

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 Analysator Modell 42i der Firma Thermo Electron Corporation für die Komponente NO, NO₂ und NO_x

TÜV-Bericht: 936/21203248/C1
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
Analysator Modell 42i der Firma Thermo Electron Corporation für die
Komponente NO, NO₂ und NO_x

| | |
|----------------------------------|---|
| Geprüfte Messeinrichtung: | Analysator Modell 42i |
| Gerätehersteller: | Thermo Electron Corporation 27 Forge Parkway Franklin, MA 02038 USA Frauenauracher Straße 96 91056 Erlangen Germany |
| Prüfzeitraum: | Februar 2005 bis September 2005 |
| Berichtsdatum: | 05.01.2006 |
| Berichtsnummer: | 936/21203248/C1 |
| Berichtsumfang: | insgesamt 553 Seiten Anhang ab Seite 109 Handbuch ab Seite 135 mit 418 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 | 17 |
| 4 | PRÜFPROGRAMM..... | 19 |
| 4.1 | Laborprüfung | 19 |
| 4.2 | Feldtest..... | 19 |
| 5 | REFERENZMESSVERFAHREN | 21 |
| 5.1 | Komponente: NO ₂ | 21 |
| 5.2 | Komponente: NO | 21 |
| 5.3 | Messplatzaufbau im Labor und Feld | 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 | 43 |
| 6.1 | 5.2.6 Einstellzeit | 48 |
| 6.1 | 5.2.7 Abhängigkeit des Nullpunktes von der Umgebungstemperatur | 51 |
| 6.1 | 5.2.8 Abhängigkeit des Messwertes von der Umgebungstemperatur | 55 |
| 6.1 | 5.2.9 Nullpunktsdrift..... | 59 |
| 6.1 | 5.2.10 Drift des Messwertes | 63 |
| 6.1 | 5.2.11 Querempfindlichkeit..... | 67 |
| 6.1 | 5.2.12 Reproduzierbarkeit | 70 |
| 6.1 | 5.2.13 Stundenwerte | 75 |
| 6.1 | 5.2.14 Netzspannung und Netzfrequenz | 76 |
| 6.1 | 5.2.15 Stromausfall..... | 81 |
| 6.1 | 5.2.16 Gerätefunktionen | 82 |
| 6.1 | 5.2.17 Umschaltung..... | 83 |
| 6.1 | 5.2.18 Verfügbarkeit | 84 |
| 6.1 | 5.2.19 Konverterwirkungsgrad..... | 86 |
| 6.1 | 5.2.20 Wartungsintervall..... | 88 |
| 6.1 | 5.2.21 Gesamtunsicherheit..... | 90 |
| 6.1 | 5.4 Anforderungen an Mehrkomponentenmeseinrichtungen..... | 93 |
| 7 | WEITERE PRÜFKRITERIEN NACH DIN EN 14211 | 94 |
| 7.1.1 | 7.1 Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks | 94 |
| 7.1.2 | 7.1 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur | 96 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 7.1.3 | 7.1 Kurzzeitdrift bei Null | 98 |
| 7.1.4 | 7.1 Kurzzeitdrift bei Spannniveau | 99 |
| 7.2 | Anhang A (normativ) Berechnung der Verweilzeit für eine maximal zulässige NO ₂ -Zunahme in der Probenahmeleitung [ISO 13964] | 100 |
| 7.2.1 | 7.1 Differenz Proben-/Kalibriereingang | 102 |
| 7.3 | Anhang G (normativ) Eignungsanerkennung nach DIN EN 14211 | 104 |
| 8 | EMPFEHLUNGEN ZUM PRAXISEINSATZ | 106 |
| 8.1 | Arbeiten im Wartungsintervall..... | 106 |
| 9 | LITERATURVERZEICHNIS | 107 |
| 10 | ANLAGEN | 108 |

1 Kurzfassung und Bekanntgabevorschlag

1.1 Kurzfassung

Der vorliegende Bericht 936/21203248/C1 stellt eine überarbeitete Fassung des Eignungsprüfberichtes 936/21203248/C vom 05.01.2006 dar. Die Überarbeitung wurde erforderlich, um den Erkenntnisgewinn seit Einführung und Umsetzung der Richtlinie DIN EN 14211 im Bericht zu dokumentieren.

Im Auftrag der Thermo Electron Corporation führte die TÜV Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH die Eignungsprüfung der Immissionsmesseinrichtung Analysator Modell 42i für die Komponente NO, NO₂ und NO_x 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 14211 Luftqualität – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Stickstoffdioxid und Stickstoffmonoxid mit Chemilumineszenz, Juni 2005

Die geprüfte Messeinrichtung arbeitet nach dem Prinzip der Chemilumineszenz.

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

| Komponente | | Messbereich | | |
|-------------------|-----------------|-------------|-------------------|----------------|
| Stickstoffmonoxid | NO | 1200 | µg/m ³ | DIN EN 14211 |
| Stickstoffdioxid | NO ₂ | 400 | µg/m ³ | VDI 4202 Bl. 1 |
| Stickstoffdioxid | NO ₂ | 500 | µg/m ³ | DIN EN 14211 |

Bei der Eignungsprüfung wurden die Bedingungen der Mindestanforderungen erfüllt.

Seitens der TÜV Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH wird daher eine Veröffentlichung als eignungsgeprüfte Messeinrichtung zur laufenden Aufzeichnung der Immission von NO, NO₂ und NO_x vorgeschlagen.

1.2 Bekanntgabevorschlag

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

- 1.2.1 Messaufgabe** : Messung von NO, NO₂ und NO_x-Konzentrationen in der Umgebungsluft
- 1.2.2 Geräte name** : Analysator Modell 42i
- 1.2.3 Messkomponenten** : NO, NO₂ und NO_x
- 1.2.4 Hersteller** : Thermo Electron Corporation
27 Forge Parkway
Franklin, MA 02038
USA

Frauenaauracher Straße 96
91056 Erlangen
Germany
- 1.2.5 Eignung** : Zur kontinuierlichen Immissionsmessung von NO, NO₂ und NO_x im stationären Einsatz
- 1.2.6 Messbereiche bei der Eignungsprüfung** : Stickstoffdioxid 0 bis 400 µg/m³
Stickstoffdioxid 0 bis 500 µg/m³
Stickstoffmonoxid 0 bis 1200 µg/m³
- 1.2.7 Softwareversion** : V 01.03.00.094
- 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/C1 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 entsprechen- den 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 90 Minuten. Die Einlaufzeit wird im Handbuch mit 90 Minuten angege- ben und von uns mit 90 Minuten er- mittelt. | ja | 26 |
| 4.1.5 | Bauart | Die Betriebsanleitung muss Angaben hierzu enthalten | Im Handbuch wird die Bauart und die technischen Rahmenbedingungen ausführlich beschrieben. | ja | 27 |
| 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 | eingehalten | 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. | entfällt | 31 |
| 5. Leistungsanforderungen | | | | |
| 5.1 Allgemeines | | | | |
| 5.2 Allgemeine Anforderungen | | | | |
| 5.2.1 Messbereich | Messbereichsendwert größer B2. | 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 Nullpunktdrift und damit auch negative Messsignale sicher erfasst werden können. | 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 | 34 |
| 5.2.4 Linearität | Abweichung der Gruppenmittelwerte der Messwerte von der Kalibrierfunktion im Bereich von Null bis B1 maximal 5 % von B1 und im Bereich Null bis B2 maximal 1 % von B2. | Die Untersuchungen haben keine Überschreitung der zulässigen Abweichungen ergeben. | ja | 36 |
| 5.2.5 Nachweisgrenze | Maximal B0. | Die Nachweisgrenze liegt innerhalb der Mindestanforderungen. | ja | 43 |
| 5.2.6 Einstellzeit | Maximal 5 % der Mittelungszeit (gleich 180 Sekunden). | Die maximal zulässige Einstellzeit von 180 Sekunden wird deutlich unterschritten. | ja | 48 |
| 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 B0 nicht überschreiten. | Die Änderung des Nullpunktes liegt bei allen Umgebungstemperaturen im Rahmen der Mindestanforderung. | ja | 51 |
| 5.2.8 Abhängigkeit des Messwertes von der Umgebungstemperatur | Der Messwert im Bereich von B1 darf nicht mehr als $\pm 5\%$ bei ΔT_u um 15 K zwischen +5 °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 | 55 |
| 5.2.9 Nullpunktsdrift | In 24 Stunden und im Wartungsintervall maximal B0. | Die Nullpunktsdrift erfüllt die Mindestanforderung. | ja | 59 |

| Mindestanforderung | Anforderung | Prüfergebnis | eingehalten | Seite |
|--------------------------------------|--|--|-------------|-------|
| 5.2.10 Drift des Messwertes | In 24 Stunden und im Wartungsintervall maximal 5 % von B1. | Die Referenzpunktsdrift erfüllt die Mindestanforderung. | ja | 63 |
| 5.2.11 Querempfindlichkeit | Im Bereich des Nullpunktes maximal B0 und im Bereich B2 maximal 3 % von B2. | Es liegen alle Querempfindlichkeiten im Bereich der Mindestanforderung.. | ja | 67 |
| 5.2.12 Reproduzierbarkeit | RD \geq 10 bezogen auf B1. | Die Reproduzierbarkeit ist sowohl im Labor- als auch im Feldtest größer als 10. | ja | 70 |
| 5.2.13 Stundenwerte | Bildung muss möglich sein. | Die Messeinrichtung ermöglicht die Bildung von Stundenmittelwerten. | ja | 75 |
| 5.2.14 Netzspannung und Netzfrequenz | Messwertänderung bei B1 maximal B0 im Spannungsintervall (230 +15/-20) V und Messwertänderung im mobilen Einsatz maximal B0 im Frequenzintervall (50 \pm 2) Hz. | Die Messeinrichtung erfüllt die Mindestanforderung bei der Variation der Netzspannung. | ja | 76 |
| 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 | 81 |
| 5.2.16 Gerätefunktionen | Müssen durch telemetrisch übermittelbare Statussignale überwachbar sein. | Die wesentlichen Gerätefunktionen sind durch telemetrisch übermittelbare Statussignale problemlos kontrollier- und überwachbar. | ja | 82 |
| 5.2.17 Umschaltung | Messen/Funktionskontrolle und/oder Kalibrierung muss telemetrisch und manuell auflösbar sein. | Die Umschaltung zwischen den Betriebsmodi ist manuell und telemetrisch möglich. | ja | 83 |
| 5.2.18 Verfügbarkeit | Mindestens 90 %. | Die Verfügbarkeit ist größer als 90 %, somit ist die Mindestanforderung erfüllt. | ja | 84 |
| 5.2.19 Konverterwirkungsgrad | Mindestens 95 %. | Der Konverterwirkungsgrad liegt bei beiden Messeinrichtungen oberhalb der geforderten 95 %. | ja | 86 |
| 5.2.20 Wartungsintervall | Möglichst 28 Tage, mindestens 14 Tage. | Die Mindestanforderung ist erfüllt, das Wartungsintervall wird auf einen Monat festgesetzt. | ja | 88 |

| Mindestanforderung | Anforderung | Prüfergebnis | eingehalten | Seite |
|---|---|---|------------------|-------|
| 5.2.21 Gesamtunsicherheit | Einhaltung der Anforderungen an die Datenqualität [G10 bis G12]. | Die Messeinrichtung unterschreitet die geforderte Gesamtunsicherheit. | ja | 90 |
| 5.3 Anforderungen an Messeinrichtungen für partikelförmige Luftverunreinigungen | | | | |
| 5.4 Anforderungen an Mehrkomponentenmesseinrichtungen | Müssen für jede Einzelkomponente im Simultanbetrieb aller Messkanäle erfüllt sein; im Sequenzbetrieb muss die Bildung von Stundenmittelwerten gesichert sein. | Bei der Messeinrichtung handelt es sich um eine Einkomponentenmeseinrichtung. | nicht zutreffend | 93 |

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 Analysator Modell 42i vorgenommen. Die Prüfung erfolgte als vollständige Eignungsprüfung auf Basis der Mindestanforderungen.

2.2 Zielsetzung

Ziel der Prüfung war zu zeigen, dass die Messeinrichtung alle Anforderungen der deutschen Mindestanforderungen und die der DIN EN 14211 erfüllt. Dazu wurde die Messeinrichtung in den Messbereichen

Tabelle 1: Geprüfte Komponenten und die geprüften Messbereiche

| Komponente | | Messbereich | | |
|-------------------|-----------------|-------------|-------------------|----------------|
| Stickstoffmonoxid | NO | 1200 | µg/m ³ | DIN EN 14211 |
| Stickstoffdioxid | NO ₂ | 400 | µg/m ³ | VDI 4202 Bl. 1 |
| Stickstoffdioxid | NO ₂ | 500 | µg/m ³ | DIN EN 14211 |

geprüft.

3 Beschreibung der geprüften Messeinrichtung

3.1 Messprinzip

Das Model 42i arbeitet nach dem Prinzip, dass Stickstoffmonoxid (NO) und Ozon (O₃) unter einer charakteristischen Lumineszenz reagieren. Die Intensität ist dabei proportional zur NO-Konzentration.

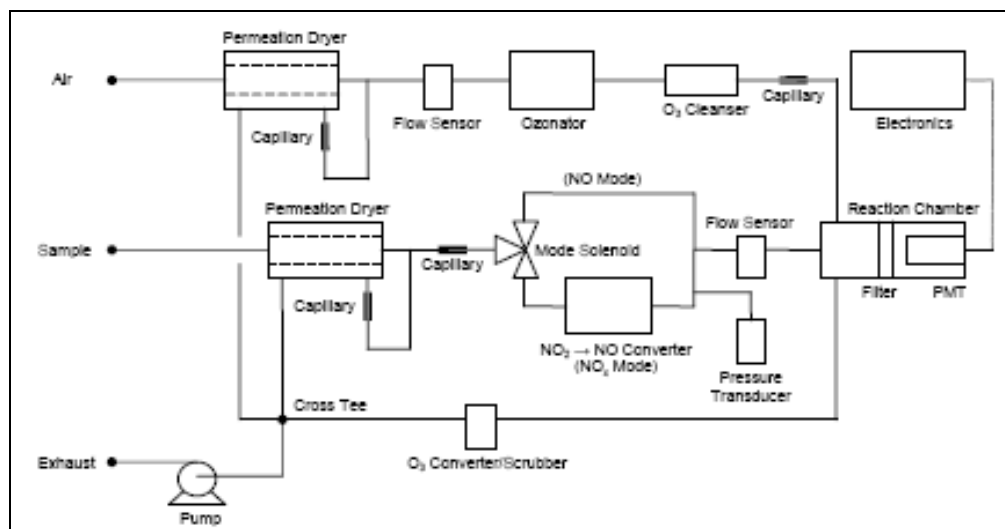


Abbildung 1: Gaslaufplan Thermo 42i

Das Probegas passiert einen Partikelfilter sowie einen Permeationstrockner und gelangt dann über einen Flussregler über einen Konverter in die Reaktionskammer. Der Konverter wandelt das in dem Probegas enthaltene Stickstoffdioxid bei 325 °C in Stickstoffmonoxid um. Dazu wird Ozon benötigt, welches in einem Ozongenerator aus trockener Luft hergestellt wird. Dies geschieht durch UV-Bestrahlung. In der Reaktionskammer wird nun ein der Ozon-Konzentration äquivalenter Anteil des NO zu NO₂ oxidiert, die so genannte Gasphasentitration. Ein Detektor (PMT), der in einem thermoelektrischen Kühler sitzt, misst die Lumineszenz. Anschließend errechnet das Model 42i die NO-, NO₂- und NO_x-Konzentration.

3.2 Umfang und Aufbau der Messeinrichtung

Anhand der folgenden Grafik und den folgenden Erklärungen werden stichpunktartig die wichtigsten Bauteile des Analysators erläutert.

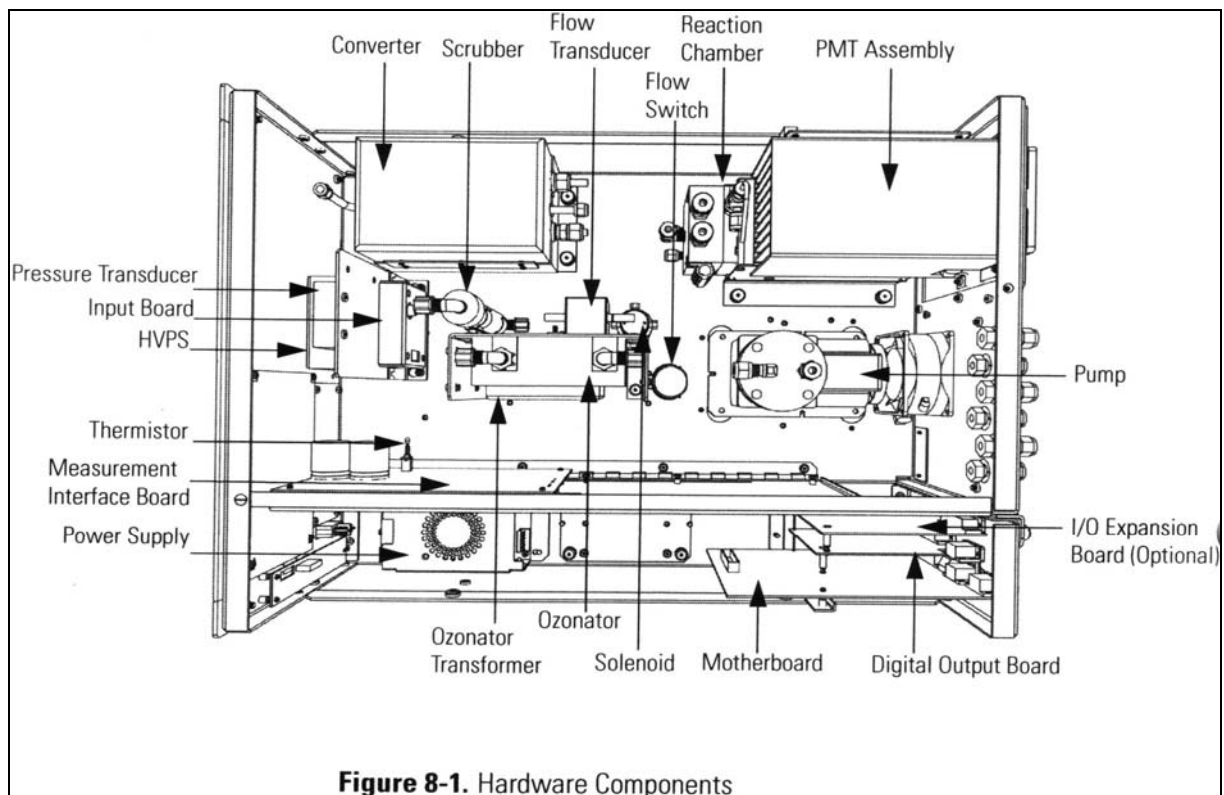


Figure 8-1. Hardware Components

Abbildung 2: Aufbau der Messeinrichtung Thermo 42i

- NO₂-NO-Konverter:** Der Konverter besteht aus Molybdän und wird auf 325 °C beheizt. Er ist aus einem isolierten Gehäuse, einer Heizung, austauschbare Patrone und ein Typ K Thermoelement zusammengesetzt.
- Mode Solenoid:** Dieses Ventil wechselt zwischen NO und NO_x Mode. Es leitet das Probegas entweder in die Reaktionskammer (NO Mode) oder durch den Konverter (NO_x Mode) und anschließend in die Reaktionskammer.
- Reaktionskammer:** In der Reaktionskammer reagiert das Probegas mit dem Ozon zu NO₂. Sie ist auf 50 °C beheizt.
- Optischer Filter:** Der optische Filter sitzt in der Reaktionskammer und lässt nur Licht eines bestimmten Wellenlängenbereichs durch.
- Ozonator:** Der Ozongenerator stellt die nötige Ozonkonzentration aus Umgebungsluft oder synthetischer Luft her. Dazu wird der Sauerstoff durch UV-Licht in Ozon umgewandelt.
- Photomultiplier Tube:** Der PMT ist ein Detektor, der die spezifische NO₂ Chemilumineszenz misst. Gekühlt wird er durch einen Kühler bei -3 °C, um Messwertschwankungen und Untergrundrauschen zu unterdrücken.

4 Prüfprogramm

4.1 Laborprüfung

Die Laborprüfung wurde mit zwei identischen Geräten des Typs Analysator Modell 42i mit den Gerätenummern 42i-PTR-01 und 42i-PTR-02 durchgeführt. Nach den Richtlinien ergab sich folgendes Versuchsprogramm im Labor:

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

4.2 Feldtest

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

Die eingesetzten Messgeräte waren:

Gerät 1: Serien-Nr. 42i-PTR-01

Gerät 2: Serien-Nr. 42i-PTR-02



Abbildung 3: Frontaufnahme der im Messcontainer installierten Messeinrichtungen

Der Dauertest wurde vom 28.04.2005 bis zum 14.09.2005 durchgeführt. Die Geräte waren währenddessen wie folgt eingestellt:

| Komponente | | Messbereich | |
|-------------------|-----------------|-------------|-------------------|
| Stickstoffmonoxid | NO | 1200 | µg/m ³ |
| Stickstoffdioxid | NO ₂ | 400 | µg/m ³ |

Die Messbereich hat einen Analog-Ausgang mit 0 bis 10 V.

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.

5 Referenzmessverfahren

5.1 Komponente: NO₂

Zur NO₂ Prüfgaserzeugung wurde während des Labortests, als auch während des Feldtests ein Permeationsofen der Firma MCZ verwendet. Zur Validierung der erzeugten NO₂ Konzentration und zur Bestimmung der Permeationsrate des im Ofen eingesetzten Permeationsröhrchens, ist in bestimmten Zeitabständen die Massenänderung des in dem jeweiligen Zeitintervall unter konstanten Temperatur- und Spülluftbedingungen im Ofen befindlichen Röhrchens bestimmt worden.

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

Des Weiteren sind zahlreiche Vergleichsmessungen nach VDI 2453 Blatt 1 mittels Saltzman-Verfahren bei verschiedenen Konzentrationsstufen durchgeführt worden, wobei jeweils die eingestellte Konzentration am Permeationsofen mit den gemessenen Konzentrationen durch das Saltzman-Verfahren und den von den Analysatoren gemessenen Werte verglichen wurden.

5.2 Komponente: NO

Bei den NO Prüfgasaufgaben wurde ein Flaschenprüfgas der Firma Air Liquide mit der Flaschennummer 10305 verwendet, welches eine Genauigkeit von 2 % aufweist. Die Konzentration der Prüfgasflasche wurde mittels Standardreferenzverfahren nach VDI 2456 überprüft.

Die verschiedenen Konzentrationsstufen wurden mit Hilfe von Massenstromreglern unter Verwendung von Synthetischer Luft als Verdünnungsluft erzeugt.

5.3 Messplatzaufbau im Labor und Feld

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



Abbildung 4: Aufbau des Permeationsofens und des Rechners zur Ansteuerung

6 Prüfergebnisse

6.1 4.1.1 Messwertanzeige

Die Messeinrichtung muss eine Messwertanzeige besitzen.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Fotoapparat.

6.3 Durchführung der Prüfung

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

6.4 Auswertung

Die Messeinrichtung besitzt eine Messwertanzeige.

6.5 Bewertung

Eine Messwertanzeige ist vorhanden.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

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



Abbildung 5: Frontalaufnahme der Messeinrichtung Thermo 42i

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.

6.5 Bewertung

Die Wartung der Messeinrichtung ist ohne größeren Aufwand möglich.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

6.1 4.1.3 Funktionskontrolle

Soweit zum Betrieb oder zur Funktionskontrolle der Messeinrichtung spezielle Einrichtungen erforderlich sind, sind diese als zum Gerät gehörig zu betrachten und bei den entsprechenden Teilprüfungen einzusetzen und mit in die Bewertung aufzunehmen.

Zur Messeinrichtung gehörende Prüfgaserzeugungssysteme müssen der Messeinrichtung ihre Betriebsbereitschaft über ein Statussignal anzeigen und über die Messeinrichtung direkt sowie auch telemetrisch angesteuert werden können.

Die Unsicherheit der zur Messeinrichtung gehörenden Prüfgaserzeugungseinrichtung darf in drei Monaten 1 % vom Bezugswert B_2 nicht überschreiten.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

entfällt

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Messeinrichtung ist mit einer internen Funktionskontrolleinrichtung erhältlich, welche jedoch nicht Bestandteil der Eignungsprüfung war. Während der Eignungsprüfung wurde die Messeinrichtung über einen externen Permeationsofen mit NO₂, sowie mit NO Prüfgas und Nullgas aus Druckbehältern betrieben.

6.4 Auswertung

entfällt

6.5 Bewertung

entfällt

Mindestanforderung erfüllt? nicht zutreffend

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

6.1 4.1.4 Rüst- und Einlaufzeiten

*Die Rüst- und Einlaufzeiten der Messeinrichtung sind in der Betriebsanleitung 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 den Verbinden der Datenaufzeichnung und Steuer-
leitungen zusammen. Experimentell wurde sie von uns mit 90 min. ermittelt.

Für die Einlaufzeit wird im Handbuch ein Zeitraum vom 90 Minuten genannt. Bei unseren
Versuchen lieferte die Messeinrichtung nach spätestens 90 Minuten stabile Messwerte. Die-
se Zeit bezieht sich auf ein Einschalten der Messeinrichtung nach einem Stillstand über ei-
nen längeren Zeitraum, so dass die Messeinrichtung vor dem Wiedereinschalten vollständig
untertemperiert war. Versuchen denen ein nur kurzes Abschalten der Messeinrichtung und di-
rekte Wiederinbetriebnahme vorausgegangen ist, haben zu kürzeren Einlaufzeiten von etwa
15 bis 30 Minuten geführt.

Der Hersteller gibt jedoch bei Installation den Hinweis, dass eine Grundkalibrierung des Ge-
rätes erst nach etwa 24 Stunden Einlaufzeit am jeweiligen Aufstellungsort erfolgen sollte.

6.5 Bewertung

Die Rüstzeit der Messeinrichtung beträgt 90 Minuten. Die Einlaufzeit wird im Handbuch mit
90 Minuten angegeben und von uns mit 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 wurden im normalen Messbetrieb ermittelt.

6.4 Auswertung

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

Tabelle 2: Gerätedaten Thermo 42i

| | |
|-------------------------|--|
| Bauform | Einbaugerät |
| Einbaulage | horizontal |
| Probendurchflussrate | 0,6-0,8 Liter/min |
| Messtemperatur | 15-35 °C |
| Stromversorgung | 100 VAC 50/60 Hz 115 VAC 50/60 Hz 220-240 VAC 50/60 Hz 300 Watt |
| Abmessungen (B x H x T) | 16,75`` x 8,62`` x 23`` (42,5 cm x 21,9 cm x 58,4 cm) |
| Gewicht | Etwa 55 lbs. (entsprechen 25 kg) |
| Analoge Ausgänge | 6 Ausgänge; 0-100 mV, 1V, 5V, 10V, 5% of full-scale over/under range, 12 bit resolution, user selectable for measurement input |
| Digitale Ausgänge | 16 digitale Ausgänge, selektierbar, TTL level, pulled high |
| Digitale Eingänge | 16 digitale Eingänge, selektierbar, TTL level, pulled high |
| Serielle Schnittstellen | 1 RS-232 oder RS-485 mit 2 Verbindungen, Baud rate: 1200-19200, data bits, parity, and Stop bits, Protokolle: C-Link, Streaming Data, Modbus Slave (alle selektierbar) |
| Ethernet Verbindung | RJ45 Verbindung für 10Mbs Ethernet Verbindung, statische oder dynamische TCP/IP Adressen |
| Software Version | V 01.03.00.094 |

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

Tabelle 3: Prüfung des Energiebedarfs im Normalbetrieb

| | Stromaufnahme [A] | Leistungsaufnahme [W] |
|----------------|--------------------------|------------------------------|
| Gerät 1 | 1,06 | 244 |
| Gerät 2 | 1,11 | 255 |

6.5 Bewertung

Im Handbuch wird die Bauart und die technischen Rahmenbedingungen ausführlich beschrieben. Bezüglich der Leistungsaufnahme werden im Normalbetrieb die im Handbuch angegebenen Maximalwerte deutlich 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, können mittels eines Passwortes gesichert werden.

6.5 Bewertung

Die Messeinrichtung ist mittels Passwörtern gegen unbefugtes Verstellen abgesichert.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

6.1 4.1.7 Messsignalausgang

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

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Auswertesystem: Datenschreiber und Multimeter.

6.3 Durchführung der Prüfung

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

6.4 Auswertung

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

Die Messeinrichtung besitzt Analogspannungsausgänge, die in den Bereichen 0-100 mV, 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. Ist der Analysator mit der I/O-Erweiterungskarte ausgerüstet, stehen ebenfalls Analogstromausgänge im Bereich 0 – 20 mA bzw. 4 – 20 mA zur Verfügung. 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. Der Transport der Messeinrichtung wurde nicht explizit geprüft.

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 sein.

Nach DIN EN 14211 liegt der Messbereichsendwert des Zertifizierungsbereiches für der Komponente NO₂ bei 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und für NO bei 1200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Keine besonderen Anforderungen.

6.3 Durchführung der Prüfung

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

6.4 Auswertung

Die Messbereiche können frei im Bereich zwischen 0 und 100 ppm eingestellt werden. Dabei ist der kleinste einzustellende Messbereich 0 bis 50 ppb. Es ist auch möglich, die angezeigte Einheit der Messgröße auf dem Display in anderen Einheiten als [ppb] wie z. B. [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] darzustellen. Neben den frei wählbaren Messbereichen (Custom Ranges) sind noch eine Anzahl von festen Messbereichen in der Gerätesoftware vorkonfiguriert.

6.5 Bewertung

Die Messbereiche sind den Anforderungen entsprechend wählbar. Ebenfalls werden die Messbereichsanforderungen nach DIN EN 14211 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 NO/NO₂-Konzentration 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 NO/NO₂-Konzentration oberhalb des Messbereichsendwertes bestimmt.

6.4 Auswertung

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

Tabelle 4: Übersicht über den lebenden Nullpunkt

| | Minimaler Anzeigenbereich | Maximaler Anzeigenbereich |
|-----------------------|---------------------------|---------------------------|
| NO Kanal | | |
| Gerät 1 | -0,6 Volt | 11,6 Volt |
| Gerät 2 | -0,61 Volt | 11,59 Volt |
| NO ₂ Kanal | | |
| Gerät 1 | -0,58 Volt | 11,58 Volt |
| Gerät 2 | -0,6 Volt | 11,59 Volt |
| NO _x Kanal | | |
| Gerät 1 | -0,62 Volt | 11,61 Volt |
| Gerät 2 | -0,61 Volt | 11,6 Volt |

6.5 Bewertung

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

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

6.1 5.2.3 Analysenfunktion

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

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Zur Prüfung sind mittels eines Permeationsofens der Firma MCZ Typ CGM 2000 verschiedene Stickstoffdioxidkonzentrationen erzeugt worden. Der Permeationsofen ist mit synthetischer Luft aus Gasflaschen betrieben worden.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung ist durch Aufgabe von abgestuften NO₂ Konzentrationen mittels eines Permeationsofens 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 folgend in Tabelle 5 und Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 5: Einzelergebnisse der 5 Versuchsreihen zur Bestimmung der Kalibrierfunktion für NO₂

Gerät 1

| Nummer | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---------|--------|--------|--------|--------|
| Steigung m [(µg/m ³)/(µg/m ³)] | 0,9931 | 0,9962 | 0,9962 | 0,9938 | 0,9986 |
| Achsenabschnitt b [µg/m ³] | -0,2356 | 0,1425 | -0,82 | 0,9483 | 0,1408 |
| Korrelationskoeffizient | 0,999 | 0,999 | 1 | 0,999 | 1 |

Gerät 2

| Nummer | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| Steigung m [(µg/m ³)/(µg/m ³)] | 1,0008 | 1,0027 | 1,0006 | 0,9993 | 1,0048 |
| Achsenabschnitt b [µg/m ³] | 1,6035 | 0,9481 | 0,7319 | 1,2003 | 0,0528 |
| Korrelationskoeffizient | 0,999 | 1 | 0,999 | 1 | 1 |

Die Analysenfunktion wurde durch Umkehrung der Kalibrierfunktion ermittelt und lautet:

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

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

Tabelle 6: Einzelergebnisse der 5 Versuchsreihen zur Bestimmung der Analysenfunktion für NO₂

Gerät 1

| Nummer | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---------|--------|---------|--------|--------|
| Steigung 1/m [($\mu\text{g}/\text{m}^3$)/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)] | 1,0069 | 1,0038 | 1,0038 | 1,0062 | 1,0014 |
| Achsenabschnitt b/m [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | -0,2372 | 0,1430 | -0,8231 | 0,9542 | 0,1410 |

Gerät 2

| Nummer | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| Steigung 1/m [($\mu\text{g}/\text{m}^3$)/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)] | 0,9992 | 0,9973 | 0,9994 | 1,0007 | 0,9952 |
| Achsenabschnitt b/m [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | 1,6022 | 0,9455 | 0,7315 | 1,2011 | 0,0525 |

6.5 Bewertung

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

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Einzelwerte sind im Anhang in Tabelle 54 bis Tabelle 58 aufgeführt.

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 14211; 8.4.6: „Lack of fit“ für die Komponente NO $\leq 4,0$ % des Messwertes

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Zur Prüfung sind mittels eines Permeationsofens der Firma MCZ Typ CGM 2000 verschiedene Stickstoffdioxidkonzentrationen erzeugt worden. Der Permeationsofen ist mit Stickstoff aus Gasflaschen betrieben worden.

Für die Komponente NO wurden Prüfgase nach Kapitel 5.2 verwendet.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung ist durch Aufgabe von abgestuften Stickstoffdioxidkonzentrationen mittel eines Permeationsofens auf die zu prüfenden Messeinrichtungen analog zur Prüfung der Analysenfunktion erfolgt, jedoch wurden die Ergebnisse nach den Anforderungen der Linearität ausgewertet.

Für NO wurden die Prüfgase über eine Mischstation mit Massenstromreglern aufgegeben.

Die Richtlinie VDI 4203 Blatt 3 sowie die DIN EN 14211 fordern für die Prüfung des NO₂ Kanals 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 – 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als auch für den Messbereich von 0 – 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ausreichend viele Prüfpunkte aufgegeben 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 bei der Komponente NO₂ für Werte von Null bis B_1 eine maximale Abweichung von $-0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bzw. $0,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und für Werte von Null bis B_2 eine maximale Abweichung von $-3,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bzw. $2,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die Detailergebnisse der Untersuchungen finden sich in Tabelle 7 und Tabelle 8.

Tabelle 7: *Linearität NO₂ Thermo 42i aus Gruppenmittelwerten, Gerät 1*

| Prüfgas Sollwert | Messwert | Abweichung | Erlaubte Abweichung nach VDI 4202 |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--|
| [µg/m³] | [µg/m³] | [µg/m³] | [µg/m³] |
| 0,0 | 0,6 | 0,6 | 3,0 |
| 45,0 | 44,3 | -0,7 | 3,0 |
| 90,0 | 88,5 | -1,5 | 4,0 |
| 125,0 | 123,5 | -1,5 | 4,0 |
| 150,0 | 150,7 | 0,7 | 4,0 |
| 185,0 | 185,5 | 0,5 | 4,0 |
| 225,0 | 223,6 | -1,4 | 4,0 |
| 265,0 | 264,8 | -0,2 | 4,0 |
| 310,0 | 308,0 | -2,0 | 4,0 |
| 350,0 | 349,0 | -1,0 | 4,0 |
| 400,0 | 397,0 | -3,0 | 4,0 |
| 500,0 | 498,0 | -2,0 | 4,0 |

Tabelle 8: *Linearität NO₂ Thermo 42i aus Gruppenmittelwerten, Gerät 2*

| Prüfgas Sollwert | Messwert | Abweichung | Erlaubte Abweichung nach VDI 2402 |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--|
| [µg/m³] | [µg/m³] | [µg/m³] | [µg/m³] |
| 0,0 | 0,8 | 0,8 | 3,0 |
| 45,0 | 45,9 | 0,9 | 3,0 |
| 90,0 | 91,2 | 1,2 | 4,0 |
| 125,0 | 125,2 | 0,2 | 4,0 |
| 150,0 | 151,8 | 1,8 | 4,0 |
| 185,0 | 187,0 | 2,0 | 4,0 |
| 225,0 | 225,4 | 0,4 | 4,0 |
| 265,0 | 266,8 | 1,8 | 4,0 |
| 310,0 | 311,6 | 1,6 | 4,0 |
| 350,0 | 352,4 | 2,4 | 4,0 |
| 400,0 | 400,4 | 0,4 | 4,0 |
| 500,0 | 502,0 | 2,0 | 4,0 |

Die laut DIN EN 14211 geforderte maximale Abweichung von Mess- und Sollwerten beträgt 5 ppb am Nullpunkt und 4 % des Messwertes an den anderen Punkten für die Komponente NO. Die Mittelwerte der Prüfgasaufgaben ergeben folgendes Ergebnis:

Tabelle 9: Linearität NO aus Gruppenmittelwerten Gerät 1

| Prüfgas Sollwert | Messwert | Abweichung | Erlaubte Abwei- chung nach DIN EN 14211 | Abweichung |
|----------------------|----------------------|----------------------|---|------------------|
| [µg/m ³] | [µg/m ³] | [µg/m ³] | [µg/m ³] | [% vom Sollwert] |
| 0,0 | 0,3 | 0,3 | 5,0 | --- |
| 200,0 | 200,2 | 0,2 | 8,0 | 0,1 |
| 400,0 | 402,8 | 2,8 | 16,0 | 0,7 |
| 600,0 | 603,6 | 3,6 | 24,0 | 0,6 |
| 800,0 | 802,0 | 2,0 | 32,0 | 0,3 |
| 1000,0 | 1006,2 | 6,2 | 40,0 | 0,6 |
| 1200,0 | 1209,4 | 9,4 | 48,0 | 0,8 |

Tabelle 10: Linearität NO aus Gruppenmittelwerten Gerät 2

| Prüfgas Sollwert | Messwert | Abweichung | Erlaubte Abwei- chung nach DIN EN 14211 | Abweichung |
|----------------------|----------------------|----------------------|---|------------------|
| [µg/m ³] | [µg/m ³] | [µg/m ³] | [µg/m ³] | [% vom Sollwert] |
| 0,0 | 0,6 | 0,6 | 5,0 | --- |
| 200,0 | 202,6 | 2,6 | 8,0 | 1,3 |
| 400,0 | 401,8 | 1,8 | 16,0 | 0,5 |
| 600,0 | 603,2 | 3,2 | 24,0 | 0,5 |
| 800,0 | 805,8 | 5,8 | 32,0 | 0,7 |
| 1000,0 | 1007,0 | 7,0 | 40,0 | 0,7 |
| 1200,0 | 1212,4 | 12,4 | 48,0 | 1,0 |

Für Gerät 1 ergibt sich für die Komponente NO eine Abweichung von der linearen Regressionsgerade von 0,3 µg/m³ (entspricht 0,24 ppb) am Nullpunkt und maximal 0,8 % vom Sollwert für Konzentrationen größer Null.

Für Gerät 2 ergibt sich für die Komponente NO eine Abweichung von der linearen Regressionsgerade von 0,6 µg/m³ (entspricht 0,48 ppb) am Nullpunkt und maximal 1,3 % vom Sollwert für Konzentrationen größer Null.

Das nach DIN EN 14211 geforderte Qualitätskriterium für die Komponente NO ist damit eingehalten.

6.5 Bewertung

Die Untersuchungen haben keine Überschreitung der zulässigen Abweichungen ergeben.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

In Tabelle 11 und Tabelle 12 sowie in Abbildung 6 und Abbildung 7 sind die Ergebnisse der Gruppenmittelwertuntersuchungen zusammenfassend für NO₂ graphisch und tabellarisch dargestellt. Die Einzelergebnisse der Messreihen sind dem Anhang in Tabelle 54 bis Tabelle 58 zu entnehmen.

Tabelle 11: Statistische Kenngrößen auf Basis der Gruppenmittelwerte für Gerät 1, Komponente NO₂

| Kenngrößen Gerät 1 | | | | |
|-------------------------|------------------|---|---------|-------------------------|
| Standardabweichung | s | = | 0,990 | |
| Korrelationskoeffizient | r | = | 1,0000 | |
| Y = b * x + c | Steigung | b | = | 0,995 |
| | Ordinatenabstand | c | = | 0,068 µg/m ³ |
| Mittelwert | Messwert | = | 220,417 | µg/m ³ |
| Mittelwert | Sollwert | = | 219,458 | µg/m ³ |

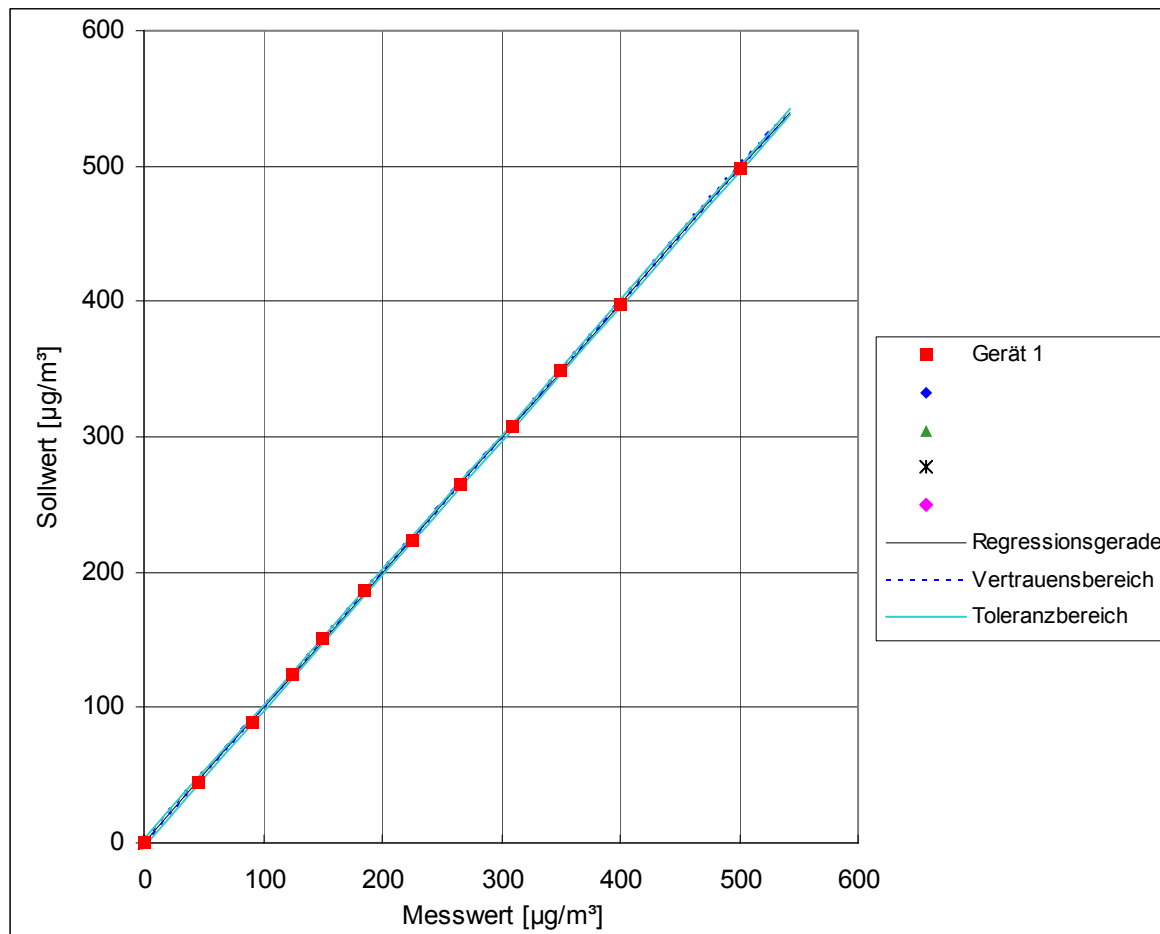


Abbildung 6: Analysenfunktion aus den Gruppenmittelwerten für Gerät 1, Komponente NO₂

Tabelle 12: Statistische Kenngrößen auf Basis der Gruppenmittelwerte für Gerät 2, Komponente NO₂

| Kenngrößen Gerät 2 | | | | |
|-------------------------|------------------|---|---------|-------------------------|
| Standardabweichung | s | = | 0,716 | |
| Korrelationskoeffizient | r | = | 1,0000 | |
| Y = b * x + c | Steigung | b | = | 1,002 |
| | Ordinatenabstand | c | = | 0,875 µg/m ³ |
| Mittelwert | Messwert | = | 220,417 | µg/m ³ |
| Mittelwert | Sollwert | = | 221,703 | µg/m ³ |

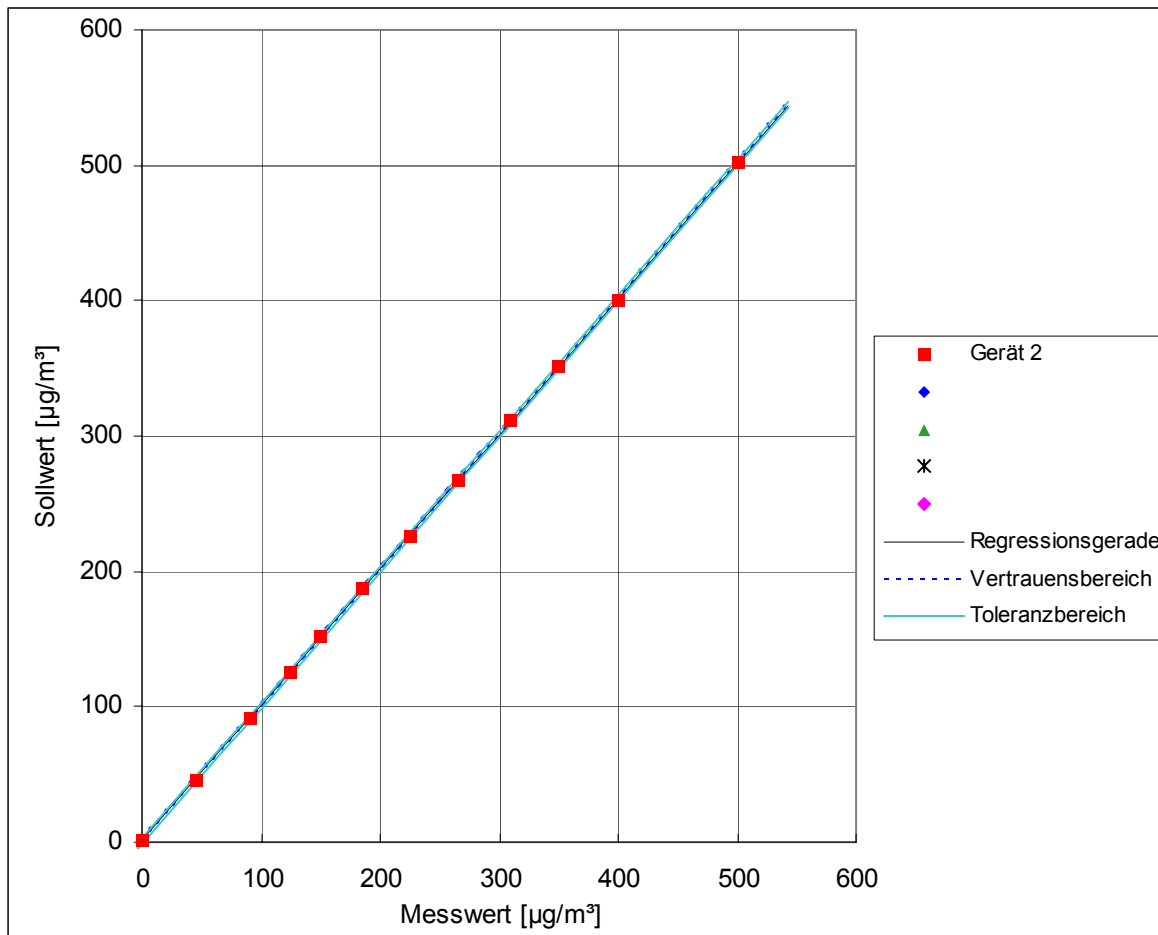


Abbildung 7: Analysenfunktion aus den Gruppenmittelwerten für Gerät 2, Komponente NO₂

In Tabelle 13 und Tabelle 14 sowie in Abbildung 8 und Abbildung 9 sind die Ergebnisse der Gruppenmittelwertuntersuchungen zusammenfassend für NO graphisch und tabellarisch dargestellt. Die Einzelergebnisse der Messreihen sind dem Anhang in Tabelle 59 bis Tabelle 63 zu entnehmen.

Tabelle 13: Statistische Kenngrößen auf Basis der Gruppenmittelwerte für Gerät 1, Komponente NO

| Kenngrößen Gerät 2 | | | | |
|-------------------------|------------------|---|---------|--------------|
| Standardabweichung | s | = | 1,611 | |
| Korrelationskoeffizient | r | = | 1,0000 | |
| Y = b* x + c | Steigung | b | = | 1,007 |
| | Ordinatenabstand | c | = | -0,644 µg/m³ |
| Mittelwert | Messwert | = | 600,000 | µg/m³ |
| Mittelwert | Sollwert | = | 603,494 | µg/m³ |

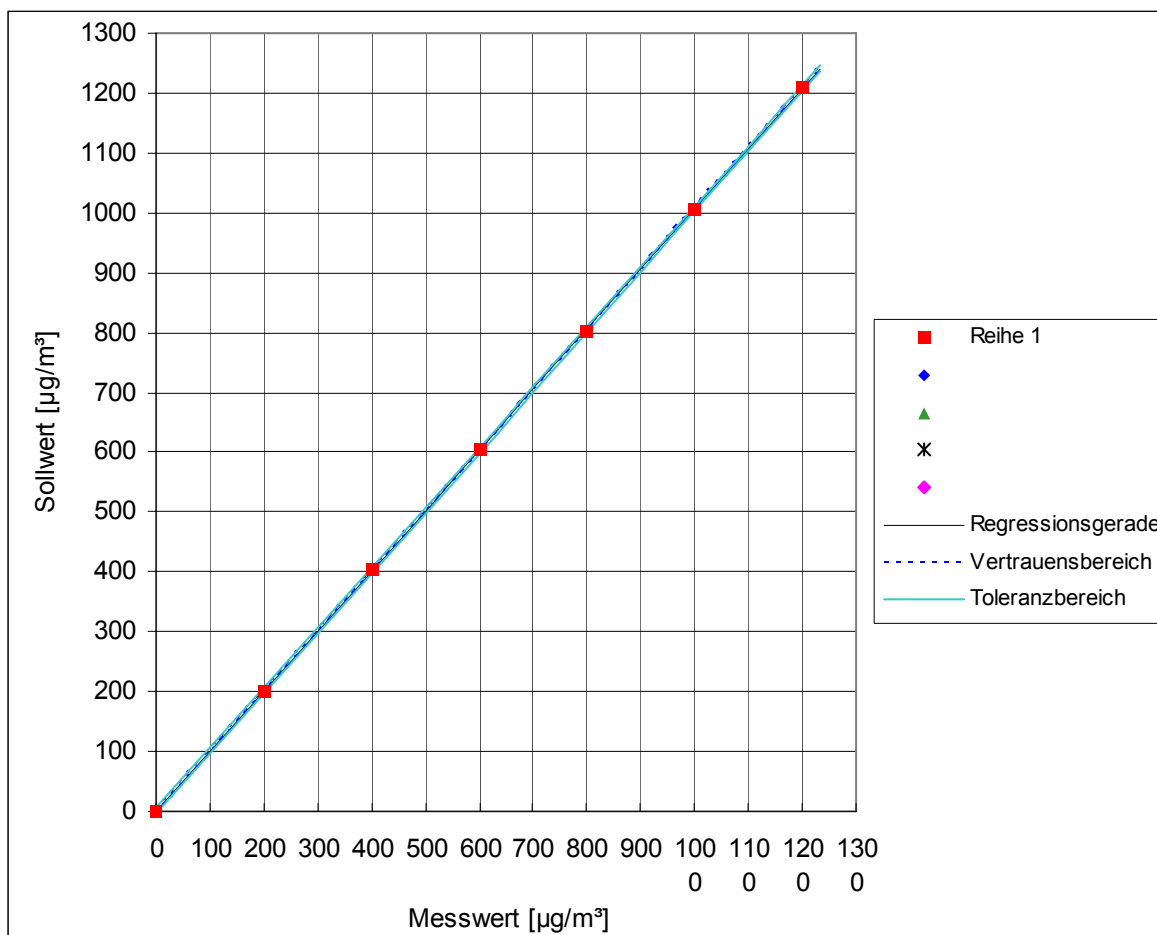


Abbildung 8: Analysenfunktion aus den Gruppenmittelwerten für Gerät 1, Komponente NO

Tabelle 14: Statistische Kenngrößen auf Basis der Gruppenmittelwerte für Gerät 2, Komponente NO

| Kenngrößen Gerät 2 | | | |
|-------------------------|------------------|---|-----------------------------------|
| Standardabweichung | s | = | 1,712 |
| Korrelationskoeffizient | r | = | 1,0000 |
| Y = b * x + c | Steigung | b | = 1,009 |
| | Ordinatenabstand | c | = -0,393 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| Mittelwert | Messwert | = | 600,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| Mittelwert | Sollwert | = | 604,771 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |

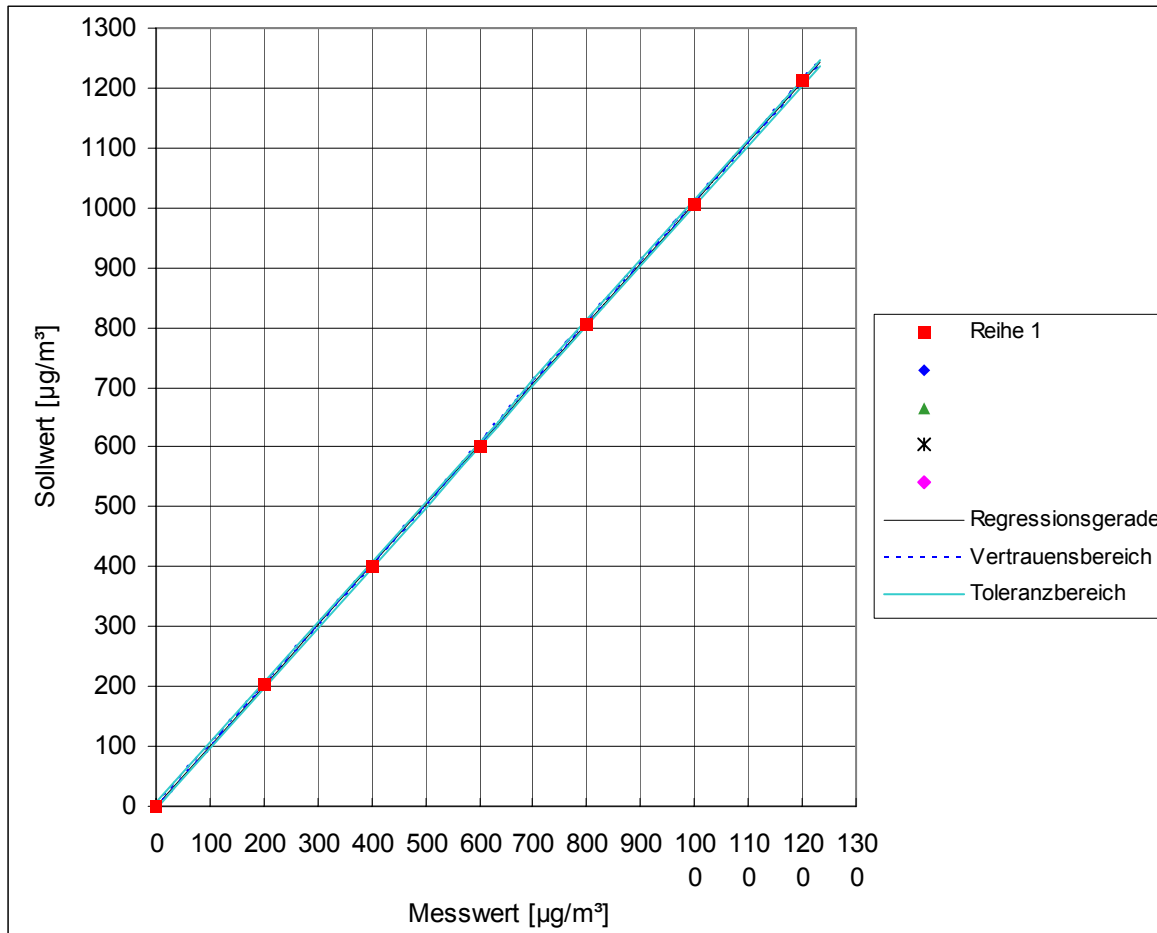


Abbildung 9: Analysenfunktion aus den Gruppenmittelwerten für Gerät 2, Komponente NO

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 14211; 8.4.6: Wiederholstandardabweichung bei Null für die Komponente NO $\leq 1,0$ ppb (entsprechen $1,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$); Am Referenzpunkt $\leq 3,0$ ppb (entsprechen $3,75 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Null- und Prüfgas in geeigneter Konzentration.

6.3 Durchführung der Prüfung

Durch fünfzehnmalige wechselweise Aufgabe von Null- und Referenzgas mit Hilfe der Leerwertmethode. Die Nachweisgrenze im Feldtest wurde durch Auswahl von 15 hintereinander folgenden täglichen Prüfgasaufgaben ermittelt.

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 $B_0 = 3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ist. Die Tabelle 15 zeigt zusammenfassend die Ergebnisse der Untersuchungen für die Komponente NO₂. Die Einzeldaten können Tabelle 18 und Tabelle 19 entnommen werden.

Tabelle 15: Übersicht der Nachweisgrenzen für NO₂

| Messung | | Gerät 1 | | Gerät 2 | |
|----------------------------------|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | Labor | Feld | Labor | Feld |
| | | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| Anzahl | n | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Mittelwert | x | 1,67 | -1,36 | 2,63 | -1,453 |
| Standardabweichung | s | 0,27 | 0,73 | 0,45 | 0,42 |
| 3 * Standardabweichung | 3s | 0,81 | 2,19 | 1,35 | 1,26 |
| Anforderung nach VDI 4202 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Anforderung erfüllt? | | ja | ja | ja | ja |

Die in der DIN EN 14211 geforderte Wiederholstandardabweichung für den NO Kanal 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

Die Tabelle 16 und Tabelle 17 zeigen zusammenfassend die Ergebnisse der Untersuchungen für die Komponente NO . Die Einzeldaten können Tabelle 20 und Tabelle 21 entnommen werden.

Tabelle 16: Übersicht der Nachweisgrenzen für NO am Nullpunkt

| Messung | | Gerät 1 | Gerät 2 |
|------------------------------------|----------|-------------|-------------|
| | | Labor | Labor |
| | | ppb | ppb |
| Anzahl | n | 15 | 15 |
| Mittelwert | x | -0,14 | -0,16 |
| Wiederholstandardabweichung | s | 0,17 | 0,21 |
| Anforderung nach DIN EN 14211 | ppb | 1 | 1 |
| Anforderung erfüllt? | | ja | ja |

Das geforderte Kriterium für die Nachweisgrenze nach DIN EN 14211 am Nullpunkt für NO kleiner 1 ppb wird eingehalten.

Tabelle 17: Übersicht der Nachweisgrenzen für den NO Kanal am Referenzpunkt

| Messung | | Gerät 1 | Gerät 2 |
|------------------------------------|----------|-------------|-------------|
| | | Labor | Labor |
| | | ppb | ppb |
| Anzahl | n | 20 | 20 |
| Mittelwert | x | 581,3 | 585 |
| Wiederholstandardabweichung | s | 1,13 | 1,21 |
| Anforderung nach DIN EN 14211 | ppb | 3 | 3 |
| Anforderung erfüllt? | | ja | ja |

Das geforderte Kriterium für die Nachweisgrenze nach DIN EN 14211 am Referenzpunkt für NO kleiner 3 ppb wird eingehalten.

6.5 Bewertung

Die Nachweisgrenze liegt innerhalb der Mindestanforderungen.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Tabelle 18: Nachweisgrenze NO₂ Labor

| Messung Nr. | Gerät 1 µg/m ³ | Gerät 2 µg/m ³ |
|----------------|------------------------------|------------------------------|
| 1 | 1,2 | 1,8 |
| 2 | 1,2 | 1,9 |
| 3 | 1,6 | 2,8 |
| 4 | 1,6 | 2,9 |
| 5 | 1,7 | 3 |
| 6 | 2,1 | 3,2 |
| 7 | 1,7 | 3 |
| 8 | 1,5 | 2,2 |
| 9 | 1,8 | 2,9 |
| 10 | 2,1 | 3,1 |
| 11 | 1,8 | 2,9 |
| 12 | 1,8 | 2,6 |
| 13 | 1,9 | 2,7 |
| 14 | 1,6 | 2,3 |
| 15 | 1,4 | 2,1 |

Tabelle 19: Nachweisgrenze NO₂ Feldtest

| Messung Nr. | Gerät 1 µg/m ³ | Gerät 2 µg/m ³ |
|----------------|------------------------------|------------------------------|
| 1 | -1,4 | -1,4 |
| 2 | -1,4 | -1,4 |
| 3 | -1,8 | -1,6 |
| 4 | -1,8 | -1 |
| 5 | -1,8 | -1 |
| 6 | -1,6 | -1,4 |
| 7 | -0,8 | -1,4 |
| 8 | -1,6 | -1,8 |
| 9 | -2 | -2 |
| 10 | -1,8 | -0,4 |
| 11 | 1 | -1,6 |
| 12 | -1,4 | -2 |
| 13 | -1,8 | -1,6 |
| 14 | -1,2 | -1,8 |
| 15 | -1 | -1,4 |

Tabelle 20: Nachweisgrenze NO am Nullpunkt, Labor

| Messung Nr. | Gerät 1 ppb | Gerät 2 ppb |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| 1 | -0,2 | -0,1 |
| 2 | -0,1 | -0,1 |
| 3 | -0,4 | 0 |
| 4 | -0,1 | -0,1 |
| 5 | -0,1 | -0,2 |
| 6 | -0,4 | -0,3 |
| 7 | -0,3 | -0,5 |
| 8 | -0,1 | 0,1 |
| 9 | 0 | -0,1 |
| 10 | -0,1 | -0,2 |
| 11 | -0,3 | 0,2 |
| 12 | 0,1 | 0,1 |
| 13 | -0,1 | -0,5 |
| 14 | 0,2 | -0,4 |
| 15 | -0,2 | -0,3 |

Tabelle 21: Nachweisgrenze NO am Referenzpunkt, Labor

| Messung Nr. | Gerät 1 ppb | Gerät 2 ppb |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| 1 | 580 | 586 |
| 2 | 583 | 584 |
| 3 | 582 | 583 |
| 4 | 582 | 585 |
| 5 | 580 | 586 |
| 6 | 582 | 587 |
| 7 | 581 | 584 |
| 8 | 583 | 586 |
| 9 | 581 | 585 |
| 10 | 581 | 583 |
| 11 | 579 | 585 |
| 12 | 582 | 584 |
| 13 | 582 | 586 |
| 14 | 580 | 587 |
| 15 | 581 | 584 |
| 16 | 583 | 584 |
| 17 | 582 | 585 |
| 18 | 580 | 586 |
| 19 | 581 | 586 |
| 20 | 581 | 584 |

6.1 5.2.6 Einstellzeit

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

DIN EN 14211; 8.4.3: Die Einstellzeit der Messeinrichtung muss ≤ 180 s sein; die relative Differenz zwischen Anstiegs- und Abfallzeit sollte ≤ 10 % der relativen Differenz oder kleiner 10 s sein, je nachdem welcher Wert größer ist.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

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

6.3 Durchführung der Prüfung

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

6.4 Auswertung

Die Anstiegs- und Abfallzeiten für NO₂ bzw. NO sind der Tabelle 22 und Tabelle 23 zu entnehmen.

Tabelle 22: Steigende und fallende Einstellzeiten der beiden Messeinrichtungen für die Komponente NO₂

| Start Wert [µg/m³] | Ziel Wert 90% [µg/m³] | Zeit Gerät 1 [s] | Zeit Gerät 2 [s] | Anforderung nach VDI 4202 und DIN EN 14211 [s] | Anforderung erfüllt ? |
|-----------------------|-----------------------------|---------------------|---------------------|--|--------------------------|
| 0 | 360 | 50 | 52 | 180 | ja |
| 400 | 40 | 55 | 53 | 180 | ja |
| Differenz | | 5 | 2 | | |
| 0 | 360 | 48 | 50 | 180 | ja |
| 400 | 40 | 55 | 55 | 180 | ja |
| Differenz | | 7 | 5 | | |
| 0 | 360 | 52 | 51 | 180 | ja |
| 400 | 40 | 54 | 53 | 180 | ja |
| Differenz | | 2 | 2 | | |
| 0 | 360 | 48 | 48 | 180 | ja |
| 400 | 40 | 52 | 53 | 180 | ja |
| Differenz | | 4 | 5 | | |

Für Gerät 1 ergibt sich ein maximales t_r von 52 s, ein maximales t_f von 55 s und ein t_d von 9,1 % bei der Komponente NO₂.

Für Gerät 2 ergibt sich ein maximales t_r von 52s, ein maximales t_f von 55 s und ein t_d von 6,5 % bei der Komponente NO₂.

Tabelle 23: Steigende und fallende Einstellzeiten der beiden Messeinrichtungen für die Komponente NO

| Start Wert [µg/m ³] | Ziel Wert 90% [µg/m ³] | Zeit Gerät 1 [s] | Zeit Gerät 2 [s] | Anforderung nach VDI 4202 und DIN EN 14211 [s] | Anforderung erfüllt ? |
|------------------------------------|--|---------------------|---------------------|---|--------------------------|
| 0 | 900 | 76 | 74 | 180 | ja |
| 1000 | 100 | 78 | 77 | 180 | ja |
| Differenz | | 2 | 3 | | |
| 0 | 900 | 78 | 78 | 180 | ja |
| 1000 | 100 | 83 | 80 | 180 | ja |
| Differenz | | 5 | 2 | | |
| 0 | 900 | 77 | 79 | 180 | ja |
| 1000 | 100 | 80 | 81 | 180 | ja |
| Differenz | | 3 | 3 | | |
| 0 | 900 | 78 | 76 | 180 | ja |
| 1000 | 100 | 78 | 79 | 180 | ja |
| Differenz | | 0 | 3 | | |

Für Gerät 1 ergibt sich ein maximales t_r von 78 s, ein maximales t_f von 83 s und ein t_d von 3,2 % bei der Komponente NO

Für Gerät 2 ergibt sich ein maximales t_r von 79 s, ein maximales t_f von 81 s und ein t_d von 3,3 % bei der Komponente NO

Nach DIN EN 14211 darf 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)

Nach DIN EN 14211 werden ebenfalls 180 s Einstellzeit für jeweils ansteigende und abfallende Messsignale für den NO Kanal gefordert. Die Differenz zwischen Anstiegs- und Abfallzeit darf maximal 10 Sekunden betragen.

Wie aus der Tabelle 23 ersichtlich werden beide Kriterien eingehalten.

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 14211 gefordert, kleiner als 10 Sekunden.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

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 14211; 8.4.9: Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur für NO ≤ 3.0 nmol/mol/K (entspricht 3.0 ppb/K bzw. 3.75 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{K}$).

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Klimakammer, Prüfgase.

6.3 Durchführung der Prüfung

Nach VDI 4202 Blatt 1 ist die Temperaturabhängigkeit des Nullpunktes zwischen + 5°C und + 40°C für NO₂ 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 14211 eine Prüfung für die Komponente NO 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

Wie in Tabelle 24 den grau unterlegten Zeilen entnommen werden kann, werden die erlaubten Abweichungen für die Komponente NO₂ nicht überschritten. Für die Berechnung der Gesamtunsicherheit werden bei beiden Geräten die größten mittleren Abweichungen herangezogen. Dies sind für Gerät 1 = 2,46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und für Gerät 2 = 2,90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabelle 25 zeigt die Ergebnisse der Untersuchungen zum Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur am Nullpunkt für die Komponente NO.

Der Empfindlichkeitskoeffizient nach DIN EN 14211 für NO 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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- x_T der Mittelwert der Messungen bei T_{\min} oder T_{\max} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- x_1 der erste Mittelwert der Messungen bei T_1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- x_2 der zweite Mittelwert der Messungen bei T_1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- T_1 die Umgebungstemperatur im Labor (K)
- T die Umgebungstemperatur T_{\min} oder T_{\max} (K)

Die ermittelten Empfindlichkeitskoeffizienten nach DIN EN 14211 lauten:

Bei 0°C:

Gerät 1: 0,01 ppb/K

Gerät 2: 0,01 ppb/K

Bei 30°C:

Gerät 1: 0,05 ppb/K

Gerät 2: 0,18 ppb/K

Zur Berechnung der Gesamtunsicherheit nach DIN EN 14211 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 14211 wird ebenfalls erfüllt.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Tabelle 24: Einzeldaten und Auswertung der Abhängigkeit des Nullpunktes der Komponente NO₂ von der Umgebungstemperatur

| Temperatur [°C] | Gerät 1 [µg/m ³] | | | Gerät 2 [µg/m ³] | | |
|--------------------------------|---------------------------------|--------------|--------------|---------------------------------|--------------|--------------|
| | Wdh. 1 | Wdh. 2 | Wdh. 3 | Wdh. 1 | Wdh. 2 | Wdh. 3 |
| 20 | 0,10 | 0,20 | 0,10 | 0,00 | 0,10 | 0,20 |
| | 0,30 | 0,30 | 0,20 | -0,10 | 0,00 | 0,00 |
| | 0,30 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,10 | 0,00 |
| Mittelwert | 0,23 | 0,23 | 0,17 | 0,03 | 0,07 | 0,07 |
| 5 | -1,00 | -0,70 | -1,30 | -0,90 | -1,10 | |
| | -0,50 | -1,00 | -1,10 | -0,90 | -0,80 | -0,90 |
| | -0,80 | -0,90 | -0,90 | -0,70 | -0,90 | -1,00 |
| Mittelwert | -0,77 | -0,87 | -1,10 | -0,83 | -0,93 | -0,95 |
| Abweichung zu 20°C | -1,00 | -1,10 | -1,27 | -0,87 | -1,00 | -1,02 |
| 20 | -0,50 | 0,00 | -0,30 | -0,50 | -0,30 | -0,30 |
| | 0,00 | -0,40 | 0,00 | -0,40 | -0,50 | -0,40 |
| | -0,20 | -0,30 | -0,20 | -0,30 | -0,40 | -0,10 |
| Mittelwert | -0,23 | -0,23 | -0,17 | -0,40 | -0,40 | -0,27 |
| 40 | 2,70 | 2,20 | 1,90 | 2,50 | 2,60 | 3,00 |
| | 2,40 | 2,50 | 2,10 | 2,50 | 2,30 | 2,40 |
| | 2,60 | 1,80 | 2,00 | 2,60 | 2,30 | 2,70 |
| Mittelwert | 2,57 | 2,17 | 2,00 | 2,53 | 2,40 | 2,70 |
| Abweichung zu 20 °C | 2,80 | 2,40 | 2,17 | 2,93 | 2,80 | 2,97 |
| 20 | -0,10 | -0,30 | -0,10 | -0,30 | -0,10 | -0,10 |
| | -0,40 | -0,40 | -0,30 | -0,20 | -0,10 | -0,20 |
| | -0,20 | -0,20 | -0,10 | -0,10 | 0,00 | -0,10 |
| Mittelwert | -0,23 | -0,30 | -0,17 | -0,20 | -0,07 | -0,13 |

Tabelle 25: Einzeldaten und Auswertung der Abhängigkeit des Nullpunktes der Komponente NO von der Umgebungstemperatur

| Temperatur [°C] | Gerät 1 [ppb] | | | Gerät 2 [ppb] | | |
|----------------------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|
| | Wdh. 1 | Wdh. 2 | Wdh. 3 | Wdh. 1 | Wdh. 2 | Wdh. 3 |
| 20 | -0,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | -0,10 |
| | 0,00 | -0,10 | 0,10 | -0,10 | -0,20 | -0,10 |
| | -0,10 | -0,20 | 0,00 | -0,10 | 0,00 | -0,10 |
| Mittelwert | -0,07 | -0,10 | 0,03 | -0,07 | -0,07 | -0,10 |
| 0 | -0,30 | -0,30 | -0,40 | -0,30 | -0,40 | -0,30 |
| | -0,30 | -0,20 | -0,30 | -0,20 | -0,30 | -0,40 |
| | -0,40 | -0,30 | -0,20 | -0,20 | -0,40 | -0,30 |
| Mittelwert | -0,33 | -0,27 | -0,30 | -0,23 | -0,37 | -0,33 |
| Abweichung zu 20°C | -0,27 | -0,17 | -0,33 | -0,17 | -0,30 | -0,23 |
| 20 | -0,10 | -0,10 | -0,10 | -0,10 | -0,10 | -0,10 |
| | -0,20 | -0,20 | -0,10 | 0,00 | -0,10 | -0,20 |
| | 0,00 | -0,10 | 0,00 | 0,00 | -0,20 | -0,20 |
| Mittelwert | -0,10 | -0,13 | -0,07 | -0,03 | -0,13 | -0,17 |
| 30 | 0,40 | 0,50 | 0,50 | 1,80 | 1,80 | 1,60 |
| | 0,50 | 0,40 | 0,30 | 1,90 | 1,80 | 1,80 |
| | 0,30 | 0,50 | 0,30 | 1,70 | 1,70 | 1,80 |
| Mittelwert | 0,40 | 0,47 | 0,37 | 1,80 | 1,77 | 1,73 |
| Abweichung zu 20 °C | 0,50 | 0,60 | 0,43 | 1,83 | 1,90 | 1,90 |
| 20 | -0,10 | 0,00 | -0,10 | 0,00 | 0,00 | 0,10 |
| | 0,00 | -0,10 | 0,00 | 0,00 | -0,10 | 0,10 |
| | -0,10 | -0,20 | -0,10 | -0,10 | 0,00 | 0,10 |
| Mittelwert | -0,07 | -0,10 | -0,07 | -0,03 | -0,03 | 0,10 |

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 14211; 8.4.9: Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur für NO $\leq 3,0\text{ nmol/mol/K}$ (entspricht $3,0\text{ ppb/K}$ bzw. $3,75\text{ }\mu\text{g/m}^3\text{K}$).

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Klimakammer.

6.3 Durchführung der Prüfung

Nach VDI 4202 Blatt 1 ist die Temperaturabhängigkeit des Nullpunktes zwischen $+5\text{ °C}$ und $+40\text{ °C}$ für NO₂ 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.

Abweichend davon fordert die DIN EN 14211 eine Prüfung für die Komponente NO im Bereich von 0 °C bis $+30\text{ °C}$. Dabei werden folgende Temperaturpunkte geprüft: $20\text{ °C} \rightarrow 0\text{ °C} \rightarrow 20\text{ °C} \rightarrow 30\text{ °C} \rightarrow 20\text{ °C}$.

6.4 Auswertung

Wie in Tabelle 26 den grau unterlegten Zeilen entnommen werden kann, werden die erlaubten Abweichungen für die Komponente NO₂ nicht überschritten. Für die Berechnung der Gesamtunsicherheit werden bei beiden Geräten die größten mittleren Abweichungen herangezogen. Dies sind für Gerät 1 = $1,94\text{ }\mu\text{g/m}^3$ und für Gerät 2 = $-1,39\text{ }\mu\text{g/m}^3$.

Tabelle 27 zeigt die Ergebnisse der Untersuchungen zum Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt für die Komponente NO.

