

Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung.

**TÜV Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH
TÜV Rheinland Group**

D - 51105 Köln, Am Grauen Stein, Tel: 0221/806-2756, Fax: 0221/806-1349

TÜV IMMISSIONSSCHUTZ UND ENERGIESYSTEME GMBH

Bericht über die Eignungsprüfung der Immissionsmesseinrichtung CO Analysator Modell 48i der Firma Thermo Electron Corporation für die Komponente Kohlenmonoxid

TÜV-Bericht: 936/21203248/A1
Köln, 05.01.2006

Die TÜV 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 sowie DIN EN ISO 9002 akkreditiert.

Die Akkreditierung ist gültig bis 04-12-2010.
DAR-Registriernummer: DAP-PL-3856.99.



Bericht über die Eignungsprüfung der Immissionsmesseinrichtung CO
Analysator Modell 48i der Firma Thermo Electron Corporation für die
Komponente Kohlenmonoxid

Geprüfte Messeinrichtung:	CO Analysator Modell 48i
Gerätehersteller:	Thermo Electron Corporation 27 Forge Parkway Franklin, MA 02038 USA Frauenauracher Straße 96 91056 Erlangen Germany
Prüfzeitraum:	Juni 2005 bis Dezember 2005
Berichtsdatum:	05.01.2006
Berichtsnummer:	936/21203248/A1
Berichtsumfang:	insgesamt 459 Seiten Anhang ab Seite 94 Handbuch ab Seite 117 mit 342 Seiten

Inhaltsverzeichnis

1	KURZFASSUNG UND BEKANNTGABEVORSCHLAG.....	9
1.1	Kurzfassung.....	9
1.2	Bekanntgabevorschlag	11
1.3	Zusammenfassende Darstellung der Prüfergebnisse	12
2	AUFGABENSTELLUNG	16
2.1	Art der Prüfung	16
2.2	Zielsetzung	16
3	BESCHREIBUNG DER GEPRÜFTEN MESSEINRICHTUNG	17
3.1	Messprinzip	17
3.2	Umfang und Aufbau der Messeinrichtung	18
4	PRÜFPROGRAMM.....	19
4.1	Laborprüfung	19
4.2	Feldtest.....	19
5	REFERENZMESSVERFAHREN	21
5.1	Komponente Kohlenmonoxid	21
5.2	Messplatzaufbau im Feld.....	21
5.3	Eingesetzte Prüfgase	22
6	PRÜFERGEBNISSE	23
6.1	4.1.1 Messwertanzeige.....	23
6.1	4.1.2 Wartungsfreundlichkeit.....	24
6.1	4.1.3 Funktionskontrolle	25
6.1	4.1.4 Rüst- und Einlaufzeiten	26
6.1	4.1.5 Bauart.....	27
6.1	4.1.6 Unbefugtes Verstellen	29

6.1	4.1.7 Messsignalausgang.....	30
6.1	4.2 Anforderungen an Messeinrichtungen für den mobilen Einsatz	31
6.1	5.2.1 Messbereich	32
6.1	5.2.2 Negative Messsignale	33
6.1	5.2.3 Analysenfunktion	34
6.1	5.2.4 Linearität.....	36
6.1	5.2.5 Nachweisgrenze	40
6.1	5.2.6 Einstellzeit	42
6.1	5.2.7 Abhängigkeit des Nullpunktes von der Umgebungstemperatur	44
6.1	5.2.8 Abhängigkeit des Messwertes von der Umgebungstemperatur	47
6.1	5.2.9 Nullpunktsdrift.....	50
6.1	5.2.10 Drift des Messwertes	53
6.1	5.2.11 Querempfindlichkeit.....	56
6.1	5.2.12 Reproduzierbarkeit	59
6.1	5.2.13 Stundenwerte	64
6.1	5.2.14 Netzspannung und Netzfrequenz	66
6.1	5.2.15 Stromausfall.....	70
6.1	5.2.16 Gerätefunktionen	71
6.1	5.2.17 Umschaltung.....	72
6.1	5.2.18 Verfügbarkeit	73
6.1	5.2.19 Konverterwirkungsgrad.....	75
6.1	5.2.20 Wartungsintervall.....	76
6.1	5.2.21 Gesamtunsicherheit.....	78
6.1	5.4 Anforderungen an Mehrkomponentenmesseinrichtungen.....	81
7	WEITERE PRÜFKRITERIEN NACH DIN EN 14626	82
7.1	8.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks.....	82
7.1	8.4.8 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur	84

7.1	8.4.13 Differenz Proben-/Kalibrieringang	86
7.1	Anhang G (normativ) Eignungsanerkennung nach DIN EN 14626	88
8	EMPFEHLUNGEN ZUM PRAXISEINSATZ	90
8.1	Arbeiten im Wartungsintervall.....	90
9	LITERATURVERZEICHNIS	91
10	ANLAGEN	92

1 Kurzfassung und Bekanntgabevorschlag

1.1 Kurzfassung

Der vorliegende Bericht 936/21203248/A1 stellt eine überarbeitete Fassung des Eignungsprüfberichtes 936/21203248/A vom 05.01.2006 dar. Die Überarbeitung wurde erforderlich, um den Erkenntnisgewinn seit Einführung und Umsetzung der Richtlinie DIN EN 14626 im Bericht zu dokumentieren.

Im Auftrag der Thermo Electron Corporation führte die TÜV Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH die Eignungsprüfung der Messeinrichtung CO Analysator Modell 48i für die Komponente Kohlenmonoxid 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 14626 Luftqualität – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Kohlenmonoxid mit nicht-dispersiver Infrarot-Photometrie, vom Juli 2005

Die geprüfte Messeinrichtung arbeitet nach dem NDIR-Prinzip (Nicht dispersive Infrarotabsorption).

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

Komponente		Messbereich		
Kohlenmonoxid	CO	60	mg/m ³	VDI 4202 Bl. 1
Kohlenmonoxid	CO	100	mg/m ³	DIN EN 14626

ANMERKUNG: 0 – 100 ppm entsprechen 0 – 100 $\mu\text{mol/mol}$ CO oder 0 – 116 mg/m³ (bei 293 K und 1013 mbar)

Bei der Eignungsprüfung wurden die Bedingungen der Mindestanforderungen und der DIN EN 14626 erfüllt.

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

1.2 Bekanntgabevorschlag

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

- | | | | |
|---------------|---|---|---|
| 1.2.1 | Messaufgabe | : | Messeinrichtung zu Bestimmung der Kohlenmonoxidkonzentration in der Umgebungsluft |
| 1.2.2 | Gerätename | : | CO Analysator Modell 48i |
| 1.2.3 | Messkomponenten | : | Kohlenmonoxid |
| 1.2.4 | Hersteller | : | Thermo Electron Corporation
27 Forge Parkway
Franklin, MA 02038
USA

Frauenauracher Straße 96
91056 Erlangen
Germany |
| 1.2.5 | Eignung | : | Zur kontinuierlichen Immissionsmessung von CO im stationären Einsatz |
| 1.2.6 | Messbereiche bei der Eignungsprüfung | : | 0 bis 60 mg/m ³ Kohlenmonoxid
0 bis 100 mg/m ³ Kohlenmonoxid |
| 1.2.7 | Softwareversion | : | V 01.02.14.097 |
| 1.2.8 | Einschränkungen | : | - |
| 1.2.9 | Hinweise | : | |
| 1.2.10 | Prüfinstitut | : | TÜV Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH, Köln
TÜV Rheinland Group
Verantwortlicher Prüfer: Guido Baum |
| 1.2.11 | Prüfbericht | : | 936/21203248/A1 vom 05.01.2006 |

1.3 Zusammenfassende Darstellung der Prüfergebnisse

Mindestanforderung	Anforderung	Prüfergebnis	ein- gehal- ten	Seite	
4	Bauartanforderungen				
4.1	Allgemeine Anforderungen				
4.1.1	Messwertanzei- ge	Muss vorhanden sein.	Eine Messwertanzeige ist vorhanden.	ja	23
4.1.2	Wartungsfreund- lichkeit	Wartungsarbeiten sollten ohne größeren Aufwand möglichst von außen durchführbar sein.	Die Wartung der Messeinrichtung ist ohne größeren Aufwand möglich.	ja	24
4.1.3	Funktionskontrol- le	Spezielle Einrichtungen hierzu sind als zum Gerät gehörig zu betrachten, bei den entspre- chenden Teilprüfungen einzu- setzen und zu bewerten. Prüfgaserzeugungssysteme müssen der Messeinrichtung ihre Betriebsbereitschaft über Statussignale anzeigen und di- rekt oder telemetrisch ansteu- erbar sein. Unsicherheit dieser Prüfgasein- richtung darf in drei Monaten 1 % von B2 nicht überschrei- ten.	entfällt.	nicht zutref- fend	25
4.1.4	Rüst- und Ein- laufzeiten	Die Betriebsanleitung muss hierzu Angaben enthalten.	Die Rüstzeit der Messeinrichtung be- trägt 1,5 h. Die Einlaufzeit wird im Handbuch mit 90 Minuten angegeben und von uns mit maximal 90 Minuten ermittelt.	ja	26
4.1.5	Bauart	Die Betriebsanleitung muss Angaben hierzu enthalten	Im Handbuch werden die Bauart und die technischen Rahmenbedingungen ausführlich beschrieben.	ja	28
4.1.6	Unbefugtes Ver- stellen	Muss Sicherung dagegen ent- halten.	Die Messeinrichtung ist mittels Pass- wörtern gegen unbefugtes Verstellen abgesichert.	ja	29
4.1.7	Messsignalaus- gang	Muss digital und/oder analog angeboten werden.	Messsignale und Betriebszustände werden von nachgeschalteten Aus- wertesystemen richtig erkannt. Alle Messsignale können digital und ana- log ausgegeben werden.	ja	30

Mindestanforderung	Anforderung	Prüfergebnis	ein- gehal- ten	Seite
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.	ent- fällt	31
5. Leistungsanforderungen				
5.1 Allgemeines				
5.2 Allgemeine Anforderungen				
5.2.1 Messbereich	Messbereichsendwert größer B_2 .	Die Messbereiche sind den Anforderungen entsprechend wählbar.	ja	32
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 Nullpunktsdrift sicher erfasst werden kann.	ja	33
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	35
5.2.4 Linearität	Abweichung der Gruppenmittelwerte der Messwerte von der Kalibrierfunktion im Bereich von Null bis B_1 maximal 5 % von B_1 und im Bereich Null bis B_2 maximal 1 % von B_2 .	Wie in Tabelle 8 und Tabelle 9 zu entnehmen ist, erfüllen die beiden Prüflinge die Anforderungen der Richtlinie VDI 4202	ja	37
5.2.5 Nachweisgrenze	Maximal B_0 .	Die Nachweisgrenze nach VDI 4202 liegt mit 0,171 mg/m ³ bzw. 0,117 mg/m ³ am Nullpunkt und 0,317 mg/m ³ bzw. 0,297 mg/m ³ am Referenzpunkt innerhalb der Mindestanforderungen.	ja	41
5.2.6 Einstellzeit	Maximal 5 % der Mittelungszeit (gleich 180 Sekunden).	Die maximal zulässige Einstellzeit von 180 Sekunden wird deutlich unterschritten.	ja	43
5.2.7 Abhängigkeit des Nullpunktes von der Umgebungstemperatur	Nullpunktmesswert darf bei ΔT_u um 15 K zwischen +5 °C und +20 °C bzw. um 20 K zwischen +20 °C und +40 °C B_0 nicht überschreiten.	Die Änderung des Nullpunktes liegt bei allen Umgebungstemperaturen im Rahmen der Mindestanforderung.	ja	46
5.2.8 Abhängigkeit des Messwertes von der Umgebungstemperatur	Der Messwert im Bereich von B_1 darf nicht mehr als ± 5 % bei ΔT_u um 15 K zwischen +5 °C und +20 °C bzw. um 20 K zwischen +20 °C und +40 °C betragen.	Die Änderung des Referenzpunktes liegt bei allen Umgebungstemperaturen im Rahmen der Mindestanforderung.	ja	49
5.2.9 Nullpunktsdrift	In 24 Stunden und im Wartungsintervall maximal B_0 .	Die Nullpunktsdrift erfüllt wie in Abbildung 8 und Abbildung 9 ersichtlich die Mindestanforderung.	ja	52

Mindestanforderung	Anforderung	Prüfergebnis	ein- gehal- ten	Seite
5.2.10 Drift des Messwertes	In 24 Stunden und im Wartungsintervall maximal 5 % von B1.	Die Referenzpunktsdrift erfüllt wie in Abbildung 10 und Abbildung 11 ersichtlich die Mindestanforderung.	ja	55
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	58
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	63
5.2.13 Stundenwerte	Bildung muss möglich sein.	Die Messeinrichtung ermöglicht die Bildung von Stundenmittelwerten.	ja	65
5.2.14 Netzspannung und Netzfrequenz	Messwertänderung bei B ₁ maximal B ₀ im Spannungsintervall (230 +15/-20) V und Messwertänderung im mobilen Einsatz maximal B ₀ im Frequenzintervall (50 ± 2) Hz.	Die Messeinrichtung erfüllt die Mindestanforderung bei der Variation der Netzspannung und der Netzfrequenz. Die Mindestanforderungen werden deutlich unterschritten.	ja	69
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 werden bei Stromausfällen bezüglich der Funktionsfähigkeit und dem unkontrollierten Ausströmen von Prüfgasen eingehalten.	ja	70
5.2.16 Gerätefunktionen	Müssen durch telemetrisch übermittelbare Statussignale überwachbar sein.	Die wesentlichen Gerätefunktionen sind durch telemetrisch übermittelbare Statussignale problemlos kontrollier- und überwachbar.	ja	71
5.2.17 Umschaltung	Messen/Funktionskontrolle und/oder Kalibrierung muss telemetrisch und manuell auslösbar sein.	Die Umschaltung zwischen den Betriebsmodi ist manuell und telemetrisch möglich.	ja	72
5.2.18 Verfügbarkeit	Mindestens 90 %.	Die Verfügbarkeit ist größer als 90 %, somit ist die Mindestanforderung erfüllt.	ja	74
5.2.19 Konverterwirkungsgrad	Mindestens 95 %.	Nicht zutreffend.	nicht zutreffend	75
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 das längstmögliche Wartungsintervall von 1 Monat zugesprochen werden.	ja	77

Mindestanforderung	Anforderung	Prüfergebnis	ein- gehal- ten	Seite	
5.2.21 Gesamtunsi- cherheit	Einhaltung der Anforderungen an die Datenqualität.	Die Messeinrichtung unterschreitet die geforderte Gesamtunsicherheit von 15 % mit maximal 8,64 % für Einzelwerte und mit maximal 6,07 % für Mittelwerte deutlich.	ja	80	
5.3	Anforderungen an Messeinrichtungen für partikelförmige Luftverunreinigungen				
5.4	Anforderungen an Mehrkompo- nentenmessein- richtungen	Müssen für jede Einzelkompo- nente im Simultanbetrieb aller Messkanäle erfüllt sein; im Se- quenzbetrieb muss die Bildung von Stundenmittelwerten gesi- chert sein.	Nicht zutreffend.	nicht zutref- fend	81

2 Aufgabenstellung

2.1 Art der Prüfung

Im Auftrag der Thermo Electron Corporation wurde von der TÜV Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH eine Eignungsprüfung für die Messeinrichtung CO Analysator Modell 48i vorgenommen. Die Prüfung erfolgte als vollständige Eignungsprüfung auf Basis der Mindestanforderungen nach VDI 4202 und DIN EN 14626.

2.2 Zielsetzung

Ziel der Prüfung war zu zeigen, dass die Messeinrichtung alle Anforderungen der deutschen Mindestanforderungen nach VDI 4202 Blatt 1 und die europäischen Mindestanforderungen nach DIN EN 14626 erfüllt. Dazu wurde die Messeinrichtung in den Messbereichen

Tabelle 1: Geprüfte Komponenten und die geprüften Messbereiche

Komponente		Messbereich		
Kohlenmonoxid	CO	60	mg/m ³	VDI 4202 Bl. 1
Kohlenmonoxid	CO	100	mg/m ³	DIN EN 14626

geprüft.

3 Beschreibung der geprüften Messeinrichtung

3.1 Messprinzip

Der CO Analysator Modell 48i misst die CO Konzentration basierend auf der Gasfilter-Korrelationsmethode. Die Funktion des Analysators Modell 48i basiert auf dem Prinzip, dass Kohlenmonoxid (CO) infrarote Strahlung bei einer Wellenlänge von 4,6 Mikrometer absorbiert. Die Messeinrichtung gehört zu der Gruppe der photometrischen Messgeräte. Das Messprinzip beruht auf der Bestimmung der Lichtabsorption durch das zu messende Gas in der für das Gas charakteristischen Wellenlängenbereichen. Die Auswertung erfolgt durch die Messung der Absorption auf Grundlage der Abhängigkeit zwischen der Gaskonzentration und der Menge an absorbierten Licht nach dem Lambert-Beer'schen Gesetz:

$$I = I_0 * e^{-\alpha Lc}$$

I_0 als Lichtintensität ohne Absorption

I als Intensität mit Absorption

L als Absorptionspfad oder Entfernung, die das Licht während der Absorption zurücklegt

c als Konzentration des absorbierenden Gases, in diesem Fall CO

α als Absorptionskoeffizient (dieser gibt Auskunft über den Grad der Absorption)

Die Abbildung 1 zeigt die wichtigsten Baugruppen des Analysators.

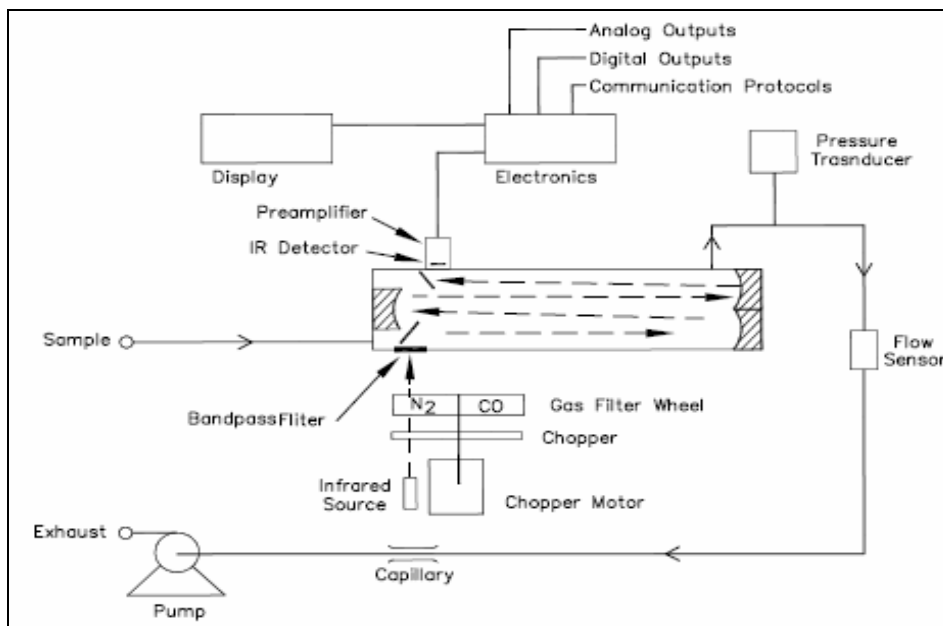


Abbildung 1: Modell 48i – Schematische Darstellung des Messprinzips

Das Messprinzip entspricht dem in der DIN EN 14626 festgelegten Standardreferenzverfahren.

3.2 Umfang und Aufbau der Messeinrichtung

Eine Probe aus der Umgebungsluft wird über die Schottverschraubung mit der Bezeichnung SAMPLE in das Messgerät Modell 48i gesaugt. Die Probe strömt dann durch die optische Messbank. Strahlung aus einer Infrarot-Lichtquelle wird aufgeteilt und dann durch einen Gasfilter gesendet, der zwischen CO und N₂ hin- und herschaltet. Die Strahlung gelangt dann durch einen engen Bandpass-Interferenzfilter in die optische Messbank, wo die Absorption durch das Probenahmegas stattfindet. Die Infrarot-Strahlung tritt dann aus der optischen Messbank aus und fällt auf einen Infrarot-Detektor.

Der CO-Gasfilter erzeugt einen Referenzstrahl, der vom CO in der Probenahmezelle nicht weiter abgeschwächt werden kann. Die N₂ Seite der Probenahmezelle ist bezüglich der Infrarot-Strahlung transparent, d.h. Infrarot-Strahlung wird durchgelassen. Auf diese Weise wird ein Messstrahl erzeugt, der in der Zelle durch CO absorbiert werden kann. Das geteilte Detektorsignal wird durch das Hin- und Herwechseln zwischen den beiden Gasfiltern moduliert. Die Amplitude bei der Modulation bezieht sich dabei auf die CO Konzentration in der Probenahmezelle. Andere Gase führen zu keiner Modulation des Detektorsignals, da diese den Referenz- und der Messstrahl gleich absorbieren. Aus diesem Grund ist das Gasfilter-Korrelationssystem speziell auf CO ausgerichtet.

Die CO Konzentration wird vom Messgerät Modell 48i im Display auf der Gerätevorderseite ausgegeben. Des Weiteren werden die Daten an den Analogausgängen und über eine serielle oder Ethernet Verbindung zur Verfügung gestellt.

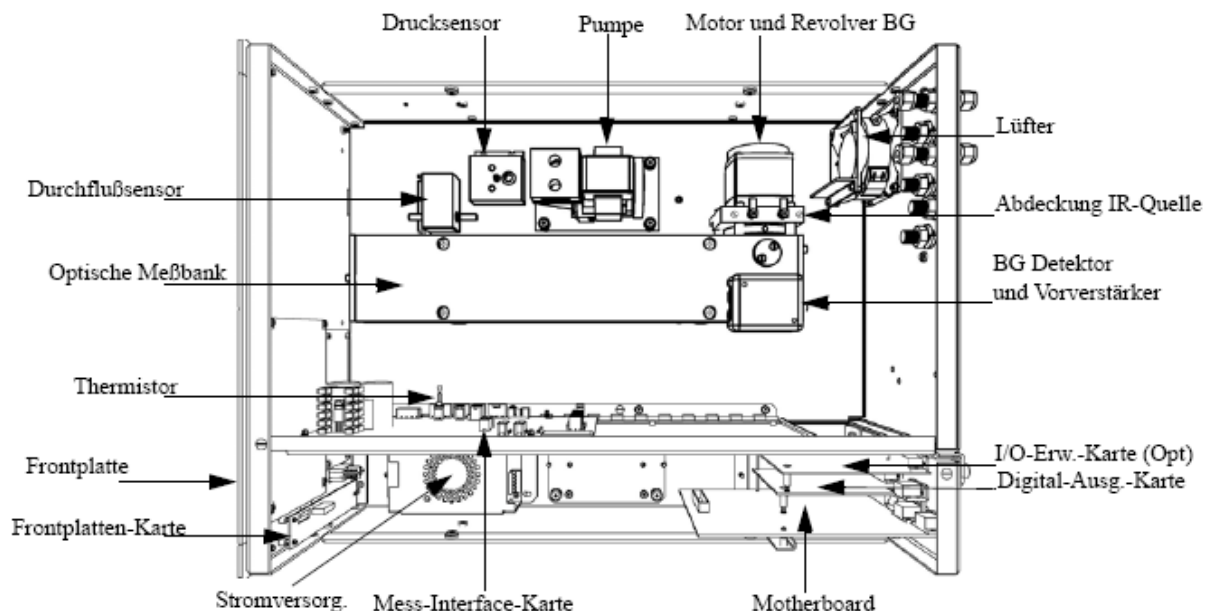


Abbildung 2: Hardware der Messeinrichtung Thermo Modell 48i

4 Prüfprogramm

4.1 Laborprüfung

Nach den Richtlinien ergab sich folgendes Versuchsprogramm im Labor:

- Überprüfung der allgemeinen Gerätefunktionen
- Ermittlung der Gerätekennlinie 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 CO Analysator Modell 48i mit den Gerätenummern

Gerät 1: 48i – PTR - 01

Gerät 2: 48i – PTR - 02

durchgeführt.

4.2 Feldtest

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

Der Dauertest wurde vom 19.09.2005 bis zum 19.12.2005 durchgeführt. Die Geräte waren währenddessen wie folgt eingestellt:

Komponente		Messbereich	
Kohlenmonoxid	CO	0 - 100	mg/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:

- 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: 48i – PTR - 01

Gerät 2: 48i – PTR - 02

5 Referenzmessverfahren

5.1 Komponente Kohlenmonoxid

Die Prüfgasaufgabe erfolgte während des Labortests, wie auch im Feldtest mittels zertifizierten Flaschenprüfgasen, welche durch Massenstromregler verdünnt wurden. Sowohl die Konzentration des unverdünnten Prüfgases als auch verschiedene Konzentrationen der Verdünnungsreihen wurden mittels Gaschromatographenverfahren nach VDI 2459 Blatt 1 „Messen gasförmiger Emissionen - Messen von Kohlenmonoxid-Konzentrationen mittels Flammionisationsdetektor nach Reduktion zu Methan“ überprüft. Die Ergebnisse der Überprüfung sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Die Kalibrierung des Gaschromatographen erfolgte mittels periodischer Injektion nach VDI 3490 Blatt 7. Zur Prüfgaserzeugung wurde eine Telab Dosierpumpe des Typs BF 411/30 verwendet. Die Telab-Station wurde mit einem 100 % CO Prüfgas betrieben und zur Verdünnung Stickstoff verwendet. Zusätzlich sind zur weiteren Validierung der Ergebnisse Vergleichsmessungen mittels Iodpentoxydverfahren nach VDI 2459 Blatt 7 durchgeführt worden.

Tabelle 2: Ergebnis der Analyse des eingesetzten Prüfgases

Soll mg/m ³	Ist mg/m ³	Abweichung %
101,00	100,88	-0,12
90,90	90,58	-0,36
80,80	80,15	-0,80
70,70	70,00	-0,99
60,60	60,15	-0,74
50,50	50,30	-0,40
40,40	39,93	-1,18
30,30	30,09	-0,70
20,20	19,96	-1,18
10,10	9,98	-1,24
0,00	0,13	0,00

5.2 Messplatzaufbau im Feld

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

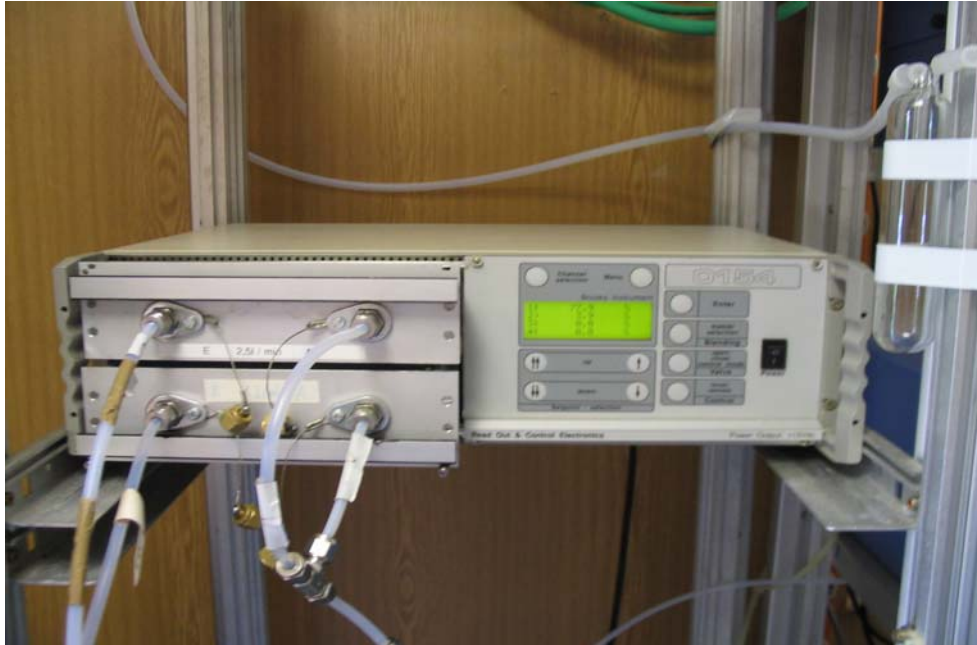


Abbildung 4: Prüfgasaufgabe über Massenstromregler

5.3 Eingesetzte Prüfgase

Während der Prüfung wurden zur Justierung der Geräte (Prüflinge und TÜV-Messeinrichtungen) zusätzlich zum Referenzmessverfahren Prüfgase benutzt. Die aufgeführten Prüfgase wurden während der gesamten Prüfung eingesetzt und gegebenenfalls mittels eines Proben-
teilers bzw. einer Massenstromregler-Station verdünnt.

Nullgas:	Stickstoff N ₂
Prüfgas CO:	99,1 mg/m ³ , 234 mg/m ³ in N ₂
Flaschennummer:	10274 (Labor), 10358 (Feld)
Hersteller / Herstelldatum:	Praxair
Stabilitätsgarantie / zertifiziert:	36 Monate
Überprüfung des Zertifikates durch / am:	Eigenlabor, GC-Verfahren nach VDI 2459, Blatt 1
Rel. Unsicherheit gemäß Zertifikat:	± 2 %

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 Messwertanzei-
ge geprüft.

6.4 Auswertung

Die Messeinrichtung besitzt eine Messwertanzeige, über die neben den Messwerten alle
wichtigen Systemparameter angezeigt werden können.

6.5 Bewertung

Eine Messwertanzeige ist vorhanden.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Auf der Frontalaufnahme der Messeinrichtung ist das Display das zur Messwertanzeige,
dient klar zu erkennen.



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 ist problemlos und kann mit üblichem Werkzeug durchgeführt werden.

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 Funktionskontrollleinrichtung erhältlich, diese war jedoch nicht Bestandteil der Eignungsprüfung. Die tägliche Prüfgasaufgabe von Null- und Referenzpunkt erfolgte mit einer externen Mischstation auf den Analysator.

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 an-
zugeben.*

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 Ein-
schalten 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 Spannungsver-
sorgung, der gasseitigen Anschlüsse und dem Verbinden der Datenaufzeichnung und Steu-
erleitungen 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 Versu-
chen lieferte die Messeinrichtung nach spätestens 90 Minuten stabile Messwerte. Diese Zeit
bezieht sich auf ein Einschalten der Messeinrichtung nach einem Stillstand über einen länge-
ren Zeitraum, so dass die Messeinrichtung vor dem Wiedereinschalten vollständig untempe-
riert war. Versuchen denen ein nur kurzes Abschalten der Messeinrichtung und direkte Wie-
derinbetriebnahme vorausgegangen ist, haben zu kürzeren Einlaufzeiten von etwa 15 bis 30
Minuten geführt.

6.5 Bewertung

Die Rüstzeit der Messeinrichtung beträgt 1,5 h. Die Einlaufzeit wird im Handbuch mit 90 Mi-
nuten angegeben und von uns mit maximal 90 Minuten 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 wurde 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 3 zusammengefasst.

Tabelle 3: Gerätedaten Thermo 48i

Bauform	Einbaugerät
Einbaulage	horizontal
Probendurchflussrate	1 Liter/Minute
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	23 kg
Stromversorgung	100 VAC @ 50/60 Hz 115 VAC @ 50/60 Hz 220-240 VAC @ 50/60 Hz 275 Watt
Analogausgänge	6 Spannungsausgänge; 0-100 mV, 1, 5, 10 V (vom Benutzer frei wählbar), 5% des ges. Messbereiches über 7 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 01.02.14.097

Die Bestimmung des Energiebedarfs erfolgte über 24 h im normalen Messbetrieb im Feldtest. Bei einer Versorgungsspannung von 230 V wurden die in Tabelle 4 dargestellten Ergebnisse ermittelt:

Tabelle 4: Prüfung des Energiebedarfs im Normalbetrieb

	Stromaufnahme [A]	Leistungsaufnahme [W]
Gerät 1	1,10	253
Gerät 2	1,09	251

6.5 Bewertung

Im Handbuch werden die Bauart und die technischen Rahmenbedingungen ausführlich beschrieben. Bezüglich der Leistungsaufnahme werden im Normalbetrieb die im Handbuch angegebenen Maximalwerte unterschritten.

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, kann 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, 1, 5, 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 nachgeschalteten Auswertesystemen richtig erkannt. Alle Messsignale können digital und analog 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 (60mg/m^3) sein.

DIN EN 14626: Zertifizierungsbereich 0 – 100mg/m^3 (entspricht 86 ppm)

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Die zu prüfende Messeinrichtung.

6.3 Durchführung der Prüfung

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

6.4 Auswertung

Die Messbereiche können zwischen 0-1 ppm und 0-1.000 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 DIN EN 14626 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 die Nullpunktkalibrierung mit einer bestimmten Kohlenmonoxidkonzentration 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 Kohlenmonoxidkonzentrationen 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 5: Übersicht über den lebenden Nullpunkt

	Minimaler Anzeigenbereich	Maximaler Anzeigenbereich
Gerät 1	-0,59 Volt	11,61 Volt
Gerät 2	-0,61 Volt	11,63 Volt

6.5 Bewertung

Die Lage des Nullpunkt-Messsignals ist soweit von elektrisch Null entfernt, dass die zulässige Nullpunktsdrift sicher erfasst werden kann.

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 Luftbeschaf-
fenheitsmerkmals muss mit Hilfe der Analysenfunktion darstellbar sein und durch Re-
gressionsrechnung ermittelt werden.*

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Zur Prüfung sind mittels eines Massendurchflussreglers verschiedene Kohlenmonoxidkon-
zentrationen erzeugt worden. Die Konzentration der Prüfgasflasche betrug 99,1 mg/m³, die
Verdünnung wurde mit synthetischer Luft vorgenommen.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung ist durch Aufgabe von abgestuften Kohlenmonoxidkonzentrationen mittels Ver-
dünnungseinrichtung auf die zu prüfenden Messeinrichtungen erfolgt.

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 nachfolgend in Tabelle 6 und Tabelle 7 dargestellt.

Tabelle 6: Einzelergebnisse der 5 Versuchsreihen zur Bestimmung der Kalibrierfunktion

Gerät 1					
Nummer	1	2	3	4	5
Steigung m [(mg/m ³)/(mg/m ³)]	0,9982	0,9977	0,9973	0,9977	1,001
Achsenabschnitt b [mg/m ³]	0,0784	0,1354	0,1500	0,1157	-0,0523
Korrelationskoeffizient	1	1	1	1	1

Gerät 2					
Nummer	1	2	3	4	5
Steigung m [(mg/m ³)/(mg/m ³)]	1,0027	1,0039	1,0059	1,0018	1,0047
Achsenabschnitt b [mg/m ³]	-0,1466	-0,1889	-0,2862	0,0594	-0,2774
Korrelationskoeffizient	1	1	1	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 Ana-
lysenfunktion dargestellt.

Tabelle 7: Einzelergebnisse der 5 Versuchsreihen zur Bestimmung der Analysenfunktion

Gerät 1					
Nummer	1	2	3	4	5
Steigung 1/m [(mg/m³)/(mg/m³)]	1,0018	1,0023	1,0027	1,0023	0,9990
Achsenabschnitt b/m [mg/m³]	0,0785	0,1357	0,1504	0,1160	-0,0522

Gerät 2					
Nummer	1	2	3	4	5
Steigung 1/m [(mg/m³)/(mg/m³)]	0,9973	0,9961	0,9941	0,9982	0,9953
Achsenabschnitt b/m [mg/m³]	-0,1462	-0,1882	-0,2845	0,0593	-0,2761

6.5 Bewertung

Der Zusammenhang zwischen Ausgangssignal und Messgröße ist mittels der Analysenfunk-
tion ausreichend darstellbar und wurden durch Regressionsrechnung ermittelt.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Einzelwerte sind im Anhang in Tabelle 47 bis Tabelle 51 im Anhang aufgeführt. Eine gra-
phische Darstellung kann der Abbildung 6 und Abbildung 7 entnommen werden.

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 und im Bereich von Null bis B_2 nicht mehr als 1 % von B_2 beträgt.

DIN EN 14626: 8.4.6 „lack of fit“ (Abweichung von der Linearen Regression) 0,20 $\mu\text{mol/mol}$ (entspricht 0,2 ppm oder 0,232 mg/m^3) am Nullpunkt und ≤ 4 % des Messwertes am Referenzpunkt.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Zur Prüfung wurden mit Hilfe eines Massendurchflussreglers verschiedene Kohlenmonoxidkonzentrationen erzeugt. Die Konzentration der Prüfgasflasche betrug 99,1 mg/m^3 , die Verdünnung wurde mit Stickstoff vorgenommen.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung ist durch Aufgabe von abgestuften Kohlenmonoxidkonzentrationen mittels einer Verdünnungseinrichtung auf die zu prüfenden Messeinrichtungen analog zur Prüfung der Analysenfunktion erfolgt. Es wurden die Ergebnisse nach den Anforderungen der Linearität ausgewertet.

Die Richtlinie VDI 4203 Blatt 3 sowie die DIN EN 14626 fordern für diese Prüfung eine Prüfgasaufgabe an 6 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 – 60 mg/m^3 als auch für den Messbereich von 0 – 100 mg/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 0,07 mg/m^3 bzw. -0,15 mg/m^3 und für Werte von Null bis B_2 eine maximale Abweichung von 0,32 mg/m^3 bzw. -0,16 mg/m^3 . Die Detailergebnisse der Untersuchungen finden sich in Tabelle 8 und Tabelle 9.

Nach den Kriterien der EN 14626 ergeben sich folgende Abweichungen:

Für Gerät 1 ergibt sich eine Abweichung von der linearen Regression von 0,01 mg/m^3 (entspricht 0,01 ppm) am Nullpunkt und maximal 0,81 % vom Sollwert für Konzentrationen größer Null.

Für Gerät 2 ergibt sich eine Abweichung von der linearen Regression von -0,15 mg/m^3 (entspricht -0,13 ppm) am Nullpunkt und maximal -0,71 % vom Sollwert für Konzentrationen größer Null.

Tabelle 8: Linearität Thermo 48i aus Gruppenmittelwerten, Gerät 1

Prüfgas Sollwert [mg/m ³]	Meßwert [mg/m ³]	Abweichung [mg/m ³]	Erlaubte Abweichung VDI 4202 [mg/m ³]	Erlaubte Abweichung EN 14626 [mg/m ³]	Abweichung [% vom Sollwert]
0,00	0,01	0,01	1,0	0,2	-----
9,91	9,98	0,07	1,0	0,4	0,71
19,82	19,84	0,02	1,0	0,8	0,10
29,73	29,82	0,09	0,6	1,2	0,30
39,64	39,96	0,32	0,6	1,6	0,81
49,55	49,68	0,13	0,6	2,0	0,26
59,46	59,14	-0,32	0,6	2,4	-0,54
69,37	69,26	-0,11	0,6	2,8	-0,16
79,28	79,10	-0,18	0,6	3,2	-0,23
89,19	89,12	-0,07	0,6	3,6	-0,08
99,10	99,20	0,10	0,6	4,0	0,10

Tabelle 9: Linearität Thermo 48i aus Gruppenmittelwerten, Gerät 2

Prüfgas Sollwert [mg/m ³]	Meßwert [mg/m ³]	Abweichung [mg/m ³]	Erlaubte Abweichung [mg/m ³]	Erlaubte Abweichung EN 14626 [mg/m ³]	Abweichung [% vom Sollwert]
0,00	-0,15	-0,15	1,0	0,2	-----
9,91	9,84	-0,07	1,0	0,4	-0,71
19,82	19,75	-0,07	1,0	0,8	-0,35
29,73	29,62	-0,11	0,6	1,2	-0,37
39,64	39,48	-0,16	0,6	1,6	-0,40
49,55	49,56	0,01	0,6	2,0	0,02
59,46	59,58	0,12	0,6	2,4	0,20
69,37	69,50	0,13	0,6	2,8	0,19
79,28	79,40	0,12	0,6	3,2	0,15
89,19	89,38	0,19	0,6	3,6	0,21
99,10	99,30	0,20	0,6	4,0	0,20

6.5 Bewertung

Wie in Tabelle 8 und Tabelle 9 zu entnehmen ist, erfüllen die beiden Prüflinge die Anforderungen der Richtlinie VDI 4202 und der DIN EN 14626 in vollem Umfang.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

In Tabelle 10 und Tabelle 11 sowie in Abbildung 6 und Abbildung 7 sind die Ergebnisse der Gruppenmittelwertuntersuchungen zusammenfassend graphisch und tabellarisch dargestellt. Die Einzelwerte sind im Anhang in Tabelle 47 bis Tabelle 51 aufgeführt.

Tabelle 10: Statistische Kenngrößen auf Basis der Gruppenmittelwerte für Gerät 1

Kenngrößen Gerät 1				
Standardabweichung	s	=	0,172	
Korrelationskoeffizient	r	=	1,0000	
Y = b* x + c	Steigung	b	=	0,998
	Ordinatenabstand	c	=	0,085 mg/m ³
Mittelwert	Messwert	=	49,6	mg/m ³
Mittelwert	Sollwert	=	49,6	mg/m ³

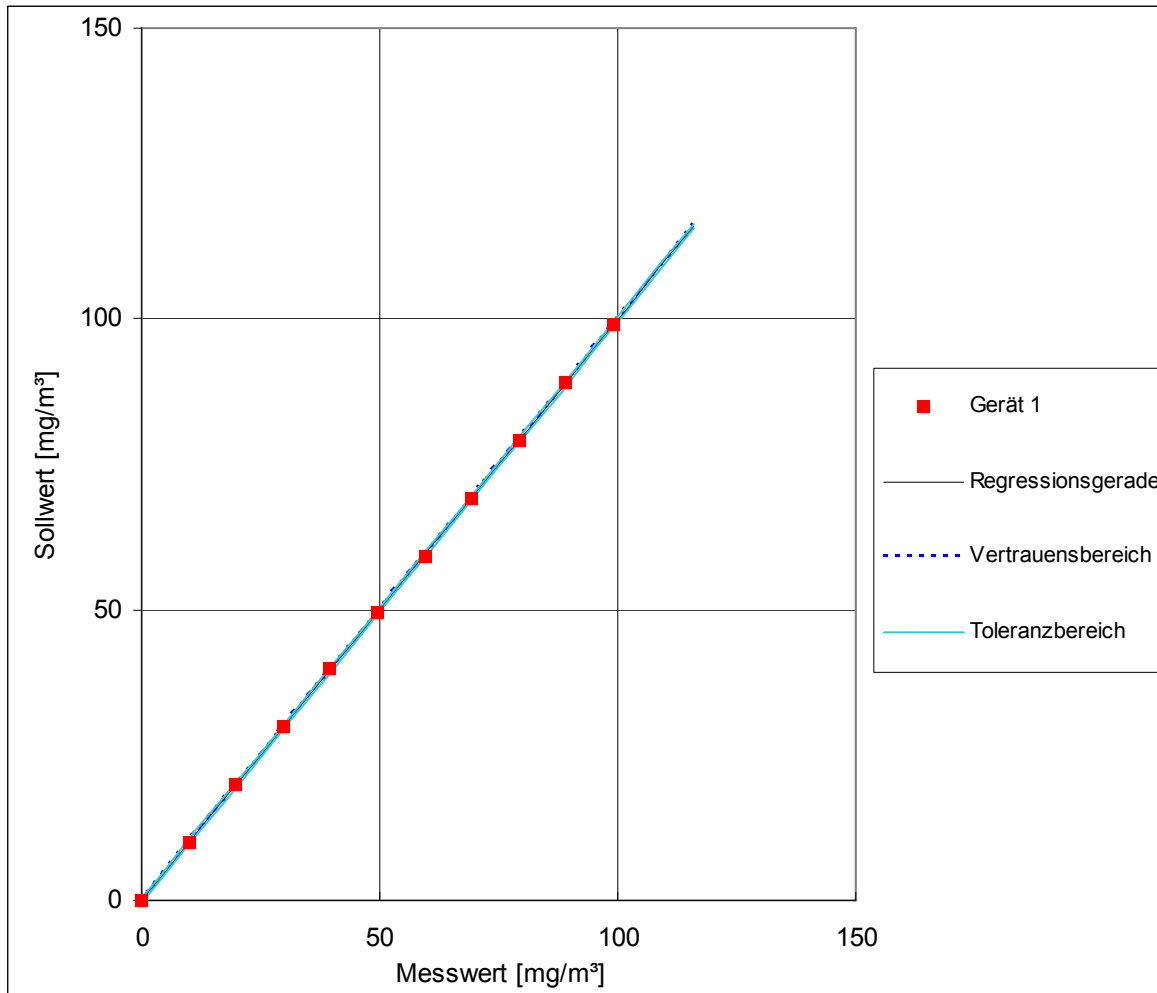


Abbildung 6: Analysenfunktion aus den Gruppenmittelwerten für Gerät 1

Tabelle 11: Statistische Kenngrößen auf Basis der Gruppenmittelwerte für Gerät 2

Kenngrößen Gerät 2			
Standardabweichung	s	=	0,061
Korrelationskoeffizient	r	=	1,0000
Y = b* x + c Steigung	b	=	1,004
Ordinatenabstand	c	=	-0,168 mg/m ³
Mittelwert	Messwert	=	49,6 mg/m ³
Mittelwert	Sollwert	=	49,6 mg/m ³

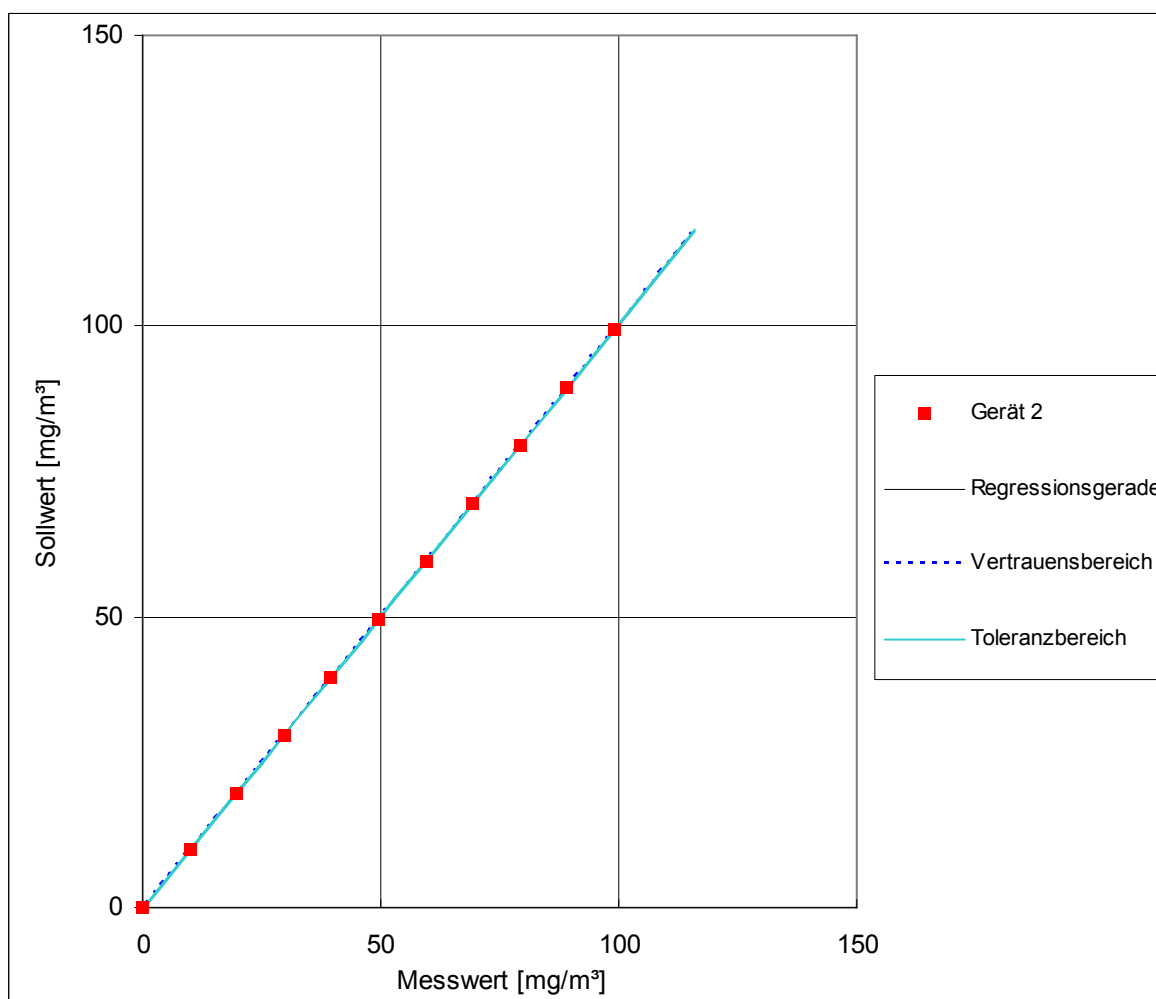


Abbildung 7: Analysenfunktion aus den Gruppenmittelwerten für Gerät 2

6.1 5.2.5 Nachweisgrenze

Die Nachweisgrenze der Messeinrichtung darf den Bezugswert B_0 nicht überschreiten. Die Nachweisgrenze ist im Feldtest zu ermitteln.

DIN EN 14626: 8.4.5 Wiederholstandardabweichung bei Null $\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$ (entspricht 1 ppm oder $1,16 \text{ mg/m}^3$); am Ref.-Pkt. $\leq 3,0 \mu\text{mol/mol}$ (entspricht 3 ppm oder $3,48 \text{ mg/m}^3$)

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 14626 sind zur Ermittlung der Nachweisgrenze 20 Messwerte erforderlich. Außerdem wird die Nachweisgrenze nach DIN EN 14626 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 $B_0 = 1 \text{ mg/m}^3$ ist. Die Tabelle 12 und Tabelle 13 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 14626 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 12: Übersicht der Nachweisgrenzen Thermo 48i Gerät 1

Messung		Nullpunkt		Referenzpunkt	
		Labor	Feld	Labor	Feld
		mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³
Anzahl	n	20	15	20	15
Mittelwert	x	0,262	0,142	48,50	53,80
Wiederholstandardabweichung	s_r	0,057	0,028	0,088	0,106
NWG = 3 * Standardabweichung	3*s	0,171	0,083	0,265	0,317
Anforderung nach VDI 4202	mg/m ³	1	1	1	1
Anforderung erfüllt?		ja	ja	ja	ja
Anforderung nach DIN EN 14626	mg/m ³	1,16	----	3,48	----
Anforderung erfüllt?		ja	----	ja	----

Tabelle 13: Übersicht der Nachweisgrenzen Thermo 48i Gerät 2

Messung		Nullpunkt		Referenzpunkt	
		Labor	Feld	Labor	Feld
		mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³
Anzahl	n	20	15	20	15
Mittelwert	x	0,126	0,122	47,60	53,80
Wiederholstandardabweichung	s_r	0,088	0,039	0,093	0,099
NWG = 3 * Standardabweichung	3*s	0,090	0,117	0,280	0,297
Anforderung nach VDI 4202	mg/m ³	1	1	1	1
Anforderung erfüllt?		ja	ja	ja	ja
Anforderung nach DIN EN 14626	mg/m ³	1,16	----	3,48	----
Anforderung erfüllt?		ja	----	ja	----

6.5 Bewertung

Die Nachweisgrenze nach VDI 4202 liegt mit 0,171 mg/m³ bzw. 0,117 mg/m³ am Nullpunkt und 0,317 mg/m³ bzw. 0,297 mg/m³ am Referenzpunkt innerhalb der Mindestanforderungen.

Die Wiederholstandardabweichung der EN 14626 wird mit 0,057 mg/m³ (entspricht 0,049 ppm) bzw. 0,088 mg/m³ (entspricht 0,075 ppm) am Nullpunkt sowie 0,088 mg/m³ (entspricht 0,075 ppm) bzw. 0,093 mg/m³ (entspricht 0,080 ppm) am Referenzpunkt ebenfalls eingehalten.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Einzelergebnisse sind im Anhang in Tabelle 52 und Tabelle 53 aufgeführt.

6.1 5.2.6 Einstellzeit

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

DIN EN 14626: 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 Abfallzeiten wurden mittels Datenaufzeichnungssystem erfasst und auf die 90 %-Zeit hin untersucht.

6.4 Auswertung

Die Anstiegs- und Abfallzeiten sind der Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 14: Steigende und fallende Einstellzeiten der beiden Messeinrichtungen

Start Wert [mg/m ³]	Ziel Wert 90% [mg/m ³]	Zeit Gerät 1 [s]	Zeit Gerät 2 [s]	Anforderung nach VDI 4202 und DIN EN 14626 [s]	Anforderung erfüllt?
0	54	47	46	180	ja
60	6	54	54	180	ja
Differenz		7	8		
0	54	43	43	180	ja
60	6	50	50	180	ja
Differenz		7	7		
0	54	50	50	180	ja
60	6	55	55	180	ja
Differenz		5	5		
0	54	48	48	180	ja
60	6	51	51	180	ja
Differenz		3	3		

Nach DIN EN 14626 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 50 s, ein maximales t_f von 55 s und ein t_d von 11,7 %.

Für Gerät 2 ergibt sich ein maximales t_r von 50 s, ein maximales t_f von 55 s und ein t_d von 12,3 %.

Es ergibt sich eine relative Differenz zwischen Anstiegs- und Abfallzeit von mehr als 10 %. Da die absolute Differenz aber < 10 s beträgt, ist dieser Prüfpunkt bestanden.

6.5 Bewertung

Die maximal zulässige Einstellzeit von 180 Sekunden wird deutlich unterschritten. Die Differenz zwischen Anstiegs- und Abfallzeit ist, wie in der DIN EN 14626 gefordert, kleiner als 10 Sekunden.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Prüfergebnisse sind in Tabelle 14 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.

DIN EN 14626: 8.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur $\leq 0,30 \mu\text{mol/mol/K}$ (entspricht 0,3 ppm/K oder 0,35 (mg/m³)/K)

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Klimakammer.

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 14626 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. 1 mg/m² überschritten werden.

Tabelle 15: Mittelwerte und Auswertung der Temperaturabhängigkeit nach VDI 4202, Gerät 1

T °C	Mittelwert Gerät 1 mg/m ³	Abweichung vom Mittelwert mg/m ³	erlaubte Abweichung mg/m ³	Kriterium erfüllt? VDI 4202
20	0,10	----	----	----
5	0,16	0,06	1	ja
20	0,10	----	----	----
40	-0,01	-0,11	1	ja
20	0,11	----	----	----

Tabelle 16: *Mittelwerte und Auswertung der Temperaturabhängigkeit nach VDI 4202, Ge-
rät 2*

T °C	Mittelwert Gerät 2 mg/m ³	Abweichung vom Mittelwert mg/m ³	erlaubte Abweichung mg/m ³	Kriterium erfüllt ? VDI 4202
20	0,13	----	----	----
5	0,22	0,09	1	ja
20	0,13	----	----	----
40	0,07	-0,06	1	ja
20	0,13	----	----	----

Wie in Tabelle 15 und Tabelle 16 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 = -0,11 mg/m³ und für Gerät 2 = 0,09 mg/m³.

Nach DIN EN 14626 darf der Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur 0,35 mg/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 (mg/m³)
- x_T der Mittelwert der Messungen bei T_{\min} oder T_{\max} (mg/m³)
- x_1 der erste Mittelwert der Messungen bei T_1 (mg/m³)
- x_2 der zweite Mittelwert der Messungen bei T_1 (mg/m³)
- T_1 die Umgebungstemperatur im Labor (K)
- T die Umgebungstemperatur T_{\min} oder T_{\max} (K)

Tabelle 17: Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur am Nullpunkt nach DIN EN 14626, Gerät 1

	T [°C]	Mittelwert Gerät 1 [mg/m ³]	ermitteltes b _{st} [mg/m ³]/K	erlaubtes b _{st} [mg/m ³]/K	Kriterium erfüllt ? DIN EN 14626
T ₁	20	0,10	0,004	0,35	ja
T _{min}	0	0,19			
T ₁	20	0,11			
T ₁	20	0,11	0,012	0,35	ja
T _{max}	30	-0,01			
T ₁	20	0,10			

Tabelle 18: Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur am Nullpunkt nach DIN EN 14626, Gerät 2

	T [°C]	Mittelwert Gerät 2 [mg/m ³]	ermitteltes b _{st} [mg/m ³]/K	erlaubtes b _{st} [mg/m ³]/K	Kriterium erfüllt ? DIN EN 14626
T ₁	20	0,13	0,005	0,35	ja
T _{min}	0	0,23			
T ₁	20	0,13			
T ₁	20	0,13	0,006	0,35	ja
T _{max}	30	0,07			
T ₁	20	0,13			

Wie in Tabelle 17 und Tabelle 18 zu sehen, erfüllt der Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur am Nullpunkt die Leistungsanforderungen.

Zur Berechnung der Gesamtunsicherheit nach DIN EN 14626 wurde der jeweils größere Wert aus dieser bzw. der Untersuchung am Referenzpunkt verwendet.

6.5 Bewertung

Die Änderung des Nullpunktes liegt bei allen Umgebungstemperaturen im Rahmen der Mindestanforderung. Das Leistungskriterium nach DIN EN 14626 wird ebenfalls erfüllt.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Einzeldaten der Untersuchungen sind dem Anhang in Tabelle 54 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 14626: 8.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur $\leq 0,30\text{ }\mu\text{mol/mol/K}$ (entspricht $0,30\text{ ppm/K}$ oder $0,35\text{ (mg/m}^3\text{)/K}$)

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Klimakammer.

6.3 Durchführung der Prüfung

Nach VDI 4202 Blatt 1 ist die Temperaturabhängigkeit des Referenzpunktes 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 ($B_1 = 20\text{ mg/m}^3$)

Abweichend davon fordert die DIN EN 14626 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. 80 mg/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. 1 mg/m^3 überschritten werden.

Tabelle 19: Mittelwerte und Auswertung der Temperaturabhängigkeit am Referenzpunkt nach VDI 4202, Gerät 1

T °C	Mittelwert Gerät 1 mg/m ³	Abweichung vom Mittelwert mg/m ³	erlaubte Abweichung mg/m ³	Kriterium erfüllt ? VDI 4202
20	20,24	----	----	----
5	20,97	0,73	1	ja
20	21,22	----	----	----
40	21,04	-0,18	1	ja
20	21,22	----	----	----

Tabelle 20: Mittelwerte und Auswertung der Temperaturabhängigkeit am Referenzpunkt nach VDI 4202, Gerät 2

T °C	Mittelwert Gerät 2 mg/m ³	Abweichung vom Mittelwert mg/m ³	erlaubte Abweichung mg/m ³	Kriterium erfüllt ? VDI 4202
20	21,21	----	----	----
5	21,49	0,28	1	ja
20	21,20	----	----	----
40	20,96	-0,24	1	ja
20	21,14	----	----	----

Wie in Tabelle 19 und Tabelle 20 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 = 0,73 mg/m³ und für Gerät 2 = 0,28 mg/m³.

Nach DIN EN 14626 darf der Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur 0,35 mg/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 (mg/m³)
- x_T der Mittelwert der Messungen bei T_{\min} oder T_{\max} (mg/m³)
- x_1 der erste Mittelwert der Messungen bei T_1 (mg/m³)
- x_2 der zweite Mittelwert der Messungen bei T_1 (mg/m³)
- T_1 die Umgebungstemperatur im Labor (K)
- T die Umgebungstemperatur T_{\min} oder T_{\max} (K)

Tabelle 21: Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt nach DIN EN 14626, Gerät 1

	T [°C]	Mittelwert Gerät 1 [mg/m ³]	ermitteltes b _{st} [mg/m ³]/K	erlaubtes b _{st} [mg/m ³]/K	Kriterium erfüllt ? DIN EN 14626
T ₁	20	75,70	0,04	0,35	ja
T _{min}	0	74,88			
T ₁	20	75,69			
T ₁	20	75,69	0,04	0,35	ja
T _{max}	30	75,33			
T ₁	20	75,78			

Tabelle 22: Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt nach DIN EN 14626, Gerät 2

	T [°C]	Mittelwert Gerät 2 [mg/m ³]	ermitteltes b _{st} [mg/m ³]/K	erlaubtes b _{st} [mg/m ³]/K	Kriterium erfüllt ? DIN EN 14626
T ₁	20	75,60	0,03	0,35	ja
T _{min}	0	76,24			
T ₁	20	75,60			
T ₁	20	75,60	0,03	0,35	ja
T _{max}	30	75,87			
T ₁	20	75,60			

Wie in Tabelle 21 und Tabelle 22 zu sehen, erfüllt der Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt die Leistungsanforderungen. Zur Berechnung der Gesamtunsicherheit nach EN 14626 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 14626 wird ebenfalls erfüllt.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Einzelergebnisse sind den Tabelle 55 und Tabelle 56 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 14626: 8.4.4 Kurzzeitdrift bei null $\leq 0,10 \mu\text{mol/mol}/12\text{h}$ (entspricht $0,1 \text{ ppm}/12\text{h}$ oder $0,116 \text{ (mg/m}^3)/12\text{h}$)

DIN EN 14626: 6.5.4 Langzeitdrift bei null $\leq 0,50 \mu\text{mol/mol}$ (entspricht $0,58 \text{ mg/m}^3$)

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

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

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Aufgabe von Nullluft erfolgte über einen Zeitraum von 15 Minuten täglich. Dabei wurden die letzten 5 Minuten des Untersuchungszeitraums gemittelt und ausgewertet.

6.4 Auswertung

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

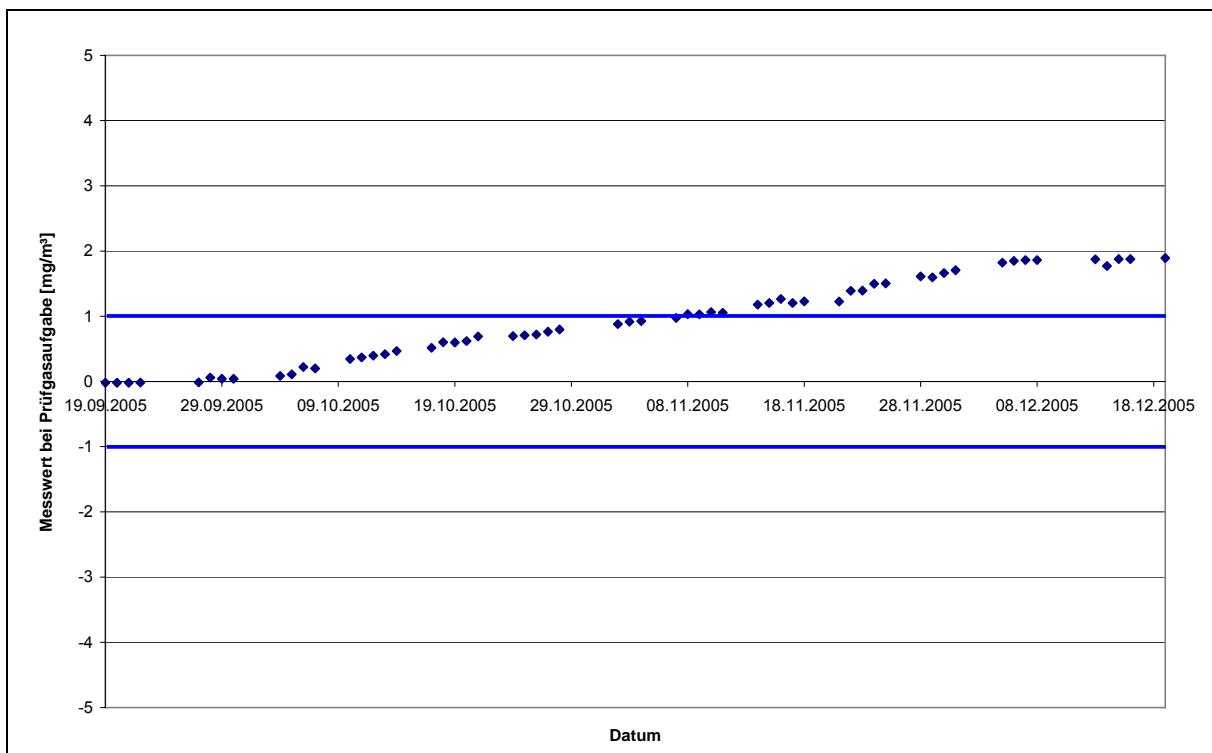


Abbildung 8: Zeitliche Änderung der Nullpunkte während des Feldversuchs, Gerät1

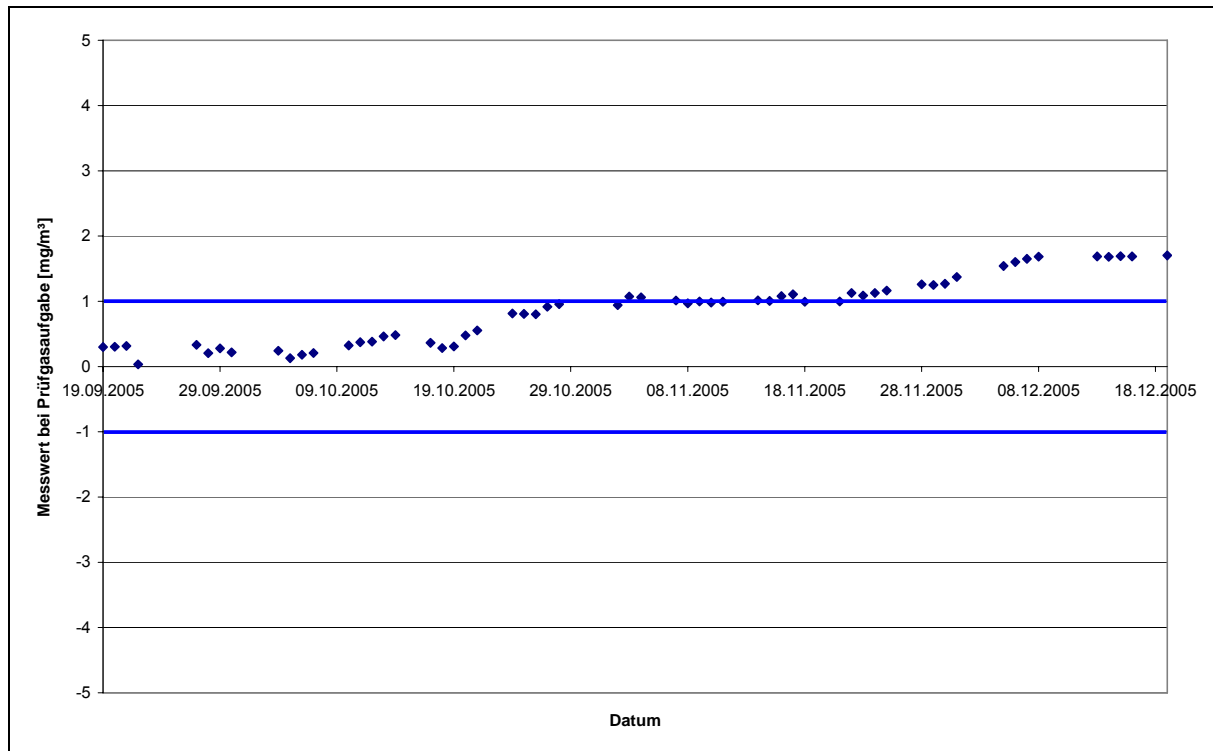


Abbildung 9: Zeitliche Änderung der Nullpunkte während des Feldversuchs, Gerät 2

Die Mindestanforderung fordert, dass die zeitliche Änderung des Nullpunkt-Messwertes in 24 h und im Wartungsintervall den Bezugswert B_0 (entspricht 1 mg/m^3 für CO) nicht überschreiten darf. 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: $0,024 \text{ mg}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$

Gerät 2: $0,018 \text{ mg}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$

Im Wartungsintervall von einem Monat beträgt die mittlere zeitliche Änderung:

Gerät 1: $0,72 \text{ mg}/(\text{m}^3 \cdot \text{Monat})$ entspricht $0,62 \text{ ppm/Monat}$

Gerät 2: $0,55 \text{ mg}/(\text{m}^3 \cdot \text{Monat})$ entspricht $0,47 \text{ ppm/Monat}$

Bei einem Wartungsintervall von vier Wochen darf die erlaubte Drift $1 \text{ mg}/(\text{m}^3 \cdot \text{Monat})$ betragen, die Untersuchungen haben zu einer monatlichen Drift von $0,72 \text{ mg}/\text{m}^3$ ergeben. Somit ist die Mindestanforderung sicher eingehalten.

Nach der DIN EN 14626 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 (mg/m³)

$C_{z,1}$ der Mittelwert der Nullgasmessung zu Beginn der Driftzeitspanne (mg/m³)

$C_{z,2}$ der Mittelwert der Nullgasmessung am Ende der Driftzeitspanne (mg/m³)

Es ergeben sich folgende Kurzzeitdriften am Nullpunkt

Gerät 1: 0,00 (mg/m³)/12 h entspricht 0,00 ppm/12h

Gerät 2: 0,00 (mg/m³)/12 h entspricht 0,00 ppm/12h

6.5 Bewertung

Die Nullpunktsdrift erfüllt wie in Abbildung 8 und Abbildung 9 ersichtlich die Mindestanforderung. Sie beträgt bei der dreimonatigen Feldtestdauer 0,72 mg/(m³*Monat). Auch die Kurzzeitdrift der DIN EN 14626 erfüllt das angegebene Leistungskriterium.

Das Leistungskriterium der Langzeitdrift nach DIN EN 14626 wird für Gerät 1 im betrachteten Zeitraum von einem Monat überschritten und für Gerät 2 eingehalten.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Siehe Abbildung 8 und Abbildung 9. Die Einzelwerte der Kurzzeitdrift nach DIN EN 14626 finden sich in Tabelle 57 und Tabelle 58 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 14626: 8.4.4 Kurzzeitdrift beim Spanniveaue $\leq 0,60 \mu\text{mol/mol}/12\text{h}$ (entspricht $0,6 \text{ ppm}/12\text{h}$ oder $0,696 \text{ (mg/m}^3)/12\text{h}$).

DIN EN 14626: 8.5.4 Langzeitdrift beim Spanniveaue $\leq 5\%$ des Zertifizierungsbereiches (entspricht 5 mg/m^3 bei einem Messbereich von 0 bis 100 mg/m^3).

