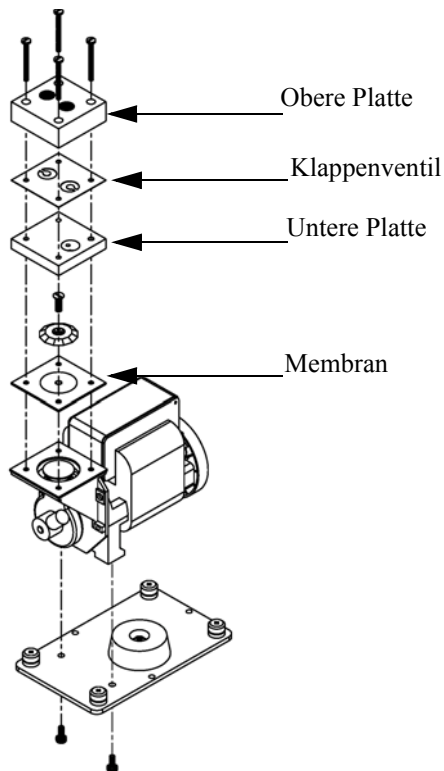


Abb. 5-3. Pumpe instand setzen

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 Sicherheits- maßnahmen

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 ₂ betragen.)	Nullluft-System defekt, es werden neue SO ₂ 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 ₂ , 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 ₂ 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 ₂ 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 ₂ vom Probenahme-System nicht absorbiert wird. Die SO ₂ 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 ₂ Hintergrund und der SO ₂ Koeffizient richtig eingestellt sind.

Tabelle 6-3. Störungsbehebung - Störungen Messung, continued

Störung	Mögliche Ursache(n)	Maßnahme(n)
	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 ₂ -Quelle durchführt. Beleiben Sie in vorgenanntem Fenster und gehen Sie schrittweise durch alle SO ₂ 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>SO₂ 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

Alarmmeldung	Mögliche Ursache(n)	Maßnahme(n)
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 ₂ 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](#).

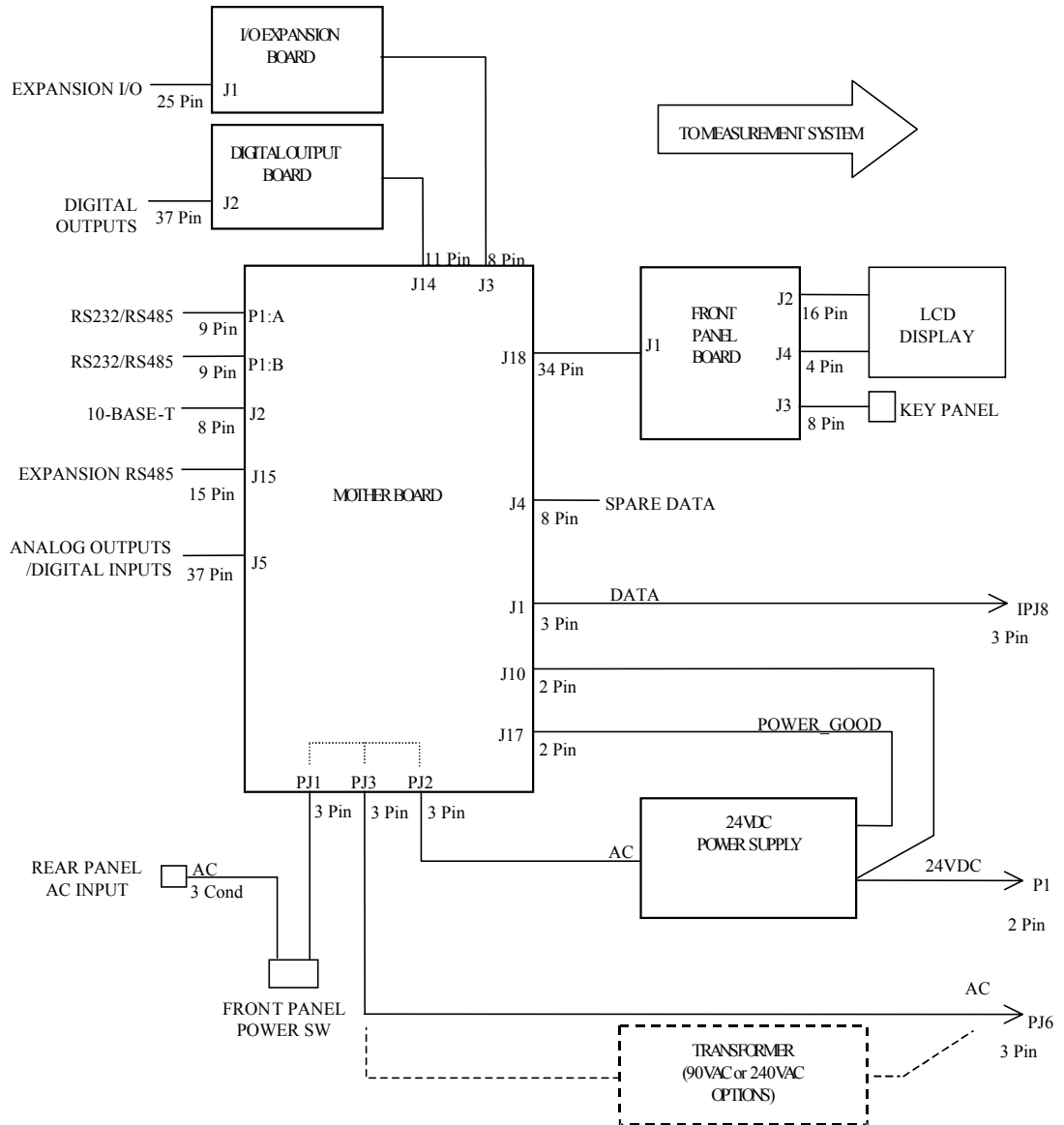


Abb. 6-1. Schaltplan auf Platinenebene - gesamte Elektronik

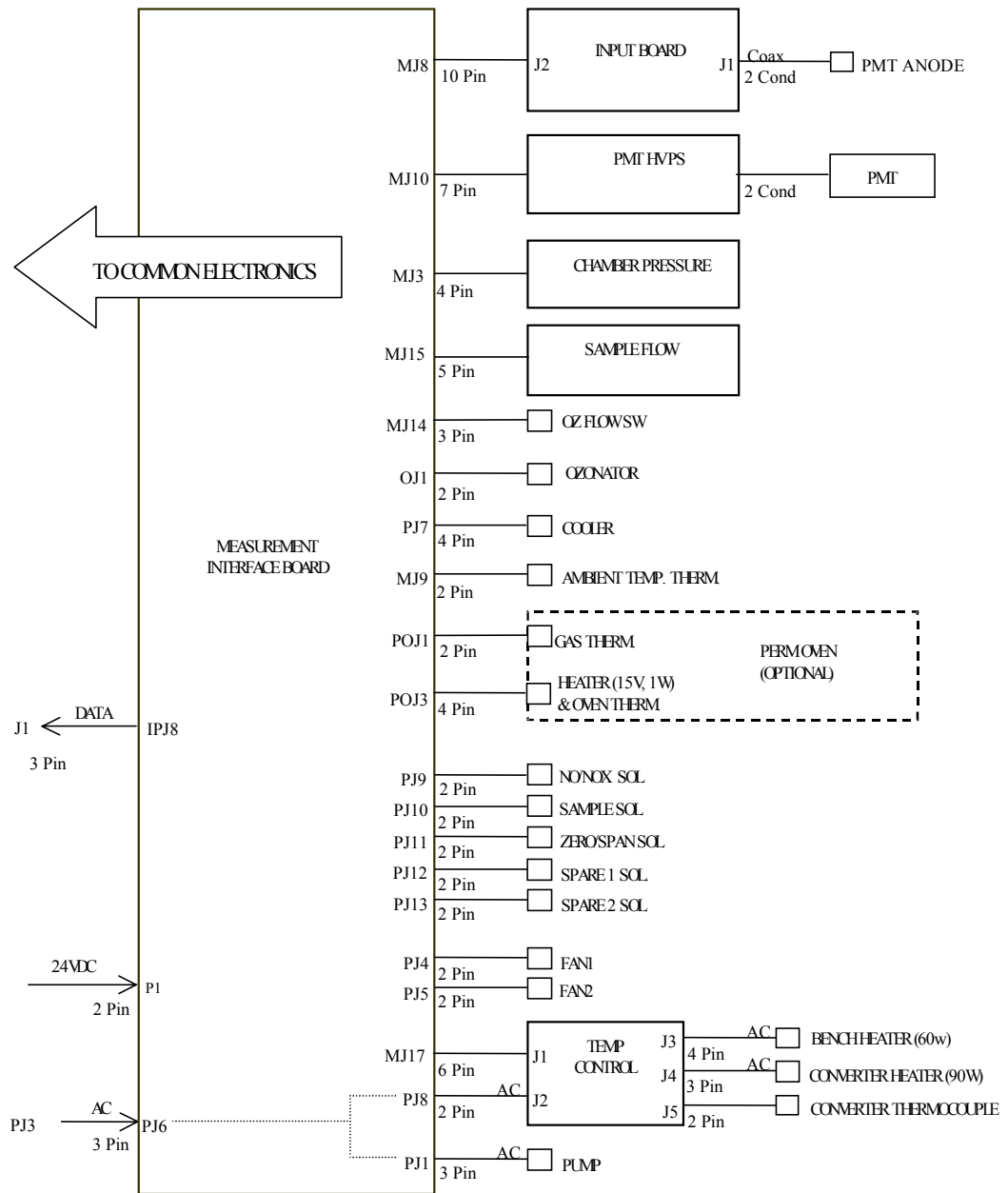


Abb. 6-2. Schaltplan auf Platineebene - Meßsystem

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
24V MONITOR	J17	1	24V Versorgung Monitor
		2	Masse
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. ▲