Der Empfindlichkeitskoeffizient nach DIN EN 14211 für NO 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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- x_T der Mittelwert der Messungen bei T_{\min} oder T_{\max} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- x_1 der erste Mittelwert der Messungen bei T_1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- x_2 der zweite Mittelwert der Messungen bei T_1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- T_1 die Umgebungstemperatur im Labor (K)
- T die Umgebungstemperatur T_{\min} oder T_{\max} (K)

Die ermittelten Empfindlichkeitskoeffizienten nach DIN EN 14211 lauten:

Bei 0°C:

Gerät 1: 0,26 ppb/K

Gerät 2: 0,25 ppb/K

Bei 30°C:

Gerät 1: 0,39 ppb/K

Gerät 2: 0,37 ppb/K

Zur Berechnung der Gesamtunsicherheit nach DIN EN 14211 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 14211 wird ebenfalls erfüllt.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Tabelle 26: Einzeldaten und Auswertung Abhängigkeit des Messwertes der Komponente NO₂ von der Umgebungstemperatur

| Temperatur [°C] | Gerät 1 [µg/m ³] | | | Gerät 2 [µg/m ³] | | |
|--------------------------------|---------------------------------|--------------|--------------|---------------------------------|--------------|--------------|
| | Wdh. 1 | Wdh. 2 | Wdh. 3 | Wdh. 1 | Wdh. 2 | Wdh. 3 |
| 20 | 58,78 | 59,15 | 58,89 | 58,93 | 58,88 | 58,86 |
| | 58,85 | 58,95 | 59,06 | 58,79 | 58,60 | 58,71 |
| | 58,75 | 59,10 | 58,97 | 58,80 | 58,77 | 58,82 |
| Mittelwert | 58,79 | 59,07 | 58,97 | 58,84 | 58,75 | 58,80 |
| 5 | 57,40 | 57,64 | 57,58 | 57,39 | 57,31 | 57,55 |
| | 57,58 | 57,51 | 57,45 | 57,35 | 57,33 | 57,50 |
| | 57,42 | 57,55 | 57,55 | 57,36 | 57,30 | 57,53 |
| Mittelwert | 57,47 | 57,57 | 57,53 | 57,37 | 57,31 | 57,53 |
| Abweichung zu 20°C | -1,33 | -1,50 | -1,45 | -1,47 | -1,44 | -1,27 |
| 20 | 58,76 | 58,60 | 58,85 | 58,67 | 58,71 | 58,68 |
| | 58,70 | 58,52 | 58,70 | 58,70 | 58,65 | 58,70 |
| | 58,64 | 58,70 | 58,68 | 58,72 | 58,70 | 58,67 |
| Mittelwert | 58,70 | 58,61 | 58,74 | 58,70 | 58,69 | 58,68 |
| 40 | 60,65 | 60,41 | 60,82 | 58,48 | 57,95 | 57,48 |
| | 60,61 | 60,39 | 60,93 | 58,22 | 57,70 | 57,37 |
| | 60,60 | 60,30 | 60,94 | 58,30 | 57,88 | 57,59 |
| Mittelwert | 60,62 | 60,37 | 60,90 | 58,33 | 57,84 | 57,48 |
| Abweichung zu 20 °C | 1,92 | 1,76 | 2,15 | -0,36 | -0,84 | -1,20 |
| 20 | 58,18 | 58,21 | 58,40 | 58,36 | 58,40 | 58,27 |
| | 58,25 | 58,38 | 58,13 | 58,24 | 58,25 | 58,45 |
| | 58,10 | 58,09 | 58,22 | 58,50 | 58,03 | 58,51 |
| Mittelwert | 58,18 | 58,23 | 58,25 | 58,37 | 58,23 | 58,41 |

Tabelle 27: Einzeldaten und Auswertung Abhängigkeit des Messwertes der Komponente NO von der Umgebungstemperatur

| Temperatur [°C] | Gerät 1 [ppb] | | | Gerät 2 [ppb] | | |
|----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | Wdh. 1 | Wdh. 2 | Wdh. 3 | Wdh. 1 | Wdh. 2 | Wdh. 3 |
| 20 | 623,00 | 623,00 | 624,00 | 624,00 | 624,00 | 623,00 |
| | 623,00 | 622,00 | 623,00 | 624,00 | 622,00 | 624,00 |
| | 624,00 | 624,00 | 624,00 | 623,00 | 624,00 | 623,00 |
| Mittelwert | 623,33 | 623,00 | 623,67 | 623,67 | 623,33 | 623,33 |
| 0 | 630,00 | 628,00 | 628,00 | 629,00 | 628,00 | 628,00 |
| | 628,00 | 629,00 | 628,00 | 629,00 | 629,00 | 627,00 |
| | 628,00 | 628,00 | 629,00 | 627,00 | 627,00 | 629,00 |
| Mittelwert | 628,67 | 628,33 | 628,33 | 628,33 | 628,00 | 628,00 |
| Abweichung zu 20°C | 5,33 | 5,33 | 4,67 | 4,67 | 4,67 | 4,67 |
| 20 | 623,00 | 622,00 | 624,00 | 623,00 | 623,00 | 623,00 |
| | 624,00 | 624,00 | 623,00 | 622,00 | 622,00 | 623,00 |
| | 623,00 | 623,00 | 624,00 | 622,00 | 623,00 | 623,00 |
| Mittelwert | 623,33 | 623,00 | 623,67 | 622,33 | 622,67 | 623,00 |
| 30 | 619,00 | 619,00 | 618,00 | 619,00 | 618,00 | 620,00 |
| | 620,00 | 619,00 | 620,00 | 618,00 | 619,00 | 620,00 |
| | 620,00 | 618,00 | 619,00 | 618,00 | 620,00 | 619,00 |
| Mittelwert | 619,67 | 618,67 | 619,00 | 618,33 | 619,00 | 619,67 |
| Abweichung zu 20 °C | -3,67 | -4,33 | -4,67 | -4,00 | -3,67 | -3,33 |
| 20 | 623,00 | 623,00 | 622,00 | 623,00 | 623,00 | 622,00 |
| | 622,00 | 624,00 | 622,00 | 622,00 | 622,00 | 623,00 |
| | 622,00 | 623,00 | 623,00 | 623,00 | 622,00 | 624,00 |
| Mittelwert | 622,33 | 623,33 | 622,33 | 622,67 | 622,33 | 623,00 |

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 14211; 8.5.4 Langzeitdrift bei Null für NO $\leq 5,0$ nmol/mol (entspricht 5,0 ppb bzw. 6,25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

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

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfgasaufgabe erfolgte täglich. Die Aufgabe von Nullgas erfolgte über einen Zeitraum von 15 Minuten täglich. Da die Prüfgasaufgabe ausschließlich manuell erfolgt ist, liegen an den Wochenenden keine Prüfgasaufgaben vor.

6.4 Auswertung

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

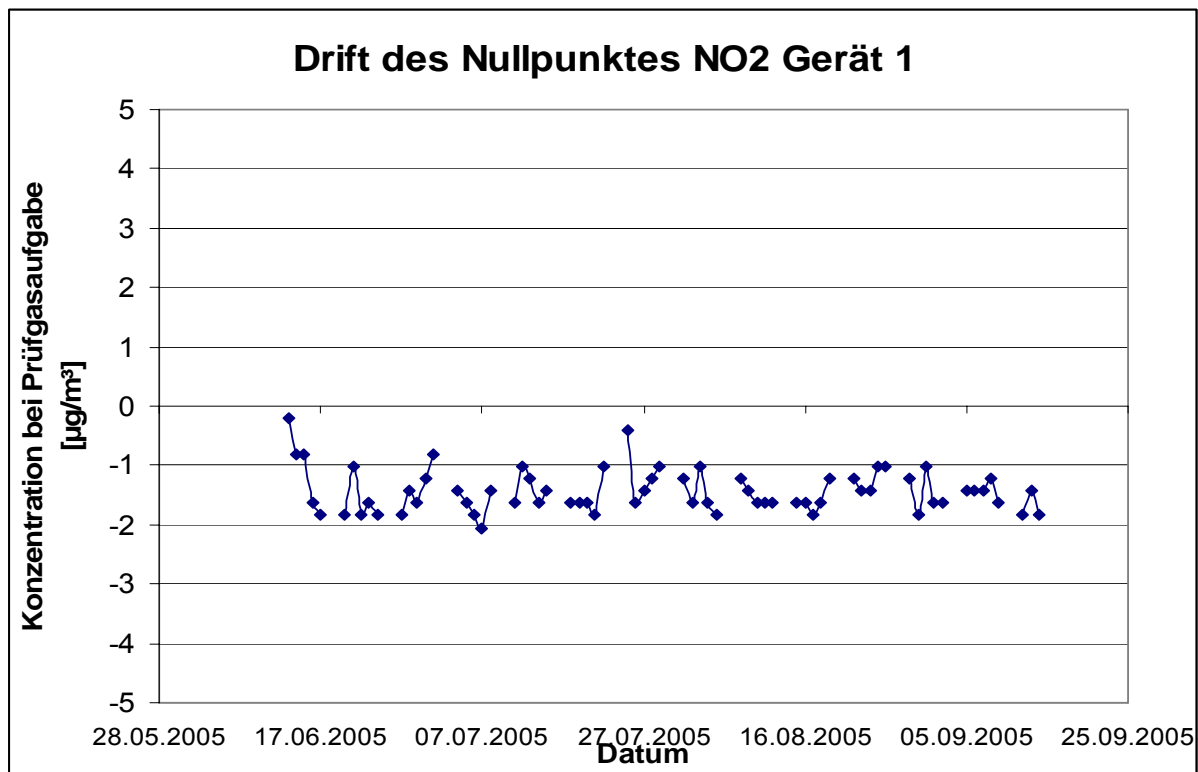


Abbildung 10: Zeitliche Änderung der NO₂ Nullpunkte während des Feldversuchs, Gerät 1

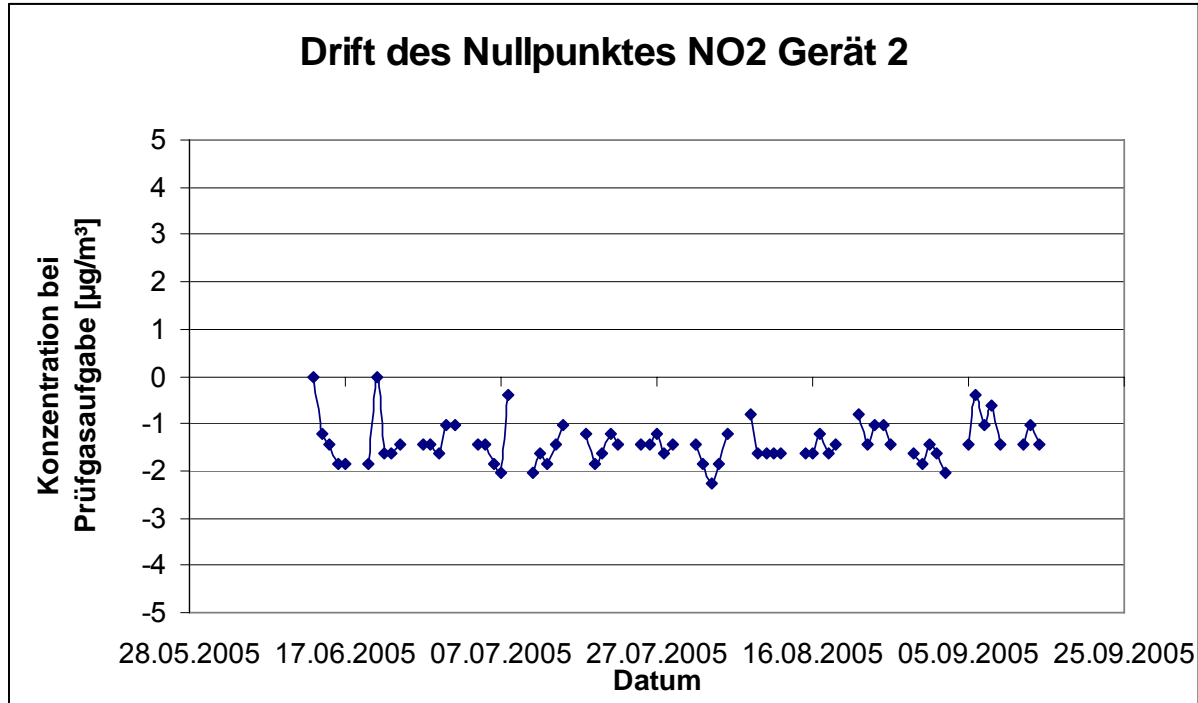


Abbildung 11: Zeitliche Änderung der NO₂ Nullpunkte während des Feldversuchs, Gerät 2

Die Mindestanforderung fordert, dass die zeitliche Änderung des Nullpunkt-Messwertes in 24 h und im Wartungsintervall den Bezugswert B₀ (entspricht 3 µg/m³ für Stickstoffdioxid) 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 für NO₂:

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

Gerät 1: -0,0013 µg/(m³*d)

Gerät 2: 0,0003 µg/(m³*d)

Im Wartungsintervall von einem Monat beträgt die mittlere zeitliche Änderung:

Gerät 1: -0,039 µg/(m³*Monat)

Gerät 2: -0,009 µg/(m³*Monat)

Die Untersuchung der Nullpunktsdrift während des Feldtests nach DIN EN 14211 hat folgendes Bild für die Komponente NO ergeben:

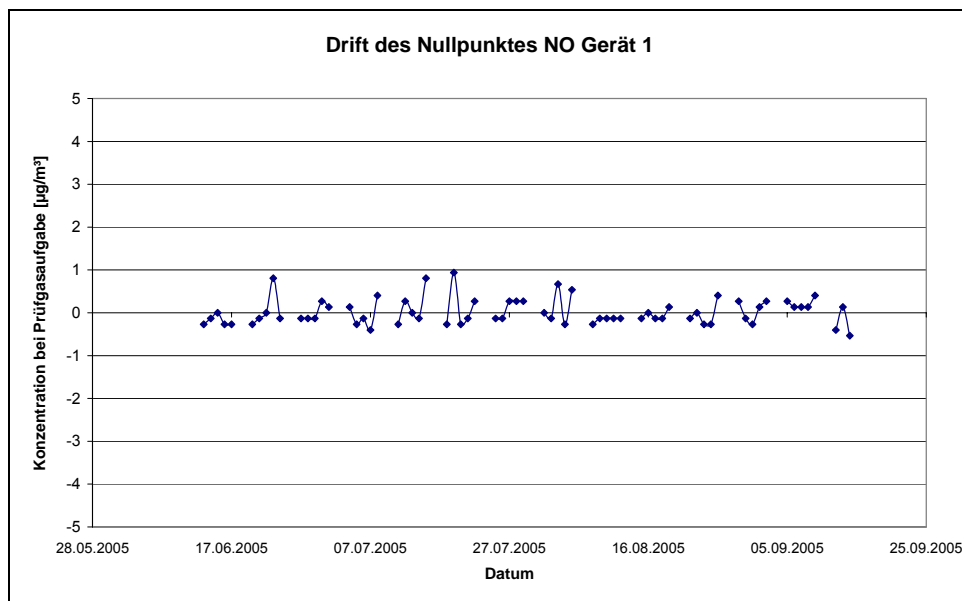


Abbildung 12: Zeitliche Änderung der NO Nullpunkte während des Feldversuchs, Gerät 1

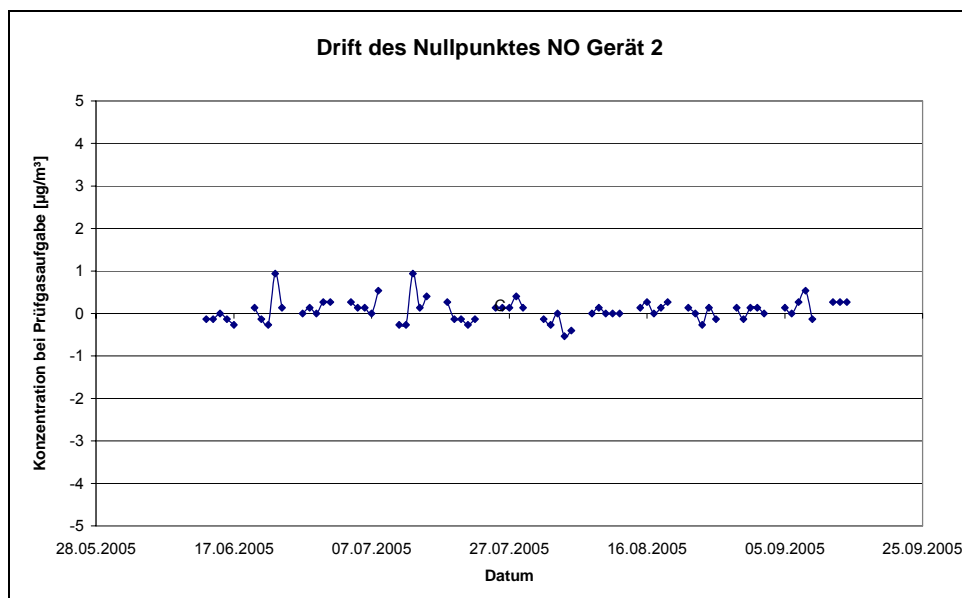


Abbildung 13: Zeitliche Änderung der NO Nullpunkte während des Feldversuchs, Gerät 2

Aus der Regressionsrechnung für die Nullpunktsdrift ergibt sich für Analysator 1 und 2 folgende Werte für die 24 Stunden Drift für NO:

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

Gerät 1: 0,0004 ppb/d

Gerät 2: 0,0004 ppb/d

Im Wartungsintervall von einem Monat beträgt die mittlere zeitliche Änderung:

Gerät 1: 0,012 ppb/Monat

Gerät 2: 0,012 ppb/Monat

Die erlaubte Langzeitdrift nach DIN EN 14211 für den NO Nullpunkt ist mit 5 ppb angegeben, dieses Kriterium wird bei beiden Analysatoren sicher erfüllt.

6.5 Bewertung

Die Nullpunktsdrift erfüllt die Mindestanforderung. Auch die Langzeitdrift der DIN EN 14211 für die Komponente NO erfüllt das angegebene Leistungskriterium.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Siehe Abbildung 10 bis Abbildung 13.

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 14211; 8.5.4 Langzeitdrift bei Spanniveaue für NO $\leq 5\%$ des Zertifizierungsbereichs (entspricht bei einem NO Zertifizierungsbereich vom 0 bis 1200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ einer erlaubten Abweichung von 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Zur Bestimmung der Referenzpunktsdrift wurde neben den Messeinrichtungen zur NO₂ Prüfgasaufgabe ein externer Permeationsofen und zur NO Aufgabe ein Flaschengas verwendet.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfgasaufgabe erfolgte täglich. Die Aufgabe von Referenzgas erfolgte über einen Zeitraum von 15 Minuten täglich. Da die Prüfgasaufgabe ausschließlich manuell erfolgt ist, liegen an den Wochenenden keine Prüfgasaufgaben vor.

6.4 Auswertung

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

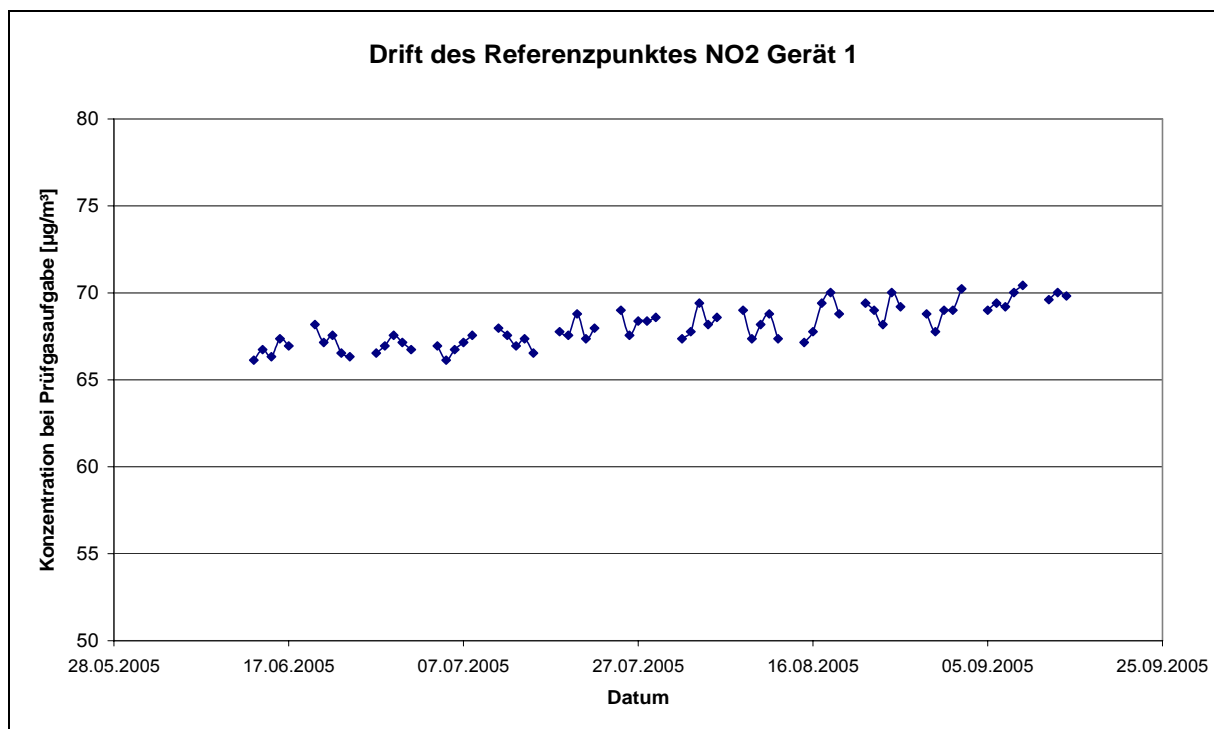


Abbildung 14: Zeitliche Änderung der NO₂ Referenzpunkte während des Feldversuchs, Gerät 1

Die Untersuchung der Referenzpunktdrift während des Feldtests nach DIN EN 14211 hat folgendes Bild für die Komponente NO ergeben.

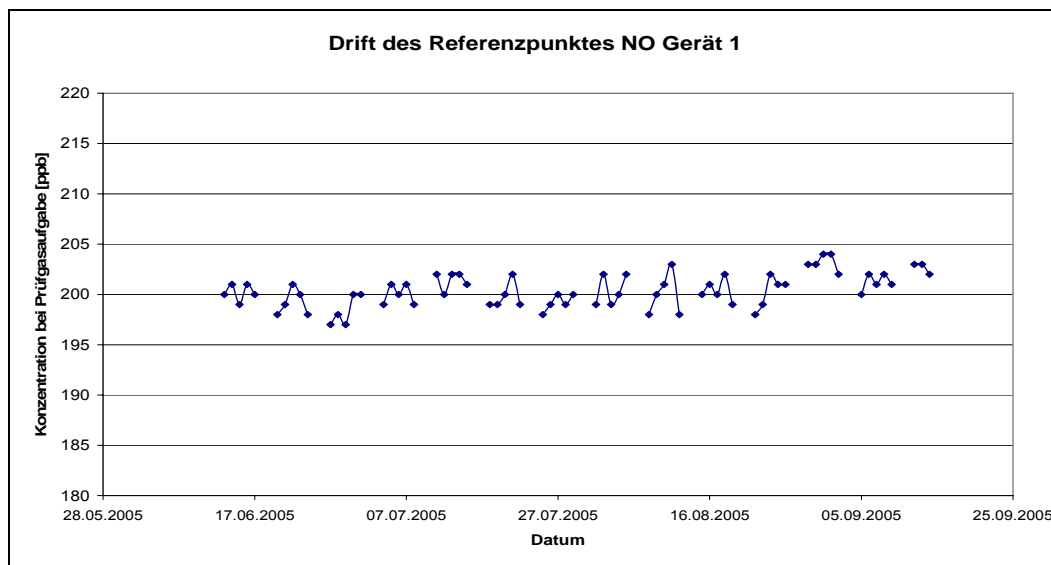


Abbildung 16: Zeitliche Änderung der NO Referenzpunkte während des Feldversuchs, Gerät 1

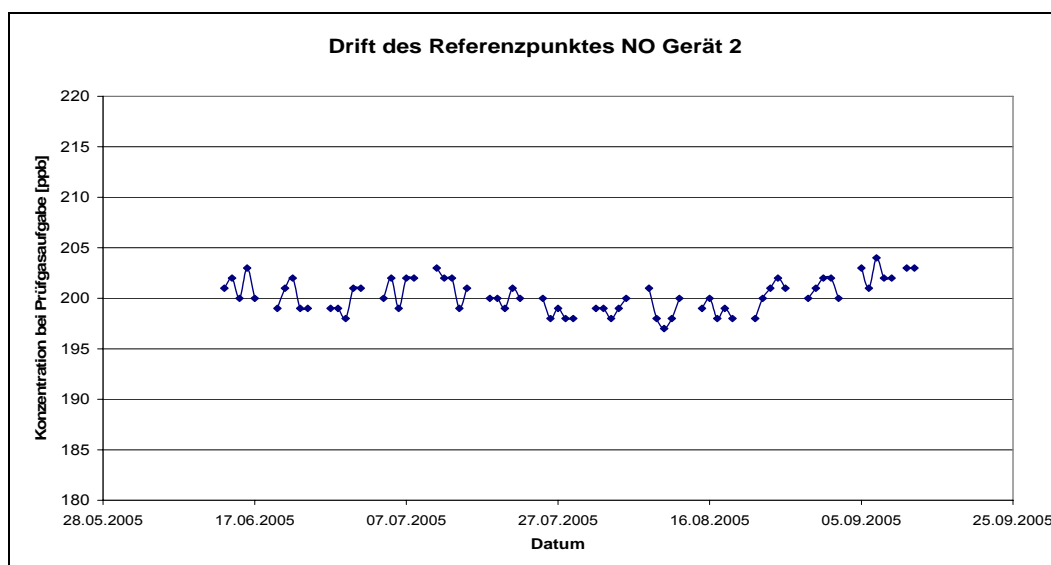


Abbildung 17: Zeitliche Änderung der NO Referenzpunkte während des Feldversuchs, Gerät 2

Aus der Regressionsrechnung für die Referenzpunktsdrift ergibt sich für Analysator 1 und 2 folgende Werte für die 24 Stunden Drift für NO.

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

Gerät 1: 0,029 ppb/d

Gerät 2: 0,007 ppb/d

Im Wartungsintervall von einem Monat beträgt die mittlere zeitliche Änderung:

Gerät 1: 0,87 ppb/Monat = 0,09 % vom Zertifizierungsbereich

Gerät 2: 0,21 ppb/Monat = 0,02 % vom Zertifizierungsbereich

Die erlaubte Langzeitdrift nach DIN EN 14211 für den NO Referenzpunkt ist mit 5 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches (entspricht einer maximalen Abweichung von 48 ppb = 60 µg/m³) angegeben, dieses Kriterium wird bei beiden Analysatoren sicher erfüllt.

6.5 Bewertung

Die Referenzpunktsdrift erfüllt die Mindestanforderung. Auch die Langzeitdrift nach DIN EN 14211 erfüllen das angegebene Leistungskriterium für die Komponente NO.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Siehe Abbildung 14 bis Abbildung 17.

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 14211; 8.4.11: Störkomponenten bei Null und bei der Konzentration c_i (beim Niveau des 1-Stunden Grenzwerts). Die erlaubte Abweichung für die Komponente NO ist mit ≤ 5 nmol/mol (entspricht 5 ppb bzw. $6,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) für die Störkomponenten H₂O, CO₂ und NH₃, sowie $\leq 2,0$ nmol/mol (entspricht 2 ppb bzw. $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) für die Störkomponente Ozon.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

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

6.3 Durchführung der Prüfung

Bei der Untersuchung der Querempfindlichkeit sind die in Tabelle 28 aufgeführten Stoffe besonders zu berücksichtigen. In Abhängigkeit vom Messprinzip sind gegebenenfalls weitere Stoffe zu berücksichtigen.

Tabelle 28: Störkomponenten und Wert

| Störkomponente | Wert |
|------------------|--|
| CO ₂ | 700 mg/m ³ |
| CO | 60 mg/m ³ |
| H ₂ O | 30 % bis 90 % relative Feuchte |
| SO ₂ | 700 µg/m ³ |
| NO | 100 µg/m ³ bis 1000 µg/m ³ |
| NO ₂ | 400 µg/m ³ |
| N ₂ O | 500 µg/m ³ |
| H ₂ S | 30 µg/m ³ |
| NH ₃ | 30 µg/m ³ |
| O ₃ | 360 µg/m ³ |
| Benzol | 1 mg/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 3 µg/m³ (B₀) und am Referenzpunkt eine Abweichung von 12 µg/m³ (3 % von B₂) nach VDI 4203 zulässt.

Tabelle 29: Querempfindlichkeiten Thermo 42i für den NO₂ Kanal

| Querempfindlichkeitsgase | | Gerät 1 | | Gerät 2 | |
|---|-------------------|---------------------------------|---------------|---------------------------------|--------------|
| | | Abweichung [µg/m ³] | | Abweichung [µg/m ³] | |
| | mg/m ³ | NP | RP | NP | RP |
| CO ₂ | SL | | | | |
| | 700 | 0,17 | -2,33 | 0,16 | -0,67 |
| CO | SL | | | | |
| | 60 | -0,14 | 1,67 | -0,14 | 0,66 |
| H ₂ O | SL | | | | |
| | ca. 50 % rel. | 1,16 | -4,67 | 0,97 | -5,00 |
| SO ₂ | SL | | | | |
| | 0,7 | 0,13 | -1,00 | -0,07 | 0,00 |
| NO | SL | | | | |
| | 1 | -0,07 | -0,33 | -0,07 | 0,66 |
| Ozon | SL | | | | |
| | 0,36 | 0,10 | -0,33 | -0,10 | 0,33 |
| N ₂ O | SL | | | | |
| | 0,5 | 0,17 | 0,33 | 0,44 | 1,33 |
| H ₂ S | SL | | | | |
| | 0,03 | 0,20 | -0,67 | 0,13 | 0,00 |
| NH ₃ | SL | | | | |
| | 0,03 | 0,10 | -1,33 | 0,13 | -1,00 |
| Benzol | SL | | | | |
| | 1 | 0,13 | -1,33 | 0,14 | -0,33 |
| Summe der negativen Abweichungen | | -0,21 | -11,99 | -0,38 | -7,00 |
| Summe der positiven Abweichungen | | 2,16 | 2,00 | 1,97 | 2,98 |

Der Querempfindlichkeiten der Messeinrichtung erfüllen die Mindestanforderungen. Zur Berechnung der Gesamtunsicherheit nach VDI 4202 wird der größte Gesamtwert pro Gerät herangezogen. Dies sind -11,99 µg/m³ für Gerät 1 und -7,00 µg/m³ für Gerät 2.

Nach der DIN EN 14211 sind für den NO Kanal Querempfindlichkeitsuntersuchungen für den NO Kanal gegenüber den Komponenten CO₂, H₂O, Ozon und NH₃ gefordert. Die Ergebnisse der Abweichungen zwischen den Prüfgasaufgaben mit und ohne Störkomponente sind in der folgenden Tabelle 30 zusammengefasst.

Tabelle 30: Ergebnisse der Querempfindlichkeitsuntersuchungen für den NO Kanal

| Querempfindlichkeitsgase | | Gerät 1 (NO) | | Gerät 2 (NO) | |
|--------------------------|--------------|------------------|-------|------------------|-------|
| | | Abweichung [ppb] | | Abweichung [ppb] | |
| | | NP | RP | NP | RP |
| CO ₂ | SL | | | | |
| | 500 µmol/mol | -0,10 | -2,33 | -0,10 | -1,66 |
| H ₂ O | SL | | | | |
| | 19 mmol/mol | 0,83 | -1,34 | 0,87 | -1,00 |
| Ozon | SL | | | | |
| | 200 nmol/mol | -0,07 | -0,34 | -0,20 | -0,34 |
| NH ₃ | SL | | | | |
| | 200 nmol/mol | -0,04 | -1,00 | 0,07 | -1,00 |

Der Prüfpunkt nach EN14211 erlaubt eine maximale Abweichung von 5 ppb für die Komponenten CO₂, NH₃, und H₂O sowie eine Abweichung von 2 ppb für Ozon, welche sowohl für den Nullpunkt als auch für den Referenzpunkt gilt.

In Tabelle 30 ist ersichtlich, dass dieses Kriterium für beide Messeinrichtungen am Null- und Referenzpunkt eingehalten ist.

6.5 Bewertung

Es liegen alle Querempfindlichkeiten im Bereich der Mindestanforderung..Wie in Tabelle 30 zu sehen ist, werden auch die Anforderungen der DIN EN 14211 für H₂O, CO₂, NH₃ und Ozon sicher eingehalten.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Siehe Tabelle 64 bis Tabelle 69 im Anhang.

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 14211; 8.5.5: Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen $\leq 5,0 \%$ des Mittels über eine Zeitspanne von 3 Monaten für die Komponente NO₂.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

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

6.3 Durchführung der Prüfung

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

Für die Berechnung der Reproduzierbarkeit im Feld wurden die Daten im Bereich von $60 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 20 \%$ ausgewählt. Zusätzlich wurde die Reproduzierbarkeit über alle Messwerte im Feldtest berechnet. Die ausgewerteten Daten enthalten nicht die Stundenmittelwerte, in denen Prüfgasaufgaben stattgefunden haben.

6.4 Auswertung

Die Tabelle 35 zeigt die Einzelwerte der im Labortest erzielten Ergebnisse. In Tabelle 31 finden sich die statistischen Daten der Auswertung.

Zur Berechnung der Gesamtunsicherheit nach VDI 4202 wird die Reproduzierbarkeit im Bereich um B_1 herangezogen. Diese beträgt 23.

Tabelle 31: Auswertung der Reproduzierbarkeit im Labortest für NO₂

| Reproduzierbarkeit im Labor | | | | |
|---|-----------------|---|-----------|---|
| Stichprobenumfang | n | = | 10 | |
| Bezugswert | MBE | = | 60 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (bezogen auf B_1) |
| t-Wert für die gewählte Sicherheit | t ₉₅ | = | 2,229 | |
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen | sd | = | 0,748 | |
| Reproduzierbarkeit | R(d) | = | 36 | |
| Mittelwert | Gerät 1 | = | 60,22 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| Mittelwert | Gerät 2 | = | 60,70 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |

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

Tabelle 32: Auswertung der Reproduzierbarkeit um B₁ im Feldtest für NO₂

| Reproduzierbarkeit im Feldtest | | | |
|---|------------------|---|--|
| Stichprobenumfang | n | = | 368 |
| Bezugswert | MBE | = | 60 µg/m ³ (bezogen auf B ₁) |
| t-Wert für die gewählte Sicherheit | t ₉₅ | = | 1,966 |
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen | sd | = | 1,321 |
| Reproduzierbarkeit | R(d) | = | 23 |
| Standardabweichung | s | = | 1,813 |
| Korrelationskoeffizient | r | = | 0,9669 |
| Y = b * x + c | Steigung | b | = 1,009 |
| | Ordinatenabstand | c | = -1,004 µg/m ³ |
| Mittelwert | Gerät 1 | = | 57,600 µg/m ³ |
| Mittelwert | Gerät 2 | = | 57,133 µg/m ³ |

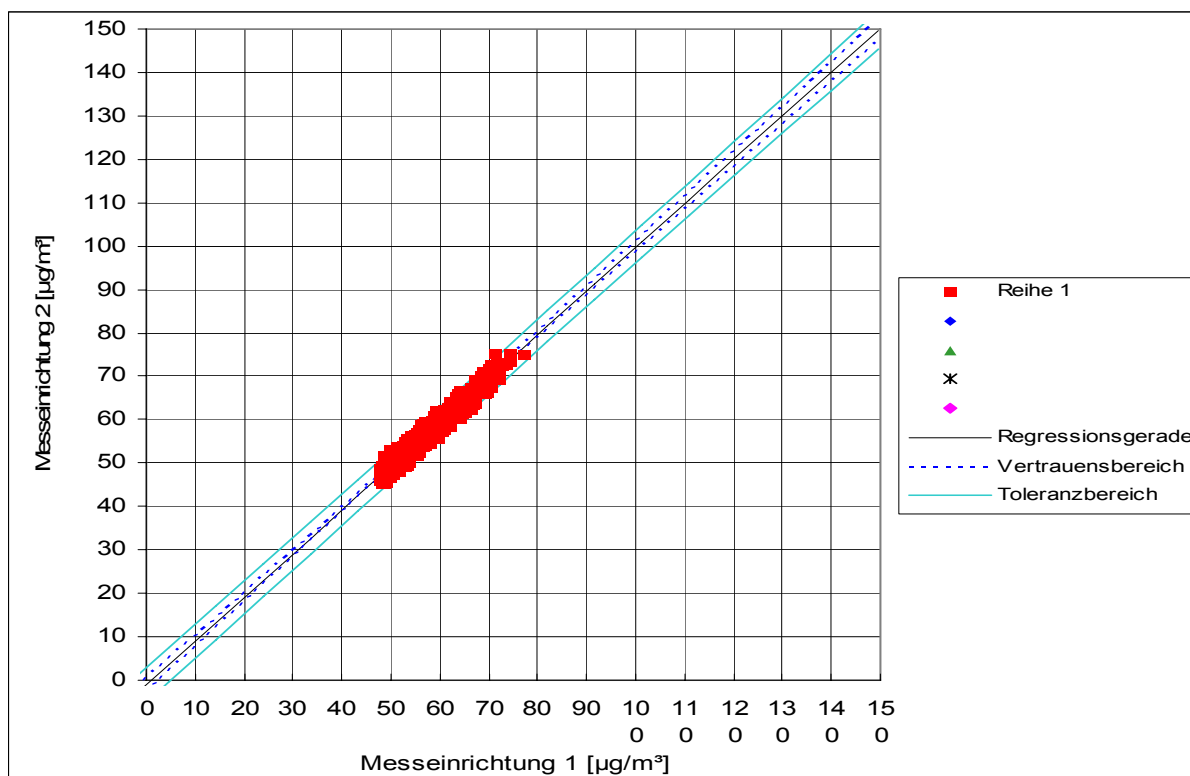


Abbildung 18: Graphische Darstellung der Reproduzierbarkeitsdaten für NO₂ aus dem Feldtest um B₁

Tabelle 33: Bestimmung der Reproduzierbarkeit NO₂ auf Basis aller Daten aus dem Feld-
test

| Reproduzierbarkeit im Feldtest | | | |
|---|-------------|---|---------------------------------------|
| Stichprobenumfang | n | = | 3168 |
| Bezugswert | MBE | = | 60 µg/m ³ (bezogen auf B1) |
| t-Wert für die gewählte Sicherheit | t95 | = | 1,961 |
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen | sd | = | 1,177 |
| Reproduzierbarkeit | R(d) | = | 26 |
| Standardabweichung | s | = | 1,648 |
| Korrelationskoeffizient | r | = | 0,9982 |
| Y = b* x + c Steigung | b | = | 1,009 |
| Ordinatenabstand | c | = | -0,283 µg/m ³ |
| Mittelwert | Gerät 1 | = | 30,548 µg/m ³ |
| Mittelwert | Gerät 2 | = | 30,536 µg/m ³ |

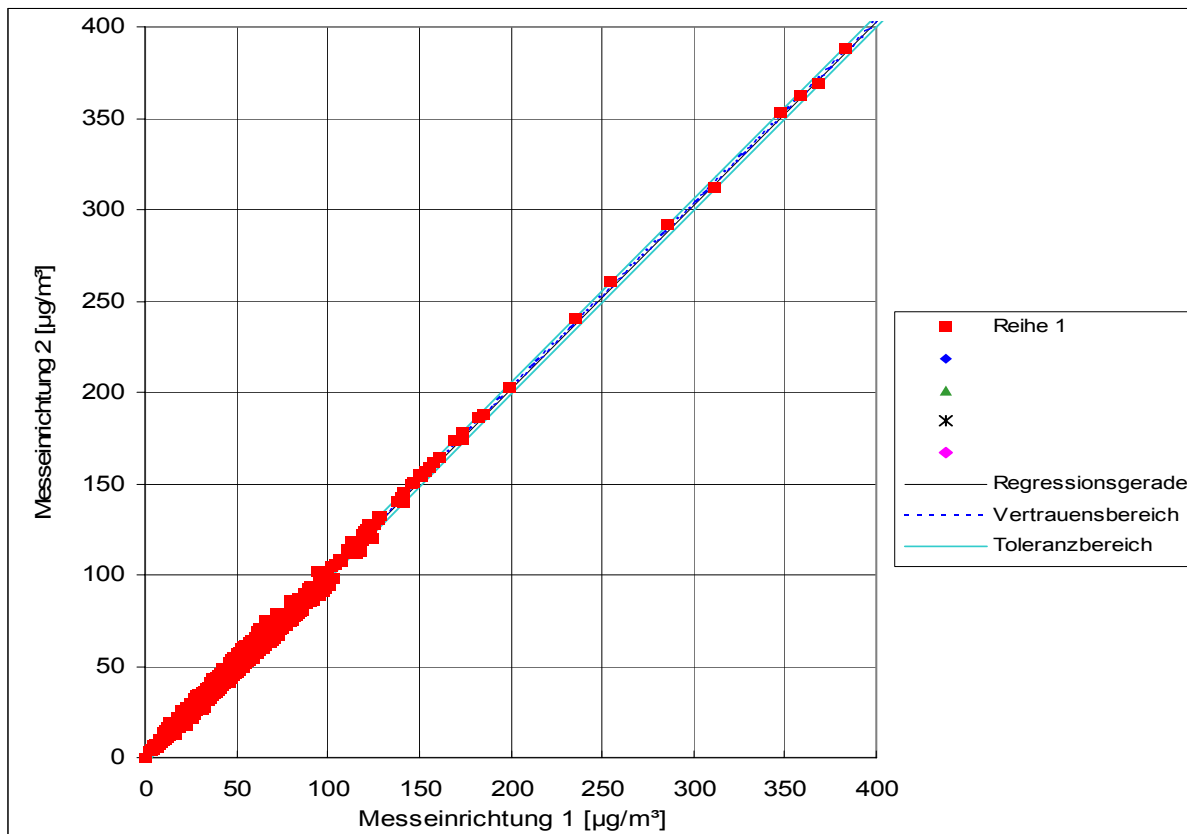


Abbildung 19: Graphische Darstellung der Reproduzierbarkeitsdaten aus dem Feldtest auf
Basis aller Daten für NO₂

Tabelle 34: Bestimmung der Reproduzierbarkeit für NO auf Basis aller Daten aus dem Feldtest

| Reproduzierbarkeit im Feldtest | | | |
|---|-------------|---|--|
| Stichprobenumfang | n | = | 3156 |
| Bezugswert | MBE | = | 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (bezogen auf B1) |
| t-Wert für die gewählte Sicherheit | t95 | = | 1,961 |
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen | sd | = | 0,348 |
| Reproduzierbarkeit | R(d) | = | 88 |
| Standardabweichung | s | = | 0,000 |
| Korrelationskoeffizient | r | = | 1,0000 |
| Y = b* x + c Steigung | b | = | 0,984 |
| Ordinatenabstand | c | = | 0,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| Mittelwert | Gerät 1 | = | 11,507 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| Mittelwert | Gerät 2 | = | 11,326 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |

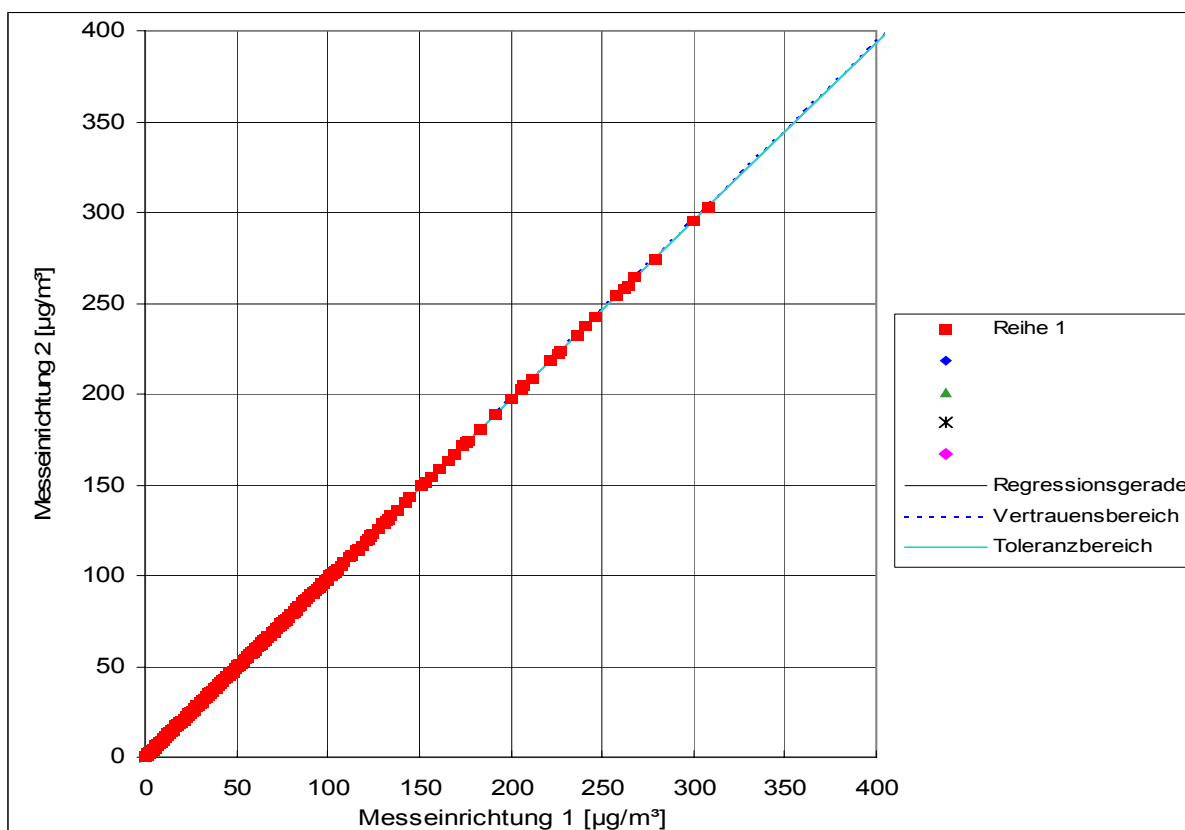


Abbildung 20: Graphische Darstellung der Reproduzierbarkeitsdaten aus dem Feldtest auf Basis aller Daten für NO

Die nach DIN EN 14211 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

Die Vergleichsstandardabweichung für Stickstoffdioxid während des Feldtests nach DIN EN 14211 ergibt 3,85 % über den Mittelwert aller Messwerte. Dieser Wert muss kleiner sein als das geforderte Leistungskriterium von 5 % des Mittelwertes über das Messwertekollektiv. Somit ist die Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen eingehalten.

6.5 Bewertung

Die Reproduzierbarkeit ist sowohl im Labor- als auch im Feldtest größer als 10.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Tabelle 35: Einzelwerte der Laboruntersuchungen zur Reproduzierbarkeit

| Einzelwerte zur Reproduzierbarkeit | | |
|------------------------------------|---------|---------|
| Nr. | Gerät 1 | Gerät 2 |
| 1 | 55,95 | 55,87 |
| 2 | 56,36 | 58,49 |
| 3 | 57,92 | 59,31 |
| 4 | 51,48 | 51,54 |
| 5 | 59,84 | 59,99 |
| 6 | 62,52 | 63,25 |
| 7 | 67,23 | 67,71 |
| 8 | 65,52 | 66,59 |
| 9 | 65,11 | 63,51 |
| 10 | 60,29 | 60,77 |
| X Mittel | 59,95 | 60,58 |

6.1 5.2.13 Stundenwerte

Das Messverfahren muss die Bildung von Stundenmittelwerten ermöglichen.

DIN EN 14211; 8.5.12: Mittelungseinfluss ≤ 7 % des Messwerts für die Komponenten NO und NO₂.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Ein Datenerfassungssystem der Marke Yokogawa mit Integratorfunktion, welche 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 14211 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 14211 wurde wie folgt berechnet:

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

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

Es ergibt sich ein Mittelungseinfluss von -2,68 % für Gerät 1 und -1,10 % für Gerät 2. Einzelwerte zur Berechnung sind in Tabelle 70 und Tabelle 71 im Anhang aufgeführt.

6.5 Bewertung

Die Messeinrichtung ermöglicht die Bildung von Stundenmittelwerten.

Bei der Prüfung auf den Mittelungseinfluss nach DIN EN 14211 wurden keine Abweichungen größer 7 % des Messwerts 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 14211; 8.4.10: Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung ≤ 0,30 nmol/mol/V (entspricht 0,30 ppb/V bzw. 0,375 µg/m³*V) für die Komponente NO.

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.

Netzfrequenz:

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

6.4 Auswertung

Bei der Variation der Netzspannung ergab sich für den Nullpunkt folgendes Ergebnis:

Tabelle 36: Variation der Netzspannung am Nullpunkt (NO₂)

| Gerät Nr. 1 | | | Abweichung | | Abweichung |
|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Messung | 230 V | 210 V | 210 V zu 230 V | 245 V | 245 V zu 230 V |
| | [µg/m ³] | [µg/m ³] | [µg/m ³] | [µg/m ³] | [µg/m ³] |
| 1 | 0,38 | 0,57 | 0,19 | 0,76 | 0,38 |
| 2 | 0,57 | 0,76 | 0,19 | 0,57 | 0,00 |
| 3 | 0,38 | 0,38 | 0,00 | 0,57 | 0,19 |

| Gerät Nr. 2 | | | Abweichung | | Abweichung |
|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Messung | 230 V | 210 V | 210 V zu 230 V | 245 V | 245 V zu 230 V |
| | [µg/m ³] | [µg/m ³] | [µg/m ³] | [µg/m ³] | [µg/m ³] |
| 1 | 0,19 | 0,57 | 0,38 | 0,96 | 0,77 |
| 2 | 0,76 | 0,57 | -0,19 | 0,57 | -0,19 |
| 3 | 0,38 | 0,76 | 0,38 | 0,76 | 0,38 |

Im Vergleich zum B₀ Wert von Stickstoffdioxid, welcher 3 µg/m³ beträgt, liegen alle Abweichungen am Nullpunkt bei Variation der Netzspannung in den geforderten Grenzen.

Bei der Variation der Netzspannung ergab sich für den Referenzpunkt folgendes Ergebnis:

Tabelle 37: Variation der Netzspannung am Referenzpunkt (NO₂)

| Gerät Nr. 1 | | | Abweichung | | Abweichung |
|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Messung | 230 V | 210 V | 210 V zu 230 V | 245 V | 245 V zu 230 V |
| | [µg/m ³] | [µg/m ³] | [µg/m ³] | [µg/m ³] | [µg/m ³] |
| 1 | 368,63 | 369,20 | 0,57 | 370,73 | 2,10 |
| 2 | 371,11 | 370,54 | -0,57 | 371,50 | 0,39 |
| 3 | 370,35 | 371,11 | 0,76 | 371,11 | 0,76 |

| Gerät Nr. 2 | | | Abweichung | | Abweichung |
|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Messung | 230 V | 210 V | 210 V zu 230 V | 245 V | 245 V zu 230 V |
| | [µg/m ³] | [µg/m ³] | [µg/m ³] | [µg/m ³] | [µg/m ³] |
| 1 | 366,53 | 368,82 | 2,29 | 368,63 | 2,10 |
| 2 | 367,29 | 368,44 | 1,15 | 368,63 | 1,34 |
| 3 | 367,48 | 368,06 | 0,58 | 369,01 | 1,53 |

Im Vergleich zum B₀ Wert von Stickstoffdioxid, welcher 3 µg/m³ beträgt, liegen alle Abweichungen am Referenzpunkt bei Variation der Netzspannung in den geforderten Grenzen.

Zur Berechnung der Gesamtunsicherheit nach VDI 4202 wurden bei beiden Geräten die jeweils höchste Abweichung verwendet. Dies sind 2,10 µg/m³ für Gerät 1 und 2,29 µg/m³ bei Gerät 2.

In der DIN EN 14211 wird der Netzspannungstest ebenfalls für die Komponente NO gefordert, wobei die maximal zulässige Abweichung 0,3 ppb pro Volt betragen darf. Dies bedeutet bei der Variation zwischen 210 V und 230 V eine erlaubte maximale Abweichung von 6 ppb (7,5 µg/m³) und zwischen 230 V und 245 V eine Abweichung von maximal 4,5 ppb (5,63 µg/m³).

Der in der DIN EN Empfindlichkeitskoeffizient der Spannung wird wie folgt berechnet:

$$b_v = \left(\frac{C_{v2} - C_{v1}}{V_2 - V_1} \right)$$

Dabei ist:

- b_v der Einfluss der Spannung
- C_{v1} der Mittelwert der Messungen bei der Spannung V_1
- C_{v2} der Mittelwert der Messungen bei der Spannung V_2
- V_1 die vom Hersteller abgegebene niedrigste Spannung V_{min}
- V_2 die vom Hersteller angegebene höchste Spannung V_{max}

Die Daten der Messreihen sind in den folgenden Tabellen aufgeführt:

Tabelle 38: Variation der Netzspannung am Nullpunkt (NO)

| Gerät Nr. 1 | | | Abweichung | | Abweichung |
|---------------|---------|---------|----------------|---------|----------------|
| Messung | 230 V | 210 V | 210 V zu 230 V | 245 V | 245 V zu 230 V |
| | [µg/m³] | [µg/m³] | [µg/m³] | [µg/m³] | [µg/m³] |
| 1 | 0,30 | 0,20 | -0,10 | 0,40 | 0,10 |
| 2 | 0,00 | 0,10 | 0,10 | 0,30 | 0,30 |
| 3 | 0,20 | 0,10 | -0,10 | 0,10 | -0,10 |
| Mittel | 0,17 | 0,13 | | 0,27 | |

| Gerät Nr. 2 | | | Abweichung | | Abweichung |
|---------------|---------|---------|----------------|---------|----------------|
| Messung | 230 V | 210 V | 210 V zu 230 V | 245 V | 245 V zu 230 V |
| | [µg/m³] | [µg/m³] | [µg/m³] | [µg/m³] | [µg/m³] |
| 1 | 0,20 | 0,10 | -0,10 | 0,10 | -0,10 |
| 2 | 0,20 | 0,10 | -0,10 | 0,20 | 0,00 |
| 3 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 0,10 |
| Mittel | 0,13 | 0,07 | | 0,13 | |

Tabelle 39: Variation der Netzspannung am Referenzpunkt (NO)

| Gerät Nr. 1 | | | Abweichung | | Abweichung |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Messung | 230 V | 210 V | 210 V zu 230 V | 245 V | 245 V zu 230 V |
| | [µg/m ³] | [µg/m ³] | [µg/m ³] | [µg/m ³] | [µg/m ³] |
| 1 | 649,50 | 650,20 | 0,70 | 650,30 | 0,80 |
| 2 | 649,30 | 650,10 | 0,80 | 650,20 | 0,90 |
| 3 | 649,70 | 650,40 | 0,70 | 650,30 | 0,60 |
| Mittel | 649,5 | 650,23 | | 650,27 | |

| Gerät Nr. 2 | | | Abweichung | | Abweichung |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Messung | 230 V | 210 V | 210 V zu 230 V | 245 V | 245 V zu 230 V |
| | [µg/m ³] | [µg/m ³] | [µg/m ³] | [µg/m ³] | [µg/m ³] |
| 1 | 651,40 | 652,20 | 0,80 | 652,00 | 0,60 |
| 2 | 651,10 | 651,80 | 0,70 | 651,60 | 0,50 |
| 3 | 650,80 | 651,90 | 1,10 | 651,80 | 1,00 |
| Mittel | 651,1 | 651,93 | | 651,80 | |

Es ergibt sich ein Empfindlichkeitskoeffizient der Spannung von:

Gerät 1 NP: 0,01 (µg/m³)/V entspricht 0,008 (nmol/nmol/V)
 Gerät 2: NP -0,01 (µg/m³)/V entspricht -0,008 (nmol/nmol/V)
 Gerät 1: RP 0,05 (µg/m³)/V entspricht 0,04 (nmol/nmol/V)
 Gerät 2: RP 0,05 (µg/m³)/V entspricht 0,04 (nmol/nmol/V)

Beide Analysatoren erfüllen für die Komponente NO das Anforderungskriterium für die Variation der Netzspannung.

Die Mittelwerte und die Abweichungen im Frequenzintervall von 48 Hz bis 52 Hz an Null- und Referenzpunkt sind Tabelle 40 zu entnehmen.

Diese Daten dienen nur zur Information. Für den angestrebten Einsatzzweck „stationärer Einsatz“ sind in diesem Prüfpunkt keine Mindestanforderungen festgelegt.

Tabelle 40: Übersicht der Netzfrequenzuntersuchungen

| Nullpunkt | | | | |
|-----------|-------------|-------|-------|---------------|
| Frequenz | Mittelwerte | | | Abweichung |
| Messung | 48 Hz | 50 Hz | 52 Hz | 48 Hz - 50 Hz |
| Kanal | [ppb] | [ppb] | [ppb] | [ppb] |
| NO | -0,40 | -0,17 | -0,57 | -0,17 |
| NO2 | 0,33 | 0,40 | 0,33 | 0,00 |
| NOx | -0,07 | 0,23 | -0,23 | -0,17 |

| Referenzpunkt NO2 | | | | |
|-------------------|-------------|--------|--------|---------------|
| Frequenz | Mittelwerte | | | Abweichung |
| Messung | 48 Hz | 50 Hz | 52 Hz | 48 Hz - 50 Hz |
| Kanal | [ppb] | [ppb] | [ppb] | [ppb] |
| NO | -0,10 | -0,10 | -0,10 | 0,00 |
| NO2 | 149,87 | 151,67 | 154,40 | 4,53 |
| NOx | 149,77 | 151,57 | 154,30 | 4,53 |

| Referenzpunkt NO | | | | |
|------------------|-------------|--------|--------|---------------|
| Frequenz | Mittelwerte | | | Abweichung |
| Messung | 48 Hz | 50 Hz | 52 Hz | 48 Hz - 50 Hz |
| Kanal | [ppb] | [ppb] | [ppb] | [ppb] |
| NO | 199,00 | 202,33 | 207,00 | 8,00 |
| NO2 | 8,33 | 7,67 | 7,33 | -1,00 |
| NOx | 207,33 | 210,33 | 214,33 | 7,00 |

6.5 Bewertung

Die Messeinrichtung erfüllt die Mindestanforderung bei der Variation der Netzspannung.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

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

Es konnte kein unkontrolliertes Ausströmen von Betriebs- und Kalibriergasen festgestellt werden.

Nach Spannungswiederkehr stellen sich nach Abwarten der Einlaufzeit wieder stabile Messwerte ein. Die vor dem Stromausfall eingestellten Geräteparameter werden durch den Stromausfall nicht beeinflusst.

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 Statussignale zu überwachen 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. Anschließend wurden die jeweiligen Betriebszustände (Betriebsbereitschaft, Wartung, Störung) an den Messeinrichtungen eingestellt und mittels Datenfernübertragung erfasst.

6.4 Auswertung

Das Modell 42i kann mit Hilfe eines Modems bzw. den vorhandenen Schnittstellen in ein Netzwerk integriert und betrieben werden.

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

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

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

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

6.5 Bewertung

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 14211; 5.8.7: Verfügbarkeit des Messgeräts muss für die Komponente NO größer 90 % sein.

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

Die Zeiten zur Ermittlung der Verfügbarkeit sind für beide Messeinrichtungen der folgenden Tabelle 41 zu entnehmen:

Tabelle 41: Verfügbarkeit der Messeinrichtung Thermo 42i

| | | | Gerät 1 | Gerät 2 |
|----------------------|----------------|----------|-----------|-----------|
| Einsatzzeit | t _E | h | 3168 | 3168 |
| Kalibrierzeit | t _K | h | 132 | 132 |
| Ausfallzeit | t _A | h | 0 | 0 |
| Wartungszeit | t _W | h | 4 | 4 |
| Verfügbarkeit | V | % | 96 | 96 |

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 geräteinternen Teflonfilter im Probengasweg benötigt wurden.

Nach DIN EN 14211 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 41 ergibt sich ebenfalls eine Verfügbarkeit von 96 %.

6.5 Bewertung

Die Verfügbarkeit ist größer als 90 %, somit ist die Mindestanforderung erfüllt. Die Verfügbarkeit nach DIN EN 14211 gilt mit 96 % ebenfalls als eingehalten.

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.

DIN EN 14211; 8.4.14: Konverterwirkungsgrad $\geq 98 \%$

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Nullgas, NO Prüfgas, Ozongenerator.

6.3 Durchführung der Prüfung

Durch Gasphasentitration nach VDI 2453 Blatt 2 wurde durch wechselweise Aufgabe von NO Prüfgas mit einer bestimmten Konzentration und anschließender Aufgabe der gleichen NO Prüfgaskonzentration mit zugemischtem Ozon der Konverterwirkungsgrad bestimmt.

6.4 Auswertung

Durch Aufgabe der beiden Punkte ergaben sich folgende Konverterwirkungsgrade im Labor-test:

Tabelle 42: Konverterwirkungsgrad Thermo 42i Labor

| Analysator 1 | Kanal | NO Prüfgas | NO Prüfgas mit Ozon | Wirkungsgrad |
|--------------|-----------------|------------|---------------------|--------------|
| | | [ppb] | [ppb] | [%] |
| | NO | 554 | 170 | |
| | NO ₂ | 12 | 386 | |
| | NO _x | 566 | 555 | 97 |
| | | | | |
| Analysator 2 | Kanal | NO Prüfgas | NO Prüfgas mit Ozon | Wirkungsgrad |
| | | [ppb] | [ppb] | [%] |
| | NO | 543 | 165 | |
| | NO ₂ | 10 | 376 | |
| | NO _x | 553 | 541 | 97 |

Am Ende des Feldtests haben sich für die beiden Analysatoren folgende Konverterwirkungsgrade ergeben:

Tabelle 43: Konverterwirkungsgrad Thermo 42i Feld

| Analysator 1 | Kanal | NO Prüfgas | NO Prüfgas mit Ozon | Wirkungsgrad |
|--------------|-----------------|------------|---------------------|--------------|
| | | [ppb] | [ppb] | [%] |
| | NO | 554 | 166 | |
| | NO ₂ | 7 | 390 | |
| | NO _x | 561 | 556 | 99 |
| Analysator 2 | Kanal | NO Prüfgas | NO Prüfgas mit Ozon | Wirkungsgrad |
| | | [ppb] | [ppb] | [%] |
| | NO | 541 | 161 | |
| | NO ₂ | 7 | 380 | |
| | NO _x | 547 | 541 | 99 |

Der mittlere Konverterwirkungsgrad beträgt für beide Prüflinge 98 %.

6.5 Bewertung

Der Konverterwirkungsgrad liegt bei beiden Messeinrichtungen oberhalb der geforderten 95 %. Der nach DIN EN 14211 geforderte Konverterwirkungsgrad von 98 % wird ebenfalls erreicht.

Mindestanforderung erfüllt? ja

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 14211: 8.5.6 Wartungsintervall mindestens 14 Tage

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Prüfstandards zur Bestimmung des Driftverhaltens.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung wurde anhand der Daten für den Null- und Referenzpunktdrift durchgeführt. Zudem wurden alle eventuell auftretenden Wartungsarbeiten betrachtet.

6.4 Auswertung

Wie die Kapitel 5.2.9 und 5.2.10 zeigen, ist die Drift des Messwertes im Vergleich zum Nullpunktdrift als das Ausschlaggebende Kriterium zur Festlegung des Wartungsintervalls zu betrachten.

Für die Drift des NO₂ Messwertes und damit verbundene Kalibrierarbeiten ergeben sich folgende theoretische zeitliche Intervalle. Die Zeiträume ergeben sich aus der Regression des Verlaufes der Referenzpunktdrift und lauten:

| | Tägliche Drift [mg/(m ³ *d)] | Intervall [Tage] |
|---------|---|------------------|
| Gerät 1 | 0,034 | 88 |
| Gerät 2 | 0,003 | 1000 |

Die Anzahl der Tage ergibt sich aus der zulässigen Drift im Wartungsintervall von 3 µg/m³ dividiert durch die aus der Regression ermittelte tägliche Drift.

Die Messeinrichtung wurde über mehr als drei Monate im Feldtest betrieben. Wartungsarbeiten an der Messeinrichtung selbst wurden nicht durchgeführt. Der in der Messgaszuleitung im Messcontainer integrierte Filter wurde wie üblich routinemäßig alle 4 Wochen getauscht.

Damit konnten die beiden Messeinrichtungen zeigen, dass im dreimonatigen Prüfintervall keine Wartungsarbeiten erforderlich waren.

Aufgrund der Zulassungsbedingungen nach der Richtlinie VDI 4203 Blatt 3 kann aber im Rahmen eines dreimonatigen Feldtests der Messeinrichtung, auch wenn keine Wartungsarbeiten an der Messeinrichtung erforderlich waren, nur ein Wartungsintervall von 4 Wochen zugestanden werden.

In der DIN EN 14211 existieren vergleichbare Anforderungen. Für den Einsatz nach dieser Richtlinie ist das Kontrollintervall für die Komponente NO zu ermitteln. Im Rahmen der aktuellen Prüfung hätte dieses mindestens drei Monate betragen.

6.5 Bewertung

Die Mindestanforderung ist erfüllt, das Wartungsintervall wird auf einen Monat festgesetzt. Nach DIN EN 14211 ergibt sich für NO ein Kontrollintervall von mehr als 3 Monaten.

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-Tochterrichtlinien 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 44: Erweiterte Unsicherheit der Einzelwerte, Gerät 1, Bezugswert 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| Verfahrenskenngröße für Gerät 1 | Anforderung | Ergebnis | | Unsicherheit | Quadrat der |
|---------------------------------------|-----------------------------|----------|--------------------------|--------------------------|------------------------------|
| | | | | u | Unsicherheit u^2 |
| | | | | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^2$ |
| Reproduzierbarkeit | 10 | 23 | | 1,30 | 1,70 |
| Linearität | 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | -3,00 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | -1,73 | 3,00 |
| Temperaturabhängigkeit am Nullpunkt | 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 2,5 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 1,42 | 2,02 |
| Temperaturabhängigkeit des Messwertes | 3 % von B_1 | 1,9 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 1,12 | 1,25 |
| Drift am Nullpunkt | 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | -0,039 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | -0,02 | 0,00 |
| Drift des Messwertes | 3 % von B_1 | 1,023 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0,59 | 0,35 |
| Netzspannung | 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 2,1 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 1,21 | 1,47 |
| Querempfindlichkeiten | 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | -12,0 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | -6,92 | 47,92 |
| Unsicherheit des Prüfgases | 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 4,0 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 4,00 | 16,00 |
| | | | | Σu^2 | 73,71 |
| | | | | $U(c) = 2u(c)$ | 17,17 |
| | | | | $U(c) / \text{Bezug}$ | 8,59 |

Tabelle 45: Erweiterte Unsicherheit der Einzelwerte, Gerät 2, Bezugswert 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| Verfahrenskenngröße für Gerät 2 | Anforderung | Ergebnis | | Unsicherheit | Quadrat der |
|---------------------------------------|-----------------------------|----------|--------------------------|--------------------------|------------------------------|
| | | | | u | Unsicherheit u^2 |
| | | | | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^2$ |
| Reproduzierbarkeit | 10 | 23 | | 1,30 | 1,70 |
| Linearität | 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 2,40 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 1,39 | 1,92 |
| Temperaturabhängigkeit am Nullpunkt | 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 2,9 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 1,67 | 2,80 |
| Temperaturabhängigkeit des Messwertes | 3 % von B_1 | -1,4 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | -0,80 | 0,64 |
| Drift am Nullpunkt | 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | -0,009 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | -0,01 | 0,00 |
| Drift des Messwertes | 3 % von B_1 | 0,090 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0,05 | 0,00 |
| Netzspannung | 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 2,3 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 1,32 | 1,75 |
| Querempfindlichkeiten | 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | -7,0 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | -4,04 | 16,33 |
| Unsicherheit des Prüfgases | 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 4,0 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 4,00 | 16,00 |
| | | | | Σu^2 | 41,15 |
| | | | | $U(c) = 2u(c)$ | 12,83 |
| | | | | $U(c) / \text{Bezug}$ | 6,42 |

Tabelle 46: Erweiterte Unsicherheit der Mittelwerte, Gerät 1, Bezugswert 40 µg/m³

| Verfahrenskenngröße für Gerät 1 | Unsicherheit (Einzelwert) | Zeitbasis | Anzahl nk | Quadrat der Unsicherheit (Mittelwert) (µg/m ³) ² |
|---------------------------------------|---------------------------|-----------|-----------------------------------|--|
| Reproduzierbarkeit | 1,30 | 1 Stunde | 7884 | 0,000 |
| Linearität | -1,73 | 1 Jahr | 1 | 3,000 |
| Temperaturabhängigkeit am Nullpunkt | 1,42 | 1 Jahr | 1 | 2,017 |
| Temperaturabhängigkeit des Messwertes | 1,12 | 1 Jahr | 1 | 1,255 |
| Drift am Nullpunkt | -0,02 | 4 Wochen | 13 | 0,000 |
| Drift des Messwertes | 0,59 | 4 Wochen | 13 | 0,027 |
| Netzspannung | 1,21 | 1 Jahr | 1 | 1,470 |
| Querempfindlichkeiten | -6,92 | 3 Monate | 4 | 11,980 |
| | | | $\Sigma u_m^2(c_k)$ | 19,749 |
| | | | $U(\bar{c}) = 2u(\bar{c})$ | 8,89 |
| | | | $\frac{U(\bar{c})}{\text{Bezug}}$ | 22,22 |

Tabelle 47: Erweiterte Unsicherheit der Mittelwerte, Gerät 2, Bezugswert 40 µg/m³

| Verfahrenskenngröße für Gerät 2 | Unsicherheit (Einzelwert) | Zeitbasis | Anzahl nk | Quadrat der Unsicherheit (Mittelwert) (µg/m ³) ² |
|---------------------------------------|---------------------------|-----------|-----------------------------------|--|
| Reproduzierbarkeit | 1,30 | 1 Stunde | 7884 | 0,000 |
| Linearität | 1,39 | 1 Jahr | 1 | 1,920 |
| Temperaturabhängigkeit am Nullpunkt | 1,67 | 1 Jahr | 1 | 2,803 |
| Temperaturabhängigkeit des Messwertes | -0,80 | 1 Jahr | 1 | 0,644 |
| Drift am Nullpunkt | -0,01 | 4 Wochen | 26 | 0,000 |
| Drift des Messwertes | 0,05 | 4 Wochen | 26 | 0,000 |
| Netzspannung | 1,32 | 1 Jahr | 1 | 1,748 |
| Querempfindlichkeiten | -4,04 | 3 Monate | 4 | 4,083 |
| | | | $\Sigma u_m^2(c_k)$ | 11,199 |
| | | | $U(\bar{c}) = 2u(\bar{c})$ | 6,69 |
| | | | $\frac{U(\bar{c})}{\text{Bezug}}$ | 16,73 |

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

Die Gesamtunsicherheiten ergeben sich zu 8,59 % bzw. 6,42 % für $U(c)$ und 22,22 % bzw. 16,73 % für $U(\bar{c})$.

Die geforderte Messunsicherheit der Mittelwerte ($U(\bar{c})$) von maximal 15 % wurde von beiden Geräten nicht erfüllt. Unter den gegebenen Bedingungen (Bezugswert von 40 µg/m³) ist die Messunsicherheit der Mittelwerte nicht einzuhalten. In der Neuauflage der VDI 4203 Blatt 3 (Vorentwurf 04 vom 30.05.2007) wird diese Auswertung vollständig verworfen.

6.5 Bewertung

Die Messeinrichtung unterschreitet die geforderte Gesamtunsicherheit.

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

Bei der Messeinrichtung handelt es sich um eine Einkomponentenmesseinrichtung.

Mindestanforderung erfüllt? nicht zutreffend

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

7 Weitere Prüfkriterien nach DIN EN 14211

7.1.1 7.1 Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks

DIN EN 14211; 8.4.7: Der Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdruckes soll für die Komponente NO $\leq 8,0$ nmol/mol/kPa sein (entspricht 8 ppb/kPa bzw. 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{kPa}$).

7.2 Gerätetechnische Ausstattung

Nullgas, Ozongenerator, Mischstation und Druckmesseinrichtung

7.3 Durchführung der Prüfung

Die Messungen wurden bei einer Konzentration von etwa 70 % bis 80 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches von NO bei Absoluten Drücken von etwa 80 kPa $\pm 0,2$ kPa und etwa 110 kPa $\pm 0,2$ kPa durchgeführt. Bei jedem Druck sind nach einer Zeitspanne, die der unabhängigen Messung entspricht, drei Einzelmessungen durchzuführen. Die Mittelwerte dieser Messungen bei den beiden Drücken werden berechnet.

Zur Durchführung der Prüfung wurde zur Erzeugung des Überdrucks 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 Überdrucks angedrosselt. Der Unterdruck wurde von der Analysatorpumpe 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

Der nach DIN EN 14211 zu ermittelnde Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdruckes b_{gp} beträgt 0,07 ppb/kPa für Gerät 1 und 0,08 ppb/kPa für Gerät 2. Dieser ist zu vergleichen mit dem zulässigen Höchstwert von 8 ppb/kPa. Somit ist die Mindestanforderung als eingehalten anzusehen.

7.5 Bewertung

Die Messeinrichtung erfüllt die Mindestanforderung.

7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Tabelle 48: Untersuchungsergebnisse der Variation des Probengasdrucks für die Komponente NO

| Gerät 1 | | | | |
|---------------------------------------|---------|---------|---------|------------|
| Probengasdruck | 1. Wdh. | 2. Wdh. | 3. Wdh. | Mittelwert |
| [kPa] | [ppb] | [ppb] | [ppb] | [ppb] |
| ca. 80,0 | 200 | 200 | 201 | 200,33 |
| 99,8 | 199 | 200 | 200 | 199,67 |
| ca.110,0 | 198 | 197 | 200 | 198,33 |
| Differenz zw. 80,0 kPa und 110,0 kPa: | | | | 2,00 |

| Gerät 2 | | | | |
|---------------------------------------|---------|---------|---------|------------|
| Probengasdruck | 1. Wdh. | 2. Wdh. | 3. Wdh. | Mittelwert |
| [kPa] | [ppb] | [ppb] | [ppb] | [ppb] |
| ca. 80,0 | 199 | 198 | 198 | 198,33 |
| 99,8 | 199 | 199 | 200 | 199,33 |
| ca. 110,0 | 197 | 196 | 195 | 196,00 |
| Differenz zw. 80,0 kPa und 110,0 kPa: | | | | 2,33 |

7.1.2 7.1 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur

DIN EN 14211; 8.4.8: Der Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur soll für die Komponente NO $\leq 3,0$ nmol/mol/K sein (entspricht 3 ppb/K bzw. 3,75 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{K}$).

7.2 Gerätetechnische Ausstattung

Klimakammer, Null- und Referenzgas.

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:

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

Dabei ist:

b_{gt} der Einfluss des Probengasdruckes

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

C_{T_2} 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 (nmol/mol/K)

Gerät 2: 0,07 (nmol/mol/K)

Es ergibt sich ein Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur am Referenzpunkt von:

Gerät 1: -0,31 (nmol/mol/K)

Gerät 2: -0,30 (nmol/mol/K)

Im Rahmen des Prüfverfahrens konnte für den Bereich von 0 °C bis 30 °C kein signifikanter Einfluss der Probengastemperatur auf das Messsignal festgestellt werden.

7.5 Bewertung

Die Messeinrichtung erfüllt die Mindestanforderung.

7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

7.1.3 7.1 Kurzzeitdrift bei Null

DIN EN 14211; 8.4.4: Der Kurzzeitdrift bei Null soll für die Komponente NO über 12 h $\leq 2,0$ nmol/mol sein (entspricht 2 ppb bzw. 2,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

7.2 Gerätetechnische Ausstattung

Synthetische Luft zur Nullpunktkontrolle.

7.3 Durchführung der Prüfung

Der Kurzzeitdrift bei Null wurde während des Labortestes für die Komponente NO bei zwanzigfacher Prüfgasaufgabe im Abstand von 12 Stunden ermittelt. Die Prüfvorschrift lässt eine Drift von maximal 2 ppb zu.

7.4 Auswertung

Die Kurzzeitdrift beim Nullniveau ist:

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

Dabei ist:

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

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

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

Es ergeben sich folgende Kurzzeitdriften am Nullpunkt

Gerät 1: -0,4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)/12 h entspricht 0,32 ppb/12h

Gerät 2: -0,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)/12 h entspricht 0,40 ppb/12h

7.5 Bewertung

Die Messeinrichtung erfüllt die Mindestanforderung der DIN EN 14211.

7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich

7.1.4 7.1 Kurzzeitdrift bei Spannniveau

DIN EN 14211; 8.4.4: Der Kurzzeitdrift bei Spannniveau soll über 12 h $\leq 6,0$ nmol/mol sein (entspricht 6 ppb bzw. 7,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

7.2 Gerätetechnische Ausstattung

NO-Prüfgas zur Referenzpunktkontrolle.

7.3 Durchführung der Prüfung

Der Kurzzeitdrift bei Spannniveau wurde während des Labortestes für die Komponente NO bei zwanzigfacher Prüfgasaufgabe im Abstand von 12 Stunden ermittelt. Die Prüfvorschrift lässt eine Drift von maximal 6 ppb zu.

7.4 Auswertung

Die Kurzzeitdrift beim Spannniveau 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 Spannniveau ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

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

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

Es ergeben sich folgende Kurzzeitdriften am Spannpunkt

Gerät 1: 0,2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)/12 h entspricht 0,16 ppb/12h

Gerät 2: 0,6 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)/12 h entspricht 0,48 ppb/12h

7.5 Bewertung

Die Messeinrichtung erfüllt die Mindestanforderung der DIN EN 14211.

7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich

7.2 Anhang A (normativ) Berechnung der Verweilzeit für eine maximal zulässige NO₂-Zunahme in der Probenahmeleitung [ISO 13964]

Die Zunahme von Stickstoffdioxid (NO₂) im Probengas ist auf die Reaktion des Ozons (O₃) der Luft mit Stickstoffmonoxid (NO) in der Probenahmeleitung zurückzuführen.

Die Erlaubte Zunahme des NO₂ nach DIN EN 14211 ist mit maximal 4 nmol/mol festgelegt.

7.2 Gerätetechnische Ausstattung

Ozonalysator.

7.3 Durchführung der Prüfung

Nach der Bestimmung der Verweilzeit des Probengases in der Probenahmeleitung wird dem Analysatoren Probengas zugeführt und mittels eines Ozonalysators der Ozongehalt bestimmt.