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Zur Bestimmung der Referenzpunktsdrift wurde neben den Messeinrichtungen zur Prüfgas-aufgabe ein Flaschenprüfgas verwendet.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfgasaufgabe erfolgte alle 24 Stunden 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 wäh- rend drei Monate Feldtestbetriebs.

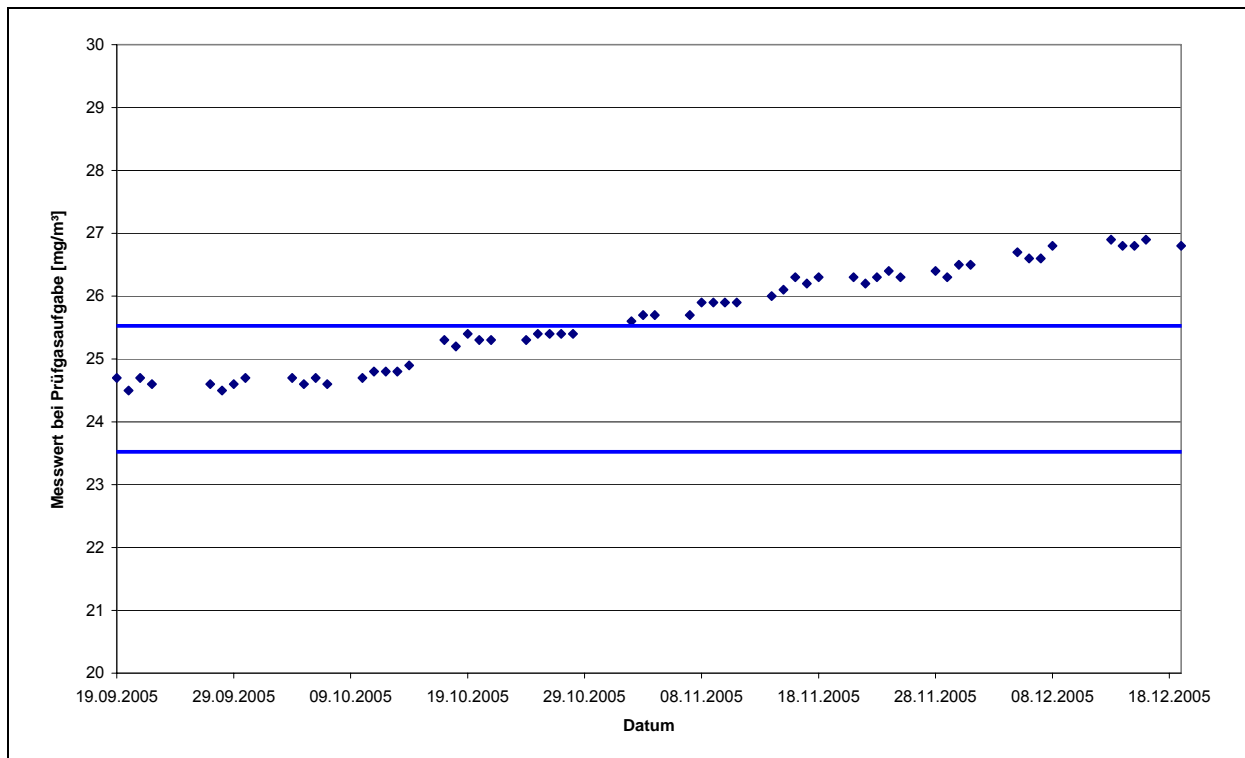


Abbildung 10: Zeitliche Änderung der Referenzpunkte während des Feldversuchs, Gerät 1

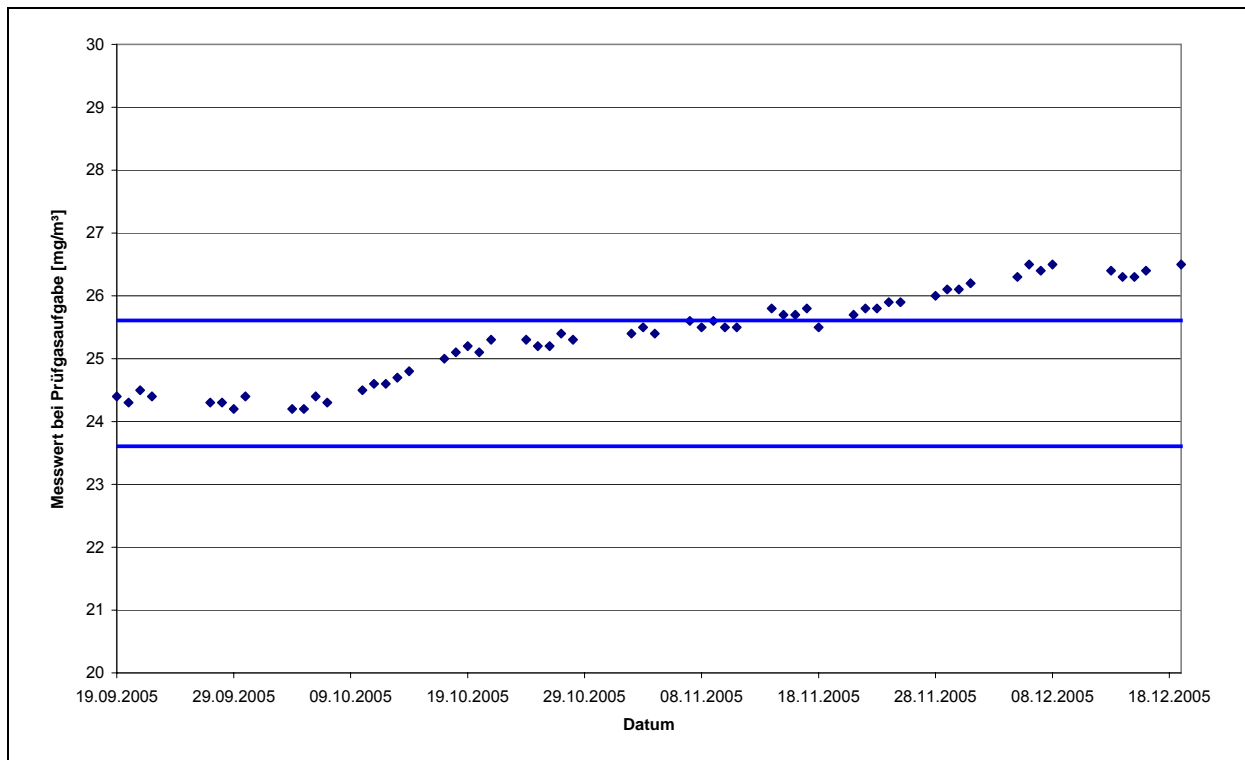


Abbildung 11: Zeitliche Änderung der Referenzpunkte während des Feldversuchs, Gerät 2

Die Mindestanforderung fordert, dass die zeitliche Änderung des Referenzpunkt-Messwertes in 24 h und im Wartungsintervall 5 Prozent des Bezugswertes B_1 (entspricht 1 mg/m^3 für CO) 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 mittlere zeitliche Änderung in 24 h betrug während des Feldversuchs:

Gerät 1: $0,029 \text{ mg}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$

Gerät 2: $0,027 \text{ mg}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$

Im Wartungsintervall von einem Monat beträgt die mittlere zeitliche Änderung:

Gerät 1: $0,87 \text{ mg}/(\text{m}^3 \cdot \text{Monat})$ entspricht $0,75 \text{ ppm/Monat}$
entspricht $0,75 \%$ des Zertifizierungsbereiches

Gerät 2: $0,81 \text{ mg}/(\text{m}^3 \cdot \text{Monat})$ entspricht $0,70 \text{ ppm/Monat}$
entspricht $0,70 \%$ des Zertifizierungsbereiches

Bei einem Wartungsintervall von vier Wochen darf die erlaubte Drift $1 \text{ mg}/(\text{m}^3 \cdot \text{Monat})$ betragen, die Untersuchungen haben zu einer monatlichen Drift von $0,87 \text{ mg}/\text{m}^3$ ergeben. Somit ist die Mindestanforderung sicher eingehalten.

Nach der DIN EN 14626 muss die Kurzzeitdrift im Labor mit jeweils 20 Einzelmessungen vor und nach einer 12 h Zeitspanne ermittelt werden.

Die Kurzzeitdrift beim Spanniveau wird ermittelt durch:

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

Dabei ist:

$D_{s,s}$ die 12-Stunden-Drift beim Spanniveau (mg/m^3)

$C_{s,1}$ der Mittelwert der Spangasmessung zu Beginn der Driftzeitspanne (mg/m^3)

$C_{s,2}$ der Mittelwert der Spangasmessung am Ende der Driftzeitspanne (mg/m^3)

Es ergeben sich folgende Kurzzeitdriften am Spanpunkt:

Gerät 1: 0,3 (mg/m^3)/12 h entspricht 0,26 ppm/12h

Gerät 2: -0,1 (mg/m^3)/12 h entspricht -0,09 ppm/12h

6.5 Bewertung

Die Referenzpunktsdrift erfüllt wie in Abbildung 10 und Abbildung 11 ersichtlich die Mindestanforderung. Sie beträgt bei der dreimonatigen Feldtestdauer 0,87 $\text{mg}/(\text{m}^3 \cdot \text{Monat})$. Auch die Kurzzeitdrift der DIN EN 14626 erfüllt das angegebene Leistungskriterium. Das Leistungskriterium der Langzeitdrift nach DIN EN 14626 wird nicht überschritten.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Siehe Abbildung 10 und Abbildung 11. Die Einzelwerte der Kurzzeitdrift nach DIN EN 14626 finden sich in Tabelle 57 und Tabelle 58 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 14626 8.4.11 Störkomponenten – erlaubte Abweichungen bei $H_2O \leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$ (entspricht 1 ppm oder $1,16 \text{ mg/m}^3$); bei CO_2, NO, N_2O jeweils $\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (entspricht 0,5 ppm oder $0,58 \text{ mg/m}^3$)

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Prüfgase, Mischstation, Massenstromregler

6.3 Durchführung der Prüfung

Bei der Untersuchung der Querempfindlichkeit sind die in Tabelle 23 aufgeführten Stoffe besonders zu berücksichtigen. In Abhängigkeit vom Messprinzip sind gegebenenfalls weitere Stoffe zu berücksichtigen.

Tabelle 23: Störkomponenten und Wert

Störkomponente	Wert
CO_2	700 mg/m^3
CO	60 mg/m^3
H_2O	30 % bis 90 % relative Feuchte
SO_2	$700 \mu\text{g/m}^3$
NO	$100 \mu\text{g/m}^3$ bis $1000 \mu\text{g/m}^3$
NO_2	$400 \mu\text{g/m}^3$
N_2O	$500 \mu\text{g/m}^3$
H_2S	$30 \mu\text{g/m}^3$
NH_3	$30 \mu\text{g/m}^3$
O_3	$360 \mu\text{g/m}^3$
Benzol	$1000 \mu\text{g/m}^3$

6.4 Auswertung

In der folgenden tabellarischen Übersicht 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, welche am Nullpunkt eine Abweichung der positiven und negativen Summen von 1 mg/m^3 (B_0) und am Referenzpunkt eine Abweichung von $1,8 \text{ mg/m}^3$ (3 % von B_2) zulässt.

Tabelle 24: Querempfindlichkeiten Thermo 48i

Querempfindlichkeitsgase			Gerät 1		Gerät 2	
			Abweichung [mg/m ³]		Abweichung [mg/m ³]	
			NP	RP	NP	RP
CO ₂	700	mg/m ³	0,00	0,00	0,02	-0,13
NO ₂	400	µg/m ³	0,00	0,07	0,00	-0,30
H ₂ O	80	rel.-%	0,20	-0,07	-0,18	0,00
SO ₂	700	µg/m ³	0,00	0,00	0,12	0,10
NO	1000	µg/m ³	0,01	0,10	-0,01	-0,10
O ₃	360	µg/m ³	0,01	0,00	0,01	-0,13
N ₂ O	0,5	mg/m ³	0,00	0,00	0,03	0,13
H ₂ S	30	µg/m ³	0,00	0,00	-0,02	-0,07
NH ₃	30	µg/m ³	0,03	0,07	-0,06	-0,13
Benzol	1000	µg/m ³	0,00	0,03	-0,01	-0,03
Summe der negativen Abweichungen			-0,00	-0,07	-0,28	-0,89
Summe der positiven Abweichungen			0,25	0,27	0,18	0,23
Maximal erlaubte Abweichung [mg/m ³]			1	1,8	1	1,8
Mindestanforderung eingehalten			ja	ja	ja	ja

Die addierten positiven und negativen Abweichungen überschreiten nicht die erlaubten Mindestanforderungen. Die Querempfindlichkeiten der Messeinrichtung erfüllen die Mindestanforderungen. Zur Berechnung der Gesamtunsicherheit nach VDI 4202 wird der größte Gesamtwert pro Gerät herangezogen. Dies sind 0,27 mg/m³ für Gerät 1 und -0,89 mg/m³ für Gerät 2.

Nach DIN EN 14626 müssen die Messgeräte nur auf Querempfindlichkeiten gegenüber den Komponenten H₂O, CO₂, NO und N₂O untersucht werden.

Tabelle 25 Querempfindlichkeitsgase nach DIN EN 14626

Querempfindlichkeitsgase nach DIN EN 14626			Gerät 1		Gerät 2	
			Abweichung [mg/m ³]		Abweichung [mg/m ³]	
			NP	RP	NP	RP
H ₂ O	80	rel.-%	0,20	-0,07	-0,18	0,00
Maximal erlaubte Abweichung			1,16	1,16	1,16	1,16
Bestanden ?			ja	ja	ja	Ja
CO ₂	500	ppm	0,00	0,00	0,02	-0,13
Maximal erlaubte Abweichung			0,58	0,58	0,58	0,58
Bestanden ?			ja	ja	ja	ja
NO	1	ppm	0,01	0,10	-0,01	-0,10
Maximal erlaubte Abweichung			0,58	0,58	0,58	0,58
Bestanden ?			ja	ja	ja	ja
N ₂ O	0,05	ppb	0,00	0,00	0,03	0,13
Maximal erlaubte Abweichung			0,58	0,58	0,58	0,58
Bestanden ?			ja	ja	ja	ja

Nach EN 14626 ergeben sich folgende Abweichungen in ppm.

Querempfindlichkeitsgase nach DIN EN 14626			Gerät 1		Gerät 2	
			Abweichung [ppm]		Abweichung [ppm]	
			NP	RP	NP	RP
H₂O	80	rel-%	0,17	-0,06	-0,16	0,00
Maximal erlaubte Abweichung			1,00	1,00	1,00	1,00
Bestanden ?			ja	ja	ja	Ja
CO₂	500	ppm	0,00	0,00	0,02	-0,11
Maximal erlaubte Abweichung			0,50	0,50	0,50	0,50
Bestanden ?			ja	ja	ja	ja
NO	1	ppm	0,01	0,09	-0,01	-0,09
Maximal erlaubte Abweichung			0,50	0,50	0,50	0,50
Bestanden ?			ja	ja	ja	ja
N₂O	0,05	ppb	0,00	0,00	0,03	0,11
Maximal erlaubte Abweichung			0,50	0,50	0,50	0,50
Bestanden ?			ja	ja	ja	ja

6.5 Bewertung

Die Querempfindlichkeit der Messeinrichtung erfüllt die Mindestanforderungen. Wie in Tabelle 25 zu sehen ist, werden auch die Anforderungen der DIN EN 14626 für H₂O, CO₂, NO und N₂O hier eingehalten.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Einzelwerte sind im Anhang in Tabelle 59 bis Tabelle 62 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.

DIN EN 14626: 8.5.5 Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen $\leq 5\%$ des Mittels über eine Zeitspanne von 3 Monaten.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Neben der Messeinrichtung wurde ein CO Prüfgas zur Anreicherung der angesaugten Probeluft 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 $20 \text{ mg/m}^3 \pm 20\%$ ausgewählt. Zusätzlich wurde die Reproduzierbarkeit über alle Messwerte im Feldtest berechnet. Die ausgewerteten Daten enthalten nicht die Stundenmittelwerte, in denen Prüfgasaufgaben stattgefunden haben.

Da in der Umgebungsluft normalerweise die Kohlenmonoxidkonzentrationen deutlich unterhalb des B_1 -Wertes liegen, wurde sowohl im Feldtest als auch im Labortest am Messgaseingang eine Anreicherung der angesaugten Luft vorgenommen. Diese Anreicherung erfolgte durch Zudosierung einer erhöhten Kohlenmonoxidkonzentration mittels Massenstromregler.

6.4 Auswertung

Die Tabelle 29 zeigt die Einzelwerte der im Labortest erzielten Ergebnisse. In Tabelle 26 finden sich die statistischen Daten der Auswertung.

Tabelle 26: Auswertung der Reproduzierbarkeit im Labortest

Reproduzierbarkeit im Labor				
Stichprobenumfang	n	=	10	
Bezugswert		=	20	mg/m ³
t-Wert für die gewählte Sicherheit	t95	=	2,229	
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	sd	=	0,314	
Reproduzierbarkeit	R(d)	=	29	
Mittelwert	Gerät 1	=	20,7	mg/m ³
Mittelwert	Gerät 2	=	21,2	mg/m ³

Die Auswertung der Reproduzierbarkeit im Feld für Wertepaare im Bereich von $B_1 \pm 20\%$ ergibt folgendes Bild:

Tabelle 27: Auswertung der Reproduzierbarkeit um B_1 im Feldtest

Reproduzierbarkeit im Feldtest			
Stichprobenumfang	n	=	34
Bezugswert		=	20 mg/m
t-Wert für die gewählte Sicherheit	t95	=	2,032
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	sd	=	0,194
Reproduzierbarkeit	R(d)	=	51
Standardabweichung	s	=	0,256
Korrelationskoeffizient	r	=	0,9880
Y = b* x + c Steigung	b	=	1,041
Ordinatenabstand	c	=	-0,715 mg/m ³
Mittelwert	Gerät 1	=	19,713 mg/m ³
Mittelwert	Gerät 2	=	19,810 mg/m ³

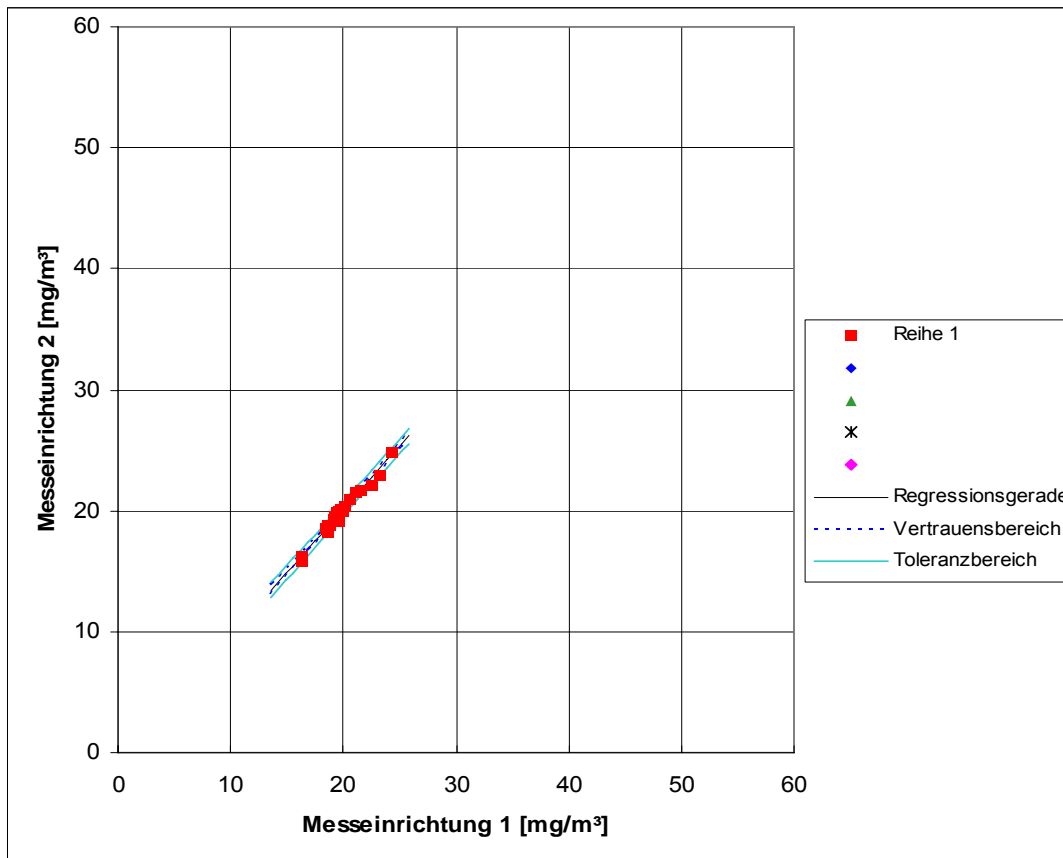


Abbildung 12: Graphische Darstellung der Reproduzierbarkeitsdaten aus dem Feldtest um B_1

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

Reproduzierbarkeit im Feldtest			
Stichprobenumfang	n	=	2193
Bezugswert		=	20 mg/m ³
t-Wert für die gewählte Sicherheit	t95	=	1,961
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	sd	=	0,317
Reproduzierbarkeit	R(d)	=	32
Standardabweichung	s	=	0,360
Korrelationskoeffizient	r	=	0,9985
Y = b* x + c Steigung	b	=	1,024
Ordinatenabstand	c	=	0,131 mg/m ³
Mittelwert	Gerät 1	=	3,573 mg/m ³
Mittelwert	Gerät 2	=	3,791 mg/m ³

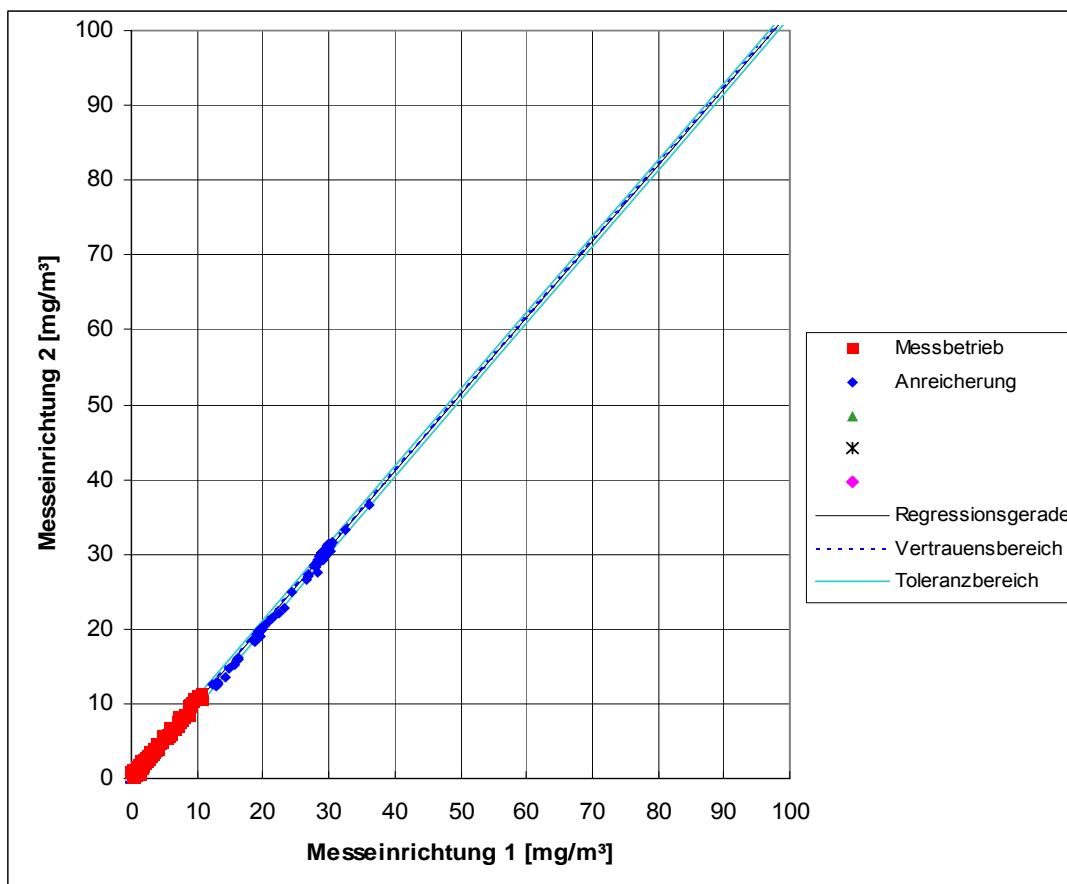


Abbildung 13: Graphische Darstellung der Reproduzierbarkeitsdaten aus dem Feldtest auf Basis aller Daten

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 $B_1 = 51$ verwendet.

Die nach DIN EN 14626 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

Auf Grund der sehr niedrigen CO-Gehalte in der Außenluft während der Feldprüfung, ist die Ermittlung der Vergleichsstandardabweichung nach DIN EN 14626 während des Feldtests unter Bezug auf den Mittelwert der Feldprüfung nicht sinnvoll. Aus diesem Grund wurde zur Ermittlung der Vergleichsstandardabweichung der 8h-Grenzwert für CO von 10 mg/m^3 herangezogen. Somit ergibt sich eine Vergleichsstandardabweichung von 3,18 %. Dazu wurden die Feldtestdaten um die erlaubte Drift korrigiert. Dieser Wert muss kleiner oder gleich sein als das geforderte Leistungskriterium von 5 % des in diesem Fall 8h-Grenzwert für CO von 10 mg/m^3 . Somit ist die Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen 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 14626 geforderte Vergleichstandardabweichung hält die geforderten Leistungskriterien ein.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Tabelle 29: Einzelwerte der Laboruntersuchungen zur Reproduzierbarkeit

Einzelwerte zur Reproduzierbarkeit		
Nr.	Gerät 1	Gerät 2
1	20,21	20,59
2	20,22	20,73
3	20,30	20,72
4	20,34	20,67
5	20,57	21,06
6	20,51	20,99
7	20,65	21,07
8	21,04	21,53
9	21,59	22,11
10	21,93	22,29
Mittelwert	20,73	21,17

6.1 5.2.13 Stundenwerte

Das Messverfahren muss die Bildung von Stundenmittelwerten ermöglichen.

DIN EN 14626: 8.4.12 Mittelungseinfluss muss bei $\leq 7\%$ des Messwertes liegen.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Ein Datenerfassungssystem der Marke Yokogawa 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, als auch während des Feldtestes wurde aus den aufgezeichneten Minutenintegralen die Stundenmittelwertbildung geprüft.

Zusätzlich wurde eine Mittelungsprüfung nach DIN EN 14626 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.

Der Mittelungseinfluss nach DIN EN 14626 wurde wie folgt berechnet:

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

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

In der Prüfung wurden folgende Mittelwerte berechnet:

Konstanter Mittelwert [mg/m ³]		Variabler Mittelwert [mg/m ³]	
Gerät 1	82,4	Gerät 1	40,4
Gerät 2	81,0	Gerät 2	41,4

Der errechnete Mittlungseinfluss aufgrund der Werte in Tabelle 63 und Tabelle 64 ergibt für

Gerät 1: 1,94 % und für

Gerät 2: -2,22 %.

6.5 Bewertung

Die Messeinrichtung ermöglicht die Bildung von Stundenmittelwerten. Bei der Prüfung auf den Mittlungseinfluss nach DIN EN 14626 wurde kein Einfluss ≥ 7 % festgestellt.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

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 14626: 8.4.10 Empfindlichkeitskoeffizient der el. Spannung ≤ 0,30
μmol/mol/V (entspricht 0,3 ppm/V oder 0,348 (mg/m³)/V)*

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

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

Netzfrequenz: Frequenzmodulator mit einem Regelbereich von 48 Hz bis 52 Hz.

6.3 Durchführung der Prüfung

Netzspannung:

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 den Prüfungsanforderungen der DIN EN 14626 muss der Empfindlichkeitskoeffizient der Spannung bei einer Prüfgaskonzentration um null und bei 70 – 80 % des Zertifizierungsbereiches ermittelt werden.

Netzfrequenz:

Durch Zwischenschaltung eines Frequenzmodulators wurden die Messwerte bei der Netzfrequenz 50 Hz mit den Extrempunkten der geforderten Frequenzvariation (48 Hz und 52 Hz) verglichen.

6.4 Auswertung

Bei der Variation der Netzspannung ergab sich für Analysator 1 folgendes Ergebnis:

Tabelle 30: Variation der Netzspannung Analysator 1

Gerät Nr. 1 NP

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

Gerät Nr. 1 RP

Messung	230 V	210 V	Abweichung		Abweichung
	[mg/m ³]	[mg/m ³]	210 V zu 230 V	245 V	245 V zu 230 V
	[mg/m ³]	[mg/m ³]	[mg/m ³]	[mg/m ³]	[mg/m ³]
1	53,7	53,6	-0,1	53,5	-0,2
2	53,7	53,7	0,0	53,7	0,0
3	53,6	53,6	0,0	53,6	0,0
Mittelwert	53,7	53,6	0,0	53,6	-0,1

Bei der Variation der Netzspannung ergab sich für Analysator 2 folgendes Ergebnis:

Tabelle 31: Variation der Netzspannung Analysator 2

Gerät Nr. 2 NP

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

Gerät Nr. 2 RP

Messung	230 V	210 V	Abweichung		Abweichung
	[mg/m ³]	[mg/m ³]	210 V zu 230 V	245 V	245 V zu 230 V
	[mg/m ³]	[mg/m ³]	[mg/m ³]	[mg/m ³]	[mg/m ³]
1	53,5	53,6	0,1	53,5	0,0
2	53,5	53,5	0,0	53,5	0,0
3	53,6	53,6	0,0	53,5	-0,1
Mittelwert	53,5	53,6	0,0	53,5	0,0

Im Vergleich zum B_0 Wert von Kohlenmonoxid, welcher 1 mg/m^3 beträgt, liegen alle Abweichungen am Null- 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 verwendet. Dies sind $-0,1 \text{ mg/m}^3$ für Gerät 1 und $0,0 \text{ mg/m}^3$ für Gerät 2.

Die Mittelwerte und die Abweichungen im Frequenzintervall von 48 Hz bis 52 Hz am Null- und Referenzpunkt sind Tabelle 32 und Tabelle 33 zu entnehmen

Tabelle 32: Übersicht der Netzfrequenzuntersuchungen Gerät 1

Gerät Nr. 1 NP

Messung	50 Hz	48 Hz	Abweichung	
	[mg/m ³]	[mg/m ³]	48 Hz zu 50 Hz	52 Hz zu 50 Hz
			[mg/m ³]	[mg/m ³]
1	1,9	2,0	0,1	2,0
2	2,0	2,0	0,0	2,0
3	2,0	2,0	0,0	2,0
Mittelwert	2,0	2,0	0,0	2,0

Gerät Nr. 1 RP

Messung	50 Hz	48 Hz	Abweichung	
	[mg/m ³]	[mg/m ³]	48 Hz zu 50 Hz	52 Hz zu 50 Hz
			[mg/m ³]	[mg/m ³]
1	53,6	53,6	0,0	53,7
2	53,6	53,7	0,1	53,6
3	53,6	53,7	0,1	53,6
Mittelwert	53,6	53,7	0,1	53,6

Tabelle 33: Übersicht der Netzfrequenzuntersuchungen Gerät 2

Gerät Nr. 2 NP

Messung	50 Hz	48 Hz	Abweichung	
	[mg/m ³]	[mg/m ³]	48 Hz zu 50 Hz	52 Hz zu 50 Hz
			[mg/m ³]	[mg/m ³]
1	1,60	1,60	0,00	1,60
2	1,50	1,60	0,10	1,60
3	1,60	1,50	-0,10	1,60
Mittelwert	1,6	1,6	0,0	1,6

Gerät Nr. 2 RP

Messung	50 Hz	48 Hz	Abweichung	
	[mg/m ³]	[mg/m ³]	48 Hz zu 50 Hz	52 Hz zu 50 Hz
			[mg/m ³]	[mg/m ³]
1	53,4	53,5	0,1	53,4
2	53,5	53,6	0,1	53,5
3	53,5	53,6	0,1	53,6
Mittelwert	53,5	53,6	0,1	53,5

Die Abweichung im Frequenzintervall darf B_0 (1 mg/m^3) nicht überschreiten, was bei den Un-
tersuchungen eingehalten worden ist.

Der Empfindlichkeitskoeffizient der Spannung nach der Richtlinie DIN EN 14626 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}

Es ergibt sich ein Empfindlichkeitskoeffizient der Spannung von:

Gerät 1: 0,0 (mg/m^3)/V entspricht 0,0 (nmol/nmol/V)

Gerät 2: 0,0 (mg/m^3)/V entspricht 0,0 (nmol/nmol/V)

6.5 Bewertung

Die Messeinrichtung erfüllt die Mindestanforderung bei der Variation der Netzspannung
und der Netzfrequenz. Die Mindestanforderungen werden deutlich unterschritten. Der
Empfindlichkeitskoeffizient der Spannung nach DIN EN 14626 liegt bei $0,0 \text{ (mg/m}^3\text{)/V}$.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Siehe Tabelle 30 bis Tabelle 33.

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

Keine zusätzlichen Geräte.

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.

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

6.5 Bewertung

Die Mindestanforderungen werden bei Stromausfällen bezüglich der Funktionsfähigkeit und dem unkontrollierten Ausströmen von Prüfgasen eingehalten.

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 Status-
signale zu überwachen sein.*

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Neben den Messeinrichtungen wurde ein Rechner zur Ansteuerung der Messgeräte verwen-
det.

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 Be-
triebszustände (Betriebsbereitschaft, Wartung, Störung) an den Messeinrichtungen einge-
stellt und mittels Datenfernübertragung erfasst.

6.4 Auswertung

Das Modell 48i 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 Betriebszu-
stand der Messeinrichtung als auch Messdaten telemetrisch übermittelt werden, wobei ne-
ben der analogen Kommunikation auch die oben aufgeführten digitalen Übertragungswege
zur Verfügung stehen.

Bei der Prüfung wurden die Statussignale von dem nachgeschalteten Datenerfassungssys-
tem richtig erkannt.

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

6.5 Bewertung

Die wesentlichen Gerätefunktionen sind durch telemetrisch übermittelbare Statussignale
problemlos kontrollier- und überwachbar.

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 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 14626: 8.5.7 Verfügbarkeit des Messgerätes > 90 %.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Zusätzliche Geräte werden nicht benötigt.

6.3 Durchführung der Prüfung

Durch Start- und Endzeit des Feldtests wurde die Gesamtlaufzeit der Messeinrichtungen be-
stimmt. Alle anderen Zeiten wurden der Dokumentation der Prüfung entnommen.

6.4 Auswertung

Die prozentuale Verfügbarkeit berechnet sich nach folgender Gleichung:

Formel 1: Berechnung der Verfügbarkeit

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

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 Tabelle 34 zu entnehmen:

Tabelle 34: Verfügbarkeit Thermo 48i

			Gerät 1	Gerät 2
Einsatzzeit	t _E	h	2193	2193
Kalibrierzeit	t _K	h	46	46
Ausfallzeit	t _A	h	0	0
Wartungszeit	t _W	h	2	2
Verfügbarkeit	V	%	98 %	98 %

Die Kalibrierzeiten ergeben sich aus den täglichen Prüfgasaufgaben zur Bestimmung des Driftverhaltens und des Wartungsintervalls. Es hat bei beiden Analysatoren während des ganzen Feldtestes keine geräteseitigen Ausfallzeiten gegeben. Die Wartungszeit resultiert aus den Zeiten, die zum Austausch der in der Probengasleitung befindlichen Teflonfilter benötigt wurden.

Nach DIN EN 14626 wird die Verfügbarkeit wie folgt berechnet:

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

Dabei ist:

A_a die Verfügbarkeit des Messgerätes (%)

t_u die gesamte Zeitspanne mit validen Messwerten

t_t die gesamte Zeitspanne der Feldprüfung, abzüglich der Zeit für Kalibrierung und
Wartung

Mit den Werten aus Tabelle 34 ergibt sich ebenfalls eine Verfügbarkeit von 98 %.

6.5 Bewertung

Die Verfügbarkeit ist größer als 90 %, somit ist die Mindestanforderung erfüllt. Das Leistungskriterium nach DIN EN 14626 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 14626: 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 35: Wartungsintervall am Nullpunkt aus Driftuntersuchungen

	Tägliche Drift [mg/(m ³ *d)]	Intervall [Tage] VDI 4202	Intervall [Tage] DIN EN 14626
Gerät 1	0,024	41	24
Gerät 2	0,018	55	32

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

Tabelle 36: Wartungsintervall am Referenzpunkt aus Driftuntersuchungen

	Tägliche Drift [mg/(m ³ *d)]	Intervall [Tage] VDI 4202	Intervall [Tage] DIN EN 14626
Gerät 1	0,029	34	172
Gerät 2	0,027	37	185

Die Anzahl der Tage ergibt sich aus der zulässigen Drift im Wartungsintervall von 1 mg/m³ (VDI 4202 Blatt 1) dividiert durch die aus der Regression ermittelte tägliche Drift, bzw. aus der zulässigen Drift im Wartungsintervall von 0,58 mg/m³ (Nullpunkt) bzw. 5 mg/m³ (Referenzpunkt) (DIN EN 14626) dividiert durch die aus der Regression ermittelte tägliche Drift.

Neben der Drift beeinflussen zusätzliche Wartungsarbeiten die Dauer des Wartungsintervalls, welche sich bei den Thermo 48i Geräten auf den Austausch der in der Zuleitung zum Probeneinlass befindlichen Teflonfilter am Analysatoreingang beschränken. Die Filter sind während der Feldtestdauer monatlich gewechselt worden.

Allein aus den Ergebnissen der Driftuntersuchungen hat die Messeinrichtung damit gemäß VDI 4202 Blatt 1 ein Wartungsintervall von mindestens 34 Tagen erreicht, gemäß der Richtlinie DIN EN 14626 von mindestens von 24 Tagen.

Vorsorglich sollte der im Probeneingang befindliche Staubfilter alle 4 Wochen getauscht werden. Das notwendige Intervall ist letztendlich aber 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 das längstmögliche Wartungsintervall von 1 Monat zugesprochen werden. Auf Basis der Anforderungen der Richtlinie DIN EN 14626 beträgt das ermittelte Wartungsintervall mindestens 24 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 [G11 bis G13] 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 37: Erweiterte Gesamtunsicherheit der Einzelwerte, Gerät 1, Bezugswert 20 mg/m^3

Verfahrenskenngröße Gerät 1	Anforderung	Ergebnis		Unsicherheit	Quadrat der
				u	Unsicherheit u^2
				$\mu\text{g/m}^3$	$(\mu\text{g/m}^3)^2$
Reproduzierbarkeit	10	51		0,20	0,04
Linearität	$0,6 \text{ mg/m}^3$	0,32	mg/m^3	0,18	0,03
Temp.abhängigkeit am Nullpunkt	1 mg/m^3	-0,11	mg/m^3	-0,06	0,00
Temp.abhängigkeit am Ref.punkt	1 mg/m^3	0,73	mg/m^3	0,42	0,18
Drift am Nullpunkt	1 mg/m^3	0,720	mg/m^3	0,42	0,17
Drift am Referenzpunkt	1 mg/m^3	0,870	mg/m^3	0,50	0,25
Netzspannung	1 mg/m^3	0,27	mg/m^3	0,16	0,02
Querempfindlichkeiten	$1,8 \text{ mg/m}^3$	-0,10	mg/m^3	-0,06	0,00
Unsicherheit des Prüfgases	0,2	0,20	mg/m^3	0,20	0,04
				Σu^2	0,75
				$U(c) = 2u(c)$	1,73
				$U(c) / \text{Bezug}$	8,64

Tabelle 38: *Erweiterte Gesamtunsicherheit der Einzelwerte, Gerät 2, Bezugswert 20 mg/m³*

Verfahrenskenngröße Gerät 2	Anforderung	Ergebnis		Unsicherheit	Quadrat der
				u	Unsicherheit u ²
				µg/m ³	(µg/m ³) ²
Reproduzierbarkeit	10	51		0,20	0,04
Linearität	0,6 mg/m ³	-0,16	mg/m ³	-0,09	0,01
Temp.abhängigkeit am Nullpunkt	1 mg/m ³	0,09	mg/m ³	0,05	0,00
Temp.abhängigkeit am Ref.punkt	1 mg/m ³	0,28	mg/m ³	0,16	0,03
Drift am Nullpunkt	1 mg/m ³	0,550	mg/m ³	0,32	0,10
Drift am Referenzpunkt	1 mg/m ³	0,810	mg/m ³	0,47	0,22
Netzspannung	1 mg/m ³	-0,89	mg/m ³	-0,51	0,26
Querempfindlichkeiten	1,8 mg/m ³	0,00	mg/m ³	0,00	0,00
Unsicherheit des Prüfgases	0,2	0,20	mg/m ³	0,20	0,04
				Σu ²	0,70
				U(c) = 2u(c)	1,67
				U(c) / Bezug	8,36

Tabelle 39: *Erweiterte Gesamtunsicherheit der Mittelwerte, Gerät 1, Bezugswert 20 mg/m³*

Verfahrenskenngröße Gerät 1	Unsicherheit (Einzelwert)	Zeitbasis	Anzahl nk	Quadrat der Unsicherheit (Mittelwert)	
				(µg/m ³) ²	
Reproduzierbarkeit	0,20	1 Stunde	7884	0,000	
Linearität	0,18	1 Jahr	1	0,034	
Temperaturabhängigkeit am Nullpunkt	-0,06	1 Jahr	1	0,004	
Temperaturabhängigkeit des Messwertes	0,42	1 Jahr	1	0,178	
Drift am Nullpunkt	0,42	4 Wochen	12	0,014	
Drift des Messwertes	0,50	4 Wochen	12	0,021	
Netzspannung	0,16	1 Jahr	1	0,024	
Querempfindlichkeiten	-0,06	3 Monate	4	0,001	
Unsicherheit des Prüfgases	0,20	1 Jahr	1	0,040	
				Σu _m ² (c _k)	0,316
				U(c̄) = 2u(c̄)	1,12
				U(c̄) Bezug	5,62

Tabelle 40: *Erweiterte Gesamtunsicherheit der Mittelwerte, Gerät 2, Bezugswert 20 mg/m³*

Verfahrenskenngröße Gerät 2	Unsicherheit (Einzelwert)	Zeitbasis	Anzahl nk	Quadrat der Unsicherheit (Mittelwert)	
				(µg/m ³) ²	
Reproduzierbarkeit	0,20	1 Stunde	7884	0,000	
Linearität	-0,09	1 Jahr	1	0,009	
Temperaturabhängigkeit am Nullpunkt	0,05	1 Jahr	1	0,003	
Temperaturabhängigkeit des Messwertes	0,16	1 Jahr	1	0,026	
Drift am Nullpunkt	0,32	4 Wochen	12	0,008	
Drift des Messwertes	0,47	4 Wochen	12	0,018	
Netzspannung	-0,51	1 Jahr	1	0,264	
Querempfindlichkeiten	0,00	3 Monate	4	0,000	
Unsicherheit des Prüfgases	0,20	1 Jahr	1	0,040	
				Σu _m ² (c _k)	0,368
				U(c̄) = 2u(c̄)	1,21
				U(c̄) Bezug	6,07

Die erweiterte Messunsicherheit ist mit der geforderten Unsicherheit von 15 % für die Komponente Kohlenmonoxid bei kontinuierlichen Messungen zu vergleichen. Zu beachten ist jedoch, dass bei der Berechnung der Gesamtunsicherheit statt des IGW 2 Wertes, welcher für CO nicht existent ist, der Bezugswert 1 verwendet wurde. Bei der Berechnung mit dem Bezugswert 1 von 20 mg/m³ ergibt sich ein maximaler Fehler von 8,64 % für Einzelwerte und 6,07 % für Mittelwerte.

6.5 Bewertung

Die Messeinrichtung unterschreitet die geforderte Gesamtunsicherheit von 15 % mit maximal 8,64 % für Einzelwerte und mit maximal 6,07 % für Mittelwerte 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 sequentielltem 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

Nicht zutreffend.

Mindestanforderung erfüllt? nicht zutreffend

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

7 Weitere Prüfkriterien nach DIN EN 14626

7.1 8.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks

Der Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdruckes muss $\leq 0,70 \mu\text{mol/mol/kPa}$ betragen.

7.2 Gerätetechnische Ausstattung

Nullgas, Prüfgas, Mischstation und Druckmesseinrichtung

7.3 Durchführung der Prüfung

Die Messungen wurden bei einer Konzentration von etwa 70 % bis 80 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches von CO bei absoluten Drücken von etwa $80 \text{ kPa} \pm 0,2 \text{ kPa}$ und etwa $110 \text{ kPa} \pm 2 \text{ kPa}$ 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

C_{P2} der Mittelwert der Messung beim Probengasdruck P_2

P_1 der Probengasdruck P_1

P_2 der Probengasdruck P_2

Es ergibt sich ein Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdruckes von:

Gerät 1: 0,10 (mg/m³)/kPa entspricht 0,09 (µmol/mol/kPa)

Gerät 2: 0,10 (mg/m³)/kPa entspricht 0,09 (µmol/mol/kPa)

Da die berechneten Werte für beide Analysatoren kleiner als 0,7 ppm/kPa sind, werden die Leistungskriterien der DIN EN 14626 eingehalten.

7.5 Bewertung

Der Empfindlichkeitskoeffizient erfüllt die Mindestanforderung der DIN EN 14626.

Mindestanforderungen erfüllt? ja

7.6 Umfassende Darstellung

Tabelle 41: Untersuchungsergebnisse der Variation des Probengasdrucks für die Komponente CO

Gerät 1				
Probengasdruck	1. Wdh.	2. Wdh.	3. Wdh.	Mittelwert
[kPa]	[ppm]	[ppm]	[ppm]	[ppm]
ca. 80,0	60,9	60,8	60,7	60,8
99,8	61,7	61,6	61,8	61,7
ca.110,0	63,7	63,7	63,8	63,7
Differenz zw. 80,0 kPa und 110,0 kPa:				2,9

Gerät 2				
Probengasdruck	1. Wdh.	2. Wdh.	3. Wdh.	Mittelwert
[kPa]	[ppm]	[ppm]	[ppm]	[ppm]
ca. 80,0	60,2	60,1	60,2	60,2
99,8	60,9	60,8	60,9	60,9
ca. 110,0	63,4	63,3	63,3	63,3
Differenz zw. 80,0 kPa und 110,0 kPa:				3,1

7.1 8.4.8 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur

Der Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur muss $\leq 0,30 \mu\text{mol/mol/K}$ 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 Wahl der Leitungslänge in der Klimakammer wurde sichergestellt, dass die Temperatur des Prüfgases bis zum Eintritt in den Analysator die geforderten Temperaturen zwischen 0°C und 30°C erreicht.

7.4 Auswertung

Der Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur ergibt sich wie folgt:

$$b_{gt} = \frac{(C_{T2} - C_{T1})}{(T_2 - T_1)}$$

Dabei ist:

b_{gt} der Einfluss des Probengasdruckes

C_{T1} der Mittelwert der Messung bei der Probengastemperatur T_1

C_{T2} der Mittelwert der Messung bei der Probengastemperatur T_2

T_1 die Probengastemperatur T_1

T_2 die Probengastemperatur T_2

Es ergibt sich ein Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur am Nullpunkt von:

Gerät 1: 0,01 (mg/m³)/K entspricht 0,01 (μmol/mol/K)

Gerät 2: 0,01 (mg/m³)/K entspricht 0,01 (μmol/mol/K)

Es ergibt sich ein Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur am Referenzpunkt von:

Gerät 1: 0,02 (mg/m³)/K entspricht 0,01 (µmol/mol/K)
Gerät 2: 0,05 (mg/m³)/K entspricht 0,04 (µmol/mol/K)

Damit werden die Leistungskriterien der DIN EN 14626 von $b_{gt} \leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$ eingehalten.

7.5 Bewertung

Die Mindestanforderungen werden eingehalten.

Mindestanforderungen erfüllt? ja

7.6 Umfassende Darstellung

Hier nicht erforderlich.

7.1 8.4.13 Differenz Proben-/Kalibriereingang

DIN EN 14626; 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		
		CO über	CO über	Dsc	CO über	CO über	Dsc
		Probeneingang	Kalibriereingang		Probeneingang	Kalibriereingang	
	[ppm]	[ppm]	[ppm]	[%]	[ppm]	[ppm]	[%]
1	64.7	64.8	64.9		65.0	65.1	
2	64.7	64.8	64.7		65.0	64.9	
3	64.7	64.9	64.9		65.1	65.1	
4	64.7	64.9	64.8		64.9	65.0	
5	64.7	64.9	64.7		65.0	65.0	
6	64.7	64.8	64.9		65.1	65.1	
	0	0	0		0	0	
	Mittelwert	64.9	64.8	0.0	65.0	65.0	0.0

7.5 Bewertung

Der Analysator erfüllt die Anforderungen bezüglich der Differenz zwischen Prüfgas und Kalibriereingang. In der Berechnung der Gesamtunsicherheit wird $D_{SC} = 0$ eingesetzt.

Mindestanforderung erfüllt? ja

7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Siehe Punkt 7.4.

7.1 Anhang G (normativ) Eignungsanerkennung nach DIN EN 14626

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 14626).*
- 2) Die erweiterte Messunsicherheit, die aus den Standardunsicherheiten der in der Laborprüfung ermittelten spezifischen Leistungskenngrößen berechnet wurde, erfüllt das in der Richtlinie 2000/69/EG angegebene Kriterium. Dieses Kriterium ist die maximal zulässige Unsicherheit von Einzelmessungen für kontinuierliche Messungen beim 8-Stunden-Grenzwert. Die relevanten spezifischen Leistungskenngrößen und das Berechnungsverfahren sind im Anhang G der DIN EN 14626 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 14626).*
- 4) Die erweiterte Messunsicherheit, die aus den Standardunsicherheiten der in der Labor- und Feldprüfung ermittelten spezifischen Leistungskenngrößen berechnet wurde, erfüllt das in der Richtlinie 2000/69/EG angegebene Kriterium. Dieses Kriterium ist die maximal zulässige Unsicherheit von Einzelmessungen für kontinuierliche Messungen beim 8-Stunden-Grenzwert. Die relevanten spezifischen Leistungskenngrößen und das Berechnungsverfahren sind im Anhang G der DIN EN 14626 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 14626 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 14626 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 42 zusammengefasst.

Die Ergebnisse zu Punkt 2 sind in Tabelle 43 und Tabelle 44 zu finden.

Die Ergebnisse zu Punkt 4 sind in Tabelle 45 und Tabelle 46 zu finden.

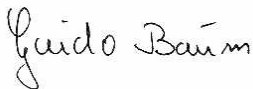
8 Empfehlungen zum Praxiseinsatz

8.1 Arbeiten im Wartungsintervall

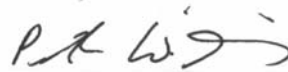
Neben den üblichen Kalibrierarbeiten ist es wichtig öfters den Zustand der vor dem Proben-
einlass des Analysators befindlichen Teflonfilter zu überprüfen, die bei zu starker Belegung
zu einem Abfall des angesaugten Probenahmevolumens führen kann. Die Dauer des Wech-
selintervalls der Filter, die das Verschmutzen der Geräte durch die angesaugte Umgebungs-
luft verhindern sollen, richtet sich nach der Staubbelastung am Aufstellungsort. Das Wech-
selintervall wird auf einem Monat festgelegt.

Im Übrigen sind die Anweisungen des Herstellers zu beachten.

Immissionsschutz/Luftreinhaltung



Dipl.-Ing. Guido Baum



Dr. Peter Wilbring

Köln, 05.01.2006
936/21203248/A1

9 Literaturverzeichnis

- VDI 4202 Blatt 1: Mindestanforderungen an automatische Immissionsmeseinrichtungen bei der Eignungsprüfung; Punktmessverfahren für gas- und partikelförmige Luftverunreinigungen, vom Juni 2002. Berlin: Beuth Verlag
- VDI 4203 Blatt 3: Prüfpläne für automatische Messeinrichtungen; Prüfprozeduren für Messeinrichtungen zur Punktförmigen Messung von - und partikelförmigen Immissionen, vom August 2004. Berlin: Beuth Verlag
- VDI 2459 Blatt 1: Messen gasförmiger Emissionen - Messen von Kohlenmonoxid-Konzentrationen mittels Flammionisationsdetektor nach Reduktion zu Methan, vom Dezember 2000. Berlin: Beuth Verlag
- VDI 2459 Blatt 7: Messen gasförmiger Emissionen - Messen von Kohlenmonoxid-Konzentrationen; Iodpentoxidverfahren, vom Februar 1994. Berlin: Beuth Verlag
- VDI 3490 Blatt 7: Messen von Gasen; Prüfgase; Dynamische Herstellung durch periodische Injektion, vom Dezember 1980. Berlin: Beuth Verlag
- Richtlinie 96/62/EG des Rates vom 27. September 1996 über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität ABI. L 296, S. 55
- Richtlinie 2000/69/EG des Europäischen Parlaments vom 16. November 2000 über Grenzwerte für Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft, ABI. Nr. L 313, S. 12
- DIN EN 14626 Luftqualität – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Kohlenmonoxid mit nicht-dispersiver Infrarot-Photometrie, vom Juli 2005

10 Anlagen

Anhang 1: Anforderung nach DIN EN 14626

Anhang 2: Mess- und Rechenwerte

Anhang 3: Handbuch

Anhang 1 : Anforderungen nach DIN EN 14626

Tabelle 42: Zusammenfassung der Leistungskenngrößen nach EN 14626

Leistungskenngröße	Leistungskriterium	Prüfergebnis	ein- gehal- ten	Seite
8.4.5 Wiederholstandardabweichung bei null	$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$	Gerät 1: 0,049 $\mu\text{mol/mol}$ Gerät 2: 0,075 $\mu\text{mol/mol}$	ja	40
8.4.5 Wiederholstandardabweichung bei der Konzentration ct	$\leq 3,0 \mu\text{mol/mol}$	Gerät 1: 0,075 $\mu\text{mol/mol}$ Gerät 2: 0,080 $\mu\text{mol/mol}$	ja	40
8.4.6 „lack of fit“ (Abweichung von der linearen Regression)	Größte Abweichung von der linearen Regressionsfunktion bei Konzentration größer als null ≤ 4 % des Messwertes Abweichung bei null $\leq 0,2 \mu\text{mol/mol}$	Am Nullpunkt Gerät 1: 0,01 $\mu\text{mol/mol}$ Gerät 2: -0,13 $\mu\text{mol/mol}$ Am Referenzpunkt Gerät 1: 0,28 $\mu\text{mol/mol}$ entspricht 0,81 % vom Soll Gerät 2: -0,06 $\mu\text{mol/mol}$ entspricht -0,71 % vom Soll	ja	36
8.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdruckes	$\leq 0,7 \mu\text{mol/mol/kPa}$	Gerät 1: 0,09 $\mu\text{mol/mol/kPa}$ Gerät 2: 0,09 $\mu\text{mol/mol/kPa}$	ja	82
8.4.8 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengas-temperatur	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	Gerät 1: 0,01 $\mu\text{mol/mol/K}$ Gerät 2: 0,04 $\mu\text{mol/mol/K}$	ja	84
8.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	Am Nullpunkt Gerät 1: 0,01 $\mu\text{mol/mol/K}$ Gerät 2: 0,005 $\mu\text{mol/mol/K}$ Am Referenzpunkt Gerät 1: 0,03 $\mu\text{mol/mol/K}$ Gerät 2: 0,03 $\mu\text{mol/mol/K}$	ja	44 47
8.4.10 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/V}$	Gerät 1: 0,0 $\mu\text{mol/mol/V}$ Gerät 2: 0,0 $\mu\text{mol/mol/V}$	ja	66
8.4.11 Störkomponenten bei null und der Konzentration ct	H ₂ O $\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$ CO ₂ $\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ NO $\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ N ₂ O $\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	Gerät 1: H ₂ O 0,17 $\mu\text{mol/mol}$ am Nullpunkt -0,06 $\mu\text{mol/mol}$ am Referenzpunkt CO ₂ 0,0 $\mu\text{mol/mol}$ am Nullpunkt 0,0 $\mu\text{mol/mol}$ am Referenzpunkt NO 0,01 $\mu\text{mol/mol}$ am Nullpunkt 0,09 $\mu\text{mol/mol}$ am Referenzpunkt	ja	56

		<p>N₂O 0,0 µmol/mol am Nullpunkt 0,0 µmol/mol am Referenzpunkt</p> <p>Gerät 2:</p> <p>H₂O -0,16 µmol/mol am Nullpunkt 0,0 µmol/mol am Referenzpunkt</p> <p>CO₂ 0,02 µmol/mol am Nullpunkt -0,11 µmol/mol am Referenzpunkt</p> <p>NO -0,01 µmol/mol am Nullpunkt -0,09 µmol/mol am Referenzpunkt</p> <p>N₂O 0,03 µmol/mol am Nullpunkt 0,11 µmol/mol am Referenzpunkt</p>		
8.4.12 Mittelungseinfluss	≤ 7,0 % des Messwertes	Gerät 1: 1,94 % Gerät 2: -2,22 %	ja	64
8.4.13 Differenz Proben- /Kalibriereingang	≤ 1,0 %	Gerät 1: 0,0 % Gerät 2: 0,0 %	ja	86
8.4.3 Einstellzeit (Anstieg)	≤ 180 s	Gerät 1: 50s Gerät 2: 50s	ja	42
8.4.3 Einstellzeit (Abfall)	≤ 180 s	Gerät 1: 55s Gerät 2: 55s	ja	42
8.4.3 Differenz zwischen An- stiegs und Abfallzeit	≤ 10 % relative Differenz oder 10 s, je nachdem, welcher Wert größer ist	Gerät 1: 11,7 %, absolut 6s Gerät 2: 12,3 % , absolut 6s	ja	42
8.5.6 Kontrollintervall	3 Monate oder weniger, falls der Hersteller eine kürzere Zeitspanne an- gibt, aber nicht weniger als 2 Wochen	Min. 24 Tage	ja	76
8.5.7 Verfügbarkeit des Messgerätes	> 90 %	98 %	ja	73
8.5.5 Vergleichstandardab- weichung unter Feld- bedingungen	≤ 5,0 % des Mittels über einen Zeitraum von drei Monaten	3,18 %	ja	59
8.5.4 Langzeitdrift bei null	≤ 0,5 µmol/mol	Gerät 1: 0,5 µmol/mol Gerät 2: 0,37 µmol/mol	ja	50
8.5.4 Langzeitdrift beim Spanniveau	≤ 5,0 % des Maximums des Zertifizierungsberei- ches	Gerät 1: 0,6 µmol/mol = 0,7 % Gerät 2: 0,56 µmol/mol = 0,65 %	ja	53
8.4.4 Kurzzeitdrift bei null	≤ 0,1 µmol/mol über 12 h	Gerät 1: 0,0 µmol/mol Gerät 2: 0,0 µmol/mol	ja	50
8.4.4 Kurzzeitdrift beim Spanniveau	≤ 0,6 µmol/mol über 12 h	Gerät 1: 0,26 µmol/mol Gerät 2: -0,09 µmol/mol	ja	53

Tabelle 43 *Erweiterte Unsicherheit aus Ergebnissen der Laborprüfung nach DIN EN
14626, Gerät 1*

Messgerät:		Thermo Model 48i		Seriennummer:		Gerät 1		
Messkomponente:		CO		1h-Grenzwert:		8,62 µmol/mol		
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit		
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 µmol/mol	0,049	u _{r,z}	0,01	0,0000		
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 µmol/mol	0,075	u _{r,v}	0,00	0,0000		
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	0,810	u _{i,v}	0,04	0,0016		
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 0,7 µmol/mol/kPa	0,090	u _{gp}	0,22	0,0502		
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 0,3 µmol/mol/K	0,010	u _{gt}	0,02	0,0005		
6	Änderung der Umgebungs-temperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 0,3 µmol/mol/K	0,030	u _{st}	0,07	0,0047		
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,3 µmol/mol/V	0,000	u _v	0,00	0,0000		
8a	Störkomponente H2O mit 21 mmol/mol	≤ 1,0 µmol/mol	0,138	u _{H2O}	0,09	0,0087		
8b	Störkomponente CO2 mit 500 µmol/mol	≤ 0,5 µmol/mol	0,000	u _{int, pos} oder u _{int, neg}	0,02	0,0002		
8c	Störkomponente NO mit 1 µmol/mol	≤ 0,5 µmol/mol	0,026					
8d	Störkomponente N2O mit 50 nmol/mol	≤ 0,5 µmol/mol	0,000					
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	1,940	u _{av}	0,10	0,0093		
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,000	u _{psc}	0,00	0,0000		
23	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u _{cg}	0,09	0,0074		
				Kombinierte Standardunsicherheit		u _c	0,2877	µmol/mol
				Erweiterte Unsicherheit		U _c	0,5754	µmol/mol
				Relative erweiterte Unsicherheit		U _{c,rel}	6,68	%
				Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit		U _{req,rel}	15	%

Tabelle 44 *Erweiterte Unsicherheit aus Ergebnissen der Laborprüfung nach DIN EN
14626, Gerät 2*

Messgerät:		Thermo Model 48i		Seriennummer:		Gerät 2		
Messkomponente:		CO		1h-Grenzwert:		8,62 µmol/mol		
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit		
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 µmol/mol	0,075	u _{r,z}	0,01	0,0001		
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 µmol/mol	0,080	u _{r,v}	0,00	0,0000		
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	0,710	u _{i,v}	0,04	0,0012		
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 0,7 µmol/mol/kPa	0,090	u _{gp}	0,22	0,0502		
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 0,3 µmol/mol/K	0,040	u _{gt}	0,09	0,0084		
6	Änderung der Umgebungs-temperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 0,3 µmol/mol/K	0,030	u _{st}	0,07	0,0047		
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,3 µmol/mol/V	0,000	u _v	0,00	0,0000		
8a	Störkomponente H2O mit 21 mmol/mol	≤ 1,0 µmol/mol	-0,143	u _{H2O}	0,10	0,0093		
8b	Störkomponente CO2 mit 500 µmol/mol	≤ 0,5 µmol/mol	-0,007	u _{int, pos} oder u _{int, neg}	0,03	0,0007		
8c	Störkomponente NO mit 1 µmol/mol	≤ 0,5 µmol/mol	-0,026					
8d	Störkomponente N2O mit 50 nmol/mol	≤ 0,5 µmol/mol	0,046					
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-2,220	u _{av}	-0,11	0,0122		
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,000	u _{psc}	0,00	0,0000		
23	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	0	0,09	0,0074		
				Kombinierte Standardunsicherheit		u _c	0,3072	µmol/mol
				Erweiterte Unsicherheit		U _c	0,6144	µmol/mol
				Relative erweiterte Unsicherheit		U _{c,rel}	7,13	%
				Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit		U _{req,rel}	15	%

Tabelle 45: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Labor- und Feldprüfungen nach DIN EN 14626, Gerät 1

Messgerät: Thermo Model 48i		Seriennummer: Gerät 1				
Messkomponente: CO		1h-Grenzwert: 8,62 µmol/mol				
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 µmol/mol	0,049	$u_{r,z}$	0,01	0,0000
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 µmol/mol	0,075	$u_{r,v}$	nicht berücksichtigt, da $u_{r,v} = 0 < u_{r,f}$	-
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	0,810	$u_{i,v}$	0,04	0,0016
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 0,7 µmol/mol/kPa	0,090	u_{sp}	0,22	0,0502
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 0,3 µmol/mol/K	0,010	u_{gt}	0,02	0,0005
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 0,3 µmol/mol/K	0,030	u_{st}	0,07	0,0047
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,3 µmol/mol/V	0,000	u_v	0,00	0,0000
8a	Störkomponente H2O mit 21 mmol/mol	≤ 1,0 µmol/mol	0,138	u_{H2O}	0,09	0,0087
8b	Störkomponente CO2 mit 500 µmol/mol	≤ 0,5 µmol/mol	0,000	$u_{rel, pos}$	0,02	0,0002
8c	Störkomponente NO mit 1 µmol/mol	≤ 0,5 µmol/mol	0,026	oder		
8d	Störkomponente N2O mit 50 nmol/mol	≤ 0,5 µmol/mol	0,000	$u_{rel, neg}$		
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	1,940	u_{av}	0,10	0,0093
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon.	3,180	$u_{r,f}$	0,27	0,0751
11	Langzeitdrift bei Null	≤ 0,5 µmol/mol	0,500	$u_{d,l,z}$	0,29	0,0833
12	Langzeitdrift beim 1h-Grenzwert	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	0,700	$u_{d,l,v}$	0,03	0,0012
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,000	u_{DSC}	0,00	0,0000
23	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u_{CG}	0,09	0,0074
Kombinierte Standardunsicherheit				u_c	0,4924	µmol/mol
Erweiterte Unsicherheit				U_c	0,9848	µmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit				$U_{c,rel}$	11,42	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				$U_{aq,rel}$	15	%

Tabelle 46: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Labor- und Feldprüfungen nach DIN EN 14626, Gerät 2

Messgerät: Thermo Model 48i		Seriennummer: Gerät 2				
Messkomponente: CO		1h-Grenzwert: 8,62 µmol/mol				
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 µmol/mol	0,075	$u_{r,z}$	0,01	0,0001
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 µmol/mol	0,080	$u_{r,v}$	nicht berücksichtigt, da $u_{r,v} = 0 < u_{r,f}$	-
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	0,710	$u_{i,v}$	0,04	0,0012
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 0,7 µmol/mol/kPa	0,090	u_{sp}	0,22	0,0502
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 0,3 µmol/mol/K	0,040	u_{gt}	0,09	0,0084
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 0,3 µmol/mol/K	0,030	u_{st}	0,07	0,0047
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,3 µmol/mol/V	0,000	u_v	0,00	0,0000
8a	Störkomponente H2O mit 21 mmol/mol	≤ 1,0 µmol/mol	-0,143	u_{H2O}	0,10	0,0093
8b	Störkomponente CO2 mit 500 µmol/mol	≤ 0,5 µmol/mol	-0,007	$u_{rel, pos}$	0,03	0,0007
8c	Störkomponente NO mit 1 µmol/mol	≤ 0,5 µmol/mol	-0,026	oder		
8d	Störkomponente N2O mit 50 nmol/mol	≤ 0,5 µmol/mol	0,046	$u_{rel, neg}$		
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-2,220	u_{av}	-0,11	0,0122
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon.	3,180	$u_{r,f}$	0,27	0,0751
11	Langzeitdrift bei Null	≤ 0,5 µmol/mol	0,370	$u_{d,l,z}$	0,21	0,0456
12	Langzeitdrift beim 1h-Grenzwert	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	0,650	$u_{d,l,v}$	0,03	0,0010
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,000	u_{DSC}	0,00	0,0000
23	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	0	0,09	0,0074
Kombinierte Standardunsicherheit				u_c	0,4650	µmol/mol
Erweiterte Unsicherheit				U_c	0,9299	µmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit				$U_{c,rel}$	10,79	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				$U_{aq,rel}$	15	%

Anhang 2 : Mess- und Rechenwerte

Tabelle 47: Linearität Thermo 48i 1/5

Hersteller	Thermo	Nullgas	SL	Kalibr. Gas	CO 99,1 mg/m³
Typ	48i	Hersteller	Praxair	Hersteller	Praxair
Messbereich	0 bis 100 mg/m³			Reihe	1 von 5
Komponente	CO				
Nr.	Datum	Wertepaare		Regression	
		Erwartungswert	Messwert		
		[mg/m ³]	[mg/m ³]		
Gerät 1		0	0,03		
		9,91	10,00		
		19,82	19,83		
		29,73	29,90		
		39,64	39,90		
		49,55	49,70		
		59,46	58,90		
		69,37	69,20		
		79,28	79,10	Steigung	0,9982
		89,19	89,10	Achsenabschnitt	0,0784
	99,1	99,30	Korrelationskoeffizient	1	
Gerät 2		0	-0,22		
		9,91	9,85		
		19,82	19,70		
		29,73	29,50		
		39,64	39,70		
		49,55	49,70		
		59,46	59,30		
		69,37	69,80		
		79,28	79,20	Steigung	1,0027
		89,19	89,30	Achsenabschnitt	-0,1466
	99,1	99,10	Korrelationskoeffizient	1	

Tabelle 48: Linearität Thermo 48i 2/5

Hersteller	Thermo	Nullgas	SL	Kalibr. Gas	CO 99,1 mg/m³
Typ	48i	Hersteller	Praxair	Hersteller	Praxair
Messbereich	0 bis 100 mg/m³			Reihe	2 von 5
Komponente	CO				
Nr.	Datum	Wertepaare		Regression	
		Erwartungswert	Messwert		
		[mg/m ³]	[mg/m ³]		
Gerät 1		0	0,01		
		9,91	10,03		
		19,82	19,86		
		29,73	29,90		
		39,64	40,00		
		49,55	49,70		
		59,46	59,20		
		69,37	69,20		
		79,28	79,20	Steigung	0,9977
		89,19	89,00	Achsenabschnitt	0,1354
	99,1	99,20	Korrelationskoeffizient	1	
Gerät 2		0	-0,238		
		9,91	9,76		
		19,82	19,95		
		29,73	29,8		
		39,64	39,5		
		49,55	49,2		
		59,46	59,7		
		69,37	69,1		
		79,28	79,4	Steigung	1,0039
		89,19	89,5	Achsenabschnitt	-0,1889
	99,1	99,4	Korrelationskoeffizient	1	

Tabelle 49: Linearität Thermo 48i 3/5

Hersteller	Thermo	Nullgas	SL	Kalibr. Gas	CO 99,1 mg/m³
Typ	48i	Hersteller	Praxair	Hersteller	Praxair
Messbereich	0 bis 100 mg/m³			Reihe	3 von 5
Komponente	CO				
Nr.	Datum	Wertepaare		Regression	
		Erwartungswert	Messwert		
		[mg/m ³]	[mg/m ³]		
Gerät 1		0	0,04		
		9,91	10,04		
		19,82	19,96		
		29,73	29,80		
		39,64	39,90		
		49,55	49,80		
		59,46	59,20		
		69,37	69,20		
		79,28	79,10	Steigung	0,9973
		89,19	89,00	Achsenabschnitt	0,15
	99,1	99,20	Korrelationskoeffizient	1	
Gerät 2		0	-0,29		
		9,91	9,74		
		19,82	19,66		
		29,73	29,60		
		39,64	39,30		
		49,55	49,70		
		59,46	59,50		
		69,37	69,70		
		79,28	79,50	Steigung	1,0059
		89,19	89,40	Achsenabschnitt	-0,2862
	99,1	99,30	Korrelationskoeffizient	1	