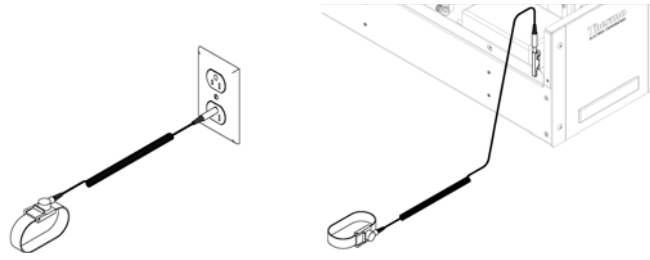


Abb. 7-1. Korrekt geerdetes Antistatik-Armband

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

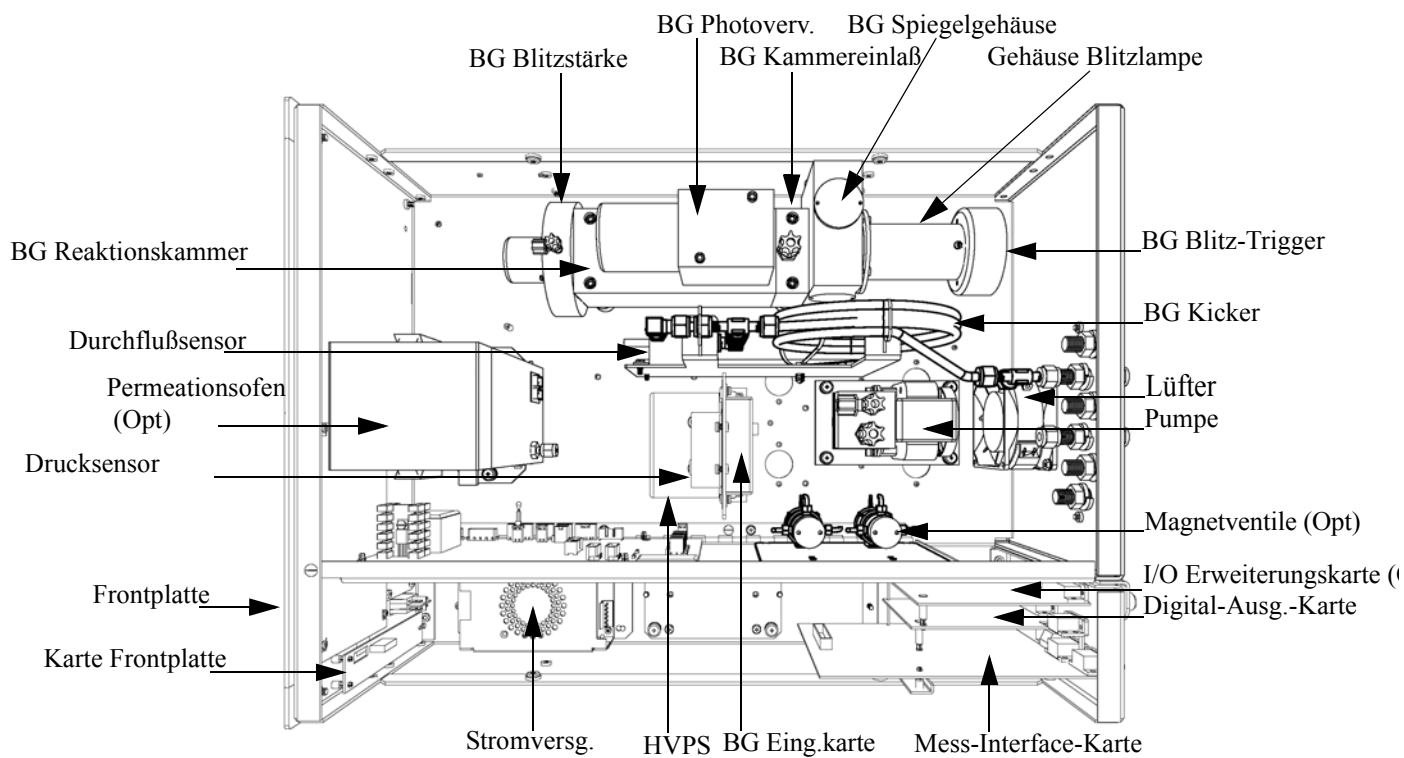


Abb. 7-2. Modell 43i Übersicht Komponenten

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](#)).

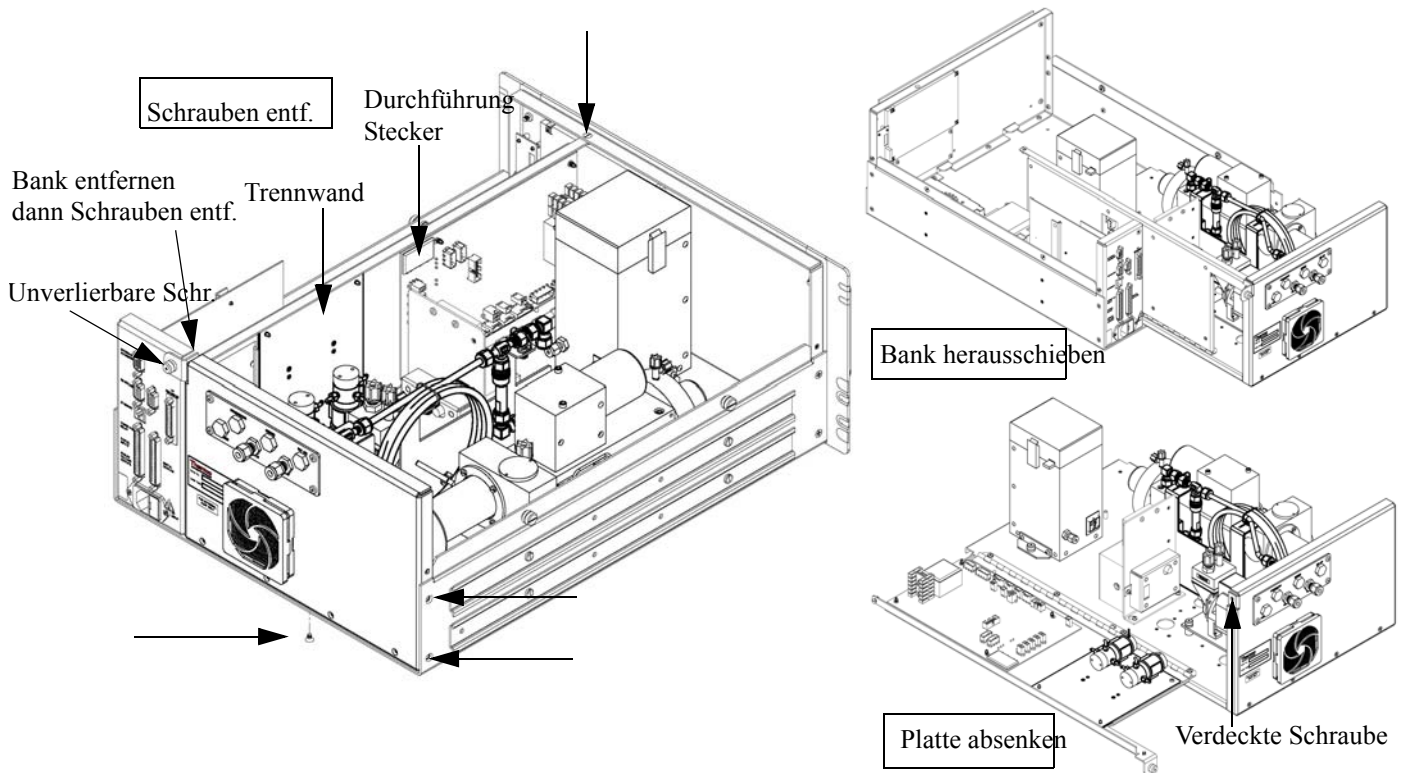


Abb. 7-3. Meßbank entfernen und Trennwand absenken/herunterklappen

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 Gehäuseseite 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.

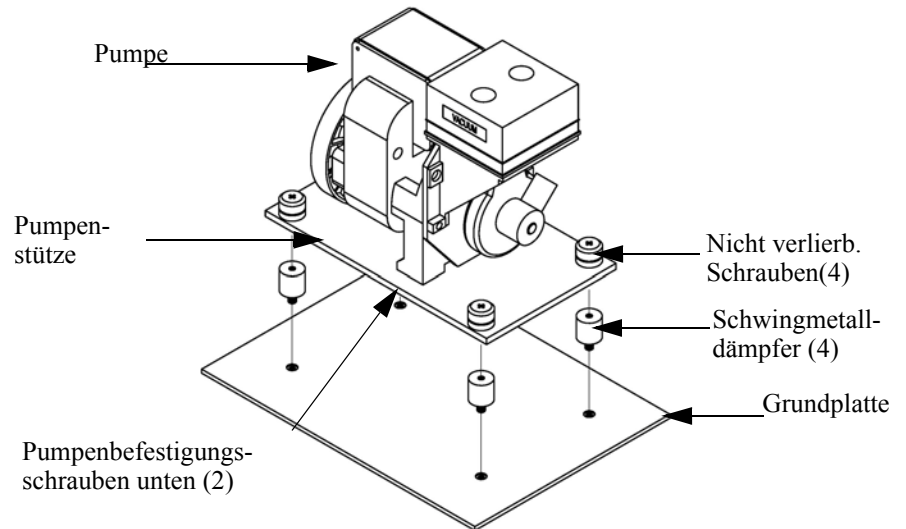


Abb. 7-4. Tauschen der Pumpe

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.

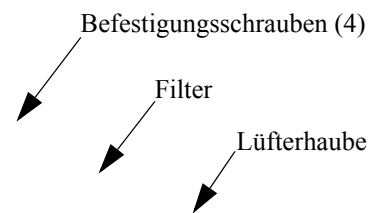


Abb. 7-5. Lüfter tauschen

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.

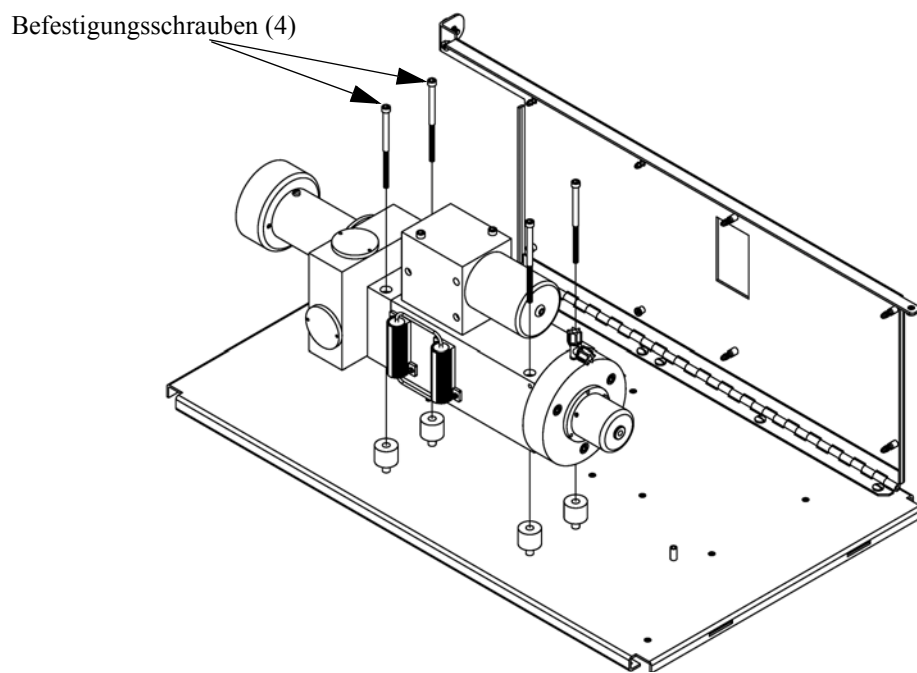


Abb. 7-6. Optische Bank tauschen

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.