7.4 Auswertung

Mit folgender Gleichung ist der Einfluss der Verweilzeit auf die NO₂-Zunahme in der Probenahmeleitung abgeschätzt worden:

Formel 2: Berechnung der NO₂ Zunahme in der Probenahmeleitung

$$[O_3]_0 = \frac{b \times [O_3]_t}{[O_3]_t - [NO]_t \times e^{(b \times k \times t)}}$$

Dabei ist:

- [O₃]₀ die Ozonkonzentration am Probeneinlass
- [O₃]_t die Ozonkonzentration nach einer Verweilzeit von t Sekunden in der Probenahmeleitung
- [NO]_t die Stickstoffmonoxidkonzentration nach einer Verweilzeit von t Sekunden in der Probenahmeleitung
- b die Differenz der Konzentration [O₃]_t und [NO]_t mit $b \neq 0$
 $b = [O_3]_t - [NO]_t$
- k die Geschwindigkeitskonstante der Reaktion von O₃ mit NO
 $k = 4,43 \times 10^{-4} \text{ nmol/mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ bei 298 K
- t die Verweilzeit in Sekunden

Die Zunahme von NO₂ aus der Reaktion von Ozon und Stickstoffmonoxid wird aus der Ozon-Abnahme berechnet:

$$NO_2 = [O_3]_0 - [O_3]_t$$

Für die getesteten Analysatoren ergibt sich folgendes Bild:

$$\begin{aligned} [\text{O}_3]_t &= 22 \text{ nmol/mol} \\ [\text{NO}]_t &= 100 \text{ nmol/mol} \\ b &= -78 \text{ nmol/mol} \\ k &= 4,43 \times 10^{-4} \text{ nmol/mol}^{-1} \text{ s}^{-1} \text{ bei } 298 \text{ K} \\ t &= 2,1 \text{ s (Berechnet aus } 1 \text{ m Probenahmeleitung mit einem Durchmesser} \\ &\quad \text{von } 6 \text{ mm und einem Volumenstrom des Analysators von } 0,8 \text{ l/min)} \end{aligned}$$

Die hieraus berechnete Zunahme des NO₂ in der Probenahmeleitung durch Anwesenheit von Ozon beträgt 2,2 nmol/mol NO₂ (entspricht einer NO Abnahme von ebenfalls 2,2 nmol/mol) und ist kleiner als die geforderte maximale Zunahme von 4 nmol/mol.

7.5 Bewertung

Die Messeinrichtung erfüllt die Anforderung der DIN EN 14211.

7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

7.2.1 7.1 Differenz Proben-/Kalibriereingang

DIN EN 14211; 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 | | |
|---------|----------------|---------------|------------------|-----|---------------|------------------|-----|
| | | NO über | NO über | Dsc | NO über | NO über | Dsc |
| | | Probeneingang | Kalibriereingang | | Probeneingang | Kalibriereingang | |
| | [ppb] | [ppb] | [ppb] | [%] | [ppb] | [ppb] | [%] |
| 1 | 749,6 | 749,6 | 748,8 | | 748,8 | 749,6 | |
| 2 | 749,6 | 749,6 | 749,6 | | 749,6 | 750,4 | |
| 3 | 749,6 | 750,4 | 750,4 | | 749,6 | 750,4 | |
| 4 | 749,6 | 749,6 | 748,8 | | 749,6 | 749,6 | |
| 5 | 749,6 | 750,4 | 750,4 | | 750,4 | 749,6 | |
| 6 | 749,6 | 750,4 | 750,4 | | 750,4 | 750,4 | |
| | Mittelwert | 750,0 | 749,7 | 0,0 | 749,7 | 750,0 | 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.

7.3 Anhang G (normativ) Eignungsanerkennung nach DIN EN 14211

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 14211).*
- 2) Die erweiterte Messunsicherheit, die aus den Standardunsicherheiten der in der Laborprüfung ermittelten spezifischen Leistungskenngrößen berechnet wurde, erfüllt das in der Richtlinie 1999/30/EG angegebene Kriterium. Dieses Kriterium ist die maximal zulässige Unsicherheit von Einzelmessungen für kontinuierliche Messungen beim 1-Stunden-Grenzwert. Die relevanten spezifischen Leistungskenngrößen und das Berechnungsverfahren sind im Anhang G der DIN EN 14211 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 14211).*
- 4) Die erweiterte Messunsicherheit, die aus den Standardunsicherheiten der in der Labor- und Feldprüfung ermittelten spezifischen Leistungskenngrößen berechnet wurde, erfüllt das in der Richtlinie 1999/30/EG angegebene Kriterium. Dieses Kriterium ist die maximal zulässige Unsicherheit von Einzelmessungen für kontinuierliche Messungen beim 1-Stunden-Grenzwert. Die relevanten spezifischen Leistungskenngrößen und das Berechnungsverfahren sind im Anhang G der DIN EN 14211 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 14211 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 14211 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 49 zusammengefasst.

Die Ergebnisse zu Punkt 2 sind in Tabelle 50 und in Tabelle 51 zu finden.

Die Ergebnisse zu Punkt 4 sind in Tabelle 52 und in Tabelle 53 zu finden.

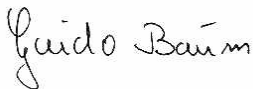
8 Empfehlungen zum Praxiseinsatz

8.1 Arbeiten im Wartungsintervall

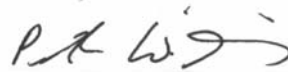
Neben den üblichen Kalibrierarbeiten ist es wichtig, öfters den Zustand der sich am Proben-
eingang befindlichen Teflonfilter zu überprüfen, die bei zu starker Belegung zu einem Abfall
des angesaugten Probenahmenvolumens führen kann. Die Dauer des Wechselintervalls der
Filter, die das Verschmutzen der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

Im Übrigen sind die Anweisungen des Herstellers des im Anhang befindlichen Handbuchs zu
beachten.

Immissionsschutz/Luftreinhaltung



Dipl.-Ing. Guido Baum



Dr. Peter Wilbring

Köln, 05.01.2006
936/21203248/C1

9 Literaturverzeichnis

- 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 14211 Luftqualität – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Stickstoffdioxid und Stickstoffmonoxid mit Chemilumineszenz, Juni 2005
- VDI 2453 Blatt 2: 2002-10 Messen gasförmiger Immissionen; Messen der Stickstoffmonoxid- und Stickstoffdioxidkonzentration; Kalibrierung von NO/NO_x Chemilumineszenz-Messgeräten mit Hilfe der Gasphasentitration. Berlin: Beuth Verlag
- VDI 2453 Blatt 1: 1990-10 Messen gasförmiger Immissionen; Messen der Stickstoffdioxidkonzentration; Manuelles photometrisches Basisverfahren (Saltzman). 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 1999/30/EG des Rates vom 22. April 1999 über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft, ABI. L 163, S. 41
- 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
- Gemeinsamer Standpunkt (EG) Nr. 16/2001 vom Rat festgelegt am 8. März 2001 im Hinblick auf den Erlass der Richtlinie 2001/.../EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom ... über den Ozongehalt der Luft, ABI. C 126. S. 1/24

10 Anlagen

Anhang 1: Anforderung nach DIN EN 14211

Anhang 2: Mess- und Rechenwerte

Anhang 3: Handbuch

Anhang 1 : Anforderungen nach DIN EN 14211

Tabelle 49: Leistungsanforderungen nach DIN EN 14211

| Leistungskenngröße | Leistungskriterium | Prüfergebnis | ein- gehal- ten | Seite |
|--|---|---|-----------------------|--------------|
| 8.4.5 Wiederholstandardabweichung bei null | $\leq 1,0$ nmol/mol | Gerät 1: 0,17 nmol/mol Gerät 2: 0,21 nmol/mol | ja | 43 |
| 8.4.5 Wiederholstandardabweichung bei der Konzentration ct | $\leq 3,0$ nmol/mol | Gerät 1: 1,13 nmol/mol Gerät 2: 1,21 nmol/mol | ja | 43 |
| 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 $\leq 5,0$ nmol/mol | Am Nullpunkt: Gerät 1: 0,24 nmol/mol Gerät 2: 0,48 nmol/mol Am Referenzpunkt: Gerät 1: 7,52 nmol/mol entspricht 0,8 % vom Soll Gerät 2: 2,08 nmol/mol entspricht 1,3 % vom Soll | ja | 36 |
| 8.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdruckes | $\leq 8,0$ nmol/mol/kPa | Gerät 1: 0,07 nmol/mol/kPa Gerät 2: 0,08 nmol/mol/kPa | ja | 94 |
| 8.4.8 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengas-temperatur | $\leq 3,0$ nmol/mol/K | Gerät 1: -0,31 nmol/mol/K Gerät 2: -0,30 nmol/mol/K | ja | 96 |
| 8.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur | $\leq 3,0$ nmol/mol/K | Am Nullpunkt: Gerät 1: 0,05 nmol/mol/K Gerät 2: 0,18 nmol/mol/K Am Referenzpunkt: Gerät 1: 0,39 nmol/mol/K Gerät 2: 0,37 nmol/mol/K | ja | 51 55 |
| 8.4.10 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung | $\leq 0,3$ nmol/mol/V | Gerät 1: 0,04 nmol/mol/V Gerät 2: 0,04 nmol/mol/V | ja | 76 |
| 8.4.11 Störkomponenten bei null und der Konzentration ct | H ₂ O $\leq 5,0$ nmol/mol CO ₂ $\leq 5,0$ nmol/mol O ₃ $\leq 2,0$ nmol/mol NH ₃ $\leq 5,0$ nmol/mol | Gerät 1: H ₂ O 0,83 nmol/mol am Nullpunkt -1,34 nmol/mol am Spanpunkt CO ₂ -0,10 nmol/mol am Nullpunkt -2,33 nmol/mol am Spanpunkt O ₃ -0,07 nmol/mol am Nullpunkt -0,34 nmol/mol am Spanpunkt NH ₃ | ja | 67 |

| | | | | |
|--|---|---|----|-----|
| | | -0,04 nmol/mol am Nullpunkt -1,00 nmol/mol am Spannpunkt Gerät 2: H ₂ O 0,87 nmol/mol am Nullpunkt -1,00 nmol/mol am Spannpunkt CO ₂ -0,10 nmol/mol am Nullpunkt -1,66 nmol/mol am Spannpunkt O ₃ -0,20 nmol/mol am Nullpunkt -0,34 nmol/mol am Spannpunkt NH ₃ 0,07 nmol/mol am Nullpunkt -1,00 nmol/mol am Spannpunkt | | |
| 8.4.12 Mittelungseinfluss | ≤ 7,0 % des Messwertes | Gerät 1: -2,68 % Gerät 2: -1,10 % | ja | 75 |
| 8.4.13 Differenz Proben/Kalibriereingang | ≤ 1,0 % | Gerät 1: 0,0 % Gerät 2: 0,0 % | ja | 102 |
| 8.4.3 Einstellzeit (Anstieg) | ≤ 180 s | Gerät 1: 78 s Gerät 2: 79 s | ja | 48 |
| 8.4.3 Einstellzeit (Abfall) | ≤ 180 s | Gerät 1: 83 s Gerät 2: 81 s | ja | 48 |
| 8.4.3 Differenz zwischen Anstiegs und Abfallzeit | ≤ 10 % relative Differenz oder 10 s, je nachdem, welcher Wert größer ist | Gerät 1: 3,2 %, absolut 5s Gerät 2: 3,3 %, absolut 3s | ja | 48 |
| 8.4.14 Konverterwirkungsgrad | ≥ 98% | Gerät 1: 98 % Gerät 2: 98 % | ja | 86 |
| 8.5.6 Kontrollintervall | 3 Monate oder weniger, falls der Hersteller eine kürzere Zeitspanne angibt, aber nicht weniger als 2 Wochen | 3 Monate | ja | 88 |
| 8.5.7 Verfügbarkeit des Messgerätes | > 90 % | 96 % | ja | 84 |
| 8.5.5 Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen | ≤ 5,0 % des Mittels über einen Zeitraum von drei Monaten | 3,85 % | ja | 70 |
| 8.5.4 Langzeitdrift bei null | ≤ 5,0 nmol/mol | Gerät 1: 0,036 nmol/mol / 3 Monate Gerät 2: 0,036 nmol/mol / 3 Monate | ja | 59 |
| 8.5.4 Langzeitdrift beim Spanniveaue | ≤ 5,0 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches | Gerät 1: 2,61 nmol/mol / 3 Monate = 0,09 % Gerät 2: 0,63 nmol/mol / 3 Monate = 0,06 % | ja | 63 |
| 8.4.4 Kurzzeitdrift bei null | ≤ 2,0 nmol/mol über 12 h | Gerät 1: 0,32 nmol/mol Gerät 2: 0,40 nmol/mol | ja | 98 |
| 8.4.4 Kurzzeitdrift beim Spanniveaue | ≤ 6,0 nmol/mol über 12 h | Gerät 1: 0,16 nmol/mol | ja | 99 |



| | | | | |
|--|--|------------------------|--|--|
| | | Gerät 2: 0,48 nmol/mol | | |
|--|--|------------------------|--|--|

Tabelle 50: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Laborprüfung nach DIN EN 14211, Gerät 1

| Messgerät: | | Thermo Model 42i | | Seriennummer: | | Gerät 1 | | |
|-----------------|---|---------------------|----------|--|-------|------------------------------|---------|----------|
| Messkomponente: | | NO/NO ₂ | | 1h-Grenzwert: | | 505 nmol/mol | | |
| Nr. | Leistungskenngröße | Anforderung | Ergebnis | Teilunsicherheit | | Quadrat der Teilunsicherheit | | |
| 1 | Wiederholstandardabweichung bei Null | 1,0 nmol/mol | 0,170 | $u_{r,z}$ | 0,03 | 0,0006 | | |
| 2 | Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert | 3,0 nmol/mol | 1,130 | $u_{r,v}$ | 0,15 | 0,0215 | | |
| 3 | "lack of fit" beim 1h-Grenzwert | 4,0% des Messwertes | 0,800 | $u_{l,v}$ | 2,33 | 5,4405 | | |
| 4 | Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert | 8,0 nmol/mol/kPa | 0,070 | u_{gp} | 3,06 | 9,3722 | | |
| 5 | Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert | 3,0 nmol/mol/K | -0,310 | u_{gt} | -4,30 | 18,5245 | | |
| 6 | Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert | 3,0 nmol/mol/K | 0,390 | u_{st} | 5,41 | 29,3192 | | |
| 7 | Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert | 0,30 nmol/mol/V | 0,040 | u_v | 0,78 | 0,6162 | | |
| 8a | Störkomponente H ₂ O mit 21 mmol/mol | 5,0 nmol/mol | -1,371 | u_{H_2O} | 0,93 | 0,8562 | | |
| 8b | Störkomponente CO ₂ mit 500 µmol/mol | 5,0 nmol/mol | -2,205 | $u_{int,pos}$ oder | 2,01 | 4,0275 | | |
| 8c | Störkomponente O ₃ mit 200 nmol/mol | 2,0 nmol/mol | -0,325 | | | | | |
| 8d | Störkomponente NH ₃ mit 200 nmol/mol | 5,0 nmol/mol | -0,946 | $u_{int,neg}$ | | | | |
| 9 | Mittelungsfehler | 7,0% des Messwertes | -2,680 | u_{av} | -7,81 | 61,0564 | | |
| 18 | Differenz Proben-/Kalibriergaseingang | 1,0% | 0,000 | u_{Dsc} | 0,00 | 0,0000 | | |
| 21 | Konverterwirkungsgrad | 98 | 98,000 | u_{EC} | 5,83 | 34,0033 | | |
| 22 | Anstieg der NO ₂ -Konz. durch Verweilzeit im Gerät | 4,0 nmol/mol | 2,200 | u_{ctr} | 6,41 | 41,1440 | | |
| 23 | Unsicherheit Prüfgas | 3,0% | 2,000 | u_{cg} | 5,05 | 25,5025 | | |
| | | | | Kombinierte Standardunsicherheit | | u_c | 15,1627 | nmol/mol |
| | | | | Erweiterte Unsicherheit | | U_c | 30,3254 | nmol/mol |
| | | | | Relative erweiterte Unsicherheit | | $U_{c,rel}$ | 6,01 | % |
| | | | | Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit | | $U_{req,rel}$ | 15 | % |

Tabelle 51: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Laborprüfung nach DIN EN 14211, Gerät 2

| Messgerät: | | Thermo Model 42i | | Seriennummer: | | Gerät 2 | | |
|-----------------|---|---------------------|----------|--|-------|------------------------------|---------|----------|
| Messkomponente: | | NO/NO ₂ | | 1h-Grenzwert: | | 505 nmol/mol | | |
| Nr. | Leistungskenngröße | Anforderung | Ergebnis | Teilunsicherheit | | Quadrat der Teilunsicherheit | | |
| 1 | Wiederholstandardabweichung bei Null | 1,0 nmol/mol | 0,210 | $u_{r,z}$ | 0,03 | 0,0010 | | |
| 2 | Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert | 3,0 nmol/mol | 1,210 | $u_{r,v}$ | 0,16 | 0,0242 | | |
| 3 | "lack of fit" beim 1h-Grenzwert | 4,0% des Messwertes | 1,300 | $u_{l,v}$ | 3,79 | 14,3664 | | |
| 4 | Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert | 8,0 nmol/mol/kPa | 0,080 | u_{gp} | 3,50 | 12,2412 | | |
| 5 | Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert | 3,0 nmol/mol/K | -0,300 | u_{gt} | -4,17 | 17,3486 | | |
| 6 | Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert | 3,0 nmol/mol/K | 0,370 | u_{st} | 5,14 | 26,3892 | | |
| 7 | Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert | 0,30 nmol/mol/V | 0,040 | u_v | 0,78 | 0,6162 | | |
| 8a | Störkomponente H ₂ O mit 21 mmol/mol | 5,0 nmol/mol | -1,007 | u_{H_2O} | 0,68 | 0,4622 | | |
| 8b | Störkomponente CO ₂ mit 500 µmol/mol | 5,0 nmol/mol | -1,582 | $u_{int,pos}$ oder | 1,65 | 2,7153 | | |
| 8c | Störkomponente O ₃ mit 200 nmol/mol | 2,0 nmol/mol | -0,332 | | | | | |
| 8d | Störkomponente NH ₃ mit 200 nmol/mol | 5,0 nmol/mol | -0,940 | $u_{int,neg}$ | | | | |
| 9 | Mittelungsfehler | 7,0% des Messwertes | -1,100 | u_{av} | -3,21 | 10,2860 | | |
| 18 | Differenz Proben-/Kalibriergaseingang | 1,0% | 0,000 | u_{Dsc} | 0,00 | 0,0000 | | |
| 21 | Konverterwirkungsgrad | 98 | 98,000 | u_{EC} | 5,83 | 34,0033 | | |
| 22 | Anstieg der NO ₂ -Konz. durch Verweilzeit im Gerät | 4,0 nmol/mol | 2,200 | u_{ctr} | 6,41 | 41,1440 | | |
| 23 | Unsicherheit Prüfgas | 3,0% | 2,000 | 0 | 5,05 | 25,5025 | | |
| | | | | Kombinierte Standardunsicherheit | | u_c | 13,6061 | nmol/mol |
| | | | | Erweiterte Unsicherheit | | U_c | 27,2122 | nmol/mol |
| | | | | Relative erweiterte Unsicherheit | | $U_{c,rel}$ | 5,39 | % |
| | | | | Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit | | $U_{req,rel}$ | 15 | % |

Tabelle 52: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Labor- und Feldprüfungen nach DIN EN 14211, Gerät 1

| Messgerät: Thermo Model 42i | | Seriennummer: Gerät 1 | | | | | |
|--|---|---------------------------------|----------|--|---|---------|----------|
| Messkomponente: NO/NO ₂ | | 1h-Grenzwert: 505 nmol/mol | | | | | |
| Nr. | Leistungskenngröße | Anforderung | Ergebnis | Teilunsicherheit | Quadrat der Teilunsicherheit | | |
| 1 | Wiederholstandardabweichung bei Null | 1,0 nmol/mol | 0.170 | $u_{r,z}$ | 0.03 | 0.0006 | |
| 2 | Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert | 3,0 nmol/mol | 1.130 | $u_{r,v}$ | nicht berücksichtigt, da $u_{r,v} = 0,14 < u_{r,f}$ | - | |
| 3 | "lack of fit" beim 1h-Grenzwert | 4,0% des Messwertes | 0.800 | $u_{l,v}$ | 2.33 | 5.4405 | |
| 4 | Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert | 8,0 nmol/mol/kPa | 0.070 | u_{gp} | 3.06 | 9.3722 | |
| 5 | Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert | 3,0 nmol/mol/K | -0.310 | u_{gt} | -4.30 | 18.5245 | |
| 6 | Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert | 3,0 nmol/mol/K | 0.390 | u_{st} | 5.41 | 29.3192 | |
| 7 | Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert | 0,30 nmol/mol/V | 0.040 | u_v | 0.78 | 0.6162 | |
| 8a | Störkomponente H ₂ O mit 21 mmol/mol | 5,0 nmol/mol | -1.371 | u_{H_2O} | 0.93 | 0.8562 | |
| 8b | Störkomponente CO ₂ mit 500 µmol/mol | 5,0 nmol/mol | -2.205 | $u_{int, pos}$ oder $u_{int, neg}$ | 2.01 | 4.0275 | |
| 8c | Störkomponente O ₃ mit 200 nmol/mol | 2,0 nmol/mol | -0.325 | | | | |
| 8d | Störkomponente NH ₃ mit 200 nmol/mol | 5,0 nmol/mol | -0.946 | | | | |
| 9 | Mittelungsfehler | 7,0% des Messwertes | -2.680 | u_{av} | -7.81 | 61.0564 | |
| 10 | Vergleichspräzision unter Feldbedingungen | 5,0% des Mittels über 3 Mon. | 3.850 | $u_{r,f}$ | 4.03 | 16.2175 | |
| 11 | Langzeitdrift bei Null | 5,0 nmol/mol | 0.036 | $u_{d,z}$ | 0.02 | 0.0004 | |
| 12 | Langzeitdrift beim 1h-Grenzwert | 5,0% des Max. des Zert.bereichs | 0.270 | $u_{d,v}$ | 0.79 | 0.6197 | |
| 18 | Differenz Proben-/Kalibriergaseingang | 1% | 0.000 | u_{DSC} | 0.00 | 0.0000 | |
| 21 | Konvertierungswirkungsgrad | 98 | 98.000 | u_{EC} | 5.83 | 34.0033 | |
| 22 | Anstieg der NO ₂ -Konz. durch Verweilzeit im Gerät | 4,0 nmol/mol | 2.200 | u_{cr} | 6.41 | 41.1440 | |
| 23 | Unsicherheit Prüfgas | 3% | 2.000 | u_{cg} | 5.05 | 25.5025 | |
| Kombinierte Standardunsicherheit | | | | u_c | | 16.2148 | nmol/mol |
| Erweiterte Unsicherheit | | | | U_c | | 32.4296 | nmol/mol |
| Relative erweiterte Unsicherheit | | | | $U_{c,rel}$ | | 6.42 | % |
| Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit | | | | $U_{req,rel}$ | | 15 | % |

Tabelle 53: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Labor- und Feldprüfungen nach DIN EN 14211, Gerät 2

| Messgerät: Thermo Model 42i | | Seriennummer: Gerät 2 | | | | | |
|--|---|---------------------------------|----------|--|---|---------|----------|
| Messkomponente: NO/NO ₂ | | 1h-Grenzwert: 505 nmol/mol | | | | | |
| Nr. | Leistungskenngröße | Anforderung | Ergebnis | Teilunsicherheit | Quadrat der Teilunsicherheit | | |
| 1 | Wiederholstandardabweichung bei Null | 1,0 nmol/mol | 0.210 | $u_{r,z}$ | 0.03 | 0.0010 | |
| 2 | Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert | 3,0 nmol/mol | 1.210 | $u_{r,v}$ | nicht berücksichtigt, da $u_{r,v} = 0,15 < u_{r,f}$ | - | |
| 3 | "lack of fit" beim 1h-Grenzwert | 4,0% des Messwertes | 1.300 | $u_{l,v}$ | 3.79 | 14.3664 | |
| 4 | Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert | 8,0 nmol/mol/kPa | 0.080 | u_{gp} | 3.50 | 12.2412 | |
| 5 | Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert | 3,0 nmol/mol/K | -0.300 | u_{gt} | -4.17 | 17.3486 | |
| 6 | Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert | 3,0 nmol/mol/K | 0.370 | u_{st} | 5.14 | 26.3892 | |
| 7 | Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert | 0,30 nmol/mol/V | 0.040 | u_v | 0.78 | 0.6162 | |
| 8a | Störkomponente H ₂ O mit 21 mmol/mol | 5,0 nmol/mol | -1.007 | u_{H_2O} | 0.68 | 0.4622 | |
| 8b | Störkomponente CO ₂ mit 500 µmol/mol | 5,0 nmol/mol | -1.582 | $u_{int, pos}$ oder $u_{int, neg}$ | 1.65 | 2.7153 | |
| 8c | Störkomponente O ₃ mit 200 nmol/mol | 2,0 nmol/mol | -0.332 | | | | |
| 8d | Störkomponente NH ₃ mit 200 nmol/mol | 5,0 nmol/mol | -0.940 | | | | |
| 9 | Mittelungsfehler | 7,0% des Messwertes | -1.100 | u_{av} | -3.21 | 10.2860 | |
| 10 | Vergleichspräzision unter Feldbedingungen | 5,0% des Mittels über 3 Mon. | 3.850 | $u_{r,f}$ | 4.03 | 16.2175 | |
| 11 | Langzeitdrift bei Null | 5,0 nmol/mol | 0.036 | $u_{d,z}$ | 0.02 | 0.0004 | |
| 12 | Langzeitdrift beim 1h-Grenzwert | 5,0% des Max. des Zert.bereichs | 0.060 | $u_{d,v}$ | 0.17 | 0.0306 | |
| 18 | Differenz Proben-/Kalibriergaseingang | 1,0% | 0.000 | u_{DSC} | 0.00 | 0.0000 | |
| 21 | Konvertierungswirkungsgrad | 98 | 98.000 | u_{EC} | 5.83 | 34.0033 | |
| 22 | Anstieg der NO ₂ -Konz. durch Verweilzeit im Gerät | 4,0 nmol/mol | 2.200 | u_{cr} | 6.41 | 41.1440 | |
| 23 | Unsicherheit Prüfgas | 3,0% | 2.000 | 0 | 5.05 | 25.5025 | |
| Kombinierte Standardunsicherheit | | | | u_c | | 14.7493 | nmol/mol |
| Erweiterte Unsicherheit | | | | U_c | | 29.4987 | nmol/mol |
| Relative erweiterte Unsicherheit | | | | $U_{c,rel}$ | | 5.84 | % |
| Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit | | | | $U_{req,rel}$ | | 15 | % |

Anhang 2 : Mess- und Rechenwerte

Tabelle 54: Linearität NO₂ Thermo 42i 1/5

| Hersteller | Thermo | Nullgas | Synth. Luft | Kalibr. Gas | Permeationsofen |
|----------------|-----------------------------------|--|----------------------------------|-----------------|------------------------|
| Typ | 42i | Hersteller | Praxair | Hersteller | MCZ |
| Messbereich | 0 bis 400 µg/m³ | | | Reihe | 1 von 5 |
| Komponente | NO2 | | | | |
| Nr. | Datum | Wertepaare Erwartungswert [µg/m ³] | Messwert [µg/m ³] | Regression | |
| Gerät 1 | | 0 | 0,6 | | |
| | | 45 | 44,4 | | |
| | | 90 | 88,2 | | |
| | | 125 | 122 | | |
| | | 150 | 150,8 | | |
| | | 185 | 185 | | |
| | | 225 | 221 | | |
| | | 265 | 264 | | |
| | | 310 | 307 | Steigung | 0,9931 |
| | | 350 | 348 | Achsenabschnitt | -0,2356 |
| | | 400 | 396 | | |
| | 500 | 497 | Korrelationskoeffizient | 0,999 | |
| Gerät 2 | | 0 | 0,9 | | |
| | | 45 | 45,7 | | |
| | | 90 | 91,8 | | |
| | | 125 | 125 | | |
| | | 150 | 153,9 | | |
| | | 185 | 188 | | |
| | | 225 | 226 | | |
| | | 265 | 269 | | |
| | | 310 | 312 | Steigung | 1,0008 |
| | | 350 | 353 | Achsenabschnitt | 1,6035 |
| | | 400 | 399 | | |
| | 500 | 502 | Korrelationskoeffizient | 0,999 | |

Tabelle 55: Linearität NO₂ Thermo 42i 2/5

| Hersteller | Thermo | Nullgas | Synth. Luft | Kalibr. Gas | Permeationsofen |
|----------------|-----------------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------|------------------------|
| Typ | 42i | Hersteller | Praxair | Hersteller | MCZ |
| Messbereich | 0 bis 400 µg/m³ | | | Reihe | 2 von 5 |
| Komponente | NO2 | | | | |
| Nr. | Datum | Wertepaare | | Regression | |
| | | Erwartungswert | Messwert | | |
| | | [µg/m ³] | [µg/m ³] | | |
| Gerät 1 | | 0 | 0,8 | | |
| | | 45 | 44 | | |
| | | 90 | 87,8 | | |
| | | 125 | 123 | | |
| | | 150 | 152 | | |
| | | 185 | 187 | | |
| | | 225 | 224 | | |
| | | 265 | 266 | | |
| | | 310 | 308 | Steigung | 0,9962 |
| | | 350 | 348 | Achsenabschnitt | 0,1425 |
| | | 400 | 397 | | |
| | 500 | 499 | Korrelationskoeffizient | 0,999 | |
| Gerät 2 | | 0 | 1 | | |
| | | 45 | 46,2 | | |
| | | 90 | 92,1 | | |
| | | 125 | 126 | | |
| | | 150 | 150,2 | | |
| | | 185 | 188 | | |
| | | 225 | 225 | | |
| | | 265 | 266 | | |
| | | 310 | 313 | Steigung | 1,0027 |
| | | 350 | 352 | Achsenabschnitt | 0,9481 |
| | | 400 | 401 | | |
| | 500 | 503 | Korrelationskoeffizient | 1 | |

Tabelle 56: Linearität NO₂ Thermo 42i 3/5

| Hersteller | Thermo | Nullgas | Synth. Luft | Kalibr. Gas | Permeationsofen |
|----------------|-----------------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------|------------------------|
| Typ | 42i | Hersteller | Praxair | Hersteller | MCZ |
| Messbereich | 0 bis 400 µg/m³ | | | Reihe | 3 von 5 |
| Komponente | NO2 | | | | |
| Nr. | Datum | Wertepaare | | Regression | |
| | | Erwartungswert | Messwert | | |
| | | [µg/m ³] | [µg/m ³] | | |
| Gerät 1 | | 0 | 0,3 | | |
| | | 45 | 43 | | |
| | | 90 | 87,8 | | |
| | | 125 | 123 | | |
| | | 150 | 150 | | |
| | | 185 | 184 | | |
| | | 225 | 222 | | |
| | | 265 | 264 | | |
| | | 310 | 308 | Steigung | 0,9962 |
| | | 350 | 349 | Achsenabschnitt | -0,82 |
| | | 400 | 397 | | |
| | 500 | 497 | Korrelationskoeffizient | 1 | |
| Gerät 2 | | 0 | 0,7 | | |
| | | 45 | 46,3 | | |
| | | 90 | 90,4 | | |
| | | 125 | 124 | | |
| | | 150 | 152 | | |
| | | 185 | 186 | | |
| | | 225 | 225 | | |
| | | 265 | 267 | | |
| | | 310 | 311 | Steigung | 1,0006 |
| | | 350 | 353 | Achsenabschnitt | 0,7319 |
| | | 400 | 399 | | |
| | 500 | 501 | Korrelationskoeffizient | 0,999 | |

Tabelle 57: Linearität NO₂ Thermo 42i 4/5

| Hersteller | Thermo | Nullgas | Synth. Luft | Kalibr. Gas | Permeationsofen |
|----------------|-----------------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------|------------------------|
| Typ | 42i | Hersteller | Praxair | Hersteller | MCZ |
| Messbereich | 0 bis 400 µg/m³ | | | Reihe | 4 von 5 |
| Komponente | NO₂ | | | | |
| Nr. | Datum | Wertepaare | | Regression | |
| | | Erwartungswert | Messwert | | |
| | | [µg/m ³] | [µg/m ³] | | |
| Gerät 1 | | 0 | 0,6 | | |
| | | 45 | 45,2 | | |
| | | 90 | 88,9 | | |
| | | 125 | 125,2 | | |
| | | 150 | 151 | | |
| | | 185 | 186 | | |
| | | 225 | 226 | | |
| | | 265 | 265 | | |
| | | 310 | 308 | Steigung | 0,9938 |
| | | 350 | 349 | Achsenabschnitt | 0,9483 |
| | | 400 | 397 | | |
| | 500 | 498 | Korrelationskoeffizient | 0,999 | |
| Gerät 2 | | 0 | 0,6 | | |
| | | 45 | 46,1 | | |
| | | 90 | 91,2 | | |
| | | 125 | 126 | | |
| | | 150 | 151,7 | | |
| | | 185 | 186 | | |
| | | 225 | 225 | | |
| | | 265 | 266 | | |
| | | 310 | 312 | Steigung | 0,9993 |
| | | 350 | 352 | Achsenabschnitt | 1,2003 |
| | | 400 | 402 | | |
| | 500 | 499 | Korrelationskoeffizient | 1 | |

Tabelle 58: Linearität NO₂ Thermo 42i 5/5

| Hersteller | Thermo | Nullgas | Synth. Luft | Kalibr. Gas | Permeationsofen |
|----------------|-----------------------------------|--|----------------------------------|-----------------|------------------------|
| Typ | 42i | Hersteller | Praxair | Hersteller | MCZ |
| Messbereich | 0 bis 400 µg/m³ | | | Reihe | 5 von 5 |
| Komponente | NO2 | | | | |
| Nr. | Datum | Wertepaare | | Regression | |
| | | Erwartungswert [µg/m ³] | Messwert [µg/m ³] | | |
| Gerät 1 | | 0 | 0,8 | | |
| | | 45 | 45 | | |
| | | 90 | 89,6 | | |
| | | 125 | 124,1 | | |
| | | 150 | 149,8 | | |
| | | 185 | 185,4 | | |
| | | 225 | 225,2 | | |
| | | 265 | 265 | | |
| | | 310 | 309 | Steigung | 0,9986 |
| | | 350 | 351 | Achsenabschnitt | 0,1408 |
| | | 400 | 398 | | |
| | 500 | 500 | Korrelationskoeffizient | 1 | |
| Gerät 2 | | 0 | 0,8 | | |
| | | 45 | 45,2 | | |
| | | 90 | 90,4 | | |
| | | 125 | 125 | | |
| | | 150 | 151 | | |
| | | 185 | 187 | | |
| | | 225 | 226 | | |
| | | 265 | 266 | | |
| | | 310 | 310 | Steigung | 1,0048 |
| | | 350 | 352 | Achsenabschnitt | 0,0528 |
| | | 400 | 401 | | |
| | 500 | 504 | Korrelationskoeffizient | 1 | |

Tabelle 59: Linearität NO Thermo 42i 1/5

| Hersteller | Thermo | Nullgas | Synth. Luft | Kalibr. Gas | NO Flasche |
|----------------|------------------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|--------------------|
| Typ | 42i | Hersteller | Praxair | Hersteller | Air Liquide |
| Messbereich | 0 bis 1200 µg/m³ | | | Reihe | 1 von 5 |
| Komponente | NO | | | | |
| Nr. | Datum | Wertepaare | | Regression | |
| | | Erwartungswert | Messwert | | |
| | | [µg/m ³] | [µg/m ³] | | |
| Gerät 1 | | 0 | 0,4 | | |
| | | 200 | 198 | | |
| | | 400 | 399 | | |
| | | 600 | 604 | | |
| | | 800 | 805 | | |
| | | 1000 | 1003 | | |
| | | 1200 | 1211 | | |
| | | | | | Steigung |
| | | | | Achsenabschnitt | -2,007 |
| | | | | Korrelationskoeffizient | 1 |
| Gerät 2 | | 0 | 0,8 | | |
| | | 200 | 201 | | |
| | | 400 | 404 | | |
| | | 600 | 607 | | |
| | | 800 | 809 | | |
| | | 1000 | 1010 | | |
| | | 1200 | 1224 | | |
| | | | | | Steigung |
| | | | | Achsenabschnitt | -0,95 |
| | | | | Korrelationskoeffizient | 0,999 |

Tabelle 60: Linearität NO Thermo 42i 2/5

| Hersteller | Thermo | Nullgas | Synth. Luft | Kalibr. Gas | NO Flasche |
|----------------|-------------------------|---|---------------------|-------------------------|--------------------|
| Typ | 42i | Hersteller | Praxair | Hersteller | Air Liquide |
| Messbereich | 0 bis 1200 µg/m³ | | | Reihe | 2 von 5 |
| Komponente | NO | | | | |
| Nr. | Datum | Wertepaare Erwartungswert [µg/m³] | Messwert [µg/m³] | Regression | |
| Gerät 1 | | 0 | 0,3 | | |
| | | 200 | 199 | | |
| | | 400 | 402 | | |
| | | 600 | 606 | | |
| | | 800 | 801 | | |
| | | 1000 | 1007 | | |
| | | 1200 | 1214 | | |
| | | | | Steigung | 1,01 |
| | | | | Achsenabschnitt | -1,825 |
| | | | | Korrelationskoeffizient | 1 |
| Gerät 2 | | 0 | 0,6 | | |
| | | 200 | 203 | | |
| | | 400 | 401 | | |
| | | 600 | 598 | | |
| | | 800 | 798 | | |
| | | 1000 | 1005 | | |
| | | 1200 | 1209 | | |
| | | | | Steigung | 1,0047 |
| | | | | Achsenabschnitt | -0,7214 |
| | | | | Korrelationskoeffizient | 0,999 |

Tabelle 61: Linearität NO Thermo 42i 3/5

| Hersteller | Thermo | Nullgas | Synth. Luft | Kalibr. Gas | NO Flasche |
|----------------|------------------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|--------------------|
| Typ | 42i | Hersteller | Praxair | Hersteller | Air Liquide |
| Messbereich | 0 bis 1200 µg/m³ | | | Reihe | 3 von 5 |
| Komponente | NO | | | | |
| Nr. | Datum | Wertepaare | | Regression | |
| | | Erwartungswert | Messwert | | |
| | | [µg/m ³] | [µg/m ³] | | |
| Gerät 1 | | 0 | 0,1 | | |
| | | 200 | 201 | | |
| | | 400 | 404 | | |
| | | 600 | 603 | | |
| | | 800 | 805 | | |
| | | 1000 | 1011 | | |
| | | 1200 | 1221 | | |
| | | | | Steigung | 1,0149 |
| | | | | Achsenabschnitt | -2,525 |
| | | | | Korrelationskoeffizient | 0,999 |
| Gerät 2 | | 0 | 0,4 | | |
| | | 200 | 204 | | |
| | | 400 | 397 | | |
| | | 600 | 608 | | |
| | | 800 | 806 | | |
| | | 1000 | 994 | | |
| | | 1200 | 1190 | | |
| | | | | Steigung | 0,9925 |
| | | | | Achsenabschnitt | 4,4357 |
| | | | | Korrelationskoeffizient | 0,999 |

Tabelle 62: Linearität NO Thermo 42i 4/5

| Hersteller | Thermo | Nullgas | Synth. Luft | Kalibr. Gas | NO Flasche |
|----------------|-------------------------|----------------|--------------------|-------------------------|--------------------|
| Typ | 42i | Hersteller | Praxair | Hersteller | Air Liquide |
| Messbereich | 0 bis 1200 µg/m³ | | | Reihe | 4 von 5 |
| Komponente | NO | | | | |
| Nr. | Datum | Wertepaare | | Regression | |
| | | Erwartungswert | Messwert | | |
| | | [µg/m³] | [µg/m³] | | |
| Gerät 1 | | 0 | 0,1 | | |
| | | 200 | 202 | | |
| | | 400 | 403 | | |
| | | 600 | 605 | | |
| | | 800 | 801 | | |
| | | 1000 | 1003 | | |
| | | 1200 | 1193 | | |
| | | | | | Steigung |
| | | | | Achsenabschnitt | 3,2964 |
| | | | | Korrelationskoeffizient | 0,999 |
| Gerät 2 | | 0 | 0,5 | | |
| | | 200 | 203 | | |
| | | 400 | 402 | | |
| | | 600 | 599 | | |
| | | 800 | 806 | | |
| | | 1000 | 1022 | | |
| | | 1200 | 1231 | | |
| | | | | | Steigung |
| | | | | Achsenabschnitt | -5,2321 |
| | | | | Korrelationskoeffizient | 0,999 |

Tabelle 63: Linearität NO Thermo 42i 5/5

| Hersteller | Thermo | Nullgas | Synth. Luft | Kalibr. Gas | NO Flasche |
|----------------|------------------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|--------------------|
| Typ | 42i | Hersteller | Praxair | Hersteller | Air Liquide |
| Messbereich | 0 bis 1200 µg/m³ | | | Reihe | 5 von 5 |
| Komponente | NO | | | | |
| Nr. | Datum | Wertepaare | | Regression | |
| | | Erwartungswert | Messwert | | |
| | | [µg/m ³] | [µg/m ³] | | |
| Gerät 1 | | 0 | 0,4 | | |
| | | 200 | 201 | | |
| | | 400 | 406 | | |
| | | 600 | 600 | | |
| | | 800 | 798 | | |
| | | 1000 | 1007 | | |
| | | 1200 | 1208 | | |
| | | | | Steigung | 1,0048 |
| | | | | Achsenabschnitt | 0,0429 |
| | | | | Korrelationskoeffizient | 0,999 |
| Gerät 2 | | 0 | 0,7 | | |
| | | 200 | 202 | | |
| | | 400 | 405 | | |
| | | 600 | 604 | | |
| | | 800 | 810 | | |
| | | 1000 | 1004 | | |
| | | 1200 | 1208 | | |
| | | | | Steigung | 1,0055 |
| | | | | Achsenabschnitt | 1,5036 |
| | | | | Korrelationskoeffizient | 1 |

Tabelle 64: Querempfindlichkeit am Nullpunkt Gerät 1 am NO₂ Kanal

| Querempfindlichkeitsgase | | 1. Wdh. | 2. Wdh. | 3. Wdh. | Mittelwert | Abweichung |
|--------------------------|-------------------|---|---------|---------|------------|--------------|
| | mg/m ³ | NP | NP | NP | NP | NP |
| CO ₂ | SL | -0,6 | -0,5 | -0,7 | -0,60 | |
| | 700 | -0,7 | -0,6 | 0 | -0,43 | 0,17 |
| CO | SL | -0,8 | -0,6 | -0,8 | -0,73 | |
| | 60 | -0,9 | -0,8 | -0,9 | -0,87 | -0,14 |
| H ₂ O | SL | 0 | 0 | -0,4 | -0,13 | |
| | ca. 50 % rel. | 1,2 | 1 | 0,9 | 1,03 | 1,16 |
| SO ₂ | SL | -0,7 | -0,9 | -0,8 | -0,80 | |
| | 0,7 | -0,6 | -0,6 | -0,8 | -0,67 | 0,13 |
| NO | SL | -0,7 | -0,8 | -0,7 | -0,73 | |
| | 1 | -0,8 | -0,7 | -0,9 | -0,80 | -0,07 |
| Ozon | SL | -0,5 | -0,1 | 0,2 | -0,13 | |
| | 0,36 | -0,1 | 0,1 | -0,1 | -0,03 | 0,10 |
| N ₂ O | SL | 0,1 | 0,5 | 0,3 | 0,30 | |
| | 0,5 | 0,9 | 0,7 | -0,2 | 0,47 | 0,17 |
| H ₂ S | SL | -0,7 | -0,6 | -0,6 | -0,63 | |
| | 0,03 | -0,6 | -0,4 | -0,3 | -0,43 | 0,20 |
| NH ₃ | SL | -1 | -1 | -0,8 | -0,93 | |
| | 0,03 | -0,9 | -0,8 | -0,8 | -0,83 | 0,10 |
| Benzol | SL | 0,9 | 1 | 1,1 | 1,00 | |
| | 1 | 1,2 | 1,4 | 0,8 | 1,13 | 0,13 |
| | | Summe der negativen Abweichungen | | | | -0,21 |
| | | Summe der positiven Abweichungen | | | | 2,16 |

Tabelle 65: Querempfindlichkeit am Nullpunkt Gerät 2 am NO₂ Kanal

| Querempfindlichkeitsgase | | 1. Wdh. | 2. Wdh. | 3. Wdh. | Mittelwert | Abweichung |
|--------------------------|-------------------|---|---------|---------|------------|--------------|
| | mg/m ³ | NP | NP | NP | NP | NP |
| CO ₂ | SL | -0,2 | -0,2 | -0,3 | -0,23 | |
| | 700 | 0,1 | -0,2 | -0,1 | -0,07 | 0,16 |
| CO | SL | -0,8 | -0,6 | -0,8 | -0,73 | |
| | 60 | -0,9 | -0,8 | -0,9 | -0,87 | -0,14 |
| H ₂ O | SL | -0,1 | 0 | 0,1 | 0,00 | |
| | ca. 50 % rel. | 1,1 | 1 | 0,8 | 0,97 | 0,97 |
| SO ₂ | SL | -0,5 | -0,8 | -0,6 | -0,63 | |
| | 0,7 | -0,6 | -0,8 | -0,7 | -0,70 | -0,07 |
| NO | SL | -0,4 | -0,7 | -0,5 | -0,53 | |
| | 1 | -0,7 | -0,7 | -0,4 | -0,60 | -0,07 |
| Ozon | SL | 0,9 | 0,9 | 0,4 | 0,73 | |
| | 0,36 | 1,4 | 0,4 | 0,1 | 0,63 | -0,10 |
| N ₂ O | SL | -0,4 | -0,2 | -0,2 | -0,27 | |
| | 0,5 | 0,1 | 0,1 | 0,3 | 0,17 | 0,44 |
| H ₂ S | SL | -0,4 | -0,2 | -0,3 | -0,30 | |
| | 0,03 | -0,3 | -0,1 | -0,1 | -0,17 | 0,13 |
| NH ₃ | SL | -0,3 | -0,4 | -0,3 | -0,33 | |
| | 0,03 | -0,2 | -0,2 | -0,2 | -0,20 | 0,13 |
| Benzol | SL | 1,1 | 1,8 | 1,4 | 1,43 | |
| | 1 | 1,6 | 1,7 | 1,4 | 1,57 | 0,14 |
| | | Summe der negativen Abweichungen | | | | -0,38 |
| | | Summe der positiven Abweichungen | | | | 1,97 |

Tabelle 66: Querempfindlichkeit des Messwertes Gerät1 am NO₂ Kanal

| Querempfindlichkeitsgase | | 1. Wdh. | 2. Wdh. | 3. Wdh. | Mittelwert | Abweichung |
|--------------------------|-------------------|---|---------|---------|------------|---------------|
| | mg/m ³ | RP | RP | RP | RP | RP |
| CO ₂ | SL | 405 | 403 | 402 | 403,33 | |
| | 700 | 403 | 401 | 399 | 401,00 | -2,33 |
| CO | SL | 398 | 400 | 400 | 399,33 | |
| | 60 | 400 | 402 | 401 | 401,00 | 1,67 |
| H ₂ O | SL | 395 | 393 | 394 | 394,00 | |
| | ca. 50 % rel. | 390 | 388 | 390 | 389,33 | -4,67 |
| SO ₂ | SL | 376 | 376 | 376 | 376,00 | |
| | 0,7 | 376 | 374 | 375 | 375,00 | -1,00 |
| NO | SL | 400 | 400 | 400 | 400,00 | |
| | 1 | 399 | 401 | 399 | 399,67 | -0,33 |
| Ozon | SL | 383 | 384 | 384 | 383,67 | |
| | 0,36 | 383 | 383 | 384 | 383,33 | -0,33 |
| N ₂ O | SL | 375 | 374 | 373 | 374,00 | |
| | 0,5 | 374 | 374 | 375 | 374,33 | 0,33 |
| H ₂ S | SL | 373 | 373 | 373 | 373,00 | |
| | 0,03 | 372 | 372 | 373 | 372,33 | -0,67 |
| NH ₃ | SL | 381 | 384 | 384 | 383,00 | |
| | 0,03 | 382 | 382 | 381 | 381,67 | -1,33 |
| Benzol | SL | 378 | 378 | 377 | 377,67 | |
| | 1 | 376 | 376 | 377 | 376,33 | -1,33 |
| | | Summe der negativen Abweichungen | | | | -11,99 |
| | | Summe der positiven Abweichungen | | | | 2,00 |

Tabelle 67: Querempfindlichkeit des Messwertes Gerät 2 am NO₂ Kanal

| Querempfindlichkeitsgase | | 1. Wdh. | 2. Wdh. | 3. Wdh. | Mittelwert | Abweichung |
|--------------------------|-------------------|---|---------|---------|------------|--------------|
| | mg/m ³ | RP | RP | RP | RP | RP |
| CO2 | SL | 403 | 402 | 400 | 401,67 | |
| | 700 | 402 | 403 | 398 | 401,00 | -0,67 |
| CO | SL | 398 | 399 | 399 | 398,67 | |
| | 60 | 400 | 400 | 398 | 399,33 | 0,66 |
| H2O | SL | 393 | 392 | 391 | 392,00 | |
| | ca. 50 % rel. | 388 | 386 | 387 | 387,00 | -5,00 |
| SO2 | SL | 375 | 373 | 374 | 374,00 | |
| | 0,7 | 376 | 373 | 373 | 374,00 | 0,00 |
| NO | SL | 399 | 401 | 402 | 400,67 | |
| | 1 | 400 | 401 | 403 | 401,33 | 0,66 |
| Ozon | SL | 375 | 375 | 374 | 374,67 | |
| | 0,36 | 375 | 375 | 375 | 375,00 | 0,33 |
| N2O | SL | 382 | 382 | 382 | 382,00 | |
| | 0,5 | 382 | 383 | 385 | 383,33 | 1,33 |
| H2S | SL | 369 | 368 | 375 | 370,67 | |
| | 0,03 | 368 | 368 | 376 | 370,67 | 0,00 |
| NH3 | SL | 382 | 382 | 383 | 382,33 | |
| | 0,03 | 382 | 381 | 381 | 381,33 | -1,00 |
| Benzol | SL | 377 | 376 | 376 | 376,33 | |
| | 1 | 377 | 376 | 375 | 376,00 | -0,33 |
| | | Summe der negativen Abweichungen | | | | -7,00 |
| | | Summe der positiven Abweichungen | | | | 2,98 |

Tabelle 68: Einzelergebnisse der Querempfindlichkeitsuntersuchungen des NO Kanals bei Gerät 1

| Gerät 1 | | Nullpunkt [ppb] | | | | |
|--------------------------|--------------|-----------------|---------|---------|------------|------------|
| Querempfindlichkeitsgase | | 1. Wdh. | 2. Wdh. | 3. Wdh. | Mittelwert | Abweichung |
| | [ppb] | NP | NP | NP | NP | NP |
| CO2 | SL | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,13 | |
| | 500 µmol/mol | 0,1 | 0 | 0 | 0,03 | -0,10 |
| H2O | SL | 0 | 0,1 | 0,4 | 0,17 | |
| | 19 mmol/mol | 0,5 | 0,5 | 2 | 1,00 | 0,83 |
| Ozon | SL | 0,1 | 0 | -0,2 | -0,03 | |
| | 200 nmol/mol | -0,1 | -0,1 | -0,1 | -0,10 | -0,07 |
| NH3 | SL | 0 | 0 | -0,1 | -0,03 | |
| | 200 nmol/mol | 0 | -0,1 | -0,1 | -0,07 | -0,04 |

| Gerät 1 | | Referenzpunkt [ppb] | | | | |
|--------------------------|--------------|---------------------|---------|---------|------------|------------|
| Querempfindlichkeitsgase | | 1. Wdh. | 2. Wdh. | 3. Wdh. | Mittelwert | Abweichung |
| | [ppb] | RP | RP | RP | RP | RP |
| CO2 | SL | 635 | 634 | 634 | 634,33 | |
| | 500 µmol/mol | 634 | 633 | 632 | 632,00 | -2,33 |
| H2O | SL | 636 | 635 | 636 | 635,67 | |
| | 19 mmol/mol | 634 | 634 | 635 | 634,33 | -1,34 |
| Ozon | SL | 634 | 633 | 634 | 633,67 | |
| | 200 nmol/mol | 632 | 634 | 634 | 633,33 | -0,34 |
| NH3 | SL | 635 | 636 | 635 | 635,33 | |
| | 200 nmol/mol | 634 | 635 | 634 | 634,33 | -1,00 |

Tabelle 69: Einzelergebnisse der Querempfindlichkeitsuntersuchungen des NO Kanals bei Gerät 2

| Gerät 2 | | Nullpunkt [ppb] | | | | |
|--------------------------|--------------|------------------------|---------|---------|------------|------------|
| Querempfindlichkeitsgase | | 1. Wdh. | 2. Wdh. | 3. Wdh. | Mittelwert | Abweichung |
| | [ppb] | NP | NP | NP | NP | NP |
| CO2 | SL | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,10 | |
| | 500 µmol/mol | 0 | 0 | 0 | 0,00 | -0,10 |
| H2O | SL | 0 | 0 | 0,3 | 0,10 | |
| | 19 mmol/mol | 0,5 | 0,4 | 2 | 0,97 | 0,87 |
| Ozon | SL | 0,1 | 0,1 | 0 | 0,07 | |
| | 200 nmol/mol | 0 | -0,1 | -0,3 | -0,13 | -0,20 |
| NH3 | SL | 0 | 0,1 | -0,1 | 0,00 | |
| | 200 nmol/mol | 0 | 0,1 | 0,1 | 0,07 | 0,07 |

| Gerät 2 | | Referenzpunkt [ppb] | | | | |
|--------------------------|--------------|----------------------------|---------|---------|------------|------------|
| Querempfindlichkeitsgase | | 1. Wdh. | 2. Wdh. | 3. Wdh. | Mittelwert | Abweichung |
| | [ppb] | RP | RP | RP | RP | RP |
| CO2 | SL | 641 | 642 | 641 | 641,33 | |
| | 500 µmol/mol | 640 | 639 | 640 | 639,67 | -1,66 |
| H2O | SL | 638 | 637 | 639 | 638,00 | |
| | 19 mmol/mol | 636 | 637 | 638 | 637,00 | -1,00 |
| Ozon | SL | 639 | 641 | 639 | 639,67 | |
| | 200 nmol/mol | 638 | 640 | 640 | 639,33 | -0,34 |
| NH3 | SL | 640 | 640 | 639 | 639,67 | |
| | 200 nmol/mol | 638 | 639 | 639 | 638,67 | -1,00 |

Tabelle 70: Einzelwerte der Mittlungsprüfung nach DIN EN 14211 Gerät 1

| konstante Konzentration unabhängige Messung | | Messwert [ppb] | Variablen Konzentration | |
|--|--|-------------------|-------------------------|-------------------|
| | | | Zeit [min] | Messwert [ppb] |
| 1 | | 586,2 | 00:45 | 495 |
| 2 | | 586,8 | 01:30 | 119 |
| 3 | | 585,5 | 02:15 | 480 |
| 4 | | 585,4 | 03:00 | 116 |
| | | | 03:45 | 489 |
| | | | 04:30 | 102 |
| | | | 05:15 | 479 |
| | | | 06:00 | 116 |
| | | | 06:45 | 492 |
| | | | 07:30 | 111 |
| | | | 08:15 | 479 |
| | | | 09:00 | 99 |
| | | | 09:45 | 488 |
| | | | 10:30 | 129 |
| | | | 11:15 | 494 |
| | | | 12:00 | 119 |
| | | | 12:45 | 481 |
| | | | 13:30 | 120 |
| | | | 14:15 | 496 |
| | | | 15:00 | 113 |
| Mittelwert | | 586,0 | Mittelwert | 300,85 |
| Mittlungsfehler: | | -2,68 % | | |

Tabelle 71: Einzelwerte der Mittlungsprüfung nach DIN EN 14211 Gerät 2

| konstante Konzentration unabhängige Messung | | Messwert [ppb] | Variablen Konzentration Zeit | | Messwert [ppb] |
|--|--|-------------------|---------------------------------|---------------|-------------------|
| | | | Zeit [min] | | |
| 1 | | 584,3 | 00:45 | | 488 |
| 2 | | 583,5 | 01:30 | | 124 |
| 3 | | 583,8 | 02:15 | | 479 |
| 4 | | 584,1 | 03:00 | | 109 |
| | | | 03:45 | | 472 |
| | | | 04:30 | | 98 |
| | | | 05:15 | | 478 |
| | | | 06:00 | | 114 |
| | | | 06:45 | | 481 |
| | | | 07:30 | | 102 |
| | | | 08:15 | | 489 |
| | | | 09:00 | | 109 |
| | | | 09:45 | | 476 |
| | | | 10:30 | | 99 |
| | | | 11:15 | | 472 |
| | | | 12:00 | | 112 |
| | | | 12:45 | | 479 |
| | | | 13:30 | | 123 |
| | | | 14:15 | | 478 |
| | | | 15:00 | | 121 |
| Mittelwert | | 583,9 | Mittelwert | 295,15 | |
| Mittlungsfehler: | | -1,10 % | | | |

Tabelle 72: Variation der Netzspannung am Nullpunkt

| Gerät Nr. 1 | | | Abweichung | | Abweichung |
|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Messung | 230 V | 210 V | 210 V zu 230 V | 245 V | 245 V zu 230 V |
| | [µg/m ³] | [µg/m ³] | [µg/m ³] | [µg/m ³] | [µg/m ³] |
| 1 | 0,38 | 0,57 | 0,19 | 0,76 | 0,38 |
| 2 | 0,57 | 0,76 | 0,19 | 0,57 | 0,00 |
| 3 | 0,38 | 0,38 | 0,00 | 0,57 | 0,19 |

| Gerät Nr. 2 | | | Abweichung | | Abweichung |
|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Messung | 230 V | 210 V | 210 V zu 230 V | 245 V | 245 V zu 230 V |
| | [µg/m ³] | [µg/m ³] | [µg/m ³] | [µg/m ³] | [µg/m ³] |
| 1 | 0,19 | 0,57 | 0,38 | 0,96 | 0,77 |
| 2 | 0,76 | 0,57 | -0,19 | 0,57 | -0,19 |
| 3 | 0,38 | 0,76 | 0,38 | 0,76 | 0,38 |

Tabelle 73: Variation der Netzspannung am Referenzpunkt

| Gerät Nr. 1 | | | Abweichung | | Abweichung |
|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Messung | 230 V | 210 V | 210 V zu 230 V | 245 V | 245 V zu 230 V |
| | [µg/m ³] | [µg/m ³] | [µg/m ³] | [µg/m ³] | [µg/m ³] |
| 1 | 368,63 | 369,20 | 0,57 | 370,73 | 2,10 |
| 2 | 371,11 | 370,54 | -0,57 | 371,50 | 0,39 |
| 3 | 370,35 | 371,11 | 0,76 | 371,11 | 0,76 |

| Gerät Nr. 2 | | | Abweichung | | Abweichung |
|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Messung | 230 V | 210 V | 210 V zu 230 V | 245 V | 245 V zu 230 V |
| | [µg/m ³] | [µg/m ³] | [µg/m ³] | [µg/m ³] | [µg/m ³] |
| 1 | 366,53 | 368,82 | 2,29 | 368,63 | 2,10 |
| 2 | 367,29 | 368,44 | 1,15 | 368,63 | 1,34 |
| 3 | 367,48 | 368,06 | 0,58 | 369,01 | 1,53 |

Tabelle 74: Ergebnisse der Netzfrequenzuntersuchungen

| Nullpunkt | Angaben in ppb | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|----------------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------------|-------|-------|---------------|
| Frequenz | 48 Hz | | | 50 Hz | | | 52 Hz | | | Mittelwerte | | | Abweichung |
| Messung | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 48 Hz | 50 Hz | 52 Hz | 48 Hz - 50 Hz |
| Kanal | | | | | | | | | | | | | |
| NO | -0,5 | -0,3 | -0,6 | -0,2 | -0,1 | -0,2 | -0,6 | -0,5 | -0,6 | -0,40 | -0,17 | -0,57 | -0,17 |
| NO ₂ | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,4 | 0,3 | 0,5 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,33 | 0,40 | 0,33 | 0,00 |
| NO _x | -0,2 | 0 | -0,4 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | -0,3 | -0,2 | -0,2 | -0,07 | 0,23 | -0,23 | -0,17 |

| Referenzpunkt NO ₂ | Angaben in ppb | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|--------|--------|---------------|
| Frequenz | 48 Hz | | | 50 Hz | | | 52 Hz | | | Mittelwerte | | | Abweichung |
| Messung | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 48 Hz | 50 Hz | 52 Hz | 48 Hz - 50 Hz |
| Kanal | | | | | | | | | | | | | |
| NO | 0 | -0,2 | -0,1 | 0 | -0,1 | -0,2 | -0,1 | -0,1 | -0,1 | -0,10 | -0,10 | -0,10 | 0,00 |
| NO ₂ | 152,1 | 148,8 | 148,7 | 153,2 | 151 | 150,8 | 155,3 | 154,1 | 153,8 | 149,87 | 151,67 | 154,40 | 4,53 |
| NO _x | 152,1 | 148,6 | 148,6 | 153,2 | 150,9 | 150,6 | 155,2 | 154 | 153,7 | 149,77 | 151,57 | 154,30 | 4,53 |

| Referenzpunkt NO | Angaben in ppb | | | | | | | | | | | | |
|------------------|----------------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-------------|--------|--------|---------------|
| Frequenz | 48 Hz | | | 50 Hz | | | 52 Hz | | | Mittelwerte | | | Abweichung |
| Messung | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 48 Hz | 50 Hz | 52 Hz | 48 Hz - 50 Hz |
| Kanal | | | | | | | | | | | | | |
| NO | 198 | 199 | 200 | 201 | 203 | 203 | 206 | 208 | 207 | 199,00 | 202,33 | 207,00 | 8,00 |
| NO ₂ | 9 | 8 | 8 | 8 | 8 | 7 | 8 | 7 | 7 | 8,33 | 7,67 | 7,33 | -1,00 |
| NO _x | 207 | 207 | 208 | 210 | 211 | 210 | 214 | 214 | 215 | 207,33 | 210,33 | 214,33 | 7,00 |



Abbildung 21: Anzeige der Softwareversion auf dem Analysatordisplay



Anhang 3 : Handbuch

**TÜV RHEINLAND
ENERGIE UND UMWELT GMBH**



Addendum

Addendum zum Eignungsprüfbericht der Messeinrichtung Modell 42i der Firma Thermo Fisher Scientific für die Komponente Stickstoffoxid zum TÜV-Bericht 936/21203248/C1 vom 05. Januar 2006

Bericht-Nr.: 936/21221382/B
Köln, 21. September 2013



teu-service@de.tuv.com

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

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

nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert.

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

Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung.

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

Leerseite

Kurzfassung

Das folgende Addendum enthält Anmerkungen zu der Messeinrichtung Thermo Fisher Scientific Modell 42i für die Komponente Stickstoffoxid sowie eine Beurteilung der Messeinrichtung im Hinblick auf Einhaltung der Anforderungen gemäß der Richtlinie DIN EN 14211 in der Version 2012.

Die Messeinrichtung Thermo Fisher Scientific Modell 42i wurde eignungsgeprüft und wie folgt bekanntgegeben:

- Modell 42i für NO, NO₂ und NO_x mit Bekanntmachung des Umweltbundesamtes vom 21. Februar 2006 (BAnz. S. 2653, Kapitel IV Nummer 4.1)

Die Prüfung der Messeinrichtung Modell 42i wurde damals so gestaltet, dass die Prüfungen redundant gemäß den Mindestanforderungen der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 sowie der entsprechenden europäischen Richtlinie EN 14211 (Version 2005) ausgewertet und dokumentiert wurden.

Mittlerweile wurde die Europäische Richtlinie DIN EN 14211 einer Revision unterzogen und in der neuen Version im November 2012 wiederveröffentlicht. Im Rahmen der Revision wurden u.a. auch Mindestanforderungen für die Eignungsprüfung überarbeitet. Es gilt daher die Einhaltung der Anforderungen gemäß der aktuellen Richtlinie DIN EN 14211 (Ausgabe November 2012) auf Basis der vorhandenen Prüfergebnisse zu überprüfen.

Da die Basisprüfung der Messeinrichtung sowohl nach den Mindestanforderungen der VDI 4202 Blatt 1 als auch nach der DIN EN 14211 (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 14211 (Ausgabe November 2012) für die Messeinrichtung Thermo Fisher Scientific Modell 42i für die Komponente Stickstoffoxid überprüft und dokumentiert werden.

Dieses Addendum ist nach seiner Veröffentlichung fester Bestandteil des TÜV Rheinland Prüfberichtes der Nummer 936/21203248/C1 und wird im Internet unter www.qal1.de einsehbar sein.

Leerseite

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----|--|----|
| 1. | Übersicht über die Ergebnisse der Prüfungen der Messeinrichtung Modell 42i gemäß Richtlinie DIN EN 14211 (Ausgabe November 2012) | 7 |
| 2. | Stellungnahme zum Prüfpunkt „Einstellzeit“ | 9 |
| 3. | Stellungnahme zum Prüfpunkt „Kurzzeitdrift“ | 10 |
| 4. | Stellungnahme zum Prüfpunkt „Wiederholstandardabweichung“ | 13 |
| 5. | Stellungnahme zum Prüfpunkt „lack of fit“ | 16 |
| 6. | Stellungnahme zum Prüfpunkt „Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks“ | 18 |
| 7. | Stellungnahme zum Prüfpunkt „Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur“ | 20 |
| 8. | Stellungnahme zum Prüfpunkt „Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur“ | 21 |
| 9. | Stellungnahme zum Prüfpunkt „Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung“ | 22 |
| 10. | Stellungnahme zum Prüfpunkt „Störkomponenten“ | 23 |
| 11. | Stellungnahme zum Prüfpunkt „Mittelungseinfluss“ | 24 |
| 12. | Stellungnahme zum Prüfpunkt „Konverterwirkungsgrad“ | 25 |
| 13. | Stellungnahme zum Prüfpunkt „Verweilzeit im Messgerät“ | 26 |
| 14. | Stellungnahme zum Prüfpunkt „Langzeitdrift“ | 27 |
| 15. | Stellungnahme zum Prüfpunkt „Verfügbarkeit“ | 31 |
| 16. | Update der Gesamtunsicherheitsberechnung gemäß Annex E der Richtlinie DIN EN 14211 (Ausgabe November 2012) | 32 |

Leerseite

1. Übersicht über die Ergebnisse der Prüfungen der Messeinrichtung Modell 42i gemäß Richtlinie DIN EN 14211 (Ausgabe November 2012)

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die gemäß Richtlinie DIN EN 14211 (Ausgabe November 2012) zu prüfenden Leistungskenngrößen, die Leistungskriterien sowie die erzielten Testergebnisse (Basis: Prüfbericht 936/21203248/C1 vom 5. 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 | $\leq 1,0 \text{ nmol/mol}$ | $S_{r,z}$ Gerät 1: 0,33 ppb $S_{r,z}$ Gerät 2: 0,25 ppb | ja | ja, siehe Punkt 4 |
| 8.4.5 Wiederholstandardabweichung bei der Konzentration ct | $\leq 3,0 \text{ nmol/mol}$ | $S_{r,ct}$ Gerät 1: 0,86 ppb $S_{r,ct}$ Gerät 2: 0,36 ppb | ja | ja, siehe Punkt 4 |
| 8.4.6 „lack of fit“ (Abweichung von der linearen Regression) | Größte Abweichung von der linearen Regressionsfunktion bei Konzentration größer als Null $\leq 4 \%$ des Messwertes Abweichung bei Null $\leq 5,0 \text{ nmol/mol}$ | r_z Gerät 1: NP 0,27 ppb r_{max} Gerät 1: RP -0,4 % r_z Gerät 2: NP 0,14 ppb r_{max} Gerät 2: RP 0,5 % | ja | ja, siehe Punkt 5 und 936/21203248/C1 vom 05. Januar 2006 |
| 8.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdruckes | $\leq 8,0 \text{ nmol/mol/kPa}$ | b_{gp} Gerät 1: 1,58 ppb/kPa b_{gp} Gerät 2: 1,46 ppb/kPa | ja | ja, siehe Punkt 6 |
| 8.4.8 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur | $\leq 3,0 \text{ nmol/mol/K}$ | b_{gt} Gerät 1: -0,31 ppb/K b_{gt} Gerät 2: -0,30 ppb/K | ja | ja, siehe Punkt 7 und 936/21203248/C1 vom 05. Januar 2006 |
| 8.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur | $\leq 3,0 \text{ nmol/mol/K}$ | b_{st} Gerät 1: 0,39 ppb/K b_{st} Gerät 2: 0,37 ppb/K | ja | ja, siehe Punkt 8 und 936/21203248/C1 vom 05. Januar 2006 |
| 8.4.10 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung | $\leq 0,3 \text{ nmol/mol/V}$ | b_v Gerät 1: NP 0,01 ppb/V b_v Gerät 1: RP 0,04 ppb/V b_v Gerät 2: NP -0,01 ppb/V b_v Gerät 2: RP 0,04 ppb/V | ja | ja, siehe Punkt 9 und 936/21203248/C1 vom 05. Januar 2006 |
| 8.4.11 Störkomponenten bei Null und der Konzentration ct | $\text{H}_2\text{O} \leq 5,0 \text{ nmol/mol}$ $\text{CO}_2 \leq 5,0 \text{ nmol/mol}$ $\text{NH}_3 \leq 5,0 \text{ nmol/mol}$ | H_2O Gerät 1: NP 0,83 ppb / RP -1,34 ppb Gerät 2: NP 0,87 ppb / RP -1,00 ppb CO_2 Gerät 1: NP -0,10 ppb / RP -2,33 ppb Gerät 2: NP -0,10 ppb / RP -1,66 ppb NH_3 Gerät 1: NP -0,04 ppb / RP -1,00 ppb Gerät 2: NP 0,07 ppb / RP -1,00 ppb | ja | ja, siehe Punkt 10 und 936/21203248/C1 vom 05. Januar 2006 |

| Leistungskenngröße | Leistungskriterium | Testergebnis | Erfüllt | Erfüllung dokumentiert in |
|--|---|--|----------|--|
| 8.4.12 Mittelungseinfluss | ≤ 7,0 % des Messwertes | E _{av} Gerät 1: -2,68 % E _{av} Gerät 2: -1,10 % | ja | ja, siehe Punkt 11 und 936/21203248/C1 vom 05. Januar 2006 |
| 8.4.13 Differenz Proben-/Kalibriereingang | ≤ 1,0 % | ΔX _{SC} Gerät 1: 0,0 % ΔX _{SC} Gerät 2: 0,0 % | entfällt | 936/21203248/C1 vom 05. Januar 2006 |
| 8.4.3 Einstellzeit (Anstieg) | ≤ 180 s | t _r Gerät 1: max. 78 s (NO) t _r Gerät 2: max. 79 s (NO) t _r Gerät 1: max. 52 s (NO ₂) t _r Gerät 2: max. 52 s (NO ₂) | ja | ja, siehe Punkt 2 und 936/21203248/C1 vom 05. Januar 2006 |
| 8.4.3 Einstellzeit (Abfall) | ≤ 180 s | t _f Gerät 1: max. 83 s (NO) t _f Gerät 2: max. 81 s (NO) t _f Gerät 1: max. 55 s (NO ₂) t _f Gerät 2: max. 55 s (NO ₂) | ja | ja, siehe Punkt 2 und 936/21203248/C1 vom 05. Januar 2006 |
| 8.4.3 Differenz zwischen Anstiegs und Abfallzeit | ≤ 10 s | t _d Gerät 1: 5 s (NO) t _d Gerät 2: 3 s (NO) t _d Gerät 1: 7 s (NO ₂) t _d Gerät 2: 5 s (NO ₂) | ja | ja, siehe Punkt 2 und 936/21203248/C1 vom 05. Januar 2006 |
| 8.4.14 Konverterwirkungsgrad | ≥ 98% | E _c Gerät 1: 98 % E _c Gerät 2: 98 % | ja | ja, siehe Punkt 12 und 936/21203248/C1 vom 05. Januar 2006 |
| 8.5.6 Kontrollintervall | 3 Monate oder weniger, falls der Hersteller eine kürzere Zeitspanne angibt, aber nicht weniger als 2 Wochen | Gerät 1: 2 Monate Gerät 2: 2 Monate | ja | 936/21203248/C1 vom 05. Januar 2006 |
| 8.5.7 Verfügbarkeit des Messgerätes | > 90 % | A _a Gerät 1: 100 % A _a Gerät 2: 100 % | ja | ja, siehe Punkt 15 und 936/21203248/C1 vom 05. Januar 2006 |
| 8.5.5 Vergleichstandardabweichung unter Feldbedingungen | ≤ 5,0 % des Mittels über einen Zeitraum von drei Monaten | S _{r,f} Gerät 1: 3,85 % S _{r,f} Gerät 2: 3,85 % | ja | 936/21203248/C1 vom 05. Januar 2006 |
| 8.5.4 Langzeitdrift bei Null | ≤ 5,0 nmol/mol | D _{i,z} Gerät 1: -0,64 ppb D _{i,z} Gerät 2: 1,14 ppb | ja | ja, siehe Punkt 14 und 936/21203248/C1 vom 05. Januar 2006 |
| 8.5.4 Langzeitdrift beim Spannniveau | ≤ 5,0 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches | D _{i,s} Gerät 1: im Kontrollintervall < 5 % D _{i,s} Gerät 2: im Kontrollintervall < 5 % | ja | ja, siehe Punkt 14 und 936/21203248/C1 vom 05. Januar 2006 |
| 8.4.4 Kurzzeitdrift bei Null | ≤ 2,0 nmol/mol über 12 h | D _{s,z} Gerät 1: 0,0 ppb D _{s,z} Gerät 2: 0,0 ppb | ja | ja, siehe Punkt 3 und 936/21203248/C1 vom 05. Januar 2006 |
| 8.4.4 Kurzzeitdrift beim Spannniveau | ≤ 6,0 nmol/mol über 12 h | D _{s,s} Gerät 1: 1,4 ppb D _{s,s} Gerät 2: -1,6 ppb | ja | ja, siehe Punkt 3 und 936/21203248/C1 vom 05. Januar 2006 |
| 8.4.15 Verweilzeit im Messgerät | ≤ 3,0 s | ca. 2,21 s | ja | ja, siehe Punkt 13 |

2. Stellungnahme zum Prüfpunkt „Einstellzeit“

[Nr. 8.4.3 der DIN EN 14211, Prüfbericht 936/21203248/C1 ab Seite 48]

Im Rahmen der Revision der Richtlinie DIN EN 14211 wurde die Mindestanforderung für den Prüfpunkt „Differenz zwischen Anstiegs- und Abfallzeit“ insofern geändert, dass die Anforderung von ≤ 10 % relative Differenz oder 10 s, je nachdem, welcher Wert größer ist (Version 2005) auf lediglich die Anforderung von ≤ 10 s (Version 2012) eingeschränkt wurde.

Die im Rahmen der Eignungsprüfung ermittelten Differenzen zwischen Anstiegs- und Abfallzeit liegen für NO bei 5 s (Gerät 1) bzw. 3 s (Gerät 2) und für NO₂ bei 7 s (Gerät 1) bzw. 5 s (Gerät 2).

Damit werden die Mindestanforderungen der Richtlinie DIN EN 14211 auch in der Version aus 2012 erfüllt.

3. Stellungnahme zum Prüfpunkt „Kurzzeitdrift“

[Nr. 8.4.4 der DIN EN 14211, Prüfbericht 936/21203248/C1 ab Seite 98 und 99]

Die Untersuchung der Kurzzeitdrift erfolgte im Rahmen der Erstprüfung im Jahr 2005. Die damals zur Bestimmung der Kurzzeitdrift gewählte Vorgehensweise weicht allerdings von den Vorgaben der Richtlinie DIN EN 14211 signifikant ab.

Aus diesem Grunde wurde dieser Prüfpunkt im Sommer 2013 mit zwei Prüflingen (SN 1303856691 & SN 1303856692) komplett wiederholt mit dem folgenden Prüfergebnis:

Tabelle 1: Ergebnisse der Kurzzeitdrift bei Null und beim Spanniveau

| Kurzzeitdrift | | | | | |
|--|-------------|---------|---|---------|---|
| | Anforderung | Gerät 1 | | Gerät 2 | |
| Mittelwert Nullpunkt Anfangswerte [nmol/mol] | - | -3,0 | | 0,0 | |
| Mittelwert Nullpunkt Endwerte (12h) [nmol/mol] | - | -3,0 | | 0,0 | |
| Mittelwert Span Anfangswerte [nmol/mol] | - | 731,9 | | 732,4 | |
| Mittelwert Span Endwerte (12h) [nmol/mol] | - | 733,3 | | 730,8 | |
| 12-Stunden-Drift Nullniveau $D_{s,z}$ [nmol/mol] | $\leq 2,0$ | 0,0 | ✓ | 0,0 | ✓ |
| 12-Stunden-Drift Spanniveau $D_{s,s}$ [nmol/mol] | $\leq 6,0$ | 1,4 | ✓ | -1,6 | ✓ |

Die im Rahmen der Nachprüfung ermittelten Kurzzeitdriften bei Null liegen bei 0,0 ppb/12 h (Gerät 1) bzw. 0,0 ppb/12 h (Gerät 2).