Tabelle 50: Linearität Thermo 48i 4/5

Hersteller	Thermo	Nullgas	SL	Kalibr. Gas	CO 99,1 mg/m³
Typ	48i	Hersteller	Praxair	Hersteller	Praxair
Messbereich	0 bis 100 mg/m³			Reihe	4 von 5
Komponente	CO				
Nr.	Datum	Wertepaare		Regression	
		Erwartungswert	Messwert		
		[mg/m ³]	[mg/m ³]		
Gerät 1	09.11.2004	0	-0,025		
		9,91	10,02		
		19,82	19,76		
		29,73	29,9		
		39,64	40		
		49,55	49,8		
		59,46	59,2		
		69,37	69,2		
		79,28	78,9	Steigung	0,9977
		89,19	89,2	Achsenabschnitt	0,1157
99,1	99,1	Korrelationskoeffizient	1		
Gerät 2	09.11.2004	0	0,288		
		9,91	10,04		
		19,82	19,73		
		29,73	29,6		
		39,64	39,5		
		49,55	49,9		
		59,46	59,8		
		69,37	69,8		
		79,28	79,3	Steigung	1,0018
		89,19	89,3	Achsenabschnitt	0,0594
99,1	99,4	Korrelationskoeffizient	1		

Tabelle 51: Linearität Thermo 48i 5/5

Hersteller	Thermo	Nullgas	SL	Kalibr. Gas	CO 99,1 mg/m³
Typ	48i	Hersteller	Praxair	Hersteller	Praxair
Messbereich	0 bis 100 mg/m³			Reihe	5 von 5
Komponente	CO				
Nr.	Datum	Wertepaare		Regression	
		Erwartungswert	Messwert		
		[mg/m ³]	[mg/m ³]		
Gerät 1	09.11.2004	0	0,007		
		9,91	9,8		
		19,82	19,8		
		29,73	29,6		
		39,64	40		
		49,55	49,4		
		59,46	59,2		
		69,37	69,5		
		79,28	79,2	Steigung	1,001
		89,19	89,3	Achsenabschnitt	-0,0523
	99,1	99,2	Korrelationskoeffizient	1	
Gerät 2	09.11.2004	0	-0,296		
		9,91	9,82		
		19,82	19,71		
		29,73	29,6		
		39,64	39,4		
		49,55	49,3		
		59,46	59,6		
		69,37	69,1		
		79,28	79,6	Steigung	1,0047
		89,19	89,4	Achsenabschnitt	-0,2774
	99,1	99,3	Korrelationskoeffizient	1	

Tabelle 52: Einzelwerte Nachweisgrenze Labortest

Messung Nr.	Gerät 1		Gerät 2	
	NP	RP	NP	RP
	[mg/m ³]	[mg/m ³]	[mg/m ³]	[mg/m ³]
1	0,02	48,30	0,14	47,40
2	0,25	48,40	0,06	47,70
3	0,27	48,30	0,09	47,60
4	0,27	48,40	0,10	47,70
5	0,27	48,40	0,08	47,60
6	0,26	48,40	0,12	47,60
7	0,28	48,50	0,12	47,60
8	0,28	48,50	0,13	47,50
9	0,29	48,50	0,14	47,60
10	0,28	48,50	0,11	47,60
11	0,27	48,50	0,14	47,50
12	0,29	48,40	0,17	47,60
13	0,26	48,50	0,10	47,70
14	0,28	48,50	0,13	47,70
15	0,29	48,60	0,14	47,80
16	0,28	48,50	0,12	47,60
17	0,27	48,40	0,13	47,50
18	0,28	48,40	0,15	47,60
19	0,26	48,60	0,16	47,70
20	0,27	48,60	0,18	47,70

Tabelle 53: Einzelwerte Nachweisgrenze im Feldtest

Messung Nr.	Gerät 1		Gerät 2	
	NP	RP	NP	RP
	[mg/m ³]	[mg/m ³]	[mg/m ³]	[mg/m ³]
1	0,10	53,80	0,14	53,80
2	0,09	53,70	0,06	53,90
3	0,14	53,60	0,09	53,80
4	0,13	53,80	0,10	53,80
5	0,13	53,90	0,08	53,70
6	0,10	53,80	0,12	53,80
7	0,15	53,80	0,12	53,70
8	0,16	53,70	0,13	53,80
9	0,16	53,90	0,14	53,90
10	0,16	53,80	0,11	53,90
11	0,16	53,90	0,14	54,00
12	0,17	53,80	0,17	53,80
13	0,16	53,60	0,10	53,60
14	0,16	53,70	0,13	53,90
15	0,17	53,60	0,14	53,80

Tabelle 54: Einzeldaten und Auswertung der Abhängigkeit des Nullpunktes von der Um-
gebungstemperatur nach VDI 4202 Bl. 1

Temperatur [°C]	Gerät 1			Gerät 2		
	Wdh. 1	Wdh. 2	Wdh. 3	Wdh. 1	Wdh. 2	Wdh. 3
20	0,10	0,09	0,08	0,13	0,16	0,10
	0,07	0,07	0,10	0,15	0,12	0,14
	0,13	0,10	0,12	0,10	0,13	0,15
Mittelwert	0,10	0,09	0,10	0,13	0,14	0,13
5	0,17	0,15	0,13	0,21	0,22	0,24
	0,14	0,16	0,15	0,22	0,23	0,21
	0,16	0,19	0,17	0,20	0,21	0,22
Mittelwert	0,16	0,17	0,15	0,21	0,22	0,22
Abweichung zu 20°C	0,06	0,08	0,05	0,08	0,09	0,09
20	0,13	0,09	0,12	0,16	0,13	0,15
	0,08	0,09	0,08	0,13	0,14	0,10
	0,10	0,10	0,13	0,15	0,10	0,13
Mittelwert	0,10	0,10	0,11	0,15	0,12	0,13
40	0,01	0,02	-0,05	0,09	0,10	0,03
	-0,03	0,01	-0,01	0,07	0,06	0,08
	-0,01	-0,02	-0,05	0,05	0,07	0,05
Mittelwert	-0,01	0,00	-0,03	0,07	0,08	0,05
Abweichung zu 20 °C	-0,12	-0,09	-0,14	-0,08	-0,05	-0,07
20	0,10	0,10	0,12	0,13	0,14	0,10
	0,08	0,13	0,10	0,12	0,14	0,13
	0,12	0,10	0,09	0,14	0,15	0,16
Mittelwert	0,10	0,11	0,10	0,13	0,14	0,13
0	0,19	0,20	0,21	0,26	0,23	0,22
	0,20	0,21	0,22	0,22	0,21	0,24
	0,17	0,17	0,19	0,22	0,23	0,20
Mittelwert	0,19	0,19	0,20	0,23	0,22	0,22
Abweichung zu 20 °C	0,10	0,07	0,10	0,12	0,09	0,09

Tabelle 55: Einzeldaten und Auswertung Abhängigkeit des Messwertes von der Um-
gebungstemperatur nach VDI 4202 Bl. 1

Temperatur [°C]	Gerät 1			Gerät 2		
	Wdh. 1	Wdh. 2	Wdh. 3	Wdh. 1	Wdh. 2	Wdh. 3
20	21,30	21,20	21,30	21,10	21,30	21,30
	21,50	21,30	21,10	21,20	21,30	21,10
	21,20	21,10	21,20	21,20	21,20	21,20
Mittelwert	21,33	21,20	21,20	21,17	21,27	21,20
5	20,90	21,00	20,90	21,50	21,40	21,50
	21,00	20,90	21,00	21,40	21,60	21,50
	21,00	21,00	21,00	21,40	21,50	21,60
Mittelwert	20,97	20,97	20,97	21,43	21,50	21,53
Abweichung zu 20°C	-0,37	-0,23	-0,23	0,27	0,23	0,33
20	21,30	21,30	21,20	21,30	21,10	21,20
	21,20	21,20	21,30	21,20	21,20	21,30
	21,10	21,20	21,20	21,20	21,10	21,20
Mittelwert	21,20	21,23	21,23	21,23	21,13	21,23
40	21,10	20,90	21,20	20,90	21,00	20,90
	21,00	21,00	21,00	20,90	20,90	20,90
	21,00	21,10	21,10	21,10	21,00	21,00
Mittelwert	21,03	21,00	21,10	20,97	20,97	20,93
Abweichung zu 20 °C	-0,17	-0,23	-0,13	-0,27	-0,17	-0,30
20	21,20	21,10	21,20	21,20	21,20	21,20
	21,30	21,20	21,20	21,10	21,10	21,10
	21,20	21,30	21,30	21,10	21,10	21,20
Mittelwert	21,23	21,20	21,23	21,13	21,13	21,17

Tabelle 56: Einzeldaten und Auswertung Abhängigkeit des Messwertes von der Umgebungs-
temperatur nach DIN EN 14626

Temperatur [°C]	Gerät 1			Gerät 2		
	Wdh. 1	Wdh. 2	Wdh. 3	Wdh. 1	Wdh. 2	Wdh. 3
20	75,66	75,66	75,66	75,40	75,53	75,40
	75,79	75,92	75,79	75,66	75,79	75,53
	75,66	75,53	75,66	75,66	75,66	75,79
Mittelwert	75,70	75,70	75,70	75,57	75,66	75,57
0	75,14	74,88	74,75	76,18	76,18	76,31
	74,75	74,88	74,88	76,31	76,05	76,31
	74,75	75,01	74,88	76,18	76,44	76,18
Mittelwert	74,88	74,92	74,84	76,22	76,22	76,27
Abweichung zu 20°C	-0,82	-0,78	-0,87	0,65	0,56	0,69
20	75,92	75,79	75,79	75,92	75,66	75,66
	75,53	75,66	75,79	75,66	75,53	75,66
	75,53	75,66	75,53	75,53	75,40	75,40
Mittelwert	75,66	75,70	75,70	75,70	75,53	75,57
30	75,27	75,27	75,27	74,88	75,01	75,01
	75,27	75,27	75,40	74,75	74,75	74,75
	75,40	75,53	75,27	75,01	74,88	74,75
Mittelwert	75,31	75,36	75,31	74,88	74,88	74,84
Abweichung zu 20 °C	-0,35	-0,35	-0,39	-0,82	-0,65	-0,74
20	75,66	75,79	75,66	75,40	75,40	75,79
	75,92	75,79	75,79	75,79	75,66	75,40
	75,79	75,66	75,92	75,66	75,66	75,66
Mittelwert	75,79	75,75	75,79	75,62	75,57	75,62

Tabelle 57: Ermittlung der Kurzzeitdrift nach DIN EN 14626, Gerät 1

Anfangswerte			Werte nach 12 h	
NP [mg/m ³]	RP [mg/m ³]		NP [mg/m ³]	RP [mg/m ³]
0,1	67,5		0,1	67,8
0,1	67,6		0,1	67,8
0,1	67,6		0,1	67,8
0,1	67,6		0,1	67,8
0,0	67,6		0,1	67,9
0,1	67,7		0,1	67,9
0,0	67,6		0,1	67,9
0,1	67,6		0,1	67,9
0,1	67,6		0,1	67,8
0,1	67,6		0,1	67,8
0,1	67,6		0,1	67,8
0,1	67,6		0,1	67,8
0,1	67,6		0,1	67,9
0,1	67,6		0,1	67,9
0,1	67,6		0,1	67,8
0,1	67,6		0,1	67,8
0,1	67,6		0,1	68,1
0,1	67,6		0,1	67,8
0,1	67,6		0,1	67,8
0,1	67,6		0,1	67,9
0,1	67,6		0,1	67,9

Tabelle 58: Ermittlung der Kurzzeitdrift nach DIN EN 14626, Gerät 2

Anfangswerte			Werte nach 12 h	
NP	RP		NP	RP
[mg/m ³]	[mg/m ³]		[mg/m ³]	[mg/m ³]
0,1	67,5		0,1	67,5
0,1	67,5		0,1	67,5
0,1	67,6		0,1	67,5
0,1	67,7		0,1	67,5
0,1	67,6		0,1	67,4
0,1	67,6		0,1	67,4
0,1	67,6		0,1	67,4
0,2	67,6		0,2	67,5
0,1	67,6		0,2	67,5
0,1	67,6		0,2	67,5
0,1	67,6		0,1	67,5
0,1	67,6		0,1	67,5
0,1	67,6		0,1	67,5
0,2	67,6		0,1	67,4
0,1	67,7		0,1	67,4
0,1	67,7		0,1	67,4
0,1	67,6		0,1	67,5
0,1	67,6		0,1	67,6
0,1	67,6		0,1	67,5
0,1	67,6		0,2	67,5
0,1	67,6		0,1	67,5

Tabelle 59: Querempfindlichkeit am Nullpunkt Gerät 1

Querempfindlichkeitsgase		1. Wdh.	2. Wdh.	3. Wdh.	Mittelwert	Abweichung
	mg/m ³	NP	NP	NP	NP	NP
CO ₂	SL	0,268	0,265	0,246	0,26	
	700	0,273	0,261	0,253	0,26	0,00
NO ₂	SL	0,281	0,285	0,274	0,28	
	60	0,282	0,277	0,29	0,28	0,00
H ₂ O	SL	0,054	0,009	-0,002	0,02	
	ca. 80 % rel.	0,235	0,219	0,195	0,22	0,20
SO ₂	SL	0,277	0,273	0,259	0,27	
	0,7	0,271	0,264	0,265	0,27	0,00
NO	SL	0,26	0,293	0,27	0,27	
	1	0,283	0,284	0,279	0,28	0,01
Ozon	SL	0,015	0,041	0,136	0,06	
	0,36	0,04	0,053	0,129	0,07	0,01
N ₂ O	SL	0,237	0,269	0,265	0,26	
	0,5	0,251	0,273	0,26	0,26	0,00
H ₂ S	SL	0,264	0,273	0,3	0,28	
	0,03	0,271	0,261	0,309	0,28	0,00
NH ₃	SL	0,191	0,23	0,238	0,22	
	0,03	0,24	0,249	0,25	0,25	0,03
Benzol	SL	0,348	0,354	0,343	0,35	
	1	0,34	0,35	0,346	0,35	0,00
		Summe der negativen Abweichungen				0,00
		Summe der positiven Abweichungen				0,24

Tabelle 60: Querempfindlichkeit am Nullpunkt Gerät 2

Querempfindlichkeitsgase		1. Wdh.	2. Wdh.	3. Wdh.	Mittelwert	Abweichung
	mg/m ³	NP	NP	NP	NP	NP
CO2	SL	-0,131	-0,132	-0,158	-0,14	
	700	-0,128	-0,105	-0,141	-0,12	0,02
NO2	SL	-0,124	-0,141	-0,144	-0,14	
	60	-0,128	-0,122	-0,171	-0,14	0,00
H2O	SL	0,116	-0,334	-0,275	-0,16	
	ca. 80 % rel.	0,778	-0,974	-0,838	-0,34	-0,18
SO2	SL	-0,178	-0,21	-0,189	-0,19	
	0,7	0,184	-0,198	-0,195	-0,07	0,12
NO	SL	-0,1	-0,139	-0,133	-0,12	
	1	-0,128	-0,119	-0,154	-0,13	-0,01
Ozon	SL	0,234	0,216	-0,192	0,09	
	0,36	0,273	0,189	-0,188	0,09	0,01
N2O	SL	0,136	-0,091	-0,083	-0,01	
	0,5	0,06	0,1	-0,122	0,01	0,03
H2S	SL	-0,162	-0,167	-0,191	-0,17	
	0,03	-0,183	-0,187	-0,213	-0,19	-0,02
NH3	SL	0,157	-0,013	-0,046	0,03	
	0,03	0,04	-0,042	-0,079	-0,03	-0,06
Benzol	SL	-0,044	-0,092	-0,101	-0,08	
	1	-0,049	-0,101	-0,104	-0,08	-0,01
		Summe der negativen Abweichungen				-0,28
		Summe der positiven Abweichungen				0,17

Tabelle 61: Querempfindlichkeit am Referenzpunkt Gerät 1

Querempfindlichkeitsgase		1. Wdh.	2. Wdh.	3. Wdh.	Mittelwert	Abweichung
	mg/m ³	RP	RP	RP	NP	NP
CO2	SL	48,4	48,4	48,5	48,43	
	700	48,5	48,4	48,4	48,43	0,00
NO2	SL	48,4	48,5	48,5	48,47	
	60	48,5	48,5	48,6	48,53	0,07
H2O	SL	99,4	99,1	99,2	99,23	
	ca. 80 % rel.	99	99	99,5	99,17	-0,07
SO2	SL	48,5	48,5	48,4	48,47	
	0,7	48,4	48,5	48,5	48,47	0,00
NO	SL	48,4	48,5	48,4	48,43	
	1	48,5	48,5	48,6	48,53	0,10
Ozon	SL	48	48	48,1	48,03	
	0,36	48	48,1	48	48,03	0,00
N2O	SL	48,5	48,5	48,5	48,50	
	0,5	48,5	48,5	48,5	48,50	0,00
H2S	SL	48,6	48,5	48,6	48,57	
	0,03	48,5	48,6	48,6	48,57	0,00
NH3	SL	48,3	48,3	48,4	48,33	
	0,03	48,4	48,4	48,4	48,40	0,07
Benzol	SL	48,5	48,6	48,6	48,57	
	1	48,6	48,6	48,6	48,60	0,03
		Summe der negativen Abweichungen				-0,07
		Summe der positiven Abweichungen				0,27

Tabelle 62: Querempfindlichkeit am Referenzpunkt Gerät 2

Querempfindlichkeitsgase		1. Wdh.	2. Wdh.	3. Wdh.	Mittelwert	Abweichung
	mg/m ³	RP	RP	RP	NP	NP
CO2	SL	48,3	48,1	47,7	48,03	
	700	48	47,8	47,9	47,90	-0,13
NO2	SL	48,6	47,8	47,8	48,07	
	60	48	47,7	47,6	47,77	-0,30
H2O	SL	99,6	99,8	99,7	99,70	
	ca. 80 % rel.	99,7	99,8	99,6	99,70	0,00
SO2	SL	47,3	47,5	47,5	47,43	
	0,7	47,5	47,5	47,6	47,53	0,10
NO	SL	48,1	47,9	47,6	47,87	
	1	47,9	47,7	47,7	47,77	-0,10
Ozon	SL	48,3	47,9	47,8	48,00	
	0,36	48,1	47,9	47,6	47,87	-0,13
N2O	SL	47,6	47,3	47,4	47,43	
	0,5	47,5	47,6	47,6	47,57	0,13
H2S	SL	47,6	47,6	47,5	47,57	
	0,03	47,5	47,5	47,5	47,50	-0,07
NH3	SL	48,1	47,9	47,6	47,87	
	0,03	47,9	47,7	47,6	47,73	-0,13
Benzol	SL	48	47,9	47,8	47,90	
	1	48	47,9	47,7	47,87	-0,03
		Summe der negativen Abweichungen				-0,90
		Summe der positiven Abweichungen				0,23

Tabelle 63: Einzelwerte der Mittlungsprüfung nach DIN EN 14626 Gerät 1

konstante Konzentration		Variablen Konzentration	
Zeit [min]	Messwert [mg/m ³]	Zeit [min]	Messwert [mg/m ³]
00:45	82,2	00:45	55,0
01:30	82,2	01:30	34,0
02:15	82,2	02:15	49,3
03:00	82,5	03:00	26,7
03:45	82,4	03:45	50,6
04:30	82,3	04:30	30,1
05:15	82,3	05:15	51,2
06:00	82,4	06:00	30,1
06:45	82,5	06:45	51,2
07:30	82,5	07:30	29,8
08:15	82,5	08:15	49,1
09:00	82,5	09:00	29,8
09:45	82,5	09:45	50,9
10:30	82,4	10:30	29,6
11:15	82,4	11:15	49,0
12:00	82,4	12:00	29,2
12:45	82,4	12:45	49,8
13:30	82,4	13:30	29,7
14:15	82,4	14:15	51,6
15:00	82,3	15:00	30,9
Mittelwert	82,4	Mittelwert	40,4

Tabelle 64: Einzelwerte der Mittlungsprüfung nach DIN EN 14626 Gerät 2

konstante Konzentration		Variablen Konzentration	
Zeit [min]	Messwert [mg/m ³]	Zeit [min]	Messwert [mg/m ³]
00:45	80,9	00:45	56,4
01:30	80,9	01:30	34,8
02:15	80,8	02:15	50,6
03:00	80,9	03:00	27,3
03:45	80,9	03:45	51,8
04:30	80,9	04:30	30,8
05:15	80,9	05:15	52,5
06:00	80,9	06:00	30,8
06:45	81,0	06:45	52,5
07:30	81,0	07:30	30,6
08:15	81,0	08:15	50,3
09:00	81,0	09:00	30,5
09:45	81,0	09:45	52,1
10:30	81,0	10:30	30,4
11:15	81,0	11:15	50,2
12:00	80,9	12:00	30,0
12:45	80,9	12:45	51,1
13:30	80,9	13:30	30,5
14:15	81,0	14:15	52,9
15:00	80,9	15:00	31,7
Mittelwert	81,0	Mittelwert	41,4



Abbildung 14: Anzeige der Softwareversion auf dem Analysatordisplay



Anhang 3 : Handbuch

**TÜV RHEINLAND
ENERGIE UND UMWELT GMBH**



Addendum

Addendum zum Eignungsprüfbericht der Mess-einrichtung Modell 48i der Firma Thermo Fisher Scientific für die Komponente Kohlenmonoxid zu dem TÜV-Bericht 936/21203248/A1 vom 05.01.2006

Bericht-Nr.: 936/21221382/D
Köln, 04.10.2013



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 48i für die Komponente Kohlenmonoxid sowie eine Beurteilung der Messeinrichtung im Hinblick auf Einhaltung der Anforderungen gemäß der Richtlinie DIN EN 14626 in der Version 2012.

Die Messeinrichtung Thermo Fisher Scientific Modell 48i wurde eignungsgeprüft und wie folgt bekanntgegeben:

- Modell 48i für CO mit Bekanntmachung des Umweltbundesamtes vom 21. Februar 2006 (BAnz. S. 2653, Kapitel IV Nummer 2.2)

Die Prüfung der Messeinrichtung Modell 48i wurde damals so gestaltet, dass die Prüfungen redundant gemäß den Mindestanforderungen der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 sowie der entsprechenden europäischen Richtlinie EN 14626 (Version 2005) ausgewertet und dokumentiert wurden.

Mittlerweile wurde die Europäische Richtlinie DIN EN 14626 einer Revision unterzogen und in der neuen Version im Dezember 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 14626 (Ausgabe Dezember 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 14625 (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 14626 (Ausgabe Dezember 2012) für die Messeinrichtung Thermo Fisher Scientific Modell 48i für die Komponente Kohlenmonoxid überprüft und dokumentiert werden.

Dieses Addendum ist nach seiner Veröffentlichung fester Bestandteil des TÜV Rheinland Prüfberichtes der Nummer 936/21203248/A1 und wird im Internet unter www.qal1.de einsehbar sein.

Leerseite

Inhaltsverzeichnis

1.	Übersicht über die Ergebnisse der Prüfungen der Messeinrichtung Modell 48i gemäß Richtlinie DIN EN 14626 (Ausgabe Dezember 2012)	7
2.	Stellungnahme zum Prüfpunkt „Einstellzeit“	9
3.	Stellungnahme zum Prüfpunkt „Kurzzeitdrift“	10
4.	Stellungnahme zum Prüfpunkt „Wiederholstandardabweichung“	11
5.	Stellungnahme zum Prüfpunkt „lack of fit“	14
6.	Stellungnahme zum Prüfpunkt „Empfindlichkeitskoeffizient der Spannung“	16
7.	Stellungnahme zum Prüfpunkt „Störkomponenten“	17
8.	Stellungnahme zum Prüfpunkt „Mittelungsprüfung“	19
9.	Stellungnahme zum Prüfpunkt „Langzeitdrift“	21
10.	Stellungnahme zum Prüfpunkt „Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen“	24
11.	Stellungnahme zum Prüfpunkt „Kontrollintervall“	26
12.	Stellungnahme zum Prüfpunkt „Verfügbarkeit“	27
13.	Update der Gesamtunsicherheitsberechnung gemäß Annex E der Richtlinie DIN EN 14626 (Ausgabe Dezember 2012)	28

Leerseite

1. Übersicht über die Ergebnisse der Prüfungen der Messeinrichtung Modell 48i gemäß Richtlinie DIN EN 14626 (Ausgabe Dezember 2012)

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die gemäß Richtlinie DIN EN 14626 (Ausgabe Dezember 2012) zu prüfenden Leistungskenngrößen, die Leistungskriterien sowie die erzielten Testergebnisse (Basis: Prüfbericht 936/21203248/A1 vom 05. Januar 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	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol}$	$S_{r,z}$ Gerät 1: 0,00 ppm $S_{r,z}$ Gerät 2: 0,00 ppm	ja	ja, siehe Punkt 4
8.4.5 Wiederholstandardabweichung bei Konzentration c_t	$\leq 0,4 \mu\text{mol/mol}$	$S_{r,ct}$ Gerät 1: 0,02 ppm $S_{r,ct}$ Gerät 2: 0,02 ppm	ja	ja, siehe Punkt 4
8.4.6 „lack of fit“ (Abweichung von der linearen Regressionsfunktion)	Größte Abweichung von der linearen Regressionsfunktion $\leq 4 \%$ des Messwerts Abweichung bei Null $\leq 0,50 \mu\text{mol/mol}$	r_z Gerät 1: NP -0,07 ppm r_{max} Gerät 1: RP 0,8 % r_z Gerät 2: NP 0,03 ppm r_{max} Gerät 2: RP -0,3 %	ja	ja, siehe Punkt 5 und 936/21203248/A1 vom 05. Januar 2006
8.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient des Probegasdrucks	$\leq 0,70 \mu\text{mol/mol/kPa}$	b_{gp} Gerät 1: 0,09 ppm/kPa b_{gp} Gerät 2: 0,09 ppm/kPa	ja	936/21203248/A1 vom 05. Januar 2006
8.4.8 Empfindlichkeitskoeffizient der Probestemperatur	$\leq 0,30 \mu\text{mol/mol/K}$	b_{gt} Gerät 1: 0,01 ppm/K b_{gt} Gerät 2: 0,04 ppm/K	ja	936/21203248/A1 vom 05. Januar 2006
8.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur	$\leq 0,30 \mu\text{mol/mol/K}$	b_{st} Gerät 1: 0,03 ppm/K b_{st} Gerät 2: 0,03 ppm/K	ja	936/21203248/A1 vom 05. Januar 2006
8.4.10 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung	$\leq 0,30 \mu\text{mol/mol/V}$	b_v Gerät 1: NP 0,00 ppm/V b_v Gerät 1: RP 0,00 ppm/V b_v Gerät 2: NP 0,00 ppm/V b_v Gerät 2: RP 0,00 ppm/V	ja	ja, siehe Punkt 6 und 936/21203248/A1 vom 05. Januar 2006
8.4.11 Störkomponenten bei Null und Konzentration c_t	$\text{H}_2\text{O} \leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$ $\text{CO}_2 \leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ $\text{NO} \leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ $\text{N}_2\text{O} \leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	H_2O Gerät 1: NP 0,00 ppm / RP 0,04 ppm Gerät 2: NP 0,00 ppm / RP -0,02 ppm CO_2 Gerät 1: NP -0,06 ppm / RP -0,01 ppm Gerät 2: NP 0,00 ppm / RP -0,02 ppm NO Gerät 1: NP 0,00 ppm / RP -0,01 ppm Gerät 2: NP 0,00 ppm / RP -0,03 ppm N_2O Gerät 1: NP 0,17 ppm / RP 0,00 ppm Gerät 2: NP 0,06 ppm / RP 0,13 ppm	ja	ja, siehe Punkt 7

Leistungskenngröße	Leistungskriterium	Testergebnis	Er- füllt	Erfüllung dokumentiert in
8.4.12 Mittelungseinfluss	$\leq 7,0 \%$ des Messwerts	E_{av} Gerät 1: -5,97 % E_{av} Gerät 2: -4,56 %	ja	ja, siehe Punkt 8
8.4.13 Differenz zwischen Proben-/ Kalibriereingang	$\leq 1,0 \%$	ΔX_{SC} Gerät 1: 0,00 % ΔX_{SC} Gerät 2: 0,00 %	ja	936/21203248/A1 vom 05. Januar 2006
8.4.3 Einstellzeit (Anstieg)	≤ 180 s	t_r Gerät 1: max. 50 s t_r Gerät 2: max. 50 s	ja	ja, siehe Punkt 2 und 936/21203248/A1 vom 05. Januar 2006
8.4.3 Einstellzeit (Abfall)	≤ 180 s	t_f Gerät 1: max. 55 s t_f Gerät 2: max. 55 s	ja	ja, siehe Punkt 2 und 936/21203248/A1 vom 05. Januar 2006
8.4.3 Differenz zwischen An- stiegs- und Abfallzeit	≤ 10 s	t_d Gerät 1: 7 s t_d Gerät 2: 8 s	ja	ja, siehe Punkt 2 und 936/21203248/A1 vom 05. Januar 2006
8.5.6 Kontrollintervall	3 Monate oder weniger, wenn der Hersteller eine kürzere Zeitspanne angibt, aber nicht weniger als 2 Wochen.	Gerät 1: 3 Monate Gerät 2: 3 Monate	ja	ja, siehe Punkt 11 und 936/21203248/A1 vom 05. Januar 2006
8.5.7 Verfügbarkeit des Messge- räts	$> 90 \%$	A_a Gerät 1: 100 % A_a Gerät 2: 100 %	ja	ja, siehe Punkt 12 und 936/21203248/A1 vom 05. Januar 2006
8.5.5 Wiederholstandardabwei- chung unter Feld- Bedingungen	$\leq 5,0 \%$ des Durchschnitts eines 3- Monatszeitraums	$S_{r,f}$ Gerät 1: 3,53 % $S_{r,f}$ Gerät 2: 3,53 %	ja	ja, siehe Punkt 10 und 936/21203248/A1 vom 05. Januar 2006
8.5.4 Langzeitdrift bei Null	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	$D_{l,z}$ Gerät 1: im Kontrollintervall $\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ $D_{l,z}$ Gerät 2: im Kontrollintervall $\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	ja	ja, siehe Punkt 9
8.5.4 Langzeitdrift beim Spanni- veau	$\leq 5,0 \%$ des Maximums des Zertifi- zierungsbereiches	$D_{l,s}$ Gerät 1: max. -2,59 % $D_{l,s}$ Gerät 2: max. 1,84 %	ja	ja, siehe Punkt 9
8.4.4 Kurzzeitdrift bei Null	$\leq 0,10 \mu\text{mol/mol}$ über 12 h	$D_{s,z}$ Gerät 1: 0,00 ppm $D_{s,z}$ Gerät 2: 0,00 ppm	ja	ja, siehe Punkt 3 und 936/21203248/A1 vom 05. Januar 2006
8.4.4 Kurzzeitdrift beim Spanni- veau	$\leq 0,60 \mu\text{mol/mol}$ über 12 h	$D_{s,s}$ Gerät 1: 0,26 ppm $D_{s,s}$ Gerät 2: -0,09 ppm	ja	ja, siehe Punkt 3 und 936/21203248/A1 vom 05. Januar 2006

2. Stellungnahme zum Prüfpunkt „Einstellzeit“

[Nr. 8.4.3 der DIN EN 14626, Prüfbericht 936/21203248/A1 ab Seite 42]

Bei der Durchführung der Prüfung wurden bei der Messeinrichtung Model 48i von den Vorgaben der Richtlinie abweichende Prüfgaslevel eingesetzt, und zwar 51,7 µmol/mol anstelle der nominal vorgegebenen 69 µmol/mol.

Die Beurteilung der Einstellzeit ist jedoch rein fachlich uneingeschränkt möglich. Die gefundenen Einstellzeiten liegen mit maximal 55 s zudem 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 14626 wurde zudem 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 7 s (Gerät 1) bzw. 8 s (Gerät 2).

Damit werden die Mindestanforderungen der Richtlinie EN 14626 auch in der Version aus 2012 erfüllt.

3. Stellungnahme zum Prüfpunkt „Kurzzeitdrift“

[Nr. 8.4.4 der DIN EN 14626, Prüfbericht 936/21203248/A1 ab Seite 50 bzw. Seite 53]

Bei der Durchführung der Prüfung für die Messeinrichtung Modell 48i im Rahmen der Erstprüfung im Jahr 2005 wurde ein minimal abweichendes Prüfgasniveau am Span eingesetzt. Statt der vorgeschriebenen 70 % - 80 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches (entspricht 60,2 ppm bis 68,8 ppm CO) wurde die Prüfung bei ca. 58,2 ppm CO (entspricht 68 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches) und damit formal bei einem zu niedrigen Spanniveau durchgeführt.

Die Beurteilung der Kurzzeitdrift am Referenzpunkt ist jedoch rein fachlich uneingeschränkt möglich. Die gefundenen Werte von max. 0,26 ppm liegen zudem deutlich unterhalb der Mindestanforderung von 0,6 ppm. 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.

4. Stellungnahme zum Prüfpunkt „Wiederholstandardabweichung“

[Nr. 8.4.5 der DIN EN 14626, Prüfbericht 936/21203248/A1 ab Seite 40]

Im Rahmen der Revision der Richtlinie DIN EN 14626 wurde die Mindestanforderung für den Prüfpunkt „Wiederholstandardabweichung bei Null“ von $\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$ (Version 2005) auf $\leq 0,3 \mu\text{mol/mol}$ (Version 2012) gesenkt.

Im Rahmen der Revision der Richtlinie DIN EN 14626 wurde die Mindestanforderung für den Prüfpunkt „Wiederholstandardabweichung bei der Konzentration c_t (beim Niveau des 8-Stunden-Grenzwertes)“ von $\leq 3,0 \mu\text{mol/mol}$ (Version 2005) auf $\leq 0,4 \mu\text{mol/mol}$ (Version 2012) gesenkt.

Die Untersuchung der Wiederholstandardabweichung erfolgte im Rahmen der Erstprüfung im Jahr 2005. 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 14626 geforderten Prüfkonzentration c_t (beim Niveau des 8-Stunden-Grenzwertes) ab.

Aus diesem Grunde wurde dieser Prüfpunkt im Sommer 2013 mit zwei Prüflingen (SN 48i-PTR-01 & SN 48i-PTR-02) komplett wiederholt mit dem folgenden Prüfergebnis:

Tabelle 1: Ergebnisse der Wiederholstandardabweichung bei Null und bei der Konzentration c_t (beim Niveau des 8-Stunden-Grenzwertes)

	Anforderung	Gerät 1		Gerät 2	
Wiederholstandardabweichung $s_{r,z}$ bei Null [$\mu\text{mol/mol}$]	$\leq 0,3$	0,00	✓	0,00	✓
Wiederholstandardabweichung $s_{r,ct}$ bei c_t [$\mu\text{mol/mol}$]	$\leq 0,4$	0,02	✓	0,02	✓
Nachweisgrenze [$\mu\text{mol/mol}$]		0,00		0,00	

Die im Rahmen der Nachprüfung ermittelten Wiederholstandardabweichungen bei Null liegen bei 0,00 ppm (Gerät 1) bzw. 0,00 ppm (Gerät 2).

Die im Rahmen der Nachprüfung ermittelten Wiederholstandardabweichungen bei der Konzentration c_t (beim Niveau des 8-Stunden-Grenzwertes) liegen bei 0,02 ppm (Gerät 1) bzw. 0,02 ppm (Gerät 2).

Damit werden die Mindestanforderungen der Richtlinie DIN EN 14626 auch in der Version aus 2012 erfüllt.

Die ermittelten Ergebnisse werden entsprechend bei der Bestimmung der upgedateten Gesamtunsicherheit unter Punkt 13 in diesem Bericht berücksichtigt.

Tabelle 2: Einzelwerte zur Bestimmung der Wiederholstandardabweichung bei Null

Null Konzentration		
	Gerät 1	Gerät 2
Uhrzeit	[$\mu\text{mol/mol}$]	[$\mu\text{mol/mol}$]
08:25:36	-0,1	0,1
08:26:31	-0,1	0,1
08:27:26	-0,1	0,1
08:28:21	-0,1	0,1
08:29:16	-0,1	0,1
08:30:11	-0,1	0,1
08:31:06	-0,1	0,1
08:32:01	-0,1	0,1
08:32:56	-0,1	0,1
08:33:51	-0,1	0,1
08:34:46	-0,1	0,1
08:35:41	-0,1	0,1
08:36:36	-0,1	0,1
08:37:31	-0,1	0,1
08:38:26	-0,1	0,1
08:39:21	-0,1	0,1
08:40:16	-0,1	0,1
08:41:11	-0,1	0,1
08:42:06	-0,1	0,1
08:43:01	-0,1	0,1
Mittelwert	-0,1	0,1

Addendum zum Eignungsprüfbericht der Messeinrichtung Modell 48i
der Firma Thermo Fisher Scientific für die Komponente Kohlenmono-
xid, Bericht-Nr.: 936/21221382/D

Seite 13 von 31

Tabelle 3: Einzelwerte zur Bestimmung der Wiederholstandardabweichung bei der Konzentration c_t (beim Niveau des 8-Stunden-Grenzwertes)

C _t -Konzentration		
	Gerät 1	Gerät 2
Uhrzeit	[µmol/mol]	[µmol/mol]
11:16:16	8,5	8,7
11:17:11	8,5	8,7
11:18:06	8,5	8,7
11:19:01	8,5	8,7
11:19:56	8,5	8,7
11:20:51	8,5	8,7
11:21:46	8,5	8,7
11:22:41	8,5	8,7
11:23:36	8,5	8,7
11:24:31	8,5	8,7
11:25:26	8,5	8,7
11:26:21	8,5	8,7
11:27:16	8,5	8,7
11:28:11	8,5	8,7
11:29:06	8,5	8,7
11:30:01	8,5	8,7
11:30:56	8,5	8,7
11:31:51	8,5	8,7
11:32:46	8,5	8,7
11:33:41	8,5	8,7
Mittelwert	8,5	8,7

5. Stellungnahme zum Prüfpunkt „lack of fit“

[Nr. 8.4.6 der DIN EN 14626, Prüfbericht 936/21203248/A1 ab Seite 36]

Im Rahmen der Revision der Richtlinie DIN EN 14626 wurde die Mindestanforderung für den Prüfpunkt „lack of fit“ am Nullpunkt von $\leq 0,20 \mu\text{mol/mol}$ (Version 2005) auf $\leq 0,50 \mu\text{mol/mol}$ (Version 2012) erhöht.

Die Prüfung wurde in der Erstprüfung grundsätzlich gemäß der Vorgaben der Richtlinie DIN EN 14626 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 14626 dar, eine Bewertung des „lack of fit“ ist jedoch aus rein fachlicher Sicht uneingeschränkt möglich. Die Bewertung des Unsicherheitsbeitrags im Bereich des 8h-Grenzwertes ist uneingeschränkt möglich. Des Weiteren sind im Rahmen der Prüfung des „lack of fit“ gemäß Richtlinie DIN EN 14626 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 14626 mit folgendem Ergebnis:

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

Lack-of-fit	CO 0 bis 86,2 ppm			
Stufe	Mittelwert (Soll)	Mittelwert (Ist)	r_c	$r_{c,rel}$
	[ppm]	[ppm]	[ppm]	[%]
1	68,3	68,2	-0,05	-0,1
2	34,2	34,4	0,29	0,8
3	0,0	0,0	-0,07	-
4	51,3	51,0	-0,22	-0,4
5	17,1	17,1	-0,02	-0,1
6	76,9	76,8	0,07	0,1

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

Lack-of-fit	CO 0 bis 86,2 ppm			
Stufe	Mittelwert (Soll)	Mittelwert (Ist)	r_c	$r_{c,rel}$
	[ppm]	[ppm]	[ppm]	[%]
1	68,3	68,4	-0,01	0,0
2	34,2	34,0	-0,12	-0,3
3	0,0	-0,1	0,03	-
4	51,3	51,4	0,06	0,1
5	17,1	17,0	0,03	0,2
6	76,9	77,0	0,02	0,0

Für Gerät 1 ergibt sich eine Abweichung von der linearen Regressionsgerade von -0,07 ppm am Nullpunkt und maximal 0,8 % vom Sollwert bei Konzentrationen größer Null.

Für Gerät 2 ergibt sich eine Abweichung von der linearen Regressionsgerade von 0,03 ppm am Nullpunkt und maximal -0,3 % vom Sollwert bei Konzentrationen größer Null.

Damit werden die Mindestanforderungen der Richtlinie DIN EN 14626 auch in der Version aus 2012 erfüllt.

Die ermittelten Ergebnisse werden entsprechend bei der Bestimmung der upgedateten Gesamtunsicherheit unter Punkt 13 in diesem Bericht berücksichtigt.

6. Stellungnahme zum Prüfpunkt „Empfindlichkeitskoeffizient der Spannung“

[Nr. 8.4.10 der DIN EN 14626, Prüfbericht 936/21203248/A1 ab Seite 66]

Bei der Durchführung der Prüfung für die Messeinrichtung Modell 48i im Rahmen der Erstprüfung im Jahr 2005 wurde ein leicht abweichendes Prüfgasniveau am Span gegenüber den Vorgaben der Richtlinie EN 14626 eingesetzt. Statt bei der vorgeschriebenen Prüfkonzentration im Bereich von 70 % - 80 % des Zertifizierungsbereichs (entspricht 60,2 ppm – 68,8 ppm) wurde die Prüfung lediglich bei ca. 45,7 ppm (entspricht ca. 53 % des Zertifizierungsbereichs) und damit formal bei einem zu niedrigen Spanniveau durchgeführt.

Die Beurteilung des Empfindlichkeitskoeffizienten der Spannung ist jedoch rein fachlich auch bei diesem Prüfgaslevel repräsentativ möglich sein. Es konnten zudem keine Effekte durch Änderung der Spannung festgestellt werden. Somit liefert dieser Prüfpunkt keinen Beitrag zur Gesamtunsicherheitsberechnung. 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.

7. Stellungnahme zum Prüfpunkt „Störkomponenten“

[Nr. 8.4.11 der DIN EN 14626, Prüfbericht 936/21203248/A1 ab Seite 56]

Die Untersuchung des Einflusses der Störkomponenten erfolgte im Rahmen der Erstprüfung im Jahr 2005. Die damals bei der Beurteilung des Einflusses der Störkomponenten 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 14626 geforderten Prüfkonzentration c_t (beim Niveau des 8-Stunden-Grenzwertes) ab.

Aus diesem Grunde wurde dieser Prüfpunkt im Sommer 2013 mit zwei Prüflingen (SN 48i-PTR-01 & SN 48i-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 8-Stunden-Grenzwertes)

Störkomponenten					
	Anforderung	Gerät 1		Gerät 2	
Einflussgröße Störkomponente H ₂ O bei Null [nmol/mol/V]	≤ 1,0 µmol/mol	0,00	✓	0,00	✓
Einflussgröße Störkomponente H ₂ O bei c_t [nmol/mol/V]	≤ 1,0 µmol/mol	0,04	✓	-0,02	✓
Einflussgröße Störkomponente CO ₂ bei Null [nmol/mol/V]	≤ 0,5 µmol/mol	-0,06	✓	0,00	✓
Einflussgröße Störkomponente CO ₂ bei c_t [nmol/mol/V]	≤ 0,5 µmol/mol	-0,01	✓	-0,02	✓
Einflussgröße Störkomponente NO bei Null [nmol/mol/V]	≤ 0,5 µmol/mol	0,00	✓	0,00	✓
Einflussgröße Störkomponente NO bei c_t [nmol/mol/V]	≤ 0,5 µmol/mol	-0,01	✓	-0,03	✓
Einflussgröße Störkomponente N ₂ O bei Null [nmol/mol/V]	≤ 0,5 µmol/mol	0,17	✓	0,00	✓
Einflussgröße Störkomponente N ₂ O bei c_t [nmol/mol/V]	≤ 0,5 µmol/mol	0,06	✓	0,13	✓

Damit werden die Mindestanforderungen der Richtlinie DIN EN 14626 auch in der Version aus 2012 erfüllt.

Die ermittelten Ergebnisse werden entsprechend bei der Bestimmung der upgedateten Gesamtunsicherheit unter Punkt 13 in diesem Bericht berücksichtigt.

Tabelle 7: Einzelwerte der Prüfung „Störkomponenten“ bei Null und bei der Konzentration c_t (beim Niveau des 8-Stunden-Grenzwertes)

	Uhrzeit ohne Störkomponente	Uhrzeit mit Störkomponente	Gerät 1 [$\mu\text{mol/mol}$]		Gerät 2 [mmol/mol]	
			ohne Störk.	mit Störk.	ohne Störk.	mit Störk.
Nullgas + H ₂ O (19 mmol/mol)	12:24:00	12:47:00	0,01	0,00	0,11	0,11
	12:27:00	12:50:00	0,00	0,05	0,11	0,11
	12:30:00	12:52:00	0,05	0,00	0,11	0,11
	Mittelwert x_z		0,02	0,02	0,11	0,11
Prüfgas c_t + H ₂ O (19 mmol/mol)	13:48:00	13:48:00	8,47	8,60	8,61	8,55
	13:51:00	13:51:00	8,60	8,60	8,55	8,55
	13:55:00	13:55:00	8,60	8,60	8,55	8,55
	Mittelwert x_{ct}		8,56	8,60	8,57	8,55
Nullgas + CO ₂ (500 $\mu\text{mol/mol}$)	14:54:00	14:54:00	0,01	-0,05	0,05	0,05
	14:57:00	14:57:00	0,00	-0,05	0,05	0,05
	15:01:00	15:01:00	0,00	-0,05	0,05	0,05
	Mittelwert x_z		0,00	-0,05	0,05	0,05
Prüfgas c_t + CO ₂ (500 $\mu\text{mol/mol}$)	15:22:00	15:42:00	8,54	8,54	8,55	8,55
	15:26:00	15:46:00	8,54	8,50	8,55	8,54
	15:30:00	15:49:00	8,49	8,52	8,55	8,49
	Mittelwert x_{ct}		8,52	8,52	8,55	8,53
Nullgas + NO (1 $\mu\text{mol/mol}$)	10:29:00	10:47:00	-0,05	-0,05	0,05	0,05
	10:32:00	10:50:00	-0,05	-0,05	0,05	0,05
	10:35:00	10:53:00	-0,05	-0,05	0,05	0,05
	Mittelwert x_z		-0,05	-0,05	0,05	0,05
Prüfgas c_t + NO (1 $\mu\text{mol/mol}$)	11:14:00	12:11:00	8,49	8,49	8,39	8,38
	11:17:00	12:15:00	8,49	8,49	8,43	8,38
	11:20:00	12:20:00	8,51	8,49	8,44	8,39
	Mittelwert x_{ct}		8,50	8,49	8,42	8,39
Nullgas + N ₂ O (50 nmol/mol)	09:42:00	10:11:00	-0,16	0,00	0,05	0,05
	09:51:00	10:15:00	-0,19	0,00	0,05	0,05
	09:56:00	10:19:00	-0,16	0,00	0,05	0,05
	Mittelwert x_z		-0,17	0,00	0,05	0,05
Prüfgas c_t + N ₂ O (50 nmol/mol)	09:59:40	10:22:40	8,33	8,42	8,22	8,38
	10:00:35	10:23:35	8,33	8,38	8,28	8,38
	10:01:30	10:24:30	8,33	8,38	8,26	8,38
	Mittelwert x_{ct}		8,33	8,40	8,25	8,38

8. Stellungnahme zum Prüfpunkt „Mittelungsprüfung“

[Nr. 8.4.12 der DIN EN 14626, Prüfbericht 936/21203248/A1 ab Seite 64]

Bei der Durchführung der Prüfung für die Messeinrichtung Modell 48i im Rahmen der Erstprüfung im Jahr 2005 wurde ein deutlich abweichendes Prüfgasniveau am Span gegenüber den Vorgaben der Richtlinie EN 14626 eingesetzt. Statt der vorgeschriebenen 8,62 ppm CO wurde die Prüfung bei ca. 69 ppm CO (entsprechend der Vorgabe der Richtlinie VDI 4203 Blatt 3) und damit formal bei einem zu hohen Spanniveau durchgeführt.

Aus diesem Grunde wurde dieser Prüfpunkt im Sommer 2013 mit zwei Prüflingen (SN 48i-PTR-01 & SN 48i-PTR-02) komplett wiederholt mit dem folgenden Prüfergebnis:

Tabelle 8: Ergebnisse der Prüfung „Mittelungsprüfung“

Mittelungseinfluss					
	Anforderung	Gerät 1		Gerät 2	
Mittelungseinfluss E_{av} [%]	$\leq 7\%$	-5,97	✓	-4,56	✓

Für Gerät 1 ergibt sich Mittelungseinfluss von -5,97 %.

Für Gerät 2 ergibt sich Mittelungseinfluss von -4,56 %.

Damit werden die Mindestanforderungen der Richtlinie DIN EN 14626 auch in der Version aus 2012 erfüllt.

Die ermittelten Ergebnisse werden entsprechend bei der Bestimmung der upgedateten Gesamtunsicherheit unter Punkt 13 in diesem Bericht berücksichtigt.

Tabelle 9: Einzelwerte der Prüfung „Mittelungsprüfung“

Durchgang 1		Gerät 1	Gerät 2
	Uhrzeit	[nmol/mol]	[nmol/mol]
Mittelwert	14:11:00	8,67	8,66
Konstanter Wert	bis		
$C_{av,c}$	14:25:59		
Mittelwert	14:35:00	4,43	4,37
Variabler Wert	bis		
$C_{av,v}$	14:49:59		
Mittelungseinfluß E_{av}		-2,19	-0,92
Durchgang 2		Gerät 1	Gerät 2
	Uhrzeit	[nmol/mol]	[nmol/mol]
Mittelwert	14:59:00	8,67	8,67
Konstanter Wert	bis		
$C_{av,c}$	15:13:59		
Mittelwert	15:15:00	4,56	4,50
Variabler Wert	bis		
$C_{av,v}$	15:29:59		
Mittelungseinfluß E_{av}		-5,19	-3,81
Durchgang 3		Gerät 1	Gerät 2
	Uhrzeit	[nmol/mol]	[nmol/mol]
Mittelwert	15:35:00	8,18	8,15
Konstanter Wert	bis		
$C_{av,c}$	15:49:59		
Mittelwert	15:54:00	4,52	4,44
Variabler Wert	bis		
$C_{av,v}$	16:08:59		
Mittelungseinfluß E_{av}		-10,51	-8,96
Mittelwert E_{av}		-5,97	-4,56

9. Stellungnahme zum Prüfpunkt „Langzeitdrift“

[Nr. 8.5.4 der DIN EN 14626, Prüfbericht 936/21203248/A1 ab Seite 50 bzw. Seite 53]

Bei der Durchführung der Prüfung für die Messeinrichtung Modell 48i im Rahmen der Erstprüfung im Jahr 2005 wurde ein deutlich abweichendes Prüfgasniveau am Span gegenüber den Vorgaben der Richtlinie EN 14626 eingesetzt. Statt bei dem vorgeschriebenen Prüfgaslevel von 70 % - 80 % des Messbereichs der EN 14626 (entspricht 60,2 ppm CO bis 68,8 ppm CO) wurde die Prüfung bei ca. 22 ppm CO und damit formal bei einem zu niedrigen Spanniveau durchgeführt.

Die bei der Beurteilung der Langzeitdrift bei Spanniveau 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 14626 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 CO-Konzentrationen von bis zu 100 mg/m³ eine mehr als seltene Ausnahme. In den meisten Gebieten werden in der Realität CO-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 14626 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 14626 wiederholt werden.

Der erneute Feldtest erfolgte mit 2 Prüflingen vom Typ Modell 48i (SN 48i-PTR-01 & SN 48i-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 10: Messwerte bei der Ermittlung der Langzeitdrift

Datum	Uhrzeit	Gerät 1	Gerät 2	Uhrzeit	Gerät 1	Gerät 2
	Nullpunkt			Referenzpunkt		
	[hh:mm]	[$\mu\text{mol/mol}$]	[$\mu\text{mol/mol}$]	[hh:mm]	[$\mu\text{mol/mol}$]	[$\mu\text{mol/mol}$]
04.07.2013	09:42	0,00	0,00	10:35	64,5	64,6
04.07.2013	09:44	0,00	0,00	10:37	64,5	64,6
04.07.2013	09:52	0,00	0,00	10:39	64,4	64,5
04.07.2013	09:54	0,00	0,00	10:42	64,5	64,5
04.07.2013	09:57	0,00	0,00	10:45	64,5	64,4
Mittelwert		0,00	0,00		64,5	64,5
22.07.2013	13:34	-0,01	-0,04	16:24	62,8	63,7
02.08.2013	10:09	0,00	-0,07	10:49	64,0	64,7
16.08.2013	10:00	-0,01	-0,05	10:23	64,9	64,9
02.09.2013	14:35	0,19	0,07	15:26	64,8	64,7
16.09.2013	14:08	0,39	0,29	14:26	66,2	66,0
30.09.2013	17:33	0,15	0,04	18:09	64,9	64,3
04.10.2013	10:58	0,29	0,15	12:35	64,7	64,3

Messwerte = Mittelwerte

Tabelle 11: Ergebnisse der Langzeitdrift am Nullpunkt

		Gerät 1 [$\mu\text{mol/mol}$]	Gerät 2 [$\mu\text{mol/mol}$]
C _{Z,0}	04.07.2013	0,00	0,00
C _{Z,1}	22.07.2013	-0,01	-0,04
D_{L,z}	22.07.2013	-0,01	-0,04
C _{Z,1}	02.08.2013	-0,003	-0,07
D_{L,z}	02.08.2013	0,00	-0,07
C _{Z,1}	16.08.2013	-0,008	-0,05
D_{L,z}	16.08.2013	-0,01	-0,05
C _{Z,1}	02.09.2013	0,19	0,07
D_{L,z}	02.09.2013	0,19	0,07
C _{Z,1}	16.09.2013	0,39	0,29
D_{L,z}	16.09.2013	0,39	0,29
C _{Z,1}	30.09.2013	0,15	0,04
D_{L,z}	30.09.2013*	0,15	0,04
C _{Z,1}	04.10.2013	0,29	0,15
D_{L,z}	04.10.2013	0,29	0,15

*) Nullpunktjustage notwendig

Tabelle 12: Ergebnisse der Langzeitdrift am Spannpunkt

		Gerät 1 [µmol/mol]	Gerät 2 [µmol/mol]
C _{S,0}	04.07.2013	64,5	64,5
C _{S,1}	22.07.2013	62,8	63,7
D_{L,S}	22.07.2013	-2,59%	-1,21%
C _{S,1}	02.08.2013	64,0	64,7
D_{L,S}	02.08.2013	-0,74%	0,39%
C _{S,1}	16.08.2013	64,9	64,9
D_{L,S}	16.08.2013	0,66%	0,67%
C _{S,1}	02.09.2013	64,8	64,7
D_{L,S}	02.09.2013	0,20%	0,17%
C _{S,1}	16.09.2013	66,2	66,0
D_{L,S}	16.09.2013	2,06%	1,84%
C _{S,1}	30.09.2013	64,9	64,3
D_{L,S}	30.09.2013	-0,36%	-1,18%
C _{S,1}	04.10.2013	64,7	64,3
D_{L,S}	04.10.2013	-0,88%	-1,35%

Es sind folgende Mindestanforderungen einzuhalten:

Langzeitdrift am Nullpunkt ≤ 0,5 µmol/mol (entspricht 0,5 ppm)

Langzeitdrift am Spannpunkt ≤ 5 % des Zertifizierungsbereich (entspricht 4,3 ppm in einem Bereich von 0 bis 86 ppm)

Für Gerät 1 wurde die maximal zulässige Langzeitdrift am Nullpunkt von 0,5 ppm nach annähernd 3 Monaten ohne Justierung überschritten. Am Referenzpunkt wurde eine maximale Langzeitdrift von -2,59 % am Referenzpunkt ermittelt.

Für Gerät 2 wurde die maximal zulässige Langzeitdrift am Nullpunkt von 0,5 ppm nach annähernd 3 Monaten ohne Justierung überschritten. Am Referenzpunkt wurde eine maximale Langzeitdrift von 1,84 % am Referenzpunkt ermittelt werden.

Die Langzeitdrift am Nullpunkt im Kontrollintervall von 4 Wochen liegt sicher unter den zulässigen 0,5 ppm. Für die Unsicherheitsberechnung wird die Mindestanforderung für die Langzeitdrift am Nullpunkt von 0,5 ppm angesetzt.

Damit werden die Mindestanforderungen der Richtlinie DIN EN 14626 auch in der Version aus 2012 erfüllt.

Die ermittelten Ergebnisse werden entsprechend bei der Bestimmung der upgedateten Gesamtunsicherheit unter Punkt 13 in diesem Bericht berücksichtigt.

10. Stellungnahme zum Prüfpunkt „Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen“

[Nr. 8.5.5 der DIN EN 14626, Prüfbericht 936/21203248/A1 ab Seite 50 bzw. Seite 59]

Die Mindestanforderung zum Prüfpunkt Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen besagt, dass die zu bestimmende Leistungskenngröße $\leq 5\%$ des Mittels über eine Zeitspanne von 3 Monaten sein soll. Der Bezug auf den Mittelwert der Konzentrationen während des Feldtests stellt jedoch insbesondere für die Komponente CO unter den üblicherweise vorliegenden Außenluftbedingungen in Europa eine äußerst schwierig zu erfüllende Anforderung dar. Auch während des im Jahr 2005 durchgeführten Feldtests für die Messeinrichtung Modell 48i wurde eine sehr geringe mittlere CO-Konzentration in der Umgebungsluft von 3,3 ppm ermittelt. Dieses Konzentrationslevel beinhaltet schon eine zeitweise durchgeführte Anreicherung der Probenluft mit CO-Prüfgas und würde ohne diese Anreicherung noch deutlich tiefer liegen. Aus diesem Grund wurde die ermittelte Standardabweichung aus den Parallelmessungen neben dem Bezug auf den Mittelwert der Konzentrationen während des Feldtests auch auf den 8-Stunden-Grenzwert von 8,6 ppm (=10 mg/m³) sowie dem Messbereichsendwert von 86,2 ppm (=100 mg/m³) bezogen.

Generell ist aus unserer Sicht anzumerken, dass die Festlegung einer Mindestanforderung in Relation zu einer unkalkulierbaren und von Test zu Test verschiedenen Größe wie der mittleren Konzentration während des Feldtests anstelle eines fixen Bezugswerts wie sonst in der Eignungsprüfung üblich (z.B. Grenzwert oder Mess-/Zertifizierungsbereichsendwert) nicht sinnvoll ist und die Vergleichbarkeit der Performance von Systemen über die Gesamtunsicherheit schwierig bis unmöglich macht.

Die Durchführung der Prüfung gemäß den Vorgaben der Prüfrichtlinien aus 2005 entspricht grundsätzlich auch den Vorgaben der aktuellen Versionen der Prüfrichtlinien aus 2012. Der einzige Unterschied liegt in der Berechnung der „Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen“ auf Basis von 8 der „Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen“ auf Basis von 8 h-Mittelwerten:

Standardabweichung während des Feldtests			
Anzahl der Parallelmessungen (8h-Mittel)	n	=	274
Mittelwert während des Feldtests	av	=	3,3 ppm
Standardabweichung der Parallelmessung	s _d	=	0,115 ppm
Vergleichspräzision Standardabweichung (% von Mittelwert)	S _{r,f}	=	3,53 %
Vergleichspräzision Standardabweichung (% von 8h-Grenzwert)	S _{r,f}	=	1,33 %
Vergleichspräzision Standardabweichung (% von Messbereichsendwert)	S _{r,f}	=	0,13 %

Addendum zum Eignungsprüfbericht der Messeinrichtung Modell 48i der Firma Thermo Fisher Scientific für die Komponente Kohlenmonoxid, Bericht-Nr.: 936/21221382/D

Seite 25 von 31

Damit werden die Mindestanforderungen der Richtlinie DIN EN 14626 auch in der Version aus 2012 erfüllt.

Die ermittelten Ergebnisse werden entsprechend bei der Bestimmung der upgedateten Gesamtunsicherheit unter Punkt 13 in diesem Bericht berücksichtigt.

11. Stellungnahme zum Prüfpunkt „Kontrollintervall“

[Nr. 8.5.6 der DIN EN 14626, Prüfbericht 936/21203248/A1 ab Seite 76]

Das Kontrollintervall für die Messeinrichtung Modell 48i wird im Wesentlichen vom Driftverhalten der Messeinrichtung bestimmt und wurde auf Basis der Wiederholung der Untersuchung zur Langzeitdrift gemäß Punkt 8.5.4 der Richtlinie DIN EN 14626 erneut ausgewertet.

Auf Basis der ermittelten Langzeitdriften (siehe auch Punkt 9. Stellungnahme zum Prüfpunkt „Langzeitdrift“) ergibt sich ein Kontrollintervall von 3 Monaten.

Damit werden die Mindestanforderungen der Richtlinie DIN EN 14626 auch in der Version aus 2012 erfüllt.

12. Stellungnahme zum Prüfpunkt „Verfügbarkeit“

[Nr. 8.5.7 der DIN EN 14626, Prüfbericht 936/21203248/A1 ab Seite 73]

Die Auswertung der Verfügbarkeit im Prüfbericht erfolgte unter Berücksichtigung von Kalibrier- und Wartungsarbeiten. Gemäß der Richtlinie EN 14626 dürfen diese Zeiten nicht in die Verfügbarkeit mit einbezogen werden. Aus diesem Grund wird dieser Prüfpunkt an dieser Stelle richtlinienkonform wie folgt ausgewertet.

Tabelle 13: Auswertung der Verfügbarkeit

			Gerät 1	Gerät 2
Gesamtzeit	t_t	h	2193	2193
Kalibrierung/Wartung	--	h	48	48
Gesamtzeit (bereinigt)	t_t	h	2145	2145
Einsatzzeit	t_u	h	2145	2145
Verfügbarkeit	A_a	%	100 %	100 %

Damit werden die Mindestanforderungen der Richtlinie DIN EN 14626 (Version 2012) erfüllt.

13. Update der Gesamtunsicherheitsberechnung gemäß Annex E der Richtlinie DIN EN 14626 (Ausgabe Dezember 2012)

[Annex E der DIN EN 14626]

Die Ermittlung der Gesamtunsicherheit wurde auf Basis der neuen Version der Richtlinie DIN EN 14626, Annex E aktualisiert.

Die Leistungskriterien nach DIN EN 14626 (Version 2012) werden in vollem Umfang erfüllt.