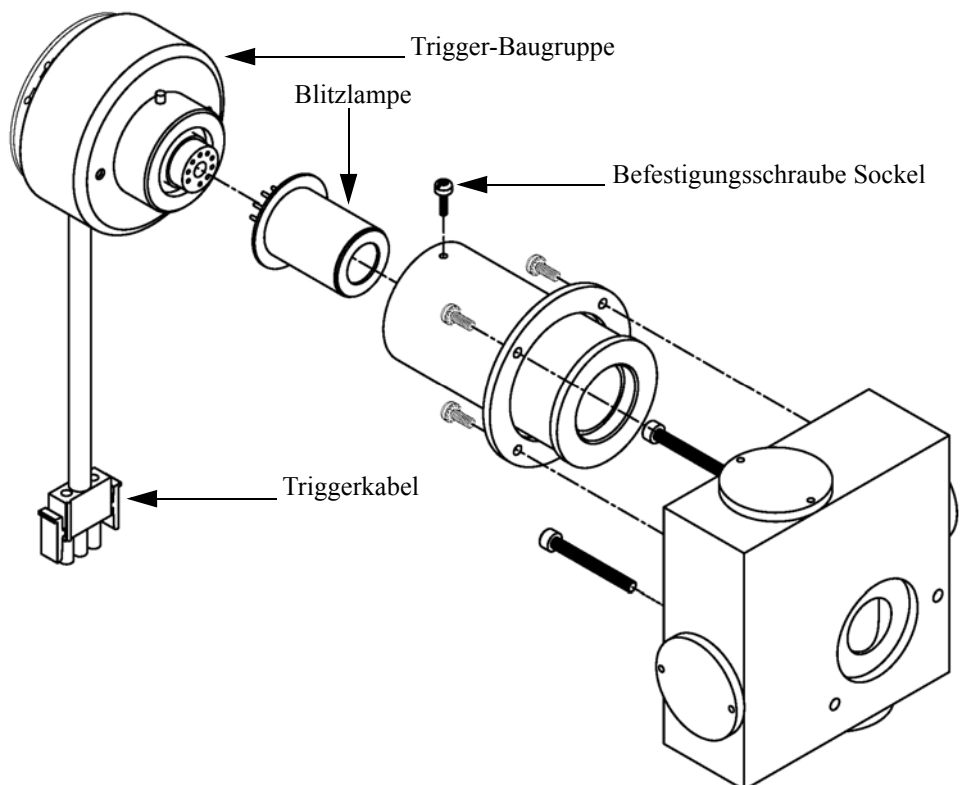


Abb. 7-7. Blitzlampe und Triggerbaugruppe tauschen





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).

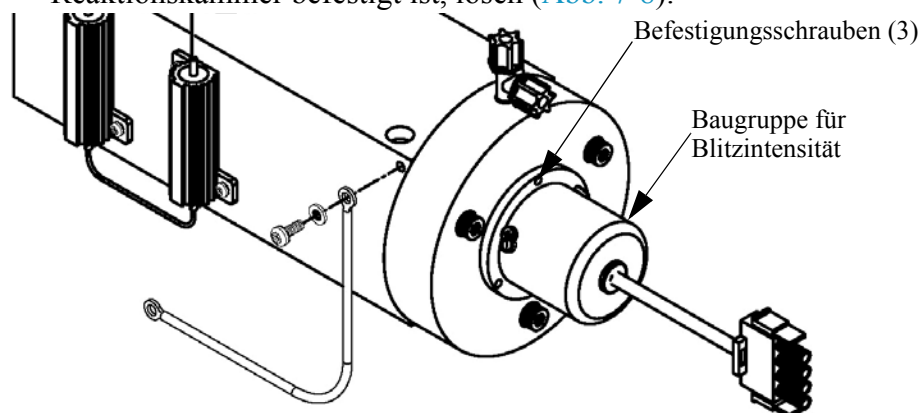


Abb. 7-8. Baugruppe für Blitzlampenintensität tauschen

- 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).

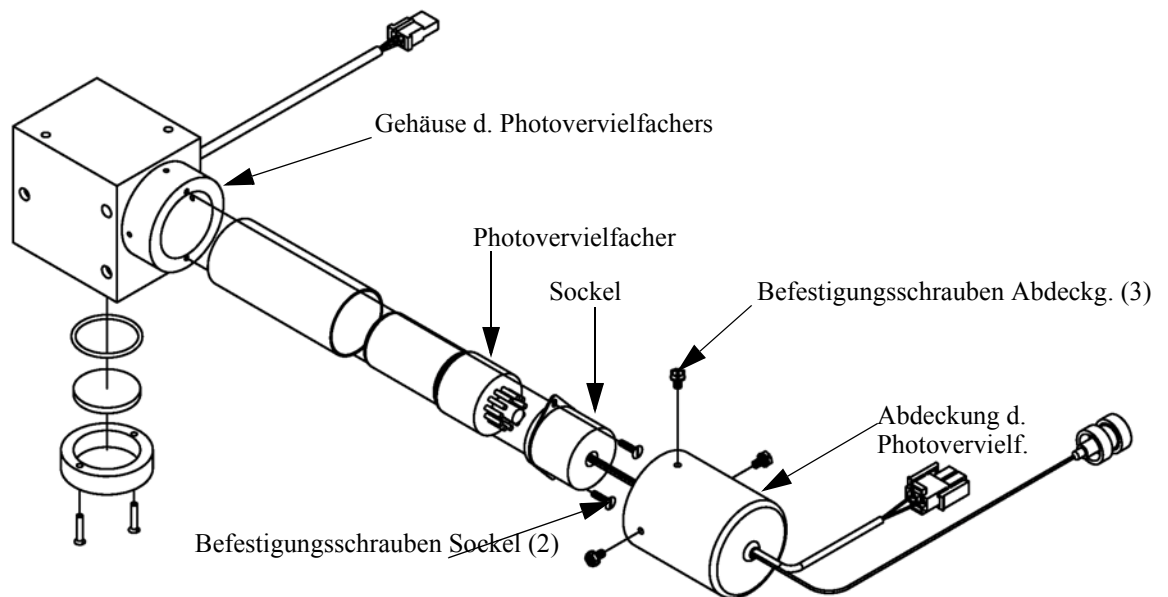


Abb. 7-9. Photovervielfacher tauschen



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.

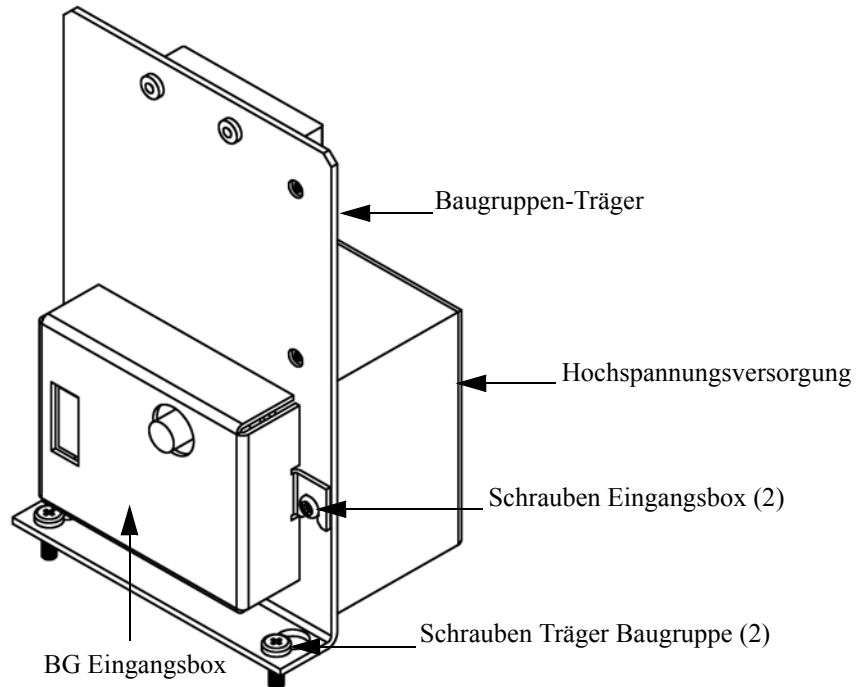


Abb. 7-10. Austausch der Hochspannungsstromversorgung des Photovervielfachers





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 SO₂. Siehe auch Menü „Range“ (= Bereich) im Kapitel „Kalibrierung“.
2. Setzen Sie die Kalibrierfaktoren für den SO₂ BKG (= Hintergrund) auf 0,0. Lesen Sie hierzu auch das Menü „Calibration factors“ (= Kalibrierfaktoren) im Kapitel „Kalibrierung“.
3. Setzen Sie den SO₂ 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.