Die im Rahmen der Nachprüfung ermittelten Kurzzeitdriften bei Spanniveau liegen bei 1,4 ppb/12 h (Gerät 1) bzw. -1,6 ppb/12 h (Gerät 2).

Damit werden die Mindestanforderungen der Richtlinie DIN EN 14211 auch in der Version aus 2012 erfüllt.

Tabelle 2: Einzelwerte zur Bestimmung der Kurzzeitdrift (Startwerte)

| Anfangswerte | | |
|-------------------|-------------|------------|
| Nullpunkt | | |
| | Gerät 1 | Gerät 2 |
| Uhrzeit | [nmol/mol] | [nmol/mol] |
| 17:30:00 | -3,0 | 0,0 |
| 17:31:18 | -3,0 | 0,0 |
| 17:32:36 | -3,0 | 0,0 |
| 17:33:54 | -3,0 | 0,0 |
| 17:35:12 | -3,0 | 0,0 |
| 17:36:30 | -3,0 | 0,0 |
| 17:37:48 | -3,0 | 0,0 |
| 17:39:06 | -3,0 | 0,0 |
| 17:40:24 | -3,0 | 0,0 |
| 17:41:42 | -3,0 | 0,0 |
| 17:43:00 | -3,0 | 0,0 |
| 17:44:18 | -3,0 | 0,0 |
| 17:45:36 | -3,0 | 0,0 |
| 17:46:54 | -3,0 | 0,0 |
| 17:48:12 | -3,0 | 0,0 |
| 17:49:30 | -3,0 | 0,0 |
| 17:50:48 | -3,0 | 0,0 |
| 17:52:06 | -3,0 | 0,0 |
| 17:53:24 | -3,0 | 0,0 |
| 17:54:42 | -3,0 | 0,0 |
| Mittelwert | -3,0 | 0,0 |

| Anfangswerte | | |
|--------------------|--------------|--------------|
| Span-Konzentration | | |
| | Gerät 1 | Gerät 2 |
| Uhrzeit | [nmol/mol] | [nmol/mol] |
| 18:25:00 | 731,1 | 731,7 |
| 18:26:18 | 732,3 | 732,3 |
| 18:27:36 | 732,3 | 732,3 |
| 18:28:54 | 731,7 | 731,7 |
| 18:30:12 | 731,7 | 732,3 |
| 18:31:30 | 731,7 | 732,3 |
| 18:32:48 | 731,7 | 732,3 |
| 18:34:06 | 731,1 | 732,3 |
| 18:35:24 | 731,7 | 732,3 |
| 18:36:42 | 731,1 | 732,3 |
| 18:38:00 | 731,1 | 732,9 |
| 18:39:18 | 731,7 | 732,3 |
| 18:40:36 | 731,1 | 732,3 |
| 18:41:54 | 731,7 | 732,3 |
| 18:43:12 | 732,3 | 732,9 |
| 18:44:30 | 732,9 | 732,9 |
| 18:45:48 | 732,9 | 732,3 |
| 18:47:06 | 732,3 | 732,3 |
| 18:48:24 | 732,9 | 733,5 |
| 18:49:42 | 732,9 | 732,3 |
| Mittelwert | 731,9 | 732,4 |

Tabelle 3: Einzelwerte zur Bestimmung der Kurzzeitdrift (nach 12 h)

| Nach 12h | | |
|-------------------|-------------|------------|
| Nullpunkt | | |
| | Gerät 1 | Gerät 2 |
| Uhrzeit | [nmol/mol] | [nmol/mol] |
| 06:19:00 | -3,0 | 0,0 |
| 06:20:18 | -3,0 | 0,0 |
| 06:21:36 | -3,0 | 0,0 |
| 06:22:54 | -3,0 | 0,0 |
| 06:24:12 | -3,0 | 0,0 |
| 06:25:30 | -3,0 | 0,0 |
| 06:26:48 | -3,0 | 0,0 |
| 06:28:06 | -3,0 | 0,0 |
| 06:29:24 | -3,0 | 0,0 |
| 06:30:42 | -3,0 | 0,0 |
| 06:32:00 | -3,0 | 0,0 |
| 06:33:18 | -3,0 | 0,0 |
| 06:34:36 | -3,0 | 0,0 |
| 06:35:54 | -3,0 | 0,0 |
| 06:37:12 | -3,0 | 0,0 |
| 06:38:30 | -3,0 | 0,0 |
| 06:39:48 | -3,0 | 0,0 |
| 06:41:06 | -3,0 | 0,0 |
| 06:42:24 | -3,0 | 0,0 |
| 06:43:42 | -3,0 | 0,0 |
| Mittelwert | -3,0 | 0,0 |

| Nach 12h | | |
|--------------------|--------------|--------------|
| Span-Konzentration | | |
| | Gerät 1 | Gerät 2 |
| Uhrzeit | [nmol/mol] | [nmol/mol] |
| 07:19:00 | 731,7 | 729,3 |
| 07:20:18 | 731,7 | 729,3 |
| 07:21:36 | 732,9 | 728,7 |
| 07:22:54 | 731,7 | 729,3 |
| 07:24:12 | 731,7 | 729,3 |
| 07:25:30 | 732,3 | 729,9 |
| 07:26:48 | 733,5 | 730,5 |
| 07:28:06 | 733,5 | 730,5 |
| 07:29:24 | 733,5 | 730,5 |
| 07:30:42 | 732,9 | 730,5 |
| 07:32:00 | 732,3 | 730,5 |
| 07:33:18 | 734,1 | 731,1 |
| 07:34:36 | 734,7 | 730,5 |
| 07:35:54 | 733,5 | 732,3 |
| 07:37:12 | 732,9 | 731,7 |
| 07:38:30 | 734,7 | 732,3 |
| 07:39:48 | 734,7 | 732,3 |
| 07:41:06 | 734,7 | 732,9 |
| 07:42:24 | 734,7 | 732,9 |
| 07:43:42 | 734,7 | 731,1 |
| Mittelwert | 733,3 | 730,8 |

4. Stellungnahme zum Prüfpunkt „Wiederholstandardabweichung“

[Nr. 8.4.5 der DIN EN 14211, Prüfbericht 936/21203248/C1 ab Seite 43]

Die Untersuchung der Wiederholstandardabweichung erfolgte im Rahmen der Erstprüfung im Jahr 2005 – allerdings nur mit 15 statt 20 Messungen am Nullpunkt. Dies entspricht dabei der Vorgabe der Richtlinie VDI 4203 Blatt 3 zur Bestimmung der Nachweisgrenze und weicht damit von der in der Richtlinie DIN EN 14211 geforderten Vorgehensweise ab. Die damals bei der Beurteilung der Wiederholstandardabweichung beim Spanniveau gewählte Prüfgaskonzentration weicht zudem ebenfalls von der in der Richtlinie DIN EN 14211 geforderten Prüfkonzentration c_t (500 ± 50 nmol/mol) ab.

Aus diesem Grunde wurde dieser Prüfpunkt im Sommer 2013 mit zwei Prüflingen (SN 1303856691 & SN 1303856692) komplett wiederholt mit dem folgenden Prüfergebnis:

Tabelle 4: Ergebnisse der Wiederholstandardabweichung bei Null und bei der Konzentration c_t

| Wiederholstandardabweichung und Nachweisgrenze | | | | | |
|---|-------------|---------|---|---------|---|
| | Anforderung | Gerät 1 | | Gerät 2 | |
| Wiederholstandardabweichung $s_{r,z}$ bei Null [nmol/mol] | $\leq 1,0$ | 0,33 | ✓ | 0,25 | ✓ |
| Wiederholstandardabweichung $s_{r,ct}$ bei c_t [nmol/mol] | $\leq 3,0$ | 0,86 | ✓ | 0,36 | ✓ |
| Nachweisgrenze [nmol/mol] | | 1,0860 | | 0,8093 | |

Die im Rahmen der Nachprüfung ermittelten Wiederholstandardabweichungen bei Null liegen bei 0,33 ppb (Gerät 1) bzw. 0,25 ppb (Gerät 2).

Die im Rahmen der Nachprüfung ermittelten Wiederholstandardabweichungen bei der Konzentration c_t liegen bei 0,86 ppb (Gerät 1) bzw. 0,36 ppb (Gerät 2).

Damit werden die Mindestanforderungen der Richtlinie DIN EN 14211 auch in der Version aus 2012 erfüllt.

Die ermittelten Ergebnisse werden entsprechend bei der Bestimmung der upgedateten Gesamtunsicherheit unter Punkt 16 in diesem Bericht berücksichtigt.

Tabelle 5: Einzelwerte zur Bestimmung der Wiederholstandardabweichung bei Null

| Null Konzentration | | |
|--------------------|------------|------------|
| | Gerät 1 | Gerät 2 |
| Uhrzeit | [nmol/mol] | [nmol/mol] |
| 16:00:00 | -3,0 | 0,0 |
| 16:01:19 | -3,0 | 0,0 |
| 16:02:38 | -3,0 | 0,0 |
| 16:03:57 | -3,0 | 0,0 |
| 16:05:16 | -3,0 | 0,0 |
| 16:06:35 | -3,0 | 0,0 |
| 16:07:54 | -3,0 | 0,0 |
| 16:09:13 | -3,0 | 0,0 |
| 16:10:32 | -3,0 | 0,0 |
| 16:11:51 | -3,0 | 0,0 |
| 16:13:10 | -3,0 | 0,0 |
| 16:14:29 | -3,0 | 0,0 |
| 16:15:48 | -3,0 | 0,0 |
| 16:17:07 | -3,0 | 0,0 |
| 16:18:26 | -3,0 | 0,0 |
| 16:19:45 | -2,4 | 0,6 |
| 16:21:04 | -2,4 | 0,6 |
| 16:22:23 | -2,4 | 0,6 |
| 16:23:42 | -1,8 | 0,6 |
| 16:25:01 | -3,0 | 0,0 |
| Mittelwert | -2,9 | 0,1 |

Tabelle 6: Einzelwerte zur Bestimmung der Wiederholstandardabweichung bei der Konzentration c_t

| C _t -Konzentration | | |
|-------------------------------|------------|------------|
| | Gerät 1 | Gerät 2 |
| Uhrzeit | [nmol/mol] | [nmol/mol] |
| 17:06:00 | 508,7 | 509,9 |
| 17:07:19 | 509,3 | 509,9 |
| 17:08:38 | 509,3 | 509,9 |
| 17:09:57 | 509,3 | 510,5 |
| 17:11:16 | 509,3 | 510,5 |
| 17:12:35 | 509,9 | 509,9 |
| 17:13:54 | 509,3 | 510,5 |
| 17:15:13 | 509,3 | 509,9 |
| 17:16:32 | 509,9 | 509,9 |
| 17:17:51 | 511,1 | 509,3 |
| 17:19:10 | 509,9 | 510,5 |
| 17:20:29 | 509,3 | 510,5 |
| 17:21:48 | 508,1 | 510,5 |
| 17:23:07 | 508,7 | 509,9 |
| 17:24:26 | 509,9 | 509,9 |
| 17:25:45 | 509,9 | 509,9 |
| 17:27:04 | 509,3 | 510,5 |
| 17:28:23 | 509,9 | 509,9 |
| 17:29:42 | 511,7 | 510,5 |
| 17:31:01 | 511,1 | 510,5 |
| Mittelwert | 509,6 | 510,1 |

5. Stellungnahme zum Prüfpunkt „lack of fit“

[Nr. 8.4.6 der DIN EN 14211, Prüfbericht 936/21203248/C1 ab Seite 36]

Die Prüfung des „lack of fit“ erfolgte richtliniengemäß im Zertifizierungsbereich 0 – 1200 µg/m³ für NO. Abweichend von den Vorgaben der EN 14211 erfolgte die Prüfung jedoch nicht in den Konzentrationsschritten (0%, 20%, 40%, 60%, 80% und 95% bez. auf Zertifizierungsbereich) sondern in den Konzentrationsschritten (0 %, 16,67 %, 33,33 %, 50 %, 66,66 %, 83,33 % und 100 % bez. auf den Zertifizierungsbereich).

Dies stellt eine formale Abweichung zur Vorgehensweise gemäß Richtlinie EN 14211 dar, eine Bewertung des „lack of fit“ ist jedoch aus rein fachlicher Sicht uneingeschränkt möglich. Die Bewertung des Unsicherheitsbeitrags im Bereich des 1h-Grenzwertes ist uneingeschränkt möglich.

Im Rahmen der Prüfung des „lack of fit“ gemäß Richtlinie DIN EN 14211 sind jedoch 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 14211 mit folgendem Ergebnis:

Tabelle 7: Auswertung des „lack of fit“ für Gerät 1

| Lack-of-fit | NO 0 bis 962 ppb | | | |
|-------------|-------------------|------------------|----------------|--------------------|
| Stufe | Mittelwert (Soll) | Mittelwert (Ist) | r _c | r _{c,rel} |
| | [ppb] | [ppb] | [ppb] | [%] |
| 1 | 640,0 | 641,6 | -1,64 | -0,3 |
| 2 | 320,0 | 322,2 | 0,63 | 0,2 |
| 3 | 0,0 | 0,2 | 0,27 | - |
| 4 | 480,0 | 482,9 | 0,46 | 0,1 |
| 5 | 160,0 | 160,2 | -0,63 | -0,4 |
| 6 | 800,0 | 805,0 | 0,91 | 0,1 |

Tabelle 8: Auswertung des „lack of fit“ für Gerät 2

| Lack-of-fit | NO 0 bis 962 ppb | | | |
|-------------|-------------------|------------------|-------|-------------|
| Stufe | Mittelwert (Soll) | Mittelwert (Ist) | r_c | $r_{c,rel}$ |
| | [ppb] | [ppb] | [ppb] | [%] |
| 1 | 640,0 | 644,6 | 0,37 | 0,1 |
| 2 | 320,0 | 321,4 | -0,87 | -0,3 |
| 3 | 0,0 | 0,5 | 0,14 | - |
| 4 | 480,0 | 482,6 | -0,73 | -0,2 |
| 5 | 160,0 | 162,1 | 0,75 | 0,5 |
| 6 | 800,0 | 805,6 | 0,34 | 0,0 |

Für Gerät 1 ergibt sich eine Abweichung von der linearen Regressionsgerade von 0,27 ppb am Nullpunkt und maximal -0,4 % vom Sollwert bei Konzentrationen größer Null.

Für Gerät 2 ergibt sich eine Abweichung von der linearen Regressionsgerade von 0,14 ppb am Nullpunkt und maximal 0,5 % vom Sollwert bei Konzentrationen größer Null.

Damit werden die Mindestanforderungen der Richtlinie DIN EN 14211 auch in der Version aus 2012 erfüllt.

Die ermittelten Ergebnisse werden entsprechend bei der Bestimmung der upgedateten Gesamtunsicherheit unter Punkt 16 in diesem Bericht berücksichtigt.

6. Stellungnahme zum Prüfpunkt „Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks“

[Nr. 8.4.7 der DIN EN 14211, Prüfbericht 936/21203248/C1 ab Seite 94]

Die Untersuchung zum Empfindlichkeitskoeffizienten des Probengasdrucks erfolgte im Rahmen der Erstprüfung im Jahr 2005. Die damals gewählte Prüfgaskonzentration von ca. 200 ppb NO weicht deutlich von der in der Richtlinie DIN EN 14211 geforderten Prüfkonzentration c_t (70 % bis 80 % des Messbereichs) ab.

Aus diesem Grunde wurde dieser Prüfpunkt im Sommer 2013 mit zwei Prüflingen (SN 1303856691 & SN 1303856692) komplett wiederholt mit dem folgenden Prüfergebnis:

Tabelle 9: Ergebnisse der Bestimmung des „Empfindlichkeitskoeffizienten des Probengasdrucks“

Empfindlichkeitskoeffizient Probengasdruck

| | Anforderung | Gerät 1 | | Gerät 2 | |
|---|-------------|---------|---|---------|---|
| Empfindlichkeitskoeff. Probengasdruck b_{gp} [nmol/mol/kPa] | $\leq 8,0$ | 1,58 | ✓ | 1,46 | ✓ |

Die im Rahmen der Nachprüfung ermittelten Empfindlichkeitskoeffizienten des Probengasdrucks bei der Konzentration c_t liegen bei 1,58 ppb/kPa (Gerät 1) bzw. 1,46 ppb/kPa (Gerät 2).

Damit werden die Mindestanforderungen der Richtlinie DIN EN 14211 auch in der Version aus 2012 erfüllt.

Die ermittelten Ergebnisse werden entsprechend bei der Bestimmung der upgedateten Gesamtunsicherheit unter Punkt 16 in diesem Bericht berücksichtigt.

Tabelle 10: Einzelwerte zur Bestimmung der „Empfindlichkeitskoeffizienten des Probengasdrucks“

| Uhrzeit | Druck [kPa] | Konzentration | Gerät 1 | Gerät 2 |
|---------------------|-------------|---------------|------------|------------|
| | | | [nmol/mol] | [nmol/mol] |
| 14:35:00 | 80,2 | 720,00 | 703,2 | 699,6 |
| 14:36:00 | 80,2 | 720,00 | 703,2 | 699,6 |
| 14:37:00 | 80,2 | 720,00 | 704,4 | 699 |
| Mittelwert C_{P1} | | | 703,60 | 699,40 |
| 15:08:00 | 109,9 | 720,00 | 750 | 742 |
| 15:09:00 | 109,9 | 720,00 | 751 | 743 |
| 15:10:00 | 109,9 | 720,00 | 751 | 743 |
| Mittelwert C_{P2} | | | 750,67 | 742,67 |

7. Stellungnahme zum Prüfpunkt „Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur“

[Nr. 8.4.8 der DIN EN 14211, Prüfbericht 936/21203248/C1 ab Seite 96]

Bei der Durchführung der Prüfung für die Messeinrichtung Modell 42i im Rahmen der Erstprüfung im Jahr 2005 wurde ein leicht abweichendes Prüfgasniveau am Span gegenüber den Vorgaben der Richtlinie EN 14211 eingesetzt. Statt bei der vorgeschriebenen Prüfkonzentration im Bereich von 70 % - 80 % des Zertifizierungsbereichs (entspricht 673 ppb – 770 ppb) wurde die Prüfung lediglich bei ca. 625 ppb (entspricht ca. 65 % des Zertifizierungsbereichs) und damit formal bei einem zu niedrigen Spanniveau durchgeführt.

Die Beurteilung des Empfindlichkeitskoeffizienten der Probengastemperatur ist jedoch rein fachlich auch bei diesem Prüfgaslevel repräsentativ möglich sein. Die gefundenen Werte von max. -0,31 ppb/K liegen zudem weit unterhalb der Mindestanforderung von 3 ppb/K. Bei der Ermittlung der Messunsicherheit wird darüber hinaus das zu niedrige Prüfgaslevel ebenfalls berücksichtigt. Vor diesem Hintergrund ist das ermittelte Ergebnis als repräsentativ anzusehen.

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

8. Stellungnahme zum Prüfpunkt „Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur“

[Nr. 8.4.9 der DIN EN 14211, Prüfbericht 936/21203248/C1 ab Seite 51 und 55]

Bei der Durchführung der Prüfung für die Messeinrichtung Modell 42i im Rahmen der Erstprüfung im Jahr 2005 wurde ein leicht abweichendes Prüfgasniveau am Span gegenüber den Vorgaben der Richtlinie EN 14211 eingesetzt. Statt bei der vorgeschriebenen Prüfkonzentration im Bereich von 70 % - 80 % des Zertifizierungsbereichs (entspricht 673 ppb – 770 ppb) wurde die Prüfung lediglich bei ca. 625 ppb (entspricht ca. 65 % des Zertifizierungsbereichs) und damit formal bei einem zu niedrigen Spanniveau durchgeführt.

Die Beurteilung des Empfindlichkeitskoeffizienten der Umgebungstemperatur ist jedoch rein fachlich auch bei diesem Prüfgaslevel repräsentativ möglich sein. Die gefundenen Werte von max. 0,39 ppb/K liegen zudem weit unterhalb der Mindestanforderung von 3 ppb/K. Bei der Ermittlung der Messunsicherheit wird darüber hinaus das zu niedrige Prüfgaslevel ebenfalls berücksichtigt. Vor diesem Hintergrund ist das ermittelte Ergebnis als repräsentativ anzusehen.

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

9. Stellungnahme zum Prüfpunkt „Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung“

[Nr. 8.4.10 der DIN EN 14211, Prüfbericht 936/21203248/C1 ab Seite 76]

Bei der Durchführung der Prüfung für die Messeinrichtung Modell 42i im Rahmen der Erstprüfung im Jahr 2005 wurde ein leicht abweichendes Prüfgasniveau am Span gegenüber den Vorgaben der Richtlinie EN 14211 eingesetzt. Statt bei der vorgeschriebenen Prüfkonzentration im Bereich von 70 % - 80 % des Zertifizierungsbereichs (entspricht 673 ppb – 770 ppb) wurde die Prüfung lediglich bei ca. 520 ppb (entspricht ca. 54 % 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. Die gefundenen Werte von max. 0,04 ppb/V liegen zudem weit unterhalb der Mindestanforderung von 0,3 ppb/V. Bei der Ermittlung der Messunsicherheit wird darüber hinaus das zu niedrige Prüfgaslevel ebenfalls berücksichtigt. Vor diesem Hintergrund ist das ermittelte Ergebnis als repräsentativ anzusehen.

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

10. Stellungnahme zum Prüfpunkt „Störkomponenten“

[Nr. 8.4.11 der DIN EN 14211, Prüfbericht 936/21203248/C1 ab Seite 67]

Bei der Durchführung der Prüfung für die Messeinrichtung Modell 42i im Rahmen der Erstprüfung im Jahr 2005 wurde ein leicht abweichendes Prüfgasniveau am Span gegenüber den Vorgaben der Richtlinie EN 14211 eingesetzt. Statt der vorgeschriebenen 500 ± 50 ppb NO wurde die Prüfung bei ca. 640 ppb NO und damit formal bei einem zu hohen Spanniveau durchgeführt.

Die Beurteilung des Einflusses von Störkomponenten ist jedoch rein fachlich auch bei diesem Prüfgaslevel repräsentativ möglich. Bei der Ermittlung der Messunsicherheit wird darüber hinaus das zu hohe Prüfgaslevel für jede Störkomponente ebenfalls berücksichtigt. Vor diesem Hintergrund ist das ermittelte Ergebnis als repräsentativ anzusehen.

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

Im Rahmen der Revision der Richtlinie DIN EN 14211 wurde die Mindestanforderung für den Prüfpunkt „Störkomponenten bei Null und der Konzentration c_i “ insoweit modifiziert, dass die zu prüfende Störkomponente Ozon in der Richtlinienversion von 2012 ersatzlos gestrichen wurde.

Die im Rahmen der Eignungsprüfung ermittelten Einflüsse der Störkomponenten H_2O , CO_2 und NH_3 liegen alle unter den zulässigen Abweichungen.

Damit werden die Mindestanforderungen der Richtlinie DIN EN 14211 auch in der Version aus 2012 erfüllt.

11. Stellungnahme zum Prüfpunkt „Mittelungseinfluss“

[Nr. 8.4.12 der DIN EN 14211, Prüfbericht 936/21203248/C1 ab Seite 75]

Bei der Durchführung der Prüfung für die Messeinrichtung Modell 42i im Rahmen der Erstprüfung im Jahr 2005 wurde ein leicht abweichendes Prüfgasniveau am Span gegenüber den Vorgaben der Richtlinie EN 14211 eingesetzt. Statt der vorgeschriebenen 600 ppb NO wurde die Prüfung bei ca. 500 ppb NO und damit formal bei einem zu niedrigen Spanniveau durchgeführt.

Die Beurteilung des Mittelungseinflusses ist jedoch rein fachlich auch bei diesem Prüfgaslevel uneingeschränkt möglich sein. Die gefundenen Werte von max. -2,7 % liegen zudem unterhalb der Mindestanforderung von 7 %. Vor diesem Hintergrund ist das ermittelte Ergebnis als repräsentativ anzusehen.

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

12. Stellungnahme zum Prüfpunkt „Konverterwirkungsgrad“

[Nr. 8.4.13 der DIN EN 14211, Prüfbericht 936/21203248/C1 ab Seite 86]

Die Prüfung des Konverterwirkungsgrads erfolgte abweichend von der Richtlinie EN 14211 (aber gemäß der VDI 4203 Blatt 3) nur bei einem anstatt zweier Prüfgaslevel für NO₂, dafür allerdings sowohl im Labor als auch am Ende des Feldtests und nicht lediglich einmal im Labortest. Dabei wurde ein mittlerer Konverterwirkungsgrad von 98 % für beide Messeinrichtungen bestimmt.

Die Beurteilung des Konverterwirkungsgrads ist daher rein fachlich uneingeschränkt möglich. Vor diesem Hintergrund ist das ermittelte Ergebnis als repräsentativ anzusehen. Die Ergebnisse sind daher in vollem Umfang für eine Bewertung der Messeinrichtungen gemäß den aktuellen Versionen der Prüfrichtlinien aus 2012 übertragbar.

13. Stellungnahme zum Prüfpunkt „Verweilzeit im Messgerät“

[Nr. 8.4.15 der DIN EN 14211]

In der Revision der Richtlinie DIN EN 14211 wurde der Prüfpunkt „Anstieg der NO₂-Konzentration durch die Verweilzeit im Messgerät“ (Version 2005) ersetzt durch den neuen Prüfpunkt „Verweilzeit im Messgerät“ (Version 2012).

Die Verweilzeit im Messgerät wird rechnerisch ermittelt aus dem Probendurchfluss und den Volumina der Probengasleitungen sowie weiterer relevanter Bauteile im Messgerät.

Für die Messeinrichtung Modell 42i sind hierzu folgende Werte zugrunde zu legen:

Das Gesamtvolumen des Probengaswegs vom Geräteeingang bis zur Reaktionskammer setzt sich wie folgt zusammen (Herstellerangaben):

| | |
|---|-----------|
| Partikelfilter* (Typ: Saviillex 401-21-25-50-21-2) | : 0,66 ml |
| Permeationstrockner (direkt an Rückseite montiert) | : 7,0 ml |
| Schlauch 1/4" Außendurchmesser zwischen Permeationstrockner und Probengaskapillare | : 8,0 ml |

| | |
|---|-----------|
| Schlauch 1/8" Außendurchmesser zwischen Probengaskapillare und Reaktionskammer | : 1,3 ml |
| Umschaltventil NO/NO _x -Modus | : 1,0 ml |
| NO ₂ /NO Konverter | : 16,0 ml |
| Durchflusssensor | : 1,0 ml |

Summe: **: 34,96 ml**

Durchfluss vor Probengaskapillare:

± 600 ml/min bei Umgebungsdruck → 10 ml/s.

Durchfluss nach Probengaskapillare:

10 ml/s im Vakuum (250 mm Hg = 333 mbar) → 30 ml/s bei Umgebungsdruck.

Verweilzeit vor Probengaskapillare 15,66 ml → 1,57 s

Verweilzeit nach Probengaskapillare 19,3 ml → 0,64 s

Auf Basis der Angaben ergibt sich rechnerisch eine Verweilzeit im Messgerät von ca. 2,21 s.

Damit werden die Mindestanforderungen der Richtlinie DIN EN 14211 (Version 2012) erfüllt.

* Der extern angeordnete Partikelfilter wird in der Regel vom Betreiber selbst ausgewählt – zur Einhaltung der zulässigen Verweilzeit von 3 s darf er ein maximales internes Volumen von 8,6 ml haben.

14. Stellungnahme zum Prüfpunkt „Langzeitdrift“

[Nr. 8.5.4 der DIN EN 14211, Prüfbericht 936/21203248/C1 ab Seite 59 und 63]

Bei der Durchführung der Prüfung für die Messeinrichtung Modell 42i im Rahmen der Erstprüfung im Jahr 2005 wurde ein deutlich abweichendes Prüfgasniveau am Span gegenüber den Vorgaben der Richtlinie EN 14211 eingesetzt. Statt bei dem vorgeschriebenen Prüfgaslevel von 70 % - 80 % des Messbereichs der EN 14211 (entspricht 673 ppb NO bis 770 ppb NO) wurde die Prüfung bei ca. 200 ppb NO und damit formal bei einem zu niedrigen Spanniveaue durchgeführt.

Die Beurteilung der Langzeitdrift sollte jedoch rein fachlich auch bei diesem Prüfgaslevel repräsentativ möglich. Die Berechnung der Langzeitdrift erfolgte mit Bezug auf das tatsächlich geprüfte Spanniveaue von ca. 200 ppb. Die gefundenen Driften lagen somit bei maximal 0,4 % / Monat bezogen auf das Spanniveaue von ca. 200 ppb und wurden auch so in der ursprünglichen Unsicherheitsberechnung berücksichtigt. Bezogen auf den Zertifizierungsbereich nach EN 14211 wäre die Mindestanforderung, die hier unter verschärften Bedingungen geprüft wurde, sicher eingehalten.

Dennoch wurde auf Geheiß der zuständigen Stelle in Deutschland dieser Prüfpunkt in einem erneuten 3-monatigen Feldtest gemäß den Vorgaben der Richtlinie EN 14211 wiederholt.

Der erneute Feldtest erfolgte mit 2 Prüflingen vom Typ Modell 43i (SN 1303856691 & SN 1303856692) 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 11: Messwerte bei der Ermittlung der Langzeitdrift

| Datum | Uhrzeit | Gerät 1 | Gerät 2 | Uhrzeit | Gerät 1 | Gerät 2 |
|-------------------|-----------|-------------|-------------|---------------|--------------|--------------|
| | Nullpunkt | | | Referenzpunkt | | |
| | [hh:mm] | [nmol/mol] | [nmol/mol] | [hh:mm] | [nmol/mol] | [nmol/mol] |
| 04.07.2013 | 08:00 | 0,10 | 0,00 | 08:14 | 723,0 | 724,0 |
| 04.07.2013 | 08:02 | 0,10 | 0,10 | 08:16 | 722,0 | 722,0 |
| 04.07.2013 | 08:04 | 0,00 | 0,00 | 08:18 | 722,0 | 722,0 |
| 04.07.2013 | 08:06 | 0,00 | 0,10 | 08:20 | 722,0 | 722,0 |
| 04.07.2013 | 08:08 | 0,00 | 0,00 | 08:22 | 722,0 | 723,0 |
| Mittelwert | | 0,04 | 0,04 | | 722,2 | 722,6 |
| 22.07.2013 | 17:19 | 0,00 | 0,10 | 09:23 | 702,0 | 716,0 |
| 02.08.2013 | 08:28 | -0,60 | -1,10 | 09:06 | 740,0 | 749,0 |
| 16.08.2013 | 08:35 | 0,00 | 0,10 | 09:03 | 725,0 | 742,0 |
| 02.09.2013 | 12:17 | 0,00 | 0,10 | 13:08 | 724,0 | 752,0 |
| 16.09.2013 | 16:04 | -0,20 | -0,10 | 16:50 | 722,0 | 723,0 |
| 30.09.2013 | 18:26 | -0,10 | -0,10 | 18:46 | 720,0 | 731,0 |
| 04.10.2013 | 13:45 | -0,10 | -0,10 | 14:13 | 716,0 | 722,0 |

Messwerte = Mittelwerte

Tabelle 12: Ergebnisse der Langzeitdrift am Nullpunkt

| | | Gerät 1 [nmol/mol] | Gerät 2 [nmol/mol] |
|------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|
| C _{Z,0} | 04.07.2013 | 0,04 | 0,04 |
| C _{Z,1} | 22.07.2013 | 0 | 0,1 |
| D_{L,Z} | 22.07.2013 | -0,04 | 0,06 |
| C _{Z,1} | 02.08.2013 | -0,6 | -1,1 |
| D_{L,Z} | 02.08.2013 | -0,64 | -1,14 |
| C _{Z,1} | 16.08.2013 | 0 | 0,1 |
| D_{L,Z} | 16.08.2013 | -0,04 | 0,06 |
| C _{Z,1} | 02.09.2013 | 0 | 0,1 |
| D_{L,Z} | 02.09.2013 | -0,04 | 0,06 |
| C _{Z,1} | 16.09.2013 | -0,2 | -0,1 |
| D_{L,Z} | 16.09.2013 | -0,24 | -0,14 |
| C _{Z,1} | 30.09.2013 | -0,1 | -0,1 |
| D_{L,Z} | 30.09.2013 | -0,14 | -0,14 |
| C _{Z,1} | 04.10.2013 | -0,1 | -0,1 |
| D_{L,Z} | 04.10.2013 | -0,14 | -0,14 |

Tabelle 13: Ergebnisse der Langzeitdrift am Spanpunkt

| | | Gerät 1 [nmol/mol] | Gerät 2 [nmol/mol] |
|------------------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| C _{S,0} | 04.07.2013 | 722,2 | 722,6 |
| C _{S,1} | 22.07.2013 | 702,0 | 716,0 |
| D_{L,S} | 22.07.2013 | -2,79% | -0,92% |
| C _{S,1} | 02.08.2013 | 740,0 | 749,0 |
| D_{L,S} | 02.08.2013 | 2,55% | 3,81% |
| C _{S,1} | 16.08.2013 | 725,0 | 742,0 |
| D_{L,S} | 16.08.2013 | 0,39% | 2,68% |
| C _{S,1} | 02.09.2013 | 724,0 | 752,0 |
| D_{L,S} | 02.09.2013 | 0,25% | 4,06% |
| C _{S,1} | 16.09.2013 | 722,0 | 723,0 |
| D_{L,S} | 16.09.2013^{*)} | 0,01% | 0,07% |
| C _{S,1} | 30.09.2013 | 720,0 | 731,0 |
| D_{L,S} | 30.09.2013 | -0,29% | 1,18% |
| C _{S,1} | 04.10.2013 | 716,0 | 722,0 |
| D_{L,S} | 04.10.2013 | -0,84% | -0,06% |

^{*)} Referenzpunktjustage notwendig

Es sind folgende Mindestanforderungen einzuhalten:

Langzeitdrift am Nullpunkt ≤ 5,0 nmol/mol (entspricht 6,25 µg/m³)

Langzeitdrift am Spanpunkt ≤ 5 % des Zertifizierungsbereich (entspricht 48,1 ppb in einem Bereich von 0 bis 962 ppb)

Für Gerät 1 konnte eine maximale Langzeitdrift von -0,64 ppb am Nullpunkt ermittelt werden. Für Gerät 1 wurde die maximal zulässige Langzeitdrift am Referenzpunkt von 5 % nach annähernd 2,5 Monaten ohne Justierung überschritten.

Für Gerät 2 konnte eine maximale Langzeitdrift von 1,14 ppb am Nullpunkt. Für Gerät 2 wurde die maximal zulässige Langzeitdrift am Referenzpunkt von 5 % nach annähernd 2,5 Monaten ohne Justierung überschritten.

Die Langzeitdrift am Referenzpunkt im Kontrollintervall von 4 Wochen liegt sicher unter den zulässigen 5 %. Für die Unsicherheitsberechnung wird die Mindestanforderung für die Langzeitdrift am Referenzpunkt von 5 % angesetzt.

Damit werden die Mindestanforderungen der Richtlinie DIN EN 14211 auch in der Version aus 2012 erfüllt.

Die ermittelten Ergebnisse werden entsprechend bei der Bestimmung der upgedateten Gesamtunsicherheit unter Punkt 16 in diesem Bericht berücksichtigt.

15. Stellungnahme zum Prüfpunkt „Verfügbarkeit“

[Nr. 8.5.7 der DIN EN 14211, Prüfbericht 936/21203248/C1 ab Seite 84]

Die Auswertung der Verfügbarkeit im Prüfbericht erfolgte unter Berücksichtigung von Kalibrier- und Wartungsarbeiten. Gemäß der Richtlinie EN 14211 dürfen diese Zeiten nicht in die Verfügbarkeit mit einbezogen werden. Aus diesem Grund wird dieser Prüfpunkt an dieser Stelle richtlinienkonform wie folgt ausgewertet.

Tabelle 14: Auswertung der Verfügbarkeit

| | | | Gerät 1 | Gerät 2 |
|------------------------|-------|---|---------|---------|
| Gesamtzeit | t_t | h | 3168 | 3168 |
| Kalibrierung/Wartung | -- | h | 136 | 136 |
| Gesamtzeit (bereinigt) | t_t | h | 3032 | 3032 |
| Einsatzzeit | t_u | h | 3032 | 3032 |
| Verfügbarkeit | A_a | % | 100 % | 100 % |

Damit werden die Mindestanforderungen der Richtlinie DIN EN 14211 (Version 2012) erfüllt.

16. Update der Gesamtunsicherheitsberechnung gemäß Annex E der Richtlinie DIN EN 14211 (Ausgabe November 2012)

[Annex E der DIN EN 14211]

Die Ermittlung der Gesamtunsicherheit wurde auf Basis der neuen Version der Richtlinie DIN EN 14211, Annex E aktualisiert.

Die Leistungskriterien nach DIN EN 14211 (Version 2012) werden in vollem Umfang erfüllt.

Tabelle 15: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Laborprüfung für Gerät 1

| Messgerät: Thermo Fisher Scientific | | Seriennummer: Gerät 1 | | | | |
|--|--|------------------------------|----------|------------------|------------------------------|----------|
| Messkomponente: Modell 42i | | 1h-Grenzwert: 104,6 nmol/mol | | | | |
| Nr. | Leistungskenngröße | Anforderung | Ergebnis | Teilunsicherheit | Quadrat der Teilunsicherheit | |
| 1 | Wiederholstandardabweichung bei Null | ≤ 1,0 nmol/mol | 0,330 | $u_{r,z}$ | 0,10 | 0,0097 |
| 2 | Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert | ≤ 3,0 nmol/mol | 0,860 | $u_{r,1h}$ | 0,05 | 0,0028 |
| 3 | "lack of fit" beim 1h-Grenzwert | ≤ 4,0% des Messwertes | -0,400 | $u_{l,1h}$ | -0,24 | 0,0584 |
| 4 | Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert | ≤ 8,0 nmol/mol/kPa | 1,580 | u_{gp} | 3,98 | 15,8064 |
| 5 | Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert | ≤ 3,0 nmol/mol/K | -0,310 | u_{gt} | -0,90 | 0,8075 |
| 6 | Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert | ≤ 3,0 nmol/mol/K | 0,390 | u_{st} | 1,13 | 1,2781 |
| 7 | Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert | ≤ 0,30 nmol/mol/V | 0,040 | u_v | 0,16 | 0,0264 |
| 8a | Störkomponente H ₂ O mit 21 mmol/mol | ≤ 10 nmol/mol (Null) | 0,830 | u_{H_2O} | 0,35 | 0,1258 |
| | | ≤ 10 nmol/mol (Span) | -1,340 | | | |
| 8b | Störkomponente CO ₂ mit 500 µmol/mol | ≤ 5,0 nmol/mol (Null) | -0,100 | $u_{int,pos}$ | 0,38 | 0,1458 |
| | | ≤ 5,0 nmol/mol (Span) | -2,330 | | | |
| 8c | Störkomponente NH ₃ mit 200 nmol/mol | ≤ 5,0 nmol/mol (Null) | -0,040 | $u_{int,neg}$ | 0,38 | 0,1458 |
| | | ≤ 5,0 nmol/mol (Span) | -1,000 | | | |
| 9 | Mittelungsfehler | ≤ 7,0% des Messwertes | -2,680 | u_{av} | -1,62 | 2,6195 |
| 18 | Differenz Proben-/Kalibriergaseingang | ≤ 1,0% | 0,000 | u_{ASC} | 0,00 | 0,0000 |
| 21 | Konverterwirkungsgrad | ≥ 98 | 98,00 | u_{EC} | 2,09 | 4,3765 |
| 23 | Unsicherheit Prüfgas | ≤ 3,0% | 2,000 | u_{cg} | 1,05 | 1,0941 |
| Kombinierte Standardunsicherheit | | | | u_c | 5,1345 | nmol/mol |
| Erweiterte Unsicherheit | | | | U | 10,2691 | nmol/mol |
| Relative erweiterte Unsicherheit | | | | W | 9,82 | % |
| Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit | | | | W_{req} | 15 | % |

Addendum zum Eignungsprüfbericht der Messeinrichtung Modell 42i der Firma Thermo Fisher Scientific für die Komponente Stickstoffoxid, Bericht-Nr.: 936/21221382/B

Seite 33 von 35

Tabelle 16: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Labor- und Feldprüfungen für Gerät 1

| Messgerät: Thermo Fisher Scientific | | Seriennummer: | | Gerät 1 | | | |
|--|--|-----------------------------------|----------|------------------|---|---------|----------|
| Messkomponente: Modell 42i | | 1h-Grenzwert: | | 104,6 nmol/mol | | | |
| Nr. | Leistungskenngröße | Anforderung | Ergebnis | Teilunsicherheit | Quadrat der Teilunsicherheit | | |
| 1 | Wiederholstandardabweichung bei Null | ≤ 1,0 nmol/mol | 0,330 | $u_{r,z}$ | 0,10 | 0,0097 | |
| 2 | Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert | ≤ 3,0 nmol/mol | 0,860 | $u_{r,1h}$ | nicht berücksichtigt, da $\sqrt{2} \cdot u_{r,1h} = 0,07 < u_{r,f}$ | - | |
| 3 | "lack of fit" beim 1h-Grenzwert | ≤ 4,0% des Messwertes | -0,400 | $u_{i,1h}$ | -0,24 | 0,0584 | |
| 4 | Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert | ≤ 8,0 nmol/mol/kPa | 1,580 | u_{gp} | 3,98 | 15,8064 | |
| 5 | Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert | ≤ 3,0 nmol/mol/K | -0,310 | u_{gt} | -0,90 | 0,8075 | |
| 6 | Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert | ≤ 3,0 nmol/mol/K | 0,390 | u_{gt} | 1,13 | 1,2781 | |
| 7 | Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert | ≤ 0,30 nmol/mol/V | 0,040 | u_v | 0,16 | 0,0264 | |
| 8a | Störkomponente H ₂ O mit 21 mmol/mol | ≤ 10 nmol/mol (Null) | 0,830 | u_{H_2O} | 0,35 | 0,1258 | |
| | | ≤ 10 nmol/mol (Span) | -1,340 | | | | |
| 8b | Störkomponente CO ₂ mit 500 µmol/mol | ≤ 5,0 nmol/mol (Null) | -0,100 | $u_{int,pos}$ | 0,38 | 0,1458 | |
| | | ≤ 5,0 nmol/mol (Span) | -2,330 | | | | |
| 8c | Störkomponente NH ₃ mit 200 nmol/mol | ≤ 5,0 nmol/mol (Null) | -0,040 | $u_{int,neg}$ | 0,38 | 0,1458 | |
| | | ≤ 5,0 nmol/mol (Span) | -1,000 | | | | |
| 9 | Mittelungsfehler | ≤ 7,0% des Messwertes | -2,680 | u_{av} | -1,62 | 2,6195 | |
| 10 | Vergleichspräzision unter Feldbedingungen | ≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon. | 3,850 | $u_{r,f}$ | 4,03 | 16,2175 | |
| 11 | Langzeitdrift bei Null | ≤ 5,0 nmol/mol | -0,640 | $u_{d,l,z}$ | -0,37 | 0,1365 | |
| 12 | Langzeitdrift beim 1h-Grenzwert | ≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs | 5,000 | $u_{d,l,1h}$ | 3,02 | 9,1176 | |
| 18 | Differenz Proben-/Kalibriergaseingang | ≤ 1,0% | 0,000 | u_{nsc} | 0,00 | 0,0000 | |
| 21 | Konverterwirkungsgrad | ≥ 98 | 98,000 | u_{ec} | 2,09 | 4,3765 | |
| 23 | Unsicherheit Prüfgas | ≤ 3,0% | 2,000 | u_{cg} | 1,05 | 1,0941 | |
| Kombinierte Standardunsicherheit | | | | u_c | | 7,1993 | nmol/mol |
| Erweiterte Unsicherheit | | | | U | | 14,3986 | nmol/mol |
| Relative erweiterte Unsicherheit | | | | W | | 13,77 | % |
| Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit | | | | W_{req} | | 15 | % |

Tabelle 17: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Laborprüfung für Gerät 2

| Messgerät: Thermo Fisher Scientific | | Seriennummer: | | Gerät 2 | | |
|--|--|-----------------------|----------|------------------|------------------------------|----------|
| Messkomponente: Modell 42i | | 1h-Grenzwert: | | 104,6 nmol/mol | | |
| Nr. | Leistungskenngröße | Anforderung | Ergebnis | Teilunsicherheit | Quadrat der Teilunsicherheit | |
| 1 | Wiederholstandardabweichung bei Null | ≤ 1,0 nmol/mol | 0,250 | $u_{r,z}$ | 0,07 | 0,0056 |
| 2 | Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert | ≤ 3,0 nmol/mol | 0,360 | $u_{r,1h}$ | 0,02 | 0,0005 |
| 3 | "lack of fit" beim 1h-Grenzwert | ≤ 4,0% des Messwertes | 0,500 | $u_{l,1h}$ | 0,30 | 0,0912 |
| 4 | Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert | ≤ 8,0 nmol/mol/kPa | 1,460 | u_{gp} | 3,67 | 13,4966 |
| 5 | Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert | ≤ 3,0 nmol/mol/K | -0,300 | u_{gt} | -0,87 | 0,7563 |
| 6 | Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert | ≤ 3,0 nmol/mol/K | 0,370 | u_{st} | 1,07 | 1,1503 |
| 7 | Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert | ≤ 0,30 nmol/mol/V | 0,040 | u_v | 0,16 | 0,0264 |
| 8a | Störkomponente H ₂ O mit 21 nmol/mol | ≤ 10 nmol/mol (Null) | 0,000 | u_{H_2O} | 0,42 | 0,1773 |
| | | ≤ 10 nmol/mol (Span) | 0,000 | | | |
| 8b | Störkomponente CO ₂ mit 500 µmol/mol | ≤ 5,0 nmol/mol (Null) | -0,100 | $u_{int,pos}$ | 0,27 | 0,0705 |
| | | ≤ 5,0 nmol/mol (Span) | -1,660 | | | |
| 8c | Störkomponente NH ₃ mit 200 nmol/mol | ≤ 5,0 nmol/mol (Null) | 0,070 | $u_{int,neg}$ | 0,27 | 0,0705 |
| | | ≤ 5,0 nmol/mol (Span) | -1,000 | | | |
| 9 | Mittelungsfehler | ≤ 7,0% des Messwertes | -1,100 | u_{av} | -0,66 | 0,4413 |
| 18 | Differenz Proben-/Kalibriergaseingang | ≤ 1,0% | 0,000 | u_{asc} | 0,00 | 0,0000 |
| 21 | Konverterwirkungsgrad | ≥ 98 | 98,00 | u_{ec} | 2,09 | 4,3765 |
| 23 | Unsicherheit Prüfgas | ≤ 3,0% | 2,000 | u_{cg} | 1,05 | 1,0941 |
| Kombinierte Standardunsicherheit | | | | u_c | 4,6575 | nmol/mol |
| Erweiterte Unsicherheit | | | | U | 9,3151 | nmol/mol |
| Relative erweiterte Unsicherheit | | | | W | 8,91 | % |
| Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit | | | | W_{req} | 15 | % |

Addendum zum Eignungsprüfbericht der Messeinrichtung Modell 42i
der Firma Thermo Fisher Scientific für die Komponente Stickstoffoxid,
Bericht-Nr.: 936/21221382/B

Tabelle 18: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Labor- und Feldprüfungen für Gerät 2

| Messgerät: Thermo Fisher Scientific | | Seriennummer: Gerät 2 | | | | | |
|--|--|-----------------------------------|----------|--|---|---------|----------|
| Messkomponente: Modell 42i | | 1h-Grenzwert: 104,6 nmol/mol | | | | | |
| Nr. | Leistungskenngröße | Anforderung | Ergebnis | Teilunsicherheit | Quadrat der Teilunsicherheit | | |
| 1 | Wiederholstandardabweichung bei Null | ≤ 1,0 nmol/mol | 0,250 | $u_{r,z}$ | 0,07 | 0,0056 | |
| 2 | Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert | ≤ 3,0 nmol/mol | 0,360 | $u_{r,1h}$ | nicht berücksichtigt, da $\sqrt{2} \cdot u_{r,1h} = 0,03 < u_{r,f}$ | - | |
| 3 | "lack of fit" beim 1h-Grenzwert | ≤ 4,0% des Messwertes | 0,500 | $u_{i,1h}$ | 0,30 | 0,0912 | |
| 4 | Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert | ≤ 8,0 nmol/mol/kPa | 1,460 | u_{gp} | 3,67 | 13,4966 | |
| 5 | Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert | ≤ 3,0 nmol/mol/K | -0,300 | u_{gt} | -0,87 | 0,7563 | |
| 6 | Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert | ≤ 3,0 nmol/mol/K | 0,370 | u_{gt} | 1,07 | 1,1503 | |
| 7 | Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert | ≤ 0,30 nmol/mol/V | 0,040 | u_v | 0,16 | 0,0264 | |
| 8a | Störkomponente H ₂ O mit 21 mmol/mol | ≤ 10 nmol/mol (Null) | 0,870 | u_{H_2O} | 0,42 | 0,1773 | |
| | | ≤ 10 nmol/mol (Span) | -1,000 | | | | |
| 8b | Störkomponente CO ₂ mit 500 µmol/mol | ≤ 5,0 nmol/mol (Null) | -0,100 | $u_{int,pos}$ oder $u_{int,neg}$ | 0,27 | 0,0705 | |
| | | ≤ 5,0 nmol/mol (Span) | -1,660 | | | | |
| 8c | Störkomponente NH ₃ mit 200 nmol/mol | ≤ 5,0 nmol/mol (Null) | 0,070 | $u_{int,neg}$ | 0,27 | 0,0705 | |
| | | ≤ 5,0 nmol/mol (Span) | -1,000 | | | | |
| 9 | Mittelungsfehler | ≤ 7,0% des Messwertes | -1,100 | u_{av} | -0,66 | 0,4413 | |
| 10 | Vergleichspräzision unter Feldbedingungen | ≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon. | 3,850 | $u_{r,f}$ | 4,03 | 16,2175 | |
| 11 | Langzeitdrift bei Null | ≤ 5,0 nmol/mol | 1,140 | $u_{d,l,z}$ | 0,66 | 0,4332 | |
| 12 | Langzeitdrift beim 1h-Grenzwert | ≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs | 5,000 | $u_{d,l,1h}$ | 3,02 | 9,1176 | |
| 18 | Differenz Proben-/Kalibriergaseingang | ≤ 1,0% | 0,000 | u_{nsc} | 0,00 | 0,0000 | |
| 21 | Konverterwirkungsgrad | ≥ 98 | 98,000 | u_{ec} | 2,09 | 4,3765 | |
| 23 | Unsicherheit Prüfgas | ≤ 3,0% | 2,000 | u_{cg} | 1,05 | 1,0941 | |
| Kombinierte Standardunsicherheit | | | | u_c | | 6,8891 | nmol/mol |
| Erweiterte Unsicherheit | | | | U | | 13,7782 | nmol/mol |
| Relative erweiterte Unsicherheit | | | | W | | 13,17 | % |
| Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit | | | | W_{req} | | 15 | % |

Modell 42i

Bedienungsanleitung

Chemilumineszenz
NO-NO₂-NO_x Analysator

Art. Nr. 101350-00

30.03.2005



© 2005 Thermo Electron Corporation. Alle Rechte vorbehalten.

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

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

Über dieses Handbuch

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

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



Warnhinweise zur Sicherheit und zu Schäden am Gerät

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



Beschreibung d. Warnhinweise bzgl. Sicherheit und Schäden am Gerät

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

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

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

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

| Warnhinweis | Beschreibung |
|---|---|
|  ACHTUNG | <p>Wird das Gerät in einer Art und Weise betrieben, die nicht vom Hersteller spezifiziert wurde, dann können Sicherheit und Schutzeinrichtungen des Gerätes negativ beeinflusst werden. ▲</p> <p>Die in diesem Handbuch beschriebenen Servicearbeiten dürfen ausschließlich von qualifiziertem Servicepersonal durchgeführt werden. ▲</p> <p>Das Modell 42i wird mit einem 3-poligen Erdungskabel geliefert. Die Erdungsrichtung bzw. das Erdungssystem darf unter keinen Umständen außer Kraft gesetzt werden. ▲</p> |
|  VORSICHT | <p>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. ▲</p> <p>Vermeiden Sie jegliche Berührung mit den heißen Komponenten des Konverters. Lassen Sie, bevor Sie Arbeiten an Teilen des Konverters durchführen, den Konverter erst auf Raumtemperatur abkühlen. ▲</p> |

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

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

Anlaufstellen bei Fragen

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

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

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

++1-866-282-0430 (USA gebührenfrei)

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

Preface
Anlaufstellen bei Fragen

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|------------------|--|------------|
| Kapitel 1 | Einleitung..... | 1-1 |
| | Funktionsprinzip | 1-2 |
| | Technische Daten..... | 1-3 |
| | | |
| Kapitel2 | Installation..... | 2-1 |
| | Heben | 2-1 |
| | Entpacken und Sichtkontrolle..... | 2-1 |
| | Aufstellen des Gerätes | 2-3 |
| | Inbetriebnahme | 2-5 |
| | | |
| Kapitel3 | Betrieb..... | 3-1 |
| | Display | 3-2 |
| | Tasten..... | 3-3 |
| | Soft Keys..... | 3-4 |
| | Software-Übersicht | 3-4 |
| | Anzeige nach Hochstarten | 3-6 |
| | Run - Anzeige | 3-6 |
| | Hauptmenü..... | 3-7 |
| | Range - Menü..... | 3-8 |
| | Modus „Single Range“ | 3-9 |
| | Modus „Dual Range“ | 3-10 |
| | Modus „Autorange“ | 3-11 |
| | Gas-Einheiten..... | 3-14 |
| | NO, NO ₂ , und NO _x Bereiche..... | 3-15 |
| | Kundenspez. Bereiche definieren | 3-17 |
| | Mittelungszeit | 3-18 |
| | Menü „Kalibrierfaktoren“ | 3-19 |
| | NO und NO _x Hintergrund-Korrekturen..... | 3-20 |
| | NO, NO ₂ , und NO _x Span-Koeffizienten..... | 3-22 |
| | Kalibrierdruck | 3-23 |
| | Menü „Kalibrierung“ | 3-24 |
| | NO und NO _x Hintergrund kalibrieren | 3-25 |
| | NO, NO ₂ und NO _x Koeffizienten kalibrieren..... | 3-26 |
| | Druck kalibrieren | 3-27 |
| | Menü „Zero/Span Check“..... | 3-28 |

| | |
|---|-------|
| Menü „Gerätesteuerung“ | 3-32 |
| Ozonator..... | 3-33 |
| Versorgung Photovervielfacher | 3-33 |
| Betriebsart „Auto/Manual“ | 3-34 |
| Einstellungen Messwerterfassung..... | 3-35 |
| Einstellungen Kommunikation | 3-46 |
| I/O Konfiguration | 3-58 |
| Temperaturausgleich..... | 3-77 |
| Druckausgleich | 3-78 |
| Kontrast Anzeigefenster | 3-79 |
| Betriebsart „Service“ | 3-80 |
| Datum/Zeit | 3-80 |
| Menü „Diagnose“ | 3-81 |
| Programm-Version..... | 3-82 |
| Spannungen..... | 3-82 |
| Temperaturen | 3-85 |
| Druck | 3-85 |
| Durchfluß..... | 3-86 |
| Anzeigewerte Analogeingänge | 3-86 |
| Spannungen Analogeingänge | 3-87 |
| Digitale Eingänge | 3-88 |
| Relais-Zustände | 3-88 |
| Analoge Ausgänge testen..... | 3-89 |
| Geräte-Konfiguration | 3-91 |
| Kontakt-Informationen | 3-92 |
| Menü „Alarm“ | 3-92 |
| Interne Temperatur | 3-93 |
| Kammer-Temperatur | 3-95 |
| Kühler-Temperatur | 3-96 |
| Konverter-Temperatur | 3-97 |
| Druck | 3-99 |
| Durchfluß..... | 3-100 |
| Ozonator-Durchflußrate..... | 3-101 |
| Null- u. Meßbereichsprüfung..... | 3-102 |
| Auom. Kalibrierung Zero und Span | 3-103 |
| NO, NO ₂ , und NO _x Konzentrationen | 3-104 |
| Menü „Service“ | 3-106 |
| Einstellung Spannung Photovervielfacher..... | 3-107 |
| Bereichsmodus wählen | 3-108 |
| Temperatur Konverter einstellen | 3-109 |
| Druck kalibrieren | 3-109 |
| Durchfluß kalibrieren..... | 3-112 |
| Eingangs-Karte kalibrieren..... | 3-115 |
| Temperatur kalibrieren | 3-119 |
| Analoge Ausgänge kalibrieren..... | 3-120 |

| | | |
|------------------|---|------------|
| | Analoge Eingänge kalibrieren | 3-123 |
| | Einstellungen Permeationsofen..... | 3-126 |
| | Ozonator Sicherheit | 3-134 |
| | Erweiterte Bereiche..... | 3-134 |
| | Verdünnungsverhältnis | 3-135 |
| | Display Pixel Test..... | 3-136 |
| | Bediener Defaults wiederherstellen | 3-136 |
| | Passwort | 3-137 |
| | Gerät sperren..... | 3-138 |
| | Passwort ändern | 3-138 |
| | Passwort entfernen..... | 3-139 |
| | Passwort eingeben..... | 3-139 |
| Kapitel 4 | Kalibrierung | 4-1 |
| | Benötigte Ausrüstung | 4-2 |
| | Nullgas-Generator..... | 4-2 |
| | Gasphasen Titriergerät..... | 4-3 |
| | Reagenzien..... | 4-4 |
| | Dynamische Parameterspezifikation für Gas-Titriergerät .. | 4-6 |
| | Vor-Kalibrierung | 4-8 |
| | Kalibrierung..... | 4-9 |
| | GPT Gerät an Analysator anschließen..... | 4-10 |
| | Geräteverstärkung einstellen..... | 4-10 |
| | Alternatives Kalibrierverfahren unter Verwendung einer NO ₂ Permeationsröhre..... | 4-16 |
| | Kalibrierung im Modus „Dualer Bereich“ und „Autom.Bereich“ | 4-16 |
| | NO und NO _x Hintergrundwerte auf Null setzen..... | 4-17 |
| | Unteren Wert NO kalibrieren | 4-19 |
| | Unteren Wert NO _x kalibrieren | 4-19 |
| | Unteren Wert NO ₂ kalibrieren..... | 4-20 |
| | Oberen Wert NO kalibrieren..... | 4-20 |
| | Oberen Wert NO _x kalibrieren | 4-21 |
| | Oberen Wert NO ₂ kalibrieren..... | 4-21 |
| | Null- und Meßbereichsprüfung..... | 4-22 |
| Kapitel 5 | Präventive Wartung | 5-1 |
| | Ersatzteile..... | 5-1 |
| | Gehäuseaußenseite reinigen..... | 5-2 |
| | Luftversorgungs-Trockensäule des Ozonators tauschen | 5-2 |
| | Kapillaren prüfen und tauschen | 5-2 |
| | Thermoelektrische Kühlrippen überprüfen und reinigen ... | 5-3 |
| | Lüfterfilter überprüfen und reinigen | 5-4 |

| | | |
|------------------|--|------------|
| | Pumpe reparieren | 5-5 |
| Kapitel 6 | Störungssuche u. -behebung | 6-1 |
| | Vorbeugende Sicherheitsmaßnahmen..... | 6-1 |
| | Richtlinien zur Störungsbehebung..... | 6-2 |
| | Schaltpläne der Karten / Platinen..... | 6-6 |
| | Beschreibung Pinbelegung | 6-8 |
| | Service Standorte | 6-22 |
| Kapitel 7 | Service und Wartung..... | 7-1 |
| | Vorbeugende Sicherheitsmaßnahmen..... | 7-3 |
| | Firmware Updates..... | 7-4 |
| | Ersatzteilliste..... | 7-4 |
| | Kabelliste | 7-5 |
| | Absenken der Trennwand | 7-7 |
| | Pumpe tauschen | 7-10 |
| | Lüfter tauschen | 7-11 |
| | Kühler d. Photovervielfachers und Baugruppe „Reaktionskammer“ tauschen..... | 7-12 |
| | Photovervielfacher tauschen | 7-14 |
| | Hochspannungsversorgung d. Photovervielfachers tauschen | 7-15 |
| | Spannung d. Photovervielfachers einstellen | 7-17 |
| | Reaktionskammer reinigen oder entfernen | 7-19 |
| | NO ₂ -NO Konverter tauschen..... | 7-20 |
| | Magnetventil tauschen | 7-23 |
| | Ozonator Baugruppe tauschen | 7-24 |
| | Transformator d. Ozonators tauschen..... | 7-26 |
| | Eingangskarte tauschen..... | 7-26 |
| | Eingangskarte kalibrieren | 7-28 |
| | Gleichstromversorgung tauschen..... | 7-29 |
| | Analogausgänge testen | 7-30 |
| | Analogausgänge einstellen | 7-32 |
| | Drucksensor-Baugruppe tauschen | 7-34 |
| | Drucksensor kalibrieren | 7-35 |
| | Temperatursteuerplatine tauschen | 7-37 |
| | Umgebungstemperatur kalibrieren | 7-38 |
| | Sicherung tauschen | 7-39 |
| | Wäscher tauschen | 7-40 |
| | I/O-Erweiterungskarte (Optional) tauschen..... | 7-41 |
| | Digital-Ausgangskarte tauschen | 7-42 |
| | Motherboard tauschen..... | 7-43 |
| | Mess-Interface-Karte tauschen | 7-44 |
| | Durchflußsensor tauschen | 7-45 |

| | |
|---|------------|
| Durchflußsensor kalibrieren | 7-47 |
| Frontplatten-Karte tauschen | 7-48 |
| LCD Modul tauschen..... | 7-49 |
| Service Standorte | 7-51 |
| | |
| Kapitel 8 Systembeschreibung | 8-1 |
| Hardware..... | 8-1 |
| NO ₂ -NO Konverter..... | 8-2 |
| Magnetventil für Betriebsart | 8-2 |
| Reaktionskammer | 8-2 |
| Optischer Filter | 8-3 |
| Drucksensor | 8-3 |
| Probenahme-Durchflußsensor | 8-3 |
| Ozonator..... | 8-3 |
| Ozonator Strömungsschalter | 8-3 |
| Photovervielfacher | 8-3 |
| Kühler des Photovervielfachers | 8-3 |
| Pumpe | 8-3 |
| Probenahme-Kapillare | 8-4 |
| Trockenluft-Kapillare | 8-4 |
| Software | 8-5 |
| Gerätesteuerung | 8-5 |
| Signalüberwachung..... | 8-5 |
| Berechnung der Messungen..... | 8-6 |
| Kommunikation mit den Ausgängen | 8-6 |
| Elektronik..... | 8-7 |
| Motherboard..... | 8-7 |
| Mess-Interface-Karte | 8-8 |
| Durchflußsensor-Baugruppe | 8-8 |
| Drucksensor-Baugruppe | 8-9 |
| Temperatursteuerplatine | 8-9 |
| Baugruppe Stromversorgung Photovervielfacher..... | 8-9 |
| Baugruppe Eingangskarte | 8-9 |
| Digital-Ausgangs-Karte | 8-9 |
| I/O Erweiterungskarte (Optional) | 8-10 |
| Frontplatten-Verbindungs-Karte..... | 8-10 |

| | |
|---|------------|
| I/O Komponenten | 8-10 |
| Analog Voltage Outputs | 8-10 |
| Analoge Stromausgänge (Optional)..... | 8-11 |
| Analoge Spannungseingänge (Optional) | 8-11 |
| Digitale Relais-Ausgänge | 8-11 |
| Digitale Eingänge | 8-12 |
| Serielle Ports | 8-12 |
| RS-232 Verbindung | 8-12 |
| RS-485 Verbindung | 8-13 |
| Ethernet Verbindung..... | 8-13 |
| Steckverbindung externes Zubehör | 8-14 |
| | |
| Kapitel 9 Optionale Ausrüstungsteile..... | 9-1 |
| Interne Null-/Meßbereichs- und Probenahmeventile..... | 9-1 |
| Interne Permeations-Meßbereichsquelle..... | 9-2 |
| Installation der Permeationsröhre | 9-3 |
| Berechnung der Konzentrationen | 9-4 |
| Installation und Konfiguration Ofen..... | 9-4 |
| Permeationsröhrenofen kalibrieren..... | 9-6 |
| Permeationsrate durch Gewichtsverlust bestimmen | 9-9 |
| Freigaberate durch Transferstandard bestimmen..... | 9-10 |
| Permeations-Trockner Ozonator..... | 9-11 |
| Ozon-Partikelfilter | 9-11 |
| Teflon Partikelfilter..... | 9-11 |
| Ammoniak-Wäscher | 9-11 |
| NO ₂ -NO Konverter..... | 9-11 |
| I/O-Erweiterungskarten-Baugruppe..... | 9-11 |
| Klemmleiste und Kabelsets | 9-12 |
| Optionen für die Montage..... | 9-12 |
| | |
| Anhang A Gewährleistung..... | A-1 |
| | |
| Anhang B C-Link Protokollbefehle..... | B-1 |
| Geräte ID..... | B-2 |
| Befehle | B-2 |
| Messungen | B-9 |
| Alarmer | B-12 |
| Diagnose | B-16 |
| Messwerterfassung..... | B-17 |
| Kalibrierung..... | B-24 |
| Tasten/Display | B-27 |
| Messkonfiguration | B-29 |
| Hardware Konfiguration | B-33 |
| Konfiguration Kommunikation..... | B-37 |

| | |
|---|------------|
| I/O Konfiguration | B-40 |
| Definition Datensatzlayout | B-45 |
| Format-Spezifikationselement für ASCII Antworten | B-45 |
| Format-Spezifikationselement für binäre Antworten | B-46 |
| Format-Spezifikationselement für Layout Frontplatte | B-46 |
| | |
| Anhang C MODBUS Protokoll | C-1 |
| Serielle Kommunikationsparameter | C-2 |
| TCP Kommunikationparameter | C-2 |
| Applikationsdaten Definition..... | C-2 |
| Funktionscodes..... | C-3 |
| Unterstützte MODBUS Befehle.. | C-8 |

Kapitel 1 Einleitung

Der Chemilumineszenz NO-NO₂-NO_x Analysator, Modell 42i, bietet ein Höchstmaß an Flexibilität und Zuverlässigkeit durch eine Kombination aus bewährter Meßtechnologie, menügeführter Software und verbesserter Diagnosemöglichkeiten. Das Meßgerät vom Typ 42i zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

- 320 x 240 Grafik-Display
- Menügesteuerte Software
- Feldprogrammierbare Meßbereiche
- Vom Benutzer auswählbarer Einzel-/ Dualer / sich dem Meßbereich automatisch anpassender Betriebsmodus
- Mehrfach- , benutzerdefinierte Analogausgänge
- Analogeingangsoptionen
- Hohe Ansprechempfindlichkeit
- Schnelle Ansprechzeit
- Linearität über alle Meßbereiche
- Interne Probenahme-Pumpe (außer bei Option „interne Permeations-Meßbereichsquelle)
- Unabhängige NO-NO₂-NO_x Meßbereiche
- Auswechselbare NO₂ Konverterpatronen
- Vom Anwender auswählbare digitale Eingangs-/Ausgangsfähigkeiten
- Standard Kommunikationsfunktionen einschließlich RS232/485 Schnittstelle und Ethernet
- C-Link-, MODBUS- und Streamingdaten- Protokolle

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

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

Die Firma Thermo Electron freut sich, diesen Chemilumineszenz NO-NO₂-NO_x Analysator auf dem Markt präsentieren zu können. Wir haben uns auf die Herstellung von Geräten spezialisiert, die sich durch ein hohes Niveau von Qualität, Leistung und Ausführung auszeichnen. Sollten sich Fragen oder Probleme bei der Verwendung dieses Gerätes ergeben, dann steht Ihnen qualifiziertes Servicepersonal zur Beantwortung Ihrer Fragen bzw. Beseitigung der Probleme zur Verfügung. Lesen Sie hierzu auch Kapitel 7, “Service”.

Funktionsprinzip

Die Funktion des Chemolumineszenz-Analysators, Modell 42*i*, basiert auf dem Prinzip, daß Stickstoffmonoxid (NO) und Ozon (O₃) so miteinander reagieren, daß eine charakteristische Lumineszenz entsteht, deren Intensität linear proportional zur Stickstoffmonoxid-Konzentration ist. Genauer gesagt, wenn die elektronisch erregten NO₂ Moleküle auf ein niedrigeres Energieniveau zurückfallen, wird infrarotes Licht emittiert. ,

Stickstoffdioxid (NO₂) muß dabei zunächst in Stickstoffmonoxid (NO) umgewandelt werden, bevor es mit Hilfe der Chemilumineszenz-Reaktion gemessen werden kann. NO₂ wird mittels eines Molybdän NO₂-NO Konverters, der auf ca. 325°C aufgeheizt wird, in NO umgewandelt (der optional erhältliche Edelstahlkonverter wird auf bis zu 625 °C aufgeheizt).

Eine Probe aus der Umgebungsluft wird über die Schottverschraubung mit der Bezeichnung SAMPLE in das Meßgerät Modell 42*i* gesaugt (siehe Abb.1-1). Die Probenluft strömt dann durch eine Kapillare und trifft anschließend auf das Magnetventil. Das Magnetventil leitet dann die Probe entweder direkt zur Reaktionskammer (NO Modus) oder zunächst durch den NO₂-NO Konverter und dann anschließend zur Reaktionskammer (NO_x Modus). Ein Sensor, der sich vor der Reaktionskammer befindet, mißt den Probendurchfluß.

Über die Schottverschraubung mit der Bezeichnung DRY AIR gelangt trockene Luft in das Meßgerät Modell 42i, passiert einen Strömungsschalter und durchfließt dann einen Ozontator mit einer stillen Entladungsröhre. Dieser erzeugt dann das für die Chemilumineszenz-Reaktion benötigte Ozon. In der Reaktionskammer reagiert dann das Ozon mit dem NO der Probe und es entstehen erregte NO₂ Moleküle. Eine Photovervielfacher-Röhre, die sich in einem thermoelektrischen Kühler befindet, erfasst die durch diese Reaktion erzeugte Lumineszenz. Von der Reaktionskammer gelangt die Abluft durch den Ozon (O₃)-Konverter zur Pumpe und gelangt durch die Entlüftungsöffnung ins Freie.

Die in den Betriebsarten NO und NO_x errechneten NO und NO_x Konzentrationswerte werden gespeichert. Der Unterschied zwischen den Konzentrationswerten wird zur Berechnung der NO₂ Konzentration verwendet. In der Anzeige auf der Vorderseite des Modells 42i werden NO, NO₂ und NO_x Konzentrationen ausgegeben. Die Daten werden ebenfalls an den Analogausgängen und über die serielle oder Ethernet-Verbindung zur Verfügung gestellt.



Abbildung 1-1. Modell 42i - schematische Darstellung des Prinzips

Spezifikationen

Tabelle 1-1. Modell 42i - Spezifikationen

| | |
|-----------------------------|--|
| Voreingestellte Meßbereiche | 0-0,05, 0,1, 0,2, 0,5, 1, 2, 5, 10, 20 ppm 0-0,1, 0,2, 0,5, 1, 2, 5, 10, 20, 30 mg/m ³ |
|-----------------------------|--|

| | |
|-----------------------------------|---|
| Erweiterte Meßbereiche | 0-0,2, 0.5, 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100 ppm 0-0,5, 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 150 mg/m ³ |
| Anwenderspezifische Meßbereiche | 0-0,05 bis 20 ppm (0-0,02 bis 100 ppm im erw. Bereich) 0-0,1 bis 30 mg/m ³ (0-0,05 bis 150 mg/m ³ im erw. Bereich) |
| Nullpunktrauschen | 0,20 ppb RMS (60 Sekunden Mittelungszeit) |
| Untere Nachweisgrenze | 0,40 ppb (60 Sekunden Mittelungszeit) |
| Nullpunktsdrift (24h) | < 0,40 ppb |
| Empfindlichkeitsdrift | ± 1% vom gesamten Meßbereich |
| Ansprechzeit (im Automatik-Modus) | 40 sec (10 Sek. Mittelungszeit) 80 sec (60 Sek. Mittelungszeit) 300 sec (300 Sek. Mittelungszeit) |
| Linearität | ± 1% vom gesamten Meßbereich |
| Durchflußrate | 0,6–0,8 Liter/Minute |
| Betriebstemperatur | 15–35 °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 300 Watt |
| Abmessungen | 425,5 mm (Breite) X 218,9 mm (Höhe) X 584,2 mm (Tiefe) |
| Gewicht | ungefähr 25 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 Form C, 10 digitale Relais Form A, vom Bediener wählbarer Alarmausgang, Relaislogik, 100 mA @ 200 VDC |
| Digitaleingänge | 16 digitale Eingänge, vom Bediener programmierbar, TTL-Level (HIGH) |
| Serielle Ports | 1 RS-232 oder RS-485 mit zwei Anschlüssen, Baudrate 1200–115200, Datenbits, Parität und Stopbits, Protokolle: C-Link, MODBUS und Streaming Daten (alles vom Bediener wählbar) |
| Ethernet Anschluß | RJ45 Verbinder für 10Mbs Ethernet-Anschluß, statische oder dynamische TCP/IP Adressierung |

* In nicht kondensierender Umgebung. Die Leistungsangaben legen ein Betrieb im Temperaturbereich von 15–35 °C zugrunde.

Tabelle 1-2. Modell 42i - Spezifikation Permeationsofen (optional)

| | |
|----------------------|--|
| Temperatursteuerung | Einzelpunkt 45 °C |
| Temperaturstabilität | ± 0,1 °C |
| Aufwärmzeit | 1 Stunde (das Permeationsgerät kann zur Stabilisierung zwischen 24 und 48 Stunden benötigen) |
| Durchfluß Trägergas | ≈ 70 scc/min |
| Größe Kammer | kann Permeationsröhrchen von bis zu 9 cm Länge und 1 cm Durchmesser aufnehmen |
| Temperaturbereich | 15–30 °C |
| Abmessungen | Im Inneren des Gerätes Modell 42i integriert |
| Leistungsaufnahme | 120 VAC @ 50/60 Hz, 50 Watt (zusätzlich zum Standard Modell 42i) |
| Gewicht | Ca. 2,3 kg (zusätzlich zum Standard Modell 42i) |

Kapitel 2 Installation

Die Installation des Meßgerätes vom Typ 42*i* umfaßt die folgenden Empfehlungen und Vorgehensweisen:

- “Heben” auf Seite 2-1
- “Entpacken und Sichtkontrolle” auf Seite 2-1
- “Aufstellen des Geräts” 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 42*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.

Abbildung 2-1. Entfernen des Verpackungsmaterials ([Abbildung 2-1](#)).

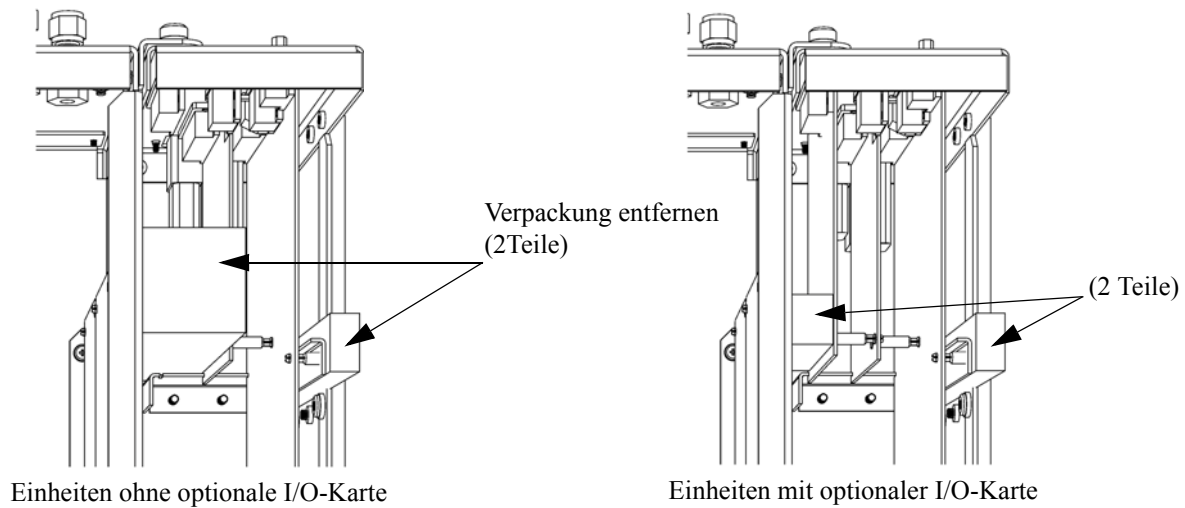


Abbildung 2-2. Entfernen der Verpackung

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

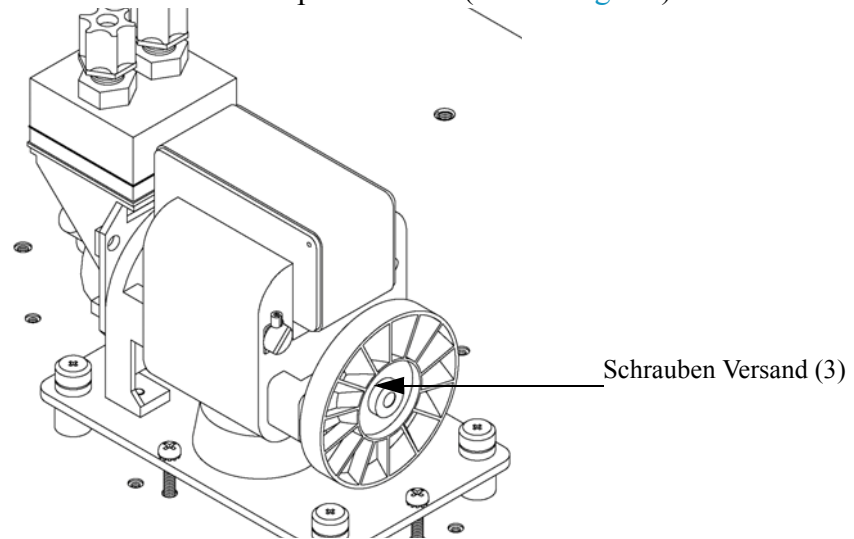


Abbildung 2-3. Fixierschrauben für Versand

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

Aufstellen des Geräts

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

1. Schließen Sie die Probenahmeleitung an den mit dem Wort SAMPLE gekennzeichnete Schottverschraubung auf der Rückseite des Geräts an ([Abbildung 2-4](#)). 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.