Tabelle 14: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Laborprüfung für Gerät 1

Messgerät:		Thermo Fisher Scientific Modell 48i		Seriennummer:		Gerät 1	
Messkomponente:		CO		8h-Grenzwert:		8,62 $\mu\text{mol/mol}$	
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit	
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol}$	0,000	$u_{r,z}$	0,00	0,0000	
2	Wiederholstandardabweichung beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,4 \mu\text{mol/mol}$	0,020	u_r	0,00	0,0000	
3	"lack of fit" beim 8h-Grenzwert	$\leq 4,0\%$ des Messwertes	0,800	u_l	0,04	0,0016	
4	Änderung des Probengasdrucks beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,7 \mu\text{mol/mol/kPa}$	0,090	u_{gp}	0,22	0,0502	
5	Änderung der Probengastemperatur beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0,010	u_{gt}	0,02	0,0005	
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0,030	u_{st}	0,07	0,0047	
7	Änderung der el. Spannung beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/V}$	0,000	u_v	0,00	0,0000	
8a	Störkomponente H ₂ O mit 21 mmol/mol	$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	0,040	u_{H_2O}	0,03	0,0009	
		$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	0,000				
8b	Störkomponente CO ₂ mit 500 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	-0,060	$u_{int,pos}$	0,04	0,0014	
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	-0,010				
8c	Störkomponente NO mit 1 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	0,000	oder	0,04	0,0014	
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	-0,010				
8d	Störkomponente N ₂ O mit 50 nmol/mol	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	0,170	$u_{int,neg}$	0,04	0,0014	
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	0,060				
9	Mittelungsfehler	$\leq 7,0\%$ des Messwertes	-5,970	u_{av}	-0,30	0,0883	
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	$\leq 1,0\%$	0,000	u_{asc}	0,00	0,0000	
21	Unsicherheit Prüfgas	$\leq 3,0\%$	2,000	u_{cg}	0,09	0,0074	
Kombinierte Standardunsicherheit				u_c	0,3937	$\mu\text{mol/mol}$	
Erweiterte Unsicherheit				U	0,7875	$\mu\text{mol/mol}$	
Relative erweiterte Unsicherheit				W	9,14	%	
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W_{req}	15	%	

**Tabelle 15: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Labor- und Feldprü-
fungen für Gerät 1**

Messgerät: Thermo Fisher Scientific Modell 48i		Seriennummer: Gerät 1				
Messkomponente: CO		8h-Grenzwert: 8,62 µmol/mol				
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit	Quadrat der Teilunsicherheit	
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 0,3 µmol/mol	0,000	$u_{r,z}$	0,00	0,0000
2	Wiederholstandardabweichung beim 8h-Grenzwert	≤ 0,4 µmol/mol	0,020	u_r	nicht berücksichtigt, da $u_r = 0 < u_{r,f}$	-
3	"lack of fit" beim 8h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	0,800	u_i	0,04	0,0016
4	Änderung des Probengasdrucks beim 8h-Grenzwert	≤ 0,7 µmol/mol/kPa	0,090	u_{gp}	0,22	0,0502
5	Änderung der Probengastemperatur beim 8h-Grenzwert	≤ 0,3 µmol/mol/K	0,010	u_{gt}	0,02	0,0005
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 8h-Grenzwert	≤ 0,3 µmol/mol/K	0,030	u_{st}	0,07	0,0047
7	Änderung der el. Spannung beim 8h-Grenzwert	≤ 0,3 µmol/mol/V	0,000	u_v	0,00	0,0000
8a	Störkomponente H ₂ O mit 21 mmol/mol	≤ 1,0 µmol/mol (Null) ≤ 1,0 µmol/mol (Span)	0,000 0,040	u_{H_2O}	0,03	0,0009
8b	Störkomponente CO ₂ mit 500 µmol/mol	≤ 0,5 µmol/mol (Null) ≤ 0,5 µmol/mol (Span)	-0,060 -0,010	$u_{int, pos}$	0,04	0,0014
8c	Störkomponente NO mit 1 µmol/mol	≤ 0,5 µmol/mol (Null) ≤ 0,5 µmol/mol (Span)	0,000 -0,010	oder		
8d	Störkomponente N ₂ O mit 50 nmol/mol	≤ 0,5 µmol/mol (Null) ≤ 0,5 µmol/mol (Span)	0,170 0,060	$u_{int, neg}$		
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-5,970	u_{av}		
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon.	3,530	$u_{r,f}$	0,30	0,0926
11	Langzeitdrift bei Null	≤ 0,5 µmol/mol	0,500	$u_{d,l,z}$	0,29	0,0833
12	Langzeitdrift beim 8h-Grenzwert	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	-2,590	$u_{d,l,8h}$	-0,13	0,0166
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,000	u_{1sc}	0,00	0,0000
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u_{cg}	0,09	0,0074
Kombinierte Standardunsicherheit				u_c	0,5895	µmol/mol
Erweiterte Unsicherheit				U	1,1791	µmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit				W	13,68	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W_{req}	15	%

Tabelle 16: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Laborprüfung für Gerät 2

Messgerät: Thermo Fisher Scientific Modell 48i		Seriennummer: Gerät 2				
Messkomponente: CO		8h-Grenzwert: 8,62		µmol/mol		
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 0,3 µmol/mol	0,000	u _{r,z}	0,00	0,0000
2	Wiederholstandardabweichung beim 8h-Grenzwert	≤ 0,4 µmol/mol	0,020	u _r	0,00	0,0000
3	"lack of fit" beim 8h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	-0,300	u _f	-0,01	0,0002
4	Änderung des Probengasdrucks beim 8h-Grenzwert	≤ 0,7 µmol/mol/kPa	0,090	u _{gp}	0,22	0,0502
5	Änderung der Probengastemperatur beim 8h-Grenzwert	≤ 0,3 µmol/mol/K	0,040	u _{gt}	0,09	0,0084
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 8h-Grenzwert	≤ 0,3 µmol/mol/K	0,030	u _{gt}	0,07	0,0047
7	Änderung der el. Spannung beim 8h-Grenzwert	≤ 0,3 µmol/mol/V	0,000	u _v	0,00	0,0000
8a	Störkomponente H ₂ O mit 21 mmol/mol	≤ 1,0 µmol/mol (Null)	-0,020	u _{H2O}	-0,01	0,0002
		≤ 1,0 µmol/mol (Span)	0,000			
8b	Störkomponente CO ₂ mit 500 µmol/mol	≤ 0,5 µmol/mol (Null)	0,000	u _{int,pos}	0,07	0,0052
		≤ 0,5 µmol/mol (Span)	-0,020			
8c	Störkomponente NO mit 1 µmol/mol	≤ 0,5 µmol/mol (Null)	0,000	oder	0,07	0,0052
		≤ 0,5 µmol/mol (Span)	-0,030			
8d	Störkomponente N ₂ O mit 50 nmol/mol	≤ 0,5 µmol/mol (Null)	0,000	u _{int,neg}	-0,23	0,0515
		≤ 0,5 µmol/mol (Span)	0,130			
9	Mittlungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-4,560	u _{av}	-0,23	0,0515
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,000	u _{asc}	0,00	0,0000
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u _{cg}	0,09	0,0074
Kombinierte Standardunsicherheit				u _c	0,3577	µmol/mol
Erweiterte Unsicherheit				U	0,7153	µmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit				W	8,30	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W _{req}	15	%

Addendum zum Eignungsprüfbericht der Messeinrichtung Modell 48i
der Firma Thermo Fisher Scientific für die Komponente Kohlenmono-
xid, Bericht-Nr.: 936/21221382/D

Seite 31 von 31

Tabelle 17: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Labor- und Feldprüfungen für Gerät 2

Messgerät: Thermo Fisher Scientific Modell 48i		Seriennummer: Gerät 2				
Messkomponente: CO		8h-Grenzwert: 8,62 µmol/mol				
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit	Quadrat der Teilunsicherheit	
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 0,3 µmol/mol	0,000	u _{r,z}	0,00	0,0000
2	Wiederholstandardabweichung beim 8h-Grenzwert	≤ 0,4 µmol/mol	0,020	u _r	nicht berücksichtigt, da u _r = 0 < u _{r,f}	-
3	"lack of fit" beim 8h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	-0,300	u _i	-0,01	0,0002
4	Änderung des Probengasdrucks beim 8h-Grenzwert	≤ 0,7 µmol/mol/kPa	0,090	u _{gp}	0,22	0,0502
5	Änderung der Probengastemperatur beim 8h-Grenzwert	≤ 0,3 µmol/mol/K	0,040	u _{gt}	0,09	0,0084
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 8h-Grenzwert	≤ 0,3 µmol/mol/K	0,030	u _{st}	0,07	0,0047
7	Änderung der el. Spannung beim 8h-Grenzwert	≤ 0,3 µmol/mol/V	0,000	u _v	0,00	0,0000
8a	Störkomponente H ₂ O mit 21 mmol/mol	≤ 1,0 µmol/mol (Null)	0,000	u _{H2O}	-0,01	0,0002
		≤ 1,0 µmol/mol (Span)	-0,020			
8b	Störkomponente CO ₂ mit 500 µmol/mol	≤ 0,5 µmol/mol (Null)	0,000	u _{int,pos}		
		≤ 0,5 µmol/mol (Span)	-0,020			
8c	Störkomponente NO mit 1 µmol/mol	≤ 0,5 µmol/mol (Null)	0,000	oder	0,07	0,0052
		≤ 0,5 µmol/mol (Span)	-0,030			
8d	Störkomponente N ₂ O mit 50 nmol/mol	≤ 0,5 µmol/mol (Null)	0,000	u _{int,neg}		
		≤ 0,5 µmol/mol (Span)	0,130			
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-4,560	u _{av}	-0,23	0,0515
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon.	3,530	u _{r,f}	0,30	0,0926
11	Langzeitdrift bei Null	≤ 0,5 µmol/mol	0,500	u _{d,l,z}	0,29	0,0833
12	Langzeitdrift beim 8h-Grenzwert	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	1,840	u _{d,l,8h}	0,09	0,0084
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,000	u _{ssc}	0,00	0,0000
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u _{cg}	0,09	0,0074
Kombinierte Standardunsicherheit				u _c	0,5587	µmol/mol
Erweiterte Unsicherheit				U	1,1175	µmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit				W	12,96	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W _{eq}	15	%

Model 48i

Bedienungsanleitung

CO Analysator basierend auf
Gasfilter-Korrelations-
Meßprinzip

Teile Nr. 101891-00



© 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” werden 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 den 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 48i 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>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 LCD Moduls keine auf Keton-basierenden oder aromatischen 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	2-6
Kapitel 3	Betrieb.....	3-1
	Anzeige	3-3
	Drucktasten	3-4
	Soft Keys.....	3-4
	Software Übersicht	3-6
	Anzeige beim Einschalten	3-9
	Run-Anzeige	3-9
	Hauptmenü.....	3-10
	Menü „Range“ (= Meßbereich)	3-11
	„Single Range“ Modus (= Einzelner Meßbereich)	3-12
	„Dual Range“ Modus (= dualer Meßbereich).....	3-14
	Autorange Mode (= Autom. Meßbereich)	3-16
	Gas-Einheiten.....	3-19
	CO Bereich	3-20
	Set Custom Ranges (= kundenspez. Bereiche einstellen).	3-22
	Mittelungszeit	3-23
	Menü „Calibration Factors“ (= Kalibrierfaktoren)	3-24
	CO Background Correction (= CO Hintergrundkorrektur)	3-26
	CO Bereichskoeffizienten.....	3-27
	Menü „Calibration“ (= Kalibrierung)	3-28
	CO Hintergrund kalibrieren	3-29
	CO Koeffizienten kalibrieren.....	3-30
	Menü „Zero/Span Check“ (= Null-/Bereichsprüfung).....	3-31

Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)	3-36
Einstellungen Meßwerterfassung	3-37
Einstellungen Kommunikation	3-51
I/O Konfiguration	3-66
Temperatenausgleich	3-86
Druckausgleich	3-87
Kontrast Anzeige	3-88
Service-Modus	3-89
Datum/Zeit	3-89
Menü „Diagnostics“ (= Diagnose)	3-90
Programmversion	3-91
Spannungen	3-92
Temperaturen	3-95
Druck	3-95
Durchfluß	3-96
Verhältnis Probenahme/Referenz	3-96
AGC Intensität	3-97
Motorgeschwindigkeit	3-98
Anzeigewerte Analogeingänge	3-99
Spannungswerte Analogeingänge	3-99
Digitaleingänge	3-100
Relais-Status	3-101
Analogausgänge testen	3-102
Geräte-Konfiguration	3-104
Kontaktinformation	3-105
Menü „Alarm“	3-105
Interne Temperatur	3-107
Temperatur Meßbank	3-109
Druck	3-110
Probenahme Durchfluß	3-112
Vorspannung	3-113
AGC Instensität	3-115
Geschwindigkeit Motor	3-116
Null- und Meßbereichsprüfung	3-117
Autom. Kalibrierung Null- und Meßbereich	3-118
Konzentration	3-119
Menü „Service“	3-121
Single/Dual/Auto wählen	3-122
Kalibrierung Druck	3-123
Kalibrierung Durchfluß	3-126
Ursprünglicher Wert Probenahme/Referenz Verhältnis	3-130
Mehrpunkt-Kalibrierung	3-131
Kalibrierung Vorverstärkerkarte	3-134
Kalibrierung Temperatur	3-135

	Kalibrierung Analogausgänge	3-136
	Kalibrierung Analogeingänge	3-139
	Display Pixel Test	3-142
	Bediener-Defaultwerte wiederherstellen	3-143
	Passwort	3-143
	Gerät sperren	3-144
	Passwort ändern	3-145
	Passwort entfernen	3-145
	Passwort eingeben	3-146
Kapitel 4	Kalibrierung	4-1
	Benötigte Ausrüstung	4-2
	CO Konzentrations-Standard	4-1
	Nullluft-Generator	4-1
	Durchflußmesser und Steuerungen	4-3
	Druckregler für CO Standardzylinder	4-3
	Mischkammer	4-3
	Ausgangsrohrverteiler	4-3
	Vor-Kalibrierung	4-3
	Kalibrierung	4-4
	Gerät anschließen	4-4
	Nulleinstellung	4-5
	Meßbereichseinstellung	4-6
	Zusätzliche Konzentrations-Standards	4-7
	Kalibrierkurve	4-7
	Frequenz Kalibrierung	4-7
	Periodische Null- und Meßbereichsprüfungen	4-8
	Referenzen	4-9
	HI und LO Mehrpunkt-Kalibrierung	4-9
	Default-Koeffizienten	4-10
	Kal.punkt 1, 2 und 3 einstellen	4-10
Kapitel 5	Präventive Wartung	5-1
	Ersatzteile	5-1
	Gehäuseaußenseite reinigen	5-2
	Reinigen der Optik	5-2
	IR-Quelle tauschen	5-3
	Lüfterfilter prüfen und reinigen	5-3
	Dichtheitsprüfung und Pumpentest	5-4
	Externe Lecks	5-5
	Undichtigkeiten optionale Null-/Meßbereichs- und Probenahme-Magnetventile	5-5
	Instandsetzung Pumpe	5-6

Kapitel 6	Störungssuche & Störungsbeseitigung.....	6-1
	Vorbeugende Sicherheitsmaßnahmen.....	6-1
	Richtlinien zur Störungsbehebung.....	6-2
	Schaltpläne Karten und Platinen.....	6-6
	Beschreibung Pinbelegung	6-8
	Service-Standorte.....	6-21
Kapitel 7	Service & Wartung	7-1
	Vorbeugende Sicherheitsmaßnahmen.....	7-3
	Firmware Updates.....	7-4
	Ersatzteilliste.....	7-4
	Kabelliste	7-5
	Herunterklappen/Absenken der Trennwand.....	7-7
	Sicherung tauschen	7-8
	Lüfter tauschen	7-9
	IR-Quelle tauschen	7-10
	Filterrevolver tauschen	7-12
	Chopper-Motor tauschen	7-14
	Optische Bank tauschen.....	7-16
	Optischen Schalter tauschen	7-16
	BG Heizung Meßbank tauschen	7-17
	BG Detektor/Vorverstärker tauschen.....	7-18
	Pumpe tauschen	7-19
	Drucksensor tauschen	7-22
	Drucksensor kalibrieren.....	7-24
	Durchflußsensor tauschen.....	7-26
	Durchflußsensor kalibrieren	7-27
	Kapillare reinigen und tauschen	7-29
	Optionales Null-/Meßbereichs- und Probenahmeventil tauschen	7-30
	Analogausgänge testen	7-31
	Analogausgänge einstellen	7-33
	Umgebungstemperatur kalibrieren	7-35
	I/O Erweiterungs-Karte (Optional) tauschen.....	7-37
	Digital-Ausgangs-Karte tauschen	7-38
	Motherboard tauschen.....	7-39
	Mess-Interface-Karte tauschen	7-40
	Frontplatten-Karte tauschen.....	7-41
	LCD Modul tauschen.....	7-43
	Service-Standorte.....	7-45
Kapitel 8	Systembeschreibung	8-1

Hardware.....	8-2
Optische Meßbank.....	8-3
Bandpaßfilter.....	8-3
Karte Heizung Meßbank.....	8-3
Chopper Motor.....	8-3
Optischer Aufnehmer.....	8-4
Gasfilterrevolver.....	8-4
Infrarot-Quelle.....	8-4
Vorverstärker BG mit IR Detektor.....	8-4
Probenahme Durchflußsensor.....	8-4
Drucksensor.....	8-4
Kapillare.....	8-4
Pumpe.....	8-4
Schalter Reinigungsgas (optional).....	8-4
Software.....	8-5
Steuerung des Gerätes.....	8-5
Signalüberwachung.....	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.....	8-8
Karte Heizung Meßbank.....	8-9
BG Vorverstärker-Karte.....	8-9
Digitale-Ausgangs-Karte.....	8-9
I/O Erweiterungs-Karte (Optional).....	8-10
Frontplatten-Karte.....	8-10
I/O Komponenten.....	8-10
Analoge Spannungsausgänge.....	8-10
Analoge Stromausgänge (Optional).....	8-10
Analoge Spannungseingänge (Optional).....	8-11
Digitale Relaisausgänge.....	8-12
Digitaleingänge.....	8-12
Serielle Ports.....	8-12
RS-232 Verbindung.....	8-13
RS-485 Verbindung.....	8-14
Ethernet Verbindung.....	8-14
Steckverbindung externes Zubehör.....	8-14

Kapitel 9	Optionale Ausrüstungsteile.....	9-1
	Interne Null-/Meßbereichs-Baugruppe.....	9-1
	Interner Nullluft-Scrubber.....	9-1
	Filterrevolver Reinigungsoption.....	9-1
	Hinweis Kalibrierung.....	9-2

Teflon Partikelfilter.....	9-3
I/O Erweiterungskarten-Baugruppe.....	9-3
Klemmleiste und Kabelsets	9-3
Montage Optionen	9-4
Anhang A Gewährleistung.....	A-1
Anhang B C-Link Protokollbefehle.....	B-1
Geräte ID-Nummer	B-2
Befehle	B-2
Messungen	B-8
Alarm	B-12
Diagnose	B-16
Meßwerterfassung.....	B-17
Kalibrierung	B-22
Tasten/Display	B-24
Konfiguration Messungen.....	B-29
Hardware Konfiguration	B-32
Konfiguration Kommunikation.....	B-34
I/O Konfiguration	B-38
Definition Datensatz-Layout.....	B-43
Format Spezifikationselement für ASCII Antworten	B-44
Format Spezifikationselement für binäre Antworten.....	B-44
Format Spezifikationselement für Layout Display Front platte.....	B-45
Anhang C MODBUS Protokoll	C-1
Serielle Kommunikationsparameter	C-2
TCP Kommunikationsparameter	C-2
Anwendungsdaten Definition Einheit	C-2
Funktionscodes	C-4
Unterstützte MODBUS Befehle	C-8

Kapitel 1 Einleitung

Der CO Analysator Modell 48*i* mißt die CO Konzentration basierend auf der Gasfilter-Korrelationsmethode. Das Meßgerät vom Typ Modell 48*i* bietet ein Höchstmaß an Flexibilität und Zuverlässigkeit durch eine Kombination aus bewährter Meßtechnologie, menügeführter Software und verbesserter Diagnosemöglichkeiten. Das Meßgerät vom Typ 48*i* zeichnet sich durch die folgenden Eigenschaften aus:

- 320 x 240 Grafik-Display
- Menügesteuerte Software
- Feldprogrammierbare Meßbereiche
- Vom Bediener wählbarer Einzel-/dualer / sich dem Meßbereich autom. anpassender Betriebsmodus
- Mehrfach benutzerdefinierte Analogausgänge
- Analogeingangsoptionen
- Hohe Ansprechempfindlichkeit
- Schnelle Ansprechzeit
- Linearität über alle Meßbereiche
- speziell auf CO Messung ausgerichtet
- sich selbst ausrichtende Optik
- Automatischer Temperatur- und Druckausgleich
- 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, dieses CO Meßgerät 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 Analysators Modell 48*i* basiert auf dem Prinzip, daß Kohlenmonoxid (CO) infrarote Strahlung bei einer Wellenlänge von 4,6 Mikrometer absorbiert. Da es sich bei der infraroten Absorption um eine nicht-lineare Meßtechnik handelt, ist es erforderlich, das ursprünglich vom Analysator gelieferte Signal in einen linearen Ausgabewert umzuwandeln. Das Modell 48*i* verwendet hierzu eine intern gespeicherte Kalibrierkurve, um die Ausgabewerte des Gerätes über jeden beliebigen Bereich bis zu einer Konzentration von 10.000 ppm genau zu linearisieren.

Eine Probe aus der Umgebungsluft wird über die Schottverschraubung mit der Bezeichnung SAMPLE in das Meßgerät Modell 48*i* gesaugt (siehe Abb.1-1). Die Probe strömt dann durch die optische Meßbank. Strahlung aus einer Infrarot-Lichtquelle wird zerhackt und dann durch einen Gasfilter geschickt, der zwischen CO und N₂ hin- u. herschaltet. Die Strahlung gelangt dann durch einen engen Bandpaß-Interferenzfilter und gelangt schließlich in die optische Meßbank, wo die Absorption durch das Probenahmegas stattfindet. Die infrarote Strahlung tritt dann aus der optischen Meßbank aus und fällt auf einen Infrarot-Detektor.

Der CO-Gasfilter reagiert anschließend und erzeugt einen Referenzstrahl, der vom CO in der Probenahmezelle nicht weiter abgeschwächt werden kann. Die N₂ Seite der Filterrevolvers ist bezüglich der Infrarot-Strahlung transparent, d.h. Infrarot-Strahlung wird durchgelassen. Auf diese Weise wird ein Meßstrahl erzeugt, der in der Zelle durch CO absorbiert werden kann. Das zerhackte Detektorsignal wird durch das Hin- und Herwechseln zwischen den beiden Gasfiltern

moduliert. Die Amplitude bei der Modulation bezieht sich dabei auf die CO Konzentration in der Probenahmezelle. Andere Gase führen zu keiner Modulation des Detektorsignals, da diese den Referenz- und den Meßstrahl gleich absorbieren. Aus diesem Grund ist das Gasfilter-Korrelationsssystem speziell auf CO ausgerichtet.

Die CO Konzentration wird vom Meßgerät Modell 48i im Display auf der Gerätevorderseite ausgegeben. Desweiteren werden die Daten an den Analogausgängen und über eine serielle oder Ethernet Verbindung zur Verfügung gestellt.

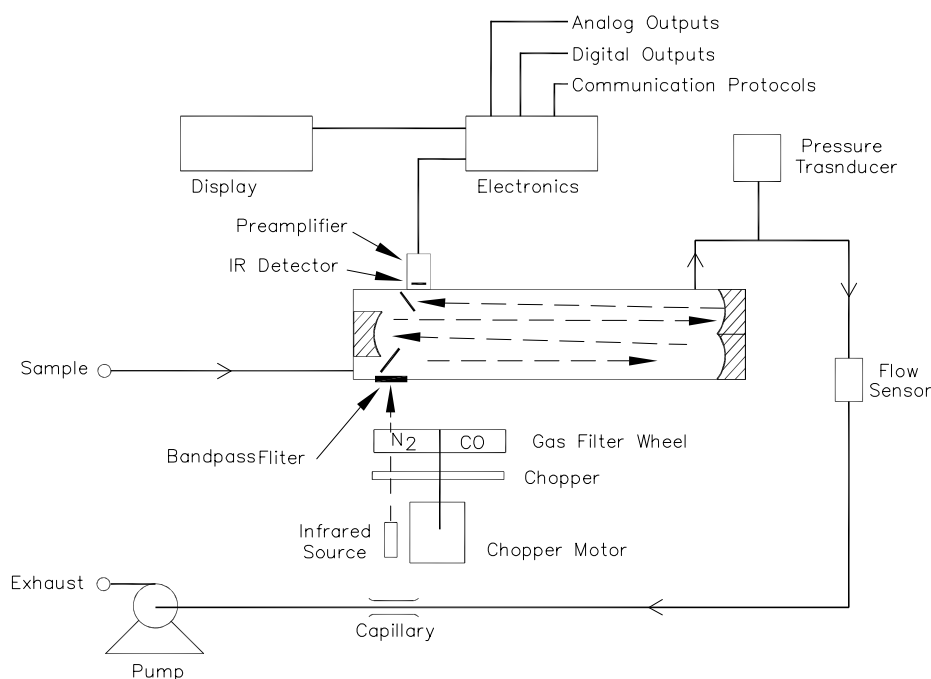


Abb. 1-1. Modell 48i - Schematische Darstellung des Prinzips

Spezifikationen

Tabelle 1-1. Modell 48i - Spezifikationen

Voreingestellte Meßbereiche	0-1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000, 5000, 10000 (ppm or mg/m ³)
Erweiterte Bereiche	0-1 bis 10000 (ppm oder mg/m ³)
Nullpunktrauschen	0,02 ppm RMS (30 Sek. Mittelungszeit)
Untere Nachweisgrenze	0,04 ppm

Nullpunktsdrift (24 h)	< 0,1 ppm
Empfindlichkeitsdrift	± 1% des Bereichs bis zum Skalenendwert
Ansprechzeit	60 Sek. (30 Sek. Mittelungszeit)
Linearität	± 1% des Bereichs bis zum Skalenendwert ≤ 1000 ppm ± 2,5% des Bereichs bis zum Skalenendwert > 1000 ppm
Probenahme-Durchflußrate	1,0 Liter/Minute
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 275 Watt
Abmessungen	425,5mm (Breite) X 218,9" (Höhe) X 584,2" (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 Verbindung	RJ45 Verbinder für 10Mbps Ethernet-Anschluß, statische oder dynamische TCP/IP Adressierung

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

Kapitel 2 Installation

Die Installation des Meßgerätes vom Typ 48*i* umfaßt die folgenden Empfehlungen und Vorgehensweisen:

- “Heben” auf Seite 2-1
- “Entpacken und Sichtkontrolle” auf Seite 2-1
- “Aufstellen des Gerätes” auf Seite 2-3
- “Inbetriebnahme” auf Seite 2-6

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 48*i* wird komplett in einem Versandbehälter ausgeliefert. Sollten Sie bei der Anlieferung des Gerätes feststellen, daß der Versandbehälter offensichtliche Schäden aufweist, so 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:

Installation

Entpacken und Sichtkontrolle

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 ([Abbildung 2-1](#)).

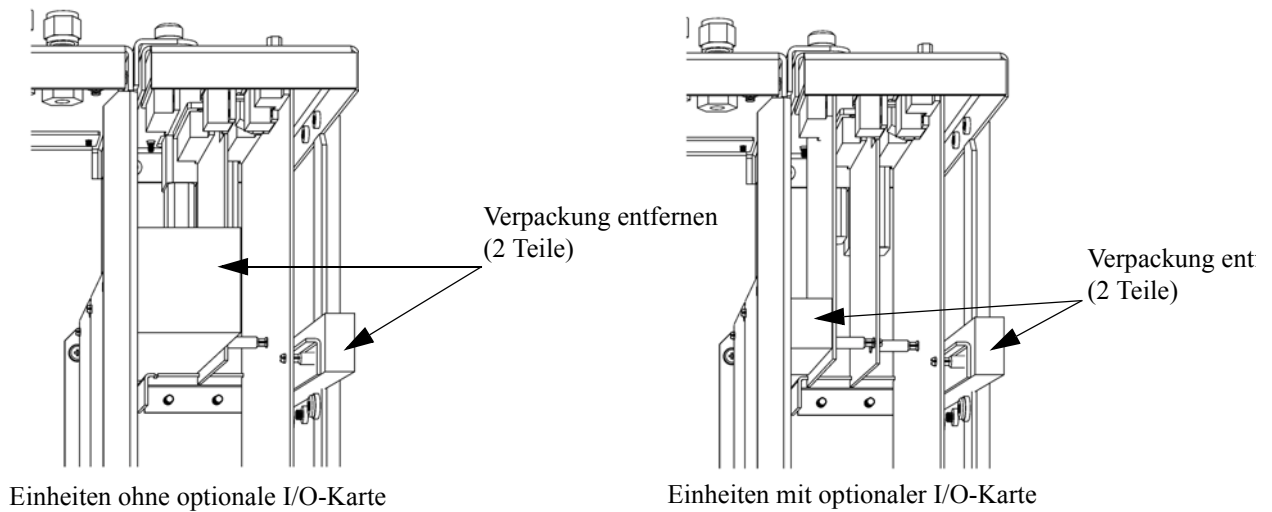


Abb. 2-1. Entfernen der Verpackung

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

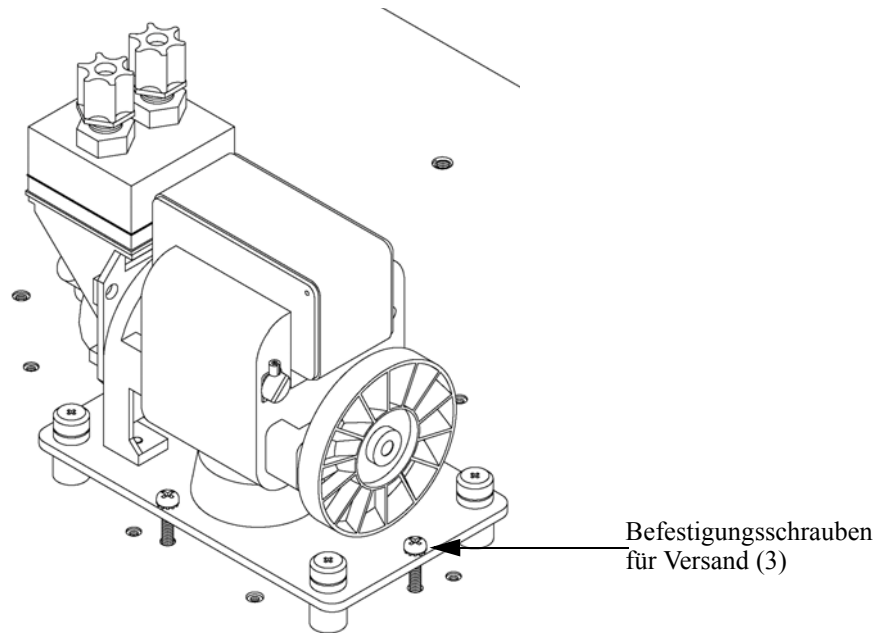


Abb. 2-2. Fixierschrauben für Versand entfernen

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 die mit dem Wort SAMPLE gekennzeichnete Schottverschraubung auf der Rückseite des Geräts an ([Abbildung 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 Die Versorgung des Meßgerätes mit Gas muß bei atmosphärischem Druck erfolgen. Dazu kann es notwendig sein, eine Bypass-Anordnung zu verwenden (wie in [Abbildung 2-4](#). dargestellt). ▲

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 auf irgendwelche Weise behindert wird.
3. Sind die optional erhältlichen Null/Meßbereichs-Magnetventile installiert, dann schließen Sie eine CO-frei Luftquelle an die Schottverschraubung mit der Bezeichnung ZERO an sowie CO-Meßbereichsgas an die mit dem Begriff SPAN gekennzeichnete Schottverschraubung.
4. 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”.
5. Stecken Sie abschließend den Gerätestecker in eine Steckdose mit der geeigneten Spannung und Frequenz.



ACHTUNG Das Modell 48*i* wird mit einem 3-adrigen Erdungskabel ausgeliefert. Dieses Erdungssystem darf auf keine Fall beschädigt oder außer Kraft gesetzt werden. ▲

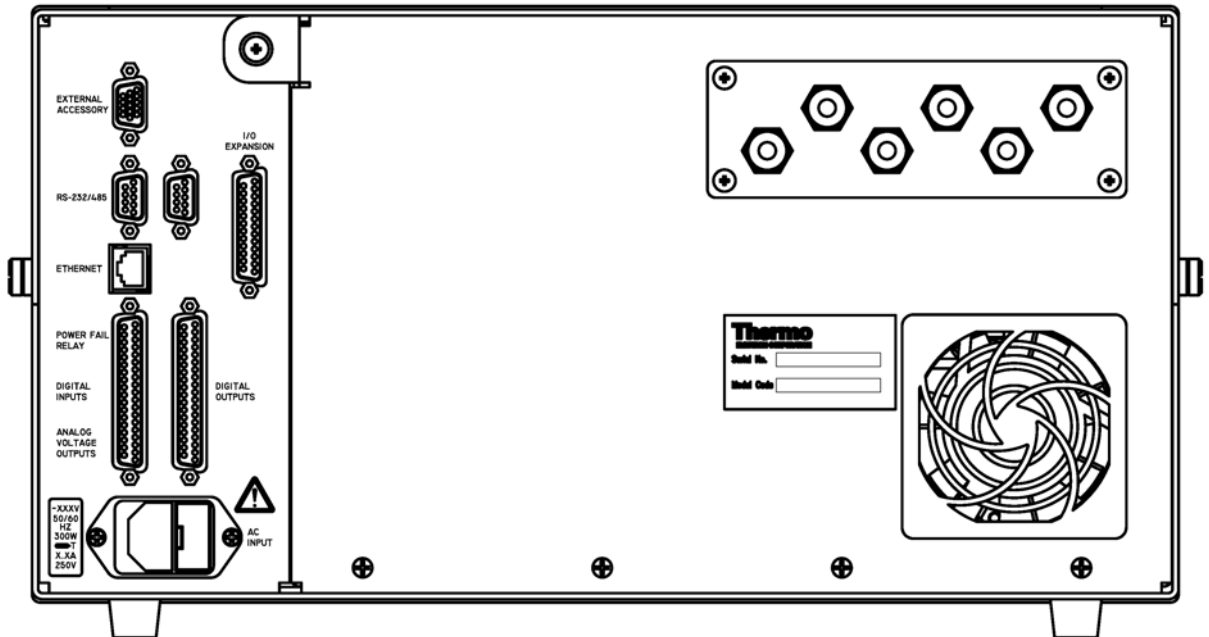


Abb. 2-3. Modell 48i - Rückseite des Gerätes

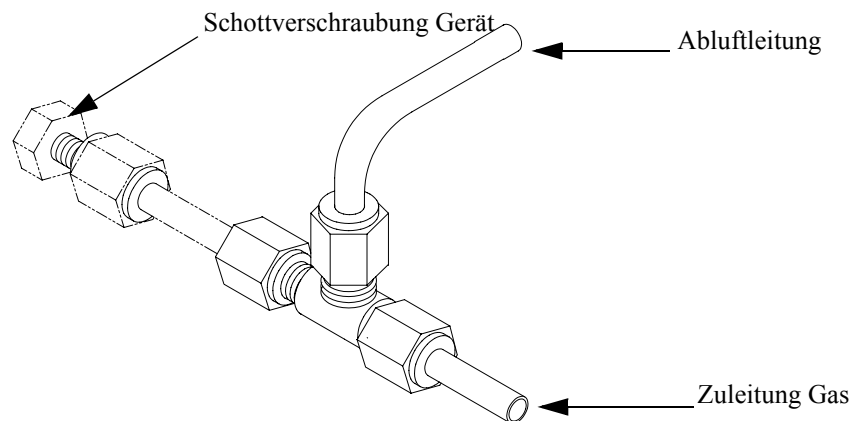


Abb. 2-4. Bypass-Anordnung - Luftablaß

Inbetriebnahme

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

1. Schalten Sie das Gerät EIN.
2. Warten Sie 90 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 Gaseinheiten, CO Bereich and kundenspezifische Meßbereiche.
- Im Abschnitt “Mittelungszeit” auf Seite 3-23 wird die bei CO 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 CO Meßwerten verwendet werden.
- Erläuterungen zur Nullkalibrierung und SPAN-Kalibrierung finden Sie im Abschnitt “Menü „Calibration“ (= Kalibrierung)” auf Seite 3-28 dieser Bedienungsanleitung.
- Der Abschnitt “Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)” auf Seite 3-36 beschreibt die Geräte Hardware-Steuerung und Konfiguration.
- Details über die Diagnoseinformationen u. -funktionen dieses Gerätes sind im Abschnitt “Menü „Diagnostics“ (= Diagnose)” auf Seite 3-90 beschrieben.

- Im Abschnitt “Menü „Alarms“ (= Alarm)” auf Seite 3-105 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 3-121.
- Im Abschnitt “Passwort” auf Seite 3-143 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.

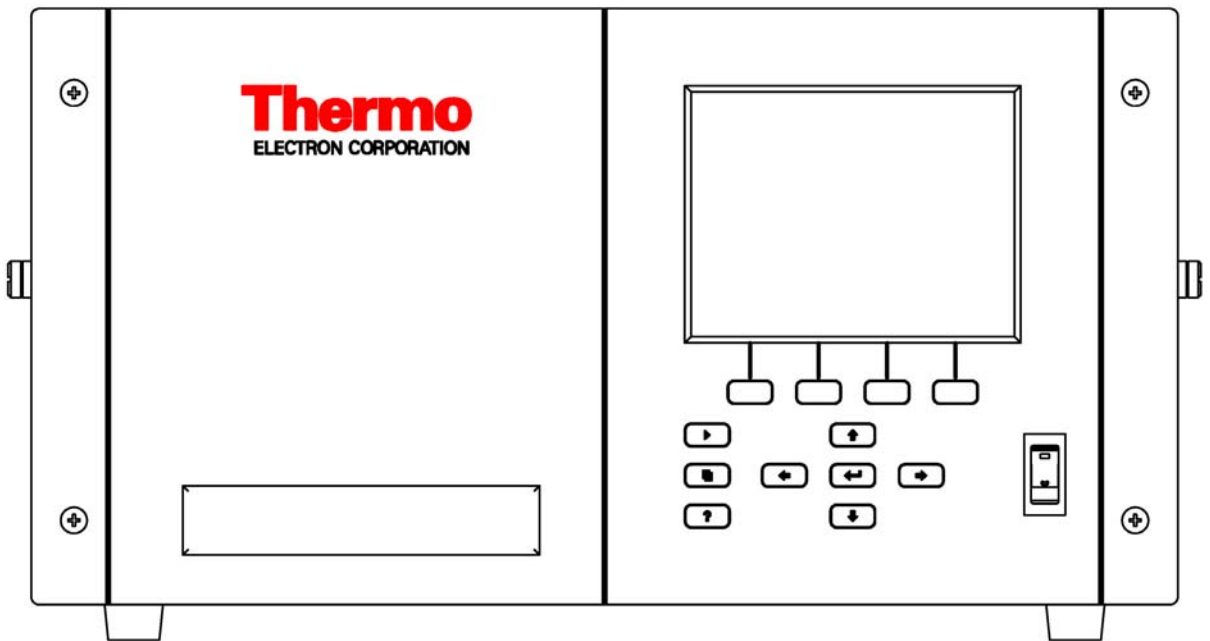


Abb. 3-1. 48i Anzeige auf der Gerätevorderseite



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.

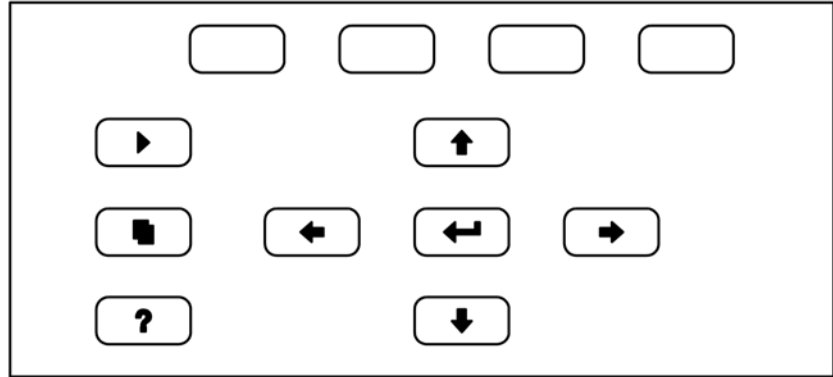

















Abb. 3-2. Drucktasten auf der Gerätevorderseite





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 CO angezeigt.
 = Menu	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

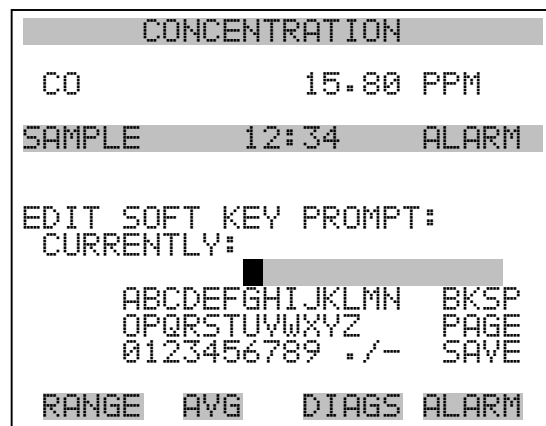
Mit der  -Taste können Sie einen Menüpunkt auswählen, eine Änderung akzeptieren/einstellen/speichern und/oder zwischen EIN/AUS-Funktionen umschalten.

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 48i 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.

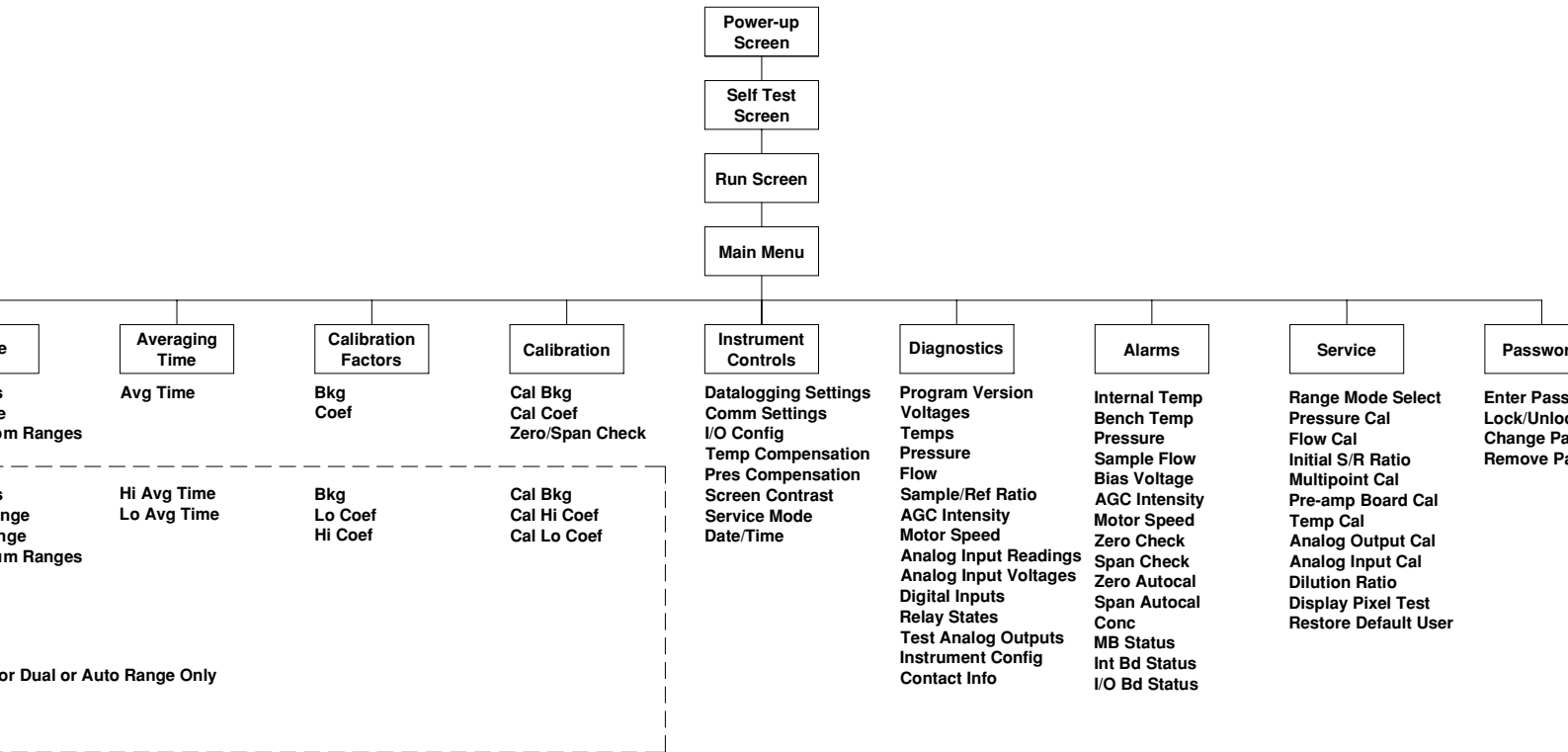


Abb. 3-3. Flussdiagramm der menügesteuerten Software

Anzeige beim Einschalten



Die „Start“ bzw. „Einschalt“-Anzeige („Power-Up“-Anzeige) erscheint, sobald das Meßgerät Modell 48*i* eingeschaltet wird. Während sich die internen Gerätekomponenten aufwärmen und bestimmte Diagnoseroutinen durchlaufen werden, erscheint im Display die „Selbsttest“-Anzeige.

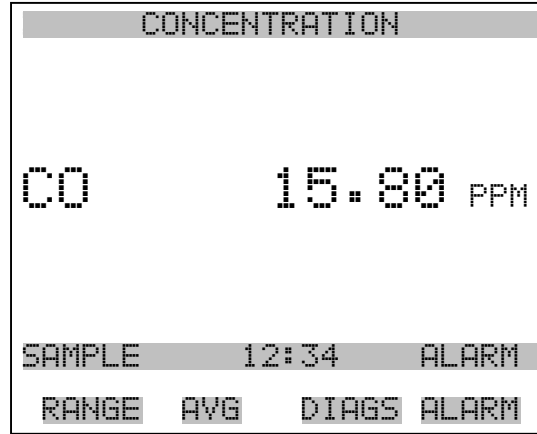


Run Screen




Im RUN-Bildschirm werden die CO Konzentrationswerte angezeigt. Die Statusleiste zeigt die Zeit und den Status der Fernsteuerungsschnittstelle an und optional - falls installiert - den Status der Null/Meßbereichs-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".

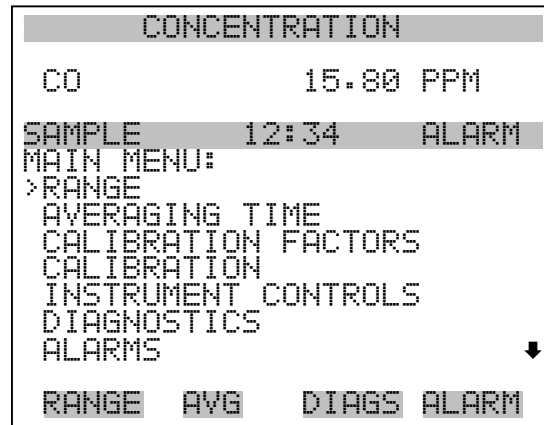
Wird das Gerät in der Betriebsart dualer Meßbereich oder automatischer Meßbereich betrieben, so werden zwei Koeffizientensätze verwendet, um die „HIGH“ und „LOW“ Konzentrationswerte von CO zu berechnen. Auch werden zwei Mittelungszeiten verwendet - eine für jeden Bereich. Der Titelleiste können Sie entnehmen,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

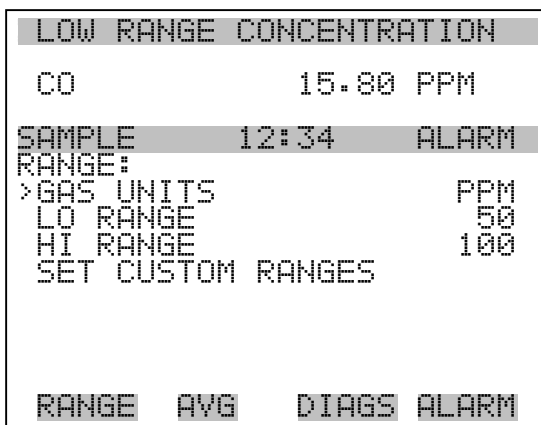
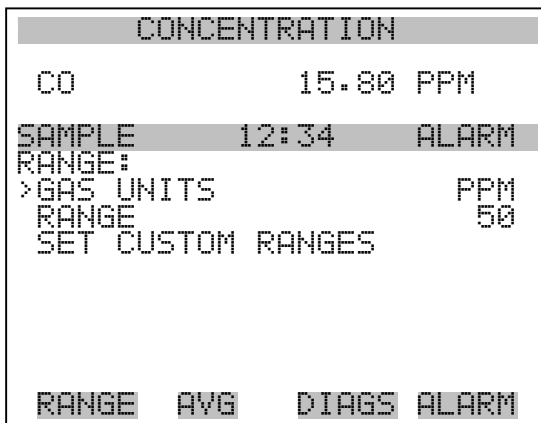


SERVICE
PASSWORD

Menü „Range“ (Meßbereich)

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

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



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

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

Die zwei CO 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.

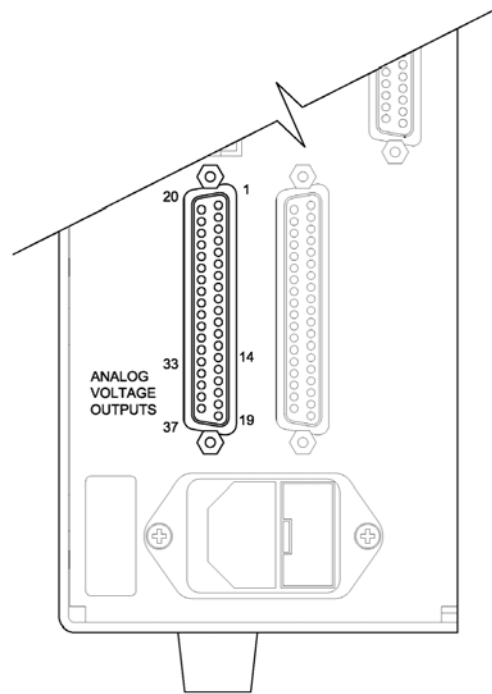


Abb. 3-4. Pin-Ausgänge auf dem rückwärtigen Steckverbinder im Modus „Single Range“

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

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

Jeder CO 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 - beispielsweise, falls der Bereich „low CO“ auf 0–50 ppb und der Bereich „high CO“ 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 späterer Abschnitt).

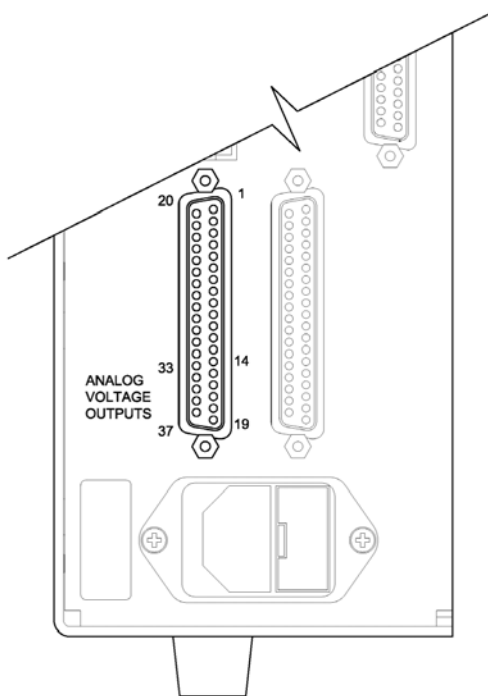


Abb. 3-5. Pin-Ausgänge auf dem rückwärtigen Steckverbinder in der Meßbereichsart „Dual Range“

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

Kanal	Pin	Beschreibung
1	14	CO oberer Bereich
2	33	CO 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 CO 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 95% des unteren CO Wertebereichs fallen, damit der untere Wertebereich aktiv wird.

Zusätzlich hat jeder CO 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 CO Bereich auf 0–50 ppb und der obere CO Bereich auf 0–10.000 ppb eingestellt ist.

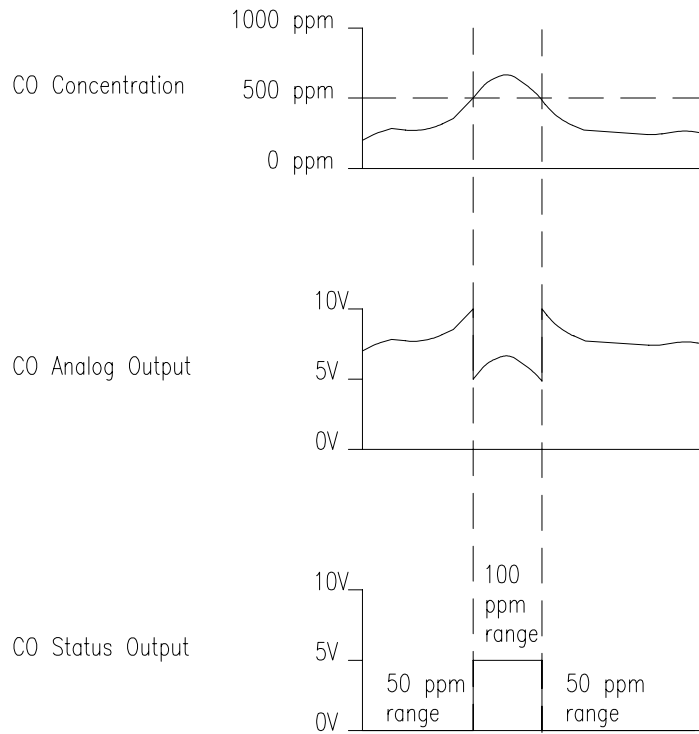


Abb. 3-6. Analogausgang im „Autorange“ Modus

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).

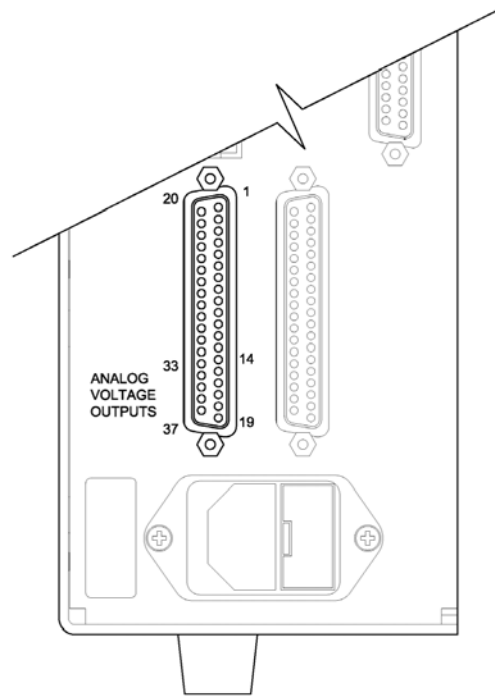


Abb. 3-7. Pin-Ausgänge auf dem rückwärtigen Steckverbinder in der Meßbereichsart „Autorange“

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

Kanal	Pin	Beschreibung
1	14	CO Analogausgang
2	33	CO 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. ▲

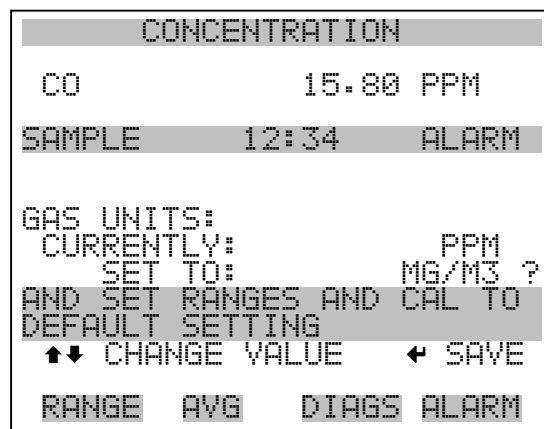
Gaseinheiten

Die „Gas Units“-Anzeige legt fest, wie - d.h. in welcher Einheit - die CO Konzentrationswerte ausgedrückt werden. Es kann zwischen den folgenden Einheiten gewählt werden: Teile pro Million (= parts per million = ppm) und Milligramm pro Kubikmeter (mg/m^3). Die Konzentrationswerte in 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 ppm auf 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 10.000 ppm eingestellt. Beim Ändern der Einheit sollten Sie deshalb auch die Bereichseinstellungen prüfen.

- Im Hauptmenü wählen Sie bitte Range > **Gas Units**.
- 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 ppm auf 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. ▲








CO Bereich

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

Das Anzeigefenster zeigt den aktuellen CO-Bereich an. Die nächste Zeile des Displays bietet die Möglichkeit, den Bereich zu ändern. Das „Range“-Display (= Bereich) ist für die Meßbereichsarten „single“ (= einzel), „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 CO-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.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Range > **Range (= Bereich)**.
- 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.

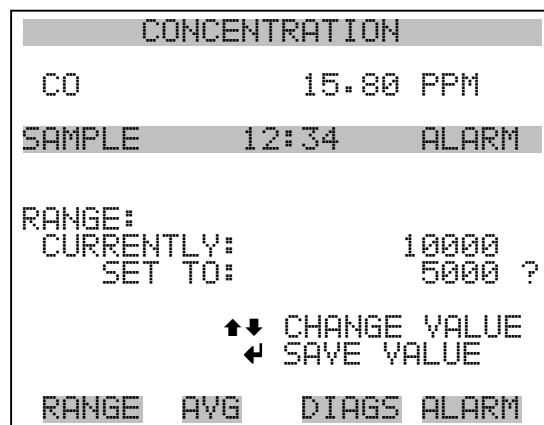





Tabelle 3-5. Standard Bereiche



ppm	mg/m ³
1	1
2	2
5	5
10	10
20	20
50	50
100	100
200	200
500	500
1.000	1.000
2.000	2.000
5.000	5.000
10.000	10.000
C1	C1
C2	C2
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 ppm-Modus, können beliebige Werte zwischen 1 und 10.000 ppm als Bereich festgelegt werden. In der Betriebsart mg/m³, kann jeder beliebige Wert zwischen 1 und 10.000 mg/m³ als Bereich festgelegt werden.

- 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).




CONCENTRATION			
CO	15.80	PPM	
SAMPLE	12:34	ALARM	
CUSTOM RANGES:			
>CUSTOM RANGE 1	55.5		
CUSTOM RANGE 2	75.0		
CUSTOM RANGE 3	125.0		
RANGE	AVG	DIAGS	ALARM



Kundenspez. Bereich

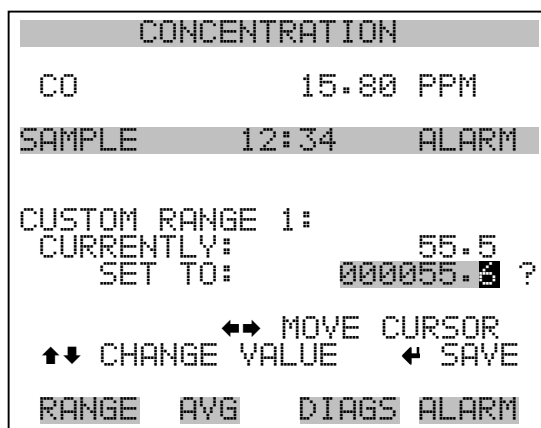
Diese Anzeige ermöglicht es dem Bediener, kundenspez. Bereiche zu definieren.

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 CO-Bereichsanzeige aus. Mehr Details über die Auswahl von Bereichen finden Sie auf den vorhergehenden Seiten (“CO-Bereich”).

- 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).








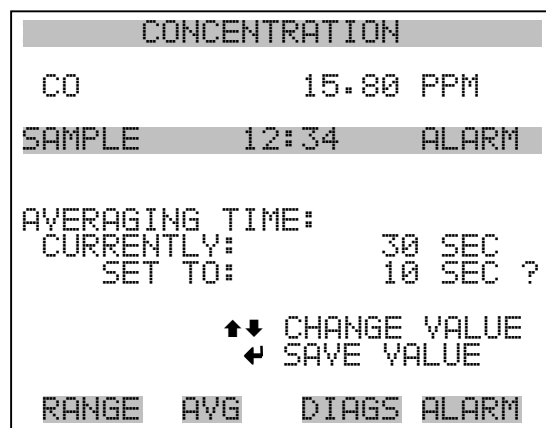
Mittelungszeit

Die Mittelungszeit definiert eine Zeitspanne (von 10 bis 300 Sekunden), über die CO Messungen gemittelt werden. Für die besagte Zeitspanne wird die durchschnittliche CO 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 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 CO 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 “CO Backgrounds” (= CO Hintergrundwerte), „CO Span Coefficients” (= CO Meßbereichskoeffizienten)

- 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
CO                15.80 PPM
SAMPLE            12:34   ALARM
CALIBRATION FACTORS:
>BKG              0.000
COEF              1.000

RANGE  AVE  DIAGS  ALARM

```

```

LOW RANGE CONCENTRATION
CO                15.80 PPM
SAMPLE            12:34   ALARM
CALIBRATION FACTORS:
>BKG              0.000
LO COEF           1.000
HI COEF           1.000

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM





```



CO Hintergrundkorrektur




Die CO Hintergrundkorrektur wird während der Nullkalibrierung bestimmt. Unter dem CO 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 dem Rauschen und Streulicht. Bevor das Gerät den CO Anzeigewert auf Null setzt, werden diese Werte als CO Hintergrundkorrektur gespeichert.

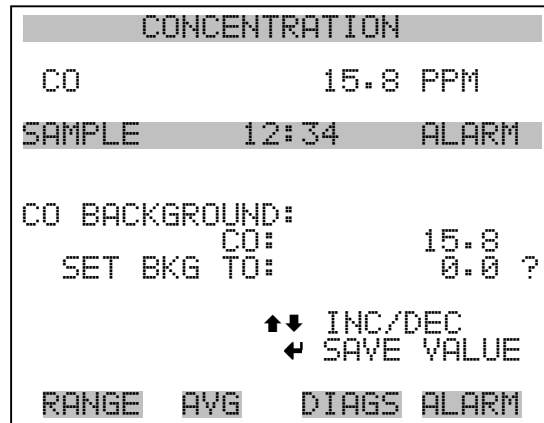
Die Anzeige „CO Background“ (= CO Hintergrund) wird dazu verwendet, eine manuelle Anpassung des Nullhintergrundes des Gerätes durchzuführen. Achten Sie bitte vor Durchführung darauf, daß das Gerät so lange Nullluftproben entnimmt, bis stabile Anzeigewerte erzielt werden. Das Display zeigt dann den aktuellen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

Im nachfolgenden Beispiel mißt bzw. zeigt der Analysator einen CO-Wert von 15,80 ppm während der Probenahme aus Nullluft an. Die CO Hintergrundkorrektur beträgt 0,0 ppm. 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 15,80 ppm erhöht werden, damit man einen CO Anzeigewert von 0 ppb erhält.

Um den CO-Anzeigewert im unteren Beispiel auf Null zu setzen, drücken Sie die  -Taste, um den Wert der CO Hintergrundkorrektur auf 18,5 ppm zu erhöhen. Wird die CO Hintergrundkorrektur erhöht, verringert sich die CO 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 CO Anzeigewert auf 0 ppb zu setzen und den Wert 18,5 ppm als neue Hintergrundkorrektur zu speichern, drücken Sie die  -Taste.

- Vom Hauptmenü aus, wählen Sie bitte Calibration Factors > **CO Bkg.** (= Kalibrierfaktoren > **CO 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




CO Bereichs- koeffizienten

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

In der Anzeige „CO span coefficient“ (= CO 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). ▲

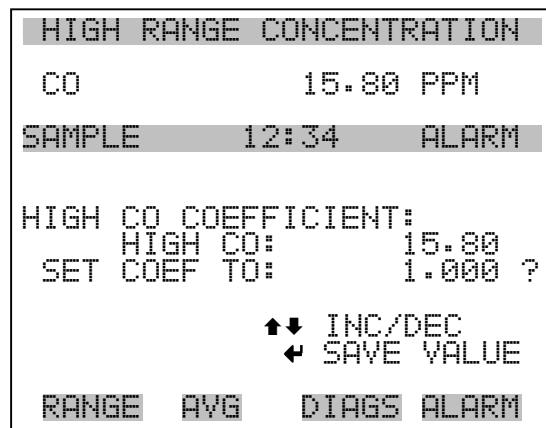
Im Display wird der aktuelle CO Konzentrationswert angezeigt. In der nächsten Zeile finden Sie den CO Bereichskoeffizienten, der im Speicher hinterlegt ist und zur Korrektur der CO Konzentration verwendet wird. Wird der Wert des Bereichskoeffizienten geändert, so verändert sich gleichzeitig auch die aktuell angezeigte CO 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 dualen/autorange Modus“.

Betrieb






Menü „Calibration“ (= Kalibrierung)

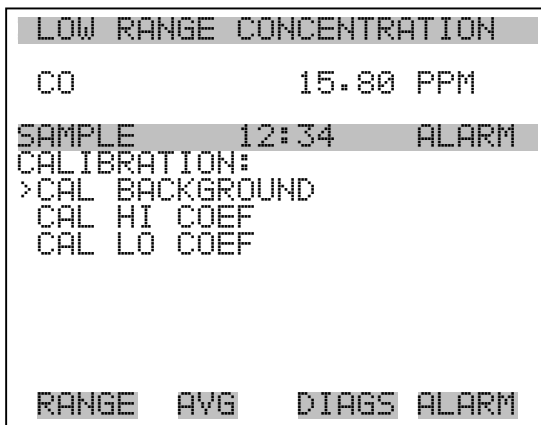
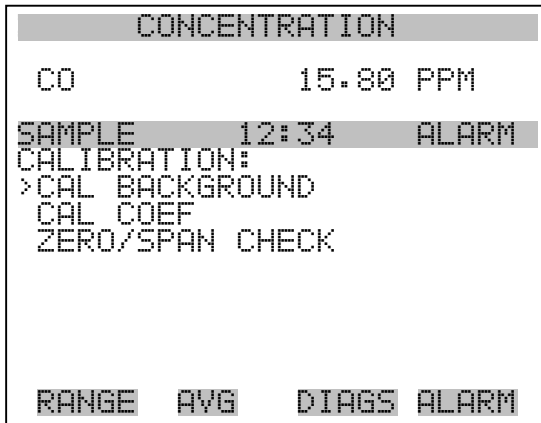
- Im Hauptmenü wählen Sie bitte die Option Calibration Factors > **Hi Coef.** (= Kalibrierfaktoren > **Hi Koef.**)
- Um den Wert des Koeffizienten zu erhöhen bzw. zu verringern, betätigen Sie bitte die Pfeiltasten  und .
- Mit  können Sie den neuen Wert für den Koeffizienten speichern.
- Durch Drücken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



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 CO Bereichsfaktoren (high und low). Auf diese Weise kann jeder Bereich getrennt kalibriert werden. Dies ist notwendig, wenn die beiden Bereiche weit auseinanderliegen - beispielsweise ein niedriger CO Wertebereich von 50 ppm und ein hoher CO Wertebereich von 1.000 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.





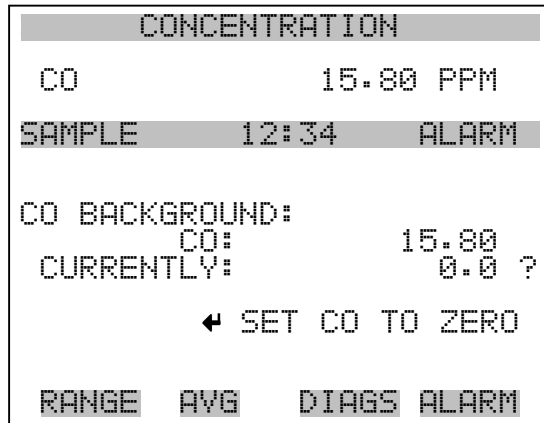
CO Hintergrund kalibrieren

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





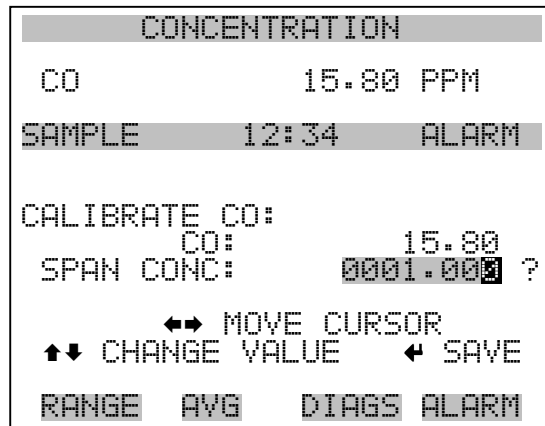
CO Koeffizienten kalibrieren

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

Der CO Meßbereichskoeffizient wird berechnet, gespeichert und dazu verwendet, den aktuell angezeigten CO-Wert zu korrigieren. Weitere Informationen zum Thema Kalibrierung finden Sie in Kapitel 4. In den 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 CO Coefficient** (= Kalibrierung > **CO 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.



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

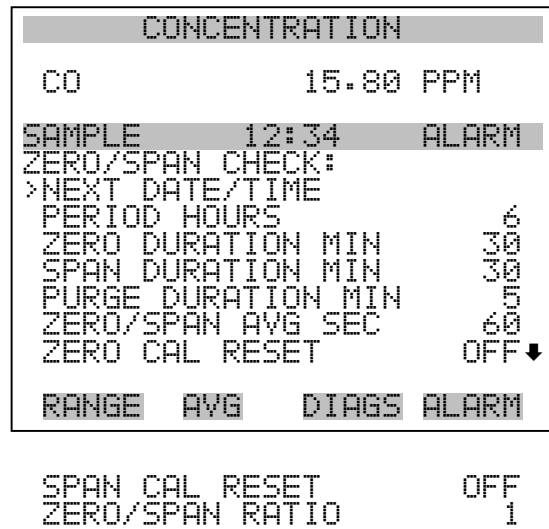
Das Menü „Zero/Span Check“ (= Null/Meßbereichsprüfung) ist mit der Option Null/Meßbereichsventil verfügbar. Es dient zur Programmierung des Gerätes, um vollautomatische Null- und Meßbereichsprüfungen oder Einstellungen durchführen zu können.

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

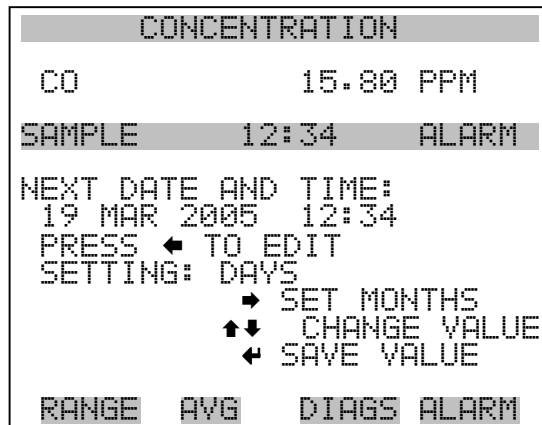
Menü „Calibration“ (= Kalibrierung)



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.

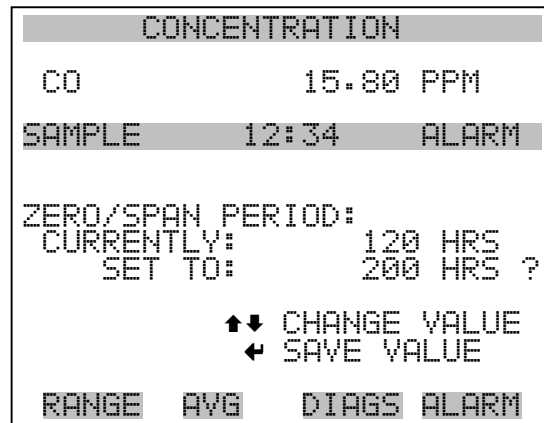
- Wählen Sie im Hauptmenü Calibration > Zero/Span Check > **Next Date/Time** (= Kalibrierung > Null/Meßbereichsprüfung > **Nächstes Datum/Zeit**).
- Ändern Sie Datum und Zeit mit Hilfe der Pfeiltasten , ,  und .
- Bestätigen Sie Ihre Eingabe durch Drücken der Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü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

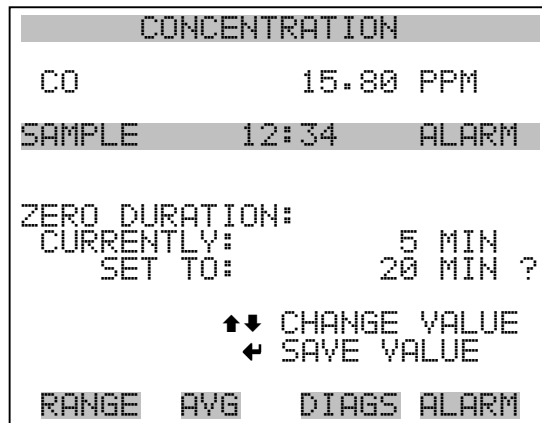
- Wählen Sie im Hauptmenü: Calibration > Zero/Span Check > **Period Hours** (= Kalibrierung > Null/Meßbereichsprüfung > **Zeitintervall Stunden**)
- Mit den Pfeiltasten  und  können Sie den Zahlenwert erhöhen bzw. verringern.
- Um die gewählte Zeitspanne zu speichern, drücken Sie die -Taste.
- Mit  gelangen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



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.

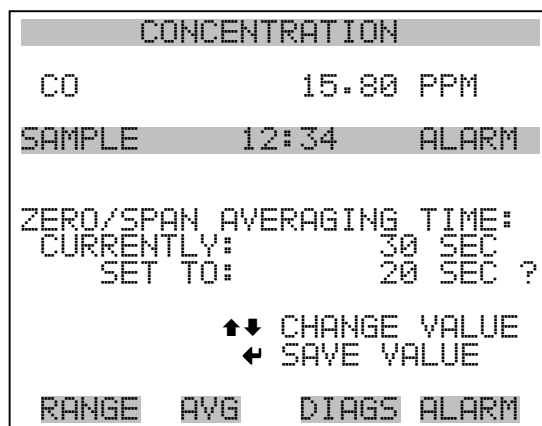
- Wählen Sie im Hauptmenü: Calibration > Zero/Span Check > **Zero, Span or Purge Duration Min** (= Kalibrierung > Null/Meßbereichsprüfung > **Null, Meßbereich oder Spülen Dauer Min.**)
- Die Zahlenwerte lassen sich mit Hilfe der Pfeiltasten  und  erhöhen bzw. reduzieren.
- Um den Wert der Dauer zu speichern,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

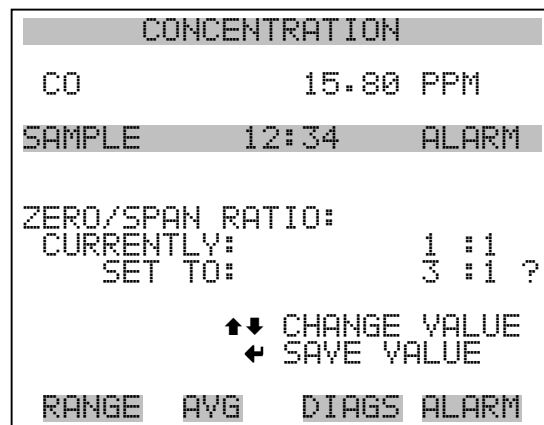
- Wählen Sie im Hauptmenü: Calibration > Zero/Span Check > **Zero/Span Avg Sec.** (= Kalibrierung > Null/Meßbereichsprüfung > **Null/Meßbereich Mittlg. Sek.**)
- Mit und bewegen Sie sich in der Liste nach oben /unten.
- Das Speichern der Mittelungszeit erfolgt durch Drücken von .
- Mit gelangen Sie wieder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



**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.

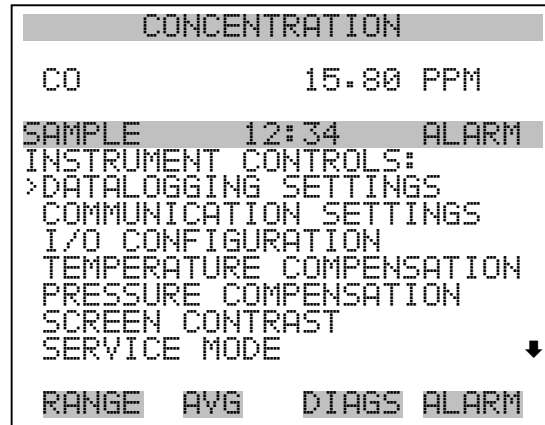


**Menü „Instrument
Controls“ (=
Gerätesteuerung)**

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



DATE/TIME

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.

Betrieb






Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)

```
CONCENTRATION
CO          15.80 PPM
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

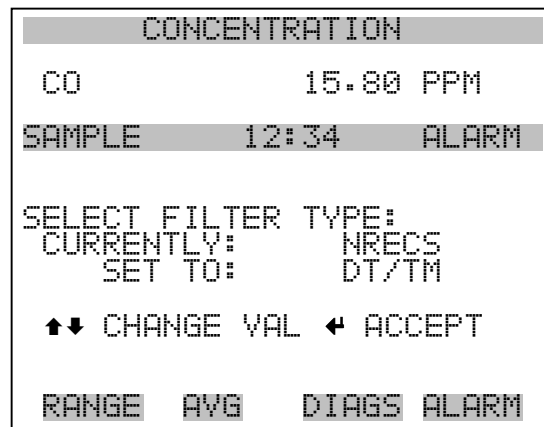
```
CONCENTRATION
CO          15.80 PPM
SAMPLE     12:34   ALARM
SEL LOG TYPE TO CHANGE:
CURRENTLY:   SREC
SET TO:     LREC
↑↓ CHANGE VAL ← ACCEPT
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

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.

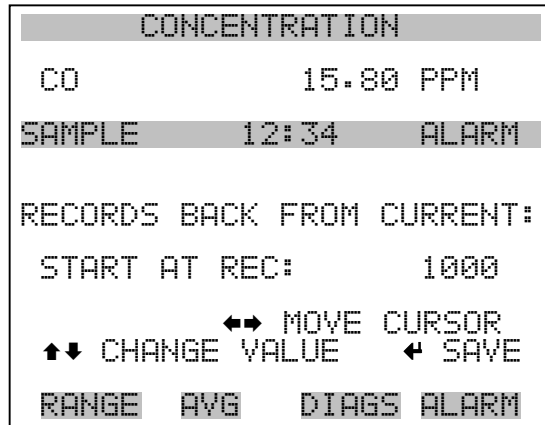
**Rel. Datensatz Filter**

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)





Betrieb

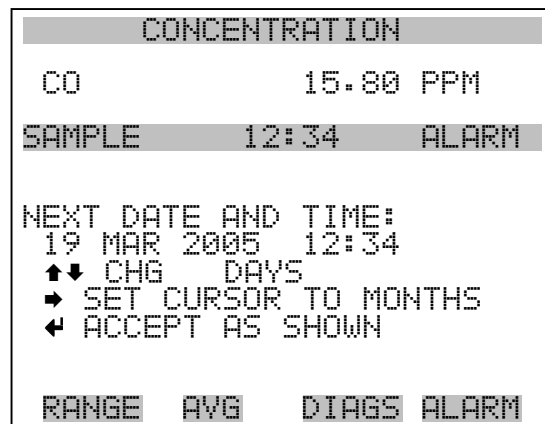
Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)



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 Datumfeld inkrementieren oder dekrementieren.
- Mit der Pfeiltaste  gelangen Sie in das nächste Datumfeld.
- Durch Betätigen der Taste  können Sie Datum und Zeit des ersten Datensatzes einstellen, der angezeigt werden soll und fahren dann mit der Anzeige „Record display“ fort.



Datensatz-Anzeige

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

- 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
CO                15.80 PPM
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

Die Option „Erase Log“ dient dazu, in die entsprechende Warnanzeige zu gelangen (nur Lesezugriff).

- 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
CO                15.80 PPM
SAMPLE 12:34 ALARM
SREC CHANGE:
  **WARNING**
  THIS SELECTION WILL
  ERASE ALL SAVED DATA
  FOR THIS RECORD TYPE
  ← TO CONTINUE
RANGE  AVG  DIAGS ALARM

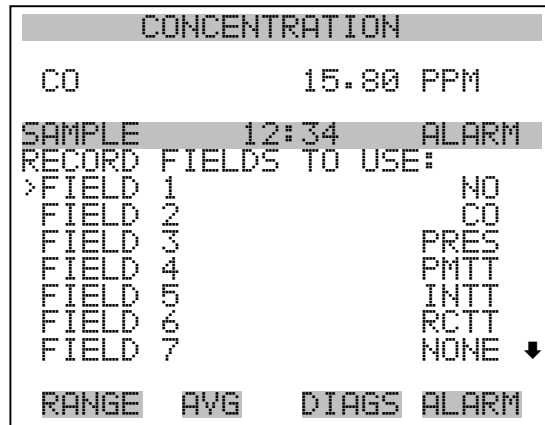
```

Betrieb

Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)

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.