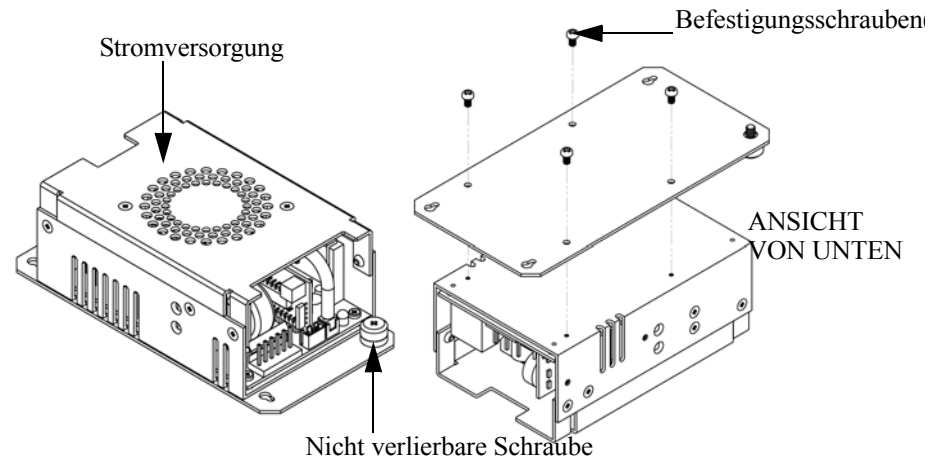


Abb. 7-11. Die Gleichspannungs-Stromversorgung tauschen

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.

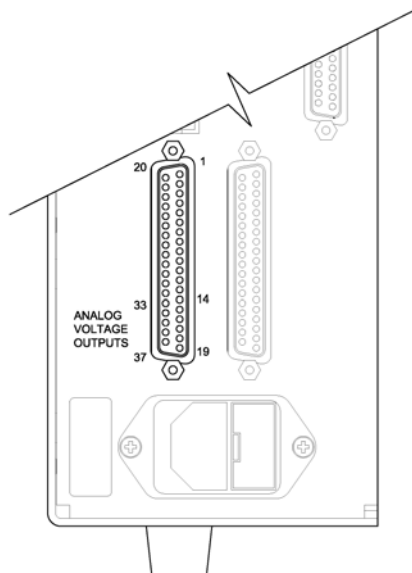






Abb. 7-12. Geräterückseite - Analoger Spannungsausgang - Pins



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.

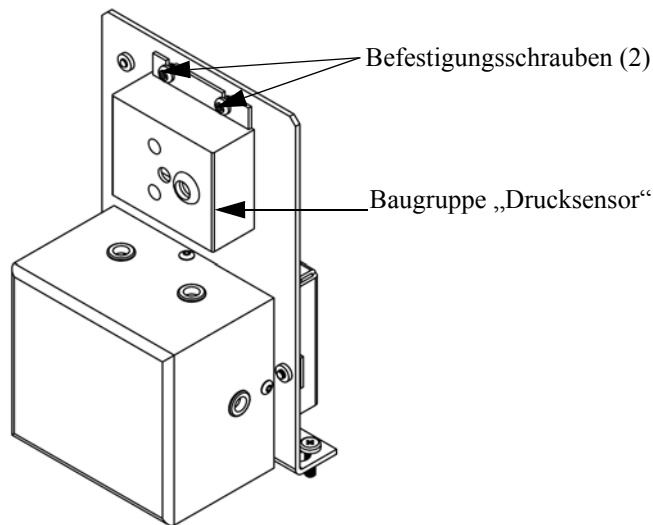


Abb. 7-13. Drucksensor-Baugruppe tauschen

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.

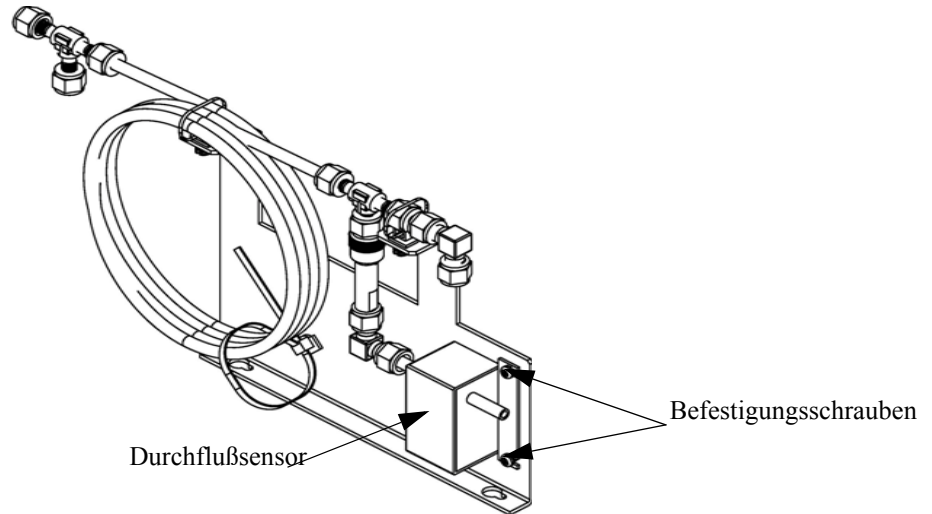


Abb. 7-14. Durchflußsensor tauschen

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.

5. Die beiden Befestigungsschrauben und Scheiben von jedem Heizelement abnehmen und die Heizelemente entfernen.

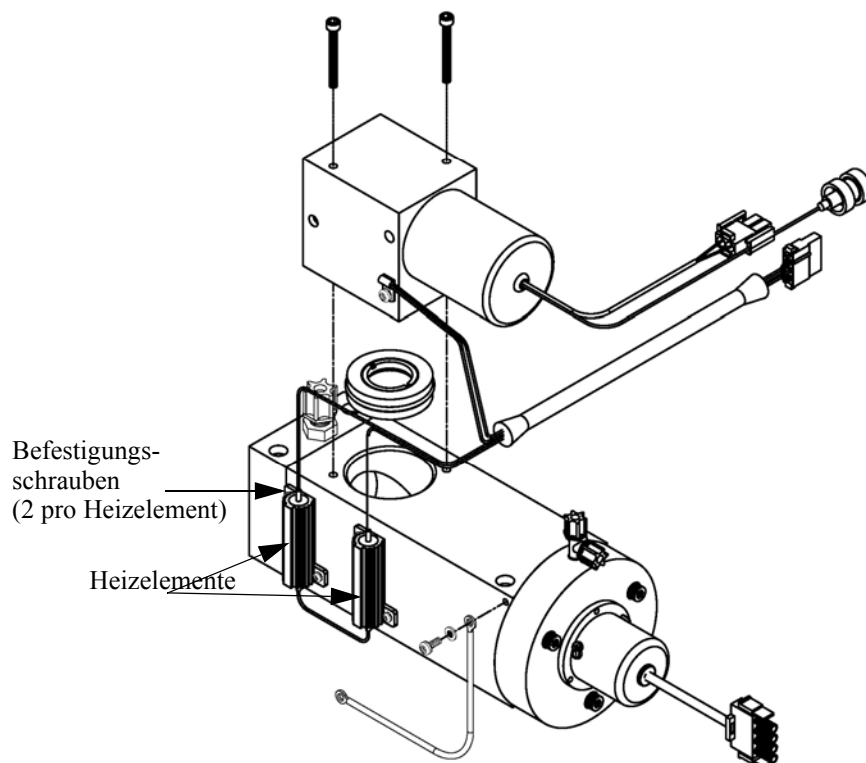


Abb. 7-15. Bagruppe „Heizung“ tauschen.

6. Die neuen Heizelemente entsprechend einfetten.
7. Jedes Heizelement jeweils mit den beiden Befestigungsschrauben u. -scheiben fixieren.
8. Die optische Bank mit den vier Schrauben wieder auf der Bodenplatte befestigen.
9. Heizelemente an das Kabel mit der Bezeichnung AC BENCH anschließen.
10. 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.

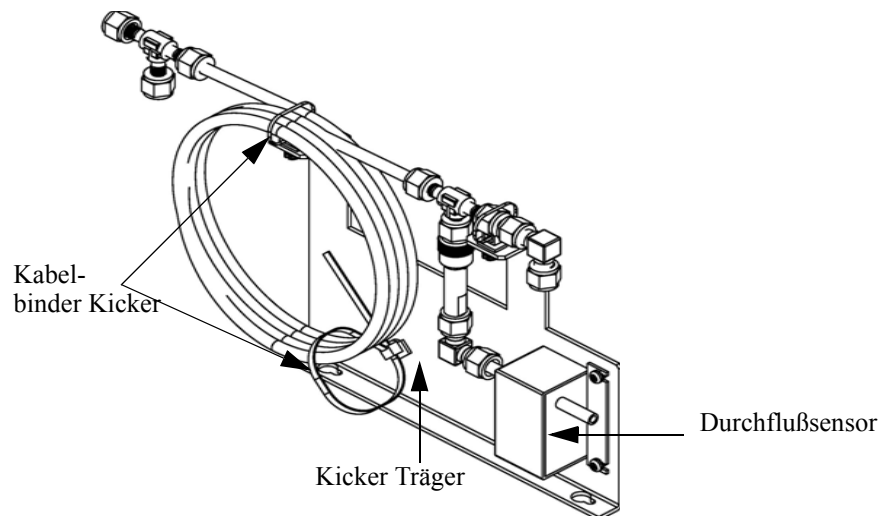


Abb. 7-16. Kicker tauschen

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.

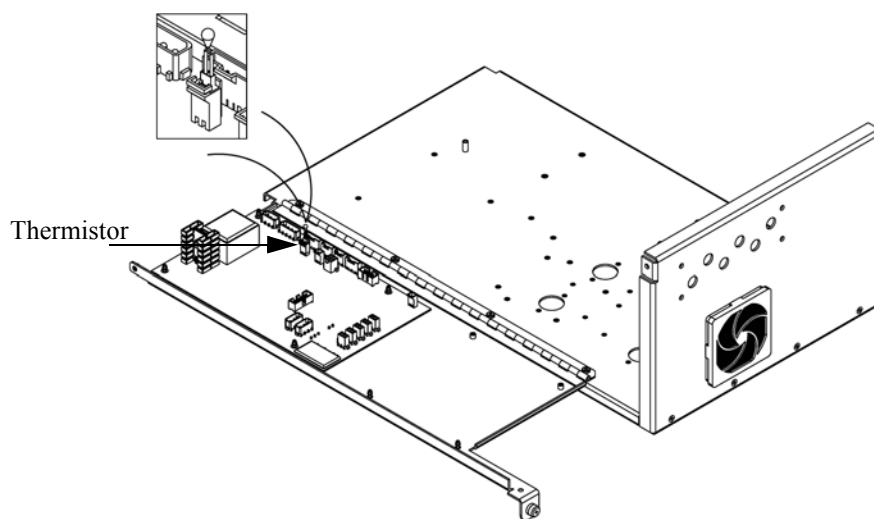


Abb. 7-17. Thermistor tauschen

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.