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 2-5](#) dargestellt). ▲

Installation

Aufstellen des Geräts

2. Schließen Sie den Lufttrockner an die Schottverschraubung mit der Bezeichnung DRY AIR an.
3. Schließen Sie dann die mit der Bezeichnung EXHAUST gekennzeichnete Schottverschraubung an eine geeignete Entlüftung oder einen Ozon-Scrubber an. Die Abluftleitung sollte ebenfalls einen Außendurchmesser von 1/4“ und einen min. Innendurchmesser von 1/8“ aufweisen. Die Leitung sollte nicht länger als 3m sein. Stellen Sie sicher, daß die Leitung frei ist und der Durchfluß nicht in irgendeiner Weise behindert wird.
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 42i wird mit einem 3-adrigen Erdungskabel ausgeliefert. Dieses Erdungssystem darf auf keine Fall beschädigt oder zerstört werden. ▲

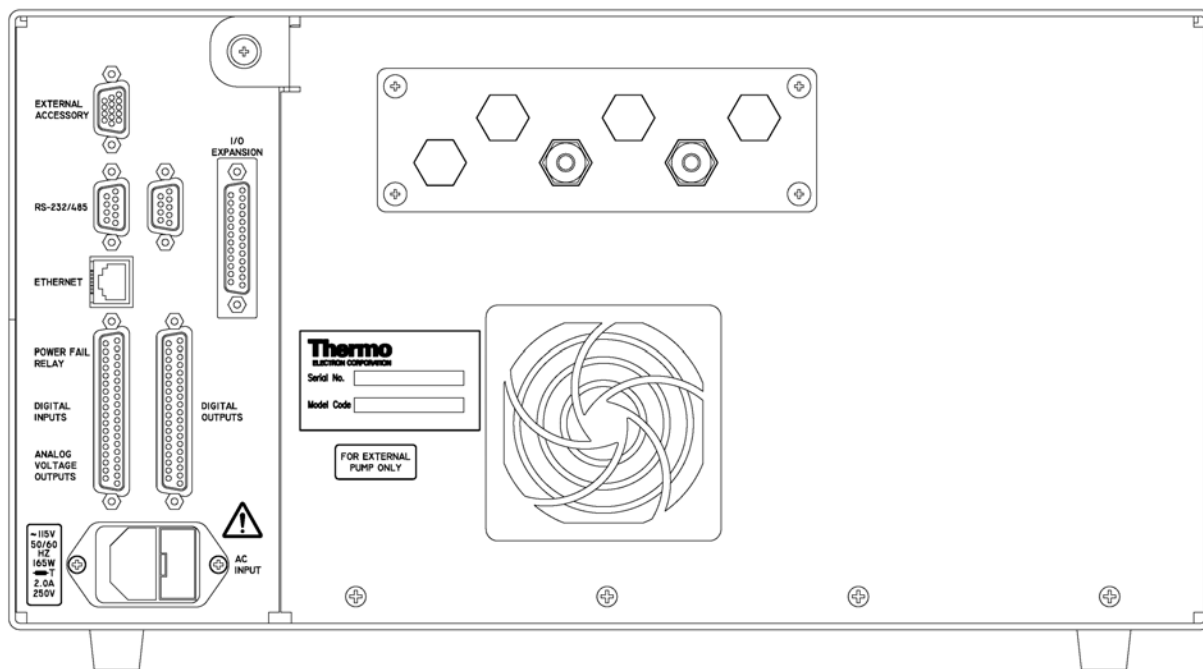


Abbildung 2-4. Modell 42i - Rückseite des Gerätes

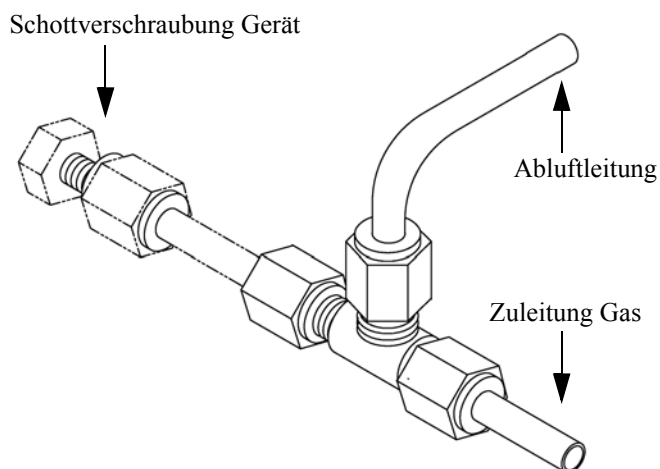


Abbildung 2-5. Bypass-Anordnung - Luftablaß

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.

Hinweis Um möglichst genaue Meßergebnisse zu erzielen, wird empfohlen, den Ozonator einzuschalten und das Gerät über Nacht durchlaufen zu lassen, bevor eine Kalibrierung durchgeführt werden sollte. ▲

3. Stellen Sie die Geräteparameter wie z.B. Meßbereiche und Mittelungszeiten auf entsprechend geeignete Werte ein. Weitere Informationen über Geräteparameter etc. finden Sie im nachfolgenden Kapitel "Betrieb".
4. Vor Start des normalen Meßbetriebs führen Sie bitte eine Mehrpunkt-Kalibrierung durch. Eine Beschreibung hierzu finden Sie im Kapitel "Kalibrierung".



Kapitel 3 Betrieb

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

- Im Abschnitt **“Anzeige”** auf [Seite 3-3](#) wird das LCD Grafik-Display näher beschrieben.
- Erläuterungen zu den verschiedenen Drucktasten auf der Gerätevorderseite sowie eine Beschreibung der durch Drücken der einzelnen Tasten hervorgerufenen Funktion/Aktion finden Sie im Abschnitt **“Drucktasten”** auf [Seite 3-4](#) .
- Der Abschnitt **“Software Übersicht”** auf [Seite 3-6](#) liefert detaillierte Informationen über die menügesteuerte Software und die Untermenüs.
- Im Abschnitt **“Menü „Range“ (Meßbereich)”** auf [Seite 3-11](#) finden Sie nähere Informationen über die Gaseinheiten, NO- NO₂ -NO_x Bereiche und kundenspezifische Bereiche.
- Im Abschnitt **“Mittelungszeit”** auf [Seite 3-24](#) wird die bei NO, NO₂, und NO_x Messungen angewandte Mittelungszeit beschrieben.
- Im Abschnitt **“Menü „Calibration Factors“ (Kalibrierfaktoren)”** auf [Seite 3-26](#) finden Sie nähere Informationen über die Kalibrierfaktoren, die zur Korrektur von NO, NO₂, und NO_x Meßwerten verwendet werden.
- Erläuterungen zur Nullkalibrierung und SPAN-Kalibrierung finden Sie im Abschnitt **“Menü „Calibration“ (= Kalibrierung)”** auf [Seite 3-31](#) dieser Bedienungsanleitung.
- Der Abschnitt **“Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)”** auf [Seite 3-40](#) beschreibt die Geräte Hardware-Steuerung und Konfiguration.
- Details über die Diagnoseinformationen u. -funktionen dieses Gerätes sind im Abschnitt **“Menü „Diagnose““** auf [Seite 3-94](#) beschrieben.

- Im Abschnitt **“Alarms Menu”** 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 3-123](#).
- Im Abschnitt **“Passwort”** auf [Seite 3-157](#) 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.

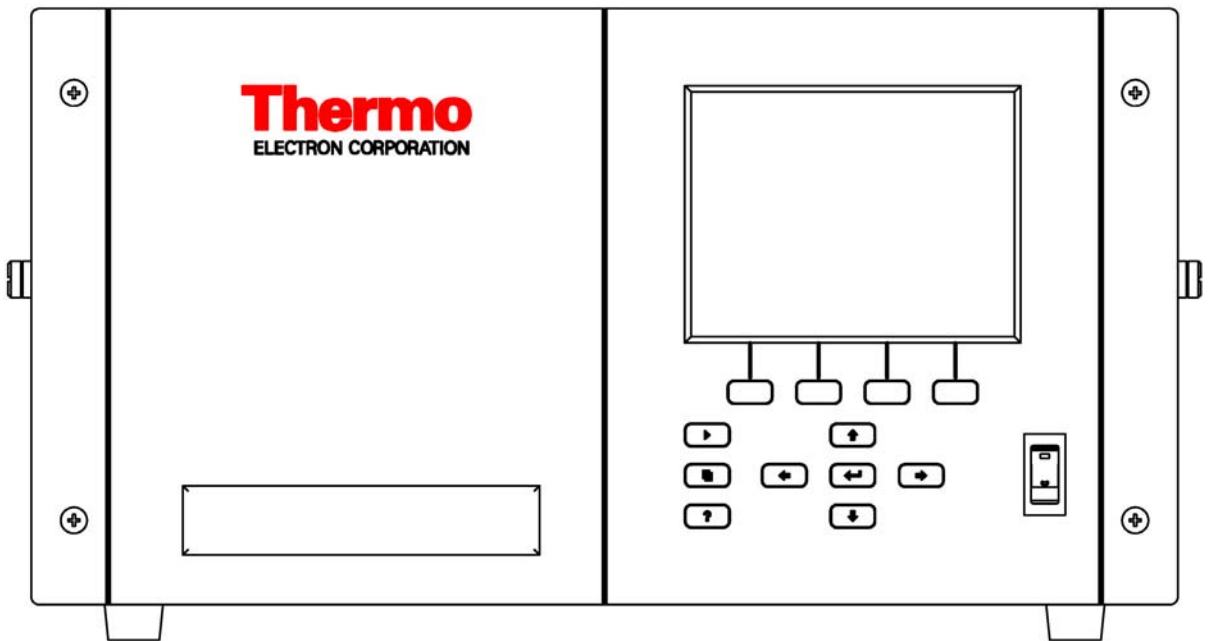


Abbildung 3-1. 42i - Anzeige auf der Gerätevorderseite



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.

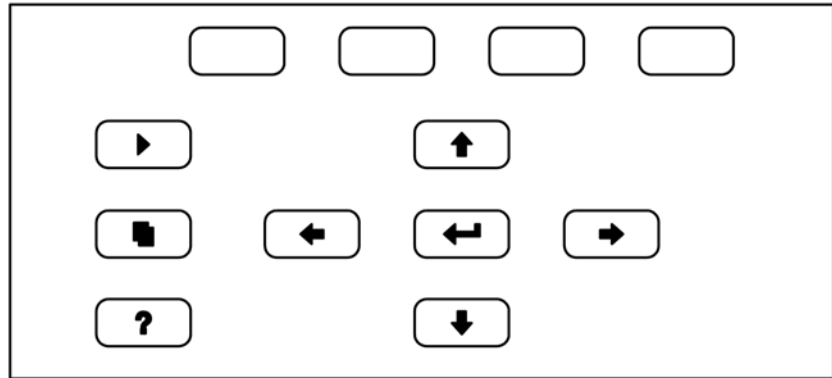




















Abbildung 3-2. Drucktasten auf der Gerätevorderseite


Tabelle 3-1. Übersicht über die Drucktasten auf der Gerätevorderseite

| | |
|--|--|
|  = 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 Konzentrationen für NO, NO ₂ und NO _x angezeigt. |
|  = Menü | Im RUN-Display kann durch Betätigen der  -Taste das Hauptmenü angezeigt werden oder man gelangt mit Hilfe dieser Taste in das jeweils zuletzt angezeigte Menü. Weitere Infos über das MAIN-Menü (Hauptmenü) finden weiter hinten in diesem Kapitel. |
|  = Hilfe | Die  -Taste ist kontextabhängig, d.h. hier werden zusätzliche Infos über den gerade angezeigten Bildschirminhalt gemacht. Durch Drücken der  -Taste erhalten Sie eine kurze Erklärung über die aktuelle Anzeige oder das Menü. Hilfsmeldungen werden in Kleinbuchstaben angezeigt, so daß eine leichte Unterscheidung zu den Anzeigen des Bediendisplays möglich ist. Zum Verlassen einer Hilfsanzeige drücken Sie bitte die  oder  Taste, um zum vorherigen Bildschirm zurückzukehren oder die  -Taste, um wieder in das RUN-Display zu gelangen. |

  = auf, ab
  = li, re


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

 = Enter

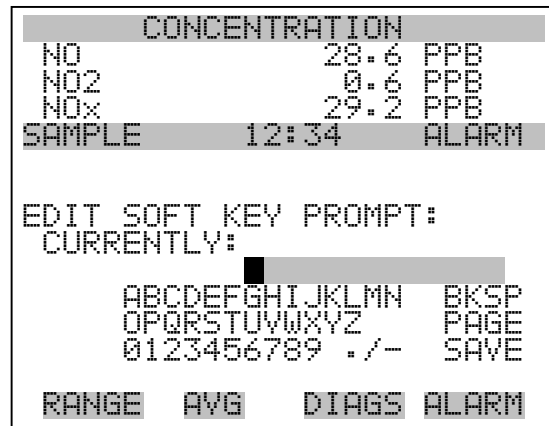
Mit der  -Taste können Sie einen Menüpunkt auswählen, eine Änderung akzeptieren/einstellen/speichern und/oder zwischen EIN/AUS-Funktionen umschalten.

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 42i 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 werden hier die Konzentrationswerte für NO, NO₂ und NO_x 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.

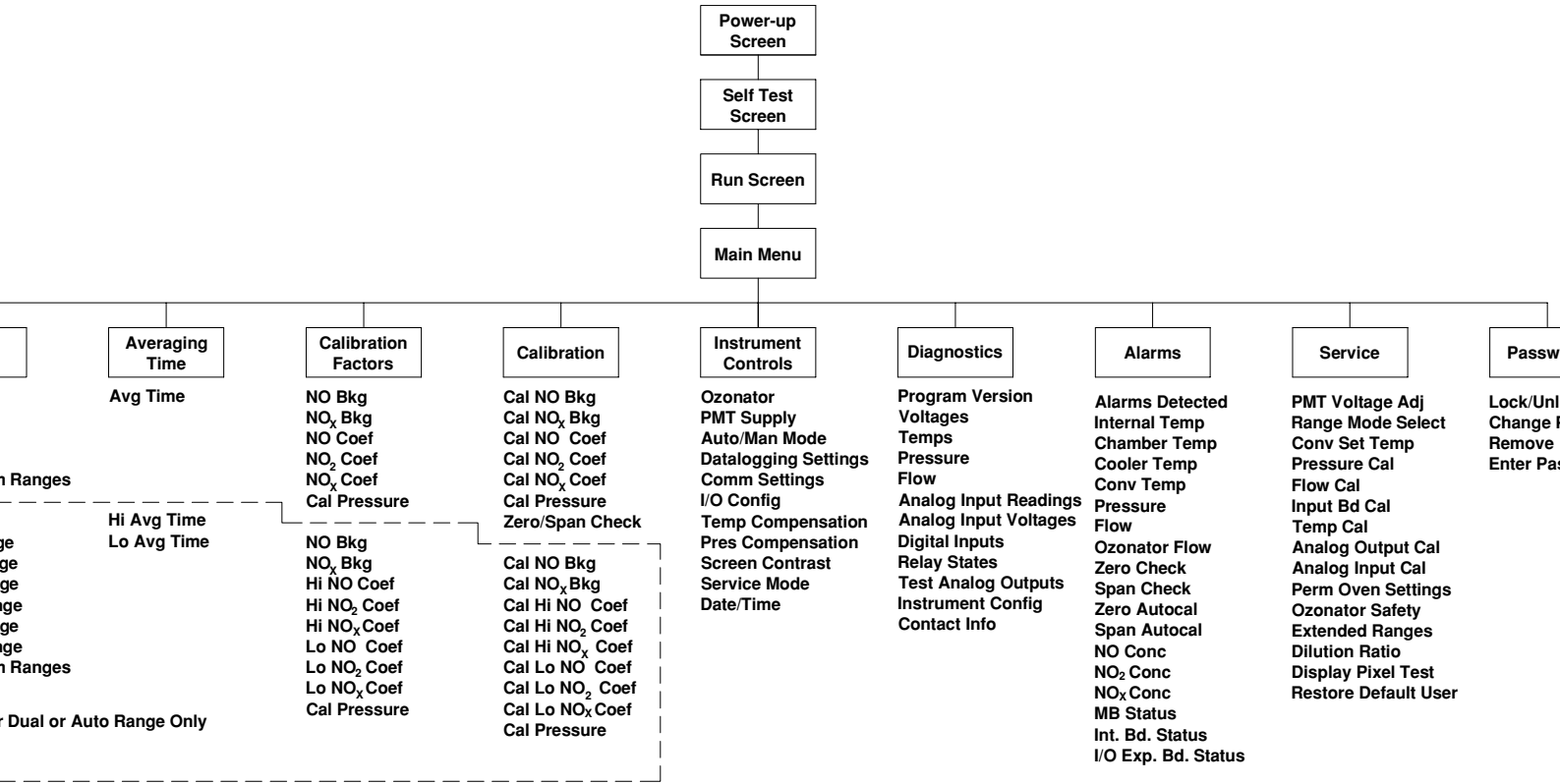


Abbildung 3-3. Flußdiagramm der menügesteuerten Software

Anzeige beim Einschalten



Die „Start“ bzw. „Einschalt“-Anzeige („Power-Up“-Anzeige) erscheint, sobald das Meßgerät Modell 42i eingeschaltet wird. Während sich die internen Gerätekomponenten aufwärmen und bestimmte Diagnoseroutinen durchlaufen werden, erscheint im Display die „Selbsttest“-Anzeige.



„Run“-Anzeige




Im RUN-Bildschirm werden die Konzentrationswerte für NO, NO₂ und NO_x angezeigt. Die Statusleiste zeigt die Zeit und den Status der Fernsteuerungsschnittstelle an und optional - falls installiert - den Status der Null/SPAN Magnetventile. Der Begriff "SAMPLE" (= Probenahme) in der unteren linken Ecke des Displays zeigt an, daß der Analysator mit der vorgenannten Option (Null/SPAN Magnetventil) ausgestattet ist und sich das Gerät im Betriebsmodus "SAMPLE" (= Probenahme) befindet. Andere Betriebsarten erscheinen im gleichen Bereich des Displays als „ZERO“ oder „SPAN“. Details über die optional erhältlichen Magnetventile finden Sie in Kapitel 9, "Optionale Ausrüstung".

Wird das Gerät in der Betriebsart dualer Meßbereich oder automatischer Meßbereich betrieben, so werden zwei Koeffizientensätze verwendet, um die „HIGH“ und „LOW“ Konzentrationswerte von NO-NO₂-NO_x zu berechnen. Auch werden zwei Mittelungszeiten verwendet - eine für jeden Bereich. Der Titelleiste können Sie entnehmen, welche Meßbereichskonzentrationen gerade angezeigt werden. Der Begriff "LOW RANGE CONCENTRATION" (= unterer Wertebereich Konzentration) oben im Display zeigt an, daß der untere Konzentrationswert angezeigt wird. Dies ist auch gleichzeitig die Default-Einstellung. Um zwischen den hohen und niedrigen Konzentrationswerten hin- und herzuschalten, drücken Sie bitte

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

| CONCENTRATION | | |
|-----------------|-------|-------------|
| NO | 28.6 | PPB |
| NO ₂ | 0.6 | PPB |
| NO _x | 29.2 | PPB |
| SAMPLE | 12:34 | ALARM |
| RANGE | AVG | DIAGS ALARM |

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.

| CONCENTRATION | | |
|---------------------|-------|-------------|
| NO | 28.6 | PPB |
| NO ₂ | 0.6 | PPB |
| NO _x | 29.2 | PPB |
| SAMPLE | 12:34 | ALARM |
| MAIN MENU: | | |
| >RANGE | | |
| AVERAGING TIME | | |
| CALIBRATION FACTORS | | |
| CALIBRATION | | |
| INSTRUMENT CONTROLS | | |
| DIAGNOSTICS | | |
| ALARMS | | ↓ |
| RANGE | AVG | DIAGS ALARM |

SERVICE
PASSWORD

Menü „Range“ (Meßbereich)

Im „Range“-Menü (= Meßbereich) hat der Bediener die Möglichkeit, die Gaseinheiten und NO-NO₂-NO_x 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.

- Im „Range“-Menü (= Meßbereich)
- können Sie mit Hilfe der Pfeiltasten  und  den Cursor auf und ab bewegen
- einen Menüpunkt durch Drücken der Taste  auswählen
- Durch Drücken der  -Taste zum Hauptmenü oder mit Hilfe der Taste  zur „Run“-Anzeige (= Betrieb) zurückkehren.

| CONCENTRATION | | |
|-------------------|-------|-------------|
| NO | 28.6 | PPB |
| NO2 | 0.6 | PPB |
| NOx | 29.2 | PPB |
| SAMPLE | 12:34 | ALARM |
| RANGE: | | |
| >GAS UNITS | | PPB |
| NO RANGE | | 200 |
| NO2 RANGE | | 200 |
| NOX RANGE | | 50 |
| SET CUSTOM RANGES | | |
| RANGE | AVG | DIAGS ALARM |

| LOW RANGE CONCENTRATION | | |
|-------------------------|-------|-------------|
| NO | 28.6 | PPB |
| NO2 | 0.6 | PPB |
| NOx | 29.2 | PPB |
| SAMPLE | 12:34 | ALARM |
| RANGE: | | |
| >GAS UNITS | | PPB |
| HI NO RANGE | | 20000 |
| LO NO RANGE | | 200 |
| HI NO2 RANGE | | 20000 |
| LO NO2 RANGE | | 200 |
| HI NOX RANGE | | 20000 |
| LO NOX RANGE | | 50 ↓ |
| RANGE | AVG | DIAGS ALARM |

SET CUSTOM RANGES

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

In der Betriebsart „single range“ (= einzelner Meßbereich) haben die NO, NO₂ und NO_x Kanäle jeweils einen Bereich, eine Mittelungszeit und einen Meßbereichskoeffizienten.

Die drei 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.

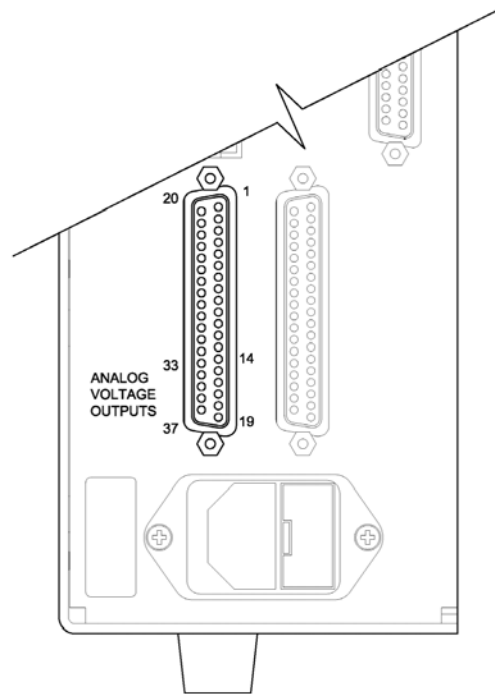


Abbildung 3-4. Pin-Ausgänge auf dem rückwärtig Steckverbinder im Modus „Single Range“

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

| Kanal | Pin | Beschreibung |
|-------|-----|-------------------------------|
| 1 | 14 | NO Analogausgang |
| 2 | 33 | NO ₂ Analogausgang |
| 3 | 15 | NO _x Analogausgang |
| 4 | 34 | nicht belegt |
| 5 | 17 | nicht belegt |
| 6 | 26 | nicht belegt |

| Kanal | Pin | Beschreibung |
|-------|--------------------|--------------|
| 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)

In dieser Betriebsart bzw. Meßbereichsart stehen für jede gemessene Zusammensetzung zwei unabhängige Kanäle zur Verfügung. Diese werden der Einfachheit halber mit “High Range” und “Low Range” bezeichnet. Jeder Kanal hat seinen eigenen Analogausgangsbereich, Mittelungszeit und Meßbereichskoeffizienten.

Somit ist es möglich, die gemessenen Konzentrationswerte an die Analogausgänge zu schicken, wobei zwei verschiedene Bereiche verwendet werden. So kann z.B. der Analogausgang „low NO“ auf Ausgangskonzentrationen von 0 bis 50 ppb und der Analogausgang „high NO“ auf Ausgangskonzentrationen von 0 bis 500 ppb eingestellt werden.

Jeder Kanal hat nicht nur zwei Bereiche, sondern auch zwei Meßbereichs-Koeffizienten, d.h. jeder Meßbereich kann getrennt kalibriert werden. Dies ist z.B. notwendig, wenn zwei Bereiche weit auseinander liegen - beispielsweise, falls der Bereich „low NO“ auf 0–50 ppb und der Bereich „high NO“ auf 0–20.000 ppb eingestellt ist.

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

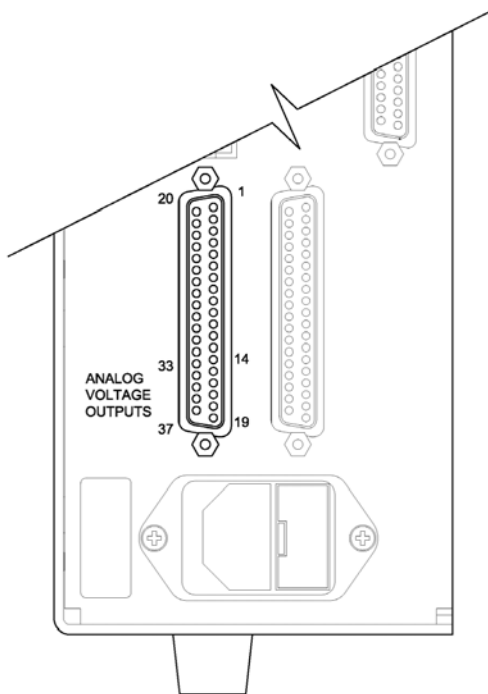


Abbildung 3-5. Pin-Ausgänge auf dem rückwärtigen Steckverbinder in der Meßbereichsart „Dual Range“

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

| Kanal | Pin | Beschreibung |
|-------|--------------------|---------------------------------|
| 1 | 14 | NO oberer Bereich |
| 2 | 33 | NO ₂ oberer Bereich |
| 3 | 15 | NO _x oberer Bereich |
| 4 | 34 | NO unterer Bereich |
| 5 | 17 | NO ₂ unterer Bereich |
| 6 | 26 | NO _x unterer Bereich |
| Masse | 16, 18, 19, 35, 37 | Signal Erde |

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 (automatische Meßbereichsanpassung)

Beim „Autorange“ Meßbereichsmodus werden in Abhängigkeit vom NO_x -Konzentrationspegel die NO , NO_2 und NO_x Analogausgänge zwischen den unteren und den oberen Wertebereichen automatisch umgeschaltet - außer wenn der kontinuierliche NO -Modus aktiv ist. 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. Sind die unteren Wertebereiche aktiv, dann ist der Statusausgang auf 0 V. Sind dagegen die oberen Wertebereiche aktiv, dann ist der Statusausgang bei 50% der kompletten Meßbereichsskala.

Sind die oberen Wertebereiche aktiv, dann muß die NO_x Konzentration auf 95% des unteren NO_x Wertebereichs fallen, damit die unteren Wertebereiche aktiv werden.

Jeder Kanal verfügt zusätzlich zu den zwei Meßbereichen auch über zwei Meßbereichskoeffizienten, d.h. jeder Meßbereich kann getrennt kalibriert werden. Dies ist dann notwendig, wenn die beiden Meßbereiche weit auseinander liegen, d.h. wenn z.B der untere NO Wertebereich auf 0–50 ppb und der obere NO Wertebereich auf 0–20.000 ppb eingestellt ist.

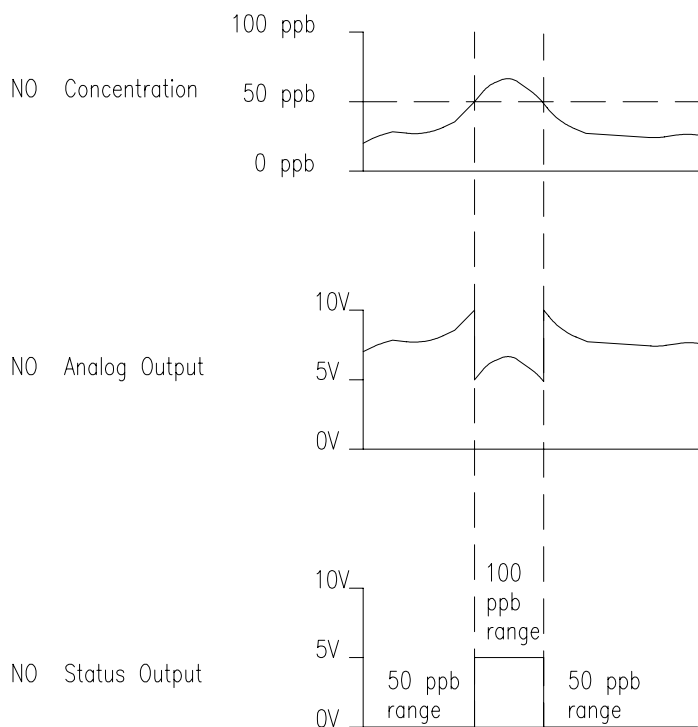


Abbildung 3-6. Analogausgang im „Autorange“ Modus

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).

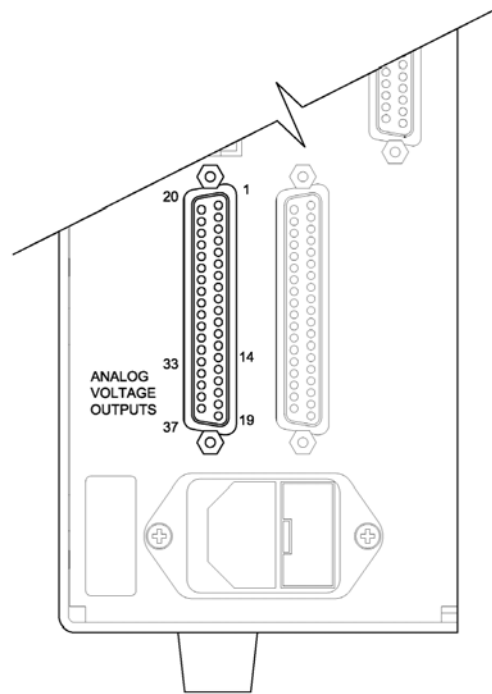


Abbildung 3-7. Pin-Ausgänge auf dem rückwärtigen Steckverbinder in der Meßbereichsart „Aurorange“

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






| Kanal | Pin | Beschreibung |
|-------|--------------------|---|
| 1 | 14 | NO Analogausgang |
| 2 | 33 | NO ₂ Analogausgang |
| 3 | 15 | NO _x Analogausgang |
| 4 | 34 | Meßbereichsstatus: Halbe Skala= H-Bereich Null Skala= L-Bereich |
| 5 | 17 | Nicht belegt |
| 6 | 26 | Nicht belegt |
| Erde | 16, 18, 19, 35, 37 | Betriebserde |

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

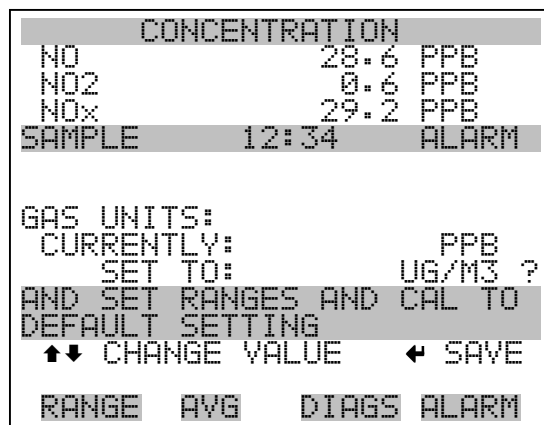
Gaseinheiten

Die „Gas Units“-Anzeige legt fest, wie - d.h. in welcher Einheit - die NO, NO₂ und NO_x Konzentrationswerte ausgedrückt werden. Es kann zwischen den folgenden Einheiten gewählt werden: Teile pro Milliarde (= parts per billion = ppb), Teile pro Million (= parts per million = ppm), Mikrogramm pro Kubikmeter (µg/m³) oder Milligramm pro Kubikmeter (mg/m³). Die Konzentrationswerte in µg/m³ und mg/m³ werden unter Normbedingungen, d.h. einem Normdruck von 760 mmHg und einer Normtemperatur von 20°C berechnet.

Schaltet man von der Einheit ppb oder ppm auf µg/m³ oder mg/m³ um, dann werden die Analogbereiche standardmäßig alle in den obersten Meßbereich im jeweiligen Modus geschaltet. Schaltet man beispielsweise von mg/m³ auf ppm um, dann werden alle Bereiche standardmäßig auf 20 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 ppb bzw. ppm auf µg/m³ oder mg/m³ um (oder umgekehrt), dann erscheint im Anzeigefenster der Warnhinweis, daß die Meßbereiche auf die Default-Werte eingestellt und die Kalibrierparameter zurückgesetzt werden. ▲








NO, NO₂, und NO_x Meßbereiche

Die Meßbereiche NO, NO₂ und NO_x definieren den Konzentrationsbereich der Analogausgänge. Ein NO₂ Bereich von 0–50 ppb schränkt beispielsweise den NO₂ Analogausgang auf Konzentrationswerte zwischen 0 und 50 ppb ein.

Das Anzeigefenster zeigt den aktuellen NO, NO₂ oder NO_x 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 NO-Bereich im Modus „single“. Weitere Informationen zu den Meßbereichsbetriebsarten finden Sie in den entsprechenden Abschnitten auf den vorhergehenden Seiten dieses Kapitels („Single Range“, „Dual Range“, „Autorange“).

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

- Wählen Sie im Hauptmenü Range > **NO, NO₂, or NO_x Range**.
- Mit Hilfe der Pfeiltasten  und  können Sie den Cursor jeweils auf und abbewegen.
- Um den neuen Meßbereich zu speichern, drücken Sie  .
- Mit  kehren Sie zum „Range“-Menü (= Bereich) mit der Taste  wieder in die „Run“-Anzeige (= Betrieb) zurück.

```
CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx        29.2 PPB
SAMPLE     12:34 ALARM

NO RANGE:
CURRENTLY:          200
SET TO:            50.0 ?

      ↑↓ CHANGE VALUE
      ←  SAVE VALUE

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

Tabelle 3-5. Standard Bereiche

| ppb | ppm | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | mg/m^3 |
|-------|-------|--------------------------|------------------------|
| 50 | 0,05 | 100 | 0,1 |
| 100 | 0,10 | 200 | 0,2 |
| 200 | 0,20 | 500 | 0,5 |
| 500 | 0,50 | 1000 | 1,0 |
| 1000 | 1,00 | 2000 | 2,0 |
| 2000 | 2,00 | 5000 | 5,0 |
| 5000 | 5,00 | 10000 | 10,0 |
| 10000 | 10,00 | 20000 | 20,0 |
| 20000 | 20,00 | 30000 | 30,0 |
| C1 | C1 | C1 | C1 |
| C2 | C2 | C2 | C2 |
| C3 | C3 | C3 | C3 |






Tabelle 3-6. Erweiterte Bereiche

| ppb | ppm | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | mg/m^3 |
|--------|-----|--------------------------|------------------------|
| 200 | 0,2 | 500 | 0.5 |
| 500 | 0,5 | 1000 | 1 |
| 1000 | 1 | 2000 | 2 |
| 2000 | 2 | 5000 | 5 |
| 5000 | 5 | 10000 | 10 |
| 10000 | 10 | 20000 | 20 |
| 20000 | 20 | 50000 | 50 |
| 50000 | 50 | 100000 | 100 |
| 100000 | 100 | 150000 | 150 |
| C1 | C1 | C1 | C1 |
| C2 | C2 | C2 | C2 |
| C3 | C3 | C3 | C3 |

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

Set Custom Ranges (= kundenspez. Bereiche einstellen)

In diesem Menü finden Sie eine Liste mit drei vom Kunden spez. einstellbaren Bereichen: C1, C2 und C3. Im Standardbereichsmodus können beliebige Werte zwischen 50 ppb (0,05 ppm) und 20000 ppb (20 ppm) als Bereich definiert werden. Im Modus $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (mg/m^3), kann jeder beliebige Wert zwischen $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($0,1 \text{ mg}/\text{m}^3$) und $30000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($30 \text{ mg}/\text{m}^3$) eingestellt werden. Im erweiterten Bereichsmodus, kann ein Wert zwischen 200 ppb (0,2 ppm) und 100000 ppb (100 ppm) als Bereich festgelegt werden. Im Modus $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (mg/m^3) ist es möglich, jeden beliebigen Wert zwischen $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($0,5 \text{ mg}/\text{m}^3$) und $150000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($150 \text{ mg}/\text{m}^3$) als Bereich einzustellen.

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






| CONCENTRATION | | |
|-----------------|-------|-------------|
| NO | 28.6 | PPB |
| NO2 | 0.6 | PPB |
| NOx | 29.2 | PPB |
| 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 |

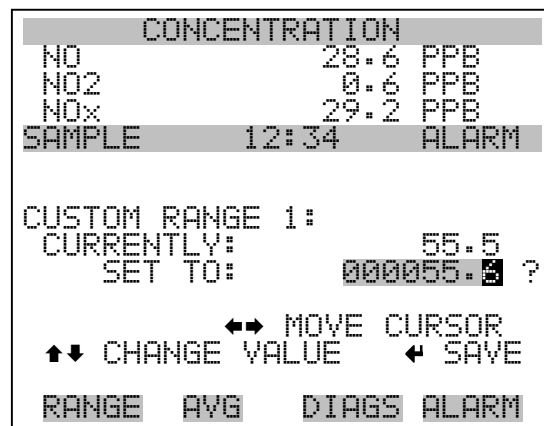
kundenspez. Bereiche

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 NO, NO₂ oder NO_x Bereichsanzeige aus. Mehr Details über die Auswahl von Bereichen finden Sie auf den vorhergehenden Seiten (“NO, NO₂ und NO_x Bereiche”).

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








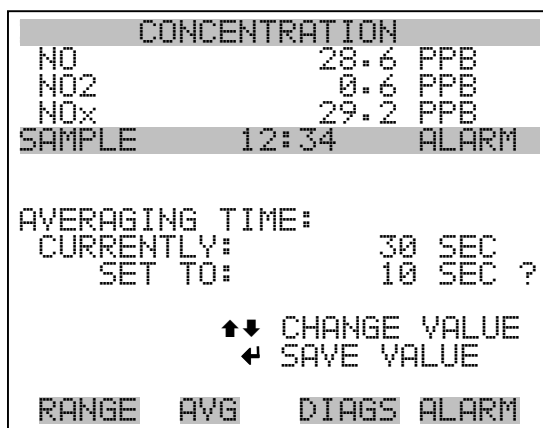
Mittelungszeit

Die Mittelungszeit definiert eine Zeitspanne (von 10 bis 300 Sekunden), über die NO, NO₂ und NO_x Messungen gemittelt werden. Für die besagte Zeitspanne wird die durchschnittliche Konzentration für NO, NO₂ und NO_x berechnet. Die Anzeige auf dem Display der Gerätevorderseite und die Analogausgänge werden alle 10 Sekunden mit den berechneten Mittelwerten 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 „Aurorange“ (= 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: 10, 20, 30, 60, 90, 120, 180, 240 und 300 Sekunden. In den Betriebsarten „manual NO“ (= NO manuell) und „manual NO_x“ (= NO_x manuell) sind zusätzlich Mittelungszeiten von 1, 2 und 5 Sekunden möglich.. Weitere Details über die Betriebsart „manuell“ finden Sie auf einer der späteren Seiten dieses Kapitels im Abschnitt „Auto/Manual Mode“ (= auto/manueller Modus).

- 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 NO, NO₂ und NO_x 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 “NO and NO_x Backgrounds” (= NO und NO_x Hintergründe), “NO, NO₂, and NO_x Span Coefficients” (= NO, NO₂ und NO_x Meßbereichskoeffizienten) sowie “Calibration Pressure” (= Kalibrierdruck).

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

| CONCENTRATION | | |
|----------------------|-------|-------------|
| NO | 28.6 | PPB |
| NO2 | 0.6 | PPB |
| NOx | 29.2 | PPB |
| SAMPLE | 12:34 | ALARM |
| CALIBRATION FACTORS: | | |
| >NO BKG | 10.7 | |
| NOx BKG | 10.8 | |
| NO COEF | 1.000 | |
| NO2 COEF | 1.000 | |
| NOx COEF | 1.000 | |
| CAL PRESSURE | 210.2 | mmHg |
| RANGE | AVE | DIAGS ALARM |


```

LOW RANGE CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx        29.2 PPB
SAMPLE     12:34 ALARM
CALIBRATION FACTORS:
>NO BKG          10.7
NOx BKG          10.8
HI NO COEF       1.000
HI NO2 COEF      1.000
HI NOx COEF      1.000
LO NO COEF       1.000
LO NO2 COEF      1.000↓
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM

```

```

LO NOx COEF      1.000
CAL PRESSURE    210.2 mmHg

```







NO und NO_x Hintergrundkorrekturen






Die NO und NO_x Hintergrundkorrekturen werden während der Nullkalibrierung bestimmt. Unter dem NO Hintergrund versteht man das Ausmaß des Signals, das vom Analysator im NO-Kanal während der Probenahme von Nullluft gemessen wird. Beim NO_x Hintergrund handelt es sich um das Ausmaß des Signals, das vom Gerät im NO_x-Kanal bei der Probenahme von Nullluft gemessen wird. Obgleich der Hintergrund in Konzentrationswerten ausgedrückt wird, ist das Hintergrundsignal eigentlich eine Kombination aus elektrischen Offsets, des Dunkelstroms des Photovervielfachers und Spurenelementen, die der Chemilumineszenz unterliegen. Bevor das Gerät die NO und NO_x Anzeigewerte auf Null setzt, werden diese Werte als NO und NO_x Hintergrundkorrekturwerte abgespeichert. Die NO₂ Hintergrundkorrektur wird aus den NO und NO_x Hintergrundkorrekturen ermittelt und nicht angezeigt. Die Werte für die Hintergrundkorrektur von NO und NO_x liegen typischerweise unter 15 ppb.

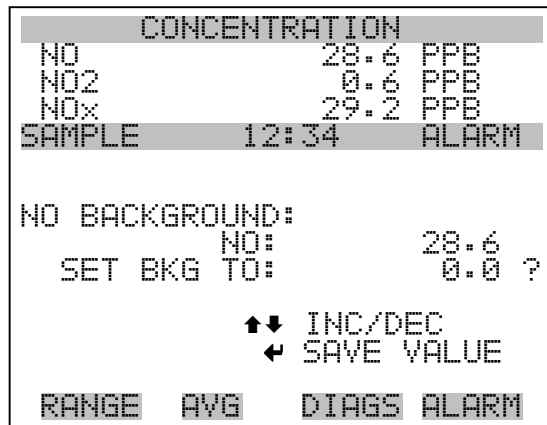
Die Displays für den NO und NO_x Hintergrund werden dazu verwendet, eine manuelle Anpassung des Nullhintergrundes für das Gerät durchzuführen. Achten Sie bitte vor Durchführung darauf, daß das Gerät so lange Nullluftproben entnimmt, bis stabile Anzeigewerte erzielt werden. Der NO-Kanal sollte als erstes angepaßt/eingestellt werden. Es sei an dieser Stelle erwähnt, daß die Anzeigen für den NO und NO_x Hintergrund nach dem gleichen Prinzip funktionieren. Die nachfolgende Beschreibung gilt also sowohl für den NO als auch für den NO_x Hintergrund. In der ersten Zeile finden sie den aktuellen NO-Wert. Die zweite Zeile zeigt die NO-Hintergrundkorrektur an, die im Speicher hinterlegt ist. Die NO-Hintergrundkorrektur ist ein Wert, der in der

aktuell eingestellten Gaseinheit ausgedrückt ist und vom angezeigten NO-Wert abgezogen wird, um den NO-Wert zu erzeugen, der in der Anzeige erscheint.

Im nachfolgenden Beispiel zeigt das Gerät als NO-Wert 28,6 ppb während der Probenahme von Nullluft an. Eine Hintergrundkorrektur von 0,0 ppb bedeutet, daß 0 ppb von der angezeigten NO-Konzentration abgezogen werden. Soll als NO-Anzeigewert 0 ppb im Display erscheinen, so muß der Hintergrundkorrekturwert auf 28,6 ppb erhöht werden, d.h. ein NO-Wert von 28,6 ppb abzüglich eines Hintergrundwerts von 28,6 ppb ergibt den korrigierten NO-Wert von 0 ppb in der Anzeige.

Um den NO-Anzeigewert im unteren Beispiel auf Null zu setzen, drücken Sie die -Taste, um den Wert der NO-Hintergrundkorrektur auf 28,6 ppb zu erhöhen. Wird die NO-Hintergrundkorrektur erhöht, so wird die NO-Konzentration entsprechend verringert. Angemerkt sei hier, daß jedoch das Drücken der Pfeiltasten  und  keine Auswirkung auf die Analogausgänge oder die gespeicherte NO-Hintergrundkorrektur von 0,0 ppb hat. Erscheint ein Fragezeichen hinter dem NO-Anzeigewert und der NO-Hintergrundkorrektur, so bedeutet dies, daß es sich hierbei um vorgeschlagenen Änderungen im Gegensatz zu durchgeführten Änderungen handelt. 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 NO-Wert auf 0 ppb zu setzen und den Wert 28,6 ppb als neue Hintergrundkorrektur zu speichern, drücken Sie die -Taste. Das Fragezeichen neben dem angezeigten NO-Wert erlischt dann im Anzeigefenster.

- Vom Hauptmenü aus, wählen Sie bitte Calibration Factors > **NO** or **NO_x Background**. (= Kalibrierfaktoren > **NO** oder **NO_x 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.





NO, NO₂, und NO_x Bereichskoeffizienten






Die NO, NO₂ und NO_x Bereichskoeffizienten werden normalerweise während der Kalibrierung vom Prozessor des Gerätes berechnet. Sie dienen dazu, NO, NO₂ und NO_x Anzeigewerte zu korrigieren. Die typischen Werte für die NO und NO_x Bereichskoeffizienten liegen zwischen 0,95 und 1050.

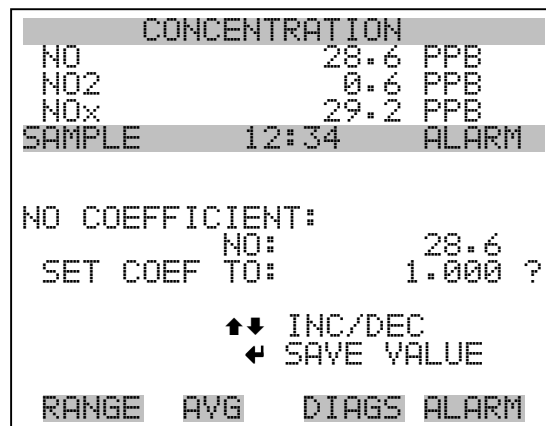
In den Anzeigefenstern „NO, NO₂ and NO_x span coefficients“ (= NO, NO₂ und NO_x Bereichskoeffizienten) können die besagten Koeffizienten manuell geändert werden, während Bereichsgas einer bekannten Konzentration als Probe entnommen wird. Die 3 Anzeigefenster funktionieren alle identisch. Die folgende Beschreibung des Displays „NO Bereichskoeffizient“ gilt somit auch für die NO₂ und NO_x Displays.

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 NO-Konzentrationswert angezeigt. In der folgenden Zeile finden Sie den NO-Bereichskoeffizienten, der im Speicher hinterlegt ist und zur Korrektur der NO-Konzentration verwendet wird. Wird der Wert des Bereichskoeffizienten geändert, so verändert sich gleichzeitig auch die aktuell angezeigte NO-Konzentration in der darüberliegenden Zeile. Tatsächliche Änderungen werden jedoch erst vollzogen, wenn die  -Taste gedrückt wird. Es werden nur vorgeschlagene, mit einem Fragezeichen versehene Änderungen angezeigt, bis 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 Einzelbereichsmodus“.






- Im Hauptmenü wählen Sie bitte die Option Calibration Factors > NO, NO₂ or NO_x Coef. (= Kalibrierfaktoren > NO, NO₂ oder NO_x 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.

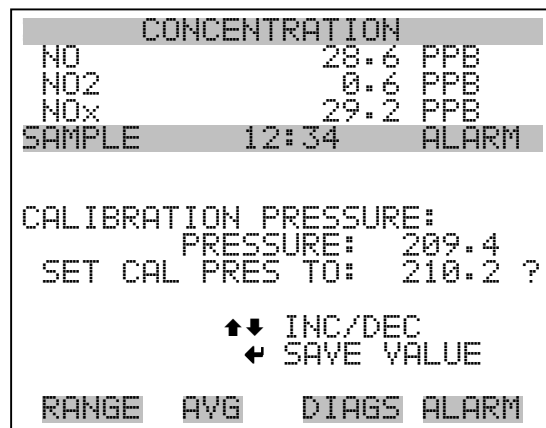


Calibration Pressure (= Kalibrierdruck)

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

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

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



Menü „Calibration“ (= Kalibrierung)

Das Menü „Kalibrierung“ wird zur Kalibrierung des Analysators inkl. der entsprechenden Nullhintergrund-Werte, der NO, NO₂ und NO_x Koeffizienten und des Kalibrierdrucks verwendet. Die nachfolgende Illustration zeigt das Kalibriermenü in den Meßbereichsmodi „Single“ sowie „Dual/autorange“.






Prinzipiell ist die Vorgehensweise bei der Kalibrierung in den 3 Modi nahezu identisch. Im Meßbereichsmodus „Dual“ oder „Autorange“ gibt es jedoch zwei Sätze Gaskoeffizienten (d.h. Koeffizienten für den H-Bereich und für den L-Bereich). Auf diese Weise kann jeder Bereich getrennt kalibriert werden. Achten Sie bitte bei der Kalibrierung des Gerätes im Modus „Dual“ oder „Autorange“ darauf, daß Sie ein niedriges Bereichsgas für die Kalibrierung des unteren Wertebereichs und ein hohes Bereichsgas für die Kalibrierung des oberen Wertebereichs verwenden.

Als erstes muß bei der Kalibrierung des Gerätes der Kalibrierdruck eingestellt werden (egal ob im „dual“ oder „single“ Modus). Der Kalibrierdruck dient dazu, kleinen Druckschwankungen Rechnung zu tragen, die bei einem Wetterwechsel auftreten können. Für den

Betrieb

Menü „Calibration“ (= Kalibrierung)

Kalibrierdruck wird der Wert identisch zum Wert des Reaktordrucks zum Zeitpunkt der Kalibrierung gewählt. Weitere Informationen zur Kalibrierung finden Sie im gleichnamigen Kapitel 4.

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

```
CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx        29.2 PPB
SAMPLE     12:34 ALARM
CALIBRATION:
>CAL NO BACKGROUND
CAL NOx BACKGROUND
CAL NO COEFFICIENT
CAL NO2 COEFFICIENT
CAL NOx COEFFICIENT
CALIBRATE PRESSURE
ZERO/SPAN CHECK

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```




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

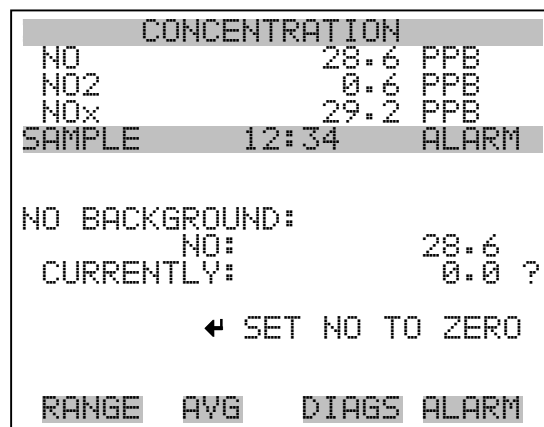
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

NO und NO_x Hintergrund kalibrieren

Die Anzeigefenster „Calibrate NO and NO_x background“ dienen zur Einstellung des Hintergrundes oder zur Durchführung einer „Nullkalibrierung“. Stellen Sie sicher, daß das Meßgerät solange Proben aus Nullluft entnimmt, bis sich die angezeigten Werte stabilisiert haben. In der ersten Zeile des Displays finden Sie die aktuellen NO oder NO_x Anzeigewerte.

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 > **Calibrate NO or NO_x Background** (= Kalibrierung > **NO oder NO_x Hintergrund kalibrieren**)
- Drücken Sie die  -Taste, um den neuen Wert auf Null zu setzen.
- Mit  gelangen Sie zurück zum Menü „Kalibrierung“, mit  zurück zur „Run“-Anzeige.



NO, NO₂ und NO_x Koeffizienten kalibrieren








Die Displays „Span calibration“ dienen dazu, die NO, NO₂ und NO_x Meßbereichskonzentrationen während der Probenahme von Meßbereichsgas bekannter Konzentration einzustellen/anzupassen. Alle Displays sind von der Funktion her identisch. Die folgende Beschreibung des Anzeigefensters „NO calibration“ (= NO Kalibrierung) gelten also in gleicher Weise auch für NO₂ und NO_x.

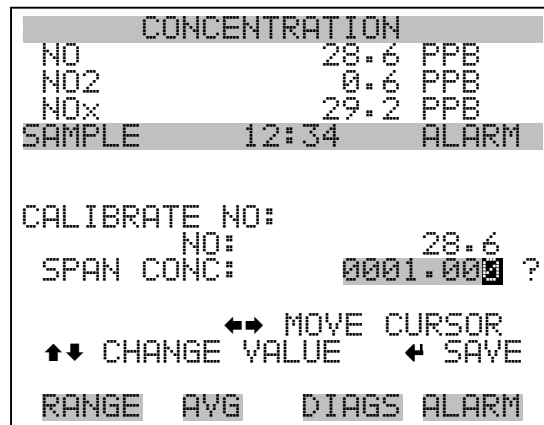
Betrieb

Menü „Calibration“ (= Kalibrierung)

Im Display wird der aktuelle NO-Konzentrationswert und der aktuelle NO-Meßbereich angezeigt. In der folgenden Zeile wird schließlich die Konzentration des NO Kalibriergases eingegeben.

Wichtig bei der Kalibrierung ist, die Mittelungszeit zu beachten. Hier gilt ebenso: je länger die Mittelungszeit, umso genauer die Kalibrierung. Die exakteste Kalibrierung erhalten Sie, wenn Sie als Mittelungszeit 300 Sekunden wählen. Weitere Informationen zum Thema Kalibrierung finden Sie in Kapitel 4.




- Wählen Sie im Hauptmenü: Calibration > **Cal NO, NO₂, or NO_x Coefficients** (= Kalibrierung > **NO, NO₂ oder NO_x Koeffizienten kalibrieren**)
- Mit den Pfeiltasten  und  können Sie den Cursor nach links oder rechts verschieben.
- Mit den Pfeiltasten  und  ist es möglich, Zahlenwerte zu inkrementieren oder zu reduzieren.
- Um den neuen Koeffizienten basierend auf der eingegebenen Meßbereichskonzentration zu berechnen und zu speichern, drücken Sie bitte die  -Taste.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Kalibrierung“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.



Druck kalibrieren

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

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

- Wählen Sie im Hauptmenü die Option Calibration > **Calibrate Pressure**. (= Kalibrierung > **Druck kalibrieren**)
- Durch Drücken der Taste  wird die aktuelle Kammer als neuer Kalibrierdruck gespeichert.
- Mit der Taste  können Sie zum Menü „Kalibrierung“, mit der Taste  zur „Run“-Anzeige zurückkehren.

```
CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx         29.2 PPB
SAMPLE     12:34 ALARM

CALIBRATE PRESSURE:
CUR CAL PRES: 209.4 mmHg
CURRENT PRES: 210.2 mmHg ?






← SAVE CURRENT PRESSURE
AS CAL PRESSURE

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

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.

```

CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx        29.2 PPB
SAMPLE     12:34 ALARM
ZERO/SPAN CHECK:
>NEXT DATE/TIME
PERIOD HOURS          6
ZERO DURATION MIN    30
SPAN DURATION MIN    30
PURGE DURATION MIN   5
ZERO/SPAN AVG SEC    60
ZERO CAL RESET       OFF↓
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM

```








```

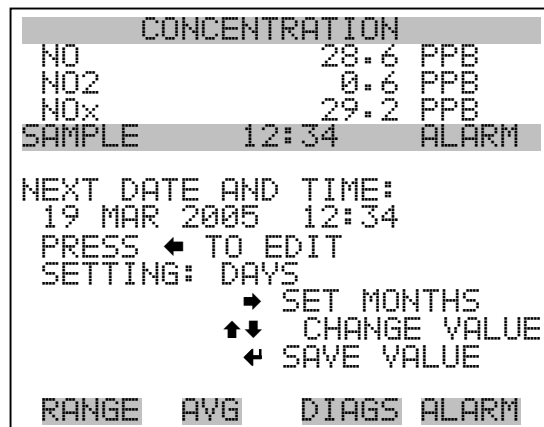
SPAN CAL RESET       OFF
ZERO/SPAN RATIO      1

```

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.

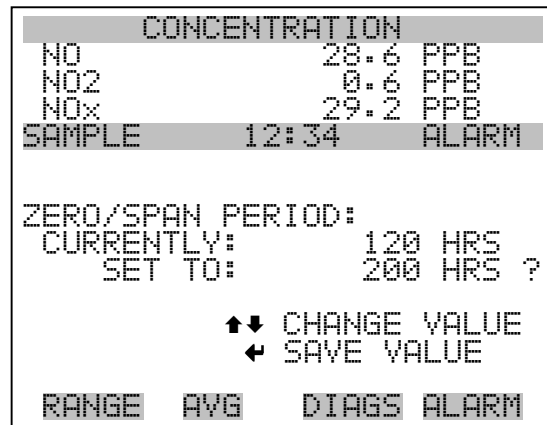
- Wählen Sie im Hauptmenü Calibration > Zero/Span Check > **Next Date/Time** (= Kalibrierung > Null/Meßbereichsprüfung > **Nächstes Datum/Zeit**).
- Ändern Sie Datum und Zeit mit Hilfe der Pfeiltasten , ,  und  .
- Bestätigen Sie Ihre Eingabe durch Drücken der Taste  .
- Mit  gelangen Sie wieder ins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

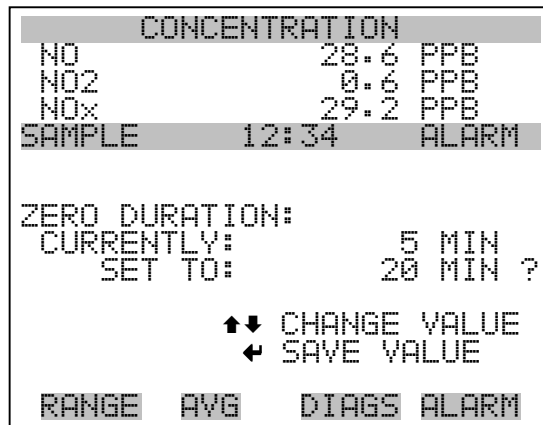
- Wählen Sie im Hauptmenü: Calibration > Zero/Span Check > **Period Hours** (= Kalibrierung > Null/Meßbereichsprüfung > **Zeitintervall Stunden**)
- Mit den Pfeiltasten  und  können Sie den Zahlenwert erhöhen bzw. verringern.
- Um die gewählte Zeitspanne zu speichern, drücken Sie die  -Taste.
- Mit 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

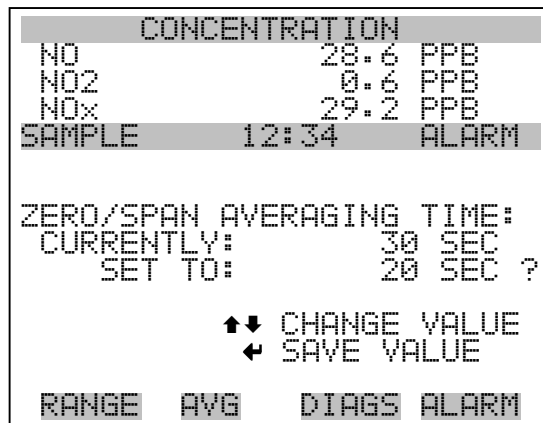
- Wählen Sie im Hauptmenü: Calibration > Zero/Span Check > **Zero, Span or Purge Duration Min** (= Kalibrierung > Null/Meßbereichsprüfung > **Null, Meßbereich oder Spülen Dauer Min.**)
- Die Zahlenwerte lassen sich mit Hilfe der Pfeiltasten  und  erhöhen bzw. reduzieren.
- Um den Wert der Dauer zu speichern,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

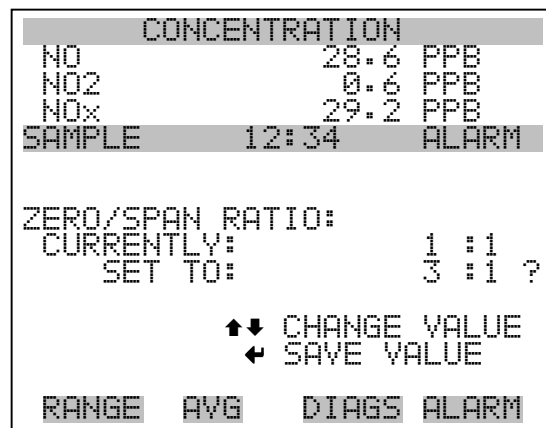
- Wählen Sie im Hauptmenü: Calibration > Zero/Span Check > **Zero/Span Avg Sec.** (= Kalibrierung > Null/Meßbereichsprüfung > **Null/Meßbereich Mittlg. Sek.**)
- Mit  und  bewegen Sie sich in der Liste nach oben /unten.
- Das Speichern der Mittelungszeit erfolgt durch Drücken von  .
- Mit  gelangen Sie 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.

```

CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx        29.2 PPB
SAMPLE     12:34 ALARM
INSTRUMENT CONTROLS:
>OZONATOR
PMT SUPPLY
AUTO/MANUAL MODE
DATALOGGING SETTINGS
COMMUNICATION SETTINGS
I/O CONFIGURATION
TEMPERATURE COMPENSATION↓

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM

```

```

PRESSURE COMPENSATION
SCREEN CONTRAST
SERVICE MODE
DATE/TIME

```

Ozonator




Das „Ozonator“-Display dient zum ein- bzw. Ausschalten des internen Ozonators. Die erste Zeile visualisiert den Status der Steuerzeile, mit der der Ozonator ein- u. ausgeschaltet wird. Die nächste Zeile zeigt die benutzerspez. Ozonator-Einstellungen. In den meisten Fällen sind der Status der Steuerzeile und der Status der Ozonator-Einstellung identisch. Aus Sicherheitsgründen kann der Mikroprozessor jedoch die benutzerdefinierten Einstellungen für den Ozonator überschreiben. Dies geschieht allerdings nur dann, wenn beim Ozonator kein Durchfluß angezeigt wird oder wenn die Temperatur des NO₂-Konverters unter der unteren Alarmgrenze ist. Ist dies der Fall, wird ein Alarm ausgegeben und der Ozonator abgeschaltet, oder wenn die Konvertertemperatur unter den min. Grenzwert abfällt, was die Effektivität der Ozonzerstörung reduzieren würde.

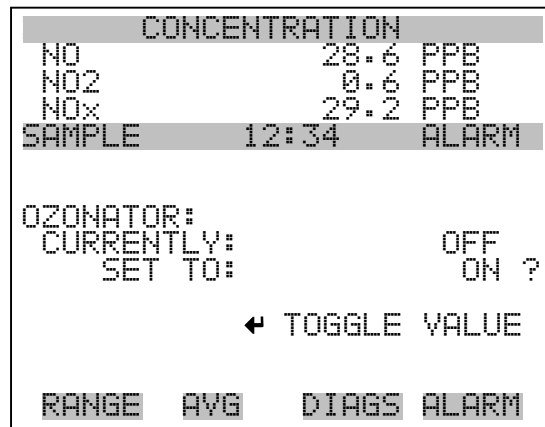
Es ist jedoch möglich, diese Funktion zu annullieren/unterdrücken, indem man im Menü „Service“ die Sicherheitsfunktion des Ozonators ausschaltet.

Hinweis Um NO, NO₂ und NO_x Werte angezeigt zu bekommen, muß der Ozonator eingeschaltet sein. Als zusätzliche Sicherheitsmaßnahme zeigt eine leuchtende, auf der Ozonator-Interfacekarte installierte LED an, daß der Ozonator eingeschaltet ist. ▲

Betrieb




Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > **Ozonator** (= Gerätesteuerung > **Ozonator**).
- Drücken Sie die Taste , um den Ozonator EIN/AUS zu schalten.
- Mit  kehren Sie ins Menü „Gerätesteuerung“, mit  in die „Run“-Anzeige zurück.



Stromversorgung Photovervielfacher






In der Bildschirmanzeige „PMT Supply“ kann man die Stromversorgung der Photovervielfacher-Röhre ein- bzw. ausschalten. Diese Funktion ist zum Beispiel in Situationen von Nutzen, in denen eine Fehlerbehebung bzw. Entstörung notwendig ist.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > **PMT Supply** (= Gerätesteuerung > Stromversorgung Photovervielfacher).
- Drücken Sie die  Taste, um zwischen den Optionen Stromversorgung EIN/AUS hin- u. herzuschalten.
- Durch Betätigen der Taste  kehren Sie ins Menü „Gerätesteuerung“, durch Drücken der Taste  in die „Run“-Anzeige zurück.

| CONCENTRATION | | |
|-----------------|-------|-------------|
| NO | 28.6 | PPB |
| NO ₂ | 0.6 | PPB |
| NO _x | 29.2 | PPB |
| SAMPLE | 12:34 | ALARM |
| PMT SUPPLY: | | |
| CURRENTLY: | | OFF |
| SET TO: | | ON ? |
| ← TOGGLE VALUE | | |
| RANGE | AVG | DIAGS ALARM |

Auto/manueller Modus

In der Anzeige „Auto/Manual Mode“ (= auto/manueller Modus) kann der Bediener folgende Betriebsarten auswählen: „Automatik“ (NO/NO_x), NO (manuell NO), oder NO_x (manuell NO_x). Der automatische Modus schaltet das Betriebsarten-Magnetventil automatisch alle 10 Sekunden, so daß NO, NO₂ und NO_x Konzentrationen bestimmt werden. Der manuelle NO Modus öffnet das Ventil, so daß das Probenahmegas am NO₂ / NO-Konverter vorbeiströmt. Es wird also nur die NO-Konzentration bestimmt. Im manuellen NO_x Modus wird das Betriebsarten-Magnetventil geschlossen, so daß das Probenahmegas druch den NO₂ / NO-Konverter strömt. Es wird also nur die NO_x Konzentration bestimmt. In den manuellen Betriebsarten, sind zusätzlich Mittelungszeiten von 1, 2 und 5 Sekunden verfügbar. Diese können im Display „Mittelungszeit“ ausgewählt werden.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > **Auto/Manual Mode** (= Gerätesteuerung > **auto/manueller Modus**)
- Mit den Pfeiltasten  und  können Sie sich in einer Liste von Auswahlmöglichkeiten auf- und abbewegen.
- Um die neue Betriebsart zu speichern, drücken Sie bitte die  Taste.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Gerätesteuerung“, mit  in die „Run“-Anzeige.

Betrieb

Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)

```
CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx         29.2 PPB
SAMPLE      12:34 ALARM






MODE:
CURRENTLY:  MANUAL NO
SET TO:     NO/NOX ?

      ↑↓ CHANGE VALUE
      ←  SAVE VALUE

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

Einstellungen Meßwerterfassung

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






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

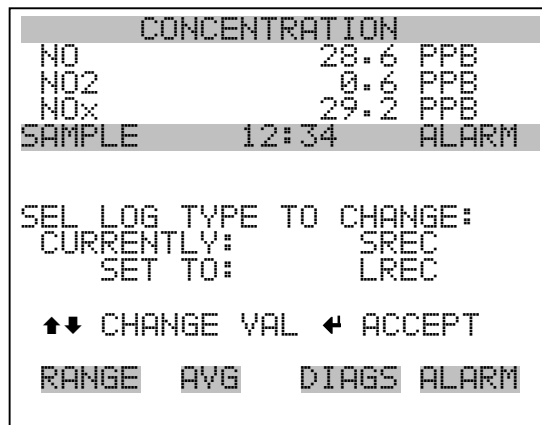
```
CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx         29.2 PPB
SAMPLE      12:34 ALARM
DATALOGGING SETTINGS:
>SELECT SREC/LREC      SREC
VIEW LOGGED DATA
ERASE LOG
SELECT CONTENT
COMMIT CONTENT
RESET TO DEFAULT CONTENT
CONFIGURE DATA LOGGING

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```




SREC/LREC auswählen

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

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

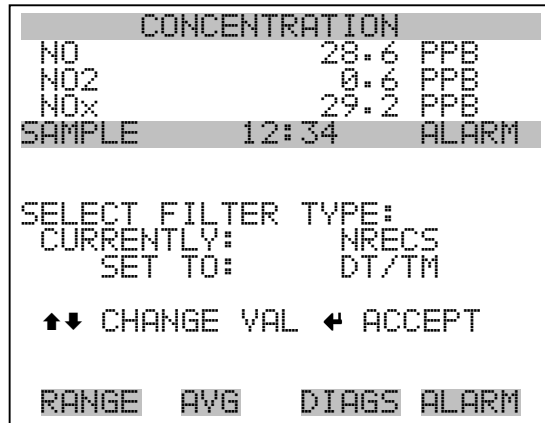
**Erfasste Daten anzeigen**

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.




Betrieb

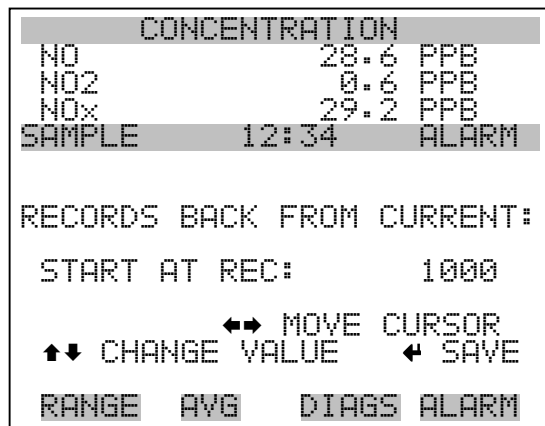
Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)



Rel. Datensatz Filter




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


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



Datum/Zeit Filter

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

- Mit den Tasten  und  können Sie das ausgewählte 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 gehen Sie dann zur Anzeige „Record display“.

```

CONCENTRATION
NO          28.6  PPB
NO2         0.6  PPB
NOx        29.2  PPB
SAMPLE      12:34  ALARM






DATE AND TIME:
19 MAR 2005  12:34
↑↓ CHG  DAYS
➔ SET CURSOR TO MONTHS
← ACCEPT AS SHOWN

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM

```

Datensatz-Anzeige

In der Anzeige „Record Display“ 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
NO          28.6  PPB
NO2         0.6  PPB
NOx        29.2  PPB
SAMPLE      12:34  ALARM

RECORDS BACK FROM CURRENT:
time  date  flags
17:43 03/18/05 dc0088900
17:43 03/18/05 dc0088900
17:43 03/18/05 dc0088900
17:43 03/18/05 dc0088900
↑↓ PGUP/DN  ←→ PAN L/R

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM




```

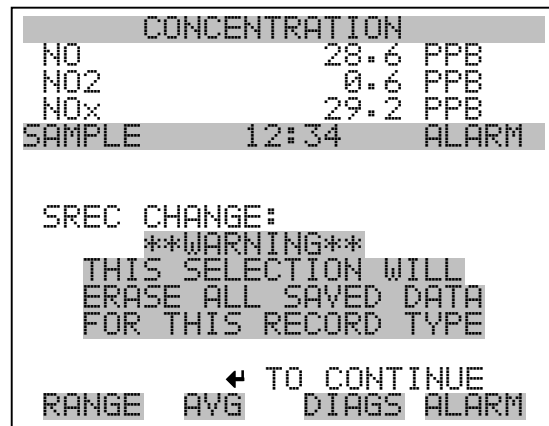
Protokoll löschen

Mit „Erase Log“ (= Protokoll löschen) gelangen Sie in die Bildschirmanzeige „Erasure Warning“ (= Warnung Löschen)(nur Lesen).

Betrieb






Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)

- 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.



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.

| CONCENTRATION | | |
|---------------|----------------|-------------|
| NO | 28.6 | PPB |
| NO2 | 0.6 | PPB |
| NOx | 29.2 | PPB |
| SAMPLE | 12:34 | ALARM |
| RECORD | FIELDS TO USE: | |
| >FIELD 1 | | NO |
| FIELD 2 | | NOX |
| FIELD 3 | | PRES |
| FIELD 4 | | PMTT |
| FIELD 5 | | INTT |
| FIELD 6 | | RCTT |
| FIELD 7 | | CONVT ↓ |
| RANGE | AVG | DIAGS ALARM |

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




Datentyp wählen

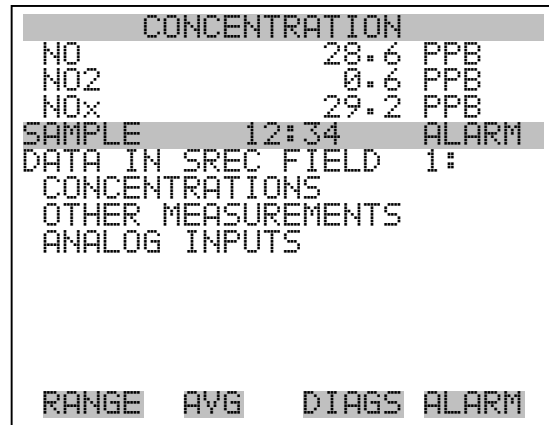
Das Untermenü „Choose Item Type“ beinhaltet eine Liste der Datentypen, die für das aktuelle Feld erfasst bzw. aufgezeichnet werden können. Hier können Sie wählen zwischen den Optionen Konzentrationen, andere Messungen und Analogeingänge (falls ein E/A-Erweiterungskarte installiert wurde).

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

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.

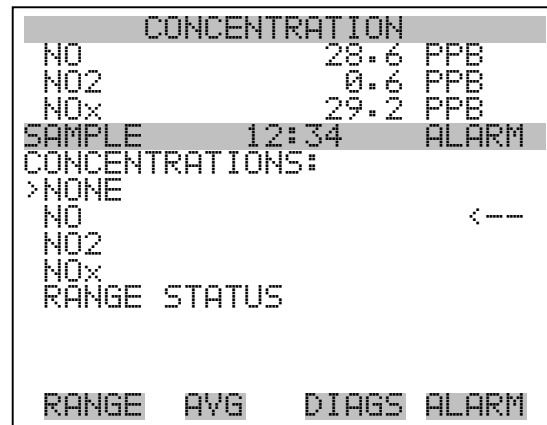


| CONCENTRATION | | |
|--------------------|-------|-------------|
| NO | 28.6 | PPB |
| NO2 | 0.6 | PPB |
| NOx | 29.2 | PPB |
| SAMPLE | 12:34 | ALARM |
| DATA IN SREC FIELD | 1: | |
| CONCENTRATIONS | | |
| OTHER MEASUREMENTS | | |
| ANALOG INPUTS | | |
| RANGE | AVG | DIAGS ALARM |

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

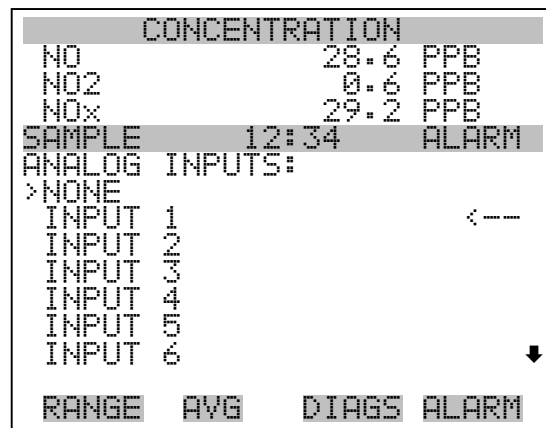
Die Anzeige „Other Measurements“ (= andere Messungen) erlaubt es dem Bediener, das Ausgangssignal zu wählen, das mit dem ausgewählten Feld verknüpft ist. Die Auswahl wird mit “<--” markiert (nachgestellt).