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

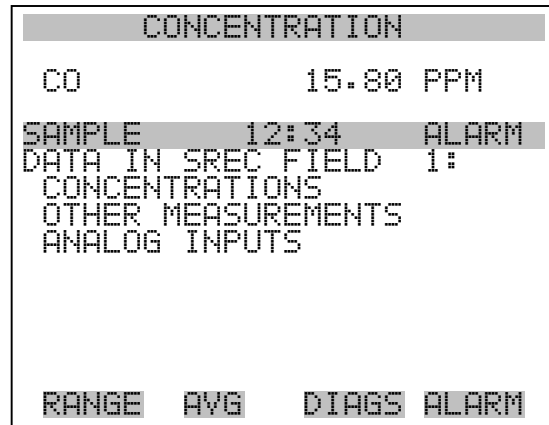
Das Untermenü „Choose Item Type“ beinhaltet eine Liste der Datentypen, die für das aktuelle Feld erfasst bzw. aufgezeichnet werden können. Hier können Sie wählen zwischen den Optionen Konzentrationen, andere Messungen und Analogeingänge (falls eine E/A- Erweiterungskarte installiert wurde).

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

Betrieb






Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)

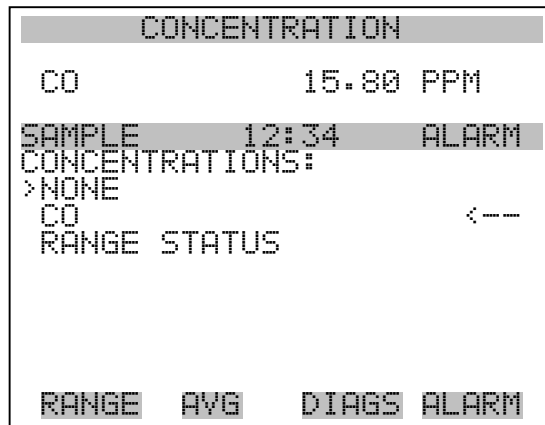
- Drücken Sie dann  , um Ihre Auswahl zu bestätigen.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Einstellungen Meßwerterfassung“, mit  wieder zurück in die „Run“-Anzeige.



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“.

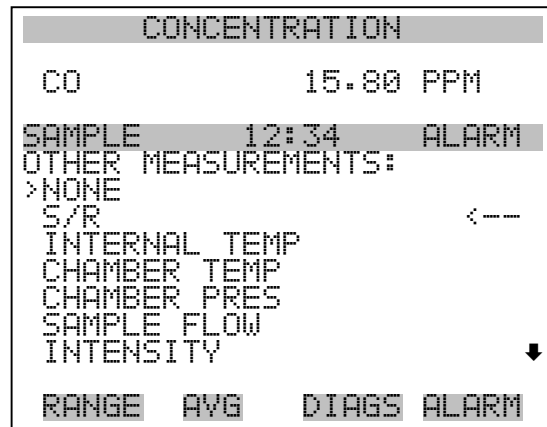


Andere Messungen Die Anzeige „Other Measurements“ (= andere Messungen) erlaubt es dem Bediener, das Ausgangssignal zu wählen, das mit dem ausgewählten Feld verknüpft ist. Die Auswahl wird mit “<--” markiert (nachgestellt).

- 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.

Betrieb






Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)



MOTOR SPEED

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.

```

CONCENTRATION
CO          15.80 PPM
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.

Betrieb






Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)

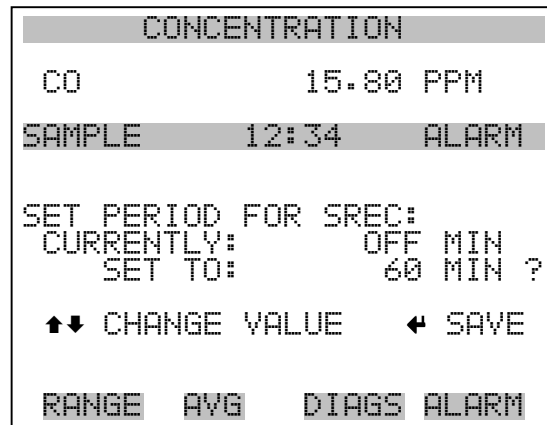
```
CONCENTRATION
CO          15.80 PPM
SAMPLE     12:34   ALARM
DATALOGGING SETTINGS:
>LOGGING PERIOD MIN   OFF
MEMORY ALLOCATION %    50
DATA TREATMENT        AVG

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

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 lrec). 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.





Speicherzuordnung in Prozent

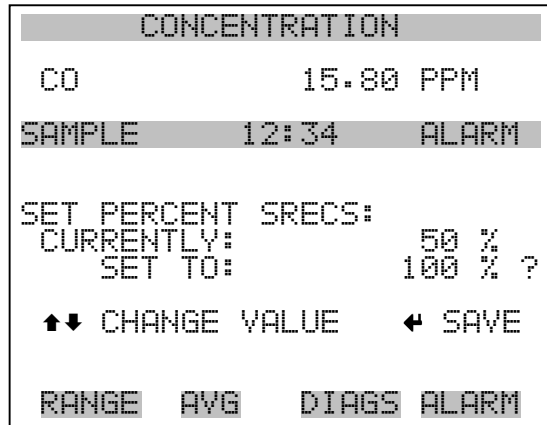
Die Bildschirmanzeige „Memory Allocation Percent“ (= Speicher-
verteilung in Prozent) dient dazu, den Prozentsatz eines jeden
Datensatztypes für beide Formate srec und lrec zu wählen. In 10-er
Schritten kann zwischen Werten 0 und 100% gewählt werden. Dieses
Display führt zum Löschen von srec und lrec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

Betrieb






Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)

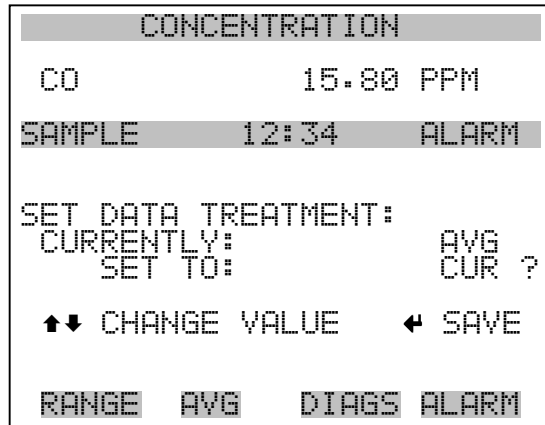
Durch Drücken der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Meßwerterfassung konfigurieren“, durch Betätigen der Taste  wieder in die „Run“-Anzeige.



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.

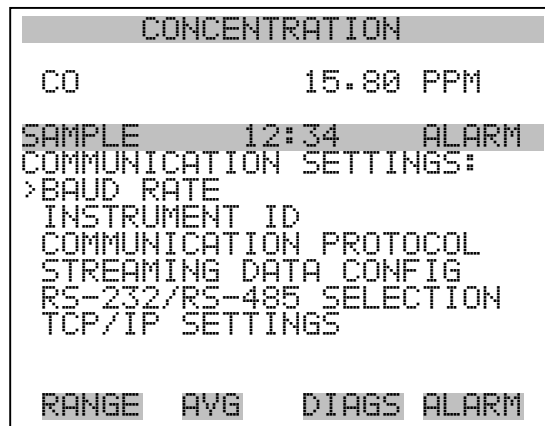
- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Datalogging Settings > Configure Datalogging > **Data Treatment**.
(= Gerätesteuerung > Einstellungen Meßwerterfassung > Meßwerterfassung konfigurieren > **Datenaufbereitung**)
- Mit den Tasten  und  blättern Sie durch die Liste.
- Durch Drücken von  stellen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








Einstellungen Kommunikation

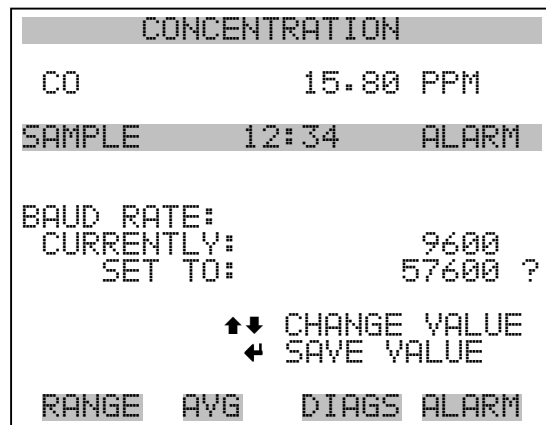
Das Menü „Communication Settings“ (= Einstellungen Kommunikation) wird zum Steuern und Konfigurieren der Kommunikation verwendet.

- 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.








Baud Rate 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.

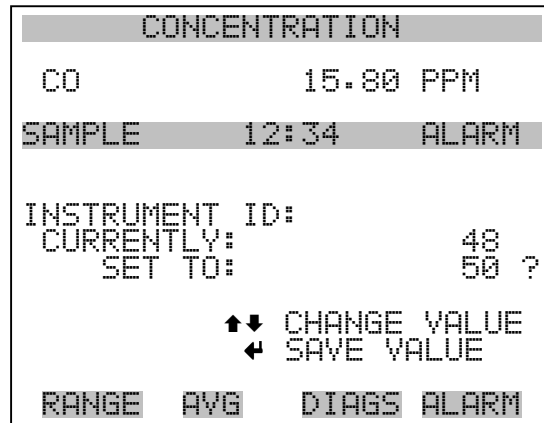
- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Communication Settings > **Baud Rate** (= Gerätesteuerung > Einstellungen Kommunikation > **Baudrate**)
- Mit  und  können Sie durch die Auswahlliste blättern.
- Um den neuen Wert zu speichern, drücken Sie die Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „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 48i lautet 48. 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.



Kommunikationsprotokoll

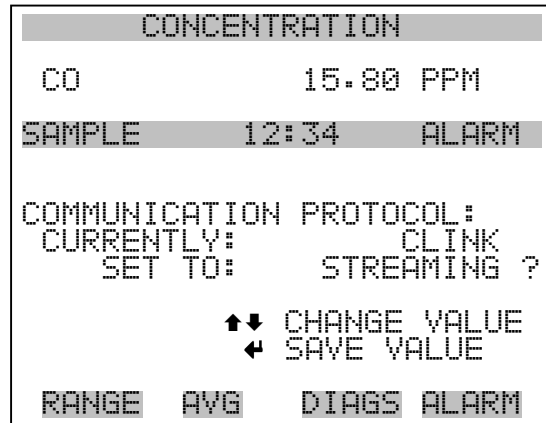
Die Anzeige „Communication Protocol“ (= Kommunikationsprotokoll) eröffnet die Möglichkeit, das Kommunikationsprotokoll auf serielle Kommunikation zu ändern.

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.

Betrieb






Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)



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, bei denen der Bediener - wenn ausgewählt - zwischen ja und nein hin- u. herschalten kann. ▲

- 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
CO          15.80 PPM
SAMPLE     12:34  ALARM
STREAMING DATA CONFIG:
>INTERVAL      10 SEC
ADD LABELS      NO
PREPEND TIMESTAMP YES
ITEM 1          CO
ITEM 2          INTT
ITEM 3          CHT
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

```

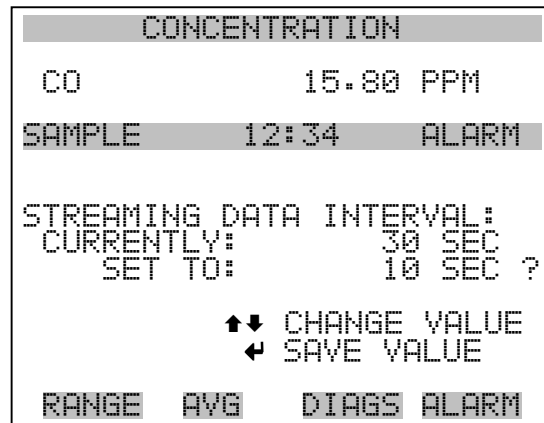
Streaming-Daten Intervall

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.

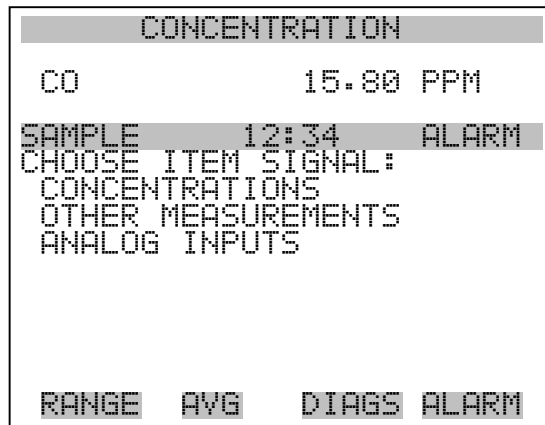
Betrieb

Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)








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.

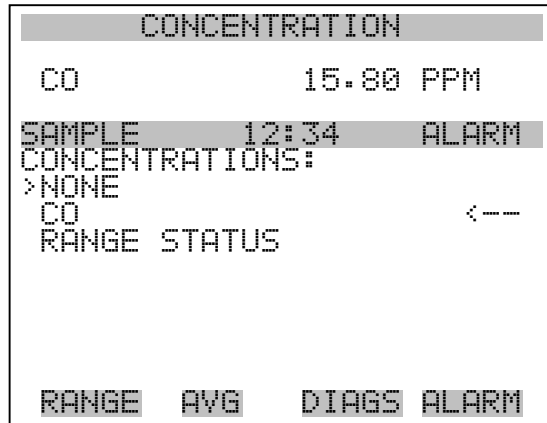


Konzentrationen Das „Concentrations“ Display ermöglicht es dem Bediener, das Ausgangssignal zu wählen, das mit dem ausgewählten Streaming Datenelement verbunden ist. Die ausgewählte Option wird mit “<--” gekennzeichnet (nachgestellt).

- 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

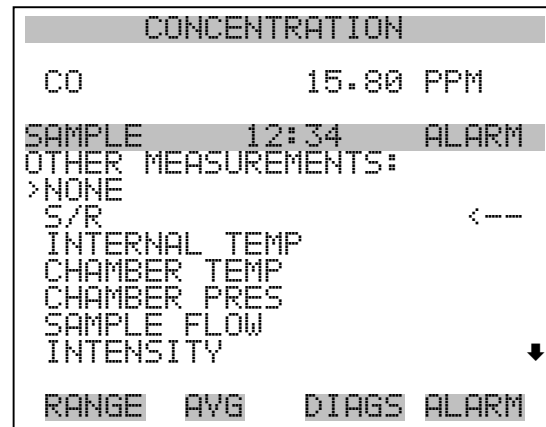
Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)



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.



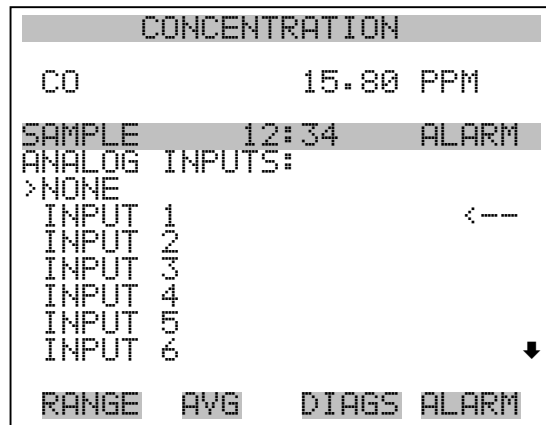
MOTOR SPEED

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)







```
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
CO                15.80 PPM
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
CO                15.80 PPM
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)

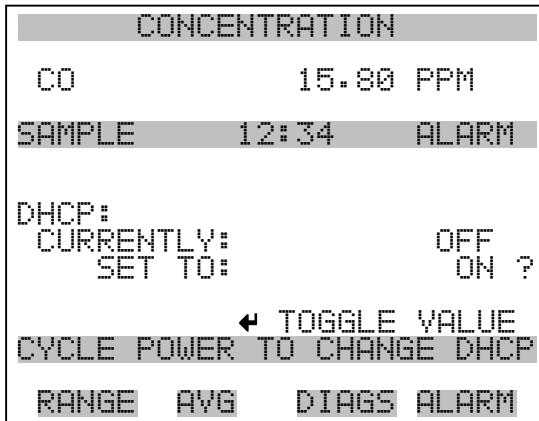
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Einstellungen Kommunikation“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.

```
CONCENTRATION
CO          15.80 PPM
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
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```








DHCP verwenden

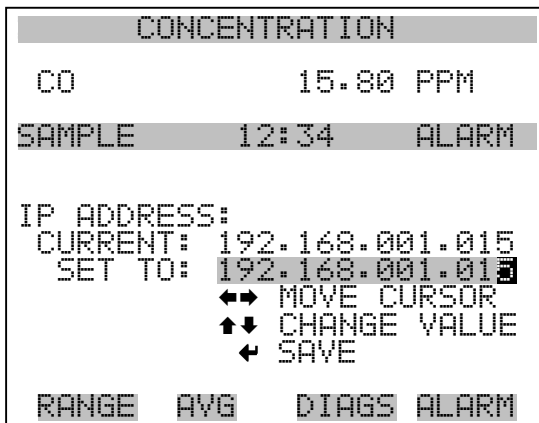
Die Anzeige „Use DHCP“ (= Dynamic Host Communication Protocol verwenden) dient dazu festzulegen, ob das DHCP verwendet werden soll oder nicht.

- 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.

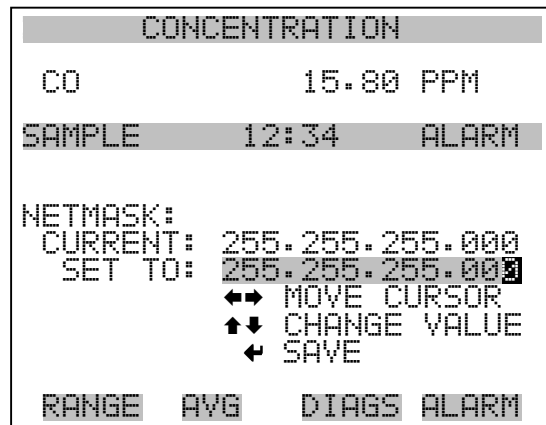


Betrieb






Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)



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

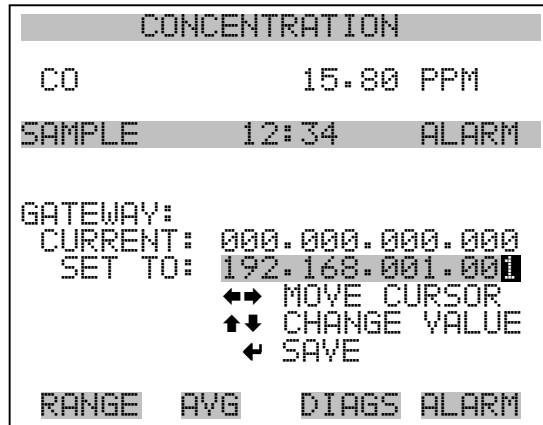
- Wählen Sie hierzu im Hauptmenü: Instrument Controls > Communication Settings > TCP/IP Settings > **Netmask** (= Gerätesteuerung > Einstellungen Kommunikation > TCP/IP Einstellungen > **Netzmaske**)
- Benutzen Sie die , ,  und  Taste, um sich in der Maske von Position zu Position zu bewegen und den 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
CO          15.80 PPM
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
CO          15.80 PPM
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
CO                15.80 PPM
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          CO  MODE  ↓
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM

8  NOP          NONE
9  NOP          NONE
10 NOP          NONE




```

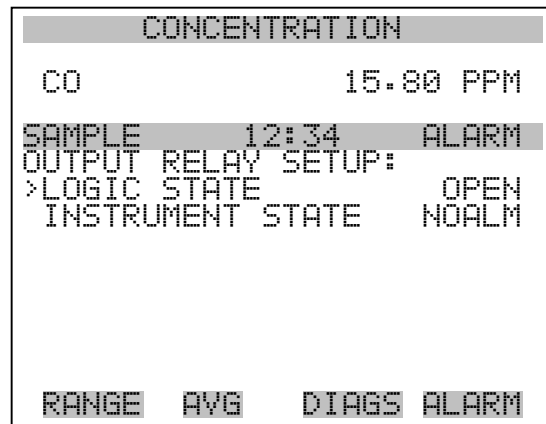
Logischer Zustand

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)

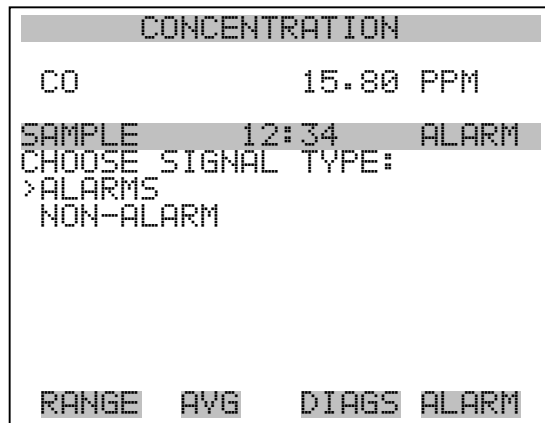
- Drücken Sie die Taste , um den logischen Status von offen auf geschlossen umzuschalten (bzw. von geschlossen auf offen).
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder in das Menü „Einstellungen Ausgangsrelais“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.








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

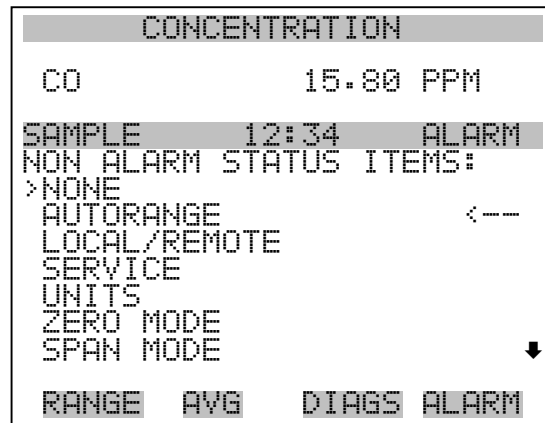
Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)

```
HIGH RANGE CONCENTRATION
CO          15.80 PPM
SAMPLE     12:34   ALARM
ALARM STATUS ITEMS:
>NONE
GEN ALARM          <--
HI CO CONC
LO CO CONC
INT TEMP
BENCH TEMP
PRESSURE          ↓
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

```
FLOW
INTENSITY
MOTOR SPEED
BIAS VOLTAGE
MB STATUS
MIB 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
CO 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)

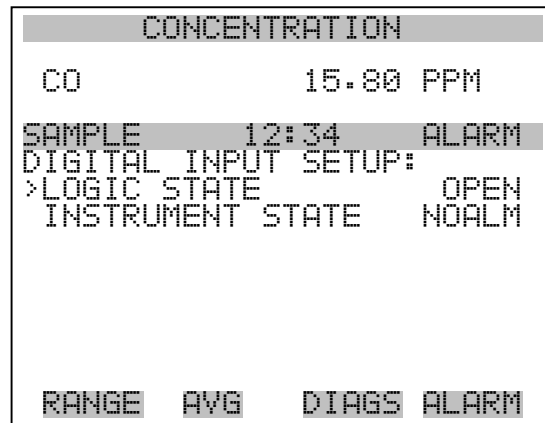
```
CONCENTRATION
CO          15.80 PPM
SAMPLE     12:34   ALARM
DIGITAL INPUT SETTINGS:
>1  NOP          CO MODE
 2  NOP      SET BACKGROUND
 3  NOP          CAL TO SPAN
 4  NOP      AOUTS TO ZERO
 5  NOP      AOUTS TO FS
 6  NOP          NONE
 7  NOP          NONE ↓
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

```
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
CO          15.80 PPM
SAMPLE     12:34   ALARM
CHOOSE ACTION:
>NONE                                <--
CO 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
CO          15.80 PPM
SAMPLE     12:34   ALARM
SELECT OUTPUT CHANNEL:
>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
CO          15.80 PPM
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

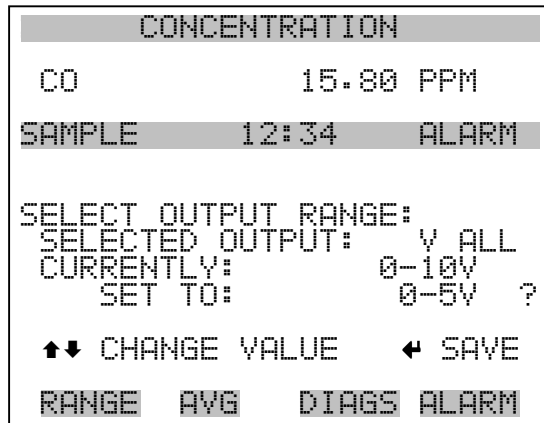
Die Anzeige „Select Output Range“ (= Bereich Ausgang wählen) dient dazu, den Hardware-Bereich für den ausgewählten Analog-Ausgangskanal zu wählen. Die möglichen Bereiche für die Spannungsausgänge lauten wie folgt: 0-100 mV, 0-1, 0-5, 0-10 V.

- 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 3-6 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.

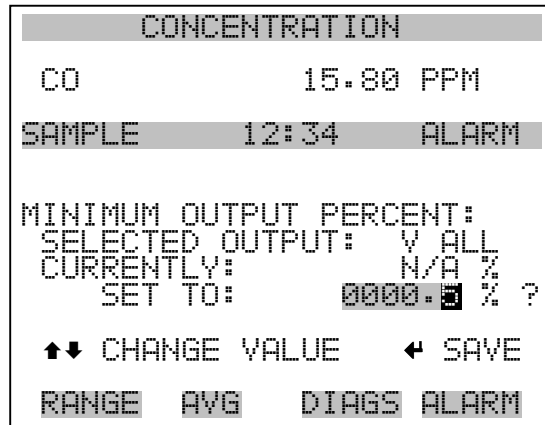


Tabelle 3-6. Analogausgänge - Null bis kompl. Bereich






Ausgang	Null % Wert	Kmpl. Bereich 100% Wert
CO	Null (0)	Einstellung Bereich
LO CO	Null (0)	Einstellung Bereich
HI CO	Null (0)	Einstellung Bereich
Bereich Status(NOx)	Es wird empfohlen, die Einstellung für diesen Ausgang nicht zu ändern	
S/R Verhältnis	0.0	1.2
LO S/R Verhältnis	0.0	1.2
HI S/R Verhältnis	0.0	1.2
Interne Temp	Vom Benutzer eingestellter Alarm min. Wert	Vom Benutzer eingestellter Alarm max. Wert
Temp Meßbank	Vom Benutzer eingestellter Alarm min. Wert	Vom Benutzer eingestellter Alarm max. Wert
Druck	Vom Benutzer eingestellter Alarm min. Wert	Vom Benutzer eingestellter Alarm max. Wert
Probenahme-Durchfluß	Vom Benutzer eingestellter Alarm min. Wert	Vom Benutzer eingestellter Alarm max. Wert
Intensität	Vom Benutzer eingestellter Alarm min. Wert	Vom Benutzer eingestellter Alarm max. Wert

Tabelle 3-6. Analogausgänge - Null bis kompl. Bereich

Ausgang	Null % Wert	Kmpl. Bereich 100% Wert
Geschwindigkeit Motor	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 3-7 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.

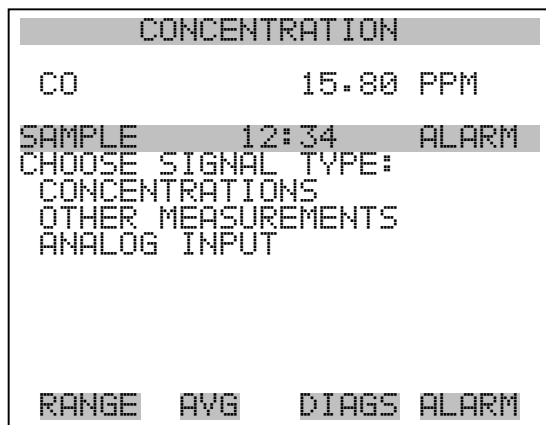







Tabelle 3-7. Signaltypen

Konzentrationen	Andere Messungen	Analogeingänge
Keine	Keine	Keine
CO (nur Einzelbereich-Modus)	Probe/Referenz	Analogausgang 1
LO CO (nur dualer/auto Bereichsmodus)	LO Probe/Referenz	Analogausgang 2
HI CO (nur dualer/auto Bereichsmodus)	HI Probe/Referenz	Analogausgang 3
Status Bereich	Interne Temperatur	Analogeingang 4
	Temperatur Meßbank	Analogeingang 5
	Temp. Reserve	Analogeingang 6
	Druck Meßbank	Analogeingang 7
	Probenahme-Durchfluß	Analogeingang 8
	Intensität	
	Geschwindigkeit Motor	

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
CO          15.80 PPM
SAMPLE     12:34   ALARM
ANALOG INPUT CHANNELS:
>CHANNEL   1
CHANNEL    2
CHANNEL    3
CHANNEL    4
CHANNEL    5
CHANNEL    6
CHANNEL    7
RANGE     AVG     DIAGS ALARM
```




CHANNEL 8

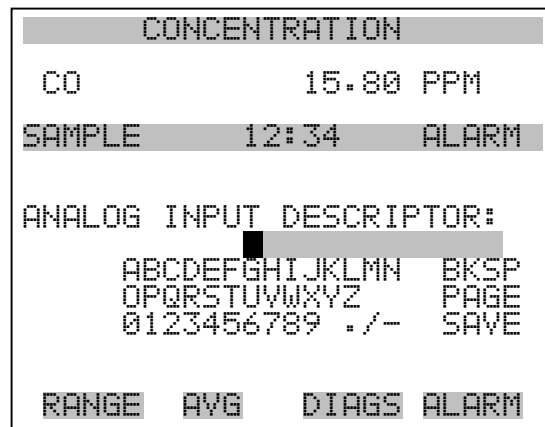
```
CONCENTRATION
CO          15.80 PPM
SAMPLE     12:34   ALARM
ANALOG INPUT 01 CONFIG:
>DESCRIPTOR                IN1
UNITS                       0
DECIMAL PLACES              2
TABLE POINTS                2
POINT 1
POINT 2
POINT 3
RANGE     AVG     DIAGS ALARM
```

POINT 4
POINT 5
POINT 6
POINT 7
POINT 8
POINT 9
POINT 10




Deskriptor

Das Fenster „Deskriptor“ ermöglicht es dem Bediener, den Deskriptor für den gewählten Analog-Eingangskanal einzugeben. Der Deskriptor wird im Bereich Meßwerterfassung und Streaming-Daten verwendet, um zu protokollieren bzw. zu erfassen, welche Daten geschickt werden. Er kann 1-3 Zeichen lang sein und ist standardmäßig voreingestellt auf IN1 bis IN8 (Nummer Eingangskanal).

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > I/O Configuration > Analog Input Config > Select Channel > **Descriptor**
(= Gerätesteuerung > I/O Konfiguration > Analogeingänge konfig. > Kanal wählen > **Deskriptor**)
- Um den neuen Deskriptor zu speichern, drücken Sie die  Taste.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Analogeingänge konfig.“, mit der Taste  wieder in die „Run“-Anzeige.

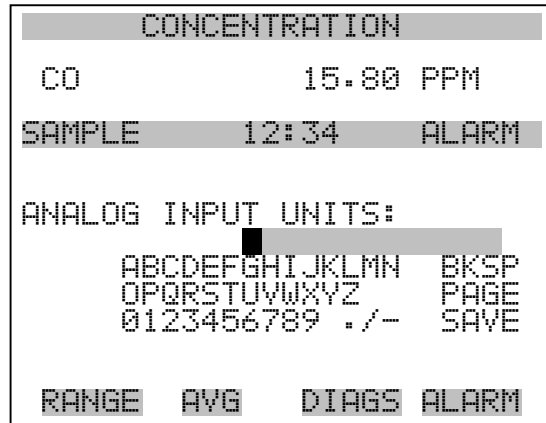


Einheiten In dieser Bildschirmanzeige kann der Bediener die Einheit(en) des gewählten Analog-Eingangskanals eingeben. Die Einheiten werden im „Diagnose“-Display und in den Meßwerterfassungs- und Streaming Daten angezeigt. Die Länge beläuft sich auf 1 bis 3 Zeichen und standardmäßig ist V (Volt) voreingestellt.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > I/O Configuration > Analog Input Config > Select Channel > **Units**
(= Gerätesteuerung > I/O Konfiguration > Analogeingänge konfig. > Kanal wählen > **Einheiten**)
- Drücken Sie die Taste , um den neuen Wert zu speichern.
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Analogeingänge konfig.“, mit der Taste  wieder in die „Run“-Anzeige.






Betrieb

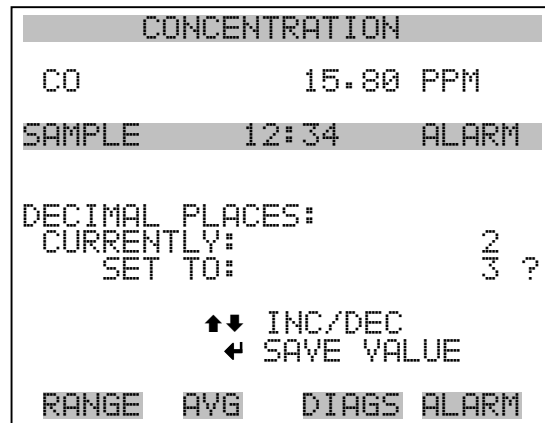
Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)



Dezimalstellen






In der Displayanzeige „Decimal Places“ (= Dezimalstellen) kann der Bediener wählen, wie viele Stellen rechts des Dezimalpunktes angezeigt werden. 0 bis 6 Stellen sind möglich, der standardmäßig voreingestellte Wert ist 2.

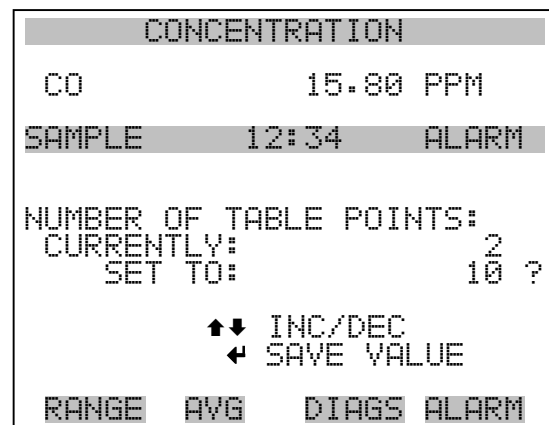
- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > I/O Configuration > Analog Input Config > Select Channel > **Decimal Places** (= Gerätesteuerung > I/O Konfiguration > Analogeingänge konfigur. > Kanal wählen > **Dezimalstellen**)
- Um den Wert zu erhöhen bzw. verringern, verwenden Sie bitte entsprechend die Pfeiltaste  oder .
- Zum Speichern des neuen Wertes drücken Sie die Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Analogeingänge konfigur.“, mit der Taste  wieder zurück in die „Run“-Anzeige.








Anzahl Tabellenpunkte

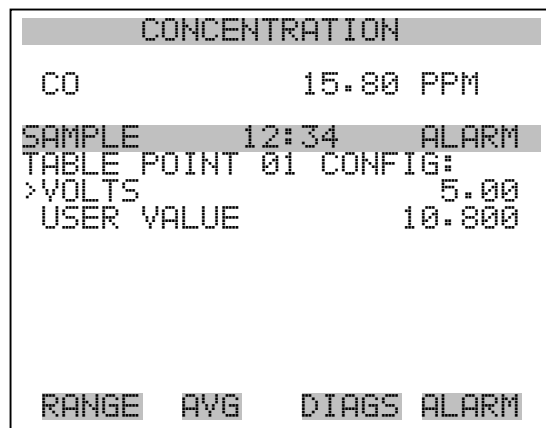
Die Anzeige „Anzahl Tabellenpunkte“ ermöglicht es dem Bediener auszuwählen, wieviele Punkte in der Konvertierungstabelle verwendet werden. Der Bereich geht von 2 bis 10; der Default-Wert ist 2.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > I/O Configuration > Analog Input Config > Select Channel > **Table Points**
(= Gerätesteuerung > I/O Konfiguration > Analogeingänge konfig. > Kanal wählen > **Tabellenpunkte**)
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor auf und ab.
- Zum Speichern des neuen Wertes drücken Sie die Taste  .
- Mit  gelangen Sie wieder in das Menü „Analogeingänge konfig.“, mit der Taste  wieder in die „Run“-Anzeige.








Tabellenpunkt Das Untermenü „Table Point“ (= Tabellenpunkt) ermöglicht es dem Bediener, einen individuellen Tabellenpunkt einzurichten.

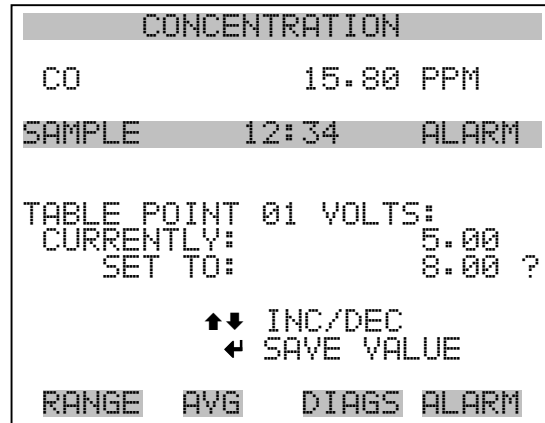
- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > I/O Configuration > Analog Input Config > Select Channel > **Point 1-10**
(= Gerätesteuerung > I/O Konfiguration > Analogeingänge konfig. > Kanal wählen > **Punkt 1-10**)
- Mit den Tasten  und  können Sie den Cursor nach oben bzw. unten bewegen.
- Zur Bestätigung der Auswahl drücken Sie die  -Taste.
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Analogeingänge konfig.“, mit der Taste  wieder zurück in die „Run“-Anzeige.








Volt Die Bildschirmmaske „Volts“ (= Volt) gibt dem Bediener die Möglichkeit, die Eingangsspannung für den gewählten Tabellenpunkt in der Konvertierungstabelle einzustellen. Werte von 0,00 bis 10,50 sind möglich. Die Default-Tabelle besteht aus zwei Punkten:
Punkt 1) 0,00 V = 000,0 U Punkt und 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.

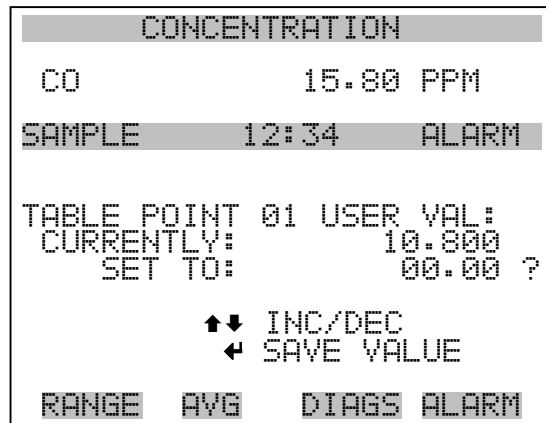


Bediener-Wert Die Bildschirmanzeige „User Value“ (= Bediener-Wert) ermöglicht es dem Bediener, den Ausgangswert für die entsprechende Eingangsspannung für den ausgewählten Tabellenpunkt in der Konvertierungstabelle zu wählen. Der Bereich geht von -999,9 bis 999,9. Die Default-Tabelle ist eine Tabelle 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)

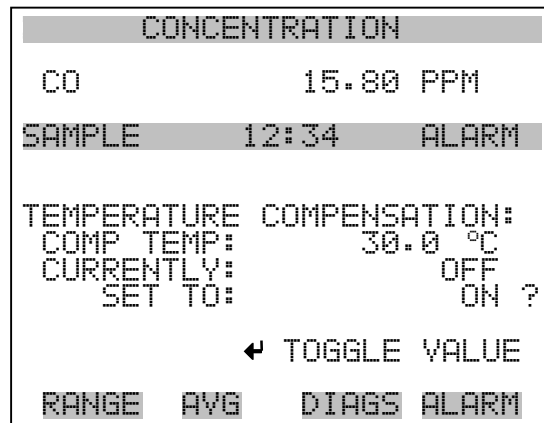


Temperatenausgleich

Die Funktion Temperatenausgleich kompensiert jegliche Änderungen des Ausgangssignals vom Gerät, die auf interne Temperaturschwankungen im Gerät zurückzuführen sind. Die Auswirkungen interner Temperaturschwankungen auf die Subsysteme 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 48i 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 25°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

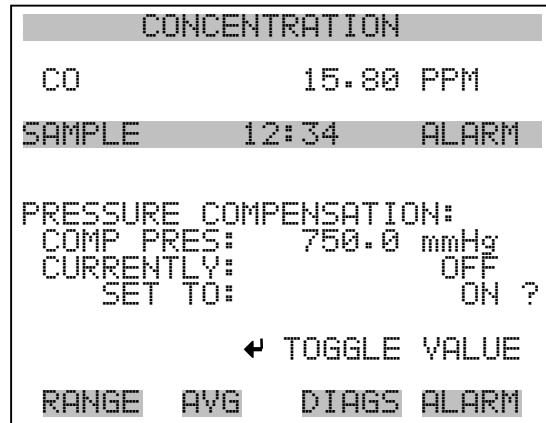
Die Funktion Druckausgleich dient zur Kompensierung jeglicher Änderungen des Geräte-Ausgangssignals, die auf Druckschwankungen in der Reaktionskammer des Gerätes zurückzuführen sind. Die Auswirkungen von Druckänderungen in der Reaktionskammer auf die Subsysteme des Gerätes und die ausgegebenen Werte 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 48i 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

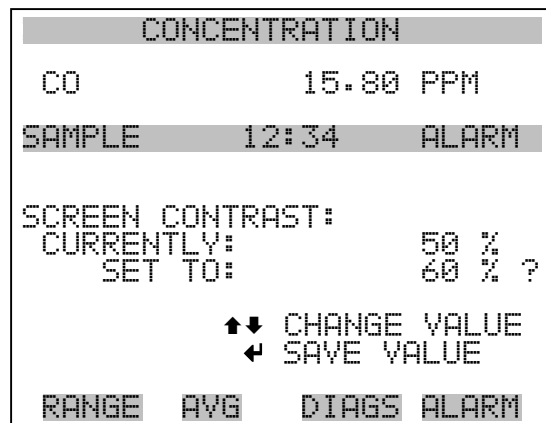
Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)



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.






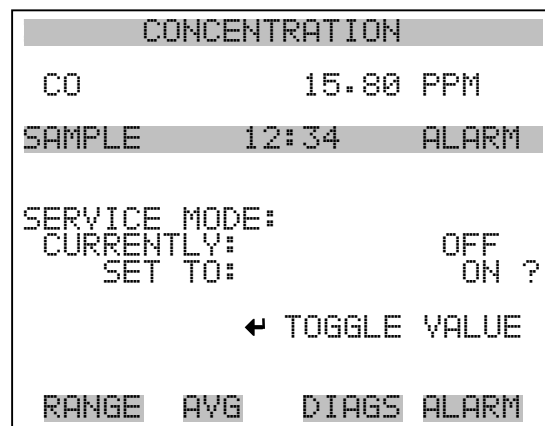
Betriebsart „Service“

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 48i 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.










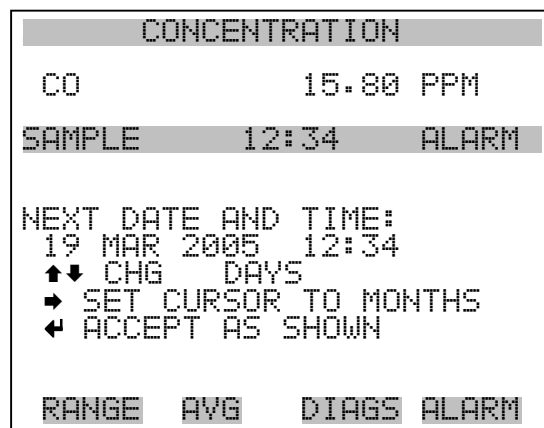
Datum/Zeit

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 Pfeiltaststen  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
CO          15.80 PPM
SAMPLE     12:34  ALARM
DIAGNOSTICS:
>PROGRAM VERSION
VOLTAGES
TEMPERATURES
PRESSURE
FLOW
SAMPLE/REF RATIO
AGC INTENSITY
↓
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

```
MOTOR SPEED
ANALOG INPUT READINGS
ANALOG INPUT VOLTAGES
DIGITAL INPUTS
RELAY STATES
TEST ANALOG OUTPUTS
INSTRUMENT CONFIGURATION
CONTACT INFORMATION
```

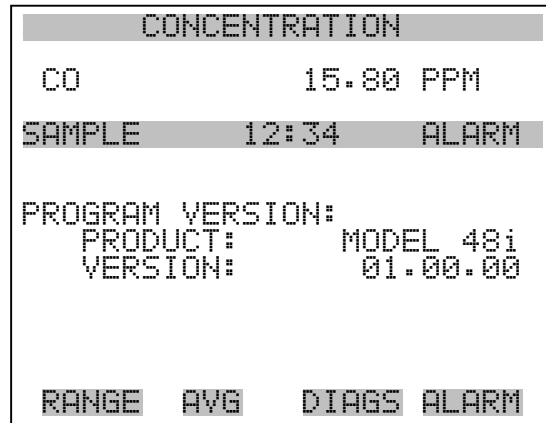
Programmversion

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

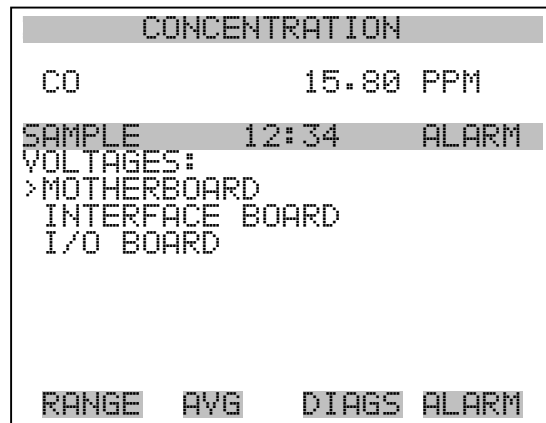
Menü „Diagnostics“ (= Diagnose)



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.

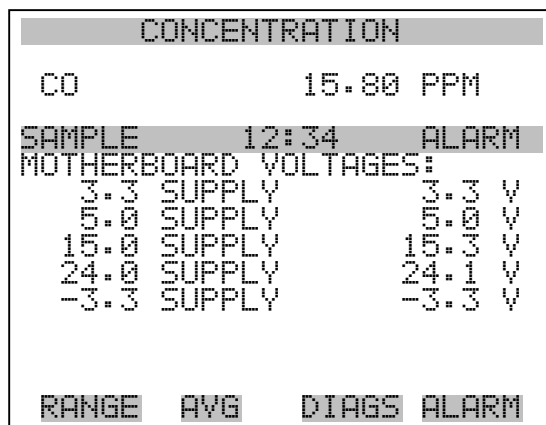
- Wählen Sie im Hauptmenü: Diagnostics > **Voltages**
(= Diagnose > **Spannungen**)
- Mit den Tasten  und  können Sie den Cursor im Menü auf und abbewegen.
- Zur Bestätigung einer Auswahl drücken Sie die Taste .
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Diagnose“, mit der Taste  wieder in die „Run“-Anzeige.



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		
CO	15.80 PPM	
SAMPLE	12:34	ALARM
INTERFACE 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
-15.0 SUPPLY		-15.0 V
18.0 IR SUPPLY		18.0 V
18.0 MOT SUPPLY		18.0 V
RANGE	AVG	DIAGS ALARM

BIAS SUPPLY -110.0 V

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.

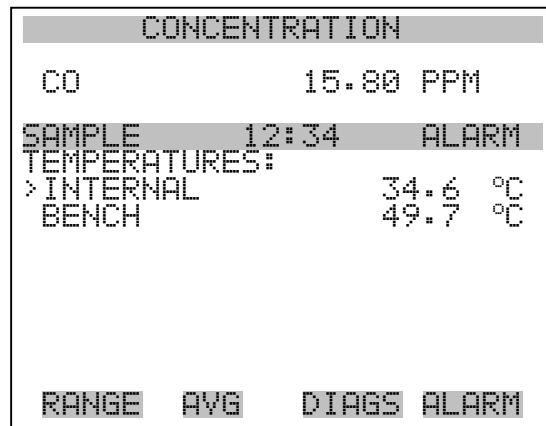
- Wählen Sie im Hauptmenü: Diagnostics > Voltages > **I/O Board Voltages** (= Diagnose > Spannungen > **Spannungen I/O-Karte**)
- Durch Drücken der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Spannungen“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

CONCENTRATION		
CO	15.80 PPM	
SAMPLE	12:34	ALARM
I/O BOARD VOLTAGES:		
3.3 SUPPLY		3.3 V
5.0 SUPPLY		5.0 V
24.0 SUPPLY		24.0 V
-3.0 SUPPLY		-3.0 V
RANGE	AVG	DIAGS ALARM

Temperaturen



Das Anzeigefenster „Temperatures“ (nur Lesezugriff) zeigt die aktuelle interne Gerätetemperatur sowie die Temperatur der Meßbank. 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.



Druck

Im Anzeigefenster „Pressure“ (= Druck) (nur Lesezugriff) sehen Sie den aktuellen Druckwert der optischen Meßbank. Der Druck wird mittels eines Drucksensors gemessen.

- 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.



Betrieb

Menü „Diagnostics“ (= Diagnose)

CONCENTRATION		
CO	15.80 PPM	
SAMPLE	12:34	ALARM
PRESSURE:	753.0 mmHg	
RANGE	AVG	DIAGS ALARM

Durchfluß

Die Anzeige „Flow“ (= Durchfluß bzw. Durchflußmenge) (nur Lesezugriff) zeigt die Durchflußrate an. Die Durchflußmenge wird mit Hilfe interner Durchflußsensoren 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.

CONCENTRATION		
CO	15.80 PPM	
SAMPLE	12:34	ALARM
FLOW:	1.108 LPM	
RANGE	AVG	DIAGS ALARM

Probenahme/Referenz Verhältnis

Das Anzeigefenster „Sample/Reference Ratio“ (= Verhältnis Probenahme/Referenz)(nur Lesezugriff) zeigt das Verhältnis der Intensitäten der Lichtquelle durch die Probenahme (CO)- Seite und die Referenz- (N2) Seite des Korrelationsrevolvers. Wenn Proben aus



Nullluft entnommen werden, liegt das Verhältnis Probenahme/Referenz im Bereich zwischen 1,14 und 1,18. Befindet sich der Verhältniswert außerhalb dieser Bereichsspanne, kann dies bedeuten, daß der Korrelationsrevolver verschmutzt ist oder ein Gasleck existiert.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Diagnostics > **Sample/Ref Ratio**. (= Diagnose > **Verhältnis Probenahme/Ref**)
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins „Diagnose“-Menü, mit der Taste  zurück zur „Run“-Anzeige.

CONCENTRATION			
CO	15.80 PPM		
SAMPLE	12:34 ALARM		
SAMPLE REFERENCE RATIO:			
S/R	1.1611		
RANGE	AVG	DIAGS	ALARM

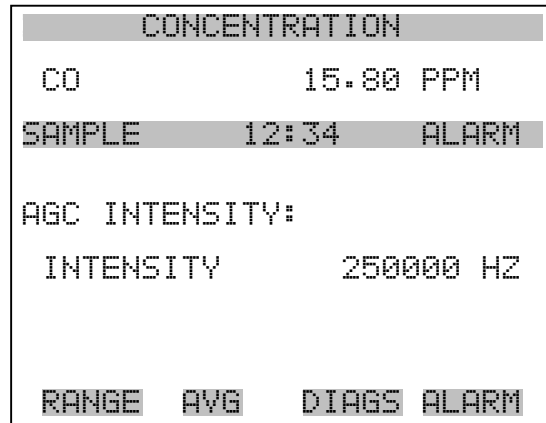
AGC Intensität

Die Anzeige „AGC Intensity“ (nur Lesezugriff) zeigt die Intensität oder Stärke (in Hertz) der AGC-Platine des Referenzkanals an. Diese Karte/Schaltung dient zur Optimierung der Rausch- und Auflösungspegel des Modells 48i. Der Anzeigewert sollte ungefähr 250.000 Hertz betragen.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Diagnostics > **AGC Intensity**. (= Diagnose > **AGC Intensität**)
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins „Diagnose“-Menü, mit der Taste  zurück zur „Run“-Anzeige.



Betrieb

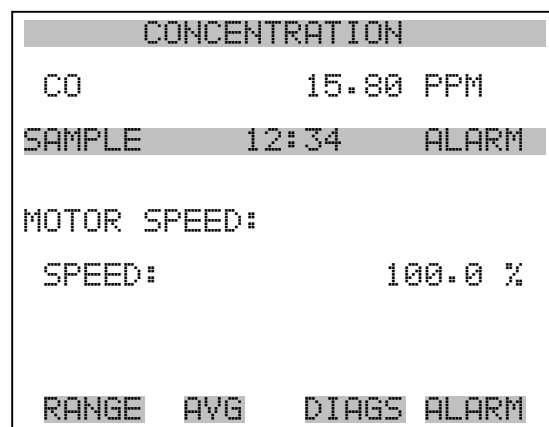
Menü „Diagnostics“ (= Diagnose)



Geschwindigkeit Motor



Die Anzeige „Motor Speed“ (= Geschwindigkeit Motor) (nur Lesezugriff) gibt Aufschluß über den Status/Zustand des Chopper-Motors. Ein Anzeigewert von 100,0% bedeutet, daß die Motorgeschwindigkeit korrekt ist. Weicht der Wert davon ab, so ist dies ein Hinweis dafür, daß Probleme mit dem Motor oder der Stromversorgung vorliegen.

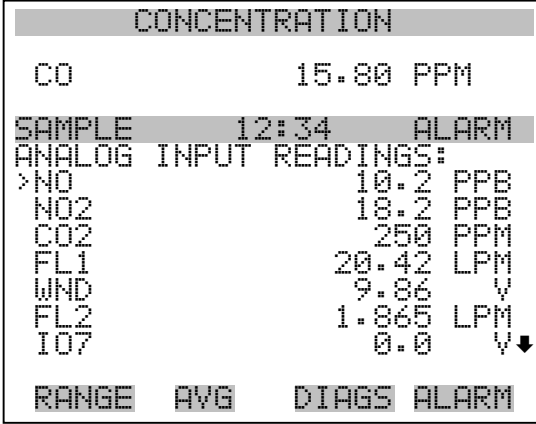
- Wählen Sie im Hauptmenü: Diagnostics > **Motor Speed**.
(= Diagnose > **Geschwindigkeit Motor**)
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins „Diagnose“-Menü, mit der Taste  zurück zur „Run“-Anzeige.



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.



CONCENTRATION		
CO	15.80	PPM
SAMPLE	12:34	ALARM
ANALOG INPUT READINGS:		
>NO	10.2	PPB
NO2	18.2	PPB
CO2	250	PPM
FL1	20.42	LPM
WND	9.86	V
FL2	1.865	LPM
IO7	0.0	V ↓
RANGE	AVG	DIAGS ALARM
IO8	0.0	V

Spannungswerte Analogeingänge

Dieses Anzeigefenster (nur Lesezugriff) zeigt die unregelmäßigen analogen Spannungswerte an.

- 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 .



Betrieb

Menü „Diagnostics“ (= Diagnose)

CONCENTRATION		
CO	15.80 PPM	
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
CO          15.80 PPM
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		
CO	15.80 PPM	
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.

```
CONCENTRATION
CO          15.80 PPM
SAMPLE     12:34 ALARM
TEST ANALOG OUTPUTS:
>ALL
VOLTAGE CHANNEL 1
VOLTAGE CHANNEL 2
VOLTAGE CHANNEL 3
VOLTAGE CHANNEL 4
VOLTAGE CHANNEL 5
VOLTAGE CHANNEL 6
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

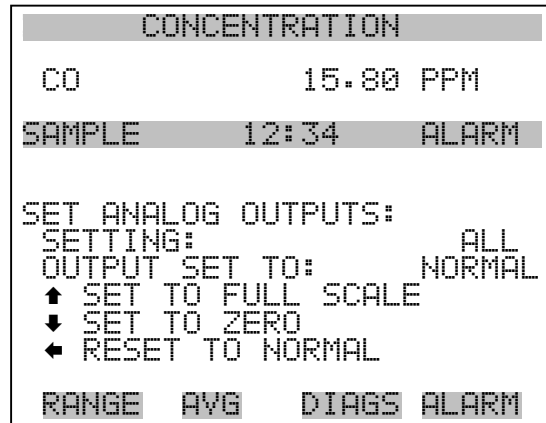
Analogausgänge setzen

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 „normal“.

- 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)

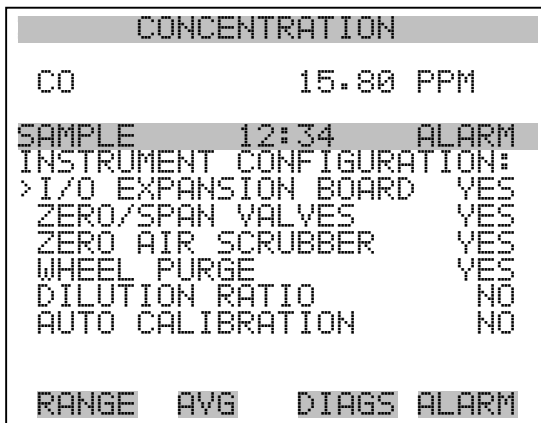


Geräte-Konfiguration

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). ▲

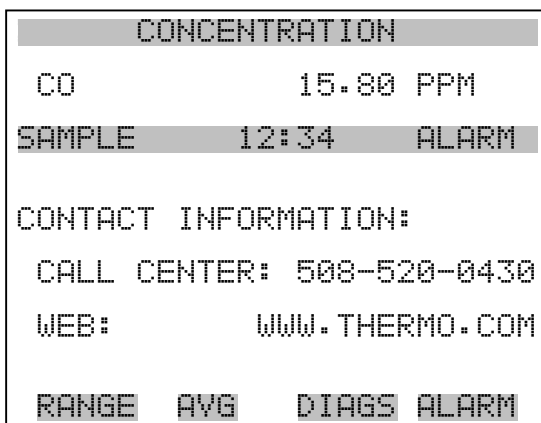
- Wählen Sie im Hauptmenü: Diagnostics > **Instrument Configuration** (= Diagnose > **Geräte Konfiguration**)
- Durch Drücken der Taste  können Sie die Geräte-Konfiguration umschalten (nur im Service-Modus)
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Diagnose“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



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
CO          15.80 PPM
SAMPLE     12:34  ALARM
ALARMS:
ALARMS DETECTED      0
> INTERNAL TEMP      OK
  BENCH TEMP         OK
  PRESSURE            OK
  SAMPLE FLOW        OK
  BIAS VOLTAGE       OK
  AGC INTENSITY      OK↓
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

```
MOTOR SPEED      OK
ZERO CHECK       OK
SPAN CHECK       OK
ZERO AUTOCAL     OK
SPAN AUTOCAL     OK
CONCENTRATION    OK
MOTHERBOARD STATUS OK
INTERFACE STATUS OK
I/O EXP STATUS    OK
```

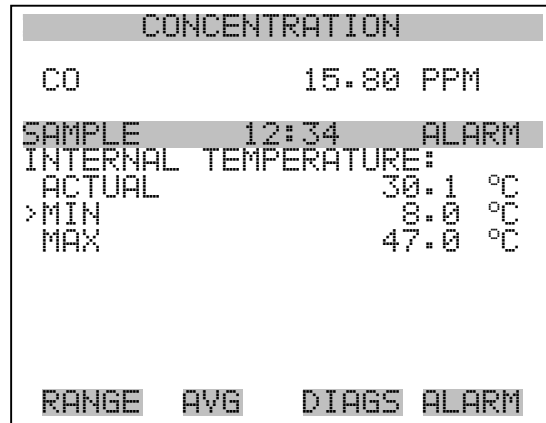
Interne Temperatur

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 „Alarme“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.






Betrieb

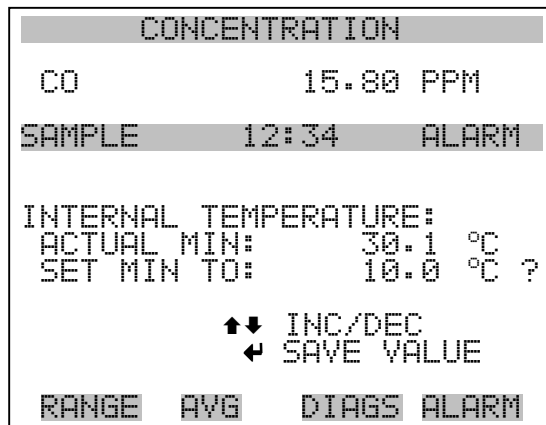
Menü „Alarms“ (= Alarm)



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



Temperatur Meßbank



Das Anzeigenfenster „Bench Temperature“ (= Temperatur Meßbank) zeigt die aktuelle Temperatur der Meßbank und die min. und max. Alarmgrenzwerte können eingestellt werden. Die zulässigen Grenzwerte liegen im Bereich von 40 bis 59°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 > **Bench Temp.**
(= Alarme > **Temperatur Meßbank**)
- 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.

CONCENTRATION		
CO	15.80	PPM
SAMPLE	12:34	ALARM
BENCH TEMPERATURE:		
ACTUAL	48.4	°C
>MIN	40.0	°C
MAX	59.0	°C
RANGE	AVG	DIAGS ALARM




Min. und max. Grenzwerte Temperatur Meßbank

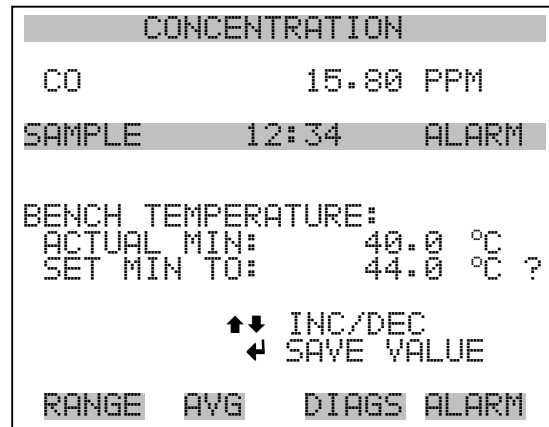
In diesem Anzeigenfenster („Minimum Bench Temperature alarm limit“) kann der min. bzw. max. Alarmgrenzwert für die Temperatur der Meßbank verändert werden. Die Displays für den min. und den max. Grenzwert sind in Ihrer Funktion identisch.

- Wählen Sie im Hauptmenü Alarms > Bench Temp > **Min** or **Max.**
(= Alarme > Temp. Meßkammer > **Min. oder Max.**)
- Den Zahlenwert können Sie mit Hilfe der Pfeiltasten  und  nach oben bzw. unten verändern.

Betrieb






Menü „Alarms“ (= Alarm)

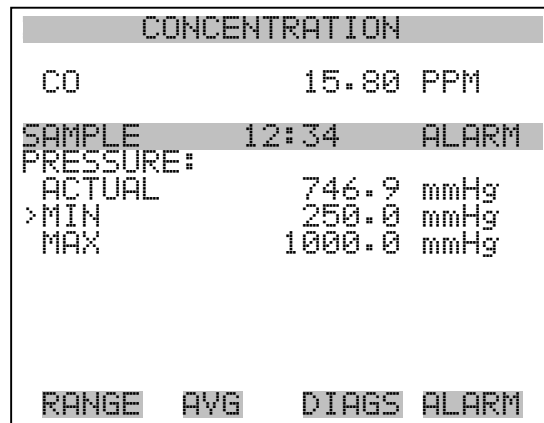
- Um den eingestellten Wert als aktuellen Wert zu speichern, drücken Sie bitte die  -Taste.
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Temperatur Meßbank“, mit  wieder zurück in die „Run“-Anzeige.



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 250 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.

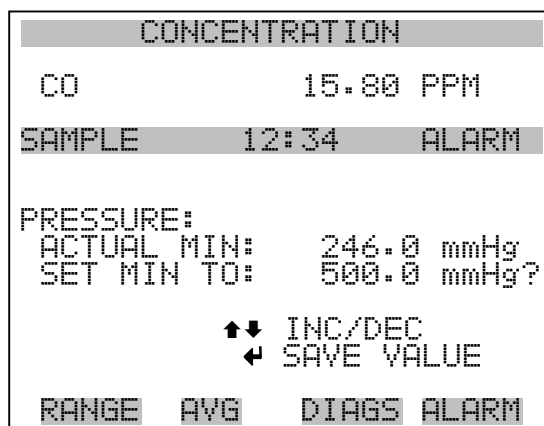


Min. und max. Grenzwerte Druck

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 0,350 und 1,500 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.

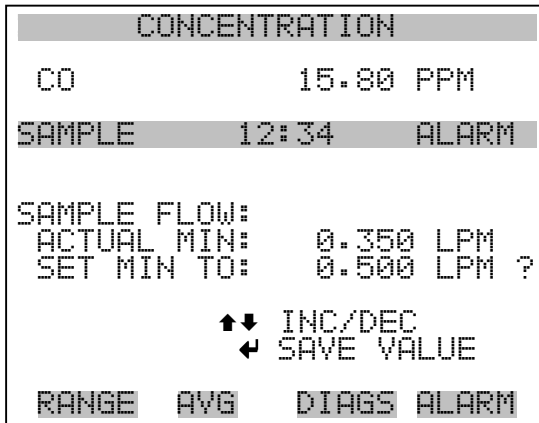
CONCENTRATION	
CO	15.80 PPM
SAMPLE	12:34 ALARM
SAMPLE FLOW:	
ACTUAL	0.750 LPM
>MIN	0.350 LPM
MAX	1.500 LPM
RANGE	AVG
DIAGS	ALARM

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.