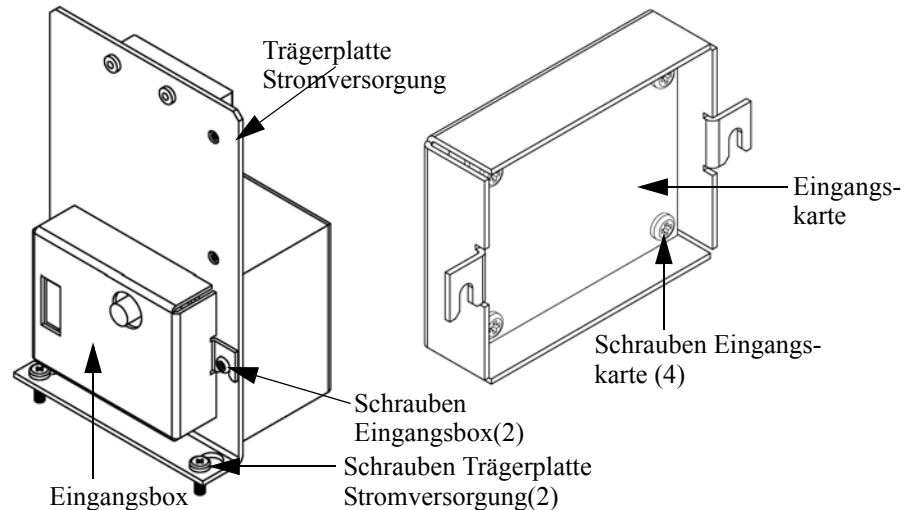


Abb. 7-18. Eingangskarte tauschen

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.

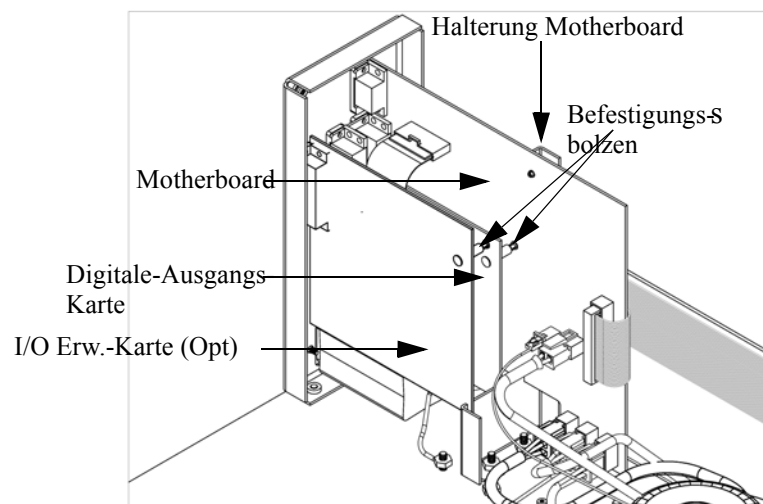


Abb. 7-19. I/O-Erweiterungskarte tauschen (Optional)

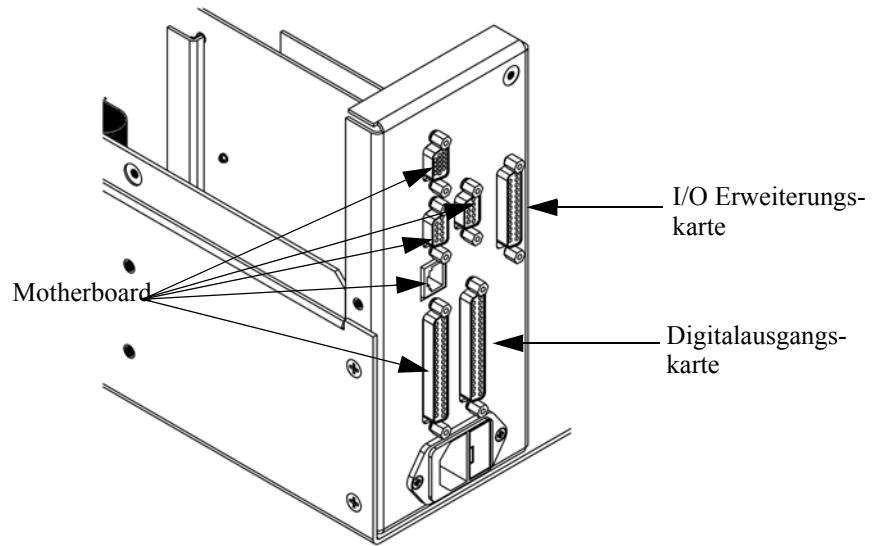


Abb. 7-20. Anschlüsse auf der Geräterückseite

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.

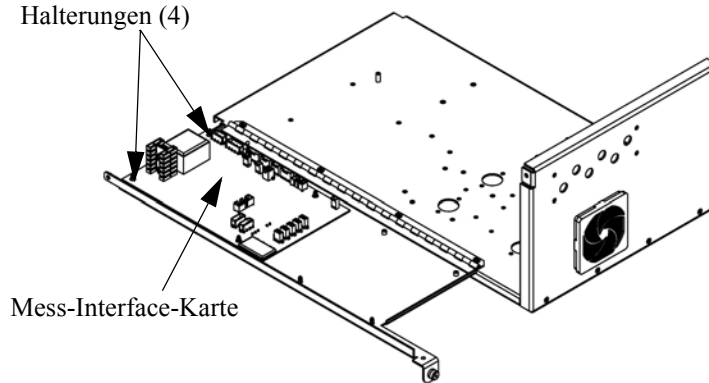


Abb. 7-21. Mess-Interface-Karte tauschen

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.

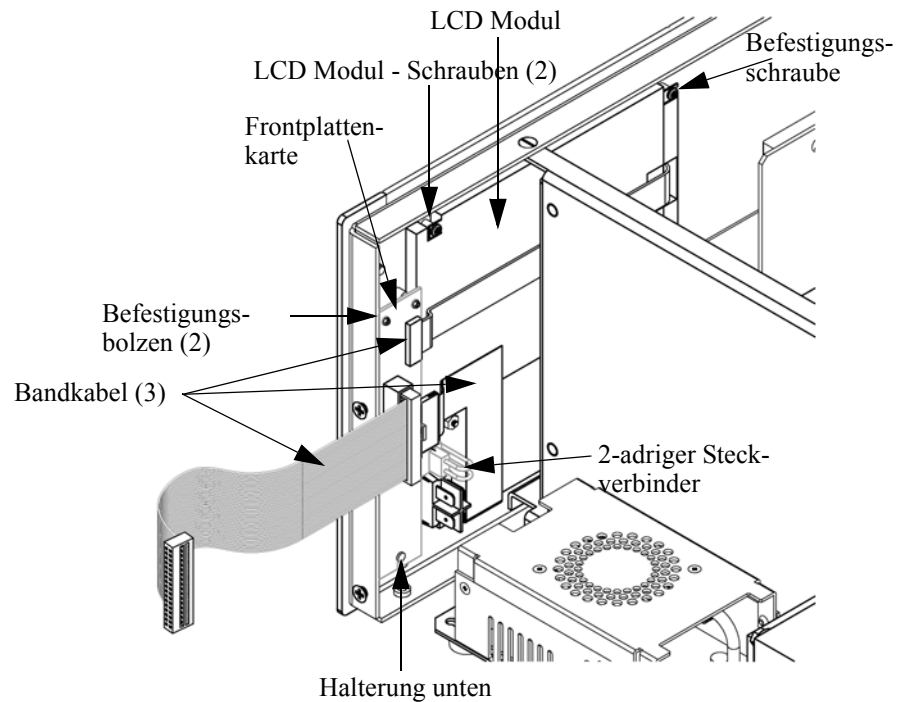


Abb. 7-22. Frontplattenkarte und LCD-Modul tauschen

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

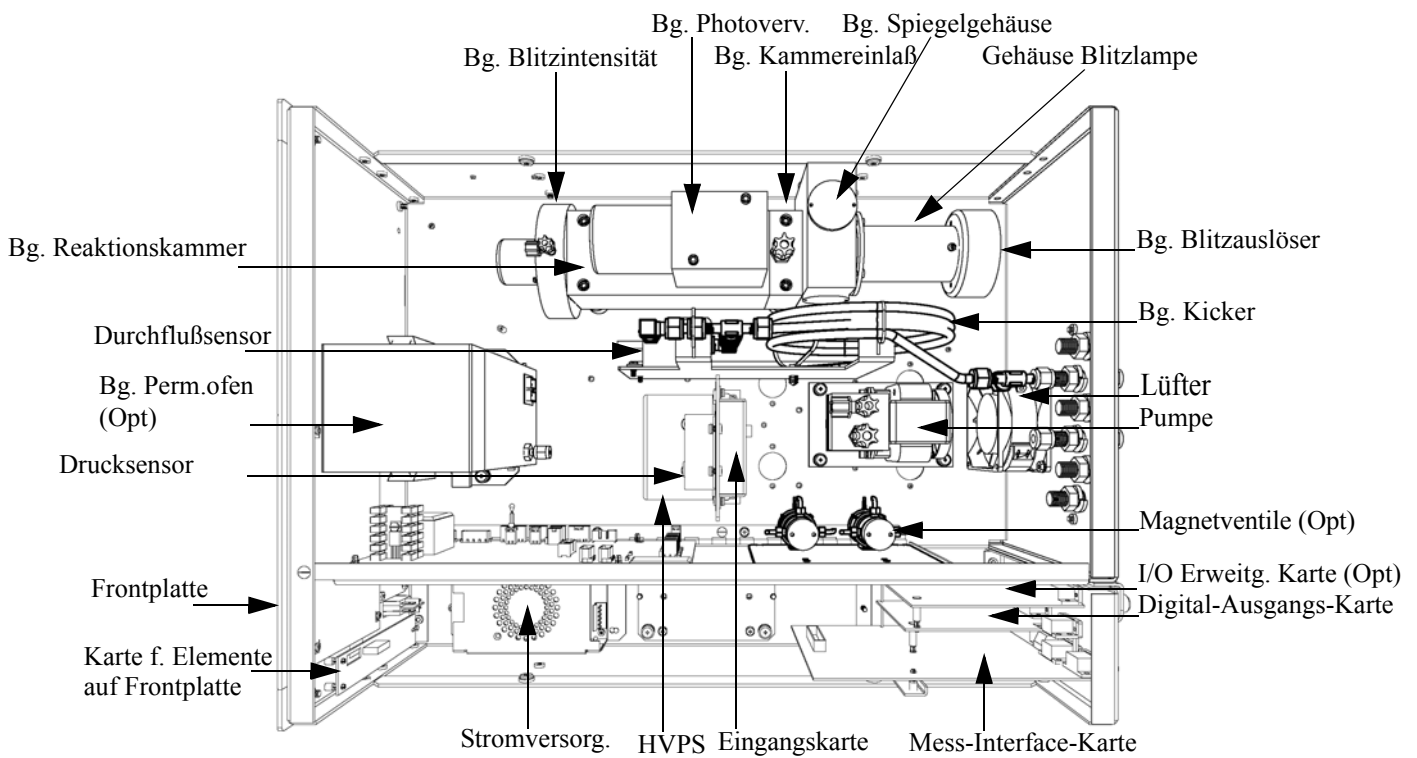


Abb. 8-1. Hardware Komponenten

Kohlenwasserstoff-Kicker

Der Kohlenwasserstoff-Kicker entfernt Kohlenwasserstoff aus dem Gasstrom. Die 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 SO₂ 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 SO₂ 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 SO₂ Moleküle an. Eine Kollektivlinse sammelt und fokussiert Licht von fluoreszierenden SO₂ Molekülen auf die Spiegel-Baugruppe.