- 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.

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.








```

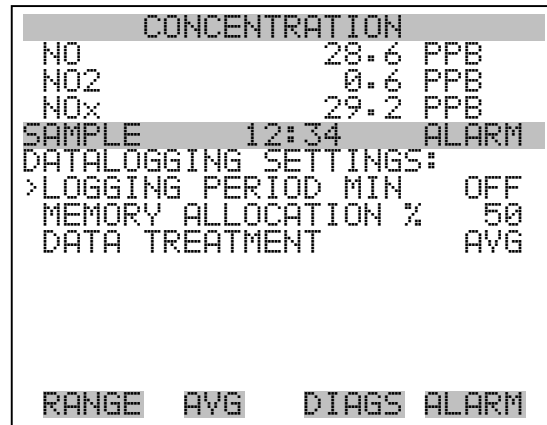
INPUT 7
INPUT 8
    
```

Meßwerterfassung konfigurieren

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






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

- Durch Drücken der Taste  wird die Auswahl bestätigt.
- Mit  kehren Sie ins Menü „Einstellungen Meßwerterfassung“, mit  in die „Run“-Anzeige zurück.



Erfassungsdauer wählen

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

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

Betrieb

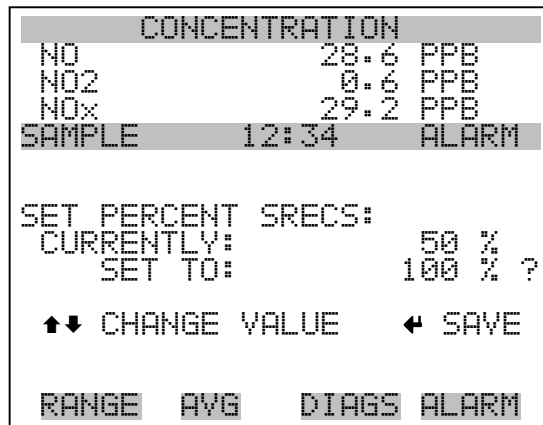
Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)

| CONCENTRATION | | |
|----------------------|--------------|-------------|
| NO | 28.6 | PPB |
| NO2 | 0.6 | PPB |
| NOx | 29.2 | PPB |
| SAMPLE | 12:34 | ALARM |
| SET PERIOD FOR SREC: | | |
| CURRENTLY: | OFF | MIN |
| SET TO: | 60 | MIN ? |
| ↑↓ | CHANGE VALUE | ← SAVE |
| RANGE | AVG | DIAGS ALARM |

Speicherverteilung in Prozent

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

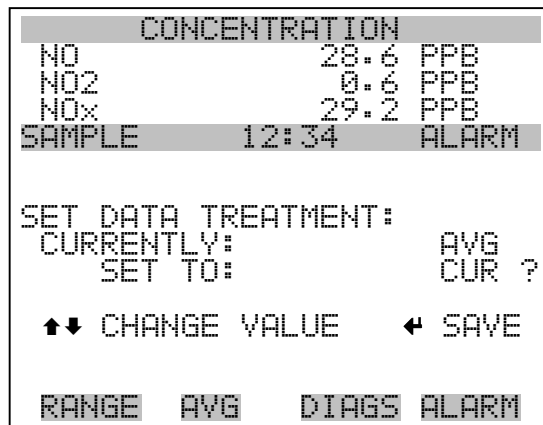
- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Datalogging
Settings > Configure Datalogging > **Memory Allocation %**.
(= Gerätesteuerung > Einstellungen Meßwerterfassung >
Meßwerterfassung konfigurieren > **Speicherverteilung %**)
- Mit den Tasten und können Sie in einer Auswahlliste
blättern.
- Mit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



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 getroffenen Auswahl bestätigen Sie durch Drücken der Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Gerätesteuerung“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.






```

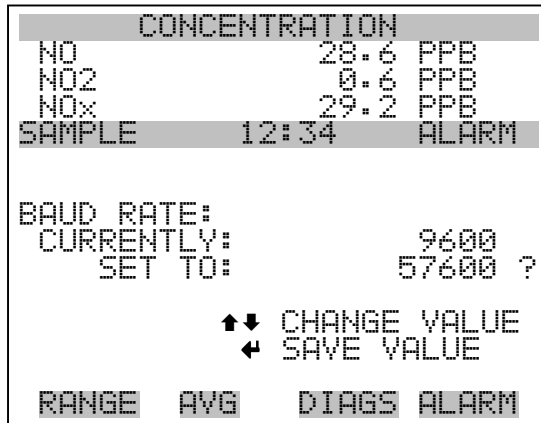
CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx         29.2 PPB
SAMPLE      12:34 ALARM
COMMUNICATION SETTINGS:
>BAUD RATE
INSTRUMENT ID
COMMUNICATION PROTOCOL
STREAMING DATA CONFIG
RS-232/RS-485 SELECTION
TCP/IP SETTINGS

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM






```

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

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

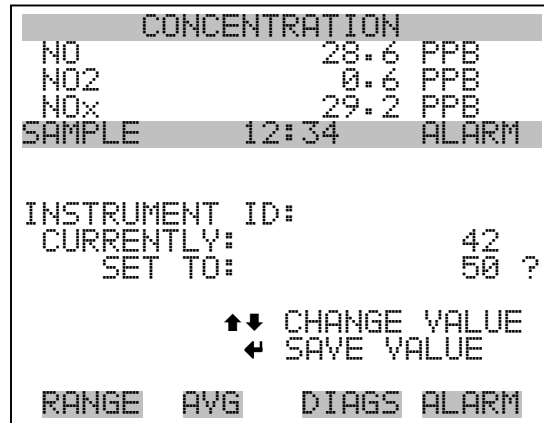


Geräte ID In der „Instrument ID“-Anzeige können Sie die Geräte ID bearbeiten. Diese dient zur Identifizierung des Gerätes beim Verwenden von C-Link oder MODBUS Protokollen dazu, das Gerät zu steuern/bedienen oder Daten zu sammeln. Werden zwei oder mehrere Geräte desselben Typs an einen Rechner angeschlossen, dann kann es notwendig werden, diese Geräte ID zu verändern. Gültige Geräte IDs: 0 bis 127. Die Default-Einstellung der Geräte ID beim Modell 42i lautet 42. Weitere Infos zur Geräte ID finden Sie in Anhang B „C-Link Protokollbefehle“ oder Anhang C „MODBUS Protokoll“.

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

Betrieb






Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)

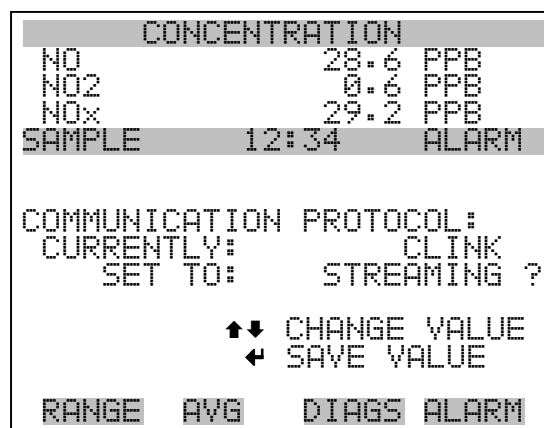


Kommunikationsprotokoll

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

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






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



Konfiguration Streaming Daten

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

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

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

```






CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx        29.2 PPB
SAMPLE     12:34 ALARM
STREAMING DATA CONFIG:
>INTERVAL      10 SEC
ADD LABELS      NO
PREPEND TIMESTAMP YES
ITEM 1          NO2
ITEM 2          INTI
ITEM 3          RCTI
ITEM 4          PRES
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
    
```

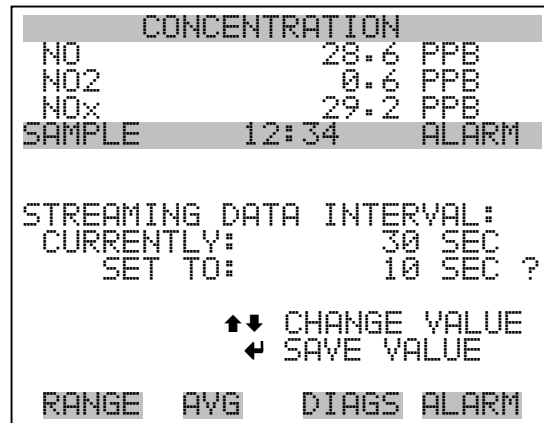
```

ITEM 5          SMPLFL
ITEM 6          NONE
ITEM 7          NONE
ITEM 8          NONE
ITEM 9          NONE
ITEM 10         NONE
ITEM 11         NONE
ITEM 12         NONE
ITEM 13         NONE
ITEM 14         NONE
ITEM 15         NONE
ITEM 16         NONE
ITEM 17         NONE
ITEM 18         NONE
    
```

Streaming-Daten Intervall

In der Bildschirmanzeige „Streaming Data Interval“ (= Streaming-Daten Intervall) kann man das Intervall für die Streaming Daten einstellen. Folgende Zeitintervalle stehen zur Verfügung: 1, 2, 5, 10, 20, 30, 60, 90, 120, 180, 240 und 300 Sekunden.






- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Communication Settings > Streaming Data Config > **Streaming Data Interval** (= Gerätesteuerung > Einstellungen Kommunikation > Konfiguration Streaming Daten > **Streaming-Daten Intervall**)
- Mit den Tasten  und  können Sie durch die Auswahlliste scrollen (auf / ab).
- Um das neue Intervall für die Streaming-Daten zu speichern, drücken Sie die Taste  .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Konfiguration Streaming Daten“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.

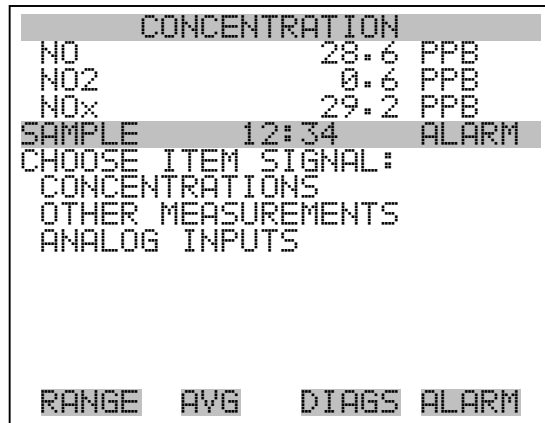


Signal wählen






Im Display „Choose Signal“ (= Signal wählen) wird eine Untermenü-Liste der Auswahlmöglichkeiten der Analogausgang-Signalgruppen angezeigt. Als Gruppen stehen zur Auswahl: Konzentrationen, andere Messungen und Analogeingänge (falls E/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)

```
CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx        29.2 PPB
SAMPLE     12:34 ALARM
CONCENTRATIONS:
>NONE
NO          <--
NO2
NOx
RANGE STATUS

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

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.

```

CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx        29.2 PPB
SAMPLE     12:34 ALARM
OTHER MEASUREMENTS:
>NONE
INTERNAL TEMP      <--
CHAMBER TEMP
COOLER TEMP
NO2 CONV TEMP
PERM OVEN GAS
PERM OVEN HTR      ↓
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM






```

```

CHAMBER PRES
SAMPLE FLOW
PMT VOLTS

```

Analogeingänge Die Anzeige „Analog Inputs“ (= Analogeingänge) ermöglicht es dem Bediener, das Ausgangssignal zu wählen, das mit der ausgewählten Streaming Daten Pos. verknüpft ist. Die ausgewählte Pos. ist mit einem nachstehenden “<--” gekennzeichnet.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Communication Settings > Streaming Data Config > Select Item > **Analog Inputs** (= Gerätesteuerung > Einstellungen Kommunikation > Konfig. Streaming Daten > Pos. wählen > **Analogeingänge**)
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor auf und ab.
- Durch Drücken der Taste  bestätigen Sie Ihre Auswahl.
- Mit  gelangen Sie wieder in das Untermenü „Signal wählen“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.

Betrieb

Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)

```
CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx         29.2 PPB
SAMPLE     12:34 ALARM
ANALOG INPUTS:
>NONE
INPUT 1    <--
INPUT 2
INPUT 3
INPUT 4
INPUT 5
INPUT 6    ↓
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```





```
INPUT 7
INPUT 8
```

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
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx        29.2 PPB
SAMPLE     12:34 ALARM

RS-232/RS-485 SELECTION:
** WARNING **
DISCONNECT THE SERIAL
CABLES BEFORE CHANGING
THE SELECTION!
← TO CONTINUE

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM

```

```

CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx        29.2 PPB
SAMPLE     12:34 ALARM

RS-232/RS-485 SELECTION:
CURRENTLY:  RS-232
SET TO:     RS-485 ?
MAKE SURE THAT THE CABLE
IS OFF: PRESS → TO CONFIRM
← TOGGLE VALUE

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM




```

TCP/IP Einstellungen

Das Menü „TCP/IP Settings“ dient dazu, die TCP/IP Einstellungen definieren zu können.





ACHTUNG Damit die Änderung aktiviert wird, muß nach der Änderung dieses Parameters das Gerät periodisch versetzt eingeschaltet werden. ▲

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Communication Settings > **TCP/IP Settings** (= Gerätesteuerung > Einstellungen Kommunikation > **TCP/IP Einstellungen**)
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor auf und ab.
- Um eine Option auszuwählen, drücken Sie die  -Taste.

Betrieb




Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)

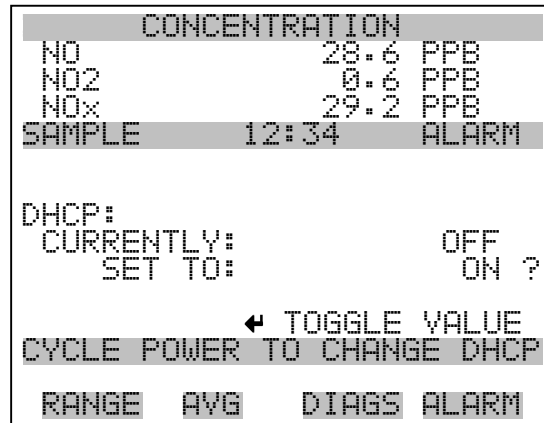
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Einstellungen Kommunikation“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.

```
CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx         29.2 PPB
SAMPLE     12:34 ALARM
TCP/IP SETTINGS:
>USE DHCP          OFF
IP ADDRESS    192.168.1.15
NETMASK       255.255.255.0
GATEWAY       192.168.1.1
HOST NAME     iSeries








RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

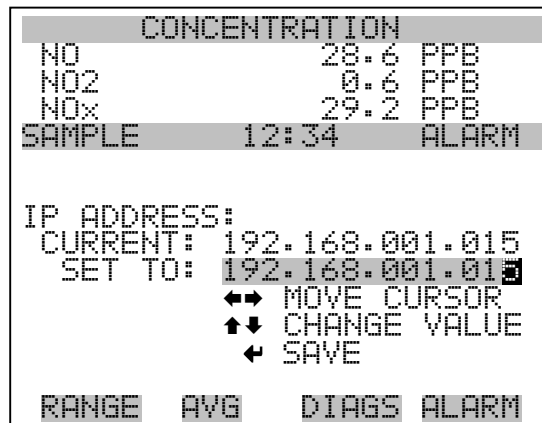
DHCP verwenden Die Anzeige „Use DHCP“ (= Dynamic Host Communication Protocol verwenden) dient dazu festzulegen, ob das DHCP verwendet werden soll oder nicht.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Communication Settings > TCP/IP Settings > **Use DHCP** (= Gerätesteuerung > Einstellungen Kommunikation > TCP/IP Einstellungen > **DHCP verwenden**)
- Mit der Taste  können Sie zwischen der Option DHCP ein/aus umschalten.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „TCP/IP Einstellungen“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.



IP Adresse Das Display „IP Address“ (= IP Adresse) dient dazu, die IP Adresse bearbeiten zu können.








- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Communication Settings > TCP/IP Settings > **IP Address** (= Gerätesteuerung > Einstellungen Kommunikation > TCP/IP Einstellungen > **IP Adresse**)
- Mit den Pfeiltasten , ,  und  können Sie sich innerhalb der IP Adresse bewegen und die IP Adresse ändern.
- Um die neue Adresse zu speichern, drücken Sie bitte die  Taste.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „TCP/IP Einstellungen“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

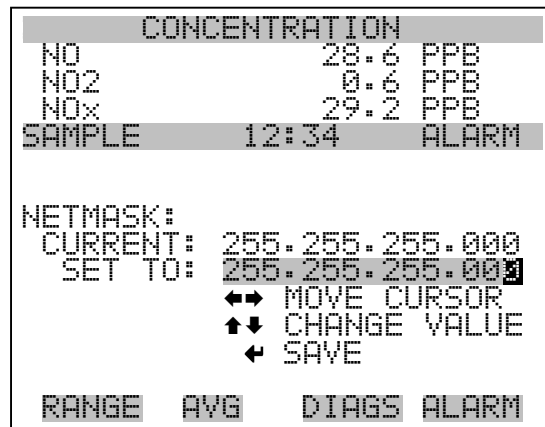


Betrieb






Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)



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

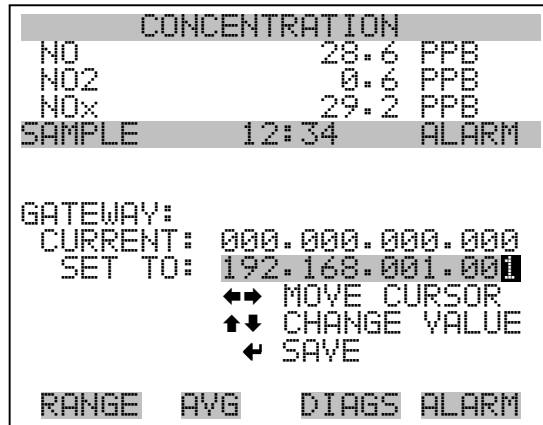
- Wählen Sie hierzu im Hauptmenü: Instrument Controls > Communication Settings > TCP/IP Settings > **Netmask** (= Gerätesteuerung > Einstellungen Kommunikation > TCP/IP Einstellungen > **Netzmaske**)
- Benutzen Sie die , ,  und  Taste, um sich in der Maske von Position zu Position zu bewegen und den Wert der Netzmaske zu ändern.
- Zum Speichern der neuen Netzmaske drücken Sie bitte die Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „TCP/IP Einstellungen“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.










Gateway Das „Gateway“ Display dient zum Bearbeiten der Gateway-Adresse.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Communication Settings > TCP/IP Settings > **Gateway** (= Gerätesteuerung > Einstellungen Kommunikation > TCP/IP Einstellungen > **Gateway**)
- Mit den Tasten , ,  und  können Sie sich in der Gateway-Adresse von Position zu Position bewegen und den Wert der Adresse ändern.
- Zum Speichern der neuen Adresse betätigen Sie die  -Taste.

- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „TCP/IP Einstellungen“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



Host-Name Das Display „host name“ (= Host-Name) dient dazu, den Host-Namen bearbeiten zu können. Ist das DHCP aktiviert, so wird dieser Host-Name an den DHCP-Server weitergeleitet.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > Communication Settings > TCP/IP Settings > **Host Name**. (= Gerätesteuerung > Einstellungen Kommunikation > TCP/IP Einstellungen > **Host-Name**)
- Mit den Tasten , ,  und  können Sie den Cursor bewegen oder zwischen dem Bearbeitungsfeld und der Alpha-Seite hin- und her wechseln.
- Durch Drücken der Taste  können Sie den neuen Buchstaben in der Alpha-Tabelle oder die neue Alpha-Seite speichern.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „TCP/IP Einstellungen“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

Betrieb

Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)






```
CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx         29.2 PPB
SAMPLE      12:34 ALARM

HOST NAME:
CURRENT:
          ██████████
          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
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx         29.2 PPB
SAMPLE      12:34 ALARM
I/O CONFIGURATION:
>OUTPUT RELAY SETTINGS
DIGITAL INPUT SETTINGS
ANALOG OUTPUT CONFIG
ANALOG INPUT CONFIG

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

Einstellungen Ausgangsrelais

Das Menü „Output Relay Settings“ (= Einstellungen Ausgangsrelais) zeigt eine Liste der verfügbaren Analog-Ausgangsrelais an und ermöglicht es dem Bediener, den Geräteparameter oder den logischen Zustand auszuwählen, der für das ausgewählte Relais geändert werden muß.

Hinweis Bei den digitalen Ausgängen kann es bis zu einer Sekunde dauern, bis der zugeordnete Zustand eintritt und dies an den Ausgängen sichtbar wird . ▲

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > I/O Configuration > Output Relay Settings > **1-10** (= Gerätesteuerung > I/O Konfiguration > Einstellungen Ausgangsrelais > 1-10)
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor auf bzw. ab.
- Um die Auswahl zu bestätigen, drücken Sie bitte die Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Einstellungen Ausgangsrelais“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

```

CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx        29.2 PPB
SAMPLE     12:34 ALARM
OUTPUT RELAY SETTINGS:
>1  NOP      CONC ALARM
2   NOP      LOCAL/REMOTE
3   NOP      UNITS
4   NOP      GEN ALARM
5   NOP      NONE
6   NOP      NONE
7   NOP      NO MODE ↓
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM

8   NOP      NOX  MODE
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)

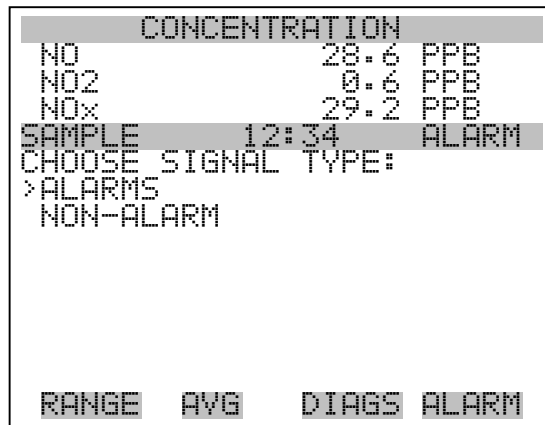
- Drücken Sie die Taste , um den logischen Status von offen auf geschlossen umzuschalten (bzw. von geschlossen auf offen).
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder in das Menü „Einstellungen Ausgangsrelais“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

```
CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx        29.2 PPB
SAMPLE     12:34 ALARM
OUTPUT RELAY SETUP:
>LOGIC STATE      OPEN
INSTRUMENT STATE  NOALM






RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

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
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx         29.2 PPB
SAMPLE     12:34 ALARM
ALARM STATUS ITEMS:
>NONE
GEN ALARM          <--
NO CONC MAX
NO CONC MIN
NO2 CONC MAX
NO2 CONC MIN
NOx CONC MAX      ↓
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

```
NOx CONC MIN
INT TEMP
CHAMB TEMP
COOLER TEMP
NO2 CV TEMP
FGAS TEMP
PRESSURE
FLOW
OZONE FLOW
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.


```

CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx        29.2 PPB
SAMPLE     12:34 ALARM
NON ALARM STATUS ITEMS:
>NONE
AUTORANGE (NOx)      <--
LOCAL/REMOTE
SERVICE
UNITS
ZERO MODE
SPAN MODE           ↓
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM

```

```






SAMPLE MODE
NO MODE
NOX 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)

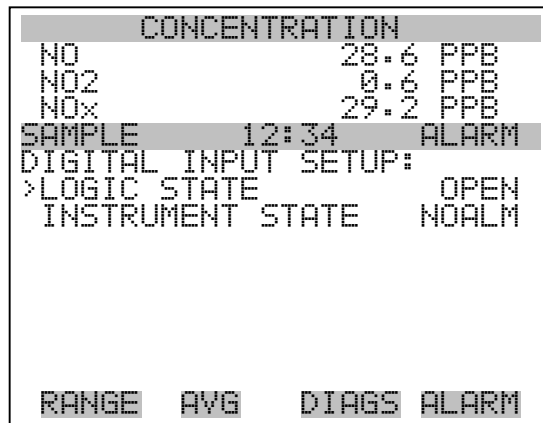
```
CONCENTRATION
NO          28.6  PPB
NO2         0.6  PPB
NOx         29.2  PPB
SAMPLE     12:34  ALARM
DIGITAL INPUT SETTINGS:
>1  NOP          NO MODE
2   NOP          NOX MODE
3   NOP          SET BACKGROUND
4   NOP          CAL TO SPAN
5   NOP          ADJUSTS TO ZERO
6   NOP          ADJUSTS TO FS
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
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx         29.2 PPB
SAMPLE     12:34  ALARM
CHOOSE ACTION:
>NONE                      <--
NO MEASURE MODE
NOX MEASURE MODE
ZERO GAS
SPAN GAS
INITIATE ZERO CHECK
INITIATE SPAN CHECK        ↓
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

```
SET BACKGROUND
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
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx        29.2 PPB
SAMPLE      12:34 ALARM
OUTPUT CHANNELS:
>ALL VOLTAGE CHANNELS
ALL CURRENT CHANNELS
VOLTAGE CHANNEL 1
VOLTAGE CHANNEL 2
VOLTAGE CHANNEL 3
VOLTAGE CHANNEL 4
VOLTAGE CHANNEL 5
↓
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM

```

```

VOLTAGE CHANNEL 6
CURRENT CHANNEL 1
CURRENT CHANNEL 2
CURRENT CHANNEL 3
CURRENT CHANNEL 4
CURRENT CHANNEL 5
CURRENT CHANNEL 6

```

```

CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx        29.2 PPB
SAMPLE      12:34 ALARM
ANALOG OUTPUT CONFIG:
>SELECT RANGE
SET MINIMUM VALUE
SET MAXIMUM VALUE
CHOOSE SIGNAL TO OUTPUT

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM

```






Ausgangsbereich wählen

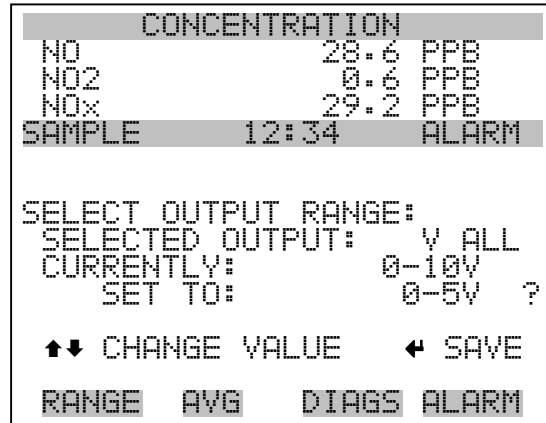
Die Anzeige „Select Output Range“ (= Bereich Ausgang wählen) dient dazu, den Hardware-Bereich für den ausgewählten Analog-Ausgangskanal zu wählen. Die möglichen Bereiche für die Spannungsausgänge lauten wie folgt: 0-100 mV, 0-1, 0-5, 0-10 V.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > I/O Configuration > Analog Output Config > Select Channel > **Select Range** (= Gerätesteuerung > I/O Konfiguration > Analogausgänge konfig. > Kanal wählen > **Bereich wählen**)

Betrieb






Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)

- Mit den Tasten  und  können Sie den Cursor nach oben oder unten bewegen.
- Den neuen Bereich speichern Sie durch Drücken der Taste  .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Analogausgänge konfigurieren“, mit der Taste  wieder in die „Run“-Anzeige.



Min. und Max. Wert

Im „Min. Value“ Display kann man für den gewählten Analog-Ausgangskanal den Wert in Prozent bearbeiten (von Null (0) bis kompletter Bereich (100)). Tabelle 3-7 gibt einen Überblick über die Auswahlmöglichkeiten. Die Funktionen der Anzeigen für min. Wert und max. sind identisch. Nachfolgendes Beispiel zeigt die Bildschirmmaske „Min. Wert einstellen“.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > IO Configuration > Analog Output Config > Select Channel > **Set Minimum** or **Maximum Value** (= Gerätesteuerung > I/O Konfiguration > Analogausgänge konfigurieren > Kanal wählen > **Min. oder Max. Wert einstellen**)
- Mit den Tasten  und  können Sie den Zahlenwert in- bzw. dekrementieren.
- Um den neuen min. Wert zu bestätigen und ihn zu speichern, drücken Sie bitte die Taste  .
- Mit  gelangen Sie wieder in das Menü „Analogausgänge konfigurieren“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

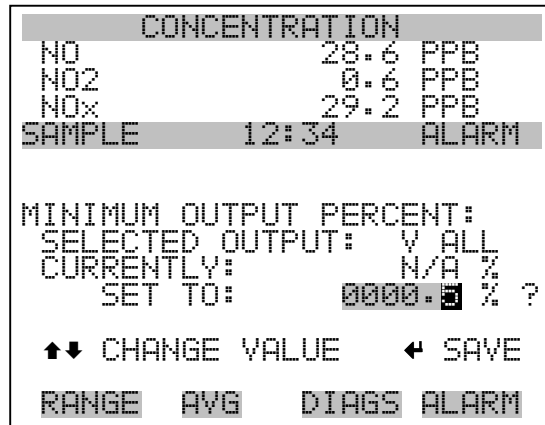


Tabelle 3-7. Analogausgänge - Null bis kompl. Bereich






| Ausgang | Null % Wert | kompl. Bereich 100% WertNull |
|---------------------|--|---|
| NO | Null (0) | Einstellung Bereich |
| NO2 | Null (0) | Einstellung Bereich |
| NOx | Null (0) | Einstellung Bereich |
| LO NO | Null (0) | Einstellung Bereich |
| LO NO2 | Null (0) | Einstellung Bereich |
| LO NOx | Null (0) | Einstellung Bereich |
| HI NO | Null (0) | Einstellung Bereich |
| HI NO2 | Null (0) | Einstellung Bereich |
| HI NOx | Null (0) | Einstellung Bereich |
| Status Bereich(NOx) | Es wird empfohlen die Einstellung für diesen Ausgang nicht zu ändern | |
| Interne Temp | Vom Benutzer eingestellter Alarm min. Wert | Vom Benutzer eingestellter Alarm max Wert |
| Kammer Temp | Vom Benutzer eingestellter Alarm min Wert | Vom Benutzer eingestellter Alarm max Wert |
| Kühlung Temp | Vom Benutzer eingestellter Alarm min Wert | Vom Benutzer eingestellter Alarm max Wert |
| NO2 Konverter Temp | Vom Benutzer eingestellter Alarm min Wert | Vom Benutzer eingestellter Alarm max Wert |
| Perm Ofen Gas Temp | Perm Ofen Gas Alarm min Wert | Perm Ofen Gas Alarm max Wert |

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

| Ausgang | Null % Wert | kompl. Bereich 100% WertNull |
|------------------------|--|--|
| Perm ofen Heizung Temp | Perm Ofen Heizung Alarm min Wert | Perm Ofen Heizung Alarm max Wert |
| Druck | Vom Benutzer eingestellter Alarm min Wert | Vom Benutzer eingestellter Alarm max Wert |
| Probendurchfluß | Vom Benutzer eingestellter Alarm min value | Vom Benutzer eingestellter Alarm max value |
| PMT Volts | 700 Volt | 1100 Volt |
| Sonstiges | 0 Einheiten | 10 Einheiten |

Signal zu Ausgang wählen

Die Anzeige „Choose Signal Type To Output“ (= Signaltyp für/zu Ausgang wählen) zeigt eine Untermenü-Liste der Auswahlmöglichkeiten der Analogausgang-Signalgruppen. an. Zur Auswahl stehen zur Verfügung: Konzentrationen, andere Messungen und Analogeingänge (falls eine I/O-Erweiterungskarte installiert wurde). Der Bediener hat hier die Möglichkeit, das Ausgangssignal für den ausgewählten Ausgangskanal zu wählen. Unten sehen Sie das Display „Konzentrationen“ als Beispiel. In Tabelle 3-8 finden Sie eine Liste der Auswahlmöglichkeiten.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > I/O Configuration > Analog Output Config > Select Channel > **Choose Signal To Output.** (= Gerätesteuerung > I/O Konfiguration > Analogausgänge konfig. > Kanal wählen > **Signal zu Ausgang wählen**).
- Mit den Pfeiltasten  und  bewegen Sie den Cursor auf und ab.
- Ihre Auswahl bestätigen Sie durch Drücken der  -Taste.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Analogausgänge konfig.“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



| CONCENTRATION | | |
|----------------------|--------------|-------------|
| NO | 28.6 | PPB |
| NO2 | 0.6 | PPB |
| NOx | 29.2 | PPB |
| SAMPLE | 12:34 | ALARM |
| CHOOSE SIGNAL - CONC | | |
| SELECTED OUTPUT: | V | ALL |
| CURRENTLY: | | NONE |
| SET TO: | | NONE ? |
| ↑↓ | CHANGE VALUE | ← SAVE |
| RANGE | AVG | DIAGS ALARM |

Tabelle 3-8. Auswahlmöglichkeiten Signaltypgruppen




| Konzentrationen | Andere Messungen | Analogeingänge |
|-------------------------------|---------------------|-----------------|
| Keine | Keine | Keine |
| NO (nur Einzelbereich-Modus) | Interne Temp | Analogeingang 1 |
| NO2 (nur Einzelbereich-Modus) | Temp Kammer | Analogeingang 2 |
| NOx (nur Einzelbereich-Modus) | Temp Kühlung | Analogeingang 3 |
| LO NO (nur dual/auto Modus) | NO2 Konverter Temp | Analogeingang 4 |
| LO NO2 (nur dual/auto Modus) | Perm Ofen Gas | Analogeingang 5 |
| LO NOx (nur dual/auto Modus) | Perm Ofen Heizung | Analogeingang 6 |
| HI NO (nur dual/auto Modus) | Kammerdruck | Analogeingang 7 |
| HI NO2 (nur dual /auto Modus) | Probenahmedurchfluß | Analogeingang 8 |
| HI NOx (nur dual/auto Modus) | PMT Volt | |
| Status Bereich (NOx) | | |

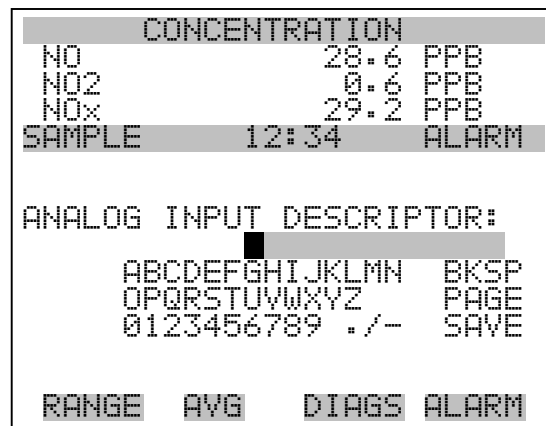
Konfiguration Analogeingänge

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 konfigur.**)
- Die Tasten  und  dienen zum Auf- und Abbewegen des Cursors.

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 > **Deskriptor** (= 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.





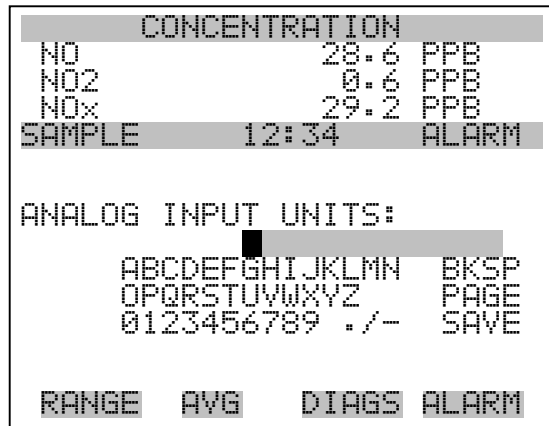
Einheiten In dieser Bildschirmanzeige kann der Bediener die Einheit(en) des gewählten Analog-Eingangskanals eingeben. Die Einheiten werden im „Diagnose“-Display und in den Meßwerterfassungs- und Streaming Daten angezeigt. Die Länge beläuft sich auf 1 bis 3 Zeichen und standardmäßig ist V (Volt) voreingestellt.

- 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.

Betrieb






Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)

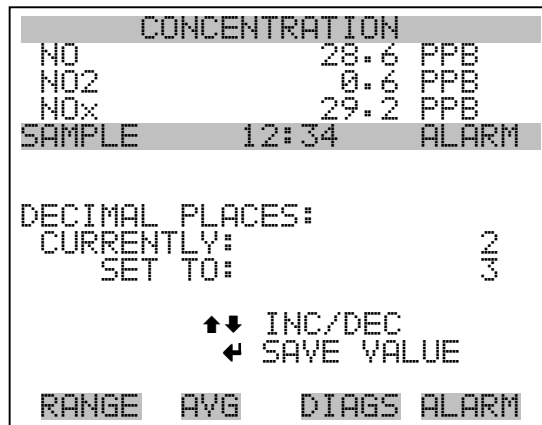
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Analogeingänge konfig.“, mit der Taste  wieder in die „Run“-Anzeige.



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.

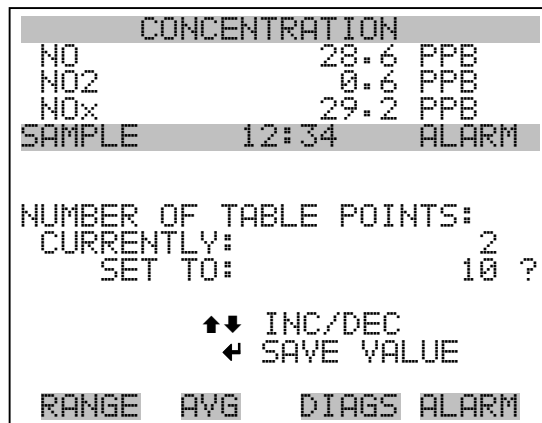
- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > I/O Configuration > Analog Input Config > Select Channel > **Decimal Places** (= Gerätesteuerung > I/O Konfiguration > Analogeingänge konfig. > Kanal wählen > **Dezimalstellen**)
- Um den Wert zu erhöhen bzw. verringern, verwenden Sie bitte entsprechend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

| CONCENTRATION | | |
|--------------------------------|-------|-------|
| NO | 28.6 | PPB |
| NO2 | 0.6 | PPB |
| NOx | 29.2 | PPB |
| SAMPLE | 12:34 | ALARM |
| TABLE POINT 01 CONFIG: | | |
| >VOLTS | | 0.00 |
| USER VALUE | | 0.00 |
| RANGE AVG DIAGS ALARM | | |

Volt Die Bildschirmmaske „Volts“ (= Volt) gibt dem Bediener die Möglichkeit, die Eingangsspannung für den gewählten Tabellenpunkt in der Konvertierungstabelle einzustellen. Werte von 0,00 bis 10,50 sind möglich. Die Default-Tabelle besteht aus zwei Punkten:
Punkt 1) 0,00 V = 000,0 U und Punkt 2) 10,00 V = 10,0 U.






- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > I/O Configuration > Analog Input Config > Select Channel > Select Point > **Volts**
(= Gerätesteuerung > I/O Konfiguration > Analogeingänge konfig. > Kanal wählen > Punkt auswählen > **Volt**)
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor auf und ab.
- Zum Speichern des neuen Wertes, bitte die Taste  drücken.

- Mit  gelangen sie wieder ins Untermenü „Tabellenpunkte“, mit der Taste  können Sie in die „Run“-Anzeige zurückkehren.

| CONCENTRATION | | |
|-----------------------|-------|-------------|
| NO | 28.6 | PPB |
| NO2 | 0.6 | PPB |
| NOx | 29.2 | PPB |
| SAMPLE | 12:34 | ALARM |
| TABLE POINT 01 VOLTS: | | |
| CURRENTLY: | 00.00 | |
| SET TO: | 00.00 | |
| ↑↓ INC/DEC | | |
| ← SAVE VALUE | | |
| RANGE | AVG | DIAGS ALARM |

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 -9999999 bis 9999999. 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)

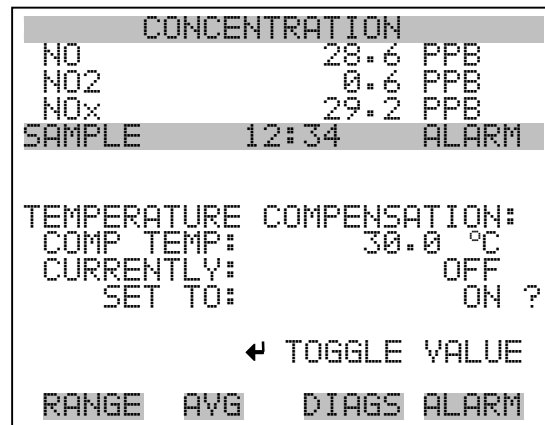
| CONCENTRATION | | |
|--------------------------|----------|-------------|
| NO | 28.6 | PPB |
| NO2 | 0.6 | PPB |
| NOx | 29.2 | PPB |
| SAMPLE | 12:34 | ALARM |
| TABLE POINT 01 USER VAL: | | |
| CURRENTLY: | 0.00 | |
| SET TO: | 00000.00 | |
| ↑↓ INC/DEC | | |
| ← SAVE VALUE | | |
| RANGE | AVG | DIAGS ALARM |

Temperatenausgleich

Die Funktion Temperatenausgleich kompensiert jegliche Änderungen des Ausgangssignals vom Gerät, die auf interne Temperaturschwankungen im Gerät zurückzuführen sind. Die Auswirkungen interner Temperaturschwankungen auf die Sub-systeme des Meßgerätes und den Output wurden empirisch ermittelt. Diese empirischen Daten werden verwendet, um jegliche Temperaturschwankungen zu kompensieren. Diese Kompensierung kann in speziellen Anwendungen zum Einsatz kommen oder wenn das Gerät außerhalb des empfohlenen Temperaturbereichs betrieben wird, obwohl das Gerät vom Typ Modell 42i keinen Temperatenausgleich benötigt, um den Anforderungen der EPA zu entsprechen (EPA = US Umweltbehörde).

Ist die Funktion Temperatenausgleich eingeschaltet, dann wird im Display die aktuelle interne Gerätetemperatur angezeigt (gemessen von einem Thermistor auf der Interface-Karte). Ist der Temperatenausgleich deaktiviert, dann zeigt das Display die werksmäßig eingestellte Normaltemperatur von 30°C an.




- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > **Temperature Compensation** (= Gerätesteuerung > **Temperatenausgleich**)
- Durch Drücken der Taste  können Sie umschalten zwischen Temperatenausgleich EIN/AUS.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Gerätesteuerung“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



Druckausgleich

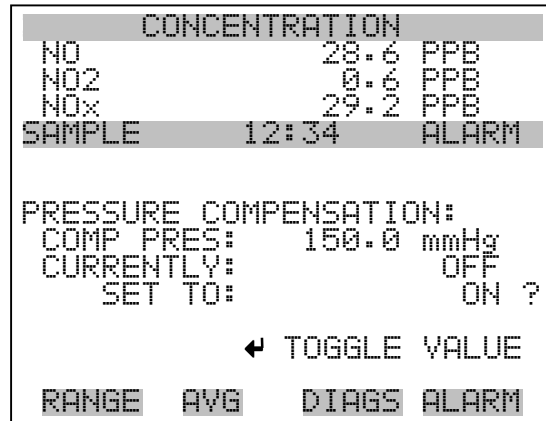
Die Funktion Druckausgleich dient zur Kompensierung jeglicher Änderungen des Geräte-Ausgangssignals, die auf Druckschwankungen in der Reaktionskammer des Gerätes zurückzuführen sind. Die Auswirkungen von Druckänderungen in der Reaktionskammer auf die Subsysteme des Gerätes und die ausgegebenen Werte wurden empirisch bestimmt. Diese empirischen Daten werden zum Ausgleichen der Änderungen des Drucks in der Reaktionskammer verwendet. Diese Ausgleichsfunktion kann verwendet werden, obgleich das Modell 42i 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 Reaktionskammer angezeigt. Ist der Druckausgleich deaktiviert, dann wird der werksmäßig eingestellte Normdruck von 150 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

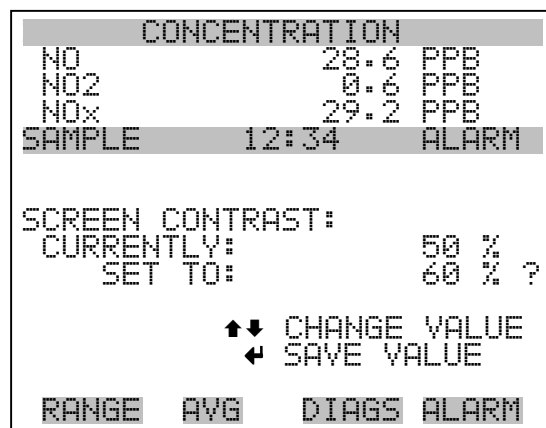
Menü „Instrument Controls“ (= Gerätesteuerung)



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.






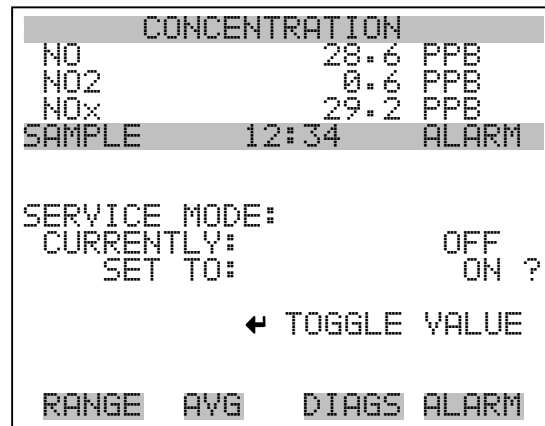
Betriebsart „Service“

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 42i 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.








▲

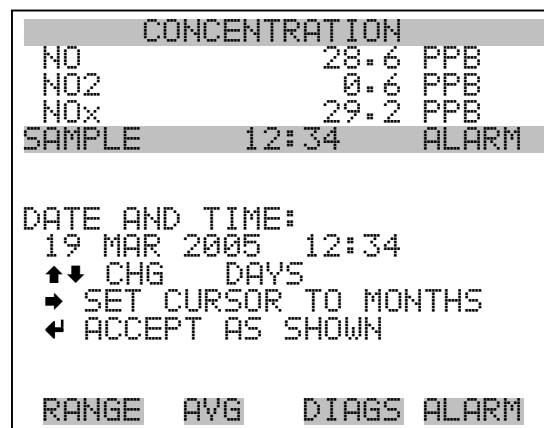
- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > **Service Mode** (= Gerätesteuerung > **Service-Modus**)
- Durch Drücken der Taste  können Sie umschalten zwischen Service-Modus EIN/AUS.
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Gerätesteuerung“, mit der Taste  wieder in die „Run“-Anzeige.



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.

- 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 „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
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx         29.2 PPE
SAMPLE     12:34 ALARM
DIAGNOSTICS:
>PROGRAM VERSION
VOLTAGES
TEMPERATURES
PRESSURE
FLOW
ANALOG INPUT READINGS
ANALOG INPUT VOLTAGES
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

```
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.

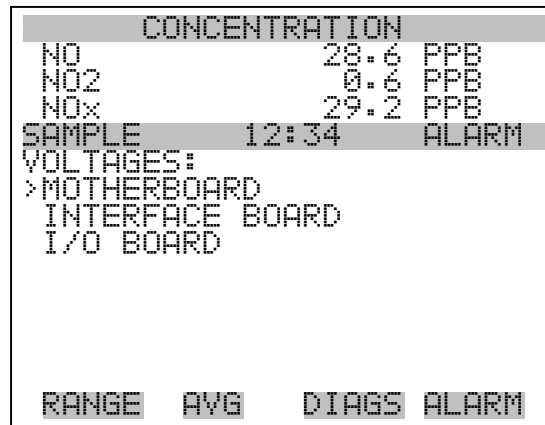
- Wählen Sie im Hauptmenü: Diagnostics > **Program Version** (= Diagnose > **Programmversion**)
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Diagnose“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

```
CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx         29.2 PPB
SAMPLE     12:34 ALARM
PROGRAM VERSION:
PRODUCT:    MODEL 42i
VERSION:    01.00.00
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

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.

| CONCENTRATION | | |
|-----------------------|-------|-------------|
| NO | 28.6 | PPB |
| NO2 | 0.6 | PPB |
| NOx | 29.2 | PPB |
| SAMPLE | 12:34 | ALARM |
| MOTHERBOARD VOLTAGES: | | |
| 3.3 SUPPLY | | 3.3 V |
| 5.0 SUPPLY | | 5.0 V |
| 15.0 SUPPLY | | 15.0 V |
| 24.0 SUPPLY | | 24.0 V |
| -3.3 SUPPLY | | -3.3 V |
| RANGE | AVG | DIAGS ALARM |

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

| CONCENTRATION | | |
|---------------------------|-------|-------------|
| NO | 28.6 | PPB |
| NO2 | 0.6 | PPB |
| NOx | 29.2 | PPB |
| SAMPLE | 12:34 | ALARM |
| INTERFACE BOARD VOLTAGES: | | |
| PMT SUPPLY | | 785.5 V |
| 3.3 SUPPLY | | 3.3 V |
| 5.0 SUPPLY | | 5.0 V |
| 15.0 SUPPLY | | 15.0 V |
| P15.0 SUPPLY | | 15.0 V |
| 24.0 SUPPLY | | 24.0 V |
| -15.0 SUPPLY | | -15.0 V |
| RANGE | AVG | DIAGS ALARM |

Spannungen I/O-Karte



Die Bildschirmanzeige „I/O Board“ (= I/O-Karte)(nur Lesezugriff) dient zur Anzeige der aktuellen Spannungswerte auf der I/O Erweiterungskarte. Das Menü ist nur dann zugänglich, wenn die I/O-Erweiterungskarte auch wirklich installiert ist.

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

| CONCENTRATION | | |
|---------------------|-------|-------------|
| NO | 28.6 | PPB |
| NO2 | 0.6 | PPB |
| NOx | 29.2 | PPB |
| SAMPLE | 12:34 | ALARM |
| I/O BOARD VOLTAGES: | | |
| 3.3 SUPPLY | | 3.3 V |
| 5.0 SUPPLY | | 5.0 V |
| 15.0 SUPPLY | | 15.0 V |
| 24.0 SUPPLY | | 24.0 V |
| -3.0 SUPPLY | | -3.0 V |
| RANGE | AVG | DIAGS ALARM |



Temperaturen

Das Anzeigefenster „Temperatures“ (nur Lesezugriff) zeigt die interne Temperatur, die Temperatur der Reaktionskammer, die Konvertertemperatur, die Kühler Temperatur und die Temperatur des Permeationsofens. Die interne Gerätetemperatur ist die von einem Sensor auf der Interfacekarte gemessene Lufttemperatur. Die Permeationsofen-Gas und Heizungstemperaturwerte liegen nur dann vor, wenn ein Permeationsofen installiert wurde.

- 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.



| CONCENTRATION | | |
|------------------|-------|-------------|
| NO | 28.6 | PPB |
| NO2 | 0.6 | PPB |
| NOx | 29.2 | PPB |
| SAMPLE | 12:34 | ALARM |
| TEMPERATURES: | | |
| >INTERNAL | 34.6 | °C |
| CHAMBER | 49.7 | °C |
| COOLER | -2.9 | °C |
| NO2 CONVERTER | 317.8 | °C |
| NO2 CONV SET | 320.0 | °C |
| PERM OVEN GAS | 45.0 | °C |
| PERM OVEN HEATER | 45.0 | °C |
| RANGE | AVG | DIAGS ALARM |

Druck Das Anzeigefenster „Pressure“ (= Druck)(nur Lesezugriff) gibt den Druckwert der Reaktionskammer im Bildschirmfenster aus. Der Druck wird mittels eines Drucksensors an der Reaktionskammer 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.

| CONCENTRATION | | |
|---------------|-------|-------------|
| NO | 28.6 | PPB |
| NO2 | 0.6 | PPB |
| NOx | 29.2 | PPB |
| SAMPLE | 12:34 | ALARM |
| | | |
| CHAMBER PRES: | 210.0 | mmHg |
| | | |
| RANGE | AVG | DIAGS ALARM |



Durchfluß Die Anzeige „Flow“ (= Durchfluß bzw. Durchflußmenge) (nur Lesezugriff) zeigt die Durchflußrate der Probenahme und die des Ozonators an. Die Durchflußmengen werden mit Hilfe von internen 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 | | |
|---------------|-------|-------------|
| NO | 28.6 | PPB |
| NO2 | 0.6 | PPB |
| NOx | 29.2 | PPB |
| SAMPLE | 12:34 | ALARM |
| | | |
| FLOW: | 0.700 | LPM |
| OZONATOR FLOW | | OK |
| | | |
| RANGE | AVG | DIAGS ALARM |

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 | | |
|------------------------|-------|-------------|
| NO | 28.6 | PPB |
| NO2 | 0.6 | PPB |
| NOx | 29.2 | PPB |
| SAMPLE | 12:34 | ALARM |
| ANALOG INPUT READINGS: | | |
| >CO | 10.2 | PPM |
| SO2 | 18.2 | PPE |
| CO2 | 250 | PPM |
| FL1 | 20.42 | LPM |
| WIND | 9.86 | V |
| FL2 | 1.865 | LPM |
| I07 | 0.0 | V ↓ |
| | | |
| RANGE | AVG | DIAGS ALARM |

I08 0.0 V

Spannungswerte Analogeingänge

Dieses Anzeigefenster (nur Lesezugriff) visualisiert 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



| CONCENTRATION | | |
|------------------------|-------|-------------|
| NO | 28.6 | PPB |
| NO2 | 0.6 | PPB |
| NOx | 29.2 | PPB |
| SAMPLE | 12:34 | ALARM |
| ANALOG INPUT VOLTAGES: | | |
| >ANALOG IN 1 | 6.24 | V |
| ANALOG IN 2 | 4.28 | V |
| ANALOG IN 3 | 0.00 | V |
| ANALOG IN 4 | 0.00 | V |
| ANALOG IN 5 | 0.00 | V |
| ANALOG IN 6 | 0.00 | V |
| ANALOG IN 7 | 0.00 | V ↓ |
| RANGE | AVG | DIAGS ALARM |

ANALOG IN 8 0.00 V

Digitaleingänge

Das Fenster „Digital Inputs“ (= Digitaleingänge) (nur Lesezugriff) gibt Aufschluß über den Zustand der Digitaleingänge.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Diagnostics > **Digital Inputs** (= Diagnose > **Digitaleingänge**).



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

| CONCENTRATION | | |
|-----------------|-------|-------------|
| NO | 28.6 | PPB |
| NO2 | 0.6 | PPB |
| NOx | 29.2 | PPB |
| SAMPLE | 12:34 | ALARM |
| DIGITAL INPUTS: | | |
| >INPUT 1 | | 1 |
| INPUT 2 | | 1 |
| INPUT 3 | | 1 |
| INPUT 4 | | 1 |
| INPUT 5 | | 1 |
| INPUT 6 | | 1 |
| INPUT 7 | | 1 ↓ |
| RANGE | AVG | DIAGS ALARM |

| | |
|----------|---|
| INPUT 8 | 1 |
| INPUT 9 | 1 |
| INPUT 10 | 1 |
| INPUT 11 | 1 |
| INPUT 12 | 1 |
| INPUT 13 | 1 |
| INPUT 14 | 1 |
| INPUT 15 | 1 |
| INPUT 16 | 1 |

Relais-Status






Das Fenster „Relay States“ (= Relais-Status) zeigt den Zustand der Digitaleingänge an und ermöglicht das Umschalten von Status (1) EIN zu Status (0) AUS bzw. umgekehrt. Wird diese Maske verlassen, nehmen die Relais wieder ihren ursprünglichen Zustand an.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Diagnostics > **Relay States** (= Diagnose > Relais-Status)
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder ins „Diagnose“-Menü, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

| CONCENTRATION | | |
|---------------|-------|-------------|
| NO | 28.6 | PPB |
| NO2 | 0.6 | PPB |
| NOx | 29.2 | PPB |
| SAMPLE | 12:34 | ALARM |
| RELAY STATE: | | |
| >OUTPUT | 1 | 0 |
| 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
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx        29.2 PPB
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
```

```
CURRENT CHANNEL 1
CURRENT CHANNEL 2
CURRENT CHANNEL 3
CURRENT CHANNEL 4
CURRENT CHANNEL 5
CURRENT CHANNEL 6
```

Analogausgänge setzen

Das Fenster „Set Analog Outputs“ (= Analogausgänge setzen) beinhaltet drei Möglichkeiten: „full-scale“ (= Skalenendwert, kpl. Bereich), **Einstellung Bereich**, 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 gesetzt an.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Diagnostics > Test Analog Outputs > **ALL, Voltage Channel 1-6, or Current Channel 1-6**
(= Diagnose > Analogausgänge testen, > **ALLE, Spannungskanal 1-6, oder Stromkanal 1-6**)
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor auf und ab.
- Die getroffene Auswahl bestätigen Sie durch Drücken der Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder ins „Diagnose“-Menü, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.


```
CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx        29.2 PPB
SAMPLE     12:34 ALARM




SET ANALOG OUTPUTS:
SETTING:                ALL
OUTPUT SET TO:         NORMAL
↑ SET TO FULL SCALE
↓ SET TO ZERO
← RESET TO NORMAL

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

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.

| CONCENTRATION | | |
|---------------------------|-------|-------------|
| NO | 28.6 | PPB |
| NO2 | 0.6 | PPB |
| NOx | 29.2 | PPB |
| SAMPLE | 12:34 | ALARM |
| INSTRUMENT CONFIGURATION: | | |
| >I/O EXPANSION BOARD | YES | |
| ZERO SPAN VALVES | YES | |
| PERM OVEN | YES | |
| CONVERTER | NO | |
| LAG VOLUME | NO | |
| PERM DRYER | NO | |
| DILUTION RATIO | NO | ↓ |
| RANGE | AVG | DIAGS ALARM |

AUTO CALIBRATION NO

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.

| CONCENTRATION | | |
|----------------------|----------------|-------------|
| NO | 28.6 | PPB |
| NO2 | 0.6 | PPB |
| NOx | 29.2 | PPB |
| SAMPLE | 12:34 | ALARM |
| CONTACT INFORMATION: | | |
| CALL CENTER: | 508-520-0430 | |
| WEB: | WWW.THERMO.COM | |
| RANGE | AVG | DIAGS ALARM |






Menü „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, damit genau nachvollzogen werden kann, wieviele Vorfälle zu einem Alarm geführt haben. Tritt kein Alarm auf, so wird als Anzahl Null im Display erscheinen.

Um den aktuellen Anzeigewert für eine Position sowie die min. und max. Grenzwerte zu sehen, bewegen Sie bitte den Cursor auf die entsprechende Zeile/Position und drücken Sie die  Taste.

Die Anzeigoptionen „zero/span check“ (= Null/Meßbereichsprüfung) und „auto calibration“ (= autom. Kalibrierung) sind nur verfügbar, wenn diese Optionen auch aktiviert sind. Der Status des Motherboards, der Interfacekarte und der I/O-Erweiterungskarte (falls installiert) signalisiert, daß die Stromversorgungen und Verbindungen entsprechend funktionieren. Für diese Alarmtypen gibt es keine Anzeige, wo die Alarme entsprechend gesetzt werden können.






- Wählen Sie im Hauptmenü: **Alarms** (= Alarme).
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor auf und ab.
- Durch Drücken der Taste  bestätigen Sie Ihre Auswahl.
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder ins Hauptmenü, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

| CONCENTRATION | | |
|-----------------|-------|-------------|
| NO | 28.6 | PPB |
| NO2 | 0.6 | PPB |
| NOx | 29.2 | PPB |
| SAMPLE | 12:34 | ALARM |
| ALARMS: | | |
| ALARMS DETECTED | | 0 |
| >INTERNAL TEMP | | OK |
| CHAMBER TEMP | | OK |
| COOLER TEMP | | OK |
| CONVERTER TEMP | | OK |
| PRESSURE | | OK |
| FLOW | | OK ↓ |
| RANGE | AVG | DIAGS ALARM |

| | |
|--------------------|----|
| OZONATOR FLOW | OK |
| ZERO CHECK | OK |
| SPAN CHECK | OK |
| ZERO AUTOCAL | OK |
| SPAN AUTOCAL | OK |
| NO CONCENTRATION | OK |
| NO2 CONCENTRATION | OK |
| NOx 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.

| CONCENTRATION | | |
|-----------------------|-------|-------------|
| NO | 28.6 | PPB |
| NO2 | 0.6 | PPB |
| NOx | 29.2 | PPB |
| SAMPLE | 12:34 | ALARM |
| INTERNAL TEMPERATURE: | | |
| ACTUAL | 30.1 | °C |
| >MIN | 8.0 | °C |
| MAX | 47.0 | °C |
| RANGE | AVG | DIAGS 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.

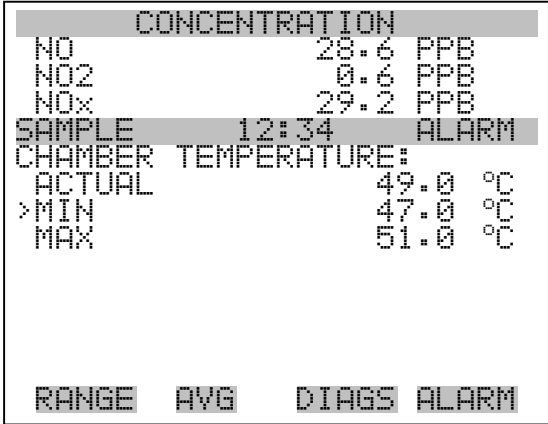
- Wählen Sie im Hauptmenü: Alarms > Internal Temp > **Min** or **Max**. (= Alarme > Int. Temp. > **Min. oder Max.**)
- Zum Inkrementieren bzw. Dekrementieren des Zahlenwertes drücken Sie bitte entweder die Taste  oder die Taste .
- Durch Drücken der Taste  den eingestellten Wert als aktuellen Wert speichern.
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder in das Menü „Interne Temperatur“, mit der Taste  wieder zurück in die „Run“-Anzeige.

| CONCENTRATION | | |
|---|-------|-------------|
| NO | 28.6 | PPB |
| NO2 | 0.6 | PPB |
| NOx | 29.2 | PPB |
| SAMPLE | 12:34 | ALARM |
| INTERNAL TEMPERATURE: | | |
| ACTUAL MIN: | 30.1 | °C |
| SET MIN TO: | 10.0 | °C ? |
|  INC/DEC  SAVE VALUE | | |
| RANGE | AVG | DIAGS ALARM |

Temperatur Kammer

Das Anzeigenfenster „Chamber Temperature“ (= Temperatur Kammer) zeigt die aktuelle Kammertemperatur und die min. und max. Alarmgrenzwerte können eingestellt werden. Die zulässigen Grenzwerte liegen im Bereich von 47 bis 51 °C. Überschreitet bzw. unterschreitet der angezeigte Wert der Kammertemperatur den oberen bzw. unteren Grenzwert, wird ein Alarm ausgelöst. Das Wort „ALARM“ erscheint in der „Run“-Anzeige und im Hauptmenü.

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








The screenshot shows a monochrome LCD display with the following text:

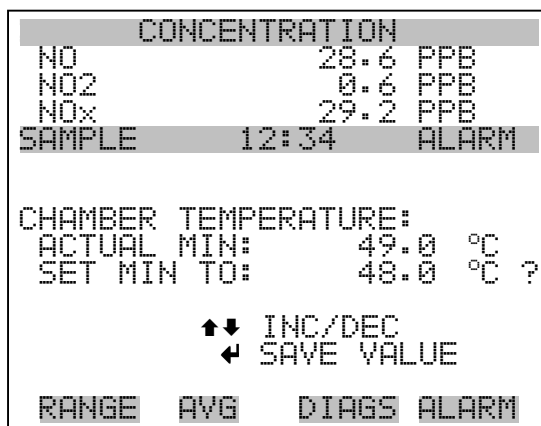
| CONCENTRATION | | |
|----------------------|-------|-------------|
| NO | 28.6 | PPB |
| NO2 | 0.6 | PPB |
| NOx | 29.2 | PPB |
| SAMPLE | 12:34 | ALARM |
| CHAMBER TEMPERATURE: | | |
| ACTUAL | 49.0 | °C |
| >MIN | 47.0 | °C |
| MAX | 51.0 | °C |
| RANGE | AVG | DIAGS ALARM |

Min. und max. Grenzwerte Temperatur Kammer

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






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

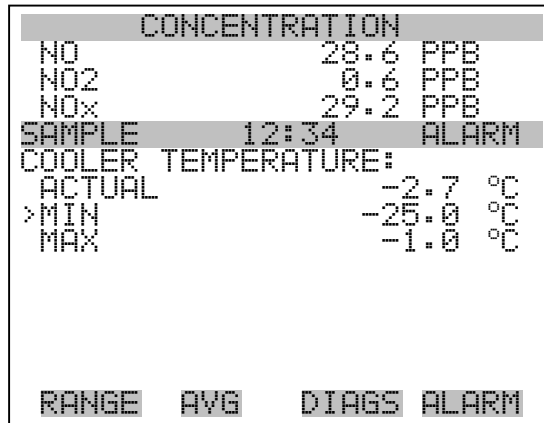
- Um den eingestellten Wert als aktuellen Wert zu speichern, drücken Sie bitte die  -Taste.
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Temperatur Kammer“, mit  wieder zurück in die „Run“-Anzeige.



Temperatur Kühler






Das Anzeigefenster „Cooler Temperature“ (= Temp. Kühler) zeigt den aktuellen Temperaturwert des Kühlers an. Hier können auch die min. und max. Grenzwerte für Alarm eingestellt werden. Der zulässige Bereich für die Grenzwerte liegt zwischen -25 und -1 °C. Wird der min. Grenzwert für die Kühler Temperatur unterschritten bzw. der max. Grenzwert überschritten, wird ein Alarm ausgelöst. In der „Run“-Anzeige und im Hauptmenü erscheint dann das Wort „ALARM“.

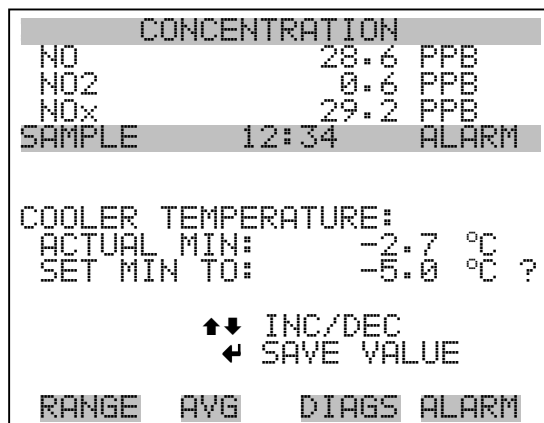
- Wählen Sie im Hauptmenü: Alarms > **Cooler Temp.**
(= Alarme > **Temperatur Kühler**)
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor im Menü nach oben bzw. unten.
- Die ausgewählte Option bestätigen bzw. aktivieren Sie durch Drücken der Taste .
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Alarme“, mit der Taste  zurück in die „Run“-Anzeige.



Min. und max. Grenzwert Temperatur Kühler






Dieses Anzeigefenster „Minimum Cooler Temperature alarm limit“ ermöglicht es dem Bediener, den min. Alarmgrenzwert für die Kühler Temperatur zu ändern. Die beiden Displays (min. und max. Grenzwert) sind beide von der Funktion her identisch.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Alarms > Cooler Temp > **Min** or **Max**. (= Alarme > Temp. Kühler > **Min. oder Max.**)
- Mit Hilfe der Tasten  und  läßt sich der Zahlenwert erhöhen bzw. verringern.
- Um den eingestellten Wert als aktuellen Wert zu speichern, drücken Sie die Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Temperatur Kühler“, mit der Taste  wieder zurück in die „Run“-Anzeige.



Temperatur Konverter

In der Anzeige „Converter Temperature“ (Konvertertemperatur) werden die aktuellen Temperaturen des Konverters angezeigt und es können die min. und max. Alarmgrenzwerte eingestellt werden. Die zulässigen Grenzwerte für das Auslösen eines Alarms bewegen sich im Bereich 300 bis 700 °C. Dieser breite Bereich ist notwendig, um sowohl den Molybdän- als auch den Edelstahlkonverter zu unterstützen. Die aktuellen Einstellwerte sollen für den installierten Konvertertyp gesetzt werden. Überschreitet bzw. unterschreitet der aktuelle Anzeigewert den min. bzw. max. Grenzwert, so wird ein Alarm ausgelöst. In der „Run“-Anzeige und im Hauptmenü erscheint das Wort „ALARM“.






- Wählen Sie im Hauptmenü: Alarms > **Converter Temp.**
(= Alarms > **Temp. Konverter**)
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor auf und ab.
- Zur Bestätigung der Auswahl eines Menüpunktes drücken Sie die Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Alarms“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

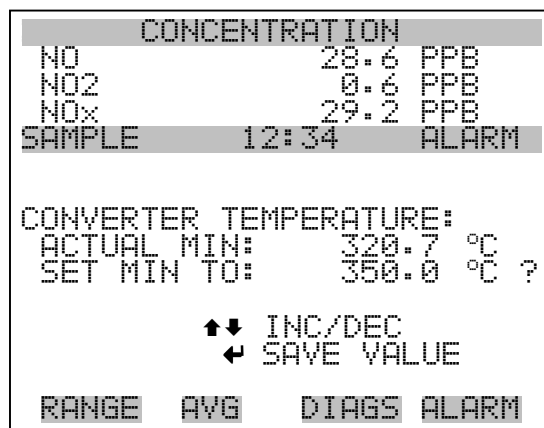
| CONCENTRATION | | |
|------------------------|-------|-------------|
| NO | 28.6 | PPB |
| NO2 | 0.6 | PPB |
| NOx | 29.2 | PPB |
| SAMPLE | 12:34 | ALARM |
| CONVERTER TEMPERATURE: | | |
| ACTUAL | 320.7 | °C |
| >MIN | 300.0 | °C |
| MAX | 700.0 | °C |
| RANGE | AVG | DIAGS ALARM |

Min. und max. Grenzwerte Temperatur Konverter

In diesem Anzeigefenster (Minimum Converter Temperature alarm limit) kann man den min. Grenzwert für das Auslösen eines Alarms ändern bzw. einstellen. Die Maske für den min. und den max. Grenzwert funktionieren nach demselben Prinzip.






Hinweis Der Ozonator schaltet sich nicht ein, wenn der Konverter unter dem Alarmgrenzwert liegt.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Alarms > Converter Temp > **Min** or **Max.** (= Alarme > Temp. Konverter > **Min. oder Max.**)
- Mit den Tasten  und  können Sie den Zahlenwert erhöhen bzw. reduzieren.
- Durch Drücken von  wird der eingestellte Wert als aktueller Wert gespeichert.
- Mit  gelangen Sie wieder in das Menü „Temperatur Konverter“, mit  wieder zurück zur „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 50 bis 300 mmHg. Fällt der angezeigte Wert unter den min. Grenzwert ab bzw. überschreitet er den max. Grenzwert, dann wird ein Alarm ausgelöst. Das Wort „ALARM“ erscheint in der „Run“-Anzeige und im Hauptmenü.



- Wählen Sie im Hauptmenü: Alarms > **Pressure** (= Alarme > **Druck**)
- Mit den Tasten  und  können Sie den Cursor auf- und abbewegen.
- Zur Aktivierung eines Menüpunktes drücken Sie  .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Alarme“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

| CONCENTRATION | | |
|---------------|-------|-------------|
| NO | 28.6 | PPB |
| NO2 | 0.6 | PPB |
| NOx | 29.2 | PPB |
| SAMPLE | 12:34 | ALARM |
| PRESSURE: | | |
| ACTUAL | 246.9 | mmHg |
| >MIN | 50.0 | mmHg |
| MAX | 300.0 | mmHg |
| RANGE | AVG | DIAGS ALARM |

Min. und max. Grenzwerte Druck






Dieses Anzeigefenster „Minimum Pressure alarm limit“ ermöglicht es dem Bediener, den unteren Alarmgrenzwert zu ändern bzw. einzustellen. Die beiden Displays min. Grenzwert und max. Grenzwert sind in ihrer Funktion identisch.

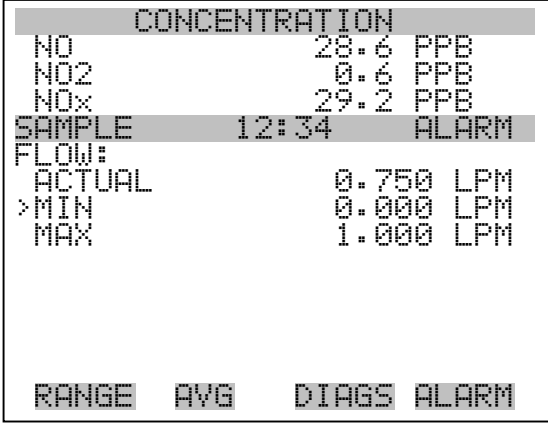
- Wählen Sie im Hauptmenü: Alarms > Pressure > **Min** or **Max**. (= Alarme > Druck > **Min. oder Max.**)
- Um den Zahlenwert zu in- bzw. dekrementieren, drücken Sie  oder .
- Um den eingestellten Wert als aktuellen Grenzwert zu speichern, drücken Sie die Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Druck“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

| CONCENTRATION | | |
|---|-------|-------------|
| NO | 28.6 | PPB |
| NO2 | 0.6 | PPB |
| NOx | 29.2 | PPB |
| SAMPLE | 12:34 | ALARM |
| PRESSURE: | | |
| ACTUAL MIN: | 246.0 | mmHg |
| SET MIN TO: | 100.0 | mmHg? |
|  INC/DEC  SAVE VALUE | | |
| RANGE | AVG | DIAGS ALARM |

Durchfluß

Das Displayfenster „Flow“ (= Durchfluß) zeigt den aktuellen Anzeigewert der Durchflußrate und ermöglicht es, den min. bzw. max. Alarmgrenzwert einstellen zu können. Mögliche Alarmgrenzwerte bewegen sich zwischen 0 und 1 Liter/Min. 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.





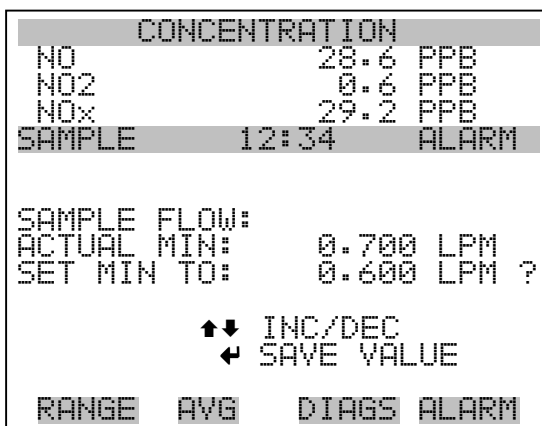
| | | |
|---------------|-------|-------------|
| CONCENTRATION | | |
| NO | 28.6 | PPB |
| NO2 | 0.6 | PPB |
| NOx | 29.2 | PPB |
| SAMPLE | 12:34 | ALARM |
| FLOW: | | |
| ACTUAL | 0.750 | LPM |
| >MIN | 0.000 | LPM |
| MAX | 1.000 | LPM |
| RANGE | AVG | DIAGS ALARM |

Min. und max. Grenzwerte 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.



Durchflußrate Ozonator






Die Anzeige „Ozonator Flow“ (Durchfluß Ozonator)(nur Lesezugriff) dient dazu, die aktuellen Werte bzw. Durchflußrate des Ozonators anzuzeigen. Beträgt der angezeigte Wert für die Ozonator-Durchflußmenge 0,050 LPM (50 cc) oder weniger, so wird ein Alarm ausgelöst und eine Anzeige mit dem Titel „Alarm condition“ erscheint. Liegt die Durchflußmenge über 0,050 LPM, wird die „No-Alarm condition“ Maske angezeigt, die besagt, daß der Durchfluß zulässig bzw. akzeptabel ist. Unpassende Durchflußwerte beim Ozonator können ein Überhitzen des letzteren verursachen, was zu dauerhaften Schäden am Ozonator führen kann.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Diagnostics > Voltages > **Ozonator Flow**. (= Diagnose > Spannungen > **Durchfluß Ozonator**)
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Alarmer“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

| CONCENTRATION | | |
|----------------|-------|-------------|
| NO | 28.6 | PPB |
| NO2 | 0.6 | PPB |
| NOx | 29.2 | PPB |
| SAMPLE | 12:34 | ALARM |
| OZONATOR FLOW: | | |
| ACTUAL | > | 0.050 LPM |
| RANGE | AVG | DIAGS ALARM |

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 „Alarmer“, durch Betätigen der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

```






CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx        29.2 PPE
SAMPLE      12:34  ALARM
ZERO CHECK:
ALARM:      OK
RESPONSE:   0.00
>MAX OFFSET: 10.00

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM

```

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**. (= Alarme > Null- oder Meßbereichsprüfung > **Max. Offset**)
- Mit den Tasten  und  kann man den Wert in- bzw. dekrementieren.
- Zum Speichern des eingestellten Wertes als aktuellen Wert drücken Sie bitte die Taste  .
- Mit  gelangen Sie wieder in die Maske „Null- oder Meßbereichsprüfung“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

```

CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx        29.2 PPB
SAMPLE      12:34  ALARM

MAX ZERO CHECK OFFSET:
CURRENTLY:   10.00
SET TO:     11.00 ?



  ↑↓ CHANGE VALUE
  ← SAVE VALUE

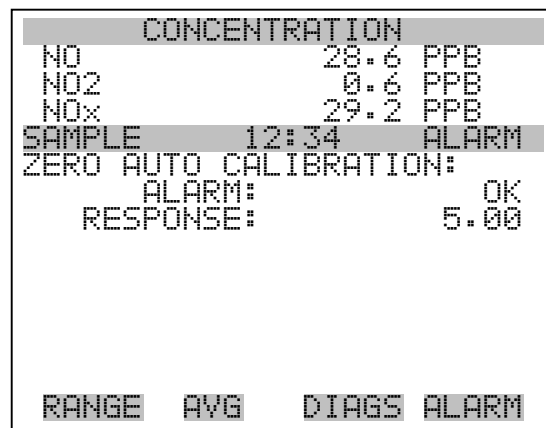
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM

```

Autom. Kalibrierung Null- und Meßbereich



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




- Wählen Sie im Hauptmenü: Alarms > **Zero** or **Span Autocal.** (= Alarme > **Null oder Meßbereich autom. Kalibrierung**)
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Alarme“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



NO, NO₂ und NO_x Konzentration

Das Anzeigefenster „NO Concentration“ (= NO Konzentration) zeigt den aktuellen angezeigten Wert der NO Konzentration an und ermöglicht es, die min. und max. Alarmgrenzwerte einzustellen. Zulässige Werte liegen im Bereich von 0 bis 100.000 ppb. Das Auslösen des Alarms bei Unterschreiten des min. Grenzwertes bzw. bei Überschreiten des max. Grenzwertes kann programmiert werden (floor trigger - ceiling trigger). Wird der min. Grenzwert unter- bzw. der max. Grenzwert überschritten, so wird ein Alarm ausgelöst. Das Wort „ALARM“ erscheint in der „Run“-Anzeige und im Hauptmenü. Die beiden anderen Anzeigen für die NO₂ und NO_x Konzentration sind in ihrer Funktionsweise identisch.