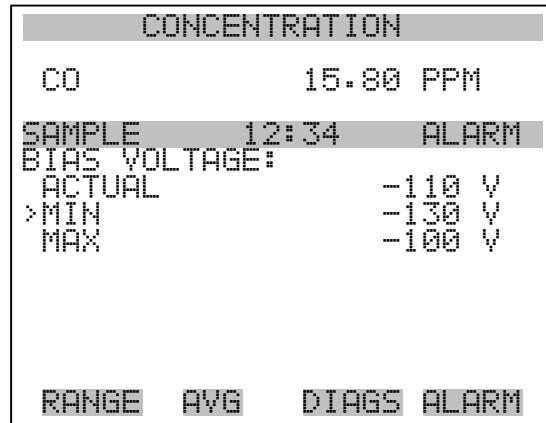
Vorspannung

Das Displayfenster „Bias Voltage“ (= Vorspannung) zeigt die aktuelle Vorspannung und ermöglicht es, den min. bzw. max. Alarmgrenzwert einstellen zu können. Mögliche Alarmgrenzwerte bewegen sich im Bereich von -130 und -100 Volt. Sinkt die Vorspannung unter den unteren Grenzwert ab oder wird der max. Grenzwert überschritten, dann wird ein Alarm ausgelöst. Im Hauptmenü und in der „Run“-Anzeige erscheint dann das Wort „ALARM“.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Alarms > **Bias Voltage**. (= Alarm > **Vorspannung**)
- 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

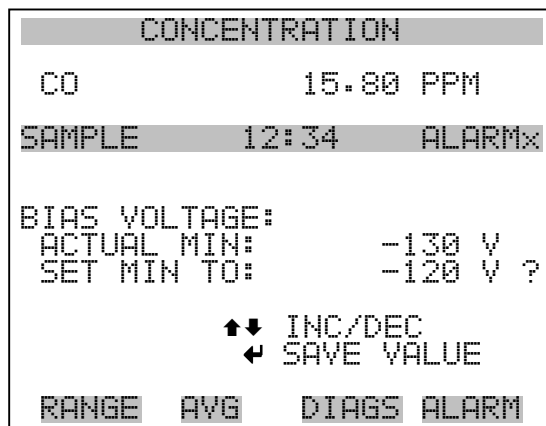
Menü „Alarms“ (= Alarm)



Min. und max. Grenzwerte Vorspannung




In diesem Anzeigefenster „Minimum Bias Voltage alarm limit“ kann der Bediener den min. Grenzwert für die Vorspannung 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 > Bias Voltage > **Min** or **Max**. (= Alarme > Vorspannung > **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 „Vorspannung“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

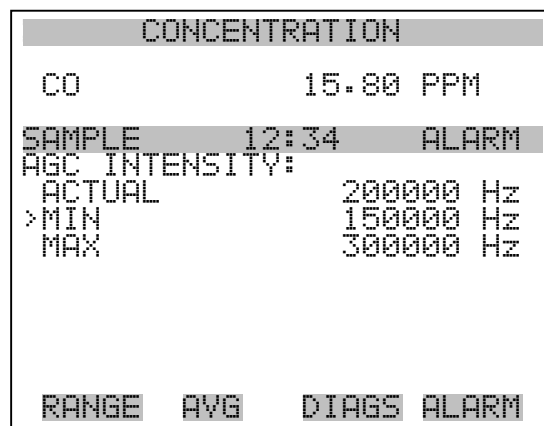


AGC Instensität

Die Anzeige „AGC Intensity“ zeigt den aktuellen Anzeigewert der AGC Instensität an und ermöglicht es, den min. bzw. max. Alarmgrenzwert einstellen zu können. Mögliche Alarmgrenzwerte bewegen sich zwischen 150.000 und 300.000 Hz. 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 > **AGC Intensity**(= Alarme > **AGC Instensität**)
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor nach oben bzw. unten.
- Zur Aktivierung eines Menüpunktes drücken Sie  .

Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Alarms“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.





Min. und max. Grenzwerte AGC Instensität

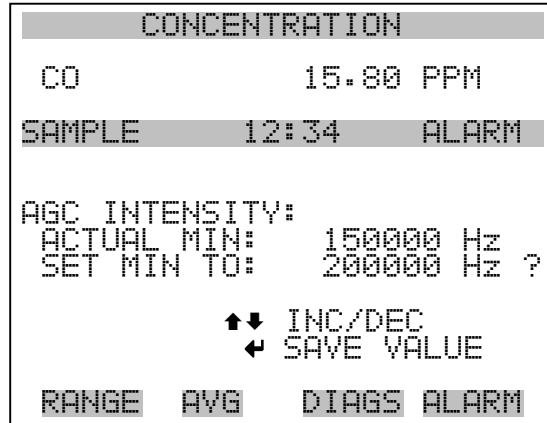
In diesem Anzeigefenster „Minimum AGC Intensity alarm limit“ kann der Bediener den min. Grenzwert für die AGC Instensität einstellen, bei Unterschreiten dessen ein Alarm ausgelöst werden soll. Beide Anzeigen (min. und max.) sind von Ihrer Funktion her identisch.

- Wählen Sie im Hauptmenü Alarms > AGC Intensity > **Min** or **Max**. (= Alarme > AGC Instensität > **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)

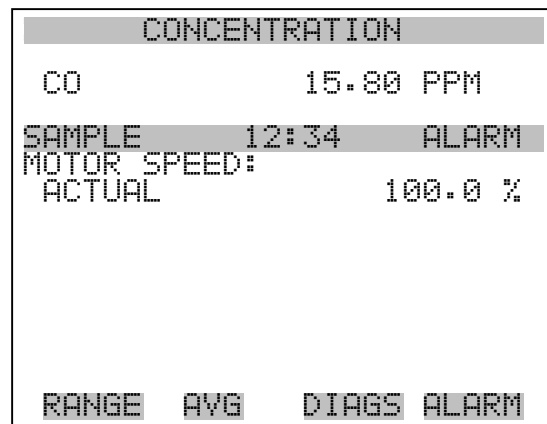
Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „AGC Intensität“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



Geschwindigkeit Motor






Die Anzeige „Motor Speed“ (= Motorgeschwindigkeit) (nur Lesezugriff) zeigt die aktuelle Geschwindigkeit des Motors. Weicht der Anzeigewert von 100,0% ab, dann weist dies auf ein Problem entweder mit dem Motor oder der Stromversorgung hin.

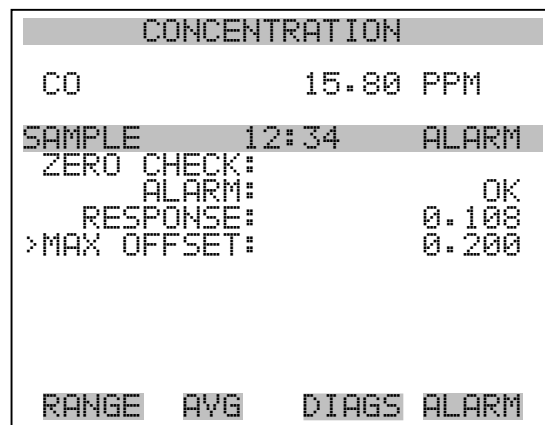
- Wählen Sie im Hauptmenü: Alarms > **Motor Speed**.
(= Alarme > **Geschwindigkeit Motor**)
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Alarme“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.



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

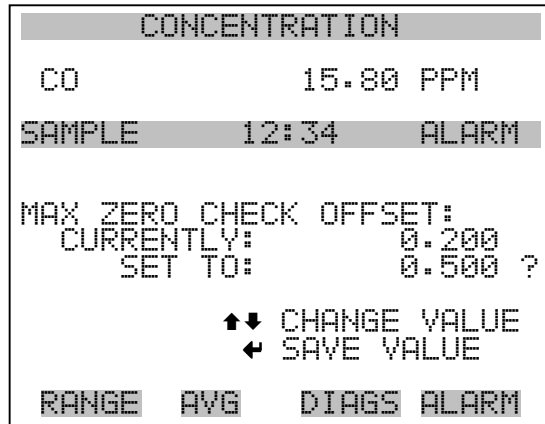
In dieser Maske „Max Zero Check Offset“ kann man den max. Offset für die Null-Prüfung einstellen. Die Anzeige für die Null-Prüfung und die Meßbereichsprüfung funktionieren nach demselben Prinzip.

- 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.

Betrieb

Menü „Alarms“ (= Alarm)



- 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.

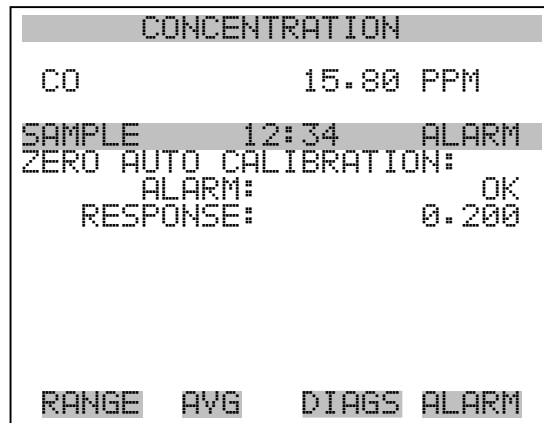


Autom. Kalibrierung Null- und Meßbereich

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 und funktionieren nach demselben Prinzip.






- 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.



Konzentration

Das Anzeigefenster „Concentration“ (= Konzentration) zeigt den aktuellen Wert der CO-Konzentration und ermöglicht es, die min. und max. Alarmgrenzwerte einzustellen. Mögliche Werte liegen im Bereich von 0 bis 10.000 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 CO Konzentration unter/über den min. oder max. Grenzwert, wird ein Alarm ausgelöst. Das Wort „ALARM“ erscheint dann in der „RUN“-Anzeige und im Hauptmenü.

- Wählen Sie im Hauptmenü Alarms > **Concentration** (= Alarme > **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 „Alarme“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

Betrieb






Menü „Alarms“ (= Alarm)

```
CONCENTRATION
CO          15.80 PPM
SAMPLE     12:34   ALARM
CONCENTRATION:
ACTUAL          0.000
>MIN           10000
MAX            10000
MIN TRIGGER    CEILING

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

Min . und max. Grenzwerte Konzentration

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


- Wählen Sie im Hauptmenü Alarms > Concentration> **Min.** (Alarme > 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 „Konzentration“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



```
CONCENTRATION
CO          15.80 PPM
SAMPLE     12:34   ALARM
CONCENTRATION:
ACTUAL MIN:          10000
SET MIN TO:         0100.000 ?

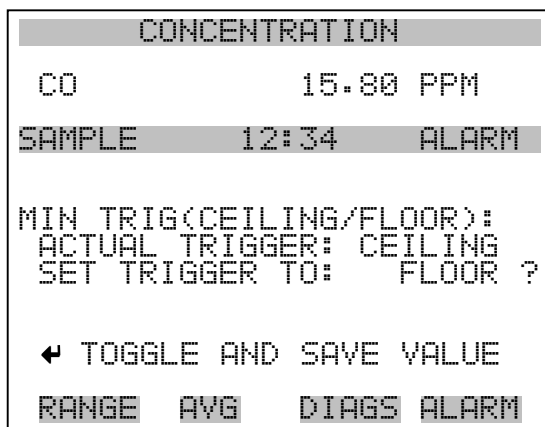
←→ MOVE CURSOR
↑↓ INC/DEC ← SAVE VALUE

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

Min. Trigger Die Anzeige „Minimum Trigger“ dient zum Anzeigen und Einstellen des Konzentrations-Alarmtriggertyps. Optionen: „floor“ (min. Grenzwert) und „ceiling“ (max. Grenzwert). Der min. Grenzwert kann als „floor“ Trigger programmiert werden (d.h. der Alarm wird dann ausgelöst, wenn die Konzentration unter den min. Wert abfällt) oder als „ceiling“ Trigger (d.h. der Alarm wird ausgelöst, wenn die Konzentration über den min. Grenzwert steigt).

- Wählen Sie im Hauptmenü Alarms > Concentration > **MinTrigger** (= Alarme > Konzentration > **MinTrigger**)
- Mit der Taste  können Sie zwischen den Optionen „Floor“ und „Ceiling“ umschalten.

Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Konzentration“, 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.

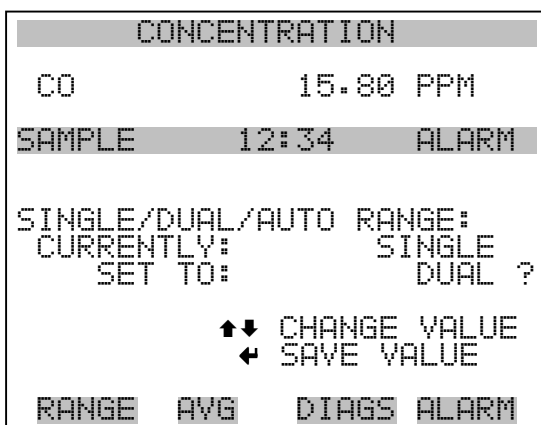
```
CONCENTRATION
CO          15.80 PPM
SAMPLE      12:34  ALARM
SERVICE:
>RANGE MODE SELECT
PRESSURE CALIBRATION
FLOW CALIBRATION
INTENSITY CHECK
INITIAL S/R RATIO
LO MULTIPOINT CAL
HI MULTIPOINT CAL
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

```
PREAMP BOARD CAL
TEMPERATURE CALIBRATION
ANALOG OUT CALIBRATION
ANALOG INPUT CALIBRATION
DILUTION RATIO
DISPLAY PIXEL TEST
RESTORE USER DEFAULTS
```

Single/Dual/Auto wählen

In der Anzeige „Range Mode Select“ können Sie zwischen den verschiedenen Bereichsmodi 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

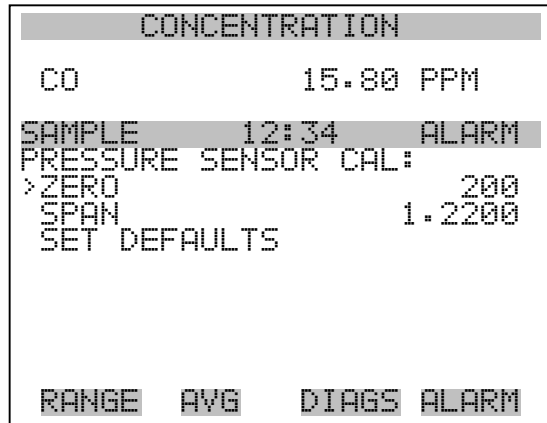
Das Menü „Pressure Calibration“ (= Kalibrierung Druck) dient zur Kalibrierung des Drucksensors auf Null, den Meßbereich oder um die werksseitigen Default-Einstellungen wiederherzustellen. Dieses Display ist nur dann sichtbar, wenn sich das Gerät im Service-Modus befindet. Weitere Informationen über die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

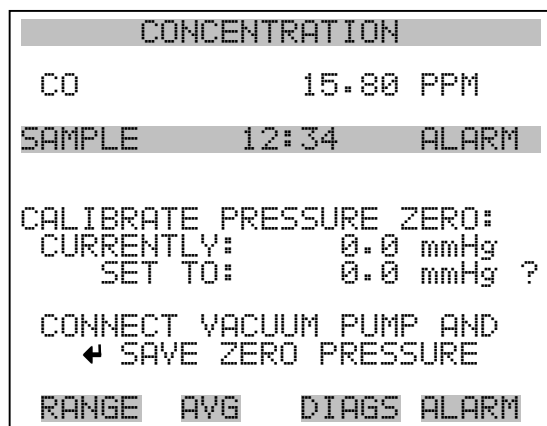


Kalibrierung Druck Null

Das Anzeigefenster „Calibrate Pressure Zero“ dient zur Kalibrierung des Drucksensors bei Nulldruck.

Hinweis An den Drucksensor muß vor Durchführung der Nullkalibrierung eine Vakuumpumpe 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.

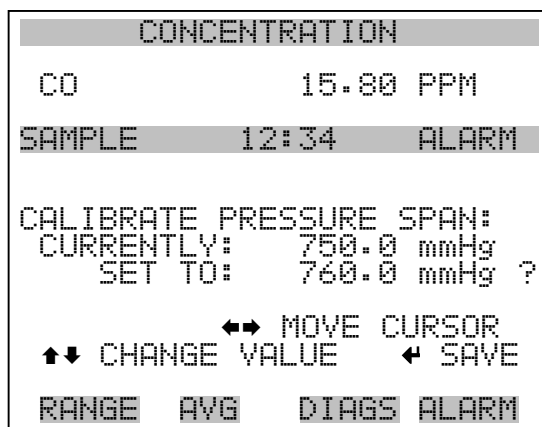


Kalibrierung Druck Meßbereich

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.

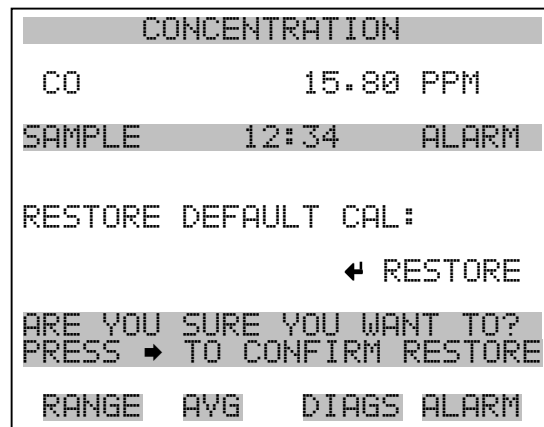


Wiederherstellen der Default-Werte Kalibrierung Druck

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

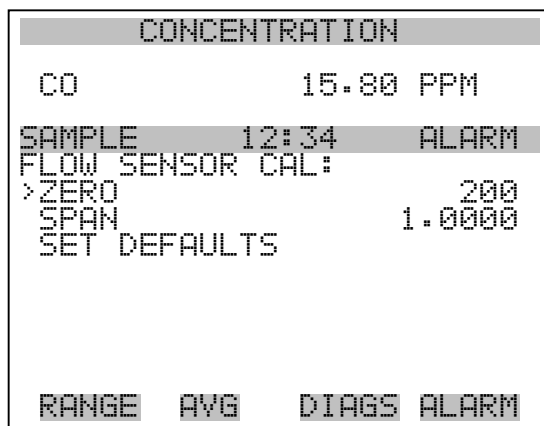
Das Menü „Flow Calibration“ (= Kalibrierung Durchfluß) dient zur Kalibrierung des Durchflußsensors auf Null, den Meßbereich oder um die werksseitigen Default-Einstellungen wiederherzustellen. Dieses Display ist nur dann sichtbar, wenn sich das Gerät im Service-Modus befindet. Weitere Informationen über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

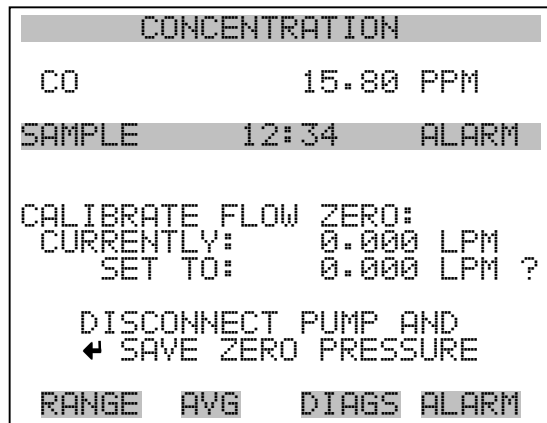


Kalibrierung Durchfluß Null

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.

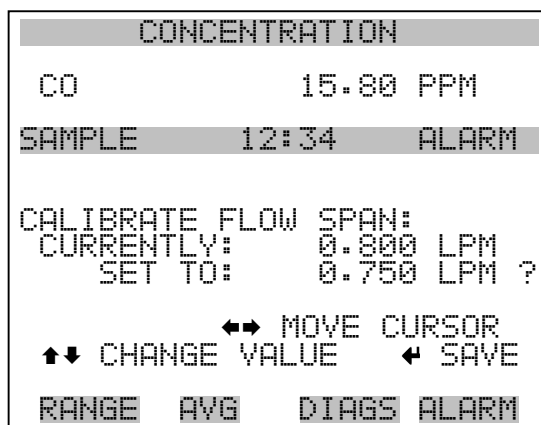


Kalibrierung Durchfluß Meßbereich

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. ▲

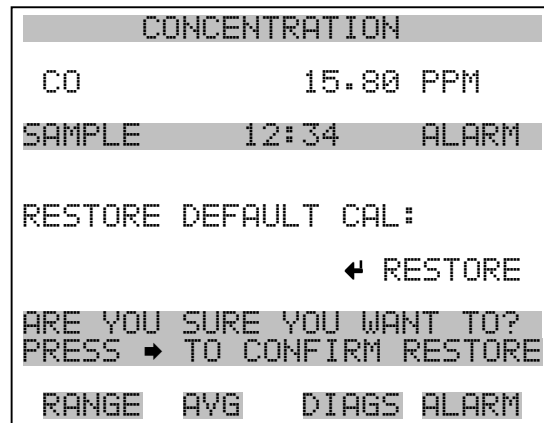
- Wählen Sie im Hauptmenü Service > Flow Calibration > **Span** (= Service > Kalibrierung Durchfluß > **Meßbereich**)
- Mit den Tasten , ,  und  können Sie sich von Stelle zu Stelle bewegen und den Wert entsprechend verändern.
- Durch Drücken der Taste  wird der eingestellte Wert als aktueller Wert gespeichert.
- 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








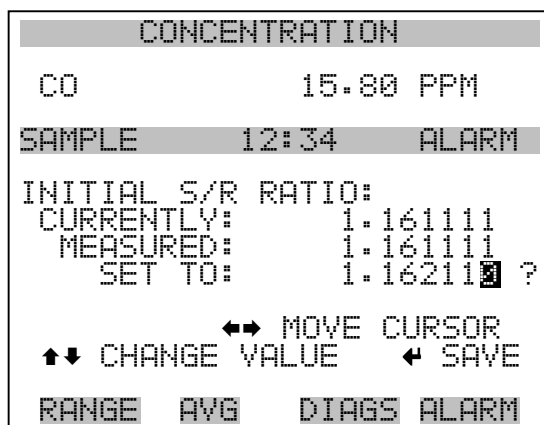
Ursprünglicher Wert S/R Verhältnis

In diesem Anzeigefenster wird sowohl der ursprüngliche als auch der aktuelle Wert des S/R Verhältnisses (= Verhältnis Probenahme/Referenz) angezeigt. Der ursprüngliche Wert ist werksseitig bestimmt und dient dazu, die leichten Schwankungen von einem Korrelationsrevolver zum anderen zu korrigieren. Der ursprüngliche Wert sollte nur dann verändert werden, wenn der Korrelationsrevolver getauscht wird oder wenn der Wert „Probenahme/Referenz“ zwischen 1,14 und 1,18 liegt.



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

- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > **Initial S/R Ratio**.
- Mit den Pfeiltasten  und  können Sie den Wert verändern.
- Durch Drücken der Taste  wird der Wert als aktueller Wert gespeichert.
- Mit der Taste  kehren Sie ins Menü „Service“ zurück, mit der Taste  gelangen Sie wieder in die „Run“-Anzeige.








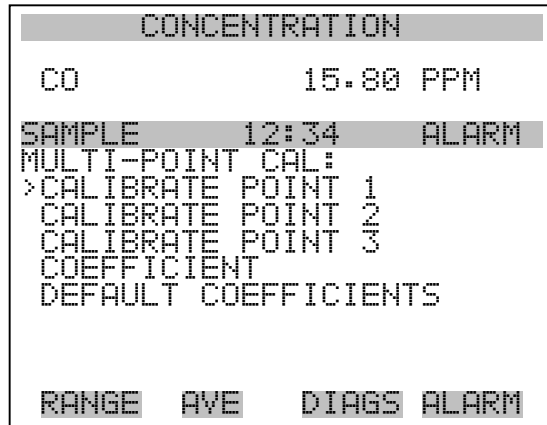
Mehrpunkt-Kalibrierung

Für jeden Bereich können bis zu drei Gaskonzentrationen (Kal-punkte) kalibriert werden. Mit drei Kal-punkten erhält man die besten und genauesten Anzeigewerte über den kompletten Bereich. Der Kalibriervorgang als solches folgt einer bestimmten Reihenfolge und funktioniert sauber, wenn alle Schritte in der richtigen Reihenfolge durchgeführt werden. Im nachfolgenden Beispiel wird eine Mehrpunkt-Kalibrierung im Einzelbereichs-Modus durchgeführt. Die Anzeigen „Lo and Hi Multi-Point Calibration“ (für den dualen und autom. Bereichsmodus) funktionieren nach dem gleichen Prinzip. Weitere Informationen hierzu erhalten Sie auch im Kapitel 4 „Kalibrierung“.










ACHTUNG Diese Einstellung sollte nur von einem qualifizierten Servicetechniker durchgeführt werden. ▲

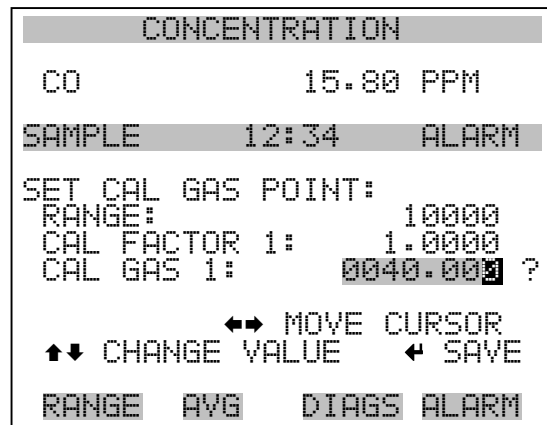
- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > **Multipoint Calibration**. (= Service > **Mehrpunkt - Kalibrierung**)
- Mit Hilfe der Tasten  und  können Sie den Cursor auf- und abbewegen.
- Ihre Auswahl bestätigen Sie durch Drücken der Taste  .
- Mit Hilfe der  Taste gelangen Sie wieder ins Menü „Service“, mit der  Taste wieder in die „Run“-Anzeige.






Kalibrierung Punkt 1/2/3

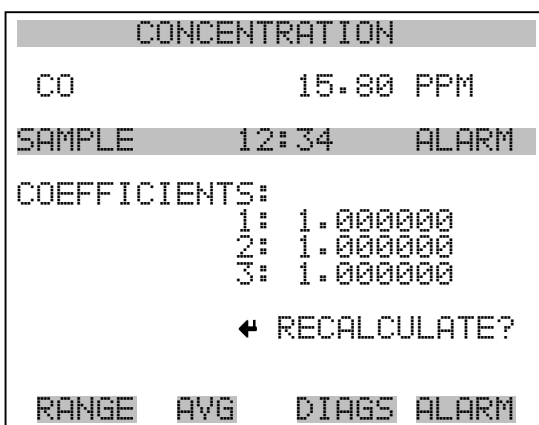
Die Anzeige „Calibrate Point 1“ ermöglicht es dem Bediener, den ausgewählten Kalibrierpunkt anzusehen bzw. zu setzen. Die Displays für die Kalibrierpunkte 2 und 3 funktionieren nach dem gleichen Prinzip.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Multipoint Cal > **Calibrate 1**.
- 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.
- Mit Hilfe der  Taste gelangen Sie wieder ins Menü „Mehrpunkt-Kalibrierung“, mit der  Taste wieder in die „Run“-Anzeige.






Koeffizienten Die Anzeige „Coefficients“ (= Koeffizienten) gibt dem Bediener die Möglichkeit, die Kalibrierkoeffizienten anzusehen und sie erneut zu berechnen.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Multipoint Cal > Choose Cal Point > **Coefficients** (= Service > Mehrpunkt-Kal. > Kal.punkt wählen > **Koeffizienten**)
- Wenn Sie die Koeffizienten neu berechnen wollen, drücken Sie die Taste .
- Mit Hilfe der  Taste gelangen Sie wieder ins Menü „Mehrpunkt-Kalibrierung“, mit der  Taste wieder in die „Run“-Anzeige.



Default-Koeffizienten In diesem Anzeigefenster können Sie die Kalibrierkoeffizienten visualisieren und diese wieder auf die Default-Werte zurücksetzen.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Multipoint Cal > Choose Cal Point > **Coefficients**. (= Service > Mehrpunkt-Kal. > Kal.punkt wählen > **Koeffizienten**)
- Durch Drücken der Taste  werden die Koeffizienten neu berechnet.
- Mit Hilfe der  Taste gelangen Sie wieder ins Menü „Mehrpunkt-Kalibrierung“, mit der  Taste wieder in die „Run“-Anzeige.






```
CONCENTRATION
CO          15.80 PPM
SAMPLE 12:34 ALARM
COEFFICIENTS:
1: 1.000000
2: 1.000000
3: 1.000000
← RECALCULATE?
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

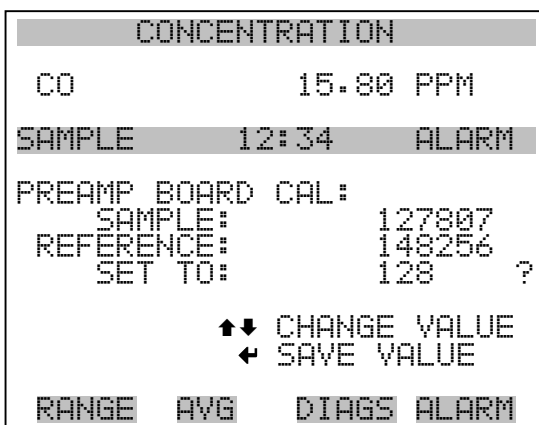
Kalibrierung Vorverstärkerkarte

Die Anzeige „Pre-amp Board Calibration“ (= Kalibrierung Vorverstärkerkarte) ermöglicht es dem Bediener, die Kalibrierparameter der Vorverstärkerkarte einzustellen.



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

- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > **Preamp Calibration**. (= Service > **Kalibrierung Vorverstärker**)
- Zum Inkrementieren/Dekrementieren des Zahlenwertes benutzen Sie bitte die Pfeiltasten  und .
- Zum Speichern drücken Sie bitte die Taste .
- Mit Hilfe der  Taste gelangen Sie wieder ins Menü „Service“, mit der  Taste wieder in die „Run“-Anzeige.










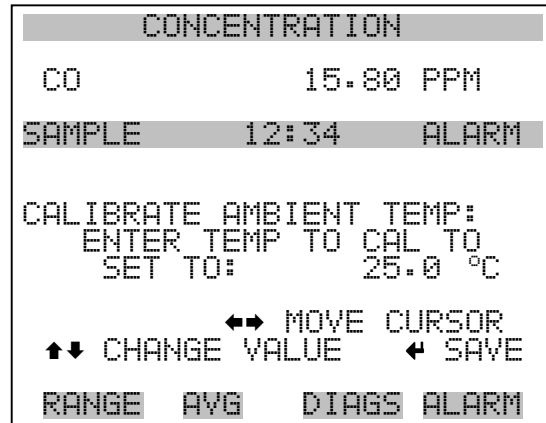
Kalibrierung Temperatur

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
CO          15.80 PPM
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
CO          15.80 PPM
SAMPLE     12:34  ALARM
ANALOG OUTPUT CAL:
>CALIBRATE ZERO
CALIBRATE FULL SCALE
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM

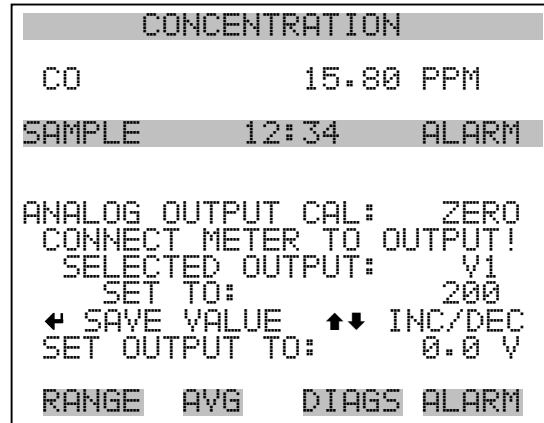
```

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.

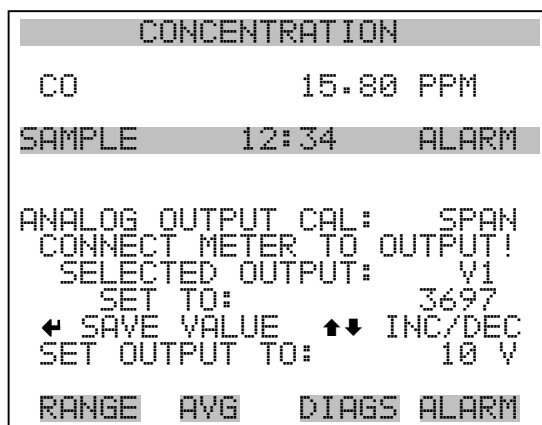
- Zum Speichern des Wertes, die Taste  betätigen.
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder in das Menü „Kalibrierung Analogausgänge“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



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.

```
CONCENTRATION
CO          15.80 PPM
SAMPLE     12:34   ALARM
ANALOG INPUT CAL:
>INPUT CHANNEL 1
  INPUT CHANNEL 2
  INPUT CHANNEL 3
  INPUT CHANNEL 4
  INPUT CHANNEL 5
  INPUT CHANNEL 6
  INPUT CHANNEL 7
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```