Bandpaßfilter Der Bandpaßfilter beschränkt das Licht, das den Photovervielfacher erreicht, auf die SO₂ 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 akumulierte 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 SO₂ 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 SO₂ 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 SO₂ enthält. In diesem Betriebsmodus ist somit eine Einzelpunkt-Meßbereichsprüfung möglich.

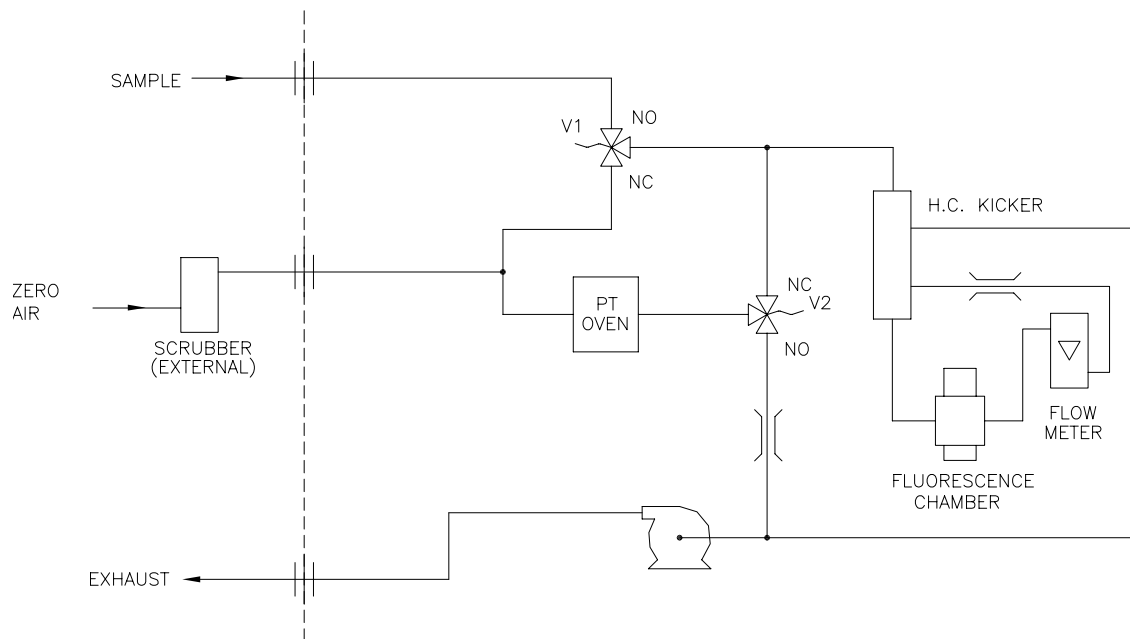


Abb. 9-1. Flußdiagramm - interne Permeations-Meßbereichsquelle

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 SO₂ 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 Ω 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 Ω 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 Ω 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 Ω 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°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).

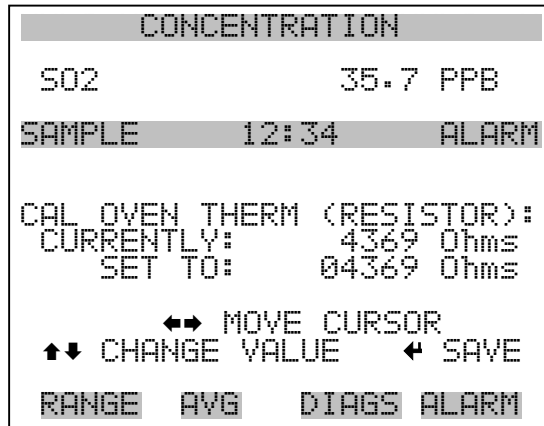





Abb. 9-2. Das Fenster „Cal Oven Therm Resistor“

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](#)).

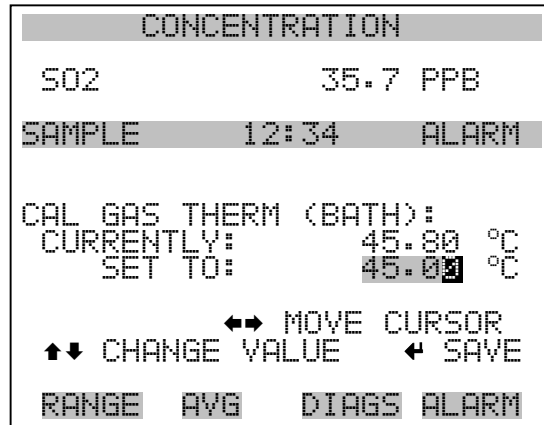


Abb. 9-3. Anzeigefenster „Cal Gas Therm Bath“

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 Ω 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).

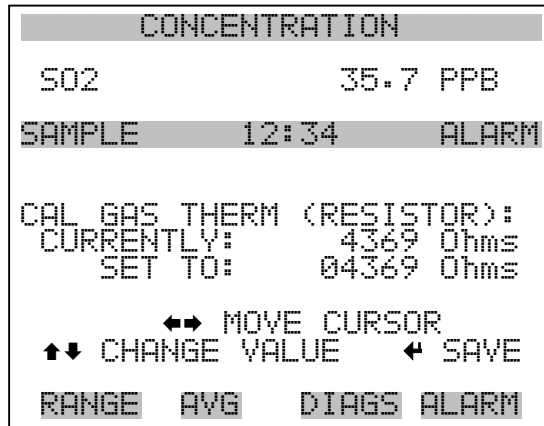



Abb. 9-4. Anzeige „Cal Gas Therm Resistor“

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 SO₂ 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 seith. 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)