- Wählen Sie im Hauptmenü: Alarms > **NO, NO₂ or NO_x Concentration** (= Alarme > **NO, NO₂ oder NO_x Konzentration**)
- Mit der Taste  und  bewegen Sie den Cursor nach oben bzw. unten.

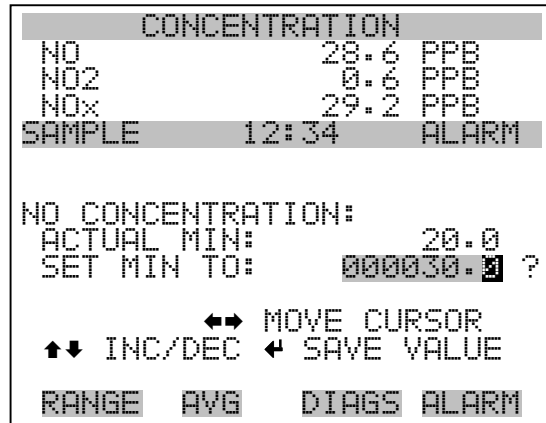
- Um eine ausgewählte Option zu aktivieren, drücken Sie die Taste  .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Alarmer“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

| CONCENTRATION | | |
|-------------------|---------|-------------|
| NO | 28.6 | PPB |
| NO2 | 0.6 | PPB |
| NOx | 29.2 | PPB |
| SAMPLE | 12:34 | ALARM |
| NO CONCENTRATION: | | |
| ACTUAL | 28.6 | |
| >MIN | 20.0 | |
| MAX | 500.0 | |
| MIN TRIGGER | CEILING | |
| RANGE | AVG | DIAGS ALARM |

Min. und max. Grenzwerte NO, NO₂ und NO_x Konzentration




Die Bildschirmanzeige „Minimum NO Concentration alarm limit“ dient dazu, den min. Alarmgrenzwert für die NO Konzentration einstellen zu können. Die beschriebene Vorgehensweise gilt respektive auch für die beiden anderen Konzentrationswerte NO₂ und NO_x

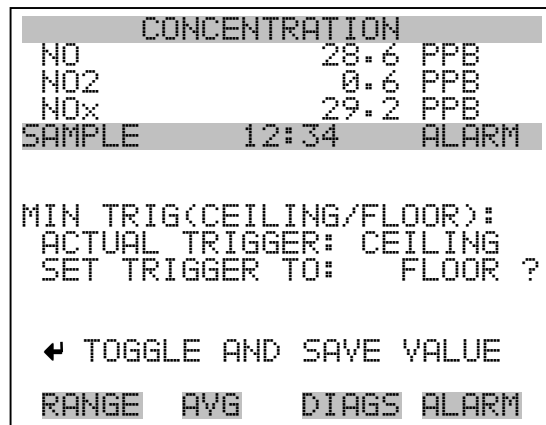
- Wählen Sie im Hauptmenü: Alarms > Select Concentration > **Min** or **Max**. (= Alarmer > Konz. auswählen > **Min. oder Max.**)
- Mit den Tasten  und  lässt sich der Zahlenwert inkrementieren bzw. dekrementieren.
- Durch Drücken der Taste  wird der eingestellte Wert als aktueller abgespeichert.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Konzentration auswählen“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



Min. Trigger

Die Anzeige „Minimum Trigger“ dient zum Anzeigen und Rinstellen des NO, NO₂ und NO_x 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 max. Grenzwert steigt).

- Wählen Sie im Hauptmenü: Alarms > Select Concentration > **Min Trigger** (= Alarme > Konz. auswählen > **Min. Trigger**)
- Mit der Taste  können Sie zwischen den Optionen „Floor“ und „Ceiling“ umschalten.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Konz. auswählen“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.








Menü „Service“

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

- Wählen Sie im Hauptmenü: Instrument Controls > **Service Mode**.
(= Gerätesteuerung > **Service Modus**)

Die Betriebsart „Service“ beinhaltet eine Reihe von verbesserten Diagnose-Funktionen. Bitte achten Sie darauf, daß während des Service-Modus keine wichtigen Daten gesammelt werden.

- Wählen Sie im Hauptmenü: **Service**.
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor im Menü auf und ab.
- Um eine Option auszuwählen bzw. diese zu bestätigen, drücken Sie die Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Hauptmenü, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

```

CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx        29.2 PPB
SAMPLE      12:34  ALARM
SERVICE:
>PMT VOLTAGE ADJUSTMENT
RANGE MODE SELECT
CONVERTER SET TEMP
PRESSURE CALIBRATION
FLOW CALIBRATION
INPUT BOARD CALIBRATION
TEMPERATURE CALIBRATION ↓
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM

```

```

ANALOG OUT CALIBRATION
ANALOG INPUT CALIBRATION
PERM OVEN SETTINGS
OZONATOR SAFETY
EXTENDED RANGES
DILUTION RATIO
DISPLAY PIXEL TEST
RESTORE USER DEFAULTS






```

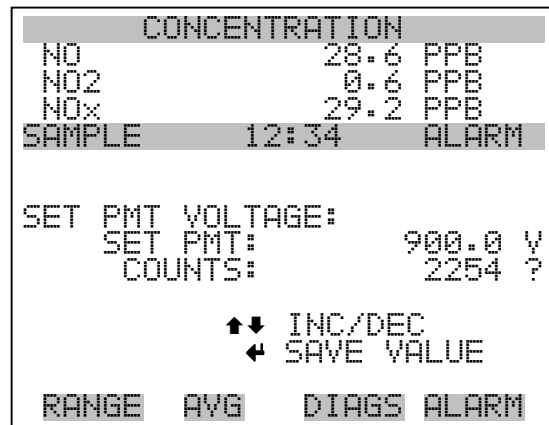
Einstellung Spannung Photovervielfacher

Im Anzeigefenster „PMT Voltage Adjustment“ (= Spannung Photovervielfacher einstellen) kann der Bediener die Versorgungsspannung der Photovervielfacherröhre manuell einstellen. Diese Option erscheint nur dann im Display, wenn sich das Gerät in der Betriebsart „Service“ befindet. Weiterführende Informationen über den Service-Modus, finden sie im Abschnitt „Service Modus“, weiter vorne in diesem Kapitel.



ACHTUNG Die Einstellung der Spannung sollte nur von einem sachkundigen Servicetechniker durchgeführt werden. ▲






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



Bereichsmodus wählen

In der Anzeige „Range Mode Select“ können Sie zwischen den verschiedenen Bereichsmodii umschalten: single, dual, and autorange (Einzel-/ dualer / autom. Meßbereich).

- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > **Range Mode Select** (= Service > **Bereichsmodus wählen**).

- Mit den Tasten  und  bewegen Sie sich in der Auswahlliste auf und ab.
- Um den neuen Bereichsmodus zu speichern, betätigen Sie die Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Service“, mit  wieder zurück in die „Run“-Anzeige.






| CONCENTRATION | | |
|-------------------------|--------|-------------|
| NO | 28.6 | PPB |
| NO2 | 0.6 | PPB |
| NOx | 29.2 | PPB |
| SAMPLE | 12:34 | ALARM |
| SINGLE/DUAL/AUTO RANGE: | | |
| CURRENTLY: | SINGLE | |
| SET TO: | DUAL ? | |
| ↑↓ CHANGE VALUE | | |
| ← SAVE VALUE | | |
| RANGE | AVG | DIAGS ALARM |

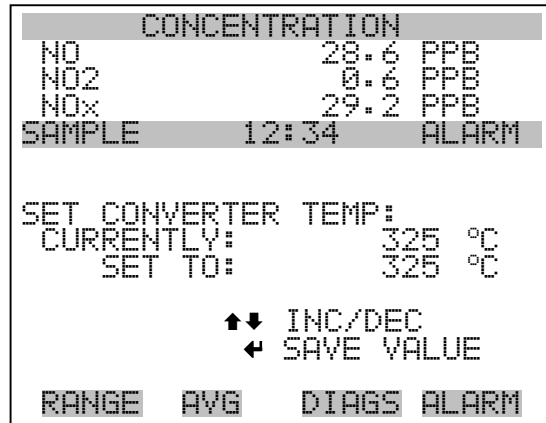
Konverter Einstelltemperatur

Die Anzeige „Converter Set Temperature“ dient dazu, die Konverter Einstelltemperatur zu ändern. Der Anzeigewert wird sekundlich aktualisiert. Die Anzeige ist nur sichtbar, wenn sich das Gerät mit Service-Modus befindet. Weitere Details über den Service-Modus finden Sie weiter vorne in diesem Kapitel im Abschnitt „Service Modus“.



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

- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > **Converter Set Temperature** (= Service > **Konverter Einstelltemperatur**)
- Mit den Tasten  und  können Sie den Zahlenwert erhöhen bzw. verringern.
- Um den neuen Temperaturwert zu speichern, drücken Sie die Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Service“, mit  wieder 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.

```

CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx        29.2 PPB
SAMPLE     12:34 ALARM
PRESSURE SENSOR CAL:
>ZERO          200
SPAN          1.2200
SET DEFAULTS




RANGE  AVG  DIAGS  ALARM

```

Kalibrierung Druck Null

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

Hinweis An den Drucksensor muß vor Durchführung der Nullkalibrierung ein Drucksensor angeschlossen werden. ▲

- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Pressure Calibration > **Zero**. (= Service > **Kalibrierung Druck** > **Null**)
- Um den aktuell angezeigten Druckwert als Anzeigewert Null zu speichern, drücken Sie bitte die Taste  .
- Mit  gelangen Sie wieder in das Menü „Kalibrierung Druck“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.

```

CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx        29.2 PPB
SAMPLE     12:34 ALARM

CALIBRATE PRESSURE ZERO:
CURRENTLY:  0.0 mmHg
SET TO:     0.0 mmHg ?

CONNECT VACUUM PUMP AND
← SAVE ZERO PRESSURE








RANGE  AVG  DIAGS  ALARM

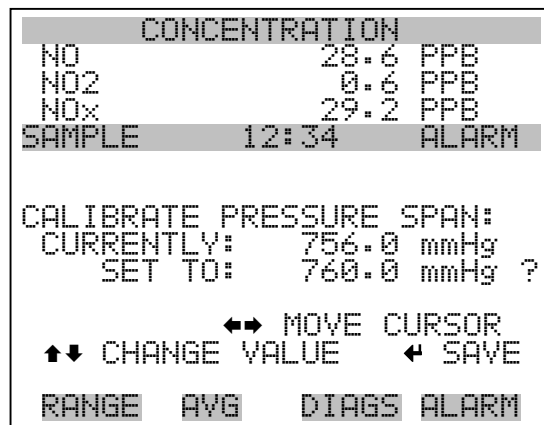
```

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.

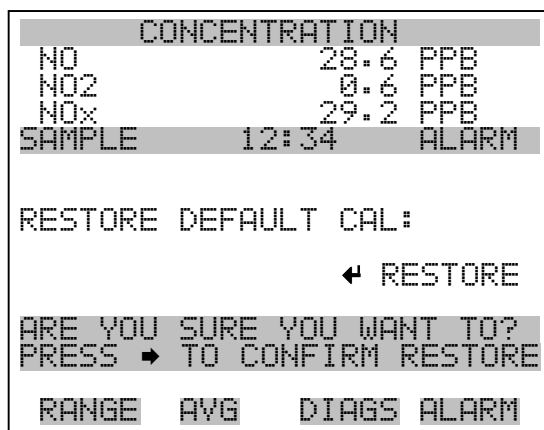


Wiederherstellen der Default-Werte Kalibrierung Druck

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.




```
CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx        29.2 PPB
SAMPLE      12:34 ALARM
FLOW SENSOR CAL:
>ZERO          200
SPAN          1.0000
SET DEFAULTS

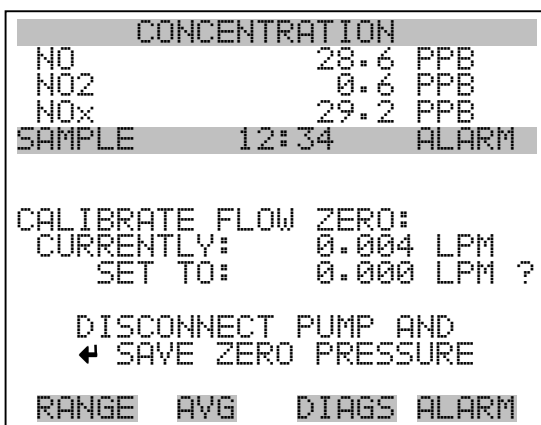
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

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.

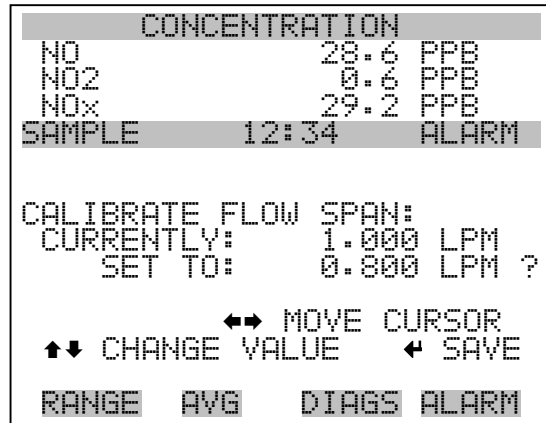


Kalibrierung Durchfluß Meßbereich

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. ▲

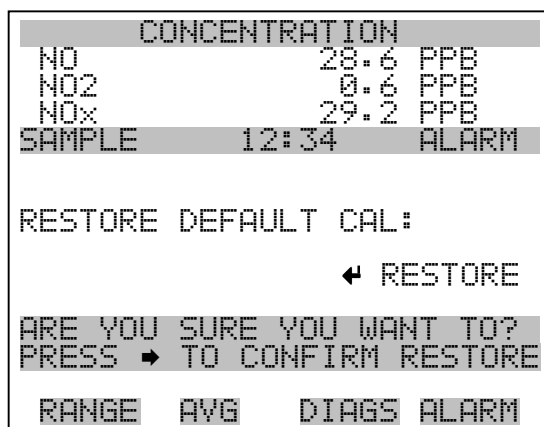
- Wählen Sie im Hauptmenü Service > Flow Calibration > **Span** (= Service > Kalibrierung Durchfluß > **Meßbereich**)
- Mit den Tasten , ,  und  können Sie sich von Stelle zu Stelle bewegen und den Wert entsprechend verändern.
- Durch Drücken der Taste  wird der eingestellte Wert als aktueller Wert gespeichert.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








Kalibrierung Eingangskarte

Das Menü „Input Board Calibration“ (= Kalibrierung Eingangskarte) dient dazu, eine Kalibrierung der Eingangskarte (A/D-Stufen) anzustoßen. Dieses Anzeigefenster erscheint nur dann, wenn sich das Gerät im Service Modus befindet. Weitere Informationen über die Betriebsart Service finden Sie im entsprechenden Abschnitt „Service-Modus“ weiter vorne in diesem Kapitel.



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

- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > **Input Board Calibration** (= Service > Kalibrierung **Eingangskarte**)
- Mit  und  bewegen Sie den Cursor auf und ab.
- Zur Aktivierung/Bestätigung einer Option drücken Sie bitte die Taste .
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder in das Menü „Service“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

```
CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx        29.2 PPB
SAMPLE     12:34 ALARM
INPUT BOARD CALIBRATION:
>MANUAL INPUT CAL
AUTOMATIC INPUT CAL
INPUT FREQUENCY DISP

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```






Manuelle Kalibrierung Eingangskarte




Das Anzeigefenster „Manual Input Calibration“ (= manuelle Kalibrierung Eingangskarte) dient dazu, die Eingangskarte (A/D Stufen) manuell zu kalibrieren.



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

Hinweis In diesem Anzeigefenster sind sowohl das Meßsystem als auch die Photovervielfacher-Röhre ausgeschaltet. ▲

- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Input Board Calibration > **Manual Input Cal** (= Service > Kalibrierung Eingangskarte > **manuelle Kalibrierung Eingangskarte**)
- Drücken Sie die Taste , um das Fenster mit dem Warnhinweise zu verlassen.
- Notieren Sie sich die Frequenz bei einer Verstärkung/Zunahme vom Wert 1.
- Ändern Sie den Wert auf 100, indem Sie die Tasten  und  betätigen.
- Verwenden Sie die Tasten  und , um die D/A-Zählimpulse zu inkrementieren/dekrementieren, so daß die Frequenz bei einer Zunahme von 100 der Frequenz bei einer Zunahme von 1 entspricht.

- Speichern Sie die neue Kalibrierung der Eingangskarte, indem Sie die Taste  drücken.
- Mit  gelangen Sie wieder in das Menü „Kalibrierung Eingangskarte“, mit  wieder zurück in die „Run“-Anzeige.

```

CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx         29.2 PPB
SAMPLE     12:34 ALARM

INPUT BOARD CALIBRATION:
              ← TO CALIBRATE
** WARNING **
THIS ACTION WILL REQUIRE
RECALIBRATION OF THE
ENTIRE MEASUREMENT SYSTEM!

RANGE  AVG  DIAGS ALARM
  
```

```

CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx         29.2 PPB
SAMPLE     12:34 ALARM

GAIN 1      - MANUAL:
  FREQ =    4500
  D/A =     N/A  ?

↔ CHG GAIN              ← SAVE VALUES

RANGE  AVG  DIAGS ALARM
  
```




Autom. Kalibrierung Eingangskarte

Im Anzeigefenster „Automatic Input Calibration“ kann der Bediener eine automatische Kalibrierung der Eingangskarte (A/D Stufen) vornehmen.



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

Hinweis In diesem Anzeigefenster sind sowohl das Meßsystem als auch die Photovervielfacher-Röhre ausgeschaltet. ▲

- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Input Board Calibration > **Automatic Input Cal.** (= Service > Kalibrierung Eingangskarte > **Autom. Kalibrierung Eingangskarte**)
- Um den Bildschirm mit dem Warnhinweis zu verlassen bzw. die autom. Kalibrierung zu starten, drücken Sie bitte die Taste .
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder in das Menü „Kalibrierung Eingangskarte“, mit der Taste  wieder zurück in die „Run“-Anzeige.

```
CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx        29.2 PPB
SAMPLE     12:34 ALARM

INPUT BOARD CALIBRATION:
      ← TO CALIBRATE
** WARNING **
THIS ACTION WILL REQUIRE
RECALIBRATION OF THE
ENTIRE MEASUREMENT SYSTEM!

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```







```
CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx        29.2 PPB
SAMPLE     12:34 ALARM

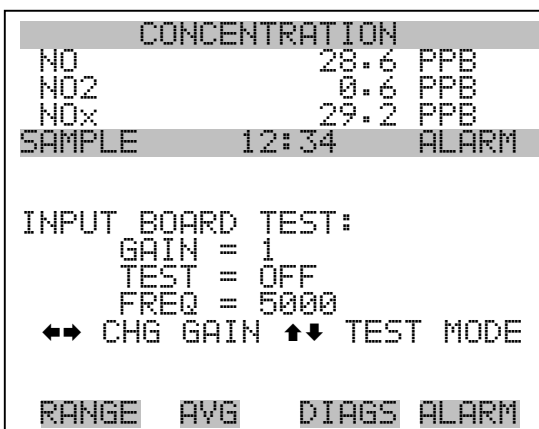
INPUT BOARD CALIBRATION:
      ** IN PROGRESS **
D/A      = 2047
TARGET  = 0
FREQ    = 0
ZERO    = 0 CNT = 1

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

Frequenz Display

Das Anzeigefenster „Frequency Display“ dient dazu, die Verstärkung der Eingangskarte manuell einzustellen. Dies kann z.B. zur Störungsbehebung bei Problemen mit der Eingangskarte hilfreich sein. Bei Verlassen dieses Fensters wird der Modus zur Einstellung bzw. zum Testen des Verstärkungsfaktors wieder zurückgesetzt.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Input Board Calibration > **Frequency Disp.** (= Service > Kalibrierung Eingangskarte > **Frequenz Display**)
- Mit den Tasten  und  kann man das Testsignal umschalten und die Photovervielfacher-Röhre umgehen.
- Mit den Tasten  und  ändert man den Wert der Verstärkung. Als Optionen sind möglich: 1, 10 und 100.
- Durch Drücken der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Kalibrierung Eingangskarte“, durch Betätigen der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.










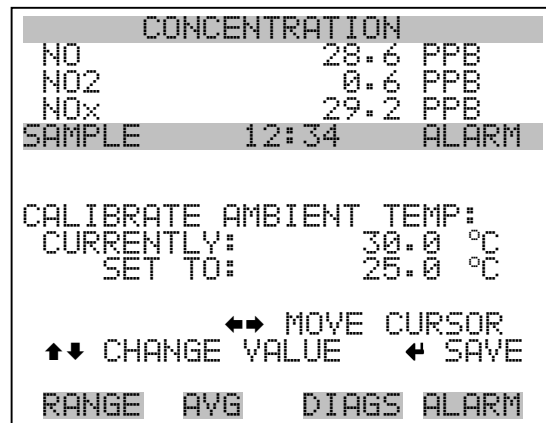
Kalibrierung Temperatur

Mit Hilfe des Fensters „Temperature calibration“ (= Kalibrierung Temperatur) kann die Kalibrierung des Umgebungstemperatursensors angezeigt bzw. eingestellt werden. Diese Option ist nur dann als Anzeige verfügbar bzw. sichtbar, wenn sich das Gerät in der Betriebsart „Service“ befindet. Weitere Informationen über den Service-Modus, finden Sie im Abschnitt „Service Modus“ weiter vorne in diesem Kapitel.



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

- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > **Temperature Calibration** (= Service > **Kalibrierung Temperatur**).
- Mit den Tasten , ,  und  können Sie sich innerhalb des Wertes von Stelle zu Stelle bewegen und den Wert entsprechend verändern.
- Mit der Taste  wird der eingestellte Wert als aktueller Wert gespeichert.
- Durch Drücken von  gelangen Sie wieder ins Menü „Service“, durch Betätigen der Taste  wieder zurück in die „Run“-Anzeige.








Kalibrierung Analogausgänge

Das Menü „Analog Output Calibration“ (= Kalibrierung Analogausgänge) eröffnet die Möglichkeit der Kalibrierung ausgewählter Ausgänge und ermöglicht es dem Bediener, zwischen einer Nullkalibrierung bzw. Meßbereichskalibrierung zu wählen. Dieses Menü erscheint nur, wenn sich das Gerät im Service-Modus befindet. Weitere Informationen zum Service-Modus finden Sie im entsprechenden Abschnitt weiter vorne in diesem Kapitel.

Hinweis Die aktuellen Kanäle werden nur angezeigt, wenn die optionale I/O-Erweiterungskarte installiert wurde/ist. ▲



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

- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Analog Output Calibration > **Voltage Channel 1-6** or **Current Channel 1-6**. (= Service > Kalibrierung Analogausgänge > **Spannungskanäle 1-6** oder **Stromkanäle 1-6**)
- Die Tasten  und  ermöglichen das Auf- bzw. Abbewegen des Cursors.
- Um eine Option auszuwählen bzw. zu bestätigen, drücken Sie bitte die Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Service“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

```

CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx        29.2 PPE
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
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx        29.2 PPB
SAMPLE     12:34 ALARM
ANALOG OUTPUT CAL:
>CALIBRATE ZERO
CALIBRATE FULL SCALE

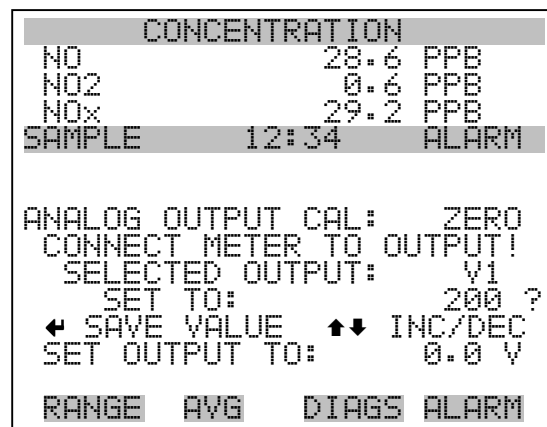
```

RANGE AVG DIAGS ALARM

Analogausgänge Kalibrierung Null

Die Anzeige „Analog Output Calibrate Zero“ ermöglicht dem Bediener, den Nullzustand des ausgewählten Analogausgangs zu kalibrieren. Zu diesem Zweck muß der Bediener ein Meßgerät an den Ausgang anschließen und den Ausgang so einstellen, bis auf dem Meßgerät der Wert 0,0 V angezeigt wird.




- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Analog Out Calibration > Select Channel > **Calibrate Zero** (= Service > Kalibrierung Analogausgänge > Kanal auswählen > **Nullkalibrierung**)
- Mit den Tasten und läßt sich der Zahlenwert inkrementieren bzw. dekrementieren.
- Zum Speichern des Wertes, die Taste betätigen.
- Mit Hilfe der Taste gelangen Sie wieder in das Menü „Kalibrierung Analogausgänge“, mit der Taste wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



Analogausgänge Kalibrierung Skalenendwert

Im Anzeigefenster „Analog Output Calibrate Full-Scale“ kann der Bediener den Skalenendwert-Status des ausgewählten Analogausgangs kalibrieren. Hierzu muß ein Meßgerät an den entsprechenden Ausgang angeschlossen und dieser eingestellt werden, bis der Anzeigewert dem entspricht, der in der Zeile „set output to: Zahl“ entspricht.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Analog Out Calibration > Select Channel > **Calibrate Full Scale**. (= Service > Kalibrierung Analogausgänge > Kanal wählen > **Kalibrierung Skalenendwert**)
- Zum Erhöhen/Verringern des Zahlenwertes benutzen Sie bitte die Taste und .

- Durch Drücken der Taste  können Sie den Wert speichern.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Kalibrierung Analogausgänge“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

```
CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx        29.2 PPB
SAMPLE     12:34 ALARM

ANALOG OUTPUT CAL:  SPAN
CONNECT METER TO OUTPUT!
SELECTED OUTPUT:    V1
SET TO:             3697 ?
← SAVE VALUE      ↑↓ INC/DEC
SET OUTPUT TO:     10 V

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```




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
NO          28.6  PPB
NO2         0.6  PPB
NOx        29.2  PPB
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
NO          28.6  PPB
NO2         0.6  PPB
NOx        29.2  PPB
SAMPLE     12:34  ALARM
ANALOG INPUT CAL:
>CALIBRATE ZERO
CALIBRATE FULL SCALE
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

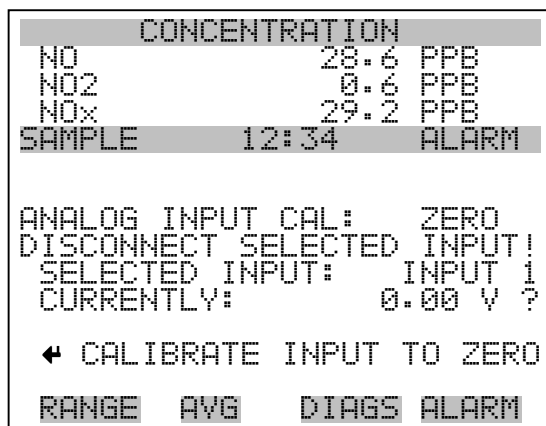
Analogeingänge Kalibrierung Null

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.

```
CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx         29.2 PPB
SAMPLE      12:34 ALARM

ANALOG INPUT CAL:      SPAN
PROVIDE VOLTAGE TO INPUT!
SELECTED INPUT:      INPUT 1
CURRENTLY:           9.80 V
SET TO:              10.00 V ?
← CALIBRATE TO VALUE






RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

Einstellungen Permeationsofen

Das Menü „Permeation Oven Settings“ (= Einstellungen Permeationsofen) dient zum Einrichten und Kalibrieren des optionalen Permeationsofens. Das Anzeigefenster erscheint allerdings nur, wenn sich das Gerät im Service-Modus befindet. Weitere Informationen zum Service-Modus finden Sie im entsprechenden Abschnitt weiter vorne in diesem Kapitel.



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






- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > **Perm Oven Settings** (= Service > **Einstellungen Permeationsofen**).
- Mit den Tasten  und  kann man den Cursor auf- und abbewegen.
- Die Auswahl einer Option bestätigen Sie durch Drücken der -Taste.
- Mit  gelangen Sie wieder ins „Service“-Menü, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

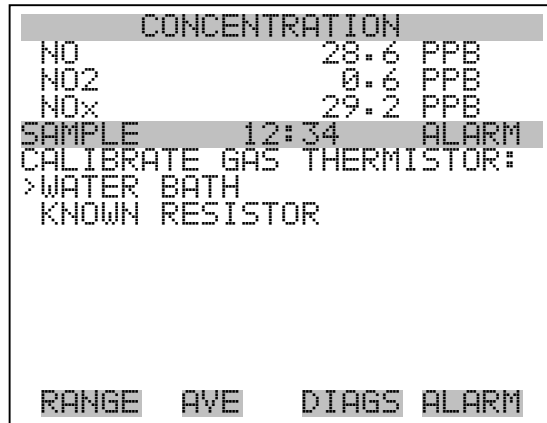
```
CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx         29.2 PPB
SAMPLE     12:34 ALARM
PERM OVEN SETTINGS:
>CAL GAS THERMISTOR
CAL OVEN THERMISTOR
PERM OVEN SELECTION
FACTORY CAL GAS THERM
FACTORY CAL OVEN THERM

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

Kalibrierung Gasthermistor








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

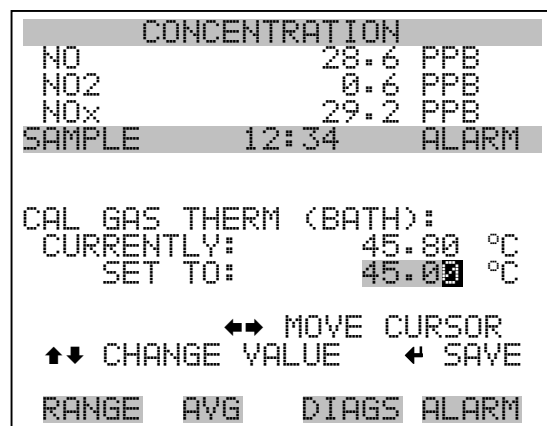
- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Perm Oven Settings > Cal Gas Thermistor > **Water Bath** or **Known Resistor**.
(= Service > Einstellungen Permeationsofen > Gasthermistor kal. > **Wasserbad** oder **bekannter Widerstand**)
- Zum Auf- und Abbewegen des Cursors verwenden Sie die Tasten  und  .
- Eine ausgewählte Option bestätigen Sie durch Drücken der Taste  .
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Einstellungen Permeationsofen“, mit  wieder zur „Run“-Anzeige.










Wasserbad

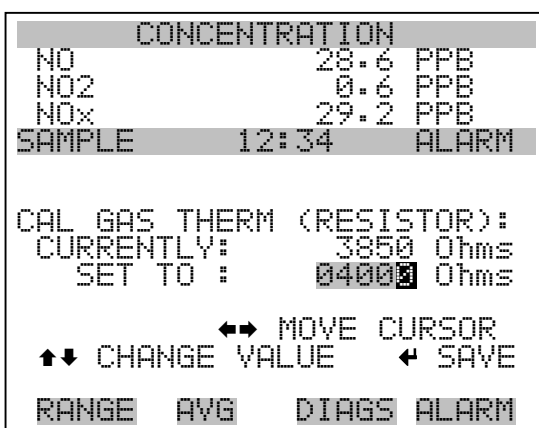
Das Anzeigefenster „Calibrate Gas Thermistor Water Bath“ (= Kalibrierung Gasthermistor - Wasserbad) ermöglicht es dem Bediener, die Gastemperatur des Permeationsofens anzuzeigen und die Gastemperatur auf einen bekannten Temperaturwert einzustellen.

- Mit den Tasten , ,  und  bewegen Sie den Cursor innerhalb des Wertes und verändern diesen.
- Um den eingestellten Wert als aktuellen Wert zu speichern, drücken Sie bitte die Taste .
- Mit  gelangen Sie wieder in das Untermenü „Gasthermistor kalibrieren“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.










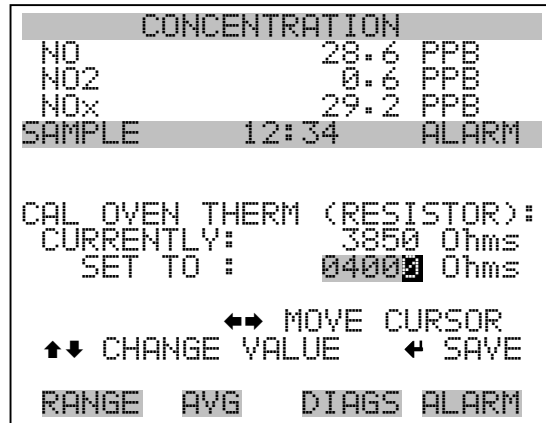
Widerstand Das Fenster „Calibrate Gas Thermistor Resistance“ (= Kalibrierung Gasthermistor - Widerstand“ ermöglicht es dem Bediener, den Widerstand des Gasthermistors anzuzeigen und diesen Widerstandswert auf einen bekannten Wert einzustellen.

- Mit den Tasten , ,  und  bewegen Sie den Cursor innerhalb des Wertes und verändern diesen.
- Um den eingestellten Wert als aktuellen Wert zu speichern, drücken Sie bitte die Taste  .
- Mit  gelangen Sie wieder in das Untermenü „Gasthermistor kalibrieren“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.








Ofenthermistor kalibrieren Dieses Menü dient zur Anzeige und Einstellung des Widerstandes des Permeationsofen-Thermistors auf einen bekannten Widerstandswert.

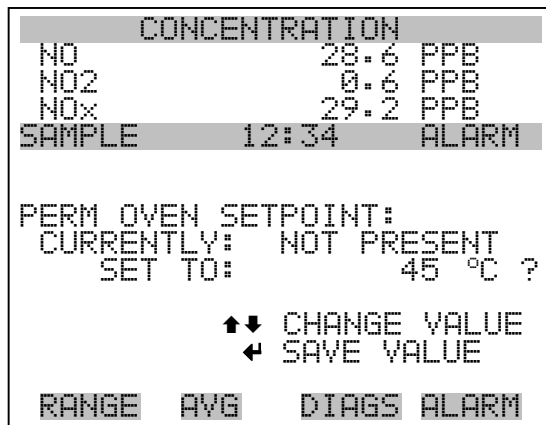
- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Perm Oven Settings > **Cal Oven Thermistor**. (= Service > Einstellungen Permeationsofen > **Ofenthermistor kal.**)
- Um sich innerhalb des Wertes zu bewegen bzw. diesen zu verändern, bitte die Tasten , ,  und  verwenden.
- Zum Speichern des Wertes als aktuellen Wert, bitte die Taste  drücken.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Einstellungen Permeationsofen“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.



Permeationsofen Einstellpunkt






Die Anzeige „Permeation Oven Setpoint“ dient dazu, den Status des Permeationsofens auf „nicht vorhanden“ einzustellen oder dazu, die gewünschte Temperatur auszuwählen (30, 35 und 45 °C).

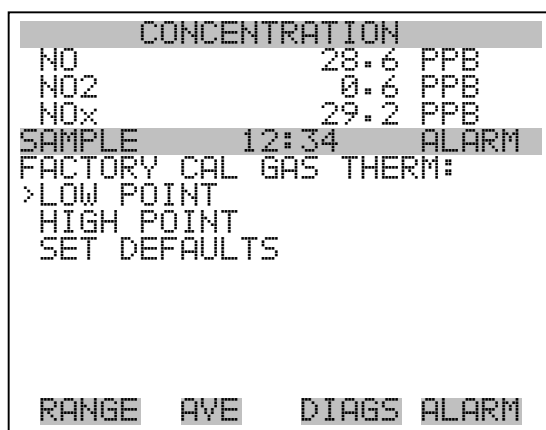
- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Perm Oven Settings > **Perm Oven Selection** (= Service > Einstellungen Permeationsofen > **Permeationsofen Auswahl**)
- Die Tasten  und  dienen zum Auf- bzw. Abbewegen des Cursors im Menü.
- Zur Bestätigung oder Aktivierung einer Option drücken Sie die Taste .
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Einstellungen Permeationsofen“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



Werksseitige Kalibrierung Gasthermistor





Das Untermenü „Factory Calibrate Gas Thermistor“ dient zur Kalibrierung des Gasthermistors des Permeationsofens entweder auf Tiefpunkt, Hochpunkt oder eingestellte Default-Werte.




- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Perm Oven Settings > **Factory Cal Gas Therm.** (= Service > Einstellungen Permeationsofen > **werksseitige Kal. Gasthermistor**)
- Zum Auf- und Abbewegen im Menü verwenden Sie die Tasten  und  .
- Zur Bestätigung/Aktivierung einer Option, drücken Sie bitte die Taste .
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie zurück zum Menü „Einstellungen Permeationsofen“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

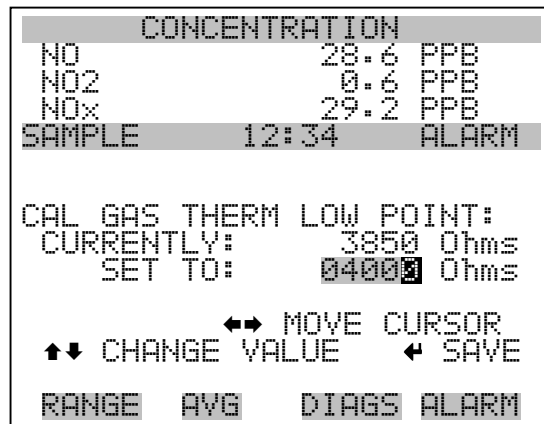


Tief- und Hochpunkte

Das Bildschirmfenster „Calibrate Gas Thermistor Low Point“ (= Kalibrierung Gasthermistor - Tiefpunkt) ermöglicht es dem Bediener, den Widerstand des Thermistors im Permeationsofen anzuzeigen und einzustellen. Die Anzeigen „low point“ und „high point“ sind von ihrer Funktion her identisch.







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

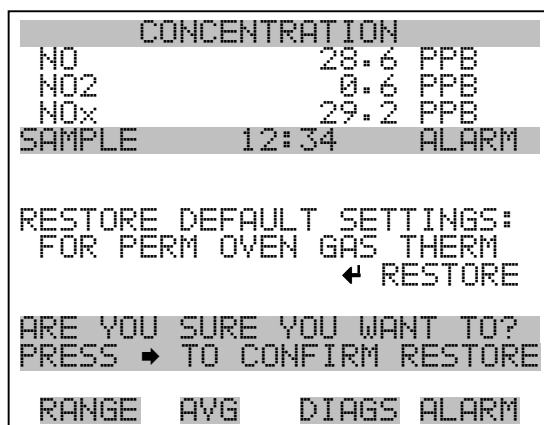
- Durch Drücken der Taste  speichern Sie den eingestellten Wert als aktuellen Wert ab.
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Untermenü „Werksseitige Kal. Gasthermistor“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



Default-Werte einstellen






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

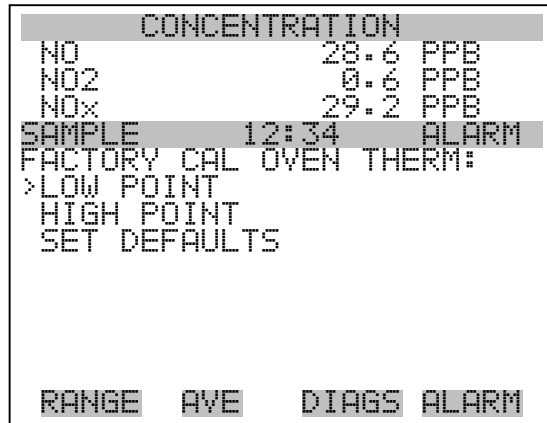
- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Perm Oven Settings > Factory Cal Gas Therm > **Set Defaults** (= Service > Einstellungen Permeationsofen > Werksseitige Kal. Gasthermistor > **Defaultwerte einstellen**)
- Drücken Sie die Taste , um den Bediener zu warnen und ein Wiederherstellen durch Betätigen der Taste  zu ermöglichen.
- Verwenden Sie zum Überschreiben der Drucksensor-Kalibrierparameter mit den werksseitigen Default-Werten die Taste  nach Drücken der Taste .
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder ins Untermenü „Werksseitige Kal. Gasthermistor“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



Werkseitige Kalibrierung Ofenthermistor








Das Untermenü „Factory Calibrate Oven Thermistor“ dient dazu, den Heizungsthermistor des Permeationsofens entweder auf den Tiefpunkt, Hochpunkt oder die eingestellten Default-Werte zu kalibrieren.

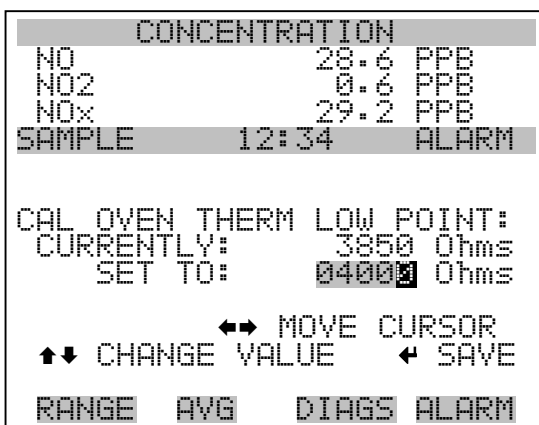
- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Perm Oven Settings > **Factory Cal Oven Therm** (= Service > Einstellungen Permeationsofen > **Werkseitige Kal. Ofenthermistor**)
- Zum Auf- und Abbewegen des Cursor verwenden Sie bitte die Tasten  und  .
- Zur Auswahl einer gewählten Option betätigen Sie bitte die Taste  .
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Einstellungen Permeationsofen“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



Tief- und Hochpunkte







Das Display „Calibrate Oven Thermistor Low Point“ (= Kal. Ofenthermistor - Tiefpunkt) ermöglicht es dem Bediener, den Widerstand des Permeationsofenthermistors anzuzeigen bzw. einzustellen. Beide Displays (high point / low point) sind in ihrer Funktion identisch.

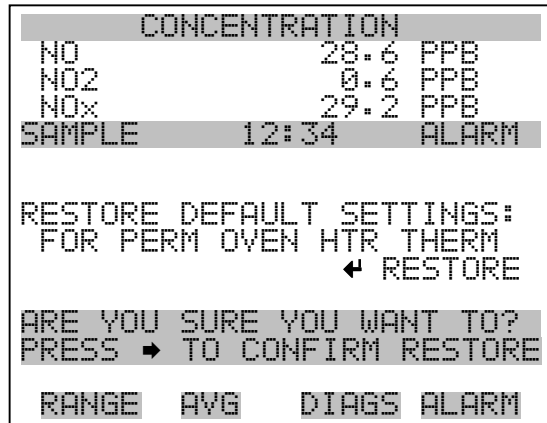
- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Perm Oven Settings > Factory Cal Oven Therm > **Low Point** (= Service > Einstellungen Permeationsofen > Werksseitige Kal. Ofenthermistor > **Tiefpunkt**)
- Mit den Tasten , ,  und  bewegen Sie sich innerhalb des Wertes und verändern diesen.
- Durch Drücken der Taste  können Sie den eingestellten Wert als aktuellen Wert abspeichern.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Untermenü „Werksseitige Kal. Ofenthermistor“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



Default-Werte einstellen




Die Maske „Set Defaults“ dient dazu, die Konfigurationswerte wieder auf die werksseitig eingestellten Default-Werte zurückzusetzen.

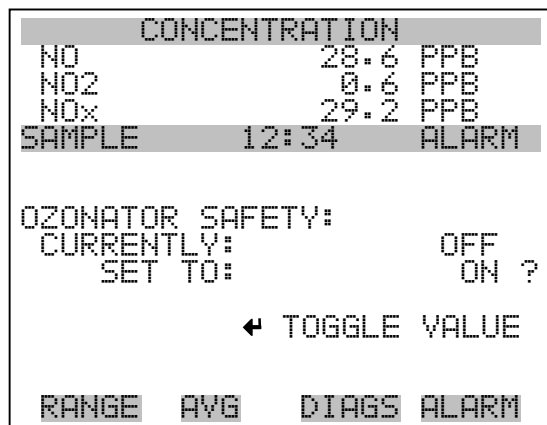
- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > Perm Oven Settings > Factory Cal Oven Therm > **Set Defaults** (= Service > Einstellungen Permeationsofen > Werksseitige Kal. Ofenthermistor > **Default-Werte einstellen**)
- Drücken Sie die Taste , um den Bediener zu warnen und ein Wiederherstellen durch Betätigen der Taste  zu ermöglichen.
- Verwenden Sie zum Überschreiben der Drucksensor-Kalibrierparameter mit den werksseitigen Default-Werten die Taste  nach Drücken der Taste .
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder ins Untermenü „Werksseitige Kal. Ofenthermistor“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



Ozonator-Sicherheit




Die Bildschirmanzeige „Ozonator-Sicherheit“ dient zum Aktivieren/Deaktivieren der Sicherheitsfunktion des Ozonators. Im ausgeschalteten Zustand, bleibt der Ozonator immer eingeschaltet, auch wenn kein Durchfluß vorhanden ist oder der Konverter noch nicht die Temperatur erreicht hat. Diese Maske ist nur sichtbar, wenn sich das Gerät im Service-Modus befindet. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt „Service Modus“ weiter vorne in diesem Kapitel.

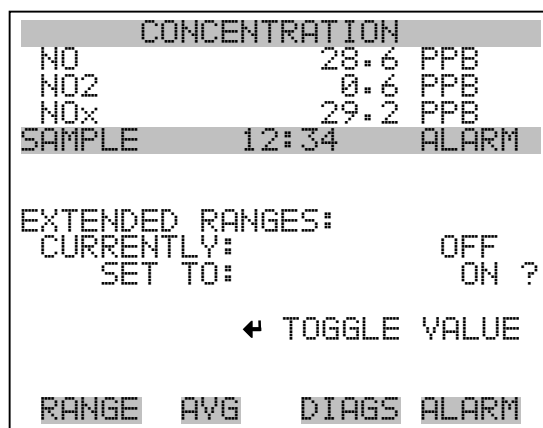
- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > **Ozonator Safety** (= Service > Ozonator-Sicherheit)
- Durch Drücken der Taste  können Sie die Funktion aktivieren/deaktivieren.
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Service“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



Erweiterte Bereiche






Das Display „Extended Ranges“ (= erweiterte Bereiche) dient zum Ein-/Ausschalten der Funktion „erweiterte Bereiche“. Das Display erscheint nur, wenn sich das Gerät im Service-Modus befindet. Weitere Informationen zum Service-Modus finden Sie im Abschnitt „Service Modus“ weiter vorne in diesem Kapitel.



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

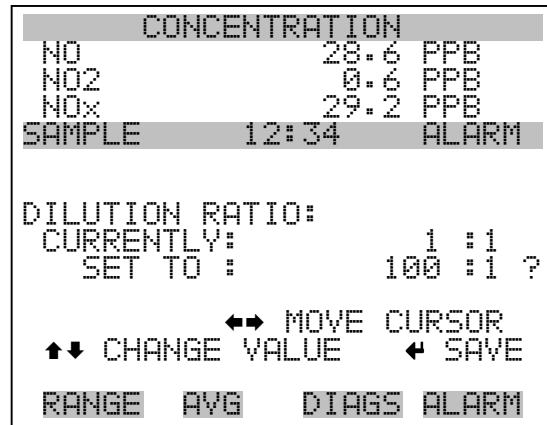


Verhältnis Verdünnung

Das Anzeigefenster „Dilution Ratio“ (= Verdünnungsverhältnis) ermöglicht es dem Bediener, das Verhältnis der Verdünnung anzuzeigen bzw. einzustellen. Zulässige Werte: 1–500: 1. Der Default-Wert beträgt 1:1. Ist dieser Wert eingestellt, dann gilt das Verdünnungsverhältnis für alle Konzentrationsmessungen. Das Display ist nur dann zugänglich, wenn die Option „Verdünnungsverhältnis“ installiert wurde bzw. ist.




- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > **Dilution Ratio**
(= Service > Verdünnungsverhältnis)
- Mit den Tasten , ,  und  bewegen Sie sich innerhalb des Wertes und verändern diesen.
- Durch Drücken der Taste  können Sie den eingestellten Wert als aktuellen Wert abspeichern.

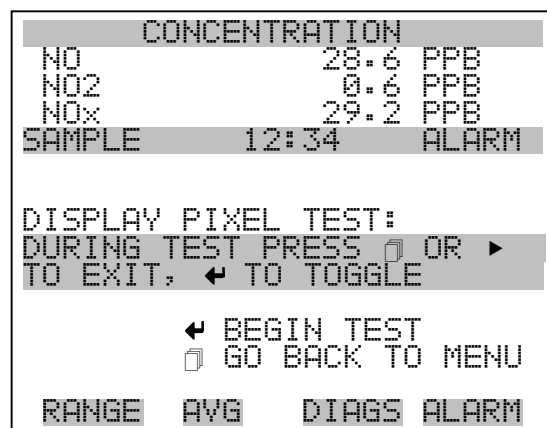
- Mit  gelangen Sie wieder in das Menü „Service“, mit  wieder in die „Run“-Anzeige.



Display Pixel Test






Der Display Pixel Test dient zum Testen des LCD Displays. Er kann nur angezeigt werden, wenn sich das Gerät in der Betriebsart Service befindet. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt „Service Modus“ weiter vorne in diesem Kapitel.

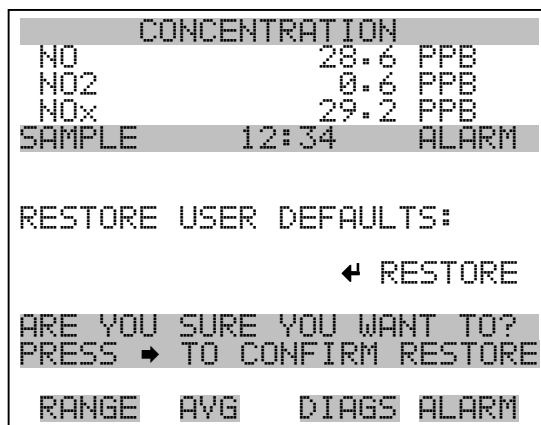
- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > **Display Pixel Test**
- Durch Drücken der Taste  beginnen Sie mit dem Test, indem alle Pixel eingeschaltet werden. Schalten Sie anschließend immer zwischen EIN und AUS hin- u. her.
- Mit  gelangen Sie wieder ins Menü „Service“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



Bediener- Defaultwerte wiederherstellen



Das Fenster „Restore User Defaults“ wird verwendet, um die benutzerdefinierten Kalibrier- und Konfigurationswerte wieder auf die werksseitigen Default-Werte zurückzusetzen. Diese Anzeige erscheint nur, wenn sich das Gerät im Service-Modus befindet. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt „Service Modus“ weiter vorne in diesem Kapitel.




- Wählen Sie im Hauptmenü: Service > **Restore User Defaults.**
(= Service > **Wiederherstellen Bediener-Defaultwerte**)
- Drücken Sie die Taste , um die Wiederherstellfunktion mit der Taste  zu ermöglichen.
- Durch Betätigen der Taste  überschreiben Sie alle Benutzereinstellungen mit den werksseitigen Default-Werten.
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Service“, mit der Taste  wieder zurück in die „Run“-Anzeige.



Passwort

Mit dem Menü „Passwort“ kann der Bediener einen Passwort-Schutz konfigurieren. Ist das Gerät für die Benutzung gesperrt, können über die sich auf der Gerätevorderseite befindliche Benutzerschnittstelle keine Einstellungen geändert werden. Das Menü erscheint nur, wenn das Passwort eingegeben oder nicht eingestellt wurde. Weitere Infos über die Eingabe eines neuen Passwortes finden Sie im nachfolgenden Abschnitt „Passwort eingeben“.

- Wählen Sie im Hauptmenü: **Passwort.**
- Mit den Tasten  und  bewegen Sie den Cursor auf /ab.




- Eine ausgewählte Option bestätigen Sie durch Drücken der Taste .
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder ins Hauptmenü, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

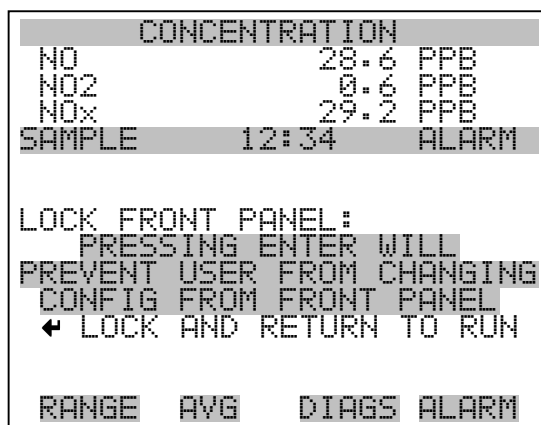
```
CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx        29.2 PPB
SAMPLE     12:34 ALARM
PASSWORD MENU:
>LOCK INSTRUMENT
CHANGE PASSWORD
REMOVE PASSWORD

RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

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.

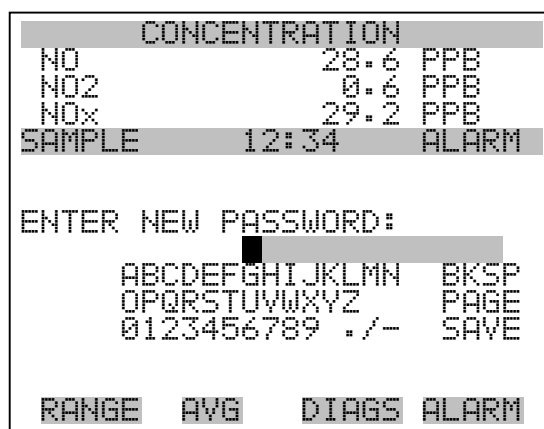
- Wählen Sie im Hauptmenü: Password > **Enter Password**
(= Passwort > **Passwort eingeben**)
- Durch Drücken der Taste  aktivieren Sie die Bedienersperre.
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Passwort“, mit  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



Passwort ändern




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

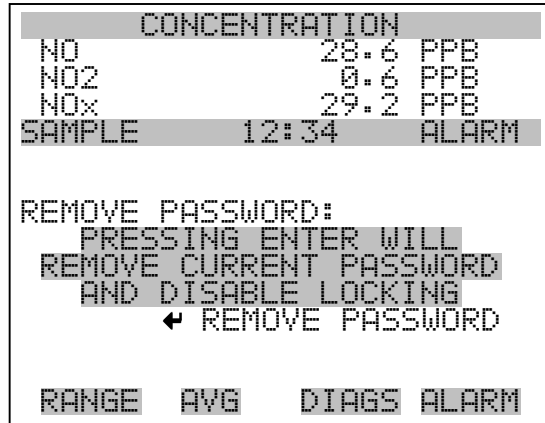
- Wählen Sie im Hauptmenü: Passwort > **Change Password** (= Passwort > **Passwort ändern**).
- Zum Ändern des Passwortes drücken Sie bitte die Taste .
- Mit der Taste  gelangen Sie wieder in das Menü „Passwort“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.



Passwort entfernen




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

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



Passwort eingeben

Im Fenster „Enter Password“ (= Passwort eingeben) kann der Bediener das Passwort eingeben und so die Benutzersperre des Bedienterminals auf der Gerätevorderseite wieder aufheben.

- Wählen Sie im Hauptmenü: Passwort > **Enter Password** (= Service > **Passwort eingeben**).
- Zur Eingabe des Passwortes und Deaktivierung der Gerätesperre drücken Sie bitte die Taste  .
- Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder in das Menü „Passwort“, mit der Taste  wieder zurück zur „Run“-Anzeige.

```
CONCENTRATION
NO          28.6 PPB
NO2         0.6 PPB
NOx         29.2 PPE
SAMPLE     12:34 ALARM

ENTER PASSWORD:
          █
          ABCDEFGHIJKLMN BKSP
          OPQRSTUVWXYZ  PAGE
          0123456789 ./-  SAVE

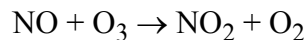
RANGE  AVG  DIAGS  ALARM
```

Betrieb
Passwort

Kapitel 4 Kalibrierung

Dieses Kapitel beschreibt die genaue Vorgehensweise, um eine Mehrpunkt-Kalibrierung des Gerätes Modell 42i 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 den „Code of Federal Regulations“, Titel 40, Abschnitt 50, Anhang F.

Das Kalibrierverfahren basiert auf der schnellen Gasphasenreaktion von NO und O₃ wobei gemäß der Formel:



stöchiometrische Mengen von NO₂ erzeugt werden bzw. entstehen. Die quantitative Natur dieser Reaktion ist so beschaffen, daß bei einer bekannten NO Konzentration, die Konzentration von NO₂ bestimmt werden kann. Ozon wird zu überschüssigem NO in einem dynamischen Kalibriersystem hinzugefügt, und der NO-Kanal des Chemilumineszenz NO-NO₂-NO_x Analysators wird dazu verwendet, Änderungen der NO-Konzentration anzuzeigen.

Wird O₃ hinzugefügt, so ist die im kalibrierten NO-Kanal beobachtete Abnahme der NO-Konzentration gleich der erzeugten NO₂ Konzentration. Das Hinzufügen variabler Mengen O₃ aus einem stabilen O₃ Generator kann die Menge an erzeugtem NO₂ ändern. In den nachfolgend beschriebenen Abschnitten, werden die benötigten Gerätschaften und Vorgehensweisen für die Kalibrierung des Gerätes diskutiert.

- Der Abschnitt **“Benötigte Ausrüstung”** auf [Seite 4-2](#) beschreibt die für die Kalibrierung des Gerätes benötigte Ausrüstung und gibt Aufschluß über die damit einhergehenden Vorgehensweisen.
- Im Abschnitt **“Vor-Kalibrierung”** auf [Seite 4-9](#) sind die Schritte aufgelistet, die vor der Kalibrierung des Analysators notwendig sind.
- Der Abschnitt **“Kalibrierung”** auf [Seite 4-11](#) beschreibt die für die Kalibrierung empfohlenen Vorgehensweisen.

- Um das Gerät auf zwei verschiedenen Meßbereichsebenen zu kalibrieren, lesen Sie bitte die Ausführungen im Abschnitt [“Kalibrierung im Modus „Dualer Bereich“ und „autom. Bereich“](#) auf [Seite 4-19](#) dieses Kapitels.
- Informationen über das Verfahren zur Null- bzw. Meßbereichsprüfung finden Sie im gleichnamigen Abschnitt [“Null- und Meßbereichsprüfung”](#) auf [Seite 4-26](#).

Benötigte Ausrüstung

Folgende Geräte werden für die Kalibrierung des Gerätes benötigt:

- Nullgas-Generator
- Gasphasen-Titriergerät

Nullgas-Generator

Zur Verdünnung benötigt wird eine Nullluftquelle wie beispielsweise die Thermo Electron Geräte *Modell 111 Nullluft-Quelle* oder *Modell 1160 Nullluft-Quelle*, die frei von jedglichen Kontaminationsstoffen wie z.B. NO, NO₂ und O₃ ist, sowie ein Gasphasen-Titriergerät.

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.

Oxidation

NO wird normalerweise zu NO₂ oxidiert, um das Gaswaschen zu erleichtern. Die Oxidation kann dabei entweder durch Ozonierung oder durch chemischen Kontakt erfolgen. Während der Ozonierung, durchfließt die Luft einen Ozon-Generator. Das erzeugte O₃ reagiert mit NO und bildet NO₂. Bitte stellen Sie eine ausreichende Verweilzeit der Luft für die Reaktion sicher, damit die Ozonierung vollständig abgeschlossen werden kann.

Bei der chemischen Oxidation strömt Luft durch ein Reaktionsbett. Substanzen wie z.B. CrO_3 auf einem Aluminiumoxidträger oder Purafil® sind äußerst wirksam zur Oxidierung von NO zu NO_2 . Der Ansatz des chem. Kontaktes hat den Vorteil, daß kein elektr. Strom dazu notwendig ist.

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. [Tabelle 4-1](#) zeigt eine Liste von Materialien/Substanzen, die beim Entfernen von Schmutzstoffen wirksam sein können:

Tabelle 4-1. Substanzen zum Waschen

| Zu entfernen | mit Hilfe von |
|--------------------------------|---|
| NO_2 | Natron-Kalk (Siebweite 6-12), Purafil® |
| Kohlenwasserstoffe | Molekulares Sieb (4A), aktivierte Holzkohle |
| O_3 und SO_2 | aktivierte Holzkohle |

Gasphasen-Titriergerät

Ein Gasphasen-Titriergerät (GPT), wie beispielsweise das Thermo Electron Gerät Modellreihe 146 - Mehrfachgas-Kalibriersystem, wird zur Erzeugung von NO_2 Konzentrationen aus NO Konzentrationen verwendet. [Abb. 4-1](#) zeigt die vorgeschlagene Anordnung der Komponententeile eines Gasphasen-Titriergerätes.



Schäden am Gerät Alle Verbindungen bzw. Leitungen zwischen den einzelnen Systemkomponenten sollten entweder aus Glas, Teflon® oder einem anderen nicht reagierendem Material bestehen. ▲

Durchfluß-Steuergeräte

Die Steuergeräte für den Luftstrom sollten in der Lage sein, einen konstanten Luftstrom innerhalb der Toleranzen $\pm 2\%$ der erforderlichen Durchflußrate aufrecht erhalten zu können.

Druckregler Der Druckregler für den Standard-NO-Zylinder muß mit einer Membrane und internen Teilen aus nicht reagierendem Material ausgerüstet sein und einen geeigneten Druckwert liefern.

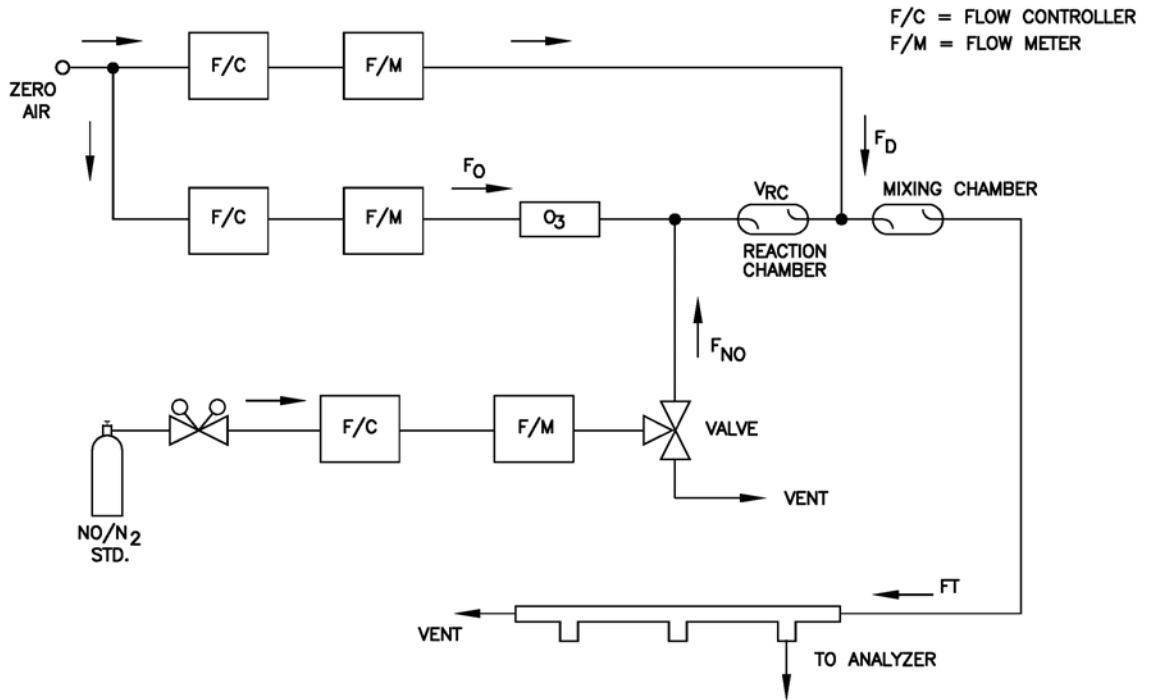


Abb. 4-1. GPT System

Ozon Generator Der Ozon Generator muß in der Lage sein, ausreichend und stabile Niveaus Ozon erzeugen zu können, so daß das Ozon mit NO reagiert und so NO₂ Konzentrationen im notwendigen Bereich erzeugt werden.

Hinweis Ozon Generatoren, die auf dem Prinzip der elektrischen Entladung basieren, können NO und NO₂ erzeugen und sind somit nicht geeignet. ▲

Ableiterventil Ein Ventil kann zur Ableitung des NO Stroms verwendet werden, wenn Nullluft an einem Rohrverteiler/Verzweigung benötigt wird.

Reaktionskammer Die Reaktionskammer, die zur Reaktion von Ozon mit überschüssigem NO eingesetzt wird, sollte ein ausreichend großes Volumen haben, damit die Verweilzeit den in diesem Kapitel beschriebenen Anforderungen genügt.

Mischkammer Die Mischkammer dient zum sorgfältigen Mischen der Reaktionsprodukte und Verdünnungsluft.

Ausgangsrohrverteiler Der Durchmesser des Ausgangsrohrverteilers 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.

Reagenzien Die nachfolgenden Erläuterungen beschreiben die Standard NO Konzentration und die Methode zur Berechnung der Standard NO Konzentration und der NO₂ Verunreinigung.

NO Konzentration Standard Ein Zylinder mit 50 bis 100 ppm NO in N₂ mit weniger als 1 ppm NO₂ wird üblicherweise als Standard für die Konzentration verwendet. Eine Rückverfolgbarkeit für das „National Institute of Standards and Technology“ (NIST) bzgl. NO in N₂ Standard Referenzmaterial oder NO₂ Standard Referenzmaterial muß gegeben sein.

Vorgehensweisen für die Zertifizierung des NO Zylinders (Arbeitsstandard) gegenüber eines NIST-rückverfolgbaren NO oder NO₂ Standards und zur Bestimmung der Menge der NO₂ Verunreinigung sind in der Veröffentlichung Nr. EPA-600/4-75-003 der EPA (= US Umweltschutzbehörde) beschrieben. Die Publikation trägt den Titel: “Technical Assistance Document for the Chemiluminescence Measurement of Nitrogen Dioxide.” (= Dokument zur techn. Unterstützung für die Chemilumineszenz Messung von Stickstoffdioxid).

Zusätzlich wird hier die Vorgehensweise der Zertifizierung eines NO Arbeitsstandards gegenüber eines NIST-rückverfolgbaren NO Standard und die Bestimmung der NO₂ Verunreinigungsmenge im Arbeitsstandard reproduziert. Der Zylinder sollte in gleichmäßigen Zeitabständen erneut zertifiziert werden, wie durch das lokale Qualitätskontrollprogramm vorgeschrieben.

Um die NO, NO_x, und NO₂ Response des Geräts Modell 42i zu kalibrieren, verwenden Sie den NIST-rückverfolgbaren NO Standard und das GPT Kalibrierverfahren. Bestimmen Sie auch den Konverterwirkungsgrad des Analysators. Wir verweisen in diesem Zusammenhang auf nähere Details zur Vorgehensweise bzgl. Kalibrierung in dieser Bedienungsanleitung und im „Code of Federal Regulations“, Titel 40, Abschnitt 50, Anhang F.

Hinweis Ignorieren Sie die empfohlenen Null-Offset Einstellungen. ▲

**Berechnung der NO
Konzentrations Standard und
der NO₂ Verunreinigung**

Es ist möglich, den NO Gehalt des Arbeitsstandards zunächst ohne Kalibrierung der NO und NO_x Response des Analysators zu überprüfen. Dies geschieht durch einen einfachen Vergleich des relativen NO Ansprechvermögens des NO Arbeitsstandards mit dem NIST-rückverfolgbaren NO Standard. Die NO₂ Verunreinigung kann aus den Ansprechvermögen des Analysators auf NO_x bestimmt werden, vorausgesetzt, daß der Wirkungsgrad des Konverters bekannt ist.

Zur Berechnung des NO Konzentrations-Standard und der NO₂ Verunreinigung gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Erzeugen Sie mehrere NO Konzentrationen durch Verdünnung des NO Arbeitsstandards.
2. Verwenden Sie die nominale NO Konzentration, [NO]_{NOM}, um daraus die verdünnten Konzentrationswerte zu berechnen.
3. Plotten Sie die NO-Response des Gerätes (in ppm) gegenüber der nominalen, verdünnten NO Konzentration aus und bestimmen Sie die Steigung, S_{NOM}.
4. Berechnen Sie anhand der folgenden Gleichung die [NO] Konzentration des Arbeitsstandards, [NO]_{STD}:

$$[\text{NO}]_{\text{STD}} = [\text{NO}]_{\text{NOM}} \times S_{\text{NOM}}$$

5. Ist die nominale NO Konzentration des Arbeitsstandards unbekannt, dann erzeugen Sie mehrere NO Konzentrationen, um NO-Reaktionen im Anzeigebereich zu erhalten.
6. Messen und notieren Sie die Werte für F_{NO} und F_T für jede der erzeugten NO Konzentrationen.
7. Plotten Sie die NO-Response des Analysators gegenüber F_{NO}/F_T aus bestimmen Sie die Steigung, die direkt [NO]_{STD} liefert. Die NO_x Responsewerte des Analysators auf die erzeugten NO

Konzentrationen spiegeln jegliche NO₂ Verunreinigung im NO Arbeitsstandard wieder.

8. Plotten Sie den Unterschied zwischen den NO_x und NO Antworten gegenüber F_{NO}/F_T aus; die Steigung dieses Ausdrucks ist $[NO_2]_{IMP}$.

Nullluft Wie bereits auf den vorhergehenden Seiten dieses Kapitels beschrieben, sollte Nullluft verwendet werden, die frei von jeglichen Kontaminationsstoffen ist. Schmutzstoffe können eine nachweisbare Response beim Gerät Modell 42i hervorrufen und auch mit NO, O₃, oder NO₂ während der Gasphasen-Titrierung reagieren.

Dynamische Parameterspezifikationen für Gas-Titriergeräte

Bitten verwenden bzw. beachten Sie im weiteren Verlauf dieses Kapitels die folgenden Definitionen.

| | |
|-------------------|---|
| P_R = | Dynamische Parameterspezifikation, um eine vollständige Reaktion des verfügbaren O ₃ zu gewährleisten, ppm-min |
| $[NO]_{RC}$ = | NO Konzentration in der Reaktionskammer, ppm |
| t_R = | Verweilzeit der Reaktionsgase in der Reaktionskammer, min |
| $[NO]_{STD}$ = | Konzentration des unverdünnten Standard NO, ppm |
| F_{NO} = | NO Durchflußrate, sccm |
| F_O = | O ₃ Generator Luftdurchflußrate, sccm |
| V_{RC} = | Volumen der Reaktionskammer, cc |
| F_T = | Analysator-Bedarf plus 10 bis 50% Überschuß |

Die Luft-Durchflußrate des O₃ Generators (Ozonators) und die NO-Durchflußrate müssen so eingestellt werden, daß folgende Verhältnisse gewährleistet sind/bleiben:

$$P_R = [NO]_{RC} \times t_R \geq 2.75 \text{ ppm} \cdot \text{min}$$

$$[NO]_{RC} = [NO]_{STD} \frac{F_{NO}}{(F_O + F_{NO})}$$

$$t_R = \frac{V_{RC}}{F_O + F_{NO}} < 2 \text{ min}$$

**Bestimmung der Durchfluß-
bedingungen des
GPT Systems**

Um die im GPT-System zu verwendenden Durchflußbedingungen zu bestimmen, gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Bestimmen Sie den insgesamt am Ausgangsrohrverteiler benötigten Durchfluß F_T , der dem Bedarf des Analysators plus 10 bis 50 % Überschuß entsprechen soll bzw. muß.
2. Legen Sie $[NO]_{OUT}$ als höchste NO Konzentration fest, die am Ausgangsrohrverteiler benötigt wird. $[NO]_{OUT}$ sollte in etwa 90% des oberen Bereichsgrenzwertes des abzudeckenden NO_2 Konzentrationsbereichs betragen.

3. Bestimmen Sie F_{NO} anhand der Formel:

$$F_{NO} = \frac{[NO]_{OUT} \times F_T}{[NO]_{STD}}$$

4. Wählen Sie ein passendes oder verfügbares Volumen für die Reaktionskammer aus. Anfänglich kann ein Testvolumen im Bereich von 220 bis 500 cc ausgewählt werden.
5. Berechnen Sie F_O gemäß folgender Gleichung:

$$F_O = \sqrt{\frac{[NO]_{STD} \times F_{NO} \times V_{RC}}{2.75}} - F_{NO}$$

6. Errechnen Sie dann t_R aus der Formel:

$$t_R = \frac{V_{RC}}{F_O + F_{NO}}$$

7. Überprüfen und stellen Sie sicher, daß $t_R < 2$ Minuten. Falls nicht, wählen Sie eine Reaktionskammer mit einem kleineren Volumen V_{RC} .

8. Zur Berechnung der Durchflußrate der Verdünnungsluft, wenden Sie bitte folgende Formel an:

$$F_D = F_T - F_O - F_{NO}$$




9. Sollte sich herausstellen, daß F_O für das gewünschte System nicht zweckmäßig ist, dann wählen Sie eine Reaktionskammer mit einem anderen Volumen V_{RC} aus und berechnen Sie F_D und F_O erneut.

Vor-Kalibrierung




Vor dem eigentlichen Kalibrieren des Gerätes Modell 42i führen Sie bitte eine Vor-Kalibrierung durch. Weiterführende Informationen über die bei diesem Verfahren verwendeten Menüparameter und Schaltflächen entnehmen Sie bitte dem Kapitel „Betrieb“.

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. ▲

1. Geben Sie dem Gerät genügend Zeit zum Aufwärmen und zur Stabilisierung.
2. Stellen Sie sicher, daß der Ozonator eingeschaltet ist. Ist dies nicht der Fall, dann gehen Sie wie folgt vor:
 - a. Drücken Sie die Taste , um ins Hauptmenü zu gelangen. Von dort wählen Sie den Menüpunkt Instrument Controls > **Ozonator**.
 - b. Durch Drücken der Taste  schalten Sie den Ozonator EIN.
 - c. Kehren Sie anschließend zum Hauptmenü zurück, indem Sie die Taste  drücken.
3. Überprüfen Sie, daß sich das Gerät im Automatik-Modus befindet, d.h., daß NO , NO_2 und NO_x Messungen im Fenster auf der

Gerätevorderseite angezeigt werden. Ist das Meßgerät nicht im Automatik-Modus, dann:

- a. Drücken Sie die Taste , um ins Hauptmenü zu gelangen. Wählen Sie dann den Menüpunkt Instrument Controls > **Auto/Manual Mode** (= Gerätesteuerung > **Autom. /manueller Modus**).
 - b. Anschließend wählen Sie **NO/NO_x** und bestätigen Ihre Auswahl durch Betätigen der -Taste.
 - c. Um wieder zur „Run“-Anzeige zurückzukehren, drücken Sie die Taste .
4. Falls vorhanden, drücken Sie die Softkey-Taste RANGE (= Bereich) oder wählen Sie diese Funktion im entsprechenden Menü aus, um in die „Run“-Anzeige zu gelangen.
 5. Wählen Sie den Meßbereich NO und drücken Sie die Softkey-Taste AVG, um das Display mit der Mittelungszeit anzuzeigen. Um beste Meßresultate zu erzielen, empfiehlt es sich höhere Mittelungszeiten einzustellen. Weitere Details über die Meßbereiche bzw. die Mittelungszeiten, finden Sie im Kapitel „Betrieb“.