INPUT CHANNEL 8



```
CONCENTRATION
CO          15.80 PPM
SAMPLE     12:34   ALARM
ANALOG INPUT CAL:
>CALIBRATE ZERO
  CALIBRATE FULL SCALE
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

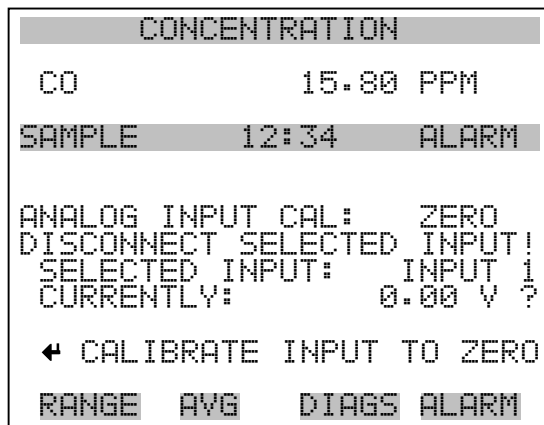
Analogeingänge Kalibrierung Null

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.

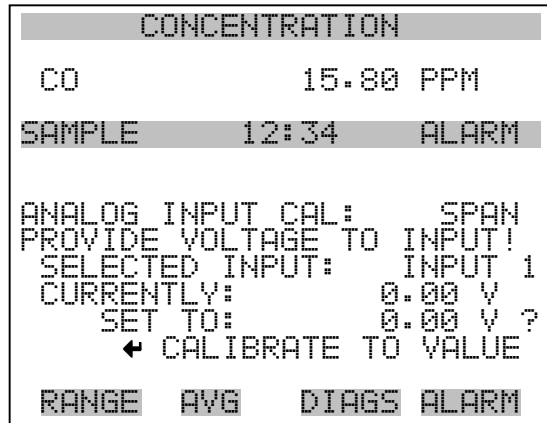
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Kalibrierung Analogeingänge“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



Analogeingänge Kalibrierung Skalenendwert




Im Anzeigefenster „Analog Input Calibrate Full-Scale“ kann der Bediener den Skalenendwert-Status des ausgewählten Analogeingangs kalibrieren.

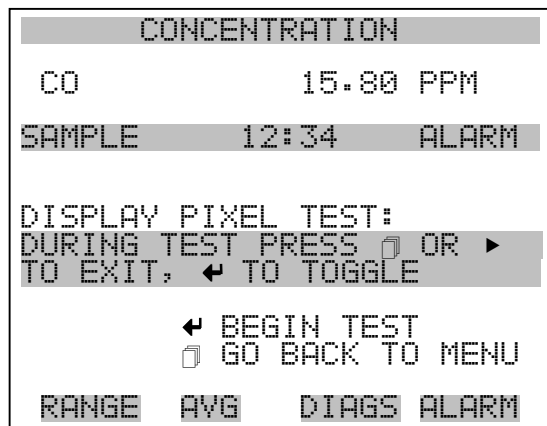
- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Analog Input Calibration > Select Channel > **Calibrate Full Scale**. (= Service > Kalibrierung Analogeingänge > **Kalibrierung Skalenendwert**) (Schließen Sie eine 10 V Spannungsquelle provisorisch an den Analogeingangskanal an).
- Den Zahlenwert kann man durch Betätigen 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.



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.

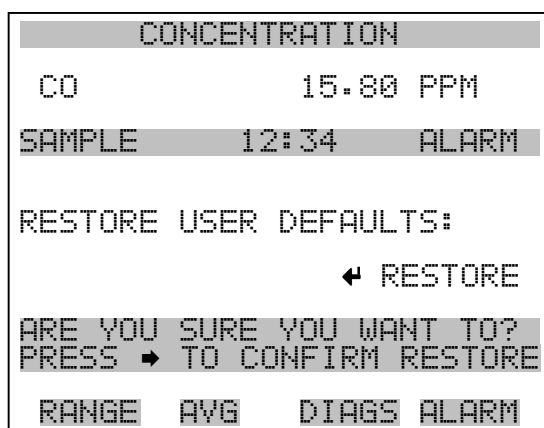
- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > **Display Pixel Test**
- Durch Drücken der Taste  beginnen Sie mit dem Test, indem alle Pixel eingeschalten werden. Schalten Sie anschließend immer zwischen EIN und AUS hin- u. her.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Service“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



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.

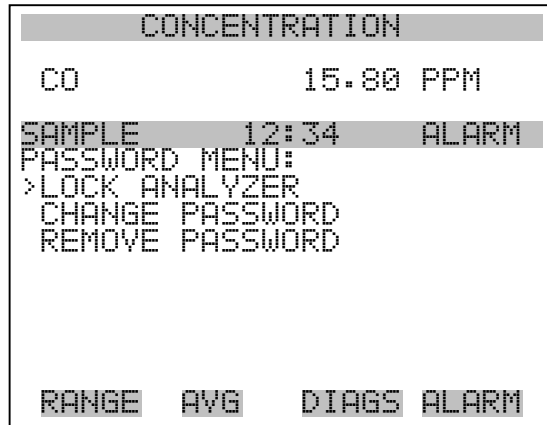


Passwort

Mit dem Menü „Passwort“ kann der Bediener einen Passwort-Schutz konfigurieren. 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 .

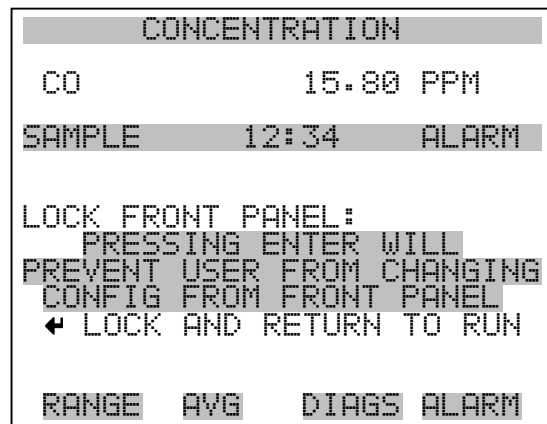
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder ins Hauptmenü, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



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.

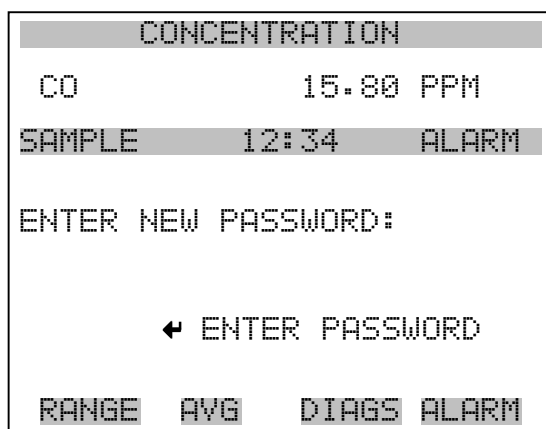
- Wählen Sie im Hauptmenü: Password > **Enter Password**
(= Passwort > **Passwort eingeben**)
- Durch Drücken der Taste  aktivieren Sie die Bedienersperre.
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Passwort“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



Passwort ändern




Die Anzeige „Change Password“ dient zum Einstellen bzw. Ändern des Passwortes zur Freigabe des Bedienfeldes auf der Gerätevorderseite.

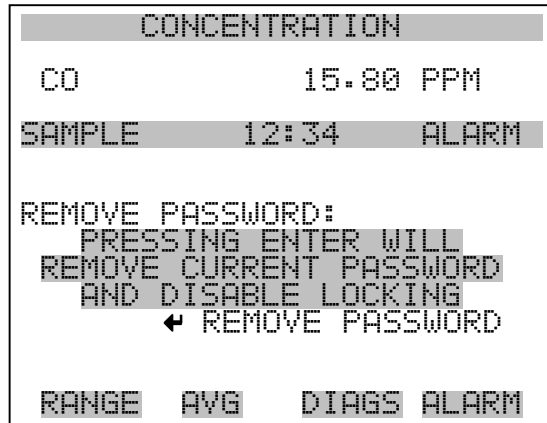
- Wählen Sie im Hauptmenü: **Password > Change Password** (= Passwort > **Passwort ändern**).
- Zum Ändern des Passwortes drücken Sie bitte die Taste .
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder in das Menü „Passwort“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



Passwort entfernen




Das Display „Remove Password“ (= Passwort löschen) dient dazu, das aktuelle Passwort zu löschen und den Passwort-Schutz aufzuheben.

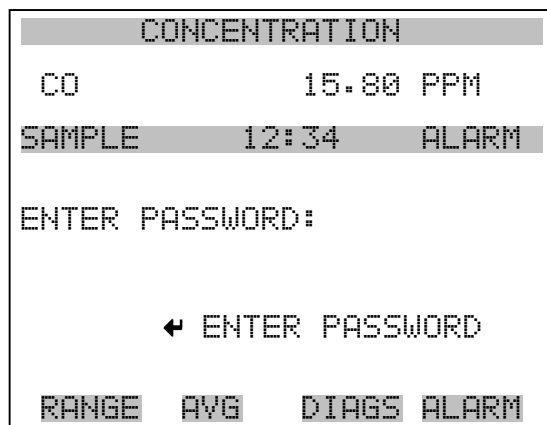
- Wählen Sie im Hauptmenü: **Password > Remove Password** (= Passwort > **Passwort entfernen**).
- Durch Betätigen der Taste  wird das Passwort entfernt.
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder in das Menü „Passwort“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



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.



Kapitel 4 Kalibrierung

Dieses Kapitel beschreibt die genaue Vorgehensweise, um eine standardmäßige Null-/Meßbereichskalibrierung und Mehrpunkt-Kalibrierungen des Gerätes Modell 48*i* durchzuführen. Die hier dargelegten Informationen sollten angemessen und ausreichend sein, um eine Kalibrierung vornehmen zu können. Sind jedoch detailliertere Informationen erforderlich, dann verweisen wir Sie auf die Veröffentlichung *Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems*¹.

In den folgenden Abschnitten finden Sie eine Beschreibung über die für die Kalibrierung benötigte Ausrüstung und wie die Kalibrierung genau durchzuführen ist.

Benötigte Ausrüstung

Zur Kalibrierung des Gerätes wird folgende Ausrüstung benötigt:

CO Konzentrations-Standard

Zur Kalibrierung wird ein(e) mit CO und Luft gefüllte(r) Zylinder/Röhre benötigt, der/die die geeignete CO-Konzentration enthält und für die Kalibrierung des ausgewählten Betriebsbereiches des Analysators geeignet ist. Die Probe des Zylinders muß anhand eines Standards/Referenz des National Institute of Standards and Technology (NIST) oder anhand eines zertifizierten, von der NIST/EPA zugelassenen Referenzmaterials rückverfolgbar sein.

Ein für die Zertifizierung von CO-Gaszyclindern empfohlenes Protokoll finden Sie im *Quality Assurance Handbook*¹. (= Handbuch zur Qualitätssicherung). Der CO-Gaszyclinder sollte regelmäßig nach Festlegung durch ein örtliches Qualitätskontrollprogramm korrigiert / berichtet werden.

Nullluft-Generator

Für die Kalibrierung wird Nullluft benötigt, die keinerlei Kontaminierungsstoff enthalten darf, da dies zu einer nachweisbaren Response auf dem CO-Analysator führen würde. Die Nullluft sollte <0,01 ppm CO enthalten. Da das Meßgerät Modell 48*i* virtuell störungsfrei ist, ist es lediglich notwendig sicherzustellen, daß das CO entfernt wurde.

Bitte beachten Sie, daß die von kommerziellen Anbietern in Zylindern/Flaschen gelieferte Nullluft üblicherweise CO-Konzentrationen aufweisen, die im Bereich 0,1 - 0,3 ppm liegen. Vor Verwendung der aus Flaschen stammenden Nullluft sollten die CO-Rückstände vor der Verwendung im Modell 48i als Verdünnungsgas oder Null-Standard entfernt werden. Als Nullluftquelle kann auch Raumluft, aus der die CO-Rückstände entfernt wurden, verwendet werden.

Ein Entfernen bzw. Herausfiltern von SO₂, NO, NO₂, CO₂, Wasserdampf oder Kohlenwasserstoffen ist nicht erforderlich, da das Modell 48i auf diese Moleküle nicht anspricht. Wird Wasserdampf in der Nullluft belassen, dann kann bei der Berechnung des Verdünnungsverhältnisses der Meßbereichs-CO-Referenz eine Korrektur der Meßdaten notwendig sein .

Ein bei 250°C betriebener Platin-Aluminium Katalysator hat sich als geeignetes Oxidierungsmittel herausgestellt, um CO in CO₂ umzuwandeln.

Ist eine Nullluftquelle erforderlich, dann werden die im folgenden aufgelisteten Methoden zur Entfernung von Störeinflüssen/Rückständen empfohlen:

- Komprimierung
- Trocknen
- Oxidation
- Aufbereitung mit Scrubber/Wäscher

Komprimierung

Die Nullluft sollte ein erhöhten Druck aufweisen, um damit eine genaue und reproduzierbare Durchflußkontrolle zu ermöglichen und nachfolgende Prozesse wie z.B. Trocknen, Oxidation und Waschen zu erleichtern. Normalerweise ist für die meisten Anwendungen ein Luftkompressor mit einer Leistung von 10 psig ausreichend.

Trocknen

Es stehen zahlreiche Methoden zum Trocknen zur Verfügung. Die Druckluft wird entweder durch ein Silikagelbett geführt, ein Lufttrockner ohne Wärme kommt zum Einsatz oder Wasserdampf wird mit Hilfe eines Permeationstrockners entzogen. Die drei vorgenannten Möglichkeiten sind drei mögliche Ansätze hierzu.

Waschen Festbettreaktoren werden sozusagen in der letzten Stufe der Nullluft-Generierung eingesetzt, um die noch verbliebenen Kontaminationsstoffe entweder durch eine weitere Reaktion oder Absorption zu entfernen.

Durchflußmesser und Steuerungen

Um ein exaktes Verdünnungsverhältnis bei der für die Kalibrierung eingesetzten Verdünnungsmethode zu erhalten, müssen die Durchflußraten auf 1% genau geregelt und auf eine Genauigkeit von mindestens 2% gemessen werden. Durchflußmesser und Steuergerät können entweder 2 separate Geräte oder in einem Gerät kombiniert sein. Informationen bzgl. der Kalibrierung entnehmen Sie bitte der Gebrauchsanleitung des Durchflußmessers.

Weiterführende Details zum Thema Kalibrierung von Durchflußgeräten finden Sie im *Quality Assurance Handbook*¹. Wir möchten nochmals darauf hinweisen, daß alle Durchflußraten auf 25 °C und 760 mm Hg korrigiert werden sollten und daß bei der Korrektur hinsichtlich des Wasserdampfgehalts mit entsprechender Sorgfalt und Genauigkeit vorgegangen werden sollte.

Druckregler für CO- Standardzylinder

Der verwendete Druckregler muß mit einer Membrane und internen Teilen aus nicht reagierendem Material ausgerüstet sein und einen geeigneten Druckwert liefern.

Mischkammer

Eine Kammer aus Glas, Teflon® oder einem anderen nicht reagierendem Material wird benötigt, die darauf ausgelegt ist, eine sorgfältiges Mischen von CO und Verdünnungsluft zu gewährleisten.

Ausgangsrohrverteiler

Der Ausgangsrohrverteiler sollte aus Glas, Teflon® oder einem anderen, nicht-reagierenden Material bestehen. Sein Durchmesser sollte groß genug sein, um einen nur unbedeutenden Druckverlust am Anschluß des Analyzators zur gewähren. Das System muß mit einem Ventilator ausgestattet sein, der atmosphärischen Druck am Rohrverteiler/-verzweigung garantiert und gleichzeitig verhindert, daß Umgebungsluft in den Verteiler eindringt.

Vor-Kalibrierung

Stellen Sie bitte vor der Kalibrierung sicher, daß das Meßgerät korrekt funktioniert. Schalten Sie das Gerät ein und lassen Sie es eine Stunde lang laufen, damit sich das Gerät richtig akklimatisieren kann. Führen Sie

die im Kapitel „Präventive Wartung“ beschriebenen Service-Tests durch. Wählen Sie dann den Betriebsbereich und die Mittelungszeit für das Meßgerät Modell 48i aus.

Hinweis Die Mittelungszeit sollte kürzer sein als die Nullungs- und die Meßbereichszeit.

Hinweis Die Dauer für die Kalibrierung und Überprüfung der Kalibrierung sollte lang genug sein, um dem Übergangsprozess (Spülen) Rechnung zu tragen, wenn von der Probenahme zur Null- und von der Null- zur Meßbereichskalibrierung umgeschaltet wird. Diese Übergangszeit ist die Zeit, die zum Reinigen/Spülen der austretenden Luft benötigt wird. ▲

Abhängig von der Konfiguration und Anordnung der Verrohrung und vom Gerät, sollten Daten, die während der ersten Minute einer Nullkalibrierung bzw. -prüfung erfasst werden, nicht berücksichtigt oder verwendet werden, da diese von Restprobenahmeluft stammen könnten. Auch sollten die Daten, die ca. in der ersten Minute einer Meßbereichskalibrierung oder -prüfung erfasst werden, ohne Berücksichtigung bleiben, da sich der Meßbereich mit der verbleibenden Nullluft vermischt. ▲

Kalibrierung

Gehen Sie bitte bei der Kalibrierung wie nachfolgend beschrieben vor.

Gerät anschließen

Schließen Sie das Gerät und die zur Kalibrierung benötigte Ausrüstung wie in Abb. 4-1 dargestellt an. Wird ein optionaler Filter in der Probenahmeleitung verwendet, dann muß die Kalibrierung mit installiertem Filter durchgeführt werden. Stellen Sie sicher, daß die Durchflußmenge in den Ausgangsrohrverteiler größer ist als die vom Meßgerät benötigte Durchflußmenge plus der Bedarf anderer an den Ausgangsrohrverteiler angeschlossener Komponenten.

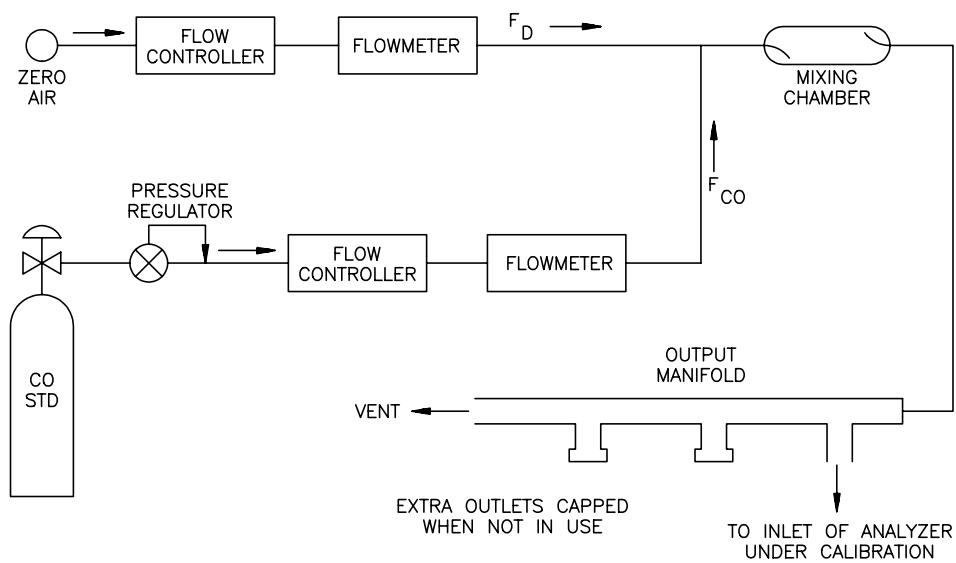



Abb. 4-1. Kalibrierung - schematische Darstellung


Nulleinstellung

Um den CO-Anzeigewert auf Null zu stellen, gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Geben Sie dem Gerät Modell 48i genügend Zeit zum Aufwärmen und zur Stabilisierung.
2. Stellen Sie das Verdünnungssystem (Abb. 4-1) so ein, daß sich nur Nullluft im Rohrverteiler befindet.

Da sich nicht alle Durchflußregelungen sauber absperrern lassen, kann es notwendig sein, die CO-Eingangsleitung zu trennen und diese mit einer Kappe/Abdeckung zu versehen.

3. Lassen Sie nun das Meßgerät so lange Proben aus Nullluft entnehmen, bis ein stabiler Anzeigewert erzielt wird.
4. Drücken Sie dann die Taste  und wählen Sie die Option Calibration > **Calibrate Zero**.

5. In der Anzeige „Calibrate Zero“ (= Nullkalibrierung) drücken Sie dann die Taste , um den angezeigten CO-Wert auf Null zu setzen.

Wird zur Erfassung des Analogausgangs ein Bandschreiber verwendet, dann empfehlen wir das Gerät so einzustellen, daß man bei %% der Skala eine Nulllinie erhält. Somit kann man eine Nullpunktverschiebung und/oder ein Nullpunkttrauschen nachverfolgen. Notieren Sie sich den stabilen Wert der Nullluft-Response als Z.

Meßbereichseinstellung

Zur Einstellung des Meßbereichs bitte wie folgt vorgehen:

1. Stellen Sie die Durchflußmenge Nullluft und CO des Standard CO-Zylinders so ein, daß eine verdünnte CO-Konzentration geliefert wird, die in etwa 80% des oberen Bereichsgrenzwertes des Analysators beträgt.

Die Gesamtdurchflußmenge an Luft muß den Gesamtbedarf des Analysators, der an den Ausgangrohrverteiler angeschlossen ist, übersteigen um sicher zu stellen, daß keine Umgebungsluft in die Entlüftung des Rohrverteilers gelangt. Der genaue Wert der CO-Konzentration wird anhand folgender Formel berechnet:

$$[\text{CO}]_{\text{OUT}} = \frac{([\text{CO}]_{\text{STD}} \times F_{\text{CO}})}{(F_{\text{D}} + F_{\text{CO}})} \quad (1)$$

wobei gilt:

$[\text{CO}]_{\text{OUT}}$ = Verdünnte CO-Konzentration am Ausgangrohrverteiler, ppm


$[\text{CO}]_{\text{STD}}$ = Konzentration des unverdünnten CO-Standards, ppm

F_{CO} = Durchfluß CO-Standard korrigiert auf 25 °C und 760 mm Hg, LPM

F_{D} = Durchfluß Verdünnungsluft korrigiert auf 25 °C und 760 mm Hg, LPM

2. Lassen Sie das Meßgerät jetzt so lange Proben dieses CO-Konzentrationsstandards nehmen, bis man ein stabiles Ansprechvermögen erhält.
3. Wählen Sie dann im Hauptmenü die Option Calibration > **Calibrate Span**.

In der ersten Zeile des Displays finden Sie den aktuellen CO-Konzentrationswert. In der zweiten Zeile wird der CO-Bereich angezeigt und in der dritten Zeile wird die CO-Konzentration eingegeben.

4. Geben Sie die Konzentration des CO-Kalibrierungsgases mit Hilfe der Tasten ein und drücken Sie anschließend die Taste , um den angezeigten CO-Wert auf das CO-Kalibrierungsgas zu kalibrieren.

$$\text{Ansprechvermögen Aufzeichnungsgerät (\% - Skala)} \\ = (([\text{CO}]_{\text{OUT}} \times 100) / \text{URL}) + Z_{\text{CO}}$$

wobei gilt :

URL = nominaler oberer Bereichsgrenzwert des Gerätebetriebsbereiches

Z_{CO} = Geräteansprechvermögen auf Nullluft, %Skala

5. Notieren Sie sich die CO-Konzentration und die Response des Meßgerätes.

Zusätzliche Konzentrations- Standards

Erzeugen Sie mehrere zusätzliche Konzentrationswerte (es werden min. fünf andere empfohlen), indem Sie den Wert F_{CO} verringern oder F_{D} erhöhen. Stellen Sie sicher, daß die Gesamtdurchflußrate höher ist als die vom Meßgerät benötigte Gesamtdurchflußmenge. Berechnen Sie für jede erzeugte Konzentration den genauen CO-Konzentrationswert mit Hilfe der Gleichung (1). Notieren Sie sich für jede Konzentration den genauen Wert und den Response-Wert des Gerätes.

Kalibrierkurve

Stellen Sie die Response-Werte des Meßgerätes gegenüber den entsprechenden CO-Konzentrationswerten graphisch dar. Verbinden Sie die experimentellen Punkte durch eine gerade Linie, vorzugsweise bestimmt über lineare Regression. Die Kalibrierkurve dient dazu, die nachfolgenden Umgebungsdaten zu reduzieren.

Frequenz Kalibrierung

Um sehr zuverlässige Daten zu erzeugen bzw. zu erhalten, empfehlen wir, eine Mehrpunkt-Kalibrierung durchzuführen. Eine Durchführung wird empfohlen:

- alle 3 Monate

- jedesmal , wenn Komponenten zerlegt wurden
- jedesmal, wenn die Null-/Meßbereichsprüfungen Ergebnisse liefern, die außerhalb der beschriebenen Toleranzgrenzwerte liegen (siehe folgender Abschnitt “Periodische Null- und Meßbereichsprüfungen)

Periodische Null- und Meßbereichs- prüfungen

Um zuverlässige Daten zu erhalten, wird vorgeschlagen, in regelmäßigen Zeitabständen Null- und Meßbereichsprüfungen durchzuführen. Diese Prüfungen können folgendermaßen durchgeführt werden:

1. Periodische Beaufschlagung des Gerätes mit Nullluft. Die Abgabeleistung der Nullluftversorgung sollte größer sein als die vom Gerät benötigte Durchflußmenge. Außerdem sollte eine atmosph. Bypass-Anordnung verwendet werden, um zu gewährleisten, daß die Nullluft bei atmosphärischem Druck geliefert wird.

Notieren Sie sich die Response des Meßgerätes Modell 48i als Prozentskalenwert als A_0 . Berechnen Sie anschließend die Nulldrift anhand folgender Gleichung:

$$\text{Zero Drift \%} = A_0 - Z$$

Wobei gilt:

Z = Response des Aufzeichnungsgerätes, die bei der letzten Kalibrierung für Nullluft erzielt wurde, % Skala.

2. Periodische Beaufschlagung des Meßgerätes mit einem CO-Pegel von ca. 80% des oberen Bereichsgrenzwertes. Letzteren erhält man durch Verdünnung eines höheren CO-Niveaus mit Hilfe eines dem in Abb. 4-1 gezeigten ähnlichen Systems. Man kann aber auch einen Zylinders/ eine Flasche verwenden, die ein Gemisch aus CO in Luft enthält, welches wiederum eine CO-Konzentration von 80% des oberen Bereichsgrenzwertes aufweist. Egal für welche Methode man sich entscheidet, die CO-Flasche sollte auf jeden Fall gegen SRM oder CRM geprüft werden. Dies sollte auch für eine Flasche gelten, die schwach konzentriertes CO enthält.

Die Prüfverfahren für die Zylinder/Flaschen sind im *Quality Assurance Handbook*¹ (= Handbuch Qualitätssicherung) genau beschrieben.

Notieren Sie sich die Response des Gerätes in % vom Skalenwert als A_{80} . Berechnen Sie nun anhand der folgenden Gleichung den Meßbereichsfehler:

$$\text{Span Error, \%} = ([A_{80} - Z] \text{URL} / 100) - [\text{CO}] \times 100 / [\text{CO}]$$

wobei gilt:

Z = Response des Aufzeichnungsgerätes, die bei der letzten Kalibrierung für Nullluft erzielt wurde, % Skala.

[CO] = Meßbereichs-Konzentration

3. Welche Null- und Meßbereichsfehler derzeit zulässig sind entnehmen Sie bitte der aktuellsten Ausgabe der folgenden Veröffentlichung: *Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems*¹ (= Handbuch Qualitätssicherung für Meßgeräte zur Bestimmung der Luftverschmutzung).

Richtlinien zur Erstellung eines Programmes zur Qualitätssicherung entnehmen Sie bitte den beiden folgenden Dokumenten *Code of Federal Regulations*³ sowie *EPA Handbook on Quality Assurance*¹.

Referenzen

1. QUALITY ASSURANCE HANDBOOK FOR AIR POLLUTION MEASUREMENT SYSTEMS, Band II - Ambient Air Specific Methods EPA 600/4-77-027a, Mai 1977 und 40 CFR 50, Anhang C.

HI und LO Mehrpunkt- Kalibrierung

Auch eine duale Dreipunkt-Kalibrierung des Gerätes ist möglich. Die Kalibrierpunkte werden dabei in einen „Low“ und einen „High“ Bereich aufgeteilt, wobei jeder Bereich aus drei Punkten besteht.

- Kal.punkt 1
- Kal.punkt 2
- Kal.punkt 3


Der Kunde definiert dabei die Bereiche und Thermo Electron empfiehlt die folgenden Kalibrierpunkte für jeden Bereich:

- Kal.punkt 1: 80% des Bereiches
- Kal.punkt 2: 50% des Bereiches

- Kal.punkt 3: 20% des Bereiches

Default-Koeffizienten

Hinweis Wird nach einer „fehlerhaften“ Kalibrierung oder nach einer Bereichsänderung eine Mehrpunkt-Kalibrierung durchgeführt, dann empfiehlt es sich, mit Default-Werten (standarmäßig eingestellten Werten) für die Kal.punkt-Koeffizienten zu beginnen.

Um die Default-Werte einzustellen, wählen Sie im Hauptmenü : Service Mode > **Hi Multi-Point Cal** or **Lo Multi-Point Cal**. Wählen Sie anschließend im Display „Hi or Lo Multi-Point Cal“ (= Hi oder Lo Mehrpunkt-Kal.) die Option **Default Coef** und drücken Sie die Taste . Die Default-Werte des Gerätes werden automatisch wiederhergestellt.

Kal.punkt 1, 2 und 3 einstellen

Um die Kalibrierpunkte 1, 2 und 3 einzustellen, bitte die nachfolgend beschriebenen Arbeitsschritte befolgen:

1. Stellen Sie die Durchflußmenge Nullluft und CO des Standard CO-Zylinders so ein, daß eine verdünnte CO-Konzentration geliefert wird, die in etwa 80% des oberen Bereichsgrenzwertes des Analysators beträgt. Die Gesamtdurchflußmenge an Luft muß größer sein als der Gesamtbedarf des Analysators, der an den Ausgangrohrverteiler angeschlossen ist, um sicher zu stellen, daß keine Umgebungsluft in die Entlüftung des Rohrverteilers gelangt. Der genaue Wert der CO-Konzentration wird anhand folgender Formel berechnet:

$$[\text{CO}]_{\text{OUT}} = \frac{([\text{CO}]_{\text{STD}} \times F_{\text{CO}})}{(F_{\text{D}} + F_{\text{CO}})}$$

wobei gilt:

$[\text{CO}]_{\text{OUT}}$ = Verdünnte CO-Konzentration am Ausgangrohrverteiler, ppm






$[\text{CO}]_{\text{STD}}$ = Konzentration des unverdünnten CO-Standards, ppm

F_{CO} = Durchfluß CO-Standard korrigiert auf 25 °C und 760 mm Hg, LPM

F_{D} = Durchfluß Verdünnungsluft korrigiert auf 25 °C und 760 mm Hg, LPM

2. Lassen Sie das Meßgerät Modell 48i so lange Proben des CO-Konzentrationsstandards entnehmen, bis eine stabile Response vorliegt.

3. Wählen Sie im Hauptmenü: Service Mode > Lo Multi-Point Cal > **Cal Point 1** (= Service-Modus > Lo Mehrpunkt-Kal > **Kal.punkt 1**)






4. Mit Hilfe der Tasten   bewegen Sie den Cursor von einer Stelle zur anderen, mit Hilfe der Tasten   ist es möglich, den Zahlenwert zu inkrementieren oder dekrementieren, bis der Wert dem Konzentrationswert entspricht, der dem Gerät zugeführt wird. Drücken Sie dann die Taste .

Das Gerät führt eine Reihe von Berechnungen durch und speichert die neuen Parameter.

5. Drücken Sie die Taste , um wieder in das Menü des Service-Modus zurückzukehren.

6. Wiederholen Sie Schritt 1 für ein 50% Konzentration des oberen Bereiches.

7. Wählen Sie dann Kal.punkt 2 aus.

8. Mit Hilfe der Tasten   bewegen Sie den Cursor von einer Stelle zur anderen, mit Hilfe der Tasten   ist es möglich, den Zahlenwert zu erhöhen bzw. zu verringern, bis der Wert dem Konzentrationswert entspricht, der dem Gerät zugeführt wird. Drücken Sie dann die Taste .

Das Gerät führt wieder eine Reihe von Berechnungen durch und speichert die neuen Parameter.






9. Drücken Sie die Taste , um wieder in das Menü des Service-Modus zurückzukehren.

10. Wiederholen Sie nun Schritt 1 für eine 20% Konzentration des oberen Bereiches.

11. Wählen Sie Kal.punkt 3 aus.

Kalibrierung

HI und LO Mehrpunkt- Kalibrierung

12. Mit Hilfe der Tasten   bewegen Sie den Cursor von einer Stelle zur anderen, mit Hilfe der Tasten   ist es möglich, den Zahlenwert herauf- bzw. herabzusetzen, bis der Wert dem Konzentrationswert entspricht, der dem Gerät zugeführt wird. Drücken Sie dann die Taste .

Das Gerät führt wieder eine Reihe von Berechnungen durch und speichert die neuen Parameter.

13. Drücken Sie die Taste , um wieder in das Menü des Service-Modus zurückzukehren.

14. Wählen Sie dann die Koeffizienten aus und drücken Sie .

Das Gerät berechnet automatisch die neuen Koeffizienten und speichert die neuen Parameter.

15. Wiederholen Sie nun Schritt 1 - 13 für die Hi Mehrpunkt-Kalibrierung.

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. Dies gilt insbesondere für die Probenahmepumpe, die Magnetventile und die IR-Quelle, die nur eine begrenzte Lebensdauer aufweisen.

Andere Arbeiten wie z.B. das Reinigen der Optik und die Überprüfung der Kalibrierung der Druck- und Temperatursensoren sollten regelmäßig durchgeführt werden.

In diesem Kapitel finden Sie folgende Informationen bzgl. Wartung bzw. über die Vorgehensweise zum Tausch von Komponenten:

- “Ersatzteile” auf Seite 5-1
- “Gehäuseaußenseite reinigen” auf Seite 5-2
- “Reinigen der Optik” auf Seite 5-2
- “IR-Quelle tauschen” auf Seite 5-3
- “Lüfterfilter überprüfen und reinigen” auf Seite 5-3
- “Dichtheitsprüfung und Pumpentest” auf Seite 5-4
- “Istandsetzung Pumpe” auf Seite 5-6

Ersatzteile

Eine Liste der Ersatzteile und den damit einhergehenden, notwendigen Vorgehensweisen finden Sie im Kapitel „Service & Wartung“.



ACHTUNG Wird das Gerät nicht gemäß den Anweisungen des Herstellers bedient, so kann der vom Gerät gebotene Schutz bzw. die Sicherheitseinrichtungen 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 aufgebrauchten Etiketten und Aufkleber.



Schäden am Gerät Zur Reinigung des Gehäuses außen bitten niemals Lösungsmittel oder andere Reinigungsmittel verwenden.

Reinigen der Optik

Beste Meßergebnisse werden erreicht, wenn die optischen Komponenten vor der Kalibrierung gereinigt werden. Die Sauberkeit der Spiegel sollte auf jeden Fall überprüft werden, wenn die AGC Intensität unter 200.000 Hz liegt, da eine Hauptursache für eine schwache Ausgangsleistung in der Abschwächung von Licht hervorgerufen von Schmutz und Dreck auf den Spiegeln liegt.



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“. ▲

Zum Reinigen der Spiegel bitte wie folgt vorgehen:

1. Schalten Sie das Gerät ab und ziehen Sie die Versorgungsleitung ab.
2. Entfernen Sie die Feldspiegel, indem Sie die vier Inbus-Schrauben lösen, mit denen der Spiegel an der Meßbank befestigt ist (verwenden Sie hierzu einen 9/64“-Inbusschlüssel).
3. Entfernen Sie den Relais-Spiegel, indem Sie die drei Inbusschrauben, die zur Befestigung auf der Meßbank dienen, lösen (verwenden Sie hierzu einen 9/64“-Inbusschlüssel).
4. Reinigen Sie jeden Spiegel vorsichtig mit einem Baumwollstäbchen und Menthol. Spülen Sie den Spiegel mit destilliertem oder deionisiertem Wasser. Trocknen Sie den Spiegel mit trockener Luft.

5. Bauen Sie die Spiegel wieder ein, indem Sie vorgenannte Arbeitsschritte in umgekehrter Reihenfolge durchführen. Eine Neujustierung der Spiegel nach dem Reinigen ist nicht erforderlich.
6. Anschließend eine Kalibrierung durchführen. Lesen Sie hierzu das Kapitel „Kalibrierung“ dieses Handbuches.

IR-Quelle tauschen

Das Steuerungssystem der IR-Quelle wurde so konzipiert, daß die IR-Quelle mit Drahtwiderstand konservativ betrieben werden kann, um die Lebensdauer der Komponente zu erhöhen. Die Komponente hat jedoch eine endliche Lebensdauer. Da die IR-Quelle in der Anschaffung relativ kostengünstig ist und leicht getauscht werden kann, wird ein Tausch nach einem Jahr (kontinuierlicher Betrieb) empfohlen. Somit wird ein Datenverlust durch eine Störung oder einen Ausfall der IR-Quelle vermieden. Muß die IR-Quelle getauscht werden, dann sollte diese getauscht werden, wenn:

- wenn kein Licht emittiert wird
- nach dem Reinigen der Optik, die IR-Lichtstärke unter 100.000 Hz bleibt

Eine erneute Kalibrierung des Meßgerätes Modell 48*i* nach Tauschen der IR-Lichtquelle ist nicht erforderlich, da das Modell 48*i* ein Meßgerät ist, das mit Verhältniswerten arbeitet, und der Tausch der IR-Lichtquelle die Kalibrierung nicht tangiert oder beeinflußt.

Lüfterfilter überprüfen und reinigen

Bei der Überprüfung und Reinigung der Lüfterfilter bitte folgende Vorgehensweise beachten (Abbildung 5-1).

1. Entfernen Sie die Abdeckung des Lüfters und nehmen Sie den Filter heraus.
2. 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.

3. Setzen Sie den Filter und die Lüfterabdeckung wieder ein/auf.

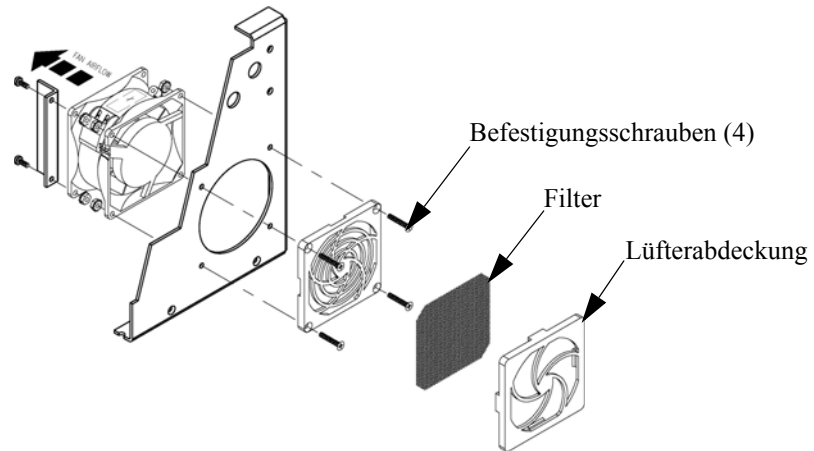







Abb. 5-1. Lüfterfilter überprüfen und reinigen

Dichtheitsprüfung und Pumpentest

Es gibt zwei Haupttypen von Undichtigkeiten oder Leckagen: externe Lecks und Undichtigkeiten, die an den Dichtung der optionalen Null-/Meßbereichs-Magnetventilen auftreten.

Externe Lecks


Um zu überprüfen, ob externe Lecks existieren, bitte wie folgt vorgehen:


1. Probenahme-Eingangsleitung abziehen und das mit dem Begriff SAMPLE markierte Fitting aufstecken.
2. Drücken Sie dann die Taste , um in das Hauptmenü zu gelangen.
3. Gehen Sie mit Hilfe der  Taste mit dem Cursor zum Menüpunkt „Diagnostics“ (= Diagnose) und drücken Sie die  Taste, damit das „Diagnose“-Menü in der Anzeige erscheint.
4. Gehen Sie mit dem Cursor durch Drücken der Taste  zum Menüpunkt „Flow“ (= Durchfluß) und drücken Sie anschließend die  Taste, um in die Anzeige „Sample Flow“ (= Probenahme-Durchfluß) zu gelangen. Der angezeigte Durchfluß sollte Null betragen und der Druck sollte unter 250 mm Hg liegen. Ist dies nicht der Fall, dann überprüfen Sie, ob alle Fittings dicht sind und daß keine der Eingangsleitungen kaputt sind. Weitere Details über dieses

Anzeigefenster und die damit verbundenen Funktionen finden Sie im Kapitel „Betrieb“.

Ist die Membrane der Pumpe in gutem Zustand und ist die Kapillare nicht verstopft, dann sollte vom Zeitpunkt des Einsteckens des Einlasses bis zum Zeitpunkt der Anzeige von weniger als 250 mmHg weniger als eine Minute vergehen.

**Undichtigkeiten
optionale
Null-/Meßbereichs- und
Probenahme-
Magnetventile**

Um die optionalen Ventile auf Undichtigkeiten hin zu überprüfen, stecken Sie bitte die Eingangsleitung mit der Markierung SPAN ein, drücken Sie  und folgen Sie der unter „Externe Leaks“ beschriebenen Vorgehensweise.

Fällt der Druck unter 250 mm Hg, dann funktioniert das mit der SPAN Eingangsleitung verbundene Magnetventil normal und korrekt. Wiederholen Sie dies auch für das mit der ZERO Eingangsleitung verbundene Magnetventil, indem Sie die ZERO Eingangsleitung einstecken,  drücken und der unter „Externe Leaks“ beschriebenen Vorgehensweise folgen.

Fällt der Druck unter 250 mm Hg, dann funktioniert auch dieses Magnetventil ordnungsgemäß.

Istandsetzung Pumpe

Zum Instand setzen der Pumpe bitte wie folgt vorgehen (Abbildung 5-2). Wenn Sie die Pumpe tauschen möchten, lesen Sie bitte hierzu die Anweisungen im Abschnitt "Pumpe tauschen" des Kapitels "Service".

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. ▲

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.

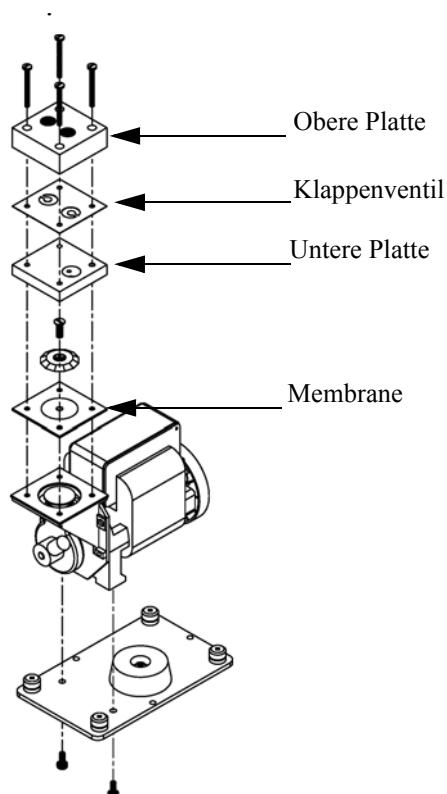


Abb. 5-2. Pumpe instand setzen

4. Lösen Sie die Schrauben, mit denen die Membrane am Kolben befestigt ist und entfernen Sie die Membrane.
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.
6. Führen Sie abschließend die in diesem Kapitel beschriebene Dichtigkeitsprüfung und den Pumpentest durch.

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.

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 Sicherheitsmaßnahmen”](#) auf Seite 6-1
- [“Richtlinien zur Störungsbehebung”](#) auf Seite 6-2
- [“Schaltpläne Karten und Platinen”](#) auf Seite 6-6
- [“Beschreibung Pinbelegung”](#) auf Seite 6-8
- [“Service-Standorte”](#) auf Seite 6-21

Vorbeugende Sicherheitsmaßnahmen

Vor Durchführung einer hier in diesem Kapitel beschriebenen Maßnahme, lesen Sie bitte die vorbeugenden Sicherheitsmaßnahmen im Vorwort und im Kapitel „Service & Wartung“ dieser Bedienungsanleitung.

Richtlinien zur Störungsbehebung

Die Richtlinien und Anweisungen zur Störungsbehebung in diesem Kapitel dienen dazu, Probleme mit dem Meßgerät zu lokalisieren, abzugrenzen und diese zu beseitigen.

Tabelle 6-1 liefert allgemeine Informationen zur Störungsbehebung sowie Tests bzw. Prüfungen, die Sie bei einer Störung bzw. einem Problem durchführen sollten.

In **Tabelle 6-2** finden Sie eine Liste aller Alarmmeldungen, die im Display erscheinen können. Im Anzeigefenster finden Sie auch Empfehlungen, wie die Alarmbedingung beseitigt werden können.

Tabelle 6-1. Störungsbehebung - Allg. Richtlinien

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 Kaputter Schalter oder Verdrahtung	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 und prüfen Sie die Sicherungen per Sichkontrolle und mit einem Meßgerät. Ziehen Sie den Netzstecker, entfernen Sie den Schalter und prüfen Sie den Betrieb mit einem Meßgerät.
Drucksensor verliert die Kalibrierung oder gibt Geräusche von sich	Defekter Drucksensor	Drucksensor tauschen
Lautes Geräusch	Aufzeichnungsgerät gibt Geräusche von sich	Aufzeichnungsgerät reparieren oder tauschen

Tabelle 6-1. Störungsbehebung - Allg. Richtlinien, continued

Störung	Mögliche Ursache(n)	Maßnahme(n)
	Die CO-Konzentration der Probe variiert	Betreiben Sie das Gerät mit einer Meßbereichs-CO-Quelle- falls keine Geräusentwicklung, dann liegt keine Störung vor.
	Fremdes Material in der optischen Meßbank	Optische Meßbank reinigen
Analysator kalibriert nicht korrekt.	Systemleckage	Leck bzw. Undichtigkeit identifizieren und beseitigen.
	Druck- oder Temperatursensor außerhalb der Kalibrierung	Druck- und Temperatursensor erneut kalibrieren
	System verschmutzt	Zellen reinigen und Komponenten spülen
	Korrelationsrevolver weist eine Undichtigkeit auf	Durch einen funktionsfähigen Revolver ersetzen
Analoge Testrampe	Aufzeichnungsgerät defekt	Aufzeichnungsgerät ersetzen
	D/A Kalibrierung aus	D/A mit einem DVM, dessen Kalibrierung stimmt, erneut kalibrieren

Tabelle 6-2. Störungsbehebung - Alarmmeldungen

Alarmmeldung	Mögliche Ursache(n)	Maßnahme(n)
Alarm - Internal Temp (= interne Temp.)	Lüfterfunktion prüfen	Lüfter tauschen, falls dieser nicht ordnungsgemäß funktioniert.
	Lüfterfilter prüfen	Schaumfiltereinsatz reinigen oder tauschen, siehe auch Kapitel „Präventive Wartung“.
Alarm - Chamber Temp (= Kammertemperatur)	Kammertemperatur unter dem Einstellpunkt von 50°C	10K Thermistor prüfen, falls defekt, tauschen.

Tabelle 6-2. Störungsbehebung - Alarmmeldungen

Alarmmeldung	Mögliche Ursache(n)	Maßnahme(n)
		Temperatursteuerplatine prüfen, ob LEDs korrekt angehen. Falls nicht, könnte die Temperatursteuerplatine defekt sein.
Alarm - Pressure (= Druck)	Anzeige hoher Druck	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-Dichtungen eine korrekte Form haben. Falls notwendig, tauschen. Durchfluß-System auf undichte Stellen prüfen.
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 vom Probenahme-stutzen abziehen, falls Durchfluß ansteigt, Filter tauschen.
Alarm - Bias voltage (= Vorspannung)	Defekte Mess-Interface-Karte	Mess-Interface-Karte tauschen
	Defekte Vorverstärkerkarte	Vorverstärkerkarte tauschen
Alarm - AGC intensity (= AGC Intensität)	Verstärkung Vorverstärker nicht richtig eingestellt	Verstärkungseinstellung prüfen

Tabelle 6-2. Störungsbehebung - Alarmmeldungen

Alarmmeldung	Mögliche Ursache(n)	Maßnahme(n)
	Defekte Mess-Interface-Karte	Mess-Interface-Karte tauschen
Alarm - Motor Speed (= Geschwindigkeit Motor)	Defekte Mess-Interface-Karte	Mess-Interface-Karte tauschen
	Defekter Chopper-Motor oder defektes Kabel	Kabel des Chopper-Motors prüfen oder Chopper-Motor tauschen
Alarm - CO Conc.	Konzentration hat Bereichsgrenzwert überschritten.	Prüfen, um sicherzustellen, daß der Bereich dem erwarteten Wert entspricht. Falls nicht, richtigen Bereich auswählen.
	Niedrige Konzentration	Benutzerdefinierten unteren Einstellwert prüfen, auf Null setzen.
Alarm - Zero Check Alarm - Span Check	Gerät außerhalb der Kalibrierung	Gerät erneut kalibrieren.
Alarm - Zero Autocal Alarm - Span Autocal		Gasversorgung prüfen. Manuelle Kalibrierung durchführen.
Alarm - Motherboard Status Alarm - Interface Status Alarm - I/O Exp Status	Interne Kabel nicht richtig angeschlossen Karte defekt	Überprüfen Sie, daß alle internen Kabel richtig angeschlossen sind. Funktionsfähigkeit der Wechselstromversorgung des Gerätes wiederherstellen. Falls Alarm weiterhin besteht, Karte tauschen.

Schaltpläne Karten und Platinen

Abbildung 6-1 und Abbildung 6-2 zeigen die Schaltpläne auf Karten- bzw. Platinenebene für die gesamte Elektronik und das Meßsystem. Diese Abbildungen können zusammen mit den Beschreibungen der Pinbelegung der Stecker/Buchsen zur Störungsbehebung von Fehlern auf Platinenebene eingesetzt werden. Die Beschreibungen der Pinbelegung finden Sie in Tabelle 6-3 bis Tabelle 6-8.

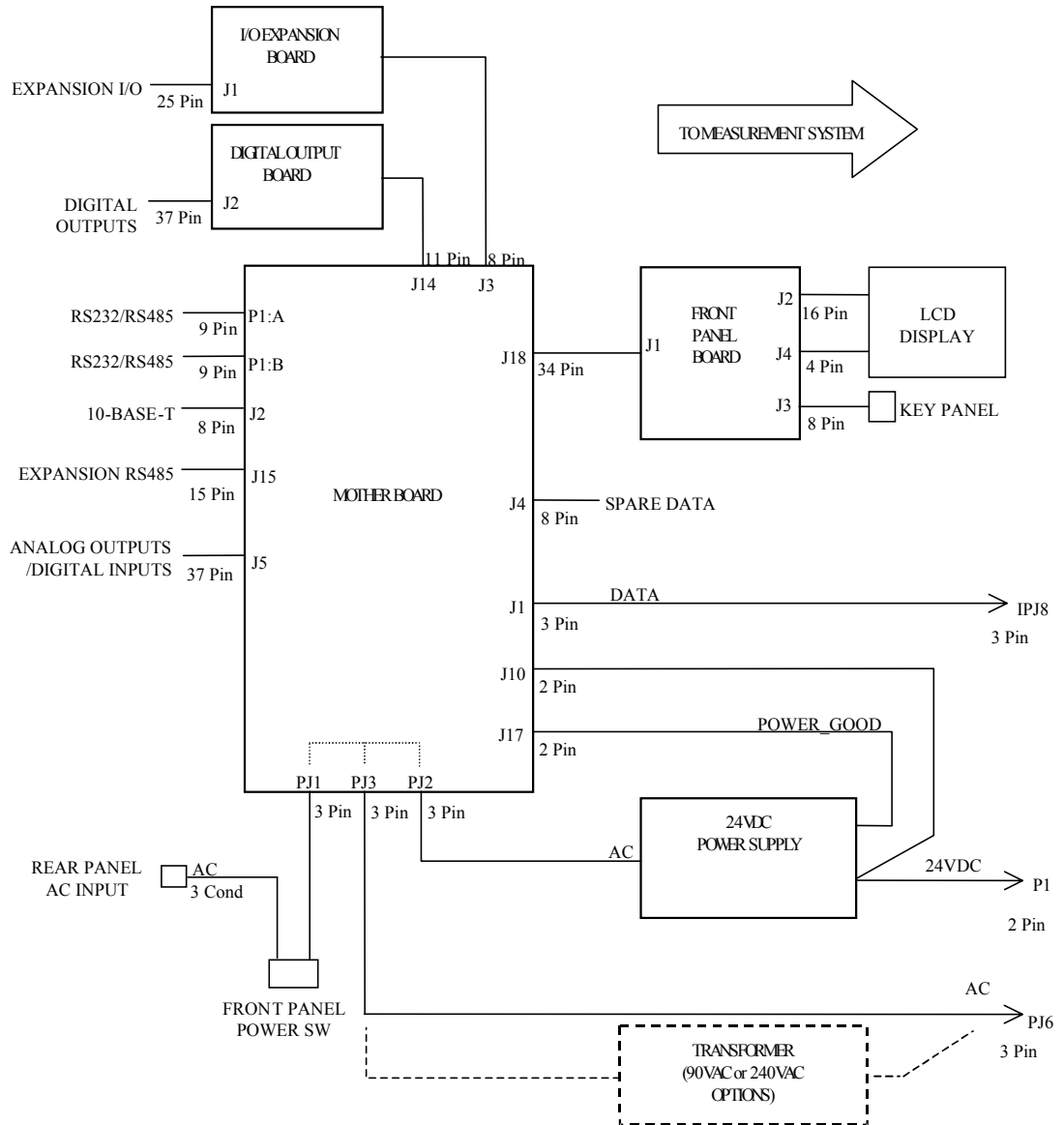


Abb. 6-1. Schaltplan auf Platinenebene - gesamte Elektronik

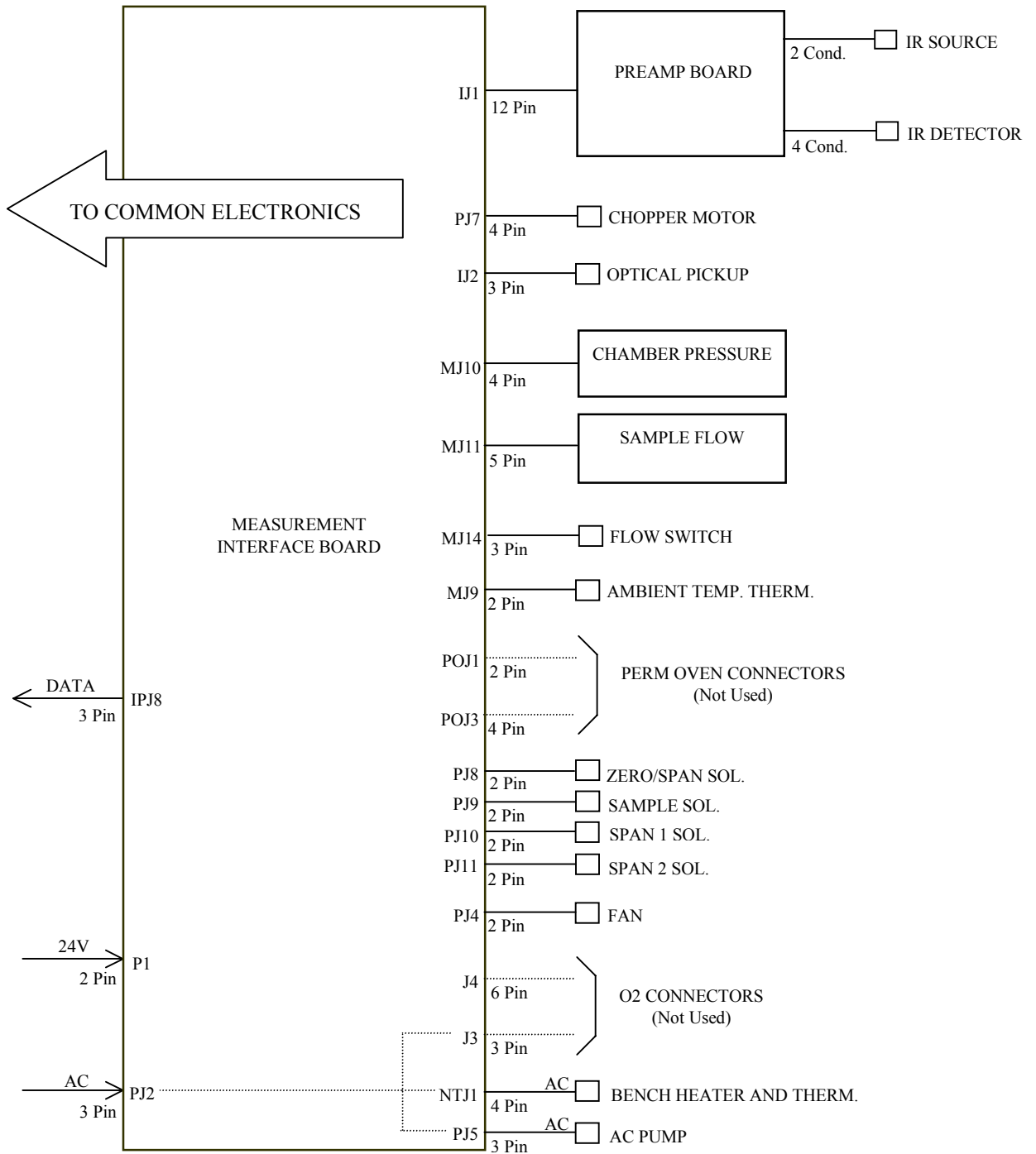


Abb. 6-2. Schaltplan auf Platinenebene - Meßsystem

Beschreibung Pinbelegung

Die Beschreibungen der Pinbelegung in [Tabelle 6-3](#) bis [Tabelle 6-8](#) können zusammen mit den Schaltplänen auf Karten- bzw. Platinenebene dazu verwendet werden, Störung auf Platinenebene zu beheben.

Tabelle 6-3. 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 6-3. 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 6-3. 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 6-3. Motherboard Anschluß - Pinbelegung

Beschriftung/ Kennzeichng.	Referenz Designator	Pin	Beschreibung Signal
		5	+5V
		6	Masse
		7	Masse
		8	Masse
		9	frei
		10	frei
		11	+24V
		12	+24V
		13	+24V
		14	+24V
		15	+24V
<hr/>			
24V MONITOR	J17	1	24V Versorgung Monitor
		2	Masse
<hr/>			
FRONT PANEL BD	J18	1	Masse
		2	Masse
		3	LCLK – LCD Signal
		4	Masse
		5	Masse
		6	LLP – LCD Signal
		7	LFLM – LCD Signal
		8	LD4 – LCD Signal
		9	LD0 – LCD Signal
		10	LD5 – LCD Signal
		11	LD1 – LCD Signal
		12	LD6 – LCD Signal
		13	LD2 – LCD Signal
		14	LD7 – LCD Signal
		15	LD3 – LCD Signal
		16	LCD Vorspannung
		17	+5V
		18	Masse
		19	Masse

Tabelle 6-3. 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 6-3. 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 6-4. Mess-Interface-Karte - Pinbelegung

Beschriftung	Referenz Designator	Pin	Beschreibung Signal
DATA	IPJ8	1	Masse
		2	+RS485 vom Motherboard
		3	-RS485 vom Motherboard
PREAMP BD	IJ1	1	Signaleingang Vorverstärker
		2	Masse für Schirm
		3	Masse
		4	SPI - Daten aus
		5	SPI - CLK
		6	SPI - CS
		7	+15V
		8	+5V
		9	+18V für IR-Quelle
		10	Masse
		11	-100V

Tabelle 6-4. Mess-Interface-Karte - Pinbelegung, continued

Beschriftung	Referenz Designator	Pin	Beschreibung Signal
		12	-100V zurück
PRES	MJ10	1	Eingang Drucksensor
		2	Masse
		3	+15V
		4	-15V
FLOW	MJ11	1	Eingang Durchflußsensor
		2	Masse
		3	+15V
		4	-15V
		5	Masse
AMB TEMP	MJ9	1	Thermistor Umgebungstemperatur
		2	Masse
O2 SENS	J2	1	Sensor Singaleingang
		2	Masse
		3	Temperatur Signaleingang
		4	Masse
		5	+15V
		6	-15V
AC BENCH	NTJ1	1	THERMISTOR MESSBANK
		2	Masse
		3	AC-HEISS
		4	AC-HEIZUNG MESSBANK
24V IN	P1	1	+24V
		2	Masse
FAN	PJ4	1	+24V
		2	Masse
AC PUMP	PJ5	1	AC-HEISS
		2	AC-NEUT
		3	AC-Masse
Z/S SOL.	PJ8	1	+24V
		2	Null/Meßbereich Magnetventilstg.

Tabelle 6-4. Mess-Interface-Karte - Pinbelegung, continued

Beschriftung	Referenz Designator	Pin	Beschreibung Signal
SAMPLE SOL.	PJ9	1	+24V
		2	Probenahme Magnetventilstg.
SPAN1 SOL.	PJ10	1	+24V
		2	Konverter Magnetventilstg.
SPAN2 SOL.	PJ11	1	+24V
		2	Meßbereich 2 Magnetventilstg.
AC O2	J3	1	AC-HEISS
		2	AC-NEUT
		3	AC-Masse
PERM OVEN THERM	POJ1	1	Perm. Ofen Gasthermistor
		2	Masse
PERM OVEN	POJ3	1	Perm. Ofen Heizung Ein/Aus
		2	+15V_PWR
		3	Perm. Ofen Thermistor
		4	Masse
FLOW SW	MJ14	1	frei
		2	Masse
		3	Signaleingang Spüldurchfluß
MOT DRV	PJ7	1	Motorantriebssteuerung 1
		2	Motorantriebssteuerung 2
		3	Motorantriebssteuerung 3
		4	Motorantriebssteuerung 4
OPT	IJ2	1	Opt. Aufnahme Signaleingang
		2	Masse
		3	Opt. Aufnahme Versorgung

Tabelle 6-5. FKarte Gerätevorderseite - Pinbelegung

Bezeichnung	Referenz Designator	Pin	Beschreibung Signal
MOTHER BOARD	J1	1	Masse

Tabelle 6-5. FKarte Gerätevorderseite - Pinbelegung, continued

Bezeichnung	Referenz Designator	Pin	Beschreibung Signal
		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
		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

Tabelle 6-5. FKarte Gerätevorderseite - Pinbelegung, continued

Bezeichnung	Referenz Designator	Pin	Beschreibung Signal
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
		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	LCD Hintergrundbeleuchtung Spannung 1
		2	frei
		3	frei
		4	LCD Hintergrundbeleuchtung Spannung 2

Tabelle 6-6. I/O 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
		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
MOTHER BD	J2	1	+5V
		2	+24V
		3	+24V
		4	Masse
		5	Masse
		6	Masse

Tabelle 6-6. I/O I/O Erweiterungskarte (Optional) - Pinbelegung

Bezeichnung	Referenz Designator	Pin	Beschreibung Signal
		7	+RS485 zu Motherboard
		8	-RS485 zu Motherboard

Tabelle 6-7. 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
		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

Tabelle 6-7. Digitale Ausgangskarte - Pinbelegung, continued

Bezeichnung	Referenz Designator	Pin	Beschreibung Signal
		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
		31	+24V
		32	+24V
		33	+24V
		34	+24V
		35	+24V
		36	+24V
		37	+24V

Tabelle 6-8. Vorverstärkerkarte - Pinbelegung

Anschluß Label	Signal Beschreibung
OUT	Vorverstärker-Signalausgang
SH	Masse für Schirm
BLK	Masse
GRN	SPI – Daten aus
ORG	SPI - CLK

Tabelle 6-8. Vorverstärkerkarte - Pinbelegung, continued

Anschluß Label	Signal Beschreibung
VIO	SPI - CS
BLU	+15V
BRN	+5V
RED	+18V für IR-Quelle
WHT	-100V
BLK	-100V Return
YEL	+18V für IR-Quelle
YEL	IR Quelle return
RED	IR Detektor Kühlung +
BLK	IR Detektor Kühlung-
WHT	IR Detektor
WHT	IR Detektor

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 48i 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

“Sicherheit tauschen” auf Seite 7-8

“Lüfter tauschen” auf Seite 7-9

“IR-Quelle tauschen” auf Seite 7-10

“Filterrevolver tauschen” auf Seite 7-12

“Chopper-Motor tauschen” auf Seite 7-14

- “Optische Bank tauschen” auf Seite 7-15
- “Optischen Schalter tauschen” auf Seite 7-16
- “BG Heizung Meßbank tauschen” auf Seite 7-17
- “BG Detektor/Vor- verstärker tauschen” auf Seite 7-18
- “Pumpe tauschen” auf Seite 7-19
- “Drucksensor tauschen” auf Seite 7-22
- “Durchflußsensor tauschen” auf Seite 7-26
- “Kapillare reinigen oder tauschen” auf Seite 7-29
- “Optionales Null/Meßbereich und Probenahmeventil tauschen” auf Seite 7-30
- “Analogausgänge testen” auf Seite 7-31
- “Analogausgänge einstellen” auf Seite 7-33
- “Umgebungs- temperatur kalibrieren” auf Seite 7-35
- “I/O-Erweiterungs- Karte tauschen (Optional)” auf Seite 7-37
- “Digital-Ausgangs- Karte tauschen” auf Seite 7-38
- “Motherboard tauschen” auf Seite 7-39
- “Mess-Interface- Karte tauschen” auf Seite 7-40
- “Frontplatten-Karte tauschen” auf Seite 7-41
- “LCD Modul tauschen” auf Seite 7-43
- “Service-Standorte” auf Seite 7-45

Vorbeugende Sicherheits- maßnahmen

Lesen Sie bitte 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. ▲



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. ▲

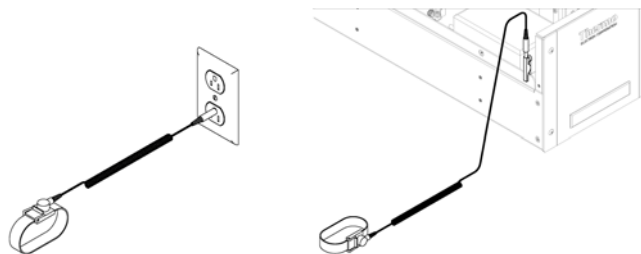


Abb. 7-1. Korrekt geerdetes Antistatik-Armband

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 48*i*. Um die Position der aufgelisteten Teile besser zuordnen zu können, werfen Sie bitte einen Blick auf Abbildung 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
100480-00	Display auf der Gerätevorderseite
101399-00	Transformator, 220-240VAC (Optional)
101863-00	Transformator, 100VAC (Optional)
100868-00	Mess-Interface-Karte
101780-00	Baugruppe Detektor
101686-00	Baugruppe Heizung
101023-00	Drucksensor
102055-00	Durchflusssensor (Probenahme)
101390-00	Magnetventil
101426-00	Pumpe 110VAC w/Platte und Fittings
8606	Pumpenreparatur-Kit (für 101426-00)
101055-00	AC Steckdosen-Baugruppe
101681-00	Stromversorgungseinheit, 24VDC, w/Grundplatte und Schrauben
100907-00	Lüfter, 24VDC
4510	Sicherung, 250VAC, 3 A, träge (für 100VAC und 110VAC Modelle)
14009	Sicherung, 250VAC, 1,25 A, träge (für 220-240VAC Modelle)
4109	Kapillare, Durchflusssensor

Tabelle 7-1. Ersatzteile

Teile Nr.	Beschreibung
7336	Kapillare, 0.018“ Innendurchmesser
8630	Filterabdeckung (w/geschäumtes Material)
7361	I/R Quelle
101423-00	Optischer Schalter
7411	Relais-Spiegel
7412	Feld-Spiegel
7413	Eingangs-Spiegel
7414	Ausgangs-Spiegel
102596-00	Set für präventive Wartung
7358	Filter, Revolver-Baugruppe
101427-00	Chopper Motor
101562-00	Klemmleiste und Kabelsatz (DB25)
101556-00	Klemmleiste und Kabelsatz (DB37)

Kabelliste

Tabelle 7-2 beschreibt die Ersatzkabel für das Modell 48*i*. Die dazugehörigen Schaltpläne und Beschreibungen der einzelnen Pinbelegungen finden Sie im Kapitel „Störungssuche u. behebung.“

Tabelle 7-2. Modell 48*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	Leistungsschalter - Motherbord
101364-00	Gleichstromversorgung - Status Monitor
101054-00	Motherboard zu Karte f. Bedienelemente auf Gerätevorderseite
101035-00	Gleichstromversorgung AC Eingang
101033-00	Wechselstrom von Steckdose
101377-00	Wechselstrom zu Leistungsschalter
101055-00	Baugruppe Steckdose Wechselstromversorgung
101267-00	Lüfterversorgungskabel

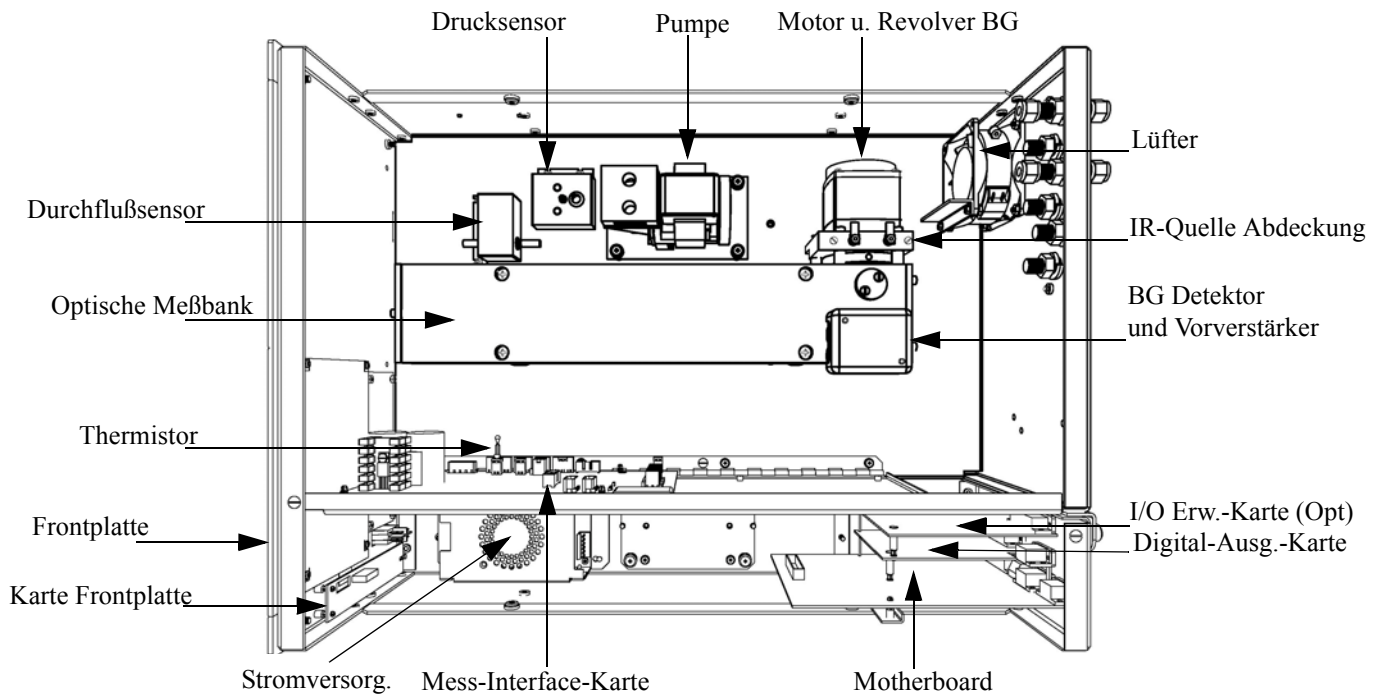


Abb. 7-2. Modell 48*i* - Übersicht der Komponenten

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 Abbildung 7-3).

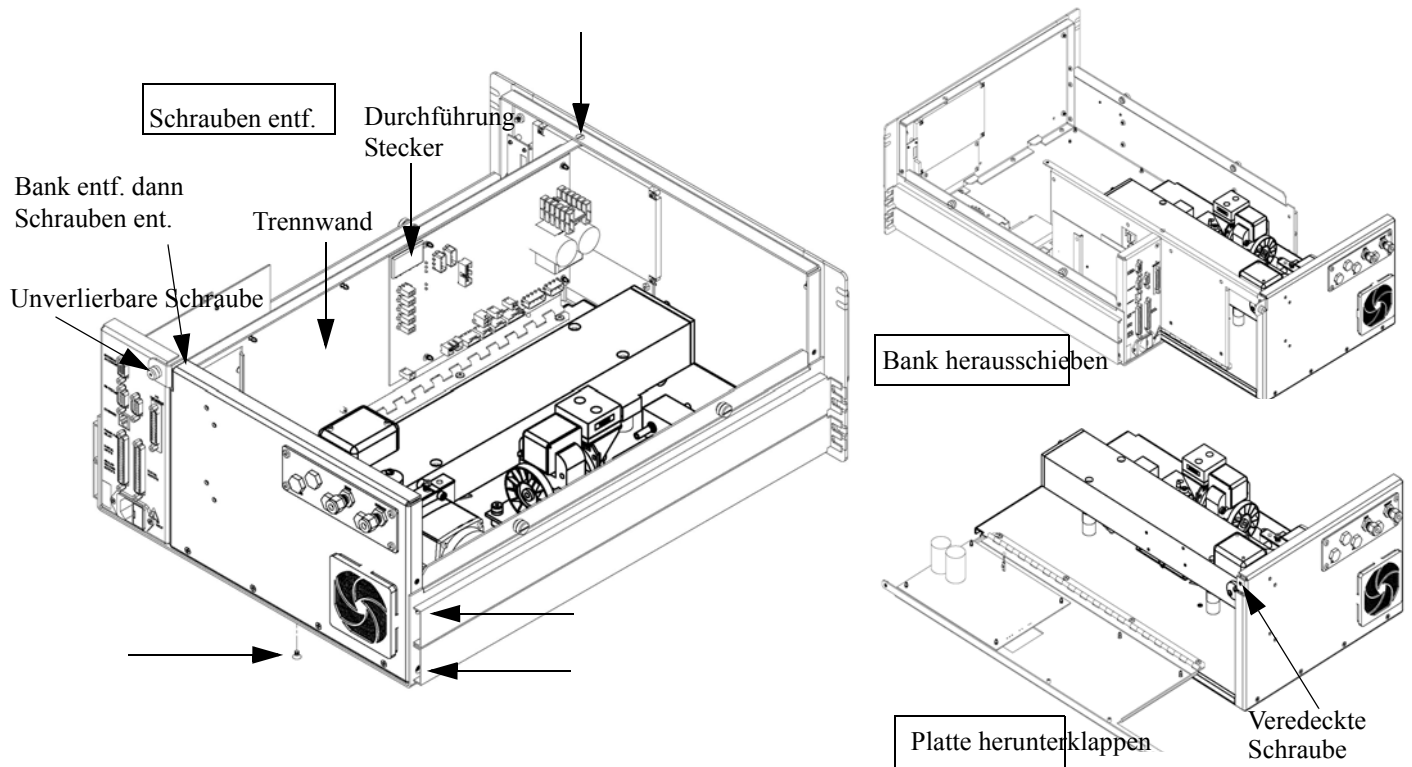


Abb. 7-3. Meßbank entfernen und Trennwand absenken/herunterklappen

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.

Lüfter tauschen

Zum Austauschen/Ersetzen des Lüfters bitte wie folgt vorgehen (siehe auch Abbildung 7-4).

Benötigtes Material / Werkzeug:

Lüfter

Philips Schraubendreher

Verstellbarer Schraubenschlüssel



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.

- Die vier Befestigungsschrauben lösen und Lüfter abnehmen.
- Neuen Lüfter einbauen. Dabei in genau umgekehrter Reihenfolge vorgehen.

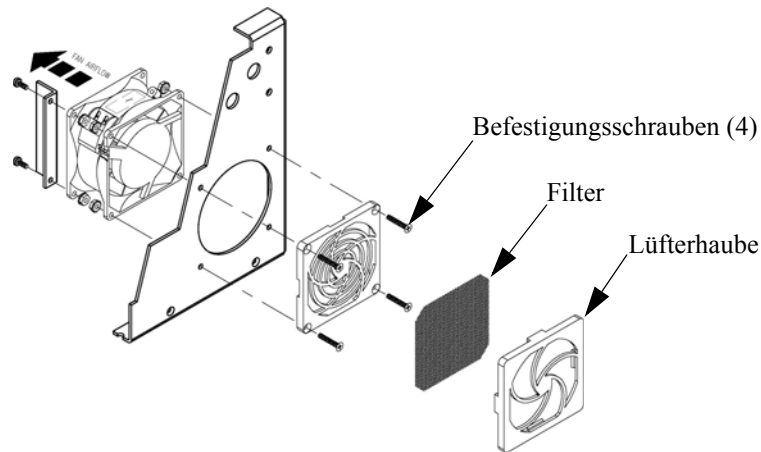


Abb. 7-4. Lüfter tauschen

IR-Quelle tauschen

Zum Tauschen der infraroten Lichtquelle bitte wie folgt vorgehen (Abbildung 7-5).

Benötigtes Material / Werkzeug:

IR-Lichtquelle

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 ▲

- Gerät ausschalten, Stromversorgungskabel abziehen und Abdeckung abnehmen.

2. Lösen Sie die zwei Schrauben, mit denen die Abdeckung der IR-Lichtquelle auf der Motorplatte befestigt ist und nehmen Sie die Abdeckung von der IR-Lichtquelle ab.
3. Lösen Sie die zwei Klemmschrauben von den Trägerstützen der IR-Lichtquelle und nehmen Sie die IR-Lichtquelle heraus.
4. Setzen Sie eine neue IR-Lichtquelle ein und führen Sie vorgenannte Arbeitsschritte in umgekehrter Reihenfolge durch. Vergewissern Sie sich dabei, daß die IR-Lichtquelle einen gleichmäßigen Abstand zwischen / zu den Trägerstützen hat.

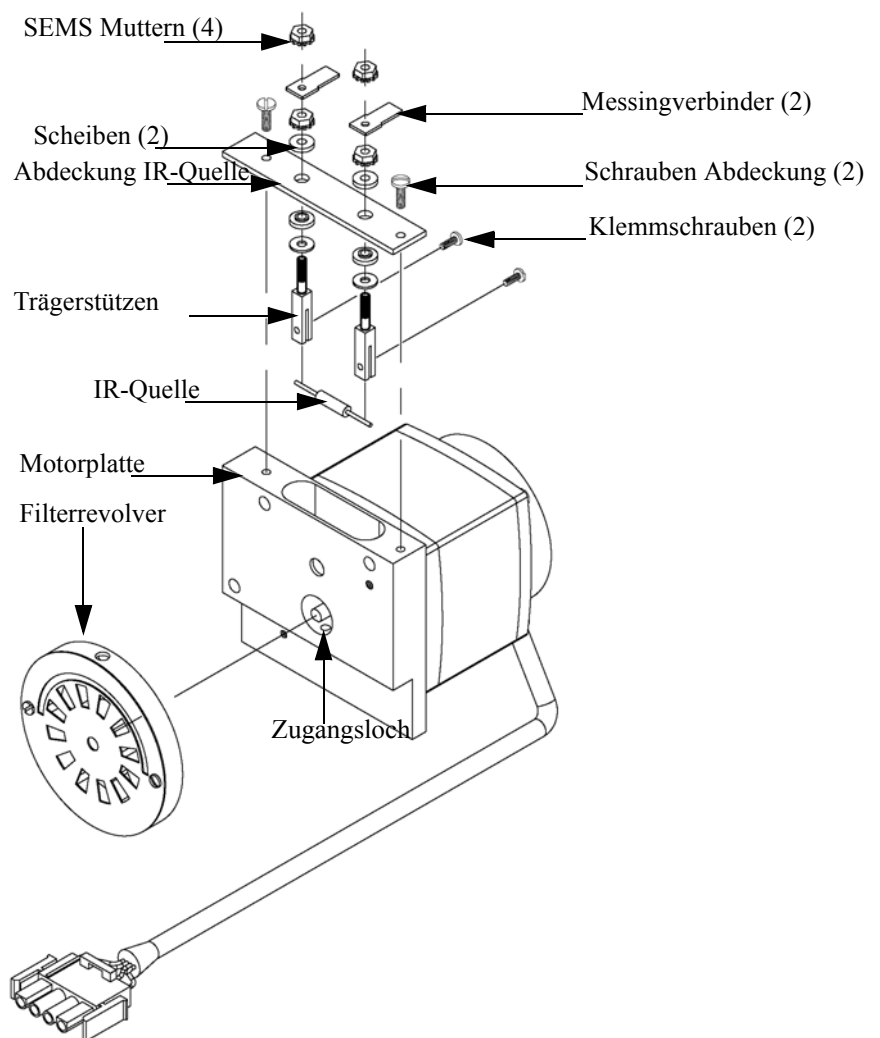


Abb. 7-5. IR-Lichtquelle tauschen

Filterrevolver tauschen

Wenn Sie den Filterrevolver tauschen möchten, bitte wie folgt vorgehen:

Benötigtes Material / Werkzeug:

Filterrevolver

Inbusschlüssel, 5/32“ und 5/64“

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. Chopper-Motor/Zerhacker-Motor und Revolverbaugruppe entfernen, indem Sie die drei Inbusschrauben lösen, mit denen die Motorplatte an der optischen Meßbank befestigt ist (Abbildung 7-6).

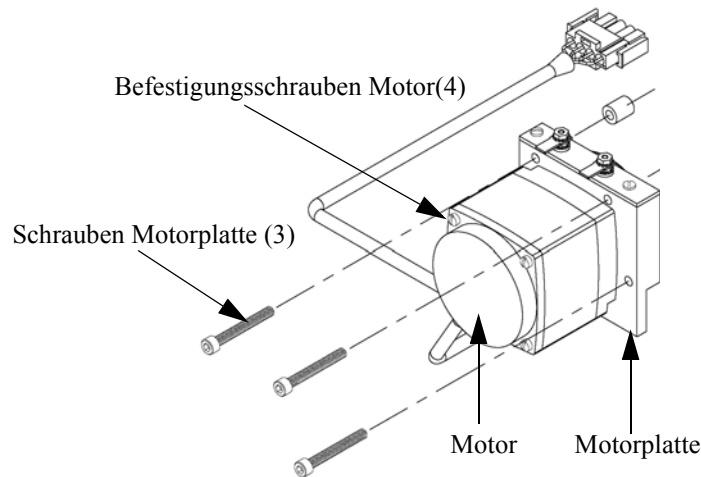










Abb. 7-6. Tauschen des Motors

3. Entfernen Sie die Kreuzschlitzschraube unten oder die Platte des Motors.




4. Führen Sie den 5/64“ Inbusschlüssel durch das Zugangsloch unten in die Motorplatte ein, lösen Sie die Madenschraube/Gewindestift, die zur Befestigung des Filterrevolvers am Motorschaft dient und drücken Sie den Filterrevolver vorsichtig vom Schaft des Motors herunter (siehe auch Abbildung 7-5).
5. Setzen Sie einen neuen Filterrevolver ein und führen Sie zu diesem Zweck die vorgenannten Arbeitsschritte genau in umgekehrter Reihenfolge durch. Vergewissern Sie sich, daß der Gewindestift sauber auf der flachen Stelle des Motorschaftes sitzt.
6. Nach der Installation des neuen Filterrevolvers den Revolver drehen und überprüfen, ob der Revolver sauber und rund auf dem Motorschaft läuft.
7. Führen Sie dann eine Probenahme aus Nullluft durch (ca. 90 Minuten).
8. Drücken Sie im Hauptmenü die  Taste und blättern Sie zum Menüpunkt Service > drücken Sie dann nacheinander die Tasten  > , um zum Menüpunkt **Initial S/R Ratio** > zu gelangen und betätigen Sie abschließend zur Auswahl des Menüpunktes die  Taste.

Es erscheint das Anzeigefenster „Initial S/R Ratio“.


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 dann bei Schritt 6 fort, um in das Anzeigefenster „Initial S/R Ratio“ zu gelangen.

9. Drücken Sie im vorgenannten Display die Taste , um das ursprüngl. S/R Verhältnis auf den aktuellen Verhältniswert zu setzen und drücken Sie die Taste zum Speichern des Wertes. Der ursprüngl. Verhältniswert S/R sollte sich zwischen 1,14 und 1,18 bewegen.

10. Führen Sie eine Kalibrierung des Gerätes durch.

Chopper-Motor tauschen

Zum Tauschen des Motors bitte folgende Arbeitsschritte befolgen (siehe auch Abbildung 7-6).

Benötigtes Material / Werkzeug:

Chopper-Motor

Inbusschlüssel, 5/32“ und 5/64“

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. Ziehen Sie das Versorgungskabel des Motors vom Steckverbinder mit der Kennzeichnung MOT DRV ab. Dieser befindet sich auf der Mess-Interface-Karte.
2. Führen Sie dann die im Abschnitt „Filterrevolver tauschen“ beschriebenen Arbeitsschritte 1 bis 3 durch.
3. Entfernen Sie den Motor von der Motorplatte, indem Sie die beiden Schrauben lösen, mit denen der Motor auf der Platte befestigt ist.
4. Bauen Sie den neuen Motor ein und führen Sie zu diesem Zweck die vorgenannten Arbeitsschritte genau in umgekehrter Reihenfolge durch.

5. Installieren Sie den Filterrevolver auf dem Schaft des Motors und vergewissern Sie sich, daß die Madenschraube auf der flachen Stelle des Motorschaftes gut sitzt. Ziehen Sie dann die Madenschraube fest.
6. Kalibrieren Sie das Meßgerät. Lesen Sie hierzu auch das Kapitel „Kalibrierung“ dieser Bedienungsanleitung.

Optische Bank tauschen

Zum Austauschen der optischen Bank bitte wie folgt vorgehen (Abbildung 7-7).

Benötigtes Material / Werkzeug:

Optische Meßbank

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. Kabel des Motors von dem mit dem Begriff MOT DRV gekennzeichneten Steckverbinder und Detektorkabel vom Steckverbinder mit der Kennzeichnung PREAMP abziehen. Beide Steckverbinder befinden sich auf der Mess-Interface-Karte.
3. Die Verrohrung von der optischen Bank entfernen.
4. 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.

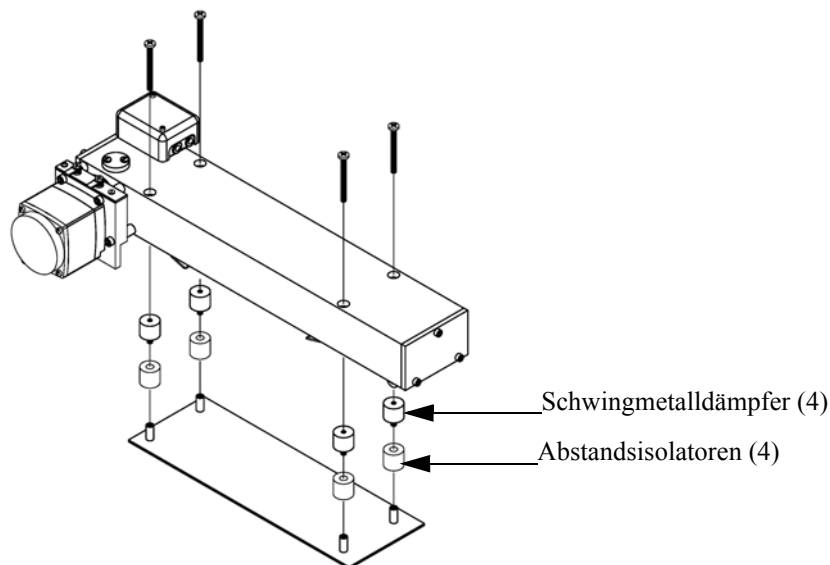


Abb. 7-7. Optische Bank tauschen

Optischen Schalter tauschen

Tauschen Sie bitte den optischen Schalter wie folgt (Abbildung 7-8).

Benötigtes Material / Werkzeug:

Optischer Schalter

Flacher Schraubendreher

Philips Schraubendreher



Equipment Damage 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.

1. Gerät ausschalten, Stromversorgungskabel abziehen und Abdeckung abnehmen.
2. Optische Bank herausnehmen. Folgen Sie hierzu der Beschreibung im vorherigen Abschnitt dieses Kapitels.

3. Drehen Sie die optische Meßbank um, entfernen Sie die beiden Befestigungsschrauben, mit denen die Baugruppe des optischen Schalters am Gehäuse festgemacht ist und entfernen Sie abschließend besagte Schalterbaugruppe.
4. Den neuen Schalter einbauen und dabei die vorgenannten Arbeitsschritte genau in der umgekehrten Reihenfolge durchführen.

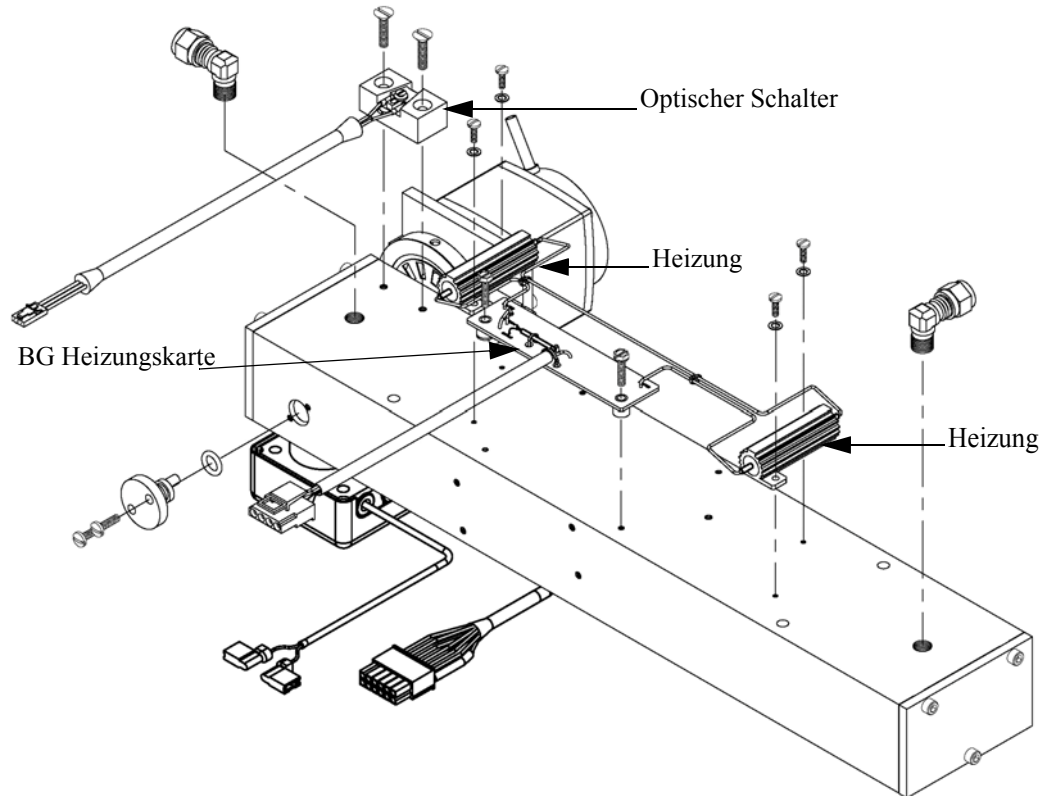


Abb. 7-8. Optischen Schalter tauschen (Invertierte Darstellung)

BG Heizung Meßbank tauschen

Zum Tauschen dieser Baugruppe bitte wie im folgenden beschrieben vorgehen (Abbildung 7-8).

Benötigtes Material / Werkzeug:

Heizung Meßbank

Wärmeleitendes Gemisch

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 Geräteabdeckung vom Gehäuse abnehmen.
2. Optische Bank herausnehmen. Folgen Sie hierzu der Beschreibung im vorherigen Abschnitt dieses Kapitels.
3. Lösen Sie die beiden Schrauben, mit denen jede Heizung am Boden der optischen Meßbank befestigt ist und entfernen Sie dann beide Heizelemente und die Baugruppe Heizungskarte.
4. Tragen Sie die wärmeleitende Paste auf die Unterseite der Heizelemente auf und installieren Sie die neuen Heizelemente und die dazugehörige Karte.

BG Detektor/Vorverstärker tauschen

Zum Tauschen dieser Baugruppe, bitte die nachfolgenden Schritte ausführen (siehe auch Abbildung 7-9).

Benötigtes Material / Werkzeug:

BG Detektor / Vorverstärker

Inbusschlüssel, 3/32“ und 7/64“



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. Ziehen Sie das Kabel vom Steckverbinder mit der Bezeichnung PREAMP ab (befindet sich auf der Mess-Interface-Karte) und trennen Sie die beiden Drähte von der Oberseite der Platte des Chopper-Motors (Zerhacker).
3. Die beiden Schrauben, mit denen die Abdeckung des Vorverstärkers an der entsprechenden Baugruppe befestigt ist, lösen und die Abdeckung abnehmen.
4. Den Inbusschlüssel durch die Zugangsöffnung in die Leiterplatte des Vorverstärkers einführen und die Schrauben, mit denen die Detektor-Baugruppe an der optischen Bank befestigt ist, entfernen. Die Detektor-Baugruppe vorsichtig von der optischen Bank abheben.
5. Die neue Detektor-Baugruppe installieren und dabei die vorgenannten Arbeitsschritte in genau umgekehrter Reihenfolge durchführen.

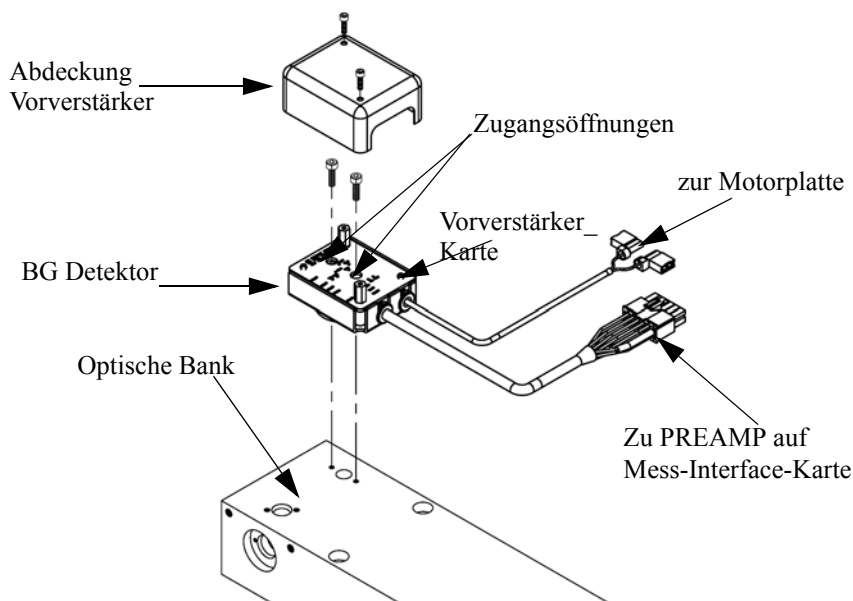


Abb. 7-9. Tauschen der BG Detektor/Vorverstärker

Pumpe tauschen

Um die Pumpe wieder instanzzusetzen, bitte wie folgt vorgehen (siehe Abbildung 7-10).

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. Beide Leitung von der Pumpe abziehen.
4. Die vier nicht verlierbaren Schrauben, mit der die Pumpe auf der Montageplatte befestigt ist, lösen und Pumpe und Schwingmetalldämpfer abnehmen.
5. Pumpenbaugruppe umdrehen, die Befestigungsschrauben der Pumpe, die sich auf der Unterseite der Stützplatte befinden, entfernen und letztere von der Pumpe abnehmen.
6. Neue Pumpe einsetzen und die vorherigen Arbeitsschritte in umgekehrter Reihenfolge ausführen.

7. Abschließend eine Dichtigkeitsprüfung durchführen wie im Kapitel “Präventive Wartung“ beschrieben.

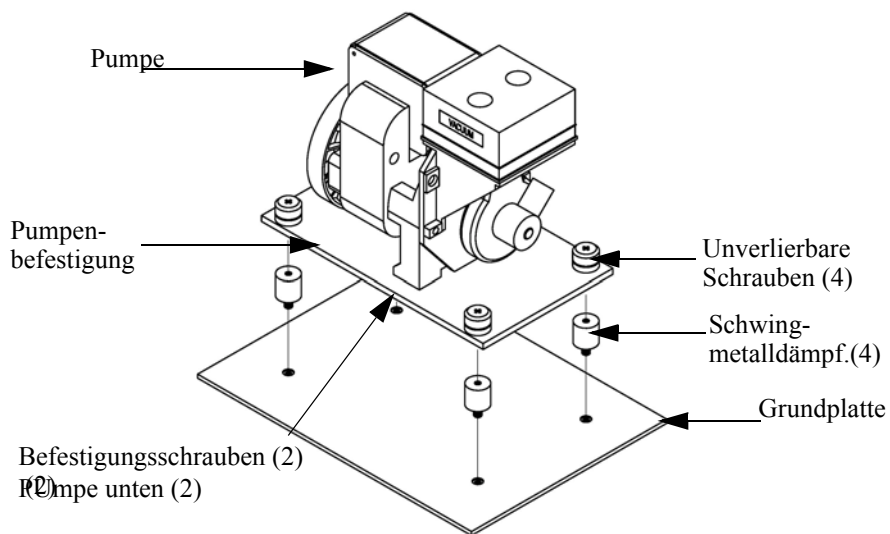


Abb. 7-10. Pumpe tauschen

Drucksensor tauschen

Um den Drucksensor zu tauschen, bitte wie folgt vorgehen (siehe Abbildung 7-11).

Benötigtes Material / Werkzeug:

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 (Abbildung 7-2).
3. Das Drucksensorkabel von der Mess-Interface-Karte abziehen (Steckverbindung mit der Bezeichnung PRES).
4. Danach die zwei Befestigungsschrauben der Baugruppe „Drucksensor“ lösen und die Baugruppe abnehmen (Abbildung 7-11).

Befestigungsschrauben (2)

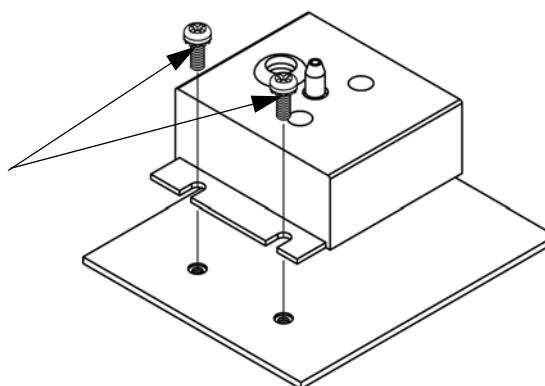


Abb. 7-11. Drucksensor tauschen

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. Gerät ausschalten, Versorgungskabel abziehen und die Abdeckung abnehmen.




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 vom 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 (Abbildung 7-12).

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 (siehe Abbildung 7-2).
3. Durchflußsensorkabel vom Steckverbinder mit der Bezeichnung FLOW auf der Mess-Interface-Karte abziehen.

4. Anschließend die beiden Befestigungsschrauben, die zur Befestigung des Durchflußsensors auf der Grundplatte dienen, entfernen und dann den Durchflußsensor abnehmen (Abbildung 7-12).

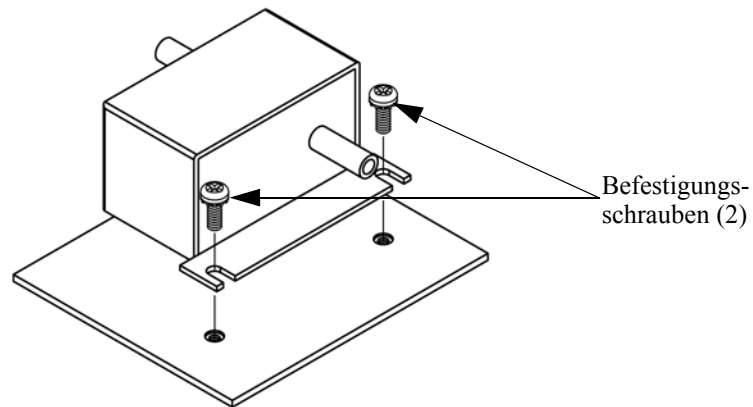


Abb. 7-12. Durchflußsensor tauschen

5. Um den Durchflußsensor wieder einzubauen, vorgenannte Schritte in umgekehrter Reihenfolge ausführen.
6. Abschließend den Durchflußsensor kalibrieren. Hierzu den nachfolgenden Abschnitt „Durchflußsensor kalibrieren lesen.

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 die Schottverschraubung, die mit dem Begriff SAMPLE gekennzeichnet ist, anschließen. Durch Drücken der Taste  gelangen Sie wieder ins Fenster „Flow Sensor Cal“ (= Kalibrierung Durchflußsensor).

8. In diesem Fenster mit Hilfe der Tasten   die Option **Span** (= Meßbereich) auswählen.

Es erscheint dann im Display das entsprechende Anzeigefenster.

9. 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.

10. Abschließend die Abdeckung wieder aufsetzen.

Kapillare reinigen oder tauschen

Zum Reinigen oder Tauschen der Kapillare bitte folgende Schritte genau befolgen (Abbildung 7-13).

Benötigtes Material / Werkzeug:

Kapillare

Reinigungsdraht (dünner als 0,015“)



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, ziehen Sie das Versorgungskabel ab und entfernen Sie die Abdeckung.
2. Entfernen Sie die Kapillare aus dem Winkel-Fitting des Pumpenkopfes.
3. Mit dem Reinigungsdraht reinigen oder tauschen.
4. Kapillare einsetzen und dabei vorgenannte Schritte in umgekehrter Reihenfolge durchführen.

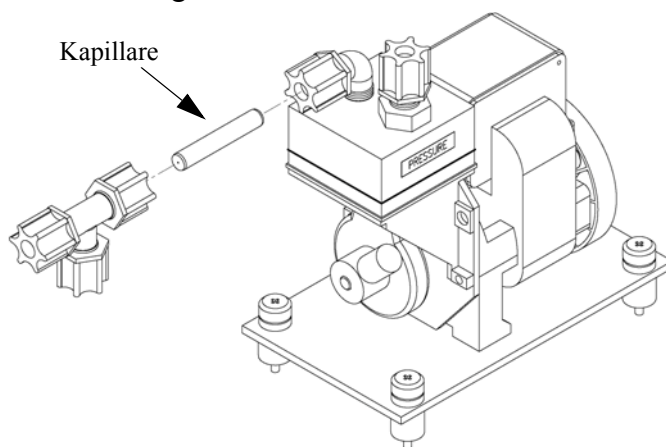


Abb. 7-13. Kapillare reinigen oder tauschen

Optionales Null/Meßbereich und Probenahmeventil tauschen

Zum Tauschen des Magnetventils wie folgt vorgehen.

Benötigtes Material / Werkzeug:

Magnetventil

Philips Schraubendreher

Schlüssel, 9/16“



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. Schalten Sie das Gerät AUS, ziehen Sie das Versorgungskabel ab und entfernen Sie die Abdeckung.
2. Verbinder des Magnetventils von der Mess-Interface-Karte abziehen.
3. Teflon® leitungen vom Magnetventil abziehen.
4. Die beiden Schrauben, mit denen das Magnetventil auf der Rückwand befestigt ist, entfernen und Magnetventil herausnehmen.
5. Neues Magnetventil installieren und dabei genau in umgekehrter Reihenfolge vorgenannte Arbeitsschritte durchführen.
6. Undichtigkeitsprüfung durchführen (wie im Kapitel „Präventive Wartung“ beschrieben).

Analogausgänge testen

Die Analogausgänge sollten getestet werden, wenn der im Display angezeigte Konzentrationswert nicht mit dem Wert an den Analogausgängen übereinstimmt. Zum Testen der Analogausgänge, bitte ein Meßgerät an einen analogen Spannungsausgangskanal anschließen und den Anzeigewert des Meßgerätes mit dem Wert vergleichen, der im Fenster „Analogausgänge testen“ eingestellt wurde.

Zum Testen wie folgt vorgehen:

1. Meßgerät an den zu testenden Kanal Anschließen. Abbildung 7-14 zeigt die Belegung des Analogausgangs und aus Tabelle 7-3 können Sie die Zuordnung der zugehörigen Kanäle entnehmen.

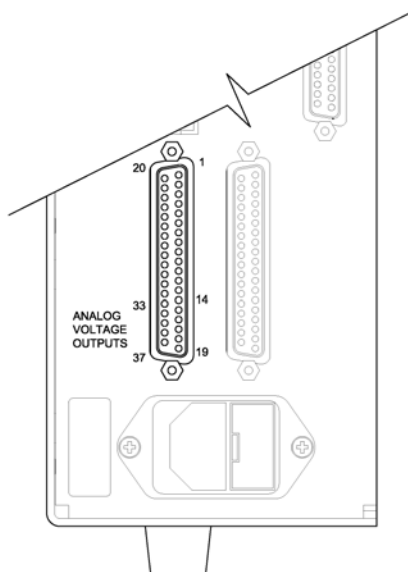








Abb. 7-14. Belegung analoger Spannungsausgang - Geräterückseite

Tabelle 7-3. Analoge Ausgangskanäle und Belegung auf Geräterückseite


Kanal	Pin
1	14
2	33
3	15
4	34
5	17
6	36
Masse	16, 18, 19, 35, 37

2. Blättern Sie im Hauptmenü mit Hilfe der Taste  zum Menüpunkt Diagnose > und drücken Sie dann nacheinander die Tasten  > , um zur Option „Test Analog Outputs“ (= analoge Ausgänge testen) zu gelangen. Die Auswahl mit  bestätigen.

Es erscheint das entsprechende Anzeigefenster.

3. Blättern Sie dann mit der Taste  zum entsprechenden Kanal (Spannungskanal 1-6), der dem Pin entspricht, an dem das Meßgerät angeschlossen ist und drücken Sie dann die Taste .

Das Fenster „Set Analog Outputs“ (= Analogausgänge setzen) erscheint im Display.

4. Drücken Sie die Taste , um den Ausgang auf den Skalenendwert zu setzen.

Das Feld „Output Set To:“ zeigt den Skalenendwert an.

5. Überprüfen Sie, ob das Meßgerät auch den Skalenendwert anzeigt. Weicht die Anzeige auf dem Meßgerät um mehr als 1% ab, dann müssen die Analogausgänge eingestellt werden. Hierzu bitte der Beschreibung im nachfolgenden Abschnitt folgen.




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 Abbildung 7-14 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.

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 mit einem Klebeband an einem kalibrierten Thermometer befestigen (Abbildung 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.

I/O-Erweiterungs- Karte tauschen (Optional)

Um die I/O-Erweiterungskarte zu tauschen, bitte folgendermaßen vorgehen (siehe auch Abbildung 7-15).

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 (Abbildung 7-16).
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.

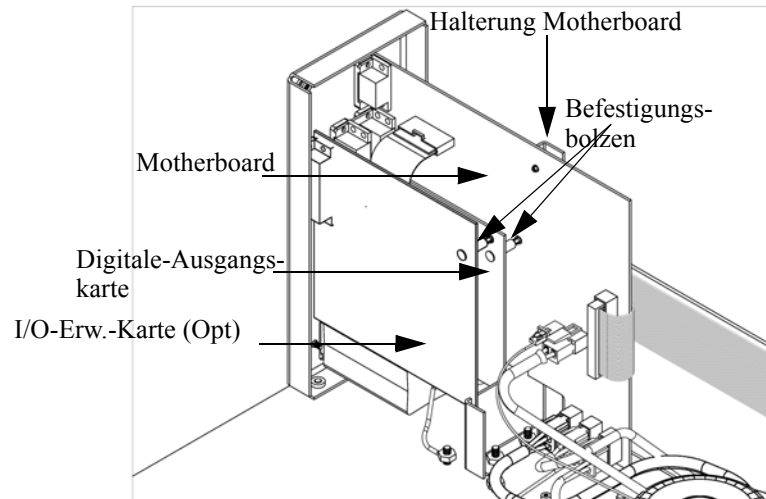


Abb. 7-15. I/O-Erweiterungskarte tauschen (Optional)

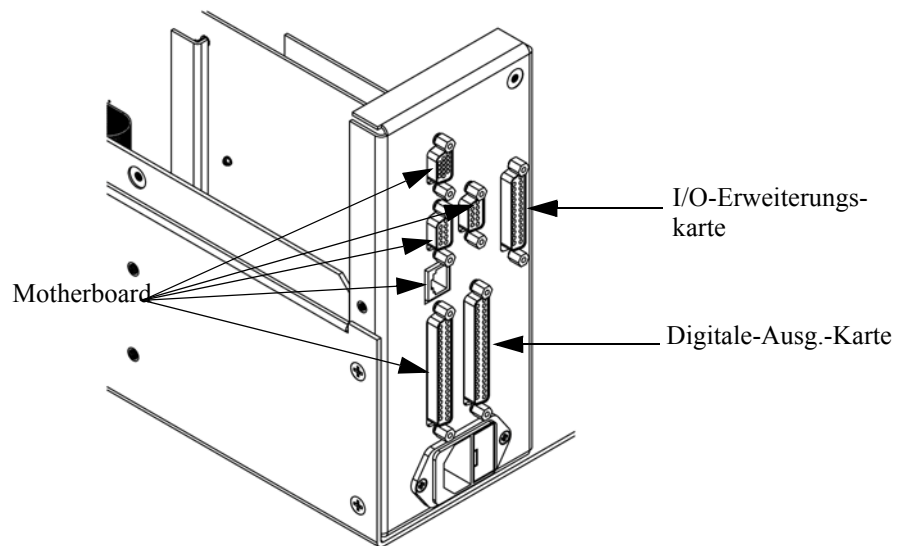


Abb. 7-16. Anschlüsse auf der Geräterückseite

Digital-Ausgangs-Karte tauschen

Zum Tauschen der Digital-Ausgangs-Karte folgende Vorgehensweise beachten (Abbildung 7-15).

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 (Abbildung 7-16).
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 (Abbildung 7-15).

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 (Abbildung 7-17).

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. Alle Stecker abziehen. Deren Position festhalten, um das Wiederanschießen zu erleichtern.
2. Die Mess-Interface-Karte von den vier Befestigungsbolzen drücken und Karte entfernen.
3. Zum Einbauen der Karte, vorgenannte Schritte in umgekehrter Reihenfolge durchführen.
4. Die Meßbank wieder einbauen. Hierzu evtl. den entsprechenden Abschnitt dieses Kapitels lesen.

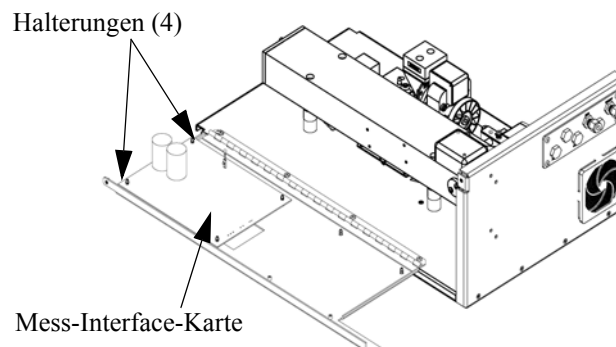


Abb. 7-17. Mess-Interface-Karte tauschen

Frontplatten-Karte tauschen

Zum Tauschen der Frontplatten-Karte, bitte folgende Vorgehensweise beachten (Abbildung 7-18).

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.
 1. Die Karte von den zwei oberen Befestigungsbolzen wegdrücken und Karte entfernen, indem Sie diese einfach anheben und aus dem unteren Schlitz herausnehmen.
2. Die Frontplatten-Karte ersetzen und die vorgenannten Arbeitsschritte in umgekehrter Reihenfolge durchführen

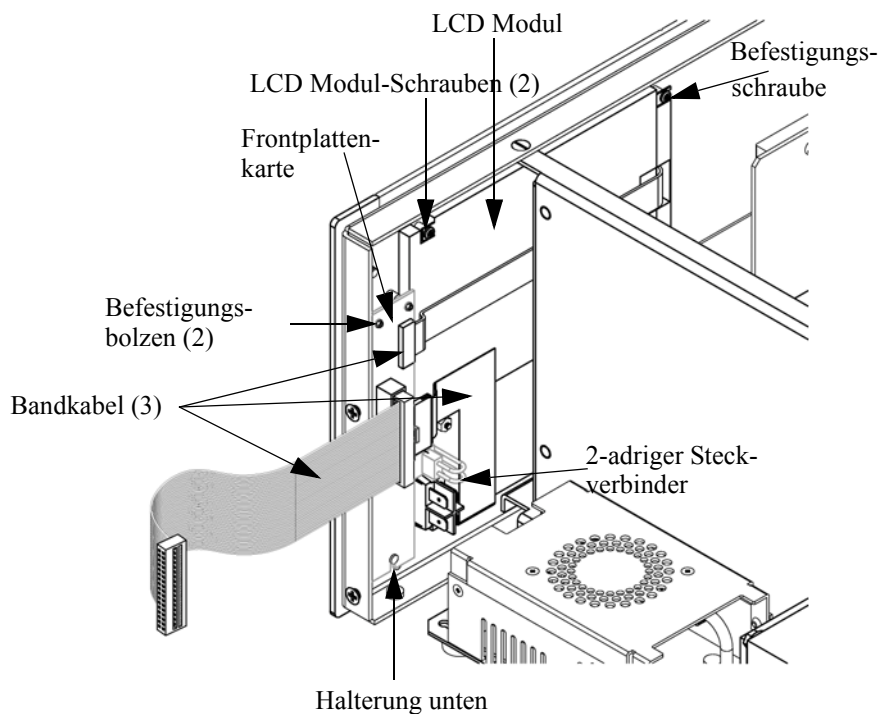


Abb. 7-18. Frontplattenkarte und LCD-Modul tauschen

LCD Modul tauschen

Wenn Sie das LCD-Modul tauschen möchten, bitte folgendermaßen vorgehen (siehe auch Abbildung 7-18).

Equipment Required:

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 stauchen. ▲

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 8-2 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 8-10 beschreibt schließlich die Kommunikationsfunktionen der Ein- und Ausgänge und die Komponenten.

Hardware

Die Hardware des Meßgerätes Modell 48*i* umfaßt folgende Komponenten (Abb. 8-1):

- Optische Bank
- Bandpaßfilter
- Karte Meßbank-Heizung
- Chopper-Motor
- Optische Aufnahme
- Gasfilterrevolver
- Infrarote Lichtquelle
- Vor-Verstärker-Baugruppe im IR Detektor
- Probenahme-Durchflußsensor
- Drucksensor
- Kapillare
- Pumpe
- Spüldurchfluß-Schalter (optional)

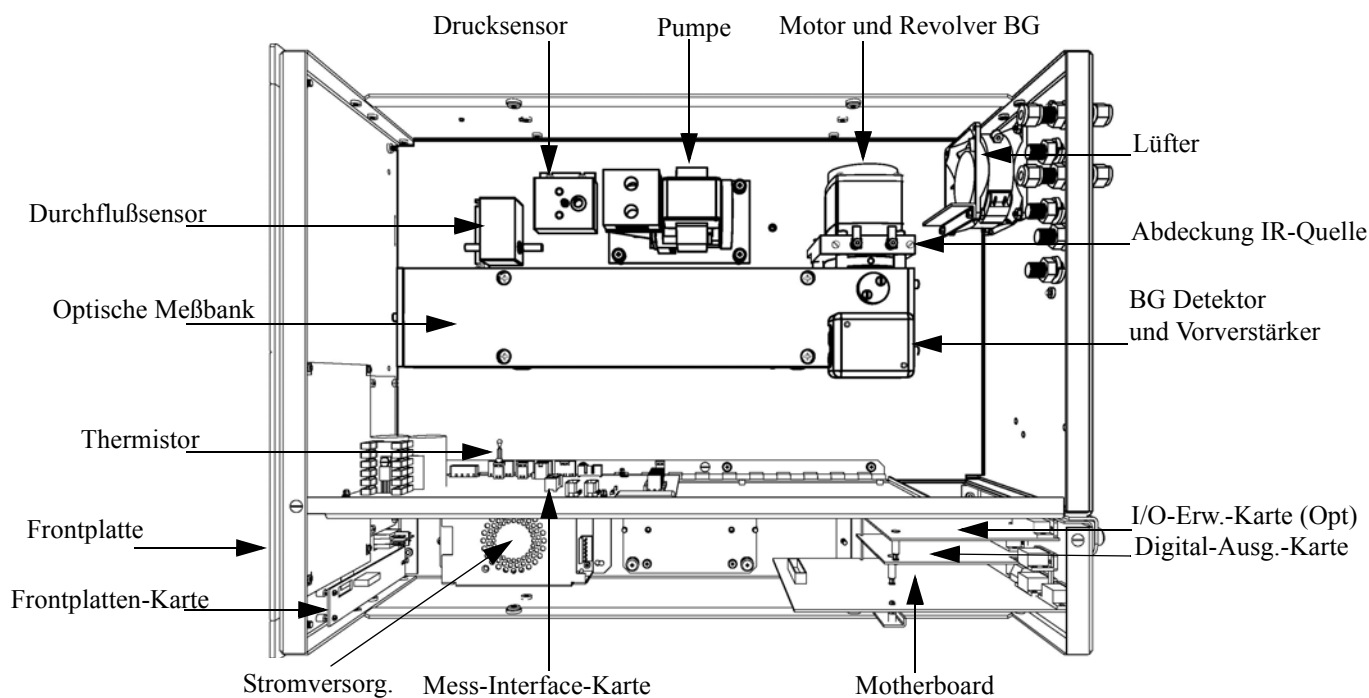


Abb. 8-1. Hardware Komponenten

Optische Meßbank

Die optische Meßkammer ist eine luftdichte Kammer, die mit Probenahmegas gefüllt ist. In der Meßbank befinden sich Spiegel, die dafür sorgen bzw. dafür verantwortlich sind, daß das von einer IR-Lichtquelle erzeugte infrarote Licht mehrere Male durch das Probenahmegas fließt, bevor das Licht auf den Infrarot-Detektor trifft.

Bandpaßfilter

Der Bandpaßfilter beschränkt das Licht, das in die optische Bank gelangt, auf ein schmales Bandspektrum des infraroten Lichtes.

Karte Heizung Meßbank

Diese Platine versorgt die Widerstände der Heizungselemente der Meßbank mit Strom und überträgt die Temperatur der Meßbank, die durch einen Thermistor überwacht wird. Diese Baugruppe dient dazu, die Temperatur in der optischen Meßbank auf einem stabilen, gleichbleibenden Niveau zu halten.

Chopper-Motor

Dieser Motor dreht den Gasfilterrevolver und die Zerhackerplatte mit einer gleichbleibenden Geschwindigkeit.

Optischer Aufnehmer

Dieser Aufnehmer detektiert die Position des Gasfilterrevolvers, liefert synchronisierende Signale für die Signal-Demodulation und stellt so eine Methode zur Verfügung, mit der man die Geschwindigkeit des Chopper-Motors prüfen kann.

Gasfilterrevolver

Dieser Revolver enthält Proben von CO und N₂ -Gas, die zur Filterung der Strahlung aus der Infrarot-Lichtquelle dienen. Eine Zerhackerscheibe, die sich zusammen mit dem Revolver dreht, unterbricht die Strahlung periodisch, um ein moduliertes Signal zu erzeugen.

Infrarot Lichtquelle

Die Infrarotquelle ist ein spezieller Drahtwiderstand, der bei hoher Temperatur betrieben wird, um Infrarotstrahlung zu erzeugen.

Vorverstärker- Baugruppe mit IR-Detektor

Diese Baugruppe befindet sich zusammen mit einem Infrarotdetektor auf der optischen Meßbank. Der Detektor erfaßt die Energie des infraroten Lichtes, das durch die optische Meßbank fließt. Die Baugruppe verstärkt das pulsierende Signal vom Infrarot-Detektor.

Probenahme- Durchflußsensor

Dieser Sensor befindet sich am Ausgang der optischen Meßbank und mißt den Probenahmefluß durch die Meßbank.

Drucksensor

Der Drucksensor mißt den Druck des Probenahmegases.

Kapillare

Kapillare und Pumpe steuern den Probenahmegasfluß.

Pumpe

Die Pumpe zieht das Probenahmegas durch die optische Filterbank.

Schalter Reinigungsgas (optional)

Dieser Schalter überwacht den Fluß des Reinigungsgases, falls die Option zum Reinigen des Filterrevolvers mit Gas installiert bzw. implementiert ist.

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. Diese Prozessoren werden über ein serielles Interface durch einen einzigen übergeordneten Prozessor gesteuert, der auch für die Bedienerschnittstelle auf der Frontplatte/Vorderseite des Gerätes zuständig ist. Die untergeordneten Prozessoren laufen alle mit einer gemeinsamen Firmware, die mit der übergeordneten Firmware gebündelt wird und beim Einschalten geladen wird, wenn eine unterschiedliche Version entdeckt wird.

Jede Karte/Platine verfügt über eine spezifische Adresse, die der Firmware dazu dient, herauszufinden, welche Funktionen auf dieser Karte unterstützt werden. Diese Adresse wird auch verwendet für die Kommunikation zwischen den untergeordneten und dem übergeordneten Prozessor.

Jede Zehntelsekunde werden die Frequenzzähler, die analoge I/O-Karte und die digitale I/O-Karte vom untergeordneten Prozessor gelesen und beschrieben. Die Zählimpulse werden über die vergangene Sekunde kumuliert und die Analogeingänge über diese Sekunde gemittelt. Der übergeordnete Prozessor pollt die untergeordneten Prozessoren einmal pro Sekunde an, um die Mess- und Steuerdaten auszutauschen.

Signalüberwachung

Die Signale werden von den untergeordneten Prozessoren einmal pro Sekunde gesammelt und dann vom übergeordneten Prozessor verarbeitet, um daraus die endgültigen Messwerte zu erzeugen. Die über die Dauer von einer Sekunde akumulierten Zählimpulse werden kumuliert und für die benutzerspezifische Mittelungszeit ausgegeben. Beträgt die Mittelungszeit mehr als 10 Sekunden, dann wird die Messung alle 10 Sekunden gemeldet. Der Mittelwert über eine Sekunde der anderen Analogeingänge wird direkt gemeldet (es findet keine zusätzliche Signalaufbereitung durch den übergeordneten Prozessor statt).

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 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 Meßgerätes 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 Ausgang und Thermistor-Eingang von der Karte „Heizung Meßbank“
- Durchfluß- u. Drucksensoreingang
- Chopper-Motor-Ausgang
- Eingang opt. Aufnehmer
- Vor-Verstärkerkarte
- Thermistor Umgebungstemperatur
- Eingang Schalter Reinigungsgas

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.

Karte Heizung Meßbank

Diese Karte dient als Verbindungsglied für die Heizungswiderstände auf der Meßbank und dem Temperaturthermistor der optischen Meßbank.

Die Temperatur der opt. Meßbank wird mittels eines Thermistors gemessen. Die Spannung über dem Thermistor wird an den Hauptprozessor weitergegeben und dient zur Anzeige und Steuerung der Temperatur der optischen Meßbank. Der Hauptprozessor vergleicht die Spannung mit einem Nennwert und steuert die 120 VAC Versorgung der Widerstände der Meßbank-Heizung, damit eine konstante Temperatur gewährleistet wird.

Baugruppe Vorverstärker

Diese Platine verstärkt das Signal eines Infrarot-Sensors, der Licht empfängt, das durch das Probenahmegas strahlt. Die Verstärkung wird durch den Hauptprozessor eingestellt, so daß sich die Signalamplitude innerhalb eines normalen Betriebsbereiches befindet. Die Ausgangsleistung der Vorverstärker-Karte wird dann an die Mess-Interface-Karte weitergegeben. Drähte von der Vorverstärker-Karte versorgen den Widerstand der IR-Quelle mit Energie. Diese Platine ist auf der optischen Meßbank installiert/montiert.

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.

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.

Frontplatten-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.

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 Table 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 Table 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 10Mbs 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 48*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 48*i* erhältlich:

- “Interne Null-/Meßbereichs- Baugruppe” auf Seite 9-1
- “Interner Nullluft-Scrubber” auf Seite 9-1
- “Filterrevolver Reinigungsoption” auf Seite 9-1
- “Teflon Partikelfilter” auf Seite 9-3
- “I/O Erweiterungs- karten-Baugruppe” auf Seite 9-3
- “Klemmleiste und Kabelset” auf Seite 9-3
- “Montage Optionen” auf Seite 9-4

Interne Null-/Meßbereichs- Baugruppe

Bei dieser optionalen Baugruppe 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“.

Interner Nullluft-Scrubber

Der interne Nullluft-Wäscher oder Scrubber wird in das Innere des Meßgerätes eingebaut und stellt sozusagen eine Nullluft-Quelle.

Filterrevolver Reinigungsoption

Diese Option beinhaltet ein Gehäuse, das zwischen der optischen Meßbank und der Motorplatte eingebaut wird (siehe Abb. 9-1). Dieses Gehäuse umgibt den Gaskorrelationsrevolver und ermöglicht es, den Bereich um den Gaskorrelationsrevolver mit Gas zu reinigen. Dieses Gas zur Reinigung ist in der örtlichen Umgebung nicht enthalten. Dank dieser Option wird die Zuverlässigkeit des Gerätes bei Auftreten von Kontaminationsstoffen erhöht, die den analytischen Prozess beeinträchtigen könnten.

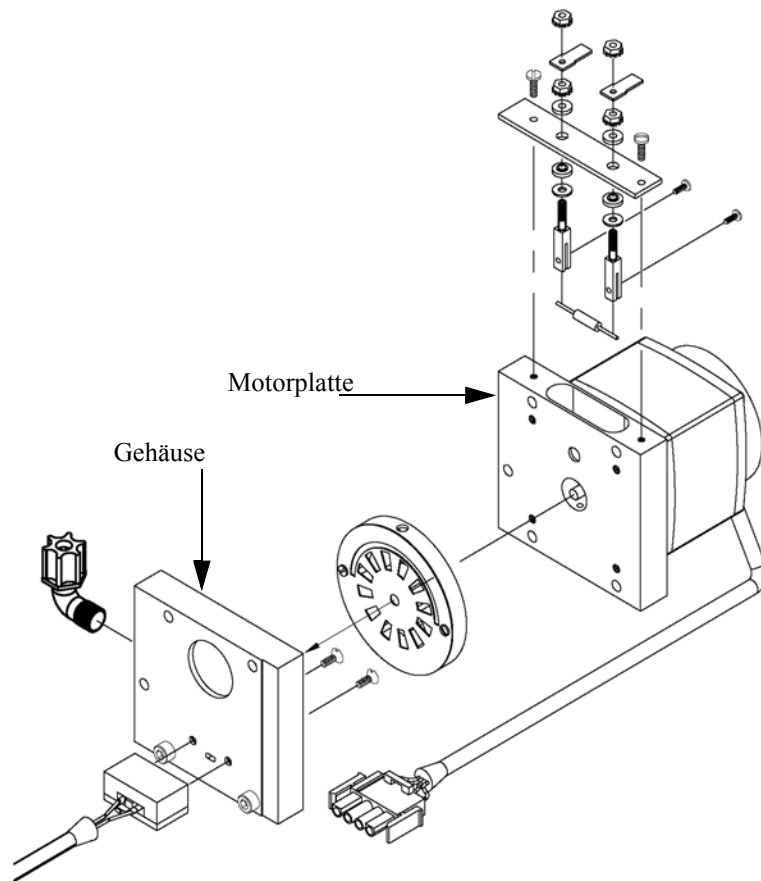


Abb. 9-1. Gehäuse Baugruppe zum Reinigen

Hinweis zur Kalibrierung

Die Stabilität des Reinigungsgases ist von großer Bedeutung. Da dieses Gas denselben optischen Weg benutzt wie die Probe, können Änderungen in der Zusammensetzung des Reinigungsgases die Kalibrierung des Gerätes verändern. Aus diesem Grund empfehlen wir entweder den Einsatz von Nullluft oder eines ungiftigen trockenen Edelgases/Schutzgases. Anders als beim Effekt von Reinigungsgas, wird der Betrieb und die Kalibrierung des Gerätes durch das Hinzufügen eines Reinigungsgehäuses nicht beeinträchtigt.

Ein konstanter Reinigungsfluß von ca. 140cc/Min. wird empfohlen, damit eine optimale Leistung gewährleistet ist. Dies wird erreicht, indem man ein Reinigungsgas mit einem konstanten Druck von 15 psig an der Schottverschraubung auf der Geräterückseite zuführt. Eine 0,000“ Kapillare aus Glas (grün) liefert den erforderlichen Reinigungsdurchflußmenge von 140cc/min. Eine höhere Durchflußmenge wird aufgrund der instabilen Kühlungseffekte auf die

IR-Lichtquelle nicht empfohlen. Niedrigere Durchflußmengen sind akzeptabel, so lange das Reinigungsgehäuse für die entsprechende Anwendung in geeignetem Maße gereinigt wird.

Teflon Partikelfilter

Für das Meßgerät Modell 48*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. 9-2 bis Abb. 9-5 dargestellt installiert werden..

Tabelle 9-1. Möglichkeiten der Montage

Werkbank	Die Montage auf einer Werkbank inkl. Füße zum Aufstellen und seidl. Einstellösen.
EIA Rack	Montage in einem EIA-Rack, inkl. Montageschienen und Montageösen auf der Vorderseite
Umbau-Rack	Montage in einem Thermo Rack (nicht EIA), inkl. Montageschienen und Montageösen für Umbau (Vorderseite)

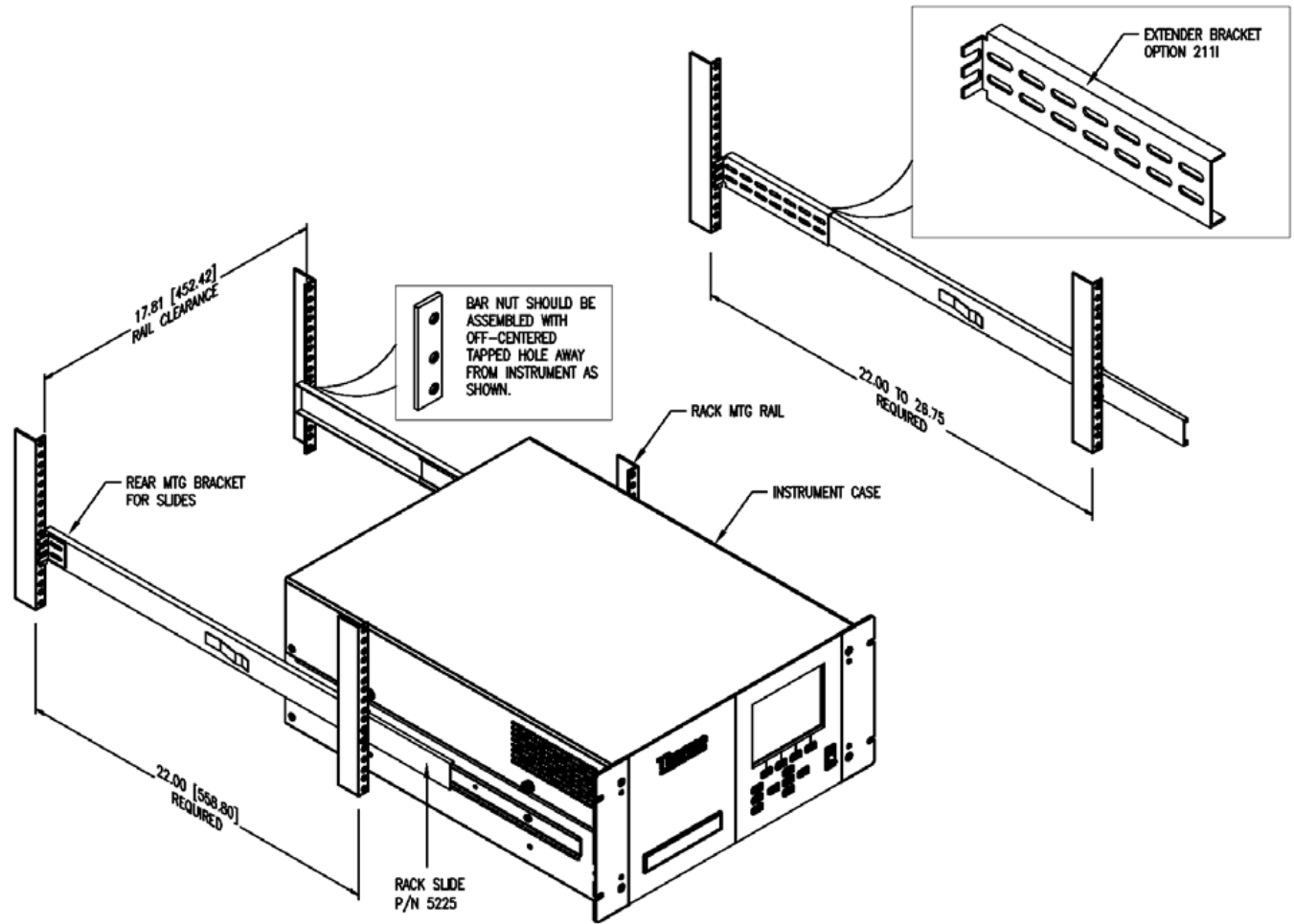


Abb. 9-2. Option zur Rack-Montage

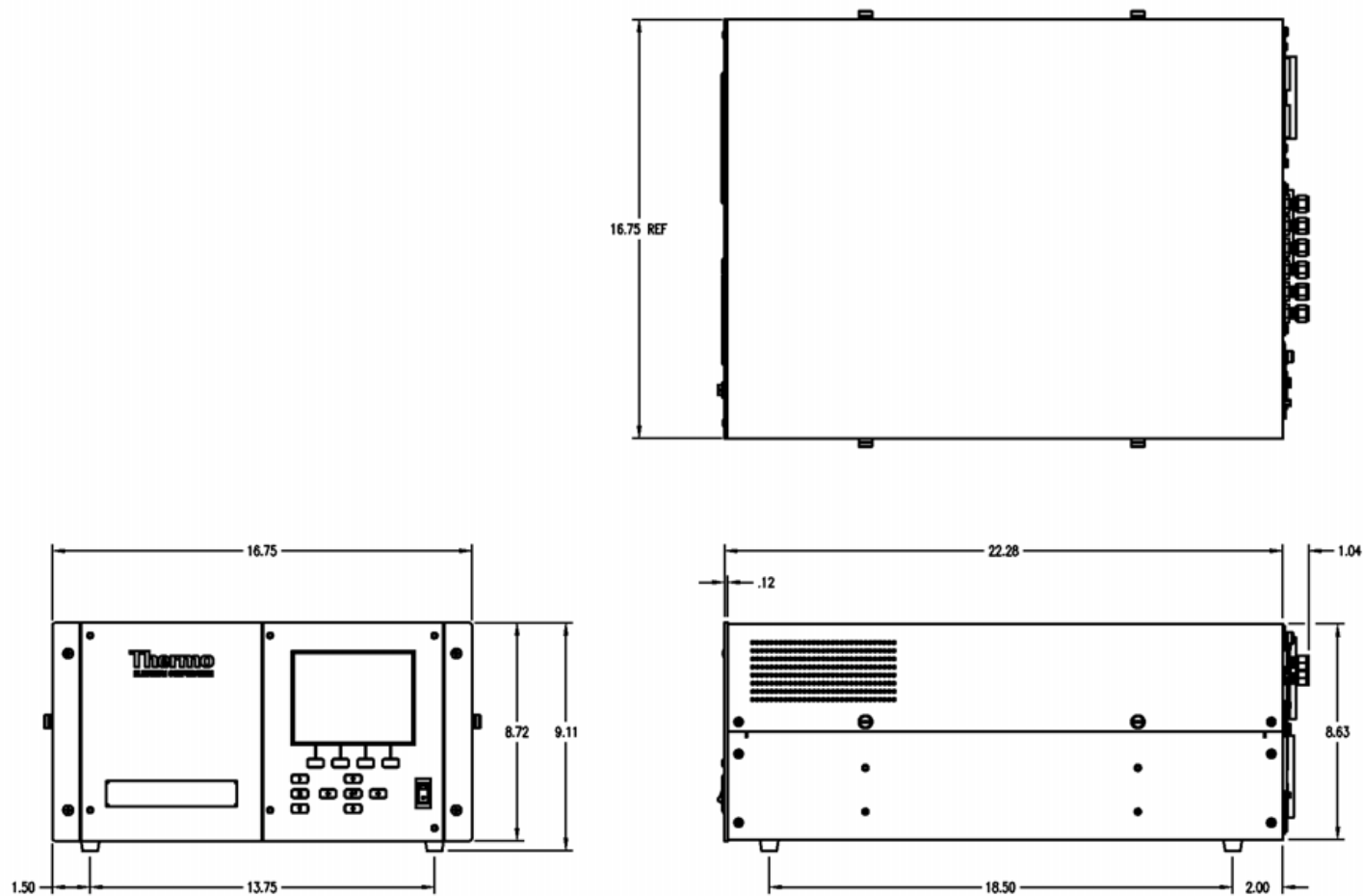


Abb. 9-3. Montage /Aufstellung auf einer Werkbank

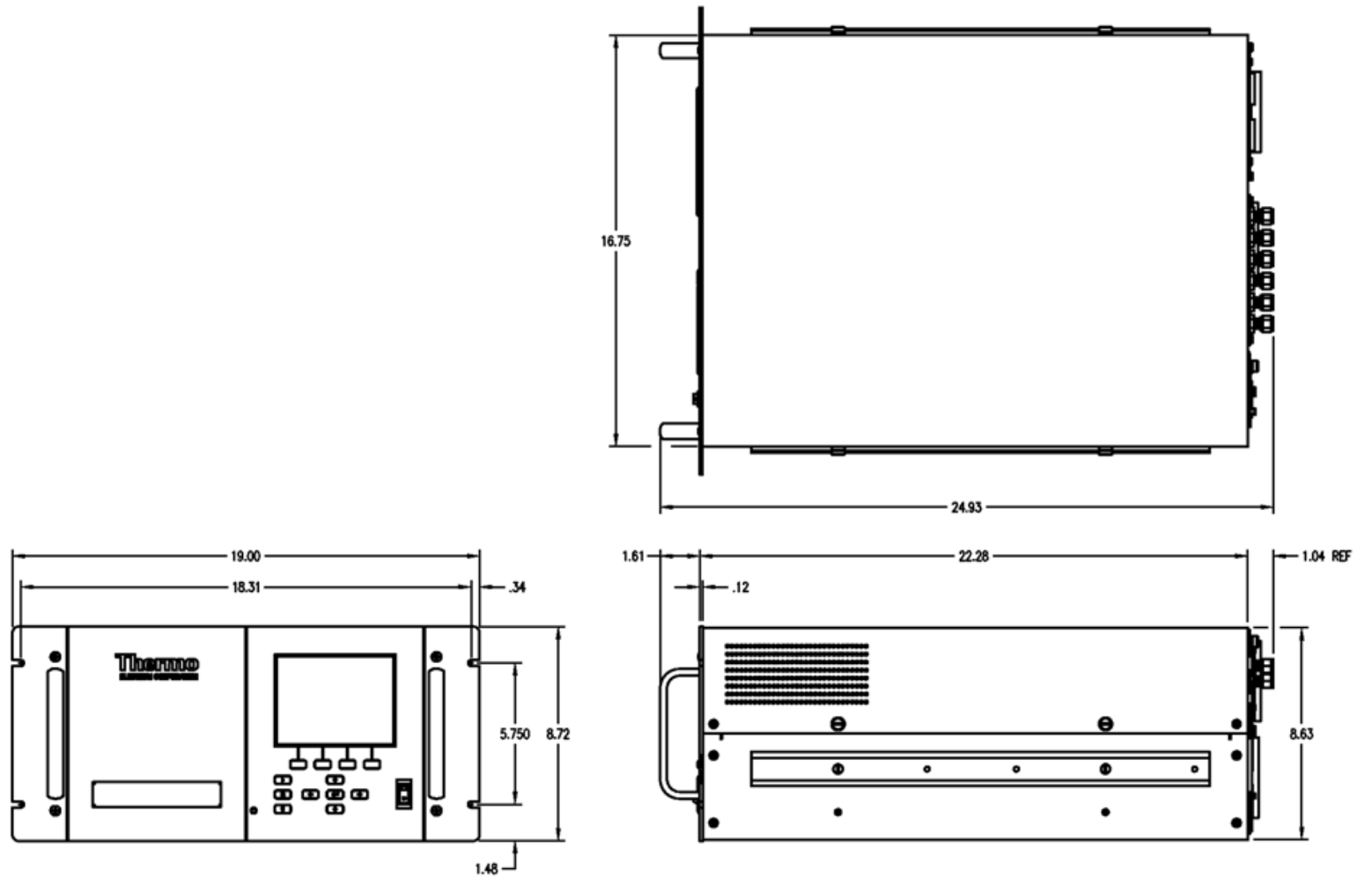


Abb. 9-4. Montage in einem EIA Rack

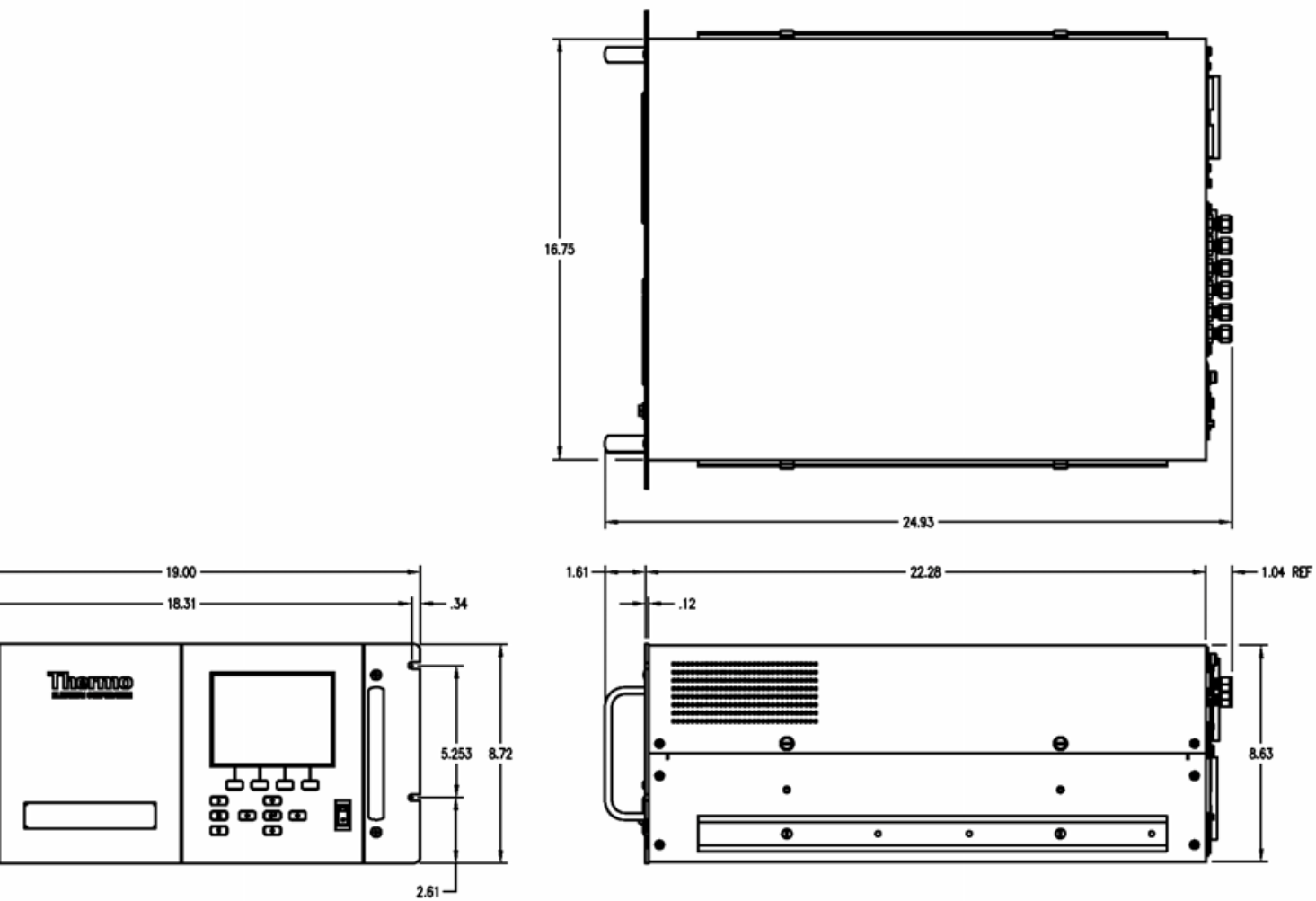


Abb. 9-5. Montage in einem Umbau-Rack

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.

- “Geräte Identifikations- Nummer” auf Seite B-2 beschreibt das C-Link Befehlsformat.
- Der Abschnitt “Befehle” auf Seite B-2 zeigt eine Liste aller 48i C-Link Befehle in Tabelle B-1..
- Im Abschnitt “Messungen” auf Seite B-8 werden Beispiele für Meßbefehle beschrieben.
- Im Abschnitt “Alarmer” 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-29 sowie entsprechende Beispiele
- Unter “Hardware Konfiguration” auf Seite B-32 finden Sie eine Beschreibung und Beispiele zu den Hardwarebefehlen.

- “Konfiguration Kommunikation” auf Seite B-34 liefert eine Beschreibung und Beispiele zu den Kommunikationsbefehlen.
- Der Abschnitt “I/O Konfiguration” auf Seite B-38 beschreibt und liefert Beispiele für die I/O-Befehle.
- Datensatzlayouts werden unter “Definition des Datensatz-Layouts” auf Seite B-43 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 48i geschickt wird, und endet durch eine Absatzschaltung “CR” (ASCII Zeichencode 13 dezimal).

<ASCII 176>	T	I	M	E	<CR >
----------------	---	---	---	---	----------

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 48i 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-32
addr gw	Berichtet/setzt Default-Gateway-Adresse	B-32
addr ip	Berichtet/setzt IP Adresse	B-32
addr nm	Berichtet/setzt Adresse der Netzmarke	B-33
agc int	Berichtet aktuelle AGC Intensität	B-15
alarm agc intensity max	Berichtet/setzt max. Wert Alarm AGC Intensität	B-11
alarm agc intensity min	Berichtet/setzt min. Wert Alarm AGC Intensität	B-11
alarm bias voltage max	Berichtet/setzt max. Wert Alarm Vorspannung	B-11
alarm bias voltage min	Berichtet/setzt min. Wert Alarm Vorspannung	B-11
alarm chamber temp max	Berichtet/setzt max. Wert für Temperaturalarm Kammer	B-12
alarm chamber temp min	Berichtet/setzt min. Wert für Temperaturalarm Kammer	B-12
alarm conc max	Berichtet/setzt max. Wert für aktuellen CO Konzentrationsalarm	B-12
alarm conc min	Berichtet/setzt min. Wert für aktuellen CO Konzentrationsalarm	B-12
alarm internal temp max	Berichtet/setzt max. Wert für int. Temperaturalarm	B-13
alarm internal temp min	Berichtet/setzt min. Wert für int. Temperaturalarm	B-13
alarm motor speed max	Berichtet/setzt max. Wert für Alarm Motorgeschwindigkeit	B-13
alarm motor speed min	Berichtet/setzt min. Wert für Alarm Motorgeschwindigkeit	B-13

Tabelle B-1. C-Link Protokollbefehle

Befehl	Beschreibung	Seite
alarm pressure max	Berichtet/setzt max. Wert Druckalarm	B-13
alarm pressure min	Berichtet/setzt min. Wert Druckalarm	B-14
alarm sample flow max	Berichtet/setzt max. Wert Durchflußalarm	B-14
alarm sample flow min	Berichtet/setzt min. Wert Durchflußalarm	B-14
alarm trig conc co	Berichtet/setzt akt. CO Konz. Alarmwarnwert	B-14
analog iout range	Berichtet akt. Stromausgangsbereich pro Kanal	B-36
analog vin	Ruft analoge Spannungseingangsdaten pro Kanal ab	B-36
analog vout range	Berichtet analogen Spannungsausgangsbereich pro Kanal	B-37
avg time	Berichtet/setzt Mittelungszeit	B-8
baud	Berichtet/setzt aktuelle Baudrate	B-33
bias voltage	Berichtet aktuelle IR-Vorspannung	B-15
cal co bkg	Setzt/kalibriert autom. den CO Hintergrund	B-22
cal co coef	Setzt/kalibriert autom. den CO-Koeffizienten	B-22
cal high co coef	Setzt/kalibriert autom. CO Koeff. oberer Wertebereich	B-23
cal low co coef	Setzt/kalibriert autom. CO Koeff. unterer Wertebereich	B-23
chamber temp	Berichtet Temp. optische Kammer	B-9
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
co	Berichtet die aktuelle CO Konzentration	B-9
co bkg	Berichtet/setzt aktuellen CO Hintergrund	B-24
co coef	Berichtet/setzt aktuellen CO Koeffizienten	B-23
coef 0	Berichtet Koeff. der Kurve, die aus Hi Mehrpunkt-Kalibrierung entstanden ist.	B-23
coef 1	Berichtet Koeff. der Kurve, die aus Hi Mehrpunkt-Kalibrierung entstanden ist.	B-23
coef 2	Berichtet Koeff. der Kurve, die aus Hi Mehrpunkt-Kalibrierung entstanden ist.	B-23
contrast	erichtet/setzt akt. Bildschirmkontrast	B-30
copy lrec to sp	Setzt/kopiert akt. lrec Auswahl in Notizblock	B-21

Tabelle B-1. C-Link Protokollbefehle

Befehl	Beschreibung	Seite
copy sp to lrec	Setzt/kopiert akt. Auswahlen im Notizblock in die lrec Liste	B-21
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
custom	Berichtet/setzt def. kundenspez. Bereichskonzentration	B-27
date	Berichtet/setzt aktuelles Datum	B-30
default params	Setzt Parameter auf Default-Werte	B-31
dhcp	Berichtet/setzt Gebrauchsstatus des DHCP	B-33
diag volt iob	Berichtet Diagnose-Spannungslevel für I/O-Erw.karte	B-16
diag volt mb	Berichtet Diagnose-Spannungslevel für Motherboard	B-15
diag volt mib	Berichtet Diagnose-Spannungslevel für Mess-Interface-Karte	B-15
dig in	Berichtet Status der Digitaleingänge	B-37
din	Berichtet/setzt Digitaleingangskanal und aktiven Status	B-37
do (down)	Simuliert das Drücken einer Taste	B-25
dout	Berichtet/setzt Digitalausgangskanal und aktiven Status	B-38
dtoa	Berichtet Ausg. der dig./anal. Konverter pro Kanal	B-38
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 Alarme wiedergeben	B-10
flow	Berichtet akt. gemessenen Durchfluß in LPM	B-9
format	Berichtet/setzt akt. Antwortabschlußformat	B-34
gas mode	Berichtet akt. Modus v. Probenahme, Null oder Meßbereich	B-28

Tabelle B-1. C-Link Protokollbefehle

Befehl	Beschreibung	Seite
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-8
high co	Berichtet CO Konz., die mit den H-Bereich Koeffizienten berechnet wurde	B-9
high co coef	Reports/sets high range CO coefficients	B-23
high coef 0	Berichtet Koeff. der Kurve, die aus Mehrpunkt-Kalibrierung (H-Bereich) entstanden ist.	B-23
high coef 1	Berichtet Koeff. der Kurve, die aus Mehrpunkt-Kalibrierung (H-Bereich) entstanden ist.	B-23
high coef 2	Berichtet Koeff. der Kurve, die aus Mehrpunkt-Kalibrierung (H-Bereich) entstanden ist.	B-23
high range	Berichtet/wählt aktuelle CO - oberer Wertebereich	B-27
high ratio	Berichtet Verhältnis Probenahme/Referenz berechnet mit Mittelungszeit (H-Bereich)	B-10
high sp conc	Berichtet/setzt obere Meßbereichskonzentration	B-24
host name	Berichtet/setzt String d. Hostnamens	B-34
init ratio	Berichtet ursprüngl. Probenahme/Referenz-Verhältnis	B-24
instr name	Berichtet Gerätenamen	B-35
instrument id	Berichtet/setzt Geräte ID	B-35
internal temp	Berichtet akt. int. Gerätetemperatur	B-9
isc (iscreen)	Ruft Framebuffer-Daten ab, die für das Display verwendet werden	B-25
layout ack	Deaktiviert verbrauchtes Layout/Layout geändert Indikator (“*“)	B-36
le (left)	Simuliert Drücken der linken Taste	B-25
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-39
list var din	Berichtet Liste Digitaleingang, Index-Nr. und Variablen	B-39
list var dout	Berichtet Liste Digitalausgang, Index-Nr. und Variablen	B-39
low avg time	Berichtet/setzt Mittelungszeit, L-Bereich	B-8

Tabelle B-1. C-Link Protokollbefehle

Befehl	Beschreibung	Seite
low co	Berichtet CO Konzentration, die mit L-Bereich Koeffizienten berechnet wurden	B-9
low co coef	Berichtet/setzt L-Bereich CO Koeffizient	B-23
low coef 0	Berichtet Koeff. der Kurve, die aus Mehrpunkt-Kalibrierung (L-Bereich) entstanden ist.	B-23
low coef 1	Berichtet Koeff. der Kurve, die aus Mehrpunkt-Kalibrierung (L-Bereich) entstanden ist.	B-23
low coef 2	Berichtet Koeff. der Kurve, die aus Mehrpunkt-Kalibrierung (L-Bereich) entstanden ist.	B-23
low range	Berichtet/setzt aktuellen Wert CO, L-Bereich	B-27
low ratio	Berichtet Verhältnis Probenahme/ Referenz berechnet mit Mittelungszeit, L-Bereich	B-10
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
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-35
motor	Berichtet Motorgeschwindigkeit	B-9
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
pres	Berichtet aktuellen Druck in der Reaktionskammer	B-10
pres comp	Berichtet/setzt Druckausgleich EIN oder AUS	B-29
program no	Berichtet Progr.Nr. des Analysators	B-35
push	Simuliert Drücken einer Taste auf dem Bedienfeld vorne	B-25
range	Berichtet/setzt akt. CO Bereich	B-27
range mode	Berichtet/setzt akt. Bereichsmodus	B-28

Tabelle B-1. C-Link Protokollbefehle

Befehl	Beschreibung	Seite
ratio	Berichtet Verhältnis Probenahme/Referenz	B-10
relay stat	Berichtet/setzt Status Relais-Logik für rep. Relai(s)	B-39
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-28
save	Speichert Parameter im FLASH	B-31
save params	Speichert Parameter im FLASH	B-31
sc (screen)	C-Serie Legacy-Befehl der eine allg. Antwort berichtet (iscreen instread verwenden)	B-26
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
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-29
time	Berichtet/setzt akt. Zeit (24-Std. Format)	B-31
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 Sekunden)
0	1 Sekunde
1	2
2	5
3	10
4	20
5	30
6	60
7	90
8	120
9	180
10	240
11	300

co
high co
low co

Mit Hilfe dieser Befehle erhält man die gemessene C₂ Konzentration für den Betrieb im Einzelbereichs-Modus, oder den oberen und unteren CO Wert bei Betrieb im dualen oder autom. Meßbereichsmodus. Im gezeigten Beispiel beträgt die CO Konzentration 40 ppm.

Send: co
Receive: co 0040E+0 ppm

flow

Dieser Befehl meldet den aktuell gemessenen Durchfluß. Hier ergab die Durchflußmessung beispielsweise einen Wert von 1,108 Liter/Minute.

Send: flow
Receive: flow 1.108 l/m

chamber temp

Gibt man diesen Befehl ein, dann erhält man den aktuellen Wert der Temperatur in der optischen Kammer. Hier beläuft sich die Kammertemperatur beispielsweise auf 45,2 °C.

Send: chamber temp
Receive: chamber temp 45.2 deg C

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 Temperatursausgleichs aktiviert, dann sind beide Temperaturwerte identisch. Wurde der Temperatursausgleich 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 Temperatursausgleich eingeschaltet ist und die interne Temperatur 27,2 °C beträgt.

Send: internal temp
Receive: internal temp 27.2 deg C

motor

Über diesen Befehl erhält man die aktuelle Geschwindigkeit des Motors. In diesem Fall beträgt die Motorgeschwindigkeit 100%.

Send: motor
Receive: motor 100%

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

ratio

high ratio

low ratio

Über den Befehl „Verhältniswert“ erhält man das Verhältnis von Probenahme- zu Referenzwert im Einzelbereichsmodus. Wird das Gerät im dualen bzw. autom. Bereichsmodus betrieben so erhält man mit den “high ratio” Befehl den vorgenannten Verhältniswert ermittelt unter Verwendung der Mittelungszeit für den H-Bereich. Beim “low ratio” Befehl wird entsprechend die Mittelungszeit für den L-Bereich verwendet. Im nachfolgenden Beispiel beträgt der Verhältniswert 1,16110.

Send: ratio
Receive: ratio 1.161100

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 der AGC-Schaltkreis aktiv ist, sich das Meßgerät im Meßbereichs-Modus befindet und das der CO Konzentrationsalarm (oberer Wertebereich) aktiviert ist.

Send: flags
Receive: flags 80038000

C-Link Protokollbefehle

Alarme

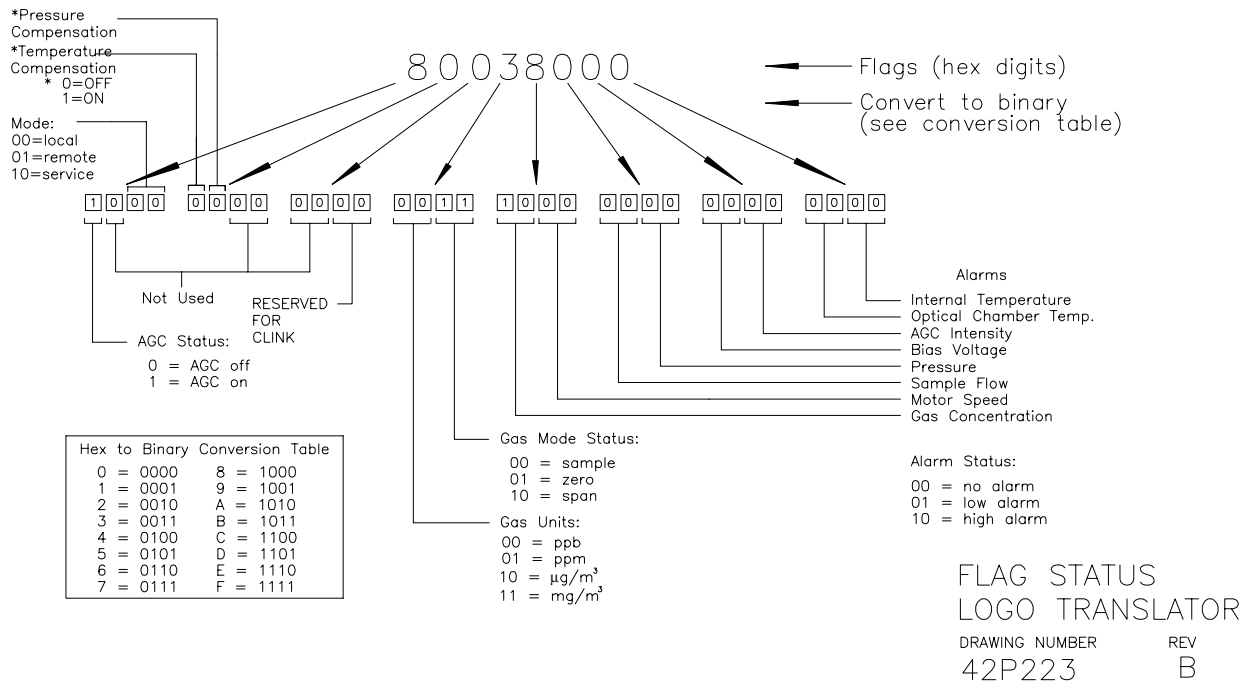


Abb. B-1. Merker

Alarme

alarm agc intensity min

alarm agc intensity max

Über diese Befehle erhält man die aktuellen Einstellungen bzgl. der min. und max. Werte für den Alarm bzgl. AGC Intensität/Stärke. Das Beispiel zeigt, daß der min. Wert für einen Alarm hier 20 beträgt.

Send: alarm agc intensity min
Receive: alarm agc intensity min 20

set alarm agc intensity min Wert

set alarm agc intensity max Wert

Diese Befehle verwendet man zum Setzen der min. und max. Werte für die AGC-Intensität/Stärke auf einen Wert, wobei es sich beim Wert um eine Gleitpunktzahl handelt, die die Alarmgrenzwerte für die AGC-Intensität darstellt. Im nachfolgenden Beispiel wird der max. Alarmgrenzwert auf 20 gesetzt.

Send: set alarm agc intensity max 20
Receive: set alarm agc intensity max 20 ok

alarm bias voltage min

alarm bias voltage max

Über diese Befehle erhält man die aktuellen Einstellung bzgl. der min. und max. Werte für einen Vorspannungsalarm. Das Beispiel zeigt, daß der min. Wert für einen Alarm hier 20 beträgt.

Send: alarm bias voltage min
Receive: alarm bias voltage min 20

set alarm bias voltage min *Wert*

set alarm bias voltage max *Wert*

Diese Befehle verwendet man zum Setzen der min. und max. Werte für die Vorspannung auf einen *Wert*, wobei es sich beim Wert um eine Gleitpunktzahl handelt, die die Alarmgrenzwerte für die Vorspannung darstellt. Im nachfolgenden Beispiel wird der max. Alarmgrenzwert auf 20 gesetzt.

Send: set alarm bias voltage max 20
Receive: set alarm bias voltage max 20 ok

alarm chamber temp min

alarm chamber temp max

Über diese Befehle erhält man 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 min

alarm conc max

Über diese Befehle erhält man die aktuellen Einstellungen für die min. und max. Grenzwerte für einen CO Konzentrationsalarm. Im Beispiel wird angezeigt, daß der min. Konzentrationswert für einen Alarm bei 5.2 ppm liegt.

Send: alarm conc min
 Receive: alarm conc min 5.2 ppm

set alarm conc min Wert**set alarm conc max Wert**

Über diese Befehle kann man die min. und max. Grenzwerte für das Auslösen eines CO 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 CO Konzentrationsalarm wird demnach hier auf 215 gesetzt.

Send: set alarm conc max 215
 Receive: set alarm conc 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 motor speed min**alarm motor speed max**

Mit diesem Befehl erhält man die aktuellen Einstellungen bzgl. des min. und max. Wertes für einen Motorgeschwindigkeitsalarm. Hier in diesem Beispiel beläuft sich der min. Wert auf 20 Minuten.

Send: alarm motor speed min
 Receive: alarm motor speed min 20

set alarm motor speed min Wert

set alarm motor speed max Wert

Über diese Befehle kann man die min. und max. Werte für einen Alarm bzgl. der Motorgeschwindigkeit auf einen bestimmten *Wert* einstellen, wobei dieser *Wert* eine Gleitpunktzahl ist, die die Alarmgrenzwerte in Min. darstellt. Hier im Beispiel wird der max. Grenzwert für Auslösen eines Alarms auf 20 Minuten gesetzt.

Send: set alarm motor speed max 20
Receive: set alarm motor speed max 20 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

Über diese Befehle erhält man Informationen über die Trigger-Aktion für einen min CO 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. Gemäß Tabelle B-3 ist im folgenden Beispiel der Trigger für einen min. CO Konzentrationsalarm auf CEILING (d.h. auf den zulässigen Niedrigstwert) eingestellt.

Send: alarm trig conc
 Receive: alarm trig conc 1

set alarm trig conc *Wert*

Mit diesen Befehlen kann man den min. *Wert* für einen CO 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. CO Konzentrationsalarm auf CEILING (= zulässigen Niedrigstwert) gesetzt.

Send: set alarm trig conc 1
 Receive: set alarm trig conc 1 ok

Tabelle B-3. Alarm Triggerwerte

<i>Wert</i>	Alarm Trigger
00	zulässiger Niedrigstwert
01	zulässiger Höchstwert

Diagnose

agc int

Mit diesem Befehl erhält man den aktuellen Intensitätswert vom Referenzkanal des AGC-Kreises. In diesem Beispiel beläuft sich der Wert auf 200.000 Hz.

Send: agc int
 Receive: agc int 250000 Hz

bias voltage

Mit Hilfe dieses Befehls erhält man den aktuellen Wert der IR Vorspannung. Der Vorspannungswert im Beispiel beträgt hier -102,3 V.

Send: bias voltage
Receive: bias voltage -102.3 V

diag volt mb

This command reports the diagnostic voltage measurements on the motherboard. The sequence of voltages is: Positive 24, positive 15, positive 5, positive 3.3, and negative 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, positiv 5, positiv 3.3, positiv 18 IR, positiv 18 MOT und VBIAS. 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 17.9 17.9

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

Meßwerterfassung

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 22 I/O BD COMM closed
2 2 LOCAL/REMOTE open
3 4 UNITS open
4 19 BIAS VOLTAGE closed
7 7 SAMPLE MODE open
8 8 GEN 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 10 auxt
2 13 pres
3 14 smpfl
4 15 intensity

er xy

lr xy

sr xy

$x = | 0 | 1 |$: Antwort-Abschlußformat (siehe "set format *format*" command)

$y = | 0 | 1 | 2 |$: Ausgabeformat (see "set errec/lrec/srec format *format*" command)

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
           10:15 05-12-03 flags 9c040000 co 7349E+0 loco 5994E+0 intt 33.2 cht
           44.7 pres 758.9 smpfl 1.085 speed 100.0 biasv -115.5 intensity 1999940
```