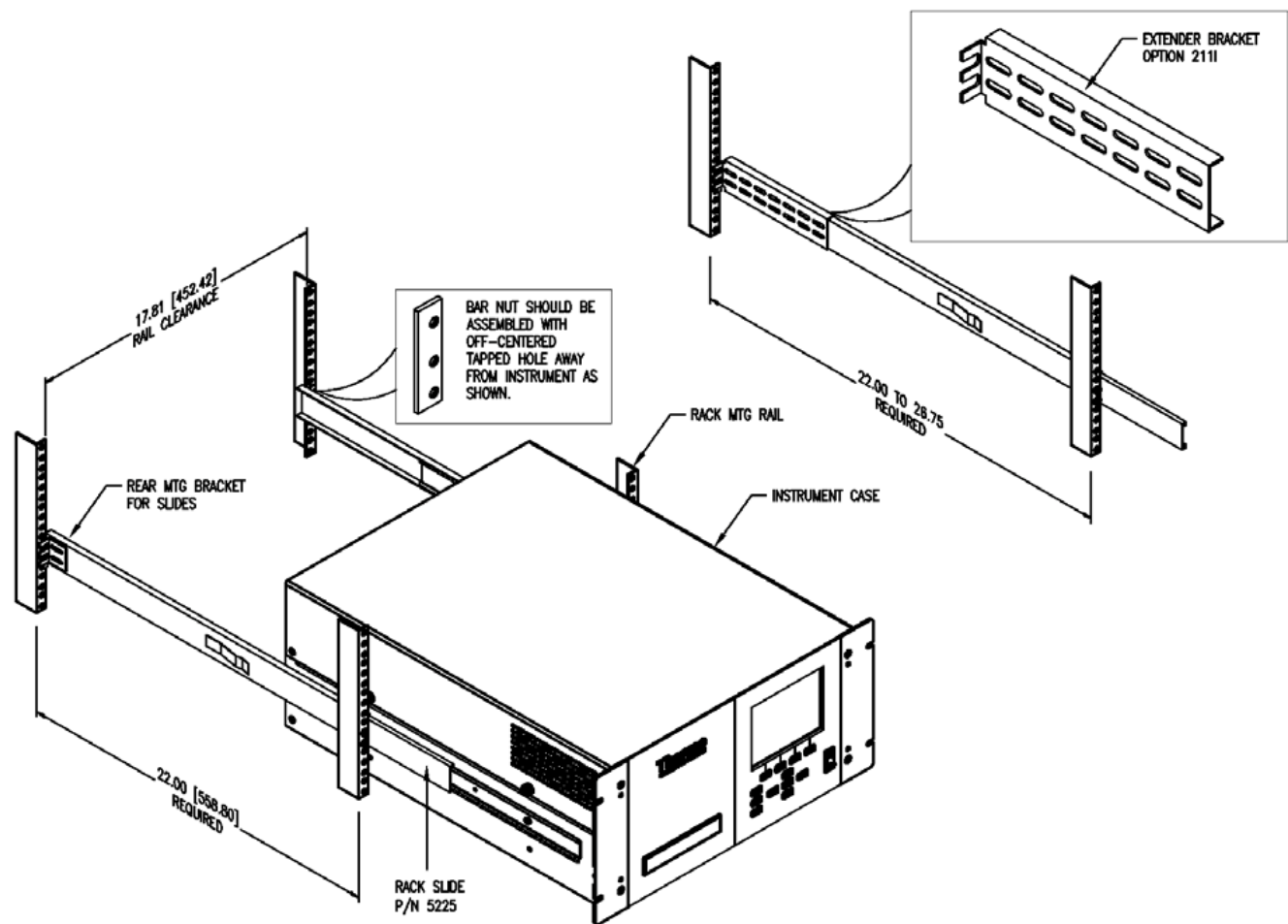


Abb. 9-5. Option zur Rack-Montage

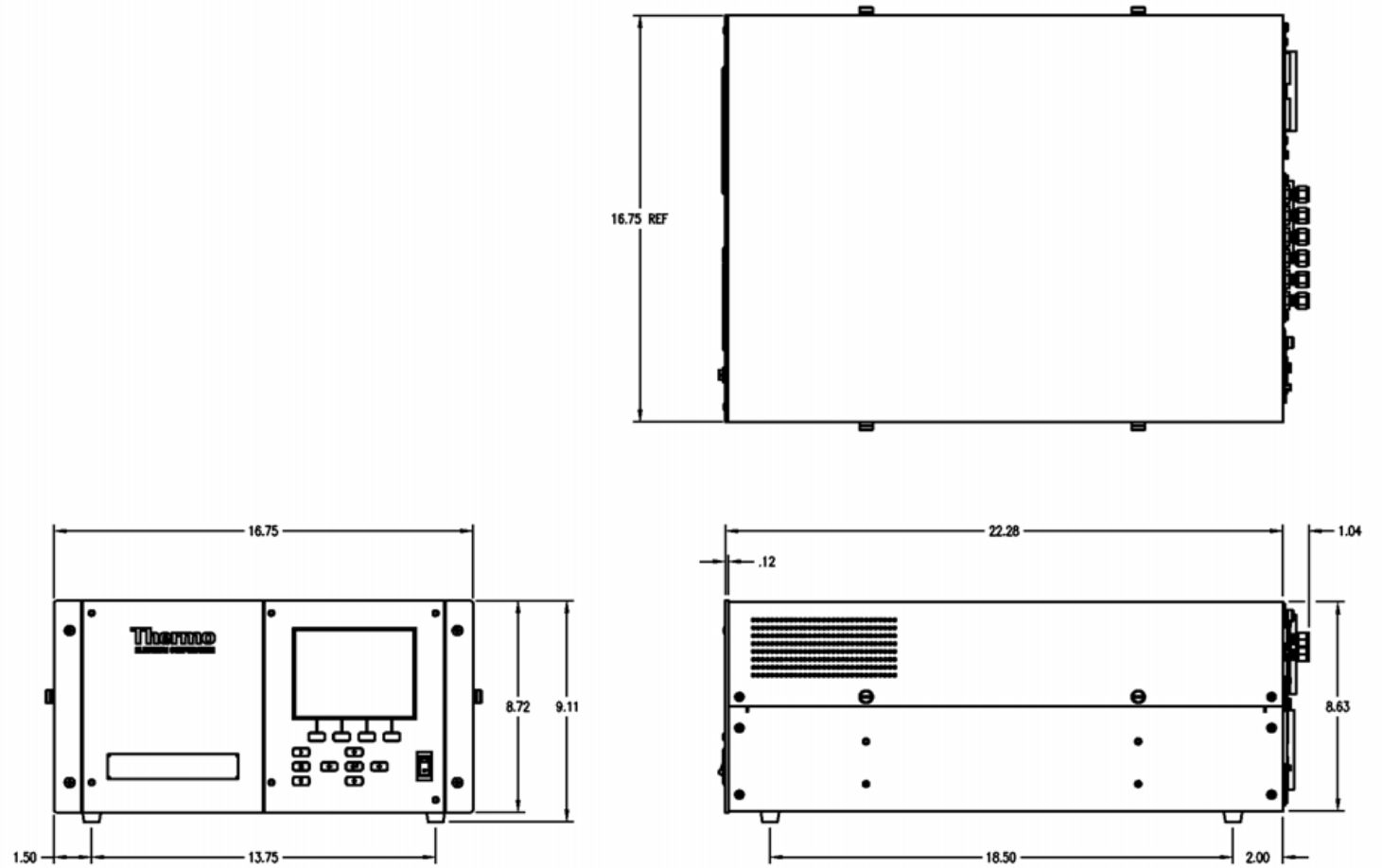


Abb. 9-6. Montage/Aufstellung auf einer Werkbank

Optionale Ausrüstungsteile
Montage Optionen

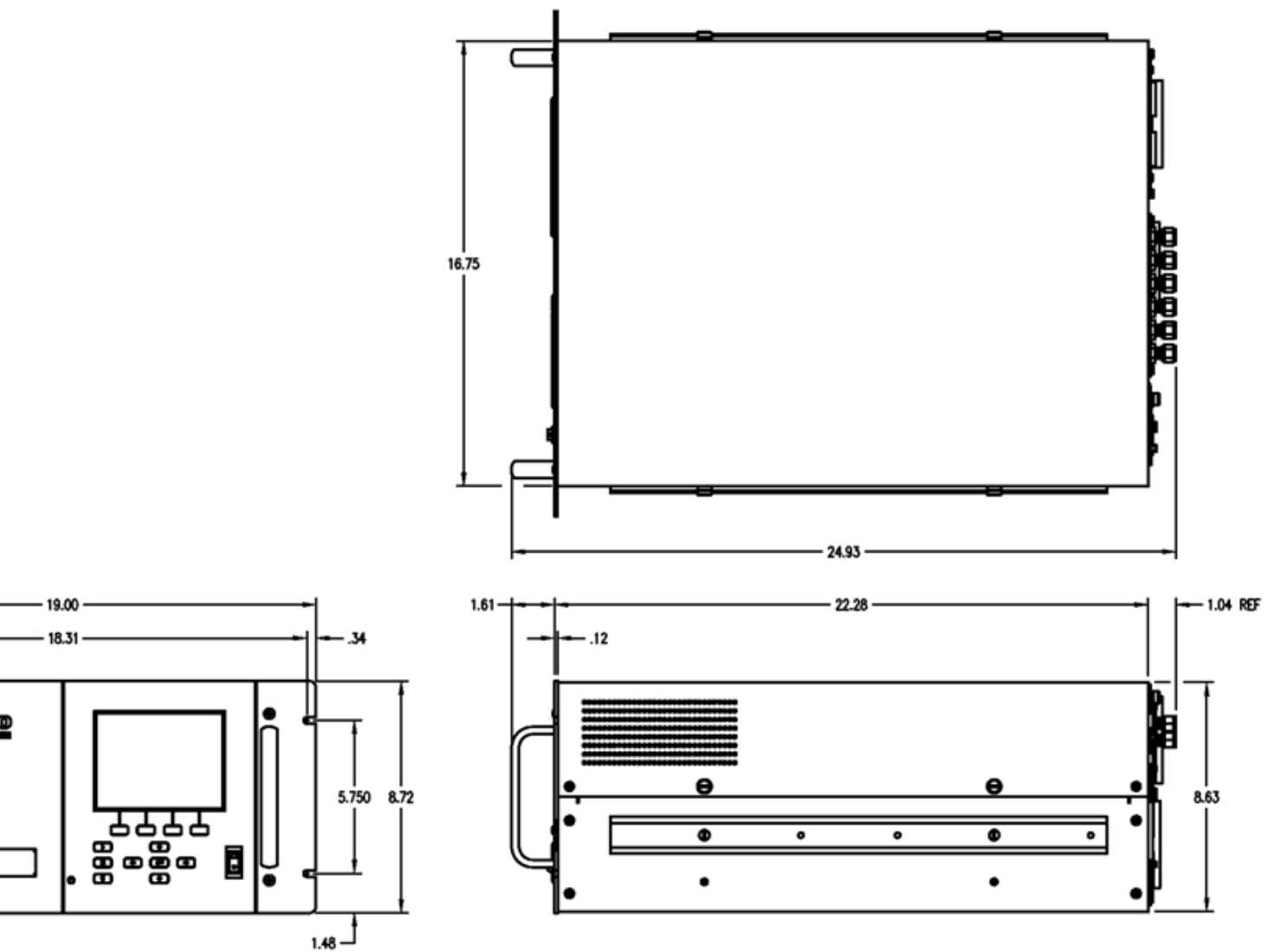


Abb. 9-7. Montage in einem EIA Rack

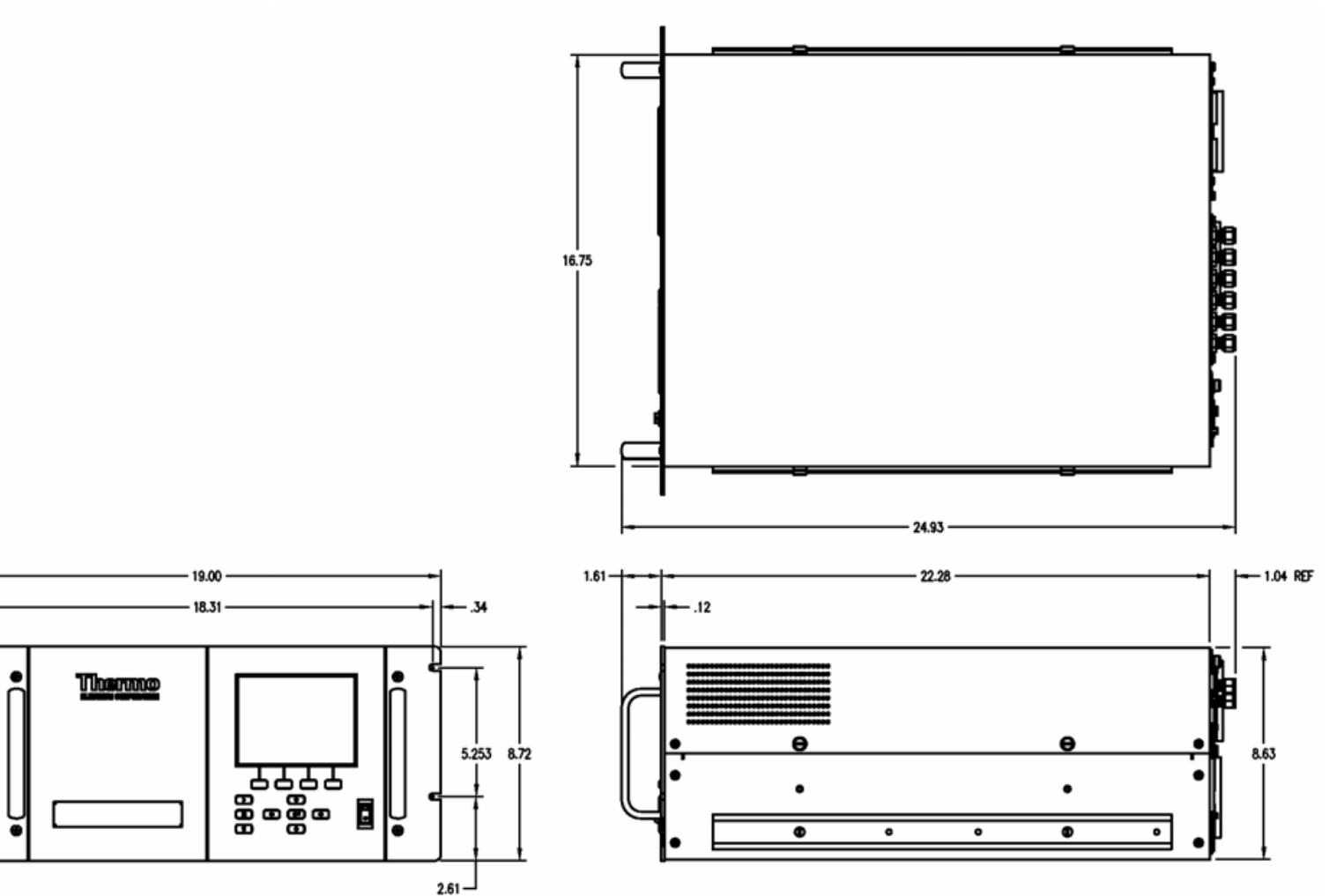


Abb. 9-8. Montage in einem Umbau-Rack

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, Glühbirnen 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 ₂ Konzentrationsalarm	B-12
alarm conc so2 min	Berichtet/setzt min. Wert für aktuellen SO ₂ Konzentrationsalarm	B-12
alarm converter temp max	Berichtet/setzt max. Wert SO ₂ Konverter-Temperaturalarm	B-12
alarm converter temp min	Berichtet/setzt min. Wert SO ₂ 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

Befehl	Beschreibung	Seite
alarm trig conc so2	Berichtet/setzt akt. SO ₂ 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 ₂ Koeffizient	B-22
cal low so2 coef	Setzt/kalibriert autom. unteren Bereich SO ₂ 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 ₂ Hintergrund	B-23
cal so2 coef	Setzt/kalibriert autom. SO ₂ 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 ₂ Konverter	B-31
conv temp	Berichtet aktuelle SO ₂ 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 ₂ - oberer Wertebereich	B-27
high so2	Berichtet SO ₂ Konz., die mit den H-Bereich Koeffizienten berechnet wurde	B-8
high so2 coef	Berichtet/setzt H-Bereich SO ₂ Koeff.	B-23
high sp conc	Berichtet/setzt obere Meßbereichskonzentration	B-24

Tabelle B-1. C-Link Protokollbefehle

Befehl	Beschreibung	Seite
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 ₂ L-Bereich	B-27
low so2	Berichtet SO ₂ Konzentration, die mit L-Bereich Koeffizienten berechnet wurden	B-8
low so2 coef	Berichtet/setzt L-Bereich SO ₂ 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

Befehl	Beschreibung	Seite
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 ₂ 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 ₂ Konzentration	B-8
so2 bkg	Berichtet/setzt aktuellen SO ₂ Hintergrund	B-23
so2 coef	Berichtet/setzt aktuellen SO ₂ 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>	Mittelungszeit (in Sek.)
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 SO₂ Konzentration für den Betrieb im Einzelbereichs-Modus, oder den oberen und unteren SO₂ Wert bei Betrieb im dualen oder autom. Meßbereichsmodus. Im gezeigten Beispiel beträgt die SO₂ Konzentration 40 ppm.

Send: so2
Receive: so2 0040E+0 ppm

conv temp

Mit Hilfe dieses Befehls wird die aktuelle Temperatur des SO₂ 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 Temperatenausgleichsstatus, 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 SO₂ Konzentrationsalarm (oberer Wertebereich) ebenfalls aktiviert ist.

Send: flags
Receive: flags 40028008

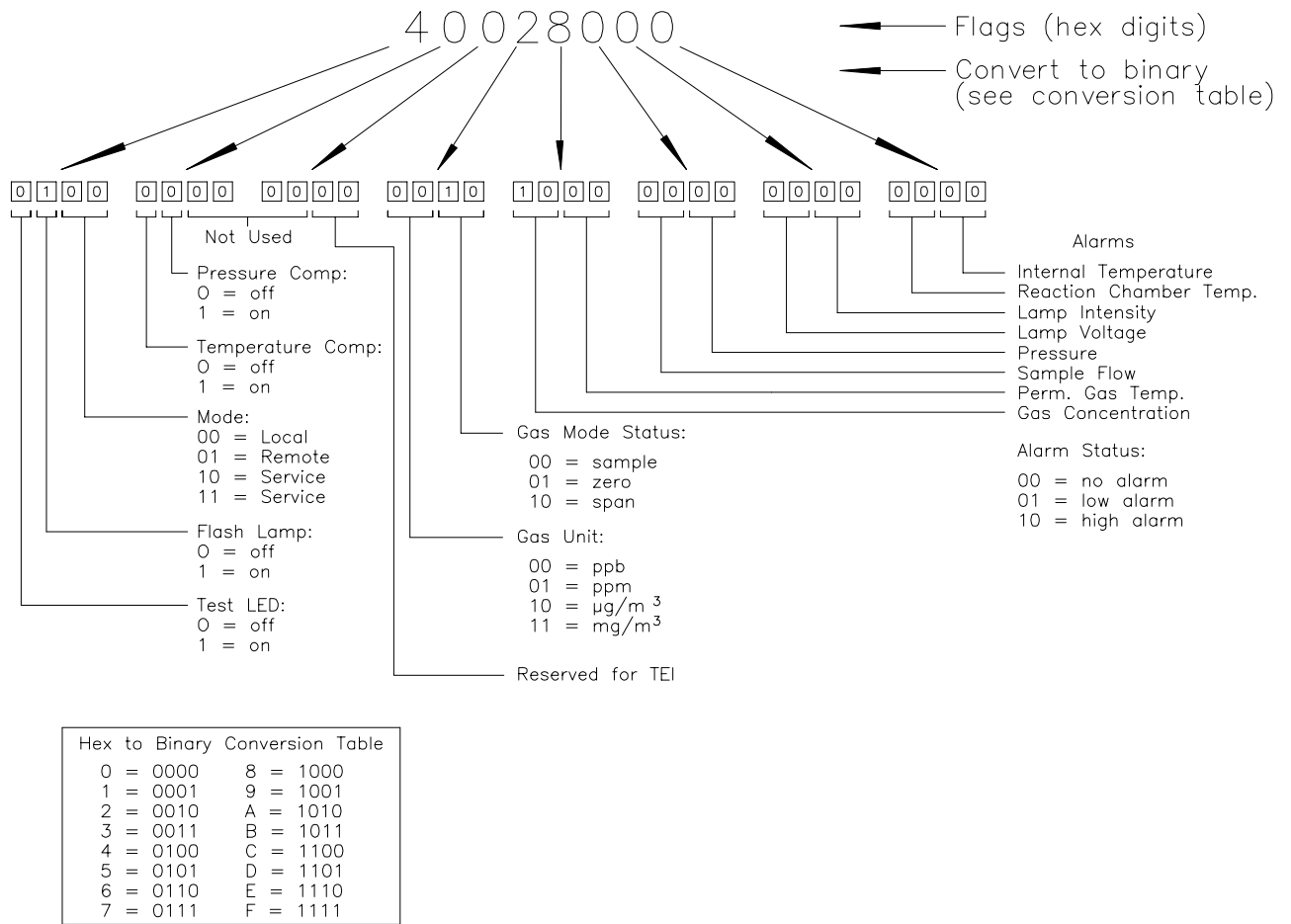


Figure B-1. Merker

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 SO₂ 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 SO₂ 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 SO₂ 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. SO₂ 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 SO₂ 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. SO₂ 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 srecs
Receive: set clr srecs 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 SO₂ 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 rec”, “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 SO₂ Koeffizienten basierend auf den SO₂ 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 SO₂ 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 SO₂ Hintergrundes durch. Das Beispiel zeigt eine erfolgreiche autom. Kalibrierung des SO₂ 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 SO₂ 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 SO₂ 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 SO₂ Koeffizienten auf einen benutzerdefinierten Wert einstellen, wobei der Wert eine Gleitpunktzahl ist und den Koeffizienten darstellt. Im Beispiel wird der SO₂ 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 SO₂ Hintergrundes. Nachfolgendes Beispiel zeigt einen SO₂ Hintergrund von 21,4 ppb.

Send: so2 bkg
Receive: so2 bkg 21.4 ppb

set so2 bkg Wert

Mit diesem Befehl kann man die SO₂ 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 SO₂ 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 SO₂ 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 SO₂ 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 SO₂ Bereiche bis zum Skalenendwert, gemäß Tabelle B-6 und B-7. Hier wird beispielsweise der SO₂ Bereich auf 5 ppm gesetzt.

Send: set range 6
Receive: set range 6 ok

Tabelle B-6. Standardbereiche

Auswahl	ppb	ppm	µg/m ³	mg/m ³
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

Auswahl	ppb	ppm	µg/m ³	mg/m ³
0	500	0,5	2000	2

Tabelle B-7. Erweiterte Bereiche

<i>Auswahl</i>	ppb	ppm	µg/m³	mg/m³
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/m³ oder mg/m³ 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 mg/m^3). Hier ist als Gas-Einheit beispielsweise ppb eingestellt.

Send: gas unit
Receive: gas unit ppb

set gas *Einheit*

Einheit = | ppb | ppm | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | mg/m^3 |

Mit diesem Befehl kann man die Gas-Einheit entweder auf ppb, ppm, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ oder mg/m^3 einstellen. Hier wird beispielsweise als Einheit mg/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 SO₂ 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 SO₂ 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>	Antwortabschluß- kennung
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

<i>Bereich</i>	Ausgangsbereich
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 „SO₂ 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 ₂	Low SO ₂	High/Low SO ₂

Tabelle B-12. Default-Zuordnung der Ausgänge

D nach A	Funktion	Einzelbereich	Dualer Bereich	Autom. Bereich
2	Spannungsausgang	Low SO ₂	High SO ₂	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 ₂	Low SO ₂	High/Low SO ₂
8	Stromausgang	Low SO ₂	High SO ₂	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

Ausgang Nr.	Status
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