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
           09:48 04-06-05 flags 9C040510 co 0.000 4 loco -0.002 4 s/r 0.000 los/r
           0.902 biasv -112.668 agci 96.500 intt 34.023 cht 47.995 smpfl 0.000 pres
           0.000 avgt1 10 avgt2 10 cobkg -0.000 cocoeff 1.000 lococoeff 1.000
           corange 10000000.000 locorange 10000000.000 motor 100.000
```

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 bis 12)

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
           10:15 05-12-03 flags 9c040000 co 7349E+0 loco 5994E+0 intt 33.2 cht
           44.7 pres 758.9 smplfl 1.085 speed 100.0 biasv -115.5 intensity 1999940
           10:15 05-12-03 flags 9c040000 co 7349E+0 loco 5994E+0 intt 33.2 cht
           44.7 pres 758.9 smplfl 1.085 speed 100.0 biasv -115.5 intensity 1999940
           10:15 05-12-03 flags 9c040000 co 7349E+0 loco 5994E+0 intt 33.2 cht
           44.7 pres 758.9 smplfl 1.085 speed 100.0 biasv -115.5 intensity 1999940
           10:15 05-12-03 flags 9c040000 co 7349E+0 loco 5994E+0 intt 33.2 cht
           44.7 pres 758.9 smplfl 1.085 speed 100.0 biasv -115.5 intensity 1999940
           10:15 05-12-03 flags 9c040000 co 7349E+0 loco 5994E+0 intt 33.2 cht
           44.7 pres 758.9 smplfl 1.085 speed 100.0 biasv -115.5 intensity 1999940
```

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 verbunde 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
 t D L ffff
 s/r pres intensity motor

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 10 Blöcke für lange Datensätze reserviert wurden und daß die max. Zahl von langen Datensätzen, die im Speicher abgeleigt werden können, 2038 beträgt.

Send: lrec mem size
 Receive: lrec mem size 2038 recs, 10 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

Wert = | 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 srec per 15
Receive: set srec 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 Meßwertaufzeichnungsdaten 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 Variable Druck steht.

Send: sp field 5
Receive: sp field 5 13 pres

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 lrec”, “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 co bkg

Dieser Befehl ermöglicht eine autom. Kalibrierung des CO Hintergrundes. Das Beispiel zeigt eine erfolgreich abgeschlossene autom. Kalibrierung des CO Hintergrundwertes.

Send: set cal co bkg
Receive: set cal co bkg ok

set cal co coef

set cal high co coef

set cal low co coef

Diese Befehlen dienen zur autom. Kalibrierung der CO Koeffizienten basierend auf den O 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 CO Koeffizienten.

Send: set cal low co coef
Receive: set cal low co coef ok

co coef

high co coef

low co coef

Mit diesen Befehlen erhält man die CO 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 CO Koeffizient von 1,200 angezeigt.

Send: co coef
Receive: co coef 1.200

set co coef *Wert*

set high co coef *Wert*

set low co coef *Wert*

Mit diesen Befehlen kann man die CO Koeffizienten auf einen benutzerdefinierten *Wert* einstellen, wobei der *Wert* eine Gleitpunktzahl ist und den Koeffizienten darstellt. Im Beispiel wird der CO Koeffizient auf den Wert 1,200 gesetzt.

Send: set co coef 1.200
Receive: set co coef 1.200 ok

coef 0

coef 1
coef 2
high coef 0
high coef 1
high coef 2
low coef 0
low coef 1
low coef 2

Über die Befehle “coef 0”, coef 1” und coef 2” erhält man die Koeffizienten der Kurve, die aus der Mehrpunkt-Kalibrierung im Einzelbereichsmodus (H-Bereich) entwickelt wurde. Die Befehle “high coef 0”, high coef 1” und high coef 2” dienen zur Anzeige der Koeffizienten der Kurve, die aus der Mehrpunkt-Kalibrierung (H-Bereich) im dualen oder autom. Bereichsmodus zusammensetzt. Mit den Befehlen “low coef 0”, low coef 1” und low coef 2” erhält man die Koeffizienten der Kurve, die aus der Mehrpunkt-Kalibrierung (L-Bereich) im dualen und autom. Bereichsmodus entstanden ist. Im nachfolgenden Beispiel hat der Koeffizient 0 einen Wert von 1,005.

Send: coef 0
Receive: coef 0 1.005 ok

co bkg

Mit diesen Befehlen erhält man den aktuellen Wert des CO Hintergrundes. Nachfolgendes Beispiel zeigt einen CO Hintergrund von 1,4 ppm.

Send: co bkg
Receive: co bkg 21.4 ppm

set co bkg Wert

Mit diesem Befehl kann man die CO 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 CO Hintergrund auf den Wert 1,4 ppm gesetzt

Send: set co bkg 1.400
Receive: set co bkg 1.400 ok

init ratio

Über diesen Befehl erhält man den Anfangswert des Verhältnisses Probe/Referenz. In diesem Beispiel beträgt der Wert hierfür 1,16210.

Send: initial ratio
Receive: initial ratio 1.16210

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 ppm im Einzelbereichsmodus gesetzt.

Send: set sp conc 1000
Receive: set sp conc 1000 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 CO 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 CO 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 CO Bereiche bis zum Skalenendwert, gemäß Tabelle B-6 und B-7. Hier wird beispielsweise der CO Bereich auf 50 ppm gesetzt.

Send: set range 5
Receive: set range 5 ok

Tabelle B-6. Standard-Bereiche

<i>Auswahl</i>	ppm	mg/m³
0	1	1
1	2	2
2	5	5
3	10	10
4	20	20
5	50	50
6	100	100
7	200	200
8	500	500
9	1,000	1,000
10	2,000	2,000

Tabelle B-6. Standard-Bereiche

<i>Auswahl</i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m³</i>
11	5,000	5,000
12	10,000	10,000
13	C1	C1
14	C2	C2
15	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 ppm oder mg/m³ darstellt. Hier wird beispielsweise der Bereich 1 auf 55,5 ppm 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 (ppm oder mg/m³). Hier ist als Gas-Einheit beispielsweise ppm eingestellt.

Send: gas unit
Receive: gas unit ppm

set gas *Einheit*

Einheit = | ppm | mg/m³ |

Mit diesem Befehl kann man die Gas-Einheit entweder auf ppm oder mg/m³ einstellen. Hier wird beispielsweise als Einheit mg/m³ 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 on/off

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 Temperaturnausgleich ein- oder ausgeschaltet ist. Hier ist der Temperaturnausgleich beispielsweise ausgeschaltet.

Send: temp comp
Receive: temp comp off

set temp comp on/off

Über diese Befehle kann man den Temperaturnausgleich ein- oder ausschalten (*on* oder *off*). Hier wird beispielsweise der Temperaturnausgleich 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-7.

Send: contrast
Receive: contrast 5:50%

set contrast Niveau

Mit diesem Befehl kann man das *Niveau* des Bildschirmkontrastes einstellen (gemäß Tabelle B-7). Hier wird als Wert beispielsweise 50% eingestellt.

Send: set contrast 5
Receive: set contrast 5 ok

Tabelle B-7. 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%

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

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-8.

Send: format
Receive: format 00

set format *Format*

Mit diesem Befehl kann das Antwort-Abschluß-*Format* eingestellt werden (siehe Tabelle B-8). Hier wird z.B. als Antwort-Abschluß die Checksumme gewählt.

Send: set format 01
Receive: set format 01 ok

Tabelle B-8. 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 (1-13 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
CO Analyzer
CO 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 48i 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-9. 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-9 eingestellt wird. Hier wird der Stromausgangskanal 4 auf den Bereich 0-20 mA eingestellt. range. 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-9. Analoge Stromausgänge - Bereichswert

Bereich	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-10.

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-10 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-10. Analoge Spannungsausgänge - Wertebereich

<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 „Background setzen - mit aktivem Status HIGH“ entspricht.

Send: din 1
Receive: din 1 3 SET BACKGROUND 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 2 die Index-NR. 2 zugeordnet, welche der Aktion "local/remote" mit dem aktiven Status offen entspricht.

Send: dout 2
Receive: dout 2 2 LOCAL/REMOTE 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 2 2 open
Receive: set dout 2 2 open ok

dtoa Kanal

Mit diesem Befehl erhält man Informationen über die Ausgänge der 6 oder 12 Digital-/Analog-Konverter entsprechend Tabelle B-11. 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-11. Default-Zuordnung der Ausgänge

D nach A	Funktion	Einzelbereich	Dualer Bereich	Autom. Bereich
1	Spannungsausgang	Low CO	Low CO	High/Low CO
2	Spannungsausgang	Low CO	High CO	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

Tabelle B-11. Default-Zuordnung der Ausgänge

D nach A	Funktion	Einzelbereich	Dualer Bereich	Autom. Bereich
7	Stromausgang	Low CO	Low CO	High/Low CO
8	Stromausgang	Low CO	High CO	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
           5 s/r
           8 intt
           9 cht
           10 aux
           13 pres
           14 smplfl
           15 intensity
           16 motor
           17 ain1
           18 ain2
           19 ain3
           20 ain4
           21 ain5
           22 ain6
           23 ain7
           24 ain8
           25 co
```

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 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 48i 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- parameters”** 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-4** dbeschreibt 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- parameters

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

This section describes the various function codes that are supported by the Model 48i.

(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. Ausganges 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

*N = Anzahl Register

Antwort

Funktionscode	1 Byte	0x03 oder 0x04
Byteanzahl	1 Byte	2 x N*
Reg. Wert	N* x 2 Bytes	n = N oder 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, 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 48*i* unterstützt werden

Tabelle C-1. Register lesen - Modell 48*i*

Register Nr	Variable
40001&40002	CO
40003&40004	LO CO
40005&40006	HI CO
40007&40008	BEREICH STATUS
40009&40010	S/R

Tabelle C-1. Register lesen - Modell 48i

Register Nr	Variable
40011&40012	LO S/R
40013&40014	HI S/R
40015&40016	INT TEMP
40017&40018	TEMP BANK
40019&40020	AUX TEMP
40021&40022	PERM OFEN GAS
40023&40024	PERM OFEN HEIZUNG
40025&40026	DRUCK MESSBANK
40027&40028	PROBENAHRME FLUSS
40029&40030	INTENSITÄT
40031&40032	MOTOR GESCH.
40033&40034	ANALOG EIN 1
40035&40036	ANALOG EIN 2
40037&40038	ANALOG EIN 3
40039&40040	ANALOG EIN 4
40041&40042	ANALOG EIN 5
40043&40044	ANALOG EIN 6
40045&40046	ANALOG EIN 7
40047&40048	ANALOG EIN 8
40049&40050	NICHT VERWENDET
40051&40052	NICHT VERWENDET
40053&40054	NICHT VERWENDET

Tabelle C-2. Ausgänge schreiben - Modell 48i

Ausgang Nr.	Ausgelöste Aktion
101	NULL MODUS
102	MESSBEREICHSMODUS
103	HINTERGRUND SETZEN
104	KAL AUF MESSBEREICH
105	ANALOGAUSGÄNGE AUF NULL
106	ANALOGAUSGÄNGE AUF FS

Tabelle C-3. Ausgänge lesen - Modell 48i

Ausgang Nr.	Status
1	AUTO. BEREICH
2	LOCAL/REMOTE
3	SERVICE
4	EINHEITEN
5	NULL MODUS
6	MESSBEREICHS MODUS
7	PROBENAHME MODUS
8	GEN ALARM
9	KONZ MAX ALARM
10	KONZ MIN ALARM
11	INTERNE TEMP ALARM
12	MESSBANK TEMP ALARM
13	DRUCK ALARM
14	PROBENAHMEFLUSS ALARM
15	INTENSITÄT ALARM
16	MOTOR GESCHWINDIGKEIT ALARM
17	VORSPANNUNG ALARM
18	MB STATUS ALARM
19	INTERFACE KARTE STATUS ALARM
20	I/O ERW. KARTE STATUS ALARM
21	KONZ ALARM