Hinweis Die Mittelungszeit sollte kürzer sein als die Zeit für die Nullkalibrierung/-prüfung und kürzer als die Meßbereichszeit. ▲

6. Stellen Sie den Kalibrierdruck auf den aktuellen Druckwert der Reaktionskammer ein.
 - a. Betätigen Sie hierzu die Taste , wählen Sie dann die Optionen > Calibration Factors > **Cal Pressure** (= Kalibrierfaktoren > **Kalibrierdruck**) aus.
 - b. Mit Hilfe der Tasten   können Sie den Wert herauf- bzw. herabsetzen, so daß er dem aktuellen Druck der Reaktionskammer entspricht. Zum Speichern des neuen Wertes drücken Sie bitte die Taste .
7. Stellen Sie anschließend sicher, daß alle Filter, die während des normalen Meßbetriebs verwendet werden, auch während der Kalibrierung zum Einsatz kommen.

8. Schließen Sie dann die Analog-/Digital-Ausgänge an einen oder mehrere Bandschreiber oder Rechner an.

Kalibrierung

Basierend auf der nachfolgend beschriebenen Vorgehensweise wird der Analysator mit Hilfe des weiter vorne in diesem Kapitel bereits beschriebenen Gasphasen-Titriergerätes (GPT) und dem Nullgas-Generator kalibriert. Die Kalibrierkurve sollte mindestens sieben Punkte zwischen der Null- und der vollen Meßbereichs NO-Konzentration aufweisen. Obwohl es sich bei der Kurve bestehend aus min. sieben Punkten nur um eine Empfehlung handelt, sollten sich zwei der gewählten Anzahl von Punkten bei Null und 90% befinden und die restlichen Punkte gleichmäßig zwischen diesen Punkten verteilt sein.

Hinweis Ist das Meßgerät Modell 42i mit internen Null/Meßbereichs- und Probenahmeventilen ausgestattet, dann sollten die ZERO- (=Null) und SPAN-Ports (Meßbereich) eine identische Response an den SAMPLE-Port liefern, wenn Testgase eingeführt werden. Der Bediener sollte das Gerät Modell 42i mit Hilfe des SAMPLE-Ports kalibrieren und diesen zum Einführen der Null- und Meßbereichsgasquellen verwenden.

▲

Schließen Sie die Null- und Meßbereichsquellen nach erfolgter Kalibrierung an die geeigneten Ports/Schottverschraubungen auf der Rückseite des Geräts an. Führen Sie dann diese erneut ins Meßgerät ein. Das Ansprechverhalten des Meßgerätes auf die Testgase sollte identisch sein, egal, ob diese über den Port mit der Kennzeichnung SAMPLE (=Probenahme) oder über die Ports mit der Kennzeichnung ZERO oder SPAN (= Null oder Meßbereich) eingeführt werden. Ist dies nicht der Fall, dann müssen die Leitungen/Rohre und/oder die Ventile gewartet werden.

Gasphasen-Titriergerät (GPT) an den Analysator anschießen

Um das GPT an den Analysator anzuschließen, befolgen Sie bitte folgende Schritte:

1. Bauen Sie ein dynamisches Kalibriersystem auf, das dem entspricht wie in [Abb. 4-1](#) gezeigt.
2. Vergewissern Sie sich, daß alle Durchflußmesser unter Anwendungsbedingungen in bezug auf einen zuverlässigen Standard kalibriert wurden wie z.B. ein Seifenblasenmesser oder ein Naßprobenmesser. Alle volumetrische Durchflußraten sollten auf

eine Temperatur von 25 °C und einen Luftdruck von 760 mm Hg korrigiert werden.

3. Um jegliche Umwandlung NO in NO₂ zu vermeiden, sollten vor Beginn der Kalibrierung entsprechende Vorkehrungen getroffen werden, O₂ und andere Kontaminationsstoffe aus dem NO-Druckregler und Versorgungssystem zu entfernen. Wird dies unterlassen, kann dies signifikante Fehler bei der Kalibrierung hervorrufen. Dieses Problem kann durch Berücksichtigung folgender Punkte auf ein Minimum reduziert werden:
 - a. Nach Anschließen des Druckreglers an den Zylinder und vor dem Öffnen des Zylinderventils den Druckregler vorsichtig entleeren
 - b. Nach Öffnen des Zylinderventils den Druckregler und das Versorgungssystem sorgfältig mit NO spülen
 - c. Den Druckregler zwischen den einzelnen Kalibriervorgängen nicht vom Zylinder entfernen, es sei denn, dies ist unbedingt erforderlich.
4. Schließen Sie den Eingang der Probenahme-Schottverschraubung vom Meßgerät an den Ausgang des Gasphasen-Titriersystems an.

Geräteverstärkung einstellen

Anhand der nachfolgend beschriebenen Vorgehensweisen die Geräteverstärkung einstellen: Dies beinhaltet:

- NO und NO_x Hintergrund auf Null setzen
- NO-Kanal auf NO-Kalibriergas kalibrieren
- NO_x-Kanal auf NO_x-Kalibriergas kalibrieren

NO und NO_x Hintergrund auf Null setzen



Die Hintergrundkorrekturen für NO und NO_x werden während der Nullkalibrierung bestimmt. Das Hintergrundsignal ist dabei eine Kombination aus elektrischen Offsets, Dunkelstrom der Photovervielfacher-Röhre und Spurenschwebstoffe, die der Chemilumineszenz unterliegen. Nähere Informationen finden Sie im Kapitel „Betrieb“ im Abschnitt „NO und NO_x Hintergrundkorrekturen“.

Nachfolgende Vorgehensweise dient dazu, den NO Hintergrund einzustellen. Da die Vorgehensweisen für den NO und NO_x Hintergrund identisch sind, gilt das im folgenden beschriebene Anzeigefenster auch für den NO_x Hintergrund.

Hinweis Der NO-Kanal sollte als erstes und erst dann der NO_x-Kanal kalibriert werden. ▲

Mehr Details über die hier verwendeten Menüparameter und Schaltflächen finden Sie im Kapitel 3 „Betrieb“.

1. Bestimmen Sie die GPT Durchflußbedingungen, die erforderlich sind, um die dynamischen Parameter-Spezifikationen zu erfüllen wie in dem Abschnitt „Dyn. Parameter-Spezifikationen für Gasphasen-Titriergerät“ weiter vorne in diesem Kapitel beschrieben.

2. Stellen Sie die GPT Verdünnungsluft und den O₃ Generator Luftstrom so ein, daß Sie die Durchflußraten erhalten, die weiter vorne in diesem Kapitel im Abschnitt „Dyn. Parameter-Spezifikationen für Gasphasen-Titriergerät“ bestimmt wurden. Der Gesamt-Luftstrom des GPT muß größer sein als der Gesamtbedarf des Analysators. Das Modell 42i benötigt ungefähr eine Probenahmedurchflußrate von 700 cc/Min. Für das GPT wird ein Gesamt-Luftstrom von mindestens 1,5 Liter/Min. empfohlen.
 - a. Lassen Sie den Analysator eine Nullluft-Probenahme durchführen, bis sich die Ansprechverhalten für NO, NO_x und NO₂ stabilisiert haben.
 - b. Haben sich die Werte stabilisiert, wählen Sie im Hauptmenü Calibration > **Calibrate NO Background** (= Kalibrierung > **NO Hintergrund kalibrieren**).
 - c. Durch Drücken der Taste  setzen Sie den angezeigten NO-Wert auf Null.
 - d. Mit der Taste  gelangen Sie wieder in das Menü „Kalibrierung“. Wiederholen Sie anschließend diesen Vorgang, um den NO_x Hintergrund auf Null zu setzen.
 - e. Notieren Sie anschließend die stabilisierten Nullluft-Responsewerte als Z_{NO}, Z_{NOX} und Z_{NO2} (Response Registriergerät, Prozentskala).

3. Stellen Sie die NO-Durchflußrate des Standard NO-Zylinders so ein, daß Sie eine NO-Konzentration erzeugen, die 80% des oberen Bereichsgrenzwertes des NO-Bereichs entspricht. Die genau NO-Konzentration wird mit der nachfolgenden Formel berechnet:

$$[\text{NO}]_{\text{OUT}} = \frac{F_{\text{NO}} \times \text{NO}_{\text{STD}}}{F_{\text{NO}} + F_{\text{O}} + F_{\text{D}}}$$

Wobei gilt:

$[\text{NO}]_{\text{OUT}}$ = Verdünnte NO-Konzentration am Ausgangsrohrverteiler, ppm

NO_{STD} = Konzentration bei fehlender Versorgung

F_{NO} = Kein Durchfluß

F_{O} = Ozon Durchflußmenge





F_{D} = Verdünnungsdurchflußmenge


NO-Kanal auf NO-Kalibriergas kalibrieren

Um den NO-Kanal auf NO-Kalibriergas zu kalibrieren, befolgen Sie nachfolgend beschriebene Schritte:

1. Lassen Sie den Analysator so lange NO-Kalibriergasproben nehmen, bis sich die angezeigten Werte für NO, NO₂ und NO_x stabilisiert haben.
2. Sind die Werte stabil, wählen Sie im Hauptmenü: Calibration > **Calibrate NO Coefficient.** (= Kalibrierung > **NO-Koeff. kalib.**)

Die Zeile NO des Displays „Calibrate NO“ zeigt die aktuelle NO-Konzentration an. In die SPAN CONC -Zeile (= Meßbereich Konzentration) der Anzeige geben Sie die Konzentration für das NO-Kalibriergas ein.

Mit den Tasten   bewegen Sie den Cursor nach links oder rechts, mit den Pfeiltasten   erhöhen bzw. verringern Sie den Zahlenwert der Stelle, wo sich der Cursor gerade befindet.

3. Drücken Sie die Taste , um den neuen NO-Koeffizienten basierend auf der eingegebenen Meßbereichskonzentration zu berechnen und diesen dann abzuspeichern.

Die NO-Response entspricht dem Ergebnis der Gleichung:

$$\text{Recorder Response (\% scale)} = \frac{[\text{NO}]_{\text{OUT}}}{\text{URL}} \times 100 + Z_{\text{NO}}$$


Wobei gilt:

URL = Nennwert oberer Bereichsgrenzwert des NO-Kanals, ppm





4. Notieren Sie sich den Wert der $[\text{NO}]_{\text{OUT}}$ Konzentration sowie die NO-Response des Meßgerätes wie angezeigt.



NO_x-Kanal auf NO_x-Kalibriergas kalibrieren

Für die Kalibrierung des NO_x-Kanals auf NO_x-Kalibriergas gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Drücken Sie die Taste , um zum Menü „Kalibrierung“ zurückzukehren und wählen Sie dann die Option **Calibrate NO_x Coefficient** (= **NO_x-Koeffizienten kalibrieren**).
2. Vergewissern Sie sich, daß die Konzentration des NO_x Kalibriergases der des NO Kalibriergases plus bekannter NO₂ Verunreinigungen entspricht.

Die Zeile NO_x des Displays „Calibrate NO_x“ zeigt die aktuelle NO_x-Konzentration an. In die SPAN CONC -Zeile (= Meßbereich Konzentration) der Anzeige geben Sie die Konzentration für das NO_x-Kalibriergas ein.

Mit den Tasten   bewegen Sie den Cursor nach links oder rechts, mit den Pfeiltasten   erhöhen bzw. verringern Sie den Zahlenwert der Stelle, wo sich der Cursor gerade befindet.

3. Drücken Sie die Taste , um den neuen NO_x Koeffizienten basierend auf der eingegebenen Meßbereichskonzentration zu berechnen und diesen Wert abzuspeichern.
4. Betätigen Sie anschließend die Taste , um wieder zurück zur „Run“-Anzeige zu gelangen. Die genaue NO_x Konzentration wird anhand der folgenden Formel berechnet:

5.

$$[\text{NO}_x]_{\text{OUT}} = \frac{F_{\text{NO}} \times ([\text{NO}]_{\text{STD}} + [\text{NO}_2]_{\text{IMP}})}{F_{\text{NO}} + F_{\text{O}} + F_{\text{D}}}$$

wobei gilt:

$[\text{NO}_x]_{\text{OUT}}$ = verdünnte NO_x Konzentration am Ausgangsrohrverteiler, ppm

$[\text{NO}_2]_{\text{IMP}}$ = Konz. der NO_2 Verunreinigung im Standard NO Zylinder, ppm

Die NO_x Response entspricht dem Ergebnis der Gleichung:

$$\text{Recorder Response (\% scale)} = \frac{[\text{NO}_x]_{\text{OUT}}}{\text{URL}} \times 100 + Z_{\text{NO}_x}$$

Wobei gilt:

URL = Nennwert oberer Bereichsgrenzwert des NO_x -Kanals, ppm

6. Notieren Sie sich die NO_x Konzentration und die NO_x -Response des Analysators.

NO , NO_x und NO_2 Kalibrierkurven vorbereiten

Gehen Sie wie folgt vor, um die NO , NO_x und NO_2 Kalibrierkurven vorzubereiten:





1. Erzeugen Sie mehrere zusätzliche NO und NO_x Konzentrationen, indem Sie den Wert F_{NO} herabsetzen oder den Wert F_{D} heraufsetzen.
2. Berechnen Sie anschließend für jede erzeugte Konzentration den genauen Wert der NO und NO_x Konzentration mit Hilfe der obenstehenden Gleichung für $[\text{NO}]_{\text{OUT}}$ und $[\text{NO}_x]_{\text{OUT}}$.
3. Notieren Sie sich die NO und NO_x -Responsewerte.
4. Stellen Sie die Responsewerte des Meßgerätes gegenüber den berechneten NO und NO_x Konzentrationen graphisch dar und ziehen bzw. berechnen Sie die entsprechenden Kalibrierkurven. Für nachfolgende Kalibrierungen, bei denen ein lineares Verhalten angenommen werden kann, können diese Kurven mit einer 3-Punkte-Kalibrierung überprüft werden (bestehend aus einem

Nullpunkt, NO und NO_x Konzentrationen, die ca. 80% der oberen Bereichsgrenzwertes betragen und einer Zwischenkonzentration).

5. Stellen Sie das GPT System so ein, daß Sie eine NO-Konzentration von annähernd 90% des oberen Bereichsgrenzwertes des ausgewählten Gerätebereichs erzeugen.
6. Nehmen Sie so lange Proben der NO Konzentration, bis sich die Responsewerte für NO und NO_x stabilisiert haben. Messen und notieren Sie dann die NO Konzentration als Wert [NO]_{ORIG}.
7. Stellen Sie den O₃ Generator im GPT System so ein, daß genügend O₃ erzeugt wird, damit eine Abnahme der NO Konzentration von ca. 80% des oberen Bereichsgrenzwertes des NO₂ Bereichs erreicht wird. Die Abnahme darf 90% der in Schritt 5 und 6 bestimmten NO Konzentration nicht überschreiten.
8. Haben sich die Responsewerte des Meßgerätes stabilisiert, dann registrieren Sie die resultierenden NO Konzentrationen als Wert [NO]_{REM}.
9. Wählen Sie im Hauptmenü: Calibration > **Calibrate NO₂ Coefficient**. (= Kalibrierung > **NO₂ Koeffizienten kalibrieren**).

Die Zeile NO₂ des Anzeigefensters „Calibrate NO₂“ zeigt die aktuelle NO₂ Konzentration an. In der SPAN CONC-Zeile des Anzeigefensters geben Sie die Konzentration des NO₂ Kalibriergases an.

10. Stellen Sie die NO₂ Kalibriergaskonzentration so ein, daß die Summe der nachfolgenden Punkte wiedergespiegelt wird: die vom GPT erzeugte NO₂ Konzentration, ([NO]_{ORIG} - [NO]_{REM}), und jegliche NO₂ Verunreinigung.

Mit den Tasten   bewegen Sie den Cursor nach links oder rechts, mit den Pfeiltasten   erhöhen bzw. verringern Sie den Zahlenwert der Stelle, wo sich der Cursor gerade befindet.


$$[\text{NO}_2]_{\text{OUT}} = ([\text{NO}]_{\text{ORIG}} - [\text{NO}]_{\text{REM}}) + \frac{F_{\text{NO}} \times [\text{NO}_2]_{\text{IMP}}}{F_{\text{NO}} + F_{\text{O}} + F_{\text{D}}}$$

Wobei gilt:

$NO_2]_{OUT}$ = verdünnte NO_2 Konz. am Ausgangrohrverteiler, ppm

$[NO]_{ORIG}$ = ursprüngl. NO Konzentration, vor Hinzufügen von O_3 , ppm

$[NO]_{REM}$ = NO Konz. nach Hinzufügen von O_3 , ppm

11. Drücken Sie die Taste , um den neuen NO_2 Koeffizienten basierend auf der eingegebenen Meßbereichskonzentration zu berechnen und zu speichern.

Das Meßgerät führt eine 1-Punkt-Berechnung des NO_2 Meßbereichskoeffizienten durch, korrigiert den angezeigten NO_2 Wert für den Konverterwirkungsgrad und addiert schließlich den korrigierten NO_2 Wert zum NO-Signal hinzu, damit daraus ein korrektes NO_x Signal resultiert.

Berechnet der Analysator einen NO_2 Meßbereichskoeffizienten von weniger als 0,96, dann ist entweder die eingegebene NO_2 Konzentration falsch, der Konverter nicht auf die richtige Temperatur aufgeheizt worden, das Gerät muß gewartet werden (Leck oder Ungleichgewicht) oder der Konverter muß getauscht oder gewartet werden. Der NO_2 Analogausgang stellt die durch das GPT erzeugte NO_2 Konzentration, jedwede NO_2 Verunreinigung und den NO_2 Null-Offset dar.

Das Ansprechverhalten berechnet sich nach folgender Formel:

$$\text{Recorder Response (\% scale)} = \frac{[NO_2]_{OUT}}{URL} \times 100 + Z_{NO_2}$$

Wobei gilt:

URL = Nennwert oberer Bereichsgrenzwert des NO_2 Kanals, ppm

12. Schreiben Sie die NO_2 Konzentration und die NO_2 Response des Meßgerätes auf.
13. Unter Beibehaltung der Werte F_{NO} , F_O , und F_D , stellen Sie den Ozon-Generator so ein, daß Sie mehrere andere NO_2 Konzentrationen verteilt über den NO_2 Bereich erhalten (mindestens fünf in gleichmäßigem Abstand über den verbleibenden Skalenbereich verteilte Punkte werden empfohlen).

14. Notieren Sie sich die stabilisierten Response-Werte und stellen Sie die NO₂ Response-Werte gegenüber den entsprechend berechneten Konzentrationswerten graphisch dar (unter Verwendung der oberen Gleichung für [NO₂]_{OUT}) und zeichnen bzw. berechnen Sie die NO₂ Kalibrierkurve.

Hinweis Es ist wichtig, daß die Kurve linear innerhalb einer Toleranzspanne von $\pm 1\%$ FS über den NO₂ Bereich verläuft. Ist die Kurve nicht linear, dann funktioniert der Analysator nicht richtig (d.h. mögliche Leckage, Konverterdefekt, etc.) und muß gewartet werden. Angenommen die Kurve ist linear, dann müssen die nachfolgenden Daten mit Hilfe dieser NO₂ Kalibrierkurvenresponse reduziert werden.

▲

Im Menü „Calibration Factors“ (= Kalibrierfaktoren) können die Kalibrierfaktoren geändert werden. Dies kann besonders bei der Störungsbehebung hilfreich sein. Ist jedoch der vorgenannte Kalibriervorgang abgeschlossen, dann hängt die nachfolgende Datenverringerng von den Kalibrierparametern ab, die dieselben Werte bleiben wie während der anfänglichen, ursprünglichen Kalibrierung. ▲

Ändern Sie deshalb niemals einen Kalibrierfaktor, ohne den Wert vorher festgehalten zu haben, so daß nach Abschluß einer etwaigen Störungsbehebung der ursprüngliche Werte wieder eingegeben werden kann, ohne dabei die Mehrpunkt-Kalibrierung zu ändern. ▲

Alternatives Kalibrierverfahren unter Verwendung einer NO₂ Permeationsröhre

Obwohl die Verwendung eines GPT-Systems zur Kalibrierung des Meßgerätes empfohlen, kann die im „Code of Federal Regulations“, Titel 40, Abschnitt 50, Anhang F beschriebene Methode unter Zuhilfenahme einer NO₂ Permeationsröhre als Alternative zur Kalibrierung des Gerätes Modell 42i eingesetzt werden.

Kalibrierung im Modus „Dualer Bereich“ und „autom. Bereich“

Die Funktion der Kalibrierung im dualen/autom. Bereich kommt zum Einsatz, um den Analysator auf zwei verschiedenen Meßbereichsniveaus zu kalibrieren (im Gegensatz zur Einzel-Meßbereichsebene im Standard-Modus). Hierbei wird eine „kundenspez. Mehrpunkt“-kalibrierkurve erzeugt, die im Speicher des Meßgerätes abgelegt wird. Diese Option wird verwendet, wenn:

- sehr unterschiedliche Gasniveaus gemessen bzw. überwacht werden, die ca. Faktor 10 oder weiter auseinander liegen

Kalibrierung

Kalibrierung im Modus „Dualer Bereich“ und „autom. Bereich“

- mit getrennten Behältern Präzisions- und Meßbereichsniveaus eingeführt werden
- wenn zur Gerätekalibrierung mehr als ein Mehrkomponenten-Zylinder eingesetzt wird

Richtig konzipierte Chemilumineszenz-Analysatoren sind schon an sich linear über einen weiten dynamischen Bereich; und in normalen Situationen, bei denen die USEPA Bedingungen eingehalten werden, ist dies nicht erforderlich. Die duale Kalibrierung kann für Meßbereichsniveaus verwendet werden, die weniger als Faktor 10 auseinander liegen, erfolgt dies jedoch zur Korrektur einer signifikanten Nicht-Linearität, dann ist es möglich, daß Probleme überdeckt werden, die z.B. ihre Auswirkung zeigen in Form von einem schlechten Kalibrierzylinder, Leckagen in den Probenahmeleitungen oder eine niedrige, geringe Leistung des Ozonators.



Um das Meßgerät im dualen oder autom. Modus zu kalibrieren, verwenden Sie bitte die folgenden Vorgehensweisen.

NO und NO_x Hintergrundwerte auf Null setzen

Um die NO und NO_x Hintergrund-Anzeigewerte auf Null zu setzen gehen Sie bitte wie nachfolgend beschrieben vor. Beide Bildschirme, d.h. für den NO Hintergrund und den NO_x Hintergrund, sind in ihrer Funktion identisch. D.h. die nachfolgende Beschreibung für den NO Hintergrund gilt auch für die Einstellung des NO_x Hintergrunds.

Weiterführende Infos über die Menüparameter und Icons, die in Zusammenhang mit diesen Vorgehensweisen verwendet werden, sind im Kapitel „Betrieb“ beschrieben.

1. Führen Sie zunächst die „Vor-Kalibrierung“ - wie auf den vorherigen Seiten dieses Kapitels beschrieben - durch.
2. Führen Sie Nullluft in die Schottverschraubung mit der Beschriftung „SAMPLE“ ein und lassen Sie den Analysator so lange Proben aus der Nullluft nehmen, bis sich die Response-Werte für NO, NO_x und NO₂ stabilisiert haben.
3. Sind die Werte stabil, wählen Sie im Hauptmenü die Option Calibration > **Calibrate NO Background**. (= Kalibrierung > NO Hintergrund kalibrieren).





4. Das Fenster „Set NO Background“ (= NO Hintergrund setzen) zeigt den aktuellen NO Hintergrund und die NO Konzentration an.
5. Drücken Sie die Taste  , um den NO Hintergrund auf Null zu setzen.
6. Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder in die „Run“-Anzeige.
7. Wiederholen Sie die Schritte 3 bis 6, wählen Sie dabei den Menüpunkt „**Calibrate NOx Background**“ (= NO_x Hintergrund kalibrieren), um den NO_x Hintergrund auf Null zu setzen.


Unterer Wert NO kalibrieren

Gehen Sie wie folgt vor, um den NO Kanal auf das NO Kalibriergas zu kalibrieren.

1. Ziehen Sie die Nullluftquelle von der Schottverschraubung mit der Bezeichnung „SAMPLE“ (= Probenahme) ab. Schließen Sie anstelle der Nullluftquelle eine NO-Kalibriergasquelle an, die ca. 80% des unteren Wertes des NO Bereichs bis zum Skalenendwert beträgt.
2. Der Analysator muß nun so lange niedriges NO Kalibriergas sammeln, bis sich die Anzeigewerte für NO, NO₂ und NO_x stabilisiert haben.
3. Sind die Werte stabil, dann wählen Sie im Hauptmenü die Option Calibration > **Calibrate Lo RNG NO**.
4. Das Feld „Lo NO“ zeigt die aktuelle NO Konzentration an.


Im Feld „Lo NO Span Conc“ (= niedrige NO Meßbereichskonz.) geben Sie die Konzentration des niedrigen NO Kalibriergases ein.

Mit den Tasten   bewegen Sie den Cursor nach links und rechts, mit den Tasten   können Sie den Zahlenwert, wo sich der Cursor gerade befindet erhöhen bzw. verringern.





5. Um den neuen Wert für den niedrigen NO Koeffizienten basierend auf der eingegebenen Meßbereichskonzentration zu berechnen und zu speichern, drücken Sie bitte die  Taste.



Unteren Wert NO_x kalibrieren

Um den NO_x Kanal auf das NO_x Kalibriergas zu kalibrieren, bitte folgende Schritte ausführen.

1. Drücken Sie zunächst die Taste , um zum Menü „Kalibrierung“ zurückzukehren und wählen Sie dann den Menüpunkt **Calibrate Lo RNG NO_x**.
2. Vergewissern Sie sich, daß die niedrige NO_x Kalibriergaskonzentration identisch ist zur niedrigen NO Kalibriergaskonzentration plus jedglicher bekannter NO₂ Verunreinigungen.

Im Feld „Lo NO_x“ wird die aktuelle NO_x Konzentration angezeigt.
Im Feld „Lo NO_x Span Conc“ geben Sie bitte die niedrige NO_x Kalibriergaskonzentration ein.

Mit den Tasten   bewegen Sie den Cursor nach links und rechts, mit den Tasten   können Sie den Zahlenwert, wo sich der Cursor gerade befindet erhöhen bzw. verringern.

3. Drücken Sie anschließend die Taste , um den neuen unteren Wert des NO_x Koeffizienten basierend auf der eingegebenen Meßbereichskonzentration zu errechnen und zu speichern.
4. Mit der Taste  gelangen Sie wieder zurück zur „Run“-Anzeige.





Unteren Wert NO₂ kalibrieren

Um schließlich den NO₂ Kanal auf das NO₂ Kalibriergas zu kalibrieren, befolgen Sie bitte die nachfolgend genannten Schritte.

1. Stellen Sie den O₃ Generator im GPT System so ein, daß ausreichend O₃ erzeugt wird, um eine Abnahme der niedrigen NO Konzentration hervorzurufen, die in etwas 80% des oberen Bereichsgrenzwertes des unteren NO₂ Wertebereichs entspricht. Die Abnahme darf nicht mehr als 90% des unteren Wertes der NO Konzentration betragen, die mit Hilfe des Verfahrens der Kalibrierung des unteren Wertes NO_x bestimmt wurde.
2. Wählen Sie im Hauptmenü den Menüpunkt Calibration > **Calibrate LO RNG NO₂**.


Im Feld „Lo NO₂“ wird die aktuelle NO₂ Konzentration angezeigt.
Im Feld „Lo NO₂ Span Conc“ geben Sie bitte den unteren Wert der NO₂ Kalibriergaskonzentration ein.

3. Setzen Sie den unteren Wert der NO₂ Kalibriergaskonzentration so ein, daß dadurch die Summe der durch das GPT erzeugten NO₂ Konzentration und jeglicher NO₂ Verunreinigung wiedergespiegelt/wiedergegeben wird.

Mit den Tasten   bewegen Sie den Cursor nach links und rechts, mit den Tasten   können Sie den Zahlenwert, wo sich der Cursor gerade befindet erhöhen bzw. verringern.

Kalibrierung

Kalibrierung im Modus „Dualer Bereich“ und „autom. Bereich“





4. Drücken Sie anschließend die Taste , um den neuen unteren Wert des NO₂ Koeffizienten basierend auf der eingegebenen Meßbereichskonzentration zu errechnen und zu speichern.


Oberer Wert NO kalibrieren

Um den NO Kanal auf NO Kalibriergas zu kalibrieren, bitte wie folgt vorgehen:

1. Schließen Sie eine hohe NO Kalibriergasquelle an, die in etwa 80% des oberen Wertes des NO Bereichs bis zum Skalenendwert beträgt. Lassen Sie den Analysator so lange Proben aus dem hohen NO Kalibriergas nehmen, bis sich die Anzeigewerte für NO, NO₂ und NO_x stabilisiert haben.
2. Nach erfolgreicher Stabilisierung wählen Sie bitte aus dem Hauptmenü die Option Calibration > **Calibrate HI RNG NO** aus.


Im Feld „Hi NO“ wird die aktuelle NO Konzentration ausgegeben. Im Feld „Hi NO Span Conc“ geben Sie bitte den oberen Wert der Konzentration des NO Kalibriergases ein.





Mit den Tasten   bewegen Sie den Cursor nach links und rechts, mit den Tasten   können Sie den Zahlenwert, wo sich der Cursor gerade befindet erhöhen bzw. verringern.



3. Um den oberen Wert des NO Koeffizienten basierend auf der eingegebenen Meßbereichskonzentration zu berechnen und zu speichern, drücken Sie bitte die Taste  .

Oberer Wert NO_x kalibrieren

Um den NO_x Kanal auf NO_x Kalibriergas zu kalibrieren, bitte wie folgt vorgehen:

1. Drücken Sie die Taste , um wieder ins Menü „Kalibrierung“ zurückzukehren. Wählen Sie anschließend den Menüpunkt **Calibrate HI RNG NO_x**.
2. Vergewissern Sie sich, dass der obere Wert der NO_x Kalibriergaskonzentration dem Wert der oberen NO Kalibriergaskonzentration plus jeglicher bekannter NO₂ Verunreinigungen entspricht.

Mit den Tasten   bewegen Sie den Cursor nach links und rechts, mit den Tasten   können Sie den Zahlenwert, wo sich der Cursor gerade befindet erhöhen bzw. verringern.

- Um den oberen Wert des NO_x Koeffizienten basierend auf der eingegebenen Meßbereichskonzentration zu berechnen und zu speichern, drücken Sie bitte die Taste  .
- Um wieder in die „Run“-Anzeige zu gelangen, drücken Sie bitte die Taste  .





Oberer Wert NO₂ kalibrieren


Um den NO₂ Kanal auf NO₂ Kalibriergas zu kalibrieren, bitte wie folgt vorgehen:

- Stellen Sie den O₃ Generator im GPT System so ein, daß ausreichend O₃ erzeugt wird, um eine Abnahme der hohen NO Konzentration hervorzurufen, die in etwa 80% des oberen Bereichsgrenzwertes des oberen NO₂ Wertebereichs entspricht. Die Abnahme darf nicht mehr als 90% des oberen Wertes der NO Konzentration betragen, die mit Hilfe des Verfahrens der Kalibrierung des oberen Wertes NO_x bestimmt wurde.
- Wählen Sie hierzu im Hauptmenü: Calibration > **Calibrate HI RNG NO₂**.

Das Feld „Hi NO₂“ zeigt die aktuelle NO₂ Konzentration an. Im Feld „Hi NO₂ Span Conc“ geben Sie bitte den oberen Wert der NO₂ Kalibriergaskonzentration ein.

- Setzen Sie den oberen Wert der NO₂ Kalibriergaskonzentration so, daß dadurch die Summe der vom GPT erzeugten NO₂ Konzentration und jeglicher NO₂ Verunreinigungen wiedergespiegelt wird.

Mit den Tasten   bewegen Sie den Cursor nach links und rechts, mit den Tasten   können Sie den Zahlenwert, wo sich der Cursor gerade befindet erhöhen bzw. verringern.

- Um den oberen Wert des NO₂ Koeffizienten basierend auf der eingegebenen Meßbereichskonzentration zu berechnen und zu speichern, drücken Sie bitte die Taste  .

Mit Hilfe des Menüs „Kalibrierfaktoren“ können Sie die Kalibrierfaktoren ändern. Dies ist oftmals hilfreich, wenn es zu einer Störungsbehebung kommt. Ist die vorher geschilderte Kalibrierung abgeschlossen, hängt jedoch jegliche nachfolgende Verringerung der Daten von den Kalibrierparametern ab, die die gleichen sind wie während der anfänglichen, ursprünglichen Kalibrierung des Gerätes.

Ändern Sie deshalb niemals Kalibrierfaktoren, ohne zuvor den Wert festzuhalten, so daß nach Abschluß einer Störungsbehebung der ursprüngliche Wert wieder eingegeben werden kann, ohne die Mehrpunkt-Kalibrierung zu verändern.

Null- und Meßbereichsprüfung

Das Meßgerät muß am Anfang und in regelmäßigen Zeitabständen gemäß den in diesem Handbuch beschriebenen Vorgehensweisen kalibriert werden. Anfangs sollte die Häufigkeit der Kalibrierung anhand der Stabilität der Null- und Meßbereichsprüfungen bestimmt bzw. festgelegt werden. Es kann also sein, daß eine tägliche Kalibrierung stattfindet. Eine neue Kalibrierkurve ist zu erzeugen, wenn die Null- und Meßbereichsprüfungen eine Verschiebung der Geräteverstärkung ergeben, die mehr als 10% von der während der letzten Mehrpunkt-Kalibrierung beträgt. Sie können die Häufigkeit der Kalibrierung und auch der Null- und Meßbereichsprüfungen entsprechend einstellen, wenn Sie mit dem Gerät vertrauter sind.

Es wird empfohlen, einen Plan zur Qualitätskontrolle aufzustellen, in dem die Häufigkeit und die Anzahl der für die Kalibrierung benötigten Punkte basierend auf den über einen entsprechenden Zeitraum gesammelten Kalibrierdaten und Daten der Null- und Meßbereichsprüfungen geändert werden können. Bitte beachten Sie, daß die EPA (= US Umweltschutzbehörde) mindestens eine Mehrpunkt-Kalibrierung pro Kalendervierteljahr vorschreibt. Ein derartiges Programm zur Qualitätskontrolle und -sicherung ist wichtig, um die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der gesammelten Daten bzgl. Luftqualität zu ermitteln und um den Bediener entsprechend zu warnen bzw. daraufhinzuweisen, falls die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Daten nicht mehr akzeptal sind. Ein derartiger Qualitätsplan kann Angaben wie z.B. Tag der Kalibrierung, Witterungsverhältnisse, Kalibrierfaktoren und andere wichtige Daten enthalten.

Zur Durchführung einer Null- bzw. Meßbereichsprüfung, gehen Sie bitte folgendermaßen vor:

1. Schließen Sie Nullgas an die Schottverschraubung mit der Bezeichnung „SAMPLE“ an (bei einem Standardgerät) bzw. an die Schottverschraubung mit der Bezeichnung „ZERO“ bei einem Gerät

des Typs Modell 42i . Letzterer Gerätetyp ist optional mit Magnetventil für Null/Meßbereich und Probe.

2. Die Probenahme von Nullgas sollte so lange andauern, bis sich die Anzeigewerte der Kanäle NO, NO₂ und NO_x stabilisiert haben. Schreiben Sie sich dann die angezeigten Nullwerte auf. Hat sich der Wert nicht um mehr als ±0.010 ppm verändert, wird keine Neueinstellung empfohlen. Wird eine größere Veränderung aufgrund einer Änderung des angezeigten Nullwertes angezeigt, dann sollte eine neue Mehrpunkt-Kalibrierkurve erzeugt werden.

3. Schließen Sie eine NO und NO₂ Quelle bekannter Konzentration (normalerweise erzeugt über einen NIST-nachverfolgbaren Arbeitsstandard und ein GPT System) an die Schottverschraubung mit der Bezeichnung „SAMPLE“ an, der sich auf der Geräterückseite befindet (oder an die Schottverschraubung mit der Bezeichnung „SPAN“, falls es sich um ein Gerät mit der Option eines Null/Meßbereich und Probenahme Magnetventils handelt).

4. Die Probenahme aus dem Kalibriergas sollte so lange dauern, bis bei den NO, NO₂ und NO_x Kanälen stabile Anzeigewerte erscheinen. Hat sich die Kalibrierung um mehr als ±10% verändert, dann sollte eine neue Mehrpunkt-Kalibrierkurve erzeugt werden.

5. Ist die Kalibrierprüfung abgeschlossen, dann notieren Sie sich bitte entsprechend die NO, NO₂ und NO_x Werte.

6. Schließen Sie nun abschließend die Probenahmeleitung des Analysators wieder an die Schottverschraubung mit der Bezeichnung „SAMPLE“ (= Probenahme) an.

Kalibrierung

Null- und Meßbereichsprüfung

Kapitel 5 Präventive Wartung

Dieses Kapitel beschreibt die empfohlenen Wartungsarbeiten, die in regelmäßigen Zeitabständen durchgeführt werden sollten, um den ordnungsgemäßen Betrieb des Meßgerätes zu gewährleisten. Da die Häufigkeit des Gebrauchs und die Umgebungsbedingungen stark schwanken bzw. abweichen können, sollten Sie die Komponenten häufig kontrollieren, bis ein entsprechender Wartungsplan festgelegt wurde.

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

- “Ersatzteile” auf Seite 5-2
- “Gehäuseaußenseite reinigen” auf Seite 5-2
- “Luftversorgungs- Trockensäule des Ozonators tauschen” auf Seite 5-2
- “Kapillaren prüfen und tauschen” auf Seite 5-3
- “Thermoelektrische Kühlrippen überprüfen und reinigen” auf Seite 5-4
- “Lüfterfilter überprüfen und reinigen” auf Seite 5-5
- “Instandsetzung Pumpe” auf Seite 5-6



Schäden am Gerät Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden. Weitere Informationen über notwendige Sicherheitsvorkehrungen finden Sie im Kapitel „Service & Wartung”. ▲

Ersatzteile

Eine Liste der Ersatzteile finden Sie im Kapitel „Service & Wartung“.



ACHTUNG Wird das Gerät nicht gemäß den Anweisungen des Herstellers bedient, so kann der vom Gerät gebotene Schutz negativ beeinträchtigt werden. ▲

Gehäuseaußenseite reinigen

Zum Reinigen des Gehäuses außen verwenden Sie bitte ein feuchtes Tuch und vermeiden Sie jegliche Beschädigung der auf dem Gehäuse außen aufgebrauchten Etiketten und Aufkleber.



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

Luftversorgungs- Trockensäule des Ozonators tauschen

Um die Luftzufuhr-Trockensäule des Ozonators zu tauschen, gehen Sie bitte wie folgt vor.

1. Entfernen Sie die Trockensäule vom Anschlußstutzen mit der Bezeichnung DRY AIR. Dieser befindet sich auf der Rückseite des Meßgerätes.
2. Ersetzen Sie das verbrauchte, absorbierende Material (Drierite oder Silica-Gel, wie angegeben) durch neues oder regeneriertes Material.
3. Befestigen Sie die Trockensäule wieder am dafür vorgesehenen Anschlußstutzen, der mit dem Wort DRY AIR gekennzeichnet ist.
4. Führen Sie abschließend eine Null-/Meßbereichsprüfung durch (siehe auch Kapitel „Kalibrierung“).

Kapillaren prüfen und tauschen

Eine Überprüfung der Kapillaren ist normalerweise nur dann erforderlich, wenn anhand der Leistung des Gerätes festgestellt werden kann, daß ein Durchfluß-/Durchsatzproblem besteht.



Schäden am Gerät Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden. Weitere Informationen über notwendige Sicherheitsvorkehrungen finden Sie im Kapitel „Service & Wartung“. ▲

Die nachfolgend aufgelisteten Schritte sollen Ihnen als Anleitung zum Prüfen bzw. Tauschen der Kapillare dienen. Die Beschreibung gilt sowohl für eine Kapillare, als auch für alle.

1. Schalten Sie das Meßgerät ab und ziehen Sie den Netzstecker.
2. Entfernen Sie die Geräteabdeckung.
3. Lokalisieren Sie die Position der Kapillarhalter (siehe auch Abb. 7-2 im Kapitel „Service & Wartung“).
4. Entfernen Sie nun mit Hilfe eines 5/8“-Schraubenschlüssels die Cajon® Fitting(s) von der Reaktionskammer, passen Sie dabei auf, daß Sie den Metallring/-kappe oder die O-Ring-Dichtung nicht verlieren.
5. Nehmen Sie nun die Glaskapillaren, Metallkappe und die O-Ring-Dichtung heraus. Überprüfen Sie, ob die O-Ring-Dichtung Schnitte oder Abrieb aufweist. Falls derartige Schäden festgestellt werden, ersetzen Sie bitte die O-Ring-Dichtung.
6. Überprüfen Sie die Kapillaren anschließend auf Staubpartikelablagerungen. Falls erforderlich, reinigen oder tauschen Sie die Kapillare(n).
7. Tauschen Sie die Kapillare in der Reaktionskammer; achten Sie dabei darauf, daß die O-Ring-Dichtung die Kapillare richtig

Präventive Wartung

Thermoelektrische Kühlrippen überprüfen und reinigen

umschließt, bevor Sie diese wieder in die Reaktionskammer einsetzen.

8. Wechseln Sie das Cajon® Fitting aus. Beachten Sie dabei, daß das Cajon® Fitting etwas mehr als handfest angezogen werden sollte.
9. Schließen Sie die Leitungen wieder oben an die Fittings an. Achten Sie dabei darauf, daß Sie die Metallkappe und die O-Ring-Dichtung wieder richtig einsetzen. Ziehen Sie anschließend die Rändelmutter mit den Fingern wieder fest.
10. Montieren Sie abschließend die Geräteabdeckung wieder auf das Meßgerät.
11. Stecken Sie das Stromkabel wieder ein und schalten Sie das Gerät EIN.

Thermoelektrische Kühlrippen überprüfen und reinigen

Um die thermoelektrischen Kühlrippen des Gerätes zu überprüfen bzw. zu reinigen, gehen Sie bitte wie nachfolgend beschrieben vor.



Schäden am Gerät Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden. Weitere Informationen über notwendige Sicherheitsvorkehrungen finden Sie im Kapitel „Service & Wartung“. ▲

1. Schalten Sie das Gerät ab und ziehen Sie den Netzstecker ab.
2. Entfernen Sie die Gehäuseabdeckung vom Gerät.
3. Lokalisieren Sie die Position des Kühlers der Photovervielfacher-Röhre (siehe Abb. 7-2 und Abb. 7-4).

4. Reinigen Sie die Kühlrippen mit Hilfe von Druckluft. Sie können die Kühlrippen auch absaugen, falls diese Methode besser ist. Egal für welche Reinigungsmethode Sie sich entscheiden, stellen Sie sicher, daß jegliche Staubansammlungen zwischen den Kühlrippen komplett beseitigt worden sind.
5. Falls erforderlich, benutzen Sie bitte eine kleine Bürste, um noch verbliebene Staubteilchen gänzlich zu entfernen.
6. Setzen Sie die Abdeckung wieder auf das Gehäuse des Gerätes auf.
7. Stecken Sie das Stromversorgungskabel wieder ein und schalten Sie das Gerät EIN.

Lüfterfilter überprüfen und reinigen

Bei der Überprüfung und Reinigung der Lüfterfilter bitte folgende Vorgehensweise beachten ([Abb. 5-1](#)).

1. Entfernen Sie die beiden Lüfterhauben von den Lüftern und nehmen Sie dann die Filter heraus.
2. Spülen Sie die Filter mit warmen Wasser ab und lassen Sie diese trocknen (eine saubere, ölfreie Reinigung erleichtert den Prozess des Trocknens) oder reinigen Sie die Filter mit Druckluft.
3. Setzen Sie die Filter und die Lüfterhauben wieder ein.

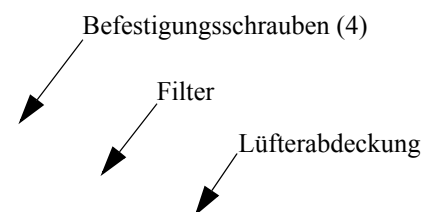


Abb. 5-1. Lüfterfilter überprüfen und reinigen

Instandsetzung Pumpe

Um die Pumpe wieder instand zu setzen ([Abb. 5-2](#)), gehen Sie bitte wie folgt vor. Zum Tauschen der Pumpe beachten Sie bitte die Anweisungen im Abschnitt „Austausch Pumpe“ im Kapitel „Service & Wartung“.

Benötigte Geräte und Werkzeuge:

Pumpenreparatur-Kit

Inbusschlüssel, 3 mm

Schraubenschlüssel, 9/16“

Flachrundzange



Schäden am Gerät Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden. Weitere Informationen über notwendige Sicherheitsvorkehrungen finden Sie im Kapitel „Service & Wartung“. ▲

1. Schalten Sie das Gerät aus, ziehen Sie das Stromversorgungskabel ab und entfernen Sie die Geräteabdeckung.
2. Lösen Sie die Fittings und entfernen Sie beide Leitungen, die zur Pumpe führen.
3. Um einen korrekten Wiederaufbau der Pumpe zu gewährleisten, markieren Sie bitte mit einem Stift oder Marker die Position des Pumpenkopfes. Ziehen Sie hierzu von der oberen Platte abwärts über die untere Platte zum Pumpenkörper eine Linie. Diese Bezugslinie hilft Ihnen später, wenn Sie den Pumpenkopf wieder zusammenbauen.
4. Entfernen Sie nun mit Hilfe des 3mm Inbusschlüssels die vier (4) Schrauben von der oberen Platte.
5. Nehmen Sie nun die obere Platte, das Klappenventil und die untere Platte ab.

- Entfernen Sie mit Hilfe einer Flachrundzange die Klemmscheibe, mit der die Membran befestigt wird, und die Schutzscheibe aus Teflon® auf der Klemmstange und nehmen Sie abschließend die Membran und die Scheibe aus Teflon® ebenfalls heraus.

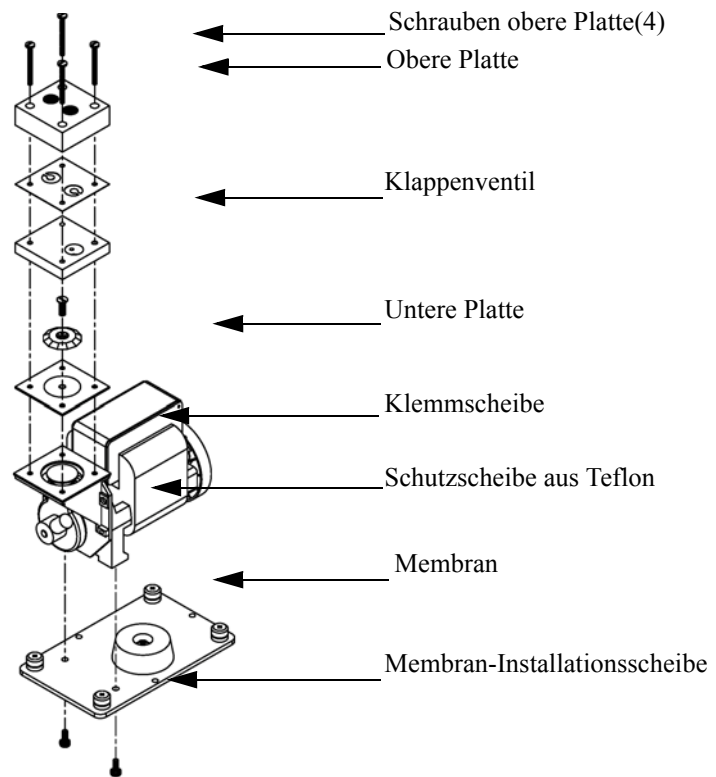


Abb. 5-2. Pumpe wieder instand setzen

7. Bauen Sie die Pumpe wieder zusammen, indem Sie die vorgenannten Arbeitsschritte wieder in umgekehrter Reihenfolge ausführen. Um die einzelnen Bestandteile sauber zu positionieren, verwenden Sie bitte die in Punkt 3 beschriebenen Markierungen. Bitte achten Sie darauf, die Klemmscheibe nicht zu fest anzuziehen. Die Mit Teflon® beschichtete Seite der Membrane sollte nach oben zeigen und die Klappenventile die Löcher in der oberen und unteren Platte bedecken.
8. Setzen Sie zum Schluß die Abdeckung wieder auf das Gehäuse auf, stecken Sie das Stromversorgungskabel wieder ein und schalten Sie das Gerät EIN.
9. Überprüfen Sie den Druck der Reaktionskammer, der angezeigt wird. Der Wert sollte zwischen 150 und 250 mm Hg liegen.

Kapitel 6 Störungssuche und Störungsbeseitigung

Dieses Meßgerät wurde so konzipiert und entwickelt, daß ein Höchstmaß an Zuverlässigkeit gewährleistet ist. Sollten Probleme oder Störungen auftreten, dann sollen Ihnen die hier in diesem Kapitel beschriebenen Richtlinien zur Störungssuche und -beseitigung, die Schaltpläne der Platinen, Beschreibungen bzgl. der Pinbelegung und die Prüfanweisungen als Hilfestellung dienen, um das Problem abzugrenzen und zu identifizieren.

Weitere Informationen zur Lokalisierung möglicher Fehler finden Sie auch im Kapitel „Präventive Wartungsmaßnahmen“ dieser Bedienungsanleitung.

Der Service-Modus im Kapitel „Betrieb“ liefert Informationen über Parameter und Funktionen, die bei Einstellungen oder bei der Diagnose von Problemen hilfreich sein können. Der Service-Modus beinhaltet teilweise Informationen, die Sie auch im Menü „Diagnose“ wiederfinden. Der einzige Unterschied hier besteht darin, daß beim Service-Modus die Anzeigewerte jede Sekunde aktualisiert werden, wohingegen die Aktualisierung im „Diagnose“-Menü nur alle 10 Sekunden erfolgt.

Im Falle von Problemen kann ebenfalls die Serviceabteilung der Firma Thermo Electron konsultiert werden. Lesen Sie hierzu den Abschnitt „Service Standorte“ am Ende dieses Kapitels, um die Kontaktdaten zu erhalten. Bei schriftlichen oder telefonischen Rückfragen bitten wir Sie, die Seriennummer und die Programmnummer / Versionsnummer des Gerätes bereit zu halten.

In diesem Kapitel finden Sie folgende Informationen zum Thema Störungssuche und -behebung sowie zum technischen Support:

- [“Vorbeugende Sicherheits- maßnahmen”](#) auf Seite 6-2
- [“Richtlinien zur Störungsbehebung”](#) auf Seite 6-2
- [“Schaltpläne Karten und Platinen”](#) auf Seite 6-8

- “Beschreibung Pinbelegung” auf Seite 6-10
- “Service-Standorte” auf Seite 6-24

Vorbeugende Sicherheits- maßnahmen

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

Richtlinien zur Störungsbehebung

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

Tabelle 6-1 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 kann. Weiterführende Informationen hierzu finden Sie auch im Menü „Alarmer“ im Kapitel „Betrieb“.

Tabelle 6-1. Störungsbehebung - allgemeiner Leitfadens

| Störung | Mögliche Ursache | Maßnahme(n) |
|------------------------|------------------|---|
| Gerät fährt nicht hoch | Kein Strom | Überprüfen Sie, ob das Gerät korrekt in die richtige Stromversorgung eingesteckt wurde/ist (115 oder 220 VAC, 50 oder 60Hz). Überprüfen Sie die Sicherungen. |
| | Stromversorgung | Prüfen Sie die Spannungen mit einem digitalen Spannungsmesser. |

Tabelle 6-1. Störungsbehebung - allgemeiner Leitfaden, continued

| Störung | Mögliche Ursache | Maßnahme(n) |
|--|---|---|
| | Digitale Elektronik | Netzstecker ziehen. Prüfen Sie alle Karten und Platinen auf korrekten Sitz. Netzkabel abziehen. Karte/Platine entfernen. Korrekt funktionierende Karte einsetzen. Schritte wiederholen, bis die defekte Karte gefunden ist. |
| Kein Ausgangssignal (oder sehr schwaches Signal) | Kein Probengas erreicht den Analysator | Überprüfen Sie den Eingangsprobenfluß |
| | Membran der Pumpe defekt | Pumpenkopf wieder in Ordnung bringen |
| | Vestopfte Kapillare | Stromkabel ziehen. Kapillare reinigen oder tauschen. |
| | Zur Reaktionskammer gelangt kein Ozon | Im Menü „Gerätesteuerung“ prüfen, ob Ozonator eingeschaltet. Falls EIN, Versorgung mit trockener Luft kontrollieren. |
| Kein Ausgangssignal | Abgeklemmter oder defekter Eingang oder Hochspannungsversorgung | Stromkabel ziehen. Prüfen, ob Kabel korrekt angeschlossen sind. Kabelwiderstand prüfen. |
| | Analysator nicht kalibriert Defekte ± 15 volt | Gerät (erneut) kalibrieren. Versorgungsspannungen kontrollieren (Menü „Diagnose“). |
| Kalibrierabweichung | Trockner zu Ozonator abgereichert | Austauschen |
| | Schwankungen der Netzspannung | Prüfen, ob die Netzspannung innerhalb der spez. Werte liegt |
| | Defekte Pumpe | Pumpe wiederherstellen |
| | Instabile NO oder NO ₂ Quelle | Tauschen |
| | Verstopfte Kapillaren | Stromkabel ziehen. Kapillaren reinigen oder tauschen. |

Tabelle 6-1. Störungsbehebung - allgemeiner Leitfaden, continued

| Störung | Mögliche Ursache | Maßnahme(n) |
|-----------------------------------|--|--|
| | Vestopfter Probenahmefilter | Filter tauschen |
| Übermäßige Geräusentwicklung | Defekte oder niedrige Response der Photovervielfacher-Röhre. | Stromkabel ziehen. Photovervielfacher entfernen. Funktionierenden Photovervielfacher einsetzen. Stromkabel wieder einstecken. Leistung prüfen. |
| | Defekte Eingangskarte | Karte austauschen. |
| | Defekter Kühler | Temperatur prüfen (weniger als -2 °C bei $T_{amb} = 25\text{ °C}$). |
| Nicht lineare Response | Inkorrekte Kalibrierquelle | Genauigkeit der Mehrpunkt-Kalibriergasquelle prüfen. |
| | Leckage in der Probenahmeleitung | Auf schwankende Verdünnung prüfen. |
| Response-Zeit zu lang | Teilweise blockierte Probenahmekapillare | Stromkabel ziehen. Kapillare reinigen oder ersetzen. |
| | Blockierung im Probenahmefilter | Element austauschen. |
| Unsauberer Betrieb des Konverters | Fragwürdiges Kalibriergas | Genauigkeit kontrollieren. |
| | Konvertertemperatur zu hoch oder zu niedrig | Temperatur sollte ca. 325°C betragen. |
| | Niedrige Netzspannung | Prüfen, ob Netzspannung den Spez. entspricht |
| | Molybdän verbraucht | Molybdän Konverterpatrone ersetzen. |

Tabelle 6-2. Troubleshooting - Alarmmeldungen

| Alarmmeldung | Mögliche Ursache | Maßnahme |
|--|--|--|
| Alarm - cooler temp. (= Temp. Kühler) | Lüfter auf korrekte Funktion prüfen. | Defekten Lüfter tauschen. |
| | Lüfterfilter kontrollieren. | Schaumfilter reinigen oder tauschen. |
| Cooler reads 80 °C (= Kühler zeigt 80°C an) | Kühler defekt | Kühler tauschen |
| | Kühler hält eingestellten Werte von -3 °C nicht | Kühler tauschen – thermoelekt. Modul im Kühler defekt. |
| | Kühler zeigt -20 °C an | Kühler tauschen – Thermoelement kaputt. |
| Alarm - Internal Temp (= interne Temp.) | Funktionsfähigkeit des Lüfters prüfen. | Lüfter ersetzen, falls nicht korrekt funktioniert. |
| | Lüfterfilter kontrollieren. | Schaumfiltereinsatz reinigen oder tauschen, siehe auch Kapitel „Präventive Wartungsmaßnahmen“. |
| Alarm - Chamber Temp (= Temp. Kammer) | Kammertemperatur unter dem Einstellpunkt von 50 °C | 10K Thermistor prüfen, falls kaputt, durch neuen ersetzen. |
| | | Temperatursteuerplatine prüfen, ob LEDs korrekt angehen. Falls nicht, könnte die Temperatursteuerplatine defekt sein. |
| Alarm - Conv. Temp (= Konverter Temp.) | Niedrige Konvertertemperatur | Der Molybdän-Konverter sollte beim Berühren heiß sein, falls nicht, kann die Heizung defekt sein. Prüfen Sie die Temperatur des Konverters, ob der Sollwert ca. 325°C beträgt. Kontrollieren Sie die Spannung zur Heizung. Sie muß 115 VAC betragen. |

Tabelle 6-2. Troubleshooting - Alarmmeldungen, continued

| Alarmmeldung | Mögliche Ursache | Maßnahme |
|---|---|--|
| Alarm - Perm Gas Temp (= Permeationsgas Temp.) | Falsche Solltemperatur Permeationsofen oder Alarmeinstellungen Thermistor der Heizung des Permeationsofens oder Gasthermistor außerhalb der Kalibrierung Störung Permeationsofen | Kontrollieren Sie, daß die Alarmeinstellungen der Solltemp. entsprechen Thermistor kalibrieren. Permeationsofen tauschen |
| Alarm - Pressure (= Druck) | Anzeige hoher Druck | Pumpe auf Riss in der Membran prüfen, falls notwendig mit Pumpenreparatur-Kit ersetzen. Siehe auch Kapitel „Präventive Wartungs- maßnahmen“. Prüfen Sie, ob die Kapillaren richtig installiert sind und die O-Ring-Dichtung eine korrekte Form haben. Falls notwendig, tauschen. System auf Leckagen überprüfen. |
| 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 - Ozonator Flow (= Durchfluß Ozontaor) | Niedriger Durchfluß Ozonator | Ozon-Kapillare auf Blockiuerng prüfen (innerer Durchmesser 0,008“). Falls notwendig, tauschen. |
| Alarm - Zero Check Alarm - Span Check | Instrument außerhalb der Kalibrierung | Gerät erneut kalibrieren. |

Tabelle 6-2. Troubleshooting - Alarmmeldungen, continued

| Alarrmeldung | Mögliche Ursache | Maßnahme |
|--|--|--|
| Alarm - Zero Autocal Alarm - Span Autocal | | Gasversorgung prüfen. Manuelle Kalibrierung durchführen. |
| Alarm - NO, NO ₂ , NO _x Conc. | Konzentration hat Bereichsgrenzwert überschritten. Niedrige Konzentration | Prüfen, um sicherzustellen, daß der Bereich dem erwarteten Wert entspricht. Falls nicht, richtigen Bereich auswählen. Benutzerdefinierten unteren Einstellwert prüfen, auf Null setzen. |
| Alarm - 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 6-9.

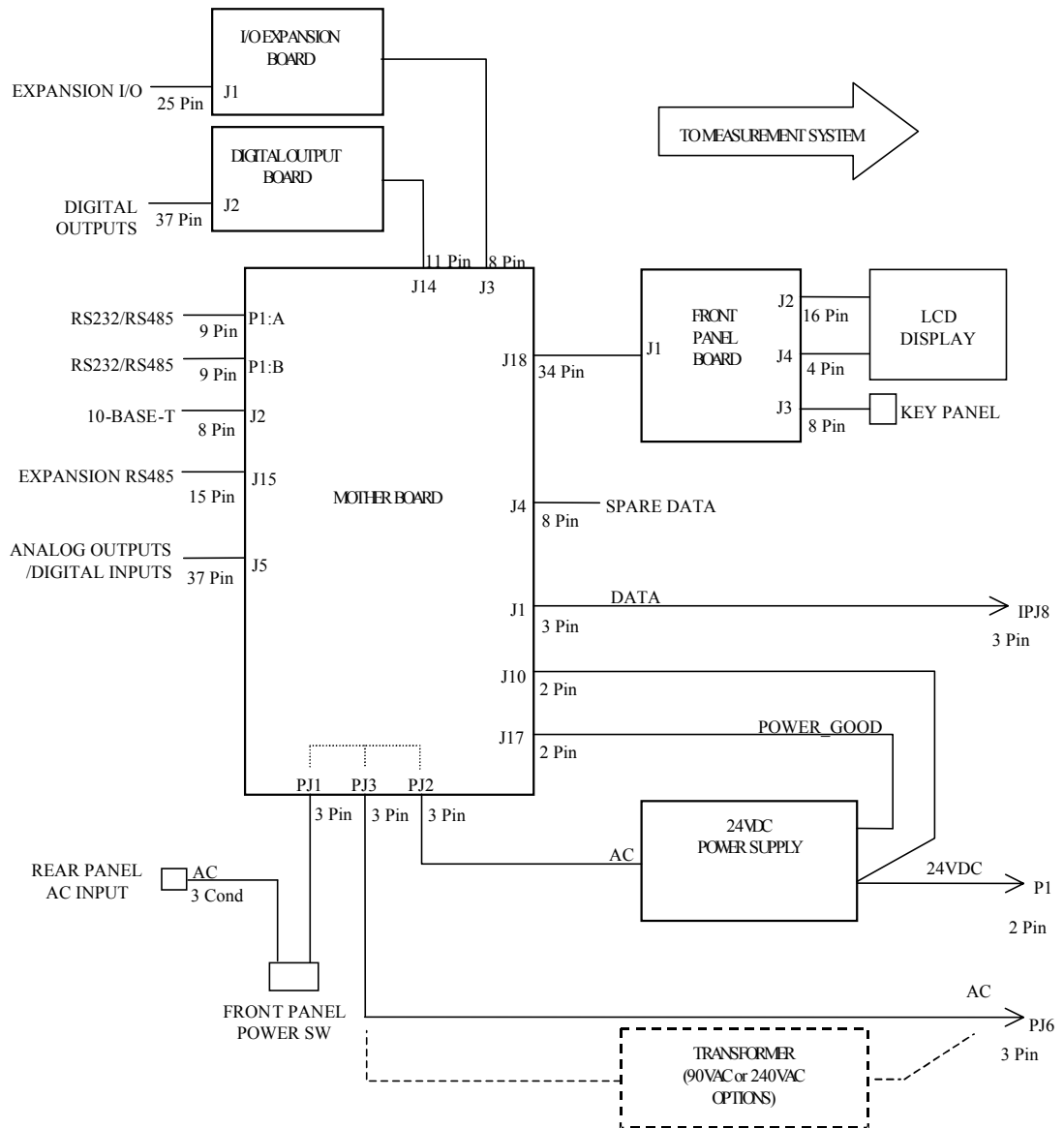


Abbildung 6-1. Schaltplan auf Platinenebene - gesamte Elektronik

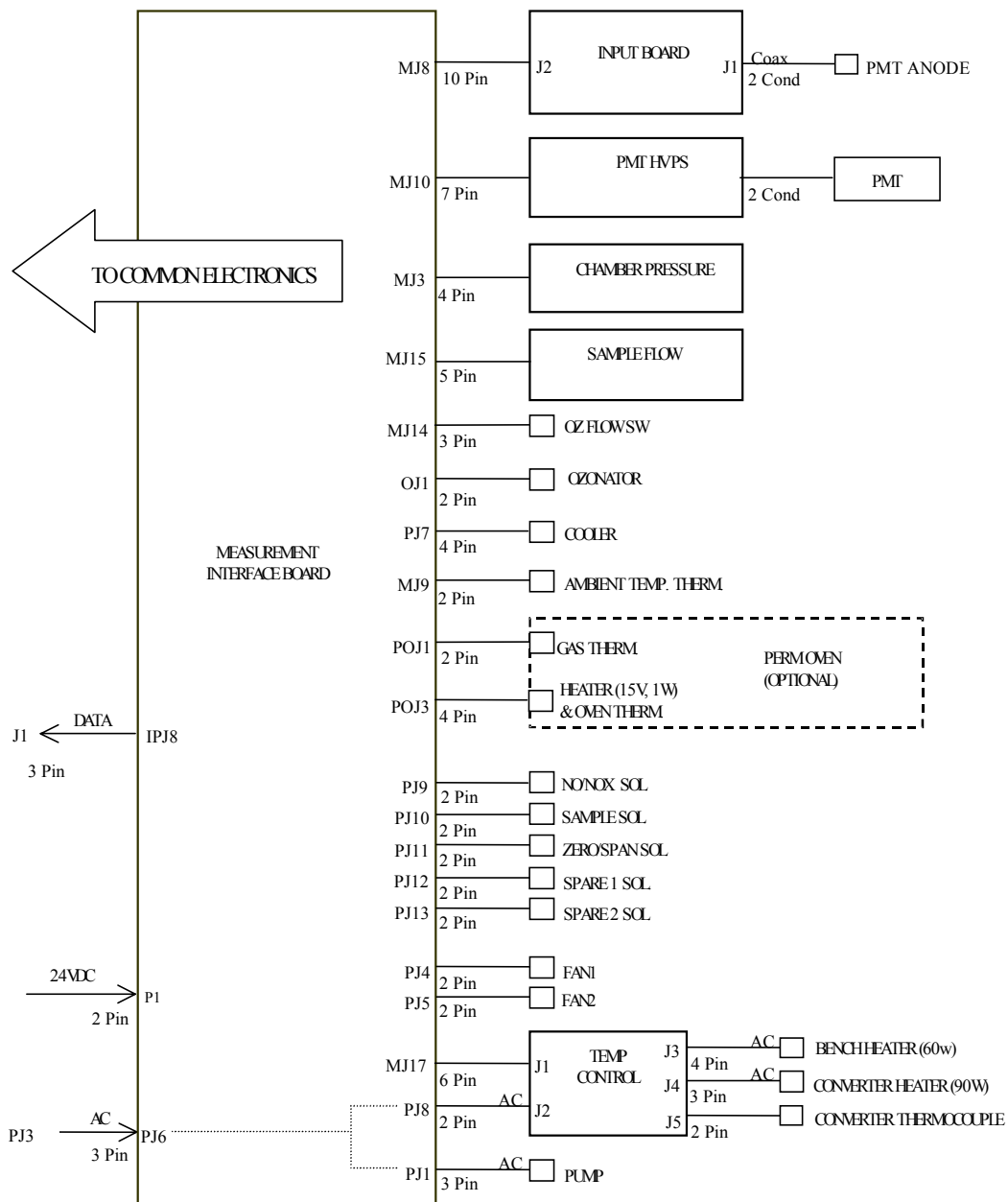


Abbildung 6-2. Schaltplan auf Platinenebene - Meßsystem

Beschreibung Pinbelegung

Die Beschreibungen der Pinbelegung in [Tabelle 6-3](#) bis [Tabelle 6-9](#) können zusammen mit den Schaltplänen auf Karten- bzw. Platinenebene dazu verwendet werden, Störung auf Platinenebene zu beheben.

Tabelle 6-3. Motherboard Anschluß - Pinbelegung

| Beschriftung/ Kennzeichnung | 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 |

Tabelle 6-3. Motherboard Anschluß - Pinbelegung, continued

| Beschriftung/ Kennzeich- nung | Referenz Designator | Pin | Beschreibung Signal |
|-------------------------------------|------------------------|-----|---|
| | | 7 | +RS485 an Erweiterungskarte |
| | | 8 | -RS485 an Erweiterungskarte |
| <hr/> | | | |
| SPARE DATA | J4 | 1 | +5V |
| | | 2 | +24V |
| | | 3 | +24V |
| | | 4 | Masse |
| | | 5 | Masse |
| | | 6 | Masse |
| | | 7 | +RS485 an Ersatz-Karte |
| | | 8 | -RS485 an Ersatz-Karte |
| <hr/> | | | |
| 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 Eingang13 |
| | | 12 | TTL Eingang15 |
| | | 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) |

Tabelle 6-3. Motherboard Anschluß - Pinbelegung, continued

| Beschriftung/ Kennzeichnung | Referenz Designator | Pin | Beschreibung Signal |
|--------------------------------|------------------------|-----|-----------------------------|
| | | 22 | Masse |
| | | 23 | TTL Eingang 3 |
| | | 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 an Rückseite |

Tabelle 6-3. Motherboard Anschluß - Pinbelegung, continued

| Beschriftung/ Kennzeich- nung | Referenz Designator | Pin | Beschreibung Signal |
|-------------------------------------|------------------------|-----|------------------------|
| | | 2 | +RS485 an Rückseite |
| | | 3 | +5V |
| | | 4 | +5V |
| | | 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 |

Tabelle 6-3. Motherboard Anschluß - Pinbelegung, continued

| Beschriftung/ Kennzeich- nung | Referenz Designator | Pin | Beschreibung 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 |
| 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 |

Tabelle 6-3. Motherboard Anschluß - Pinbelegung, continued

| Beschriftung/ Kennzeich- nung | Referenz Designator | Pin | Beschreibung Signal |
|--|--------------------------------|------------|-----------------------------------|
| | | 2 | Serieller Port 2 RX (-RS485 IN) |
| | | 3 | Serieller Port 2 TX (-RS485 OUT) |
| | | 4 | frei |
| | | 5 | Masse |
| | | 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

| Bechriftung | Referenz Designator | Pin | Signal Beschreibung |
|--------------------|--------------------------------|------------|--------------------------------|
| DATA | IPJ8 | 1 | Masse |
| | | 2 | +RS485 von Motherboard |
| | | 3 | -RS485 von Motherboard |
| PRES | MJ3 | 1 | Eingang Drucksensor |
| | | 2 | Masse |
| | | 3 | +15V |
| | | 4 | -15V |
| INPUT BD | MJ8 | 1 | +15V |

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

| Bechriftung | Referenz Designator | Pin | Signal Beschreibung |
|--------------------|----------------------------|------------|--|
| | | 2 | Masse |
| | | 3 | -15V |
| | | 4 | +5V |
| | | 5 | Masse |
| | | 6 | Ausgang Frequenz Messung |
| | | 7 | Verstärker Null Einst. Spannung |
| | | 8 | SPI Ausgang |
| | | 9 | SPI Uhr |
| | | 10 | SPI Karte Auswahl |
| AMB TEMP | MJ9 | 1 | Umgebungstemperatur Thermistor |
| | | 2 | Masse |
| HVPS | MJ10 | 1 | Hochspannungsversorgung einstellen |
| | | 2 | Masse |
| | | 3 | Hochspannungsversorgung EIN/AUS |
| | | 4 | Masse |
| | | 5 | Hochspannung Versorgungsspannung Monitor |
| | | 6 | Masse |
| | | 7 | Masse |
| FLOW SW | MJ14 | 1 | frei |
| | | 2 | Masse |
| | | 3 | Schalter Ozonator Durchfluß OK |
| FLOW | MJ15 | 1 | Eingang Durchflußsensor |
| | | 2 | Masse |
| | | 3 | +15V |
| | | 4 | -15V |
| | | 5 | Masse |
| TEMP CTRL | MJ17 | 1 | Eingang Temperatur Bank |
| | | 2 | Masse |
| | | 3 | -15V |
| | | 4 | Heizung Konverter Ein/Aus |

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

| Bechriftung | Referenz Designator | Pin | Signal Beschreibung |
|--------------------|----------------------------|------------|------------------------------|
| | | 5 | Eingang Konverter Temperatur |
| | | 6 | +15V_PWR |
| OZONATOR | OJ1 | 1 | Ozonator Ausgang A |
| | | 2 | Ozonator Ausgang B |
| 24V IN | P1 | 1 | +24V |
| | | 2 | Masse |
| PROV INPUT | P2 | 1 | Reserve Spannungseingang |
| | | 2 | Masse |
| | | 3 | Masse |
| | | 4 | Masse |
| | | 5 | Masse |
| | | 6 | Masse |
| | | 7 | Reserve Frequenzeingang |
| | | 8 | Masse |
| | | 9 | Masse |
| AC PUMP | PJ1 | 1 | AC-HEISS |
| | | 2 | AC-NEUT |
| | | 3 | AC-Masse |
| FAN 1 | PJ4 | 1 | +24V |
| | | 2 | Masse |
| FAN 2 | PJ5 | 1 | +24V |
| | | 2 | Masse |
| AC IN | PJ6 | 1 | AC-HEISS |
| | | 2 | AC-NEUT |
| | | 3 | AC-Masse |
| COOLER | PJ7 | 1 | Thermistor Kühler |
| | | 2 | Masse |
| | | 3 | +15V_PWR |
| | | 4 | Steuerung Kühler Ein/Aus |
| AC TEMP | PJ8 | 1 | AC-HEISS |
| | | 2 | AC-NEUT |
| | | 3 | AC-Masse |

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

| Bezeichnung | Referenz Designator | Pin | Signal Beschreibung |
|-----------------|---------------------|-----|---------------------------------|
| NO/NOX SOL. | PJ9 | 1 | +24V |
| | | 2 | NO/NOX Magnetventilstg. |
| SAMPLE SOL. | PJ10 | 1 | +24V |
| | | 2 | Probenahme Magnetventilstg. |
| Z/S SOL. | PJ11 | 1 | +24V |
| | | 2 | Null/Span Magnetventilstg. |
| SPARE1 SOL. | PJ12 | 1 | +24V |
| | | 2 | Reserve 1 Magnetventilstg. |
| SPARE2 SOL. | PJ13 | 1 | +24V |
| | | 2 | Reserve 2 Magnetventilstg. |
| PERM OVEN THERM | POJ1 | 1 | Gasthermistor Permeationsofen |
| | | 2 | Masse |
| PERM OVEN | POJ3 | 1 | Heizung Permeationsofen Ein/Aus |
| | | 2 | +15V_PWR |
| | | 3 | Thermistor Permeationsofen |
| | | 4 | Masse |

Tabelle 6-5. Karte Gerätevorderseite - Pinbelegung

| Bezeichnung | Referenz Designator | Pin | Signal Beschreibung |
|--------------|---------------------|-----|---------------------|
| MOTHER BOARD | J1 | 1 | Masse |
| | | 2 | Masse |
| | | 3 | LCLK – LCD Signal |
| | | 4 | Masse |
| | | 5 | Masse |
| | | 6 | LLP – LCD Signal |
| | | 7 | LFLM – LCD Signal |
| | | 8 | LD4 – LCD Signal |

Tabelle 6-5. Karte Gerätevorderseite - Pinbelegung, continued

| Bezeichnung | Referenz Designator | Pin | Signal Beschreibung |
|-------------|---------------------|-----|------------------------------|
| | | 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 |
| <hr/> | | | |
| LCD DATA | J2 | 1 | LFLM_5V – LCD Signal |
| | | 2 | LLP_5V – LCD Signal |
| | | 3 | LCLK_5V – LCD Signal |
| | | 4 | LCD_EINAUS_5V – LCD Signal |
| | | 5 | +5V |
| | | 6 | Masse |

Tabelle 6-5. Karte Gerätevorderseite - Pinbelegung, continued

| Bezeichnung | Referenz Designator | Pin | Signal Beschreibung |
|---------------|---------------------|-----|---------------------------------------|
| | | 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 2 Eingang |
| | | 2 | Tastenblock Reihe 1 Eingang |
| | | 3 | Tastenblock Reihe 4 Eingang |
| | | 4 | Tastenblock Reihe 3 Eingang |
| | | 5 | Tastenblock Spalte 2 Auswahl |
| | | 6 | Tastenblock Spalte 1 Auswahl |
| | | 7 | Tastenblock Spalte 4 Auswahl |
| | | 8 | Tastenblock Spalte 3 Auswahl |
| LCD BACKLIGHT | J4 | 1 | LCD Hintergrundbeleuchtung Spannung 1 |
| | | 2 | frei |
| | | 3 | frei |
| | | 4 | LCD Hintergrundbeleuchtung Spannung 2 |

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

| Bezeichnung | Referenz Designator | Pin | Signal Beschreibung |
|---------------|---------------------|-----|-----------------------------|
| EXPANSION I/O | J1 | 1 | Analoger Spannungseingang 1 |
| | | 2 | Analoger Spannungseingang 2 |
| | | 3 | Analoger Spannungseingang 3 |
| | | 4 | Masse |

Tabelle 6-6. I/O Erweiterungskarte (Option) - Pinbelegung, continued

| Bezeichnung | Referenz Designator | Pin | Signal Beschreibung |
|-------------|---------------------|-----|-----------------------------|
| | | 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 |
| <hr/> | | | |
| MOTHER BD | J2 | 1 | +5V |
| | | 2 | +24V |
| | | 3 | +24V |
| | | 4 | Masse |
| | | 5 | Masse |
| | | 6 | Masse |
| | | 7 | +RS485 an Motherboard |
| | | 8 | -RS485 an Motherboard |
| <hr/> | | | |

Tabelle 6-7. Digitale Ausgangskarte - Pinbelegung

| Bezeichnung | Referenz Designator | Pin | Signal Beschreibung |
|-----------------|---------------------|-----|--------------------------------|
| 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 Auswahl |
| | | 11 | SPI Uhr |
| DIGITAL OUTPUTS | J2 | 1 | Relais 1 Kontakt a |
| | | 2 | Relais 2 Kontakt a |
| | | 3 | Relais 3 Kontakt a |
| | | 4 | Relais 4 Kontakt a |
| | | 5 | Relais 5 Kontakt a |
| | | 6 | Relais 6 Kontakt a |
| | | 7 | Relais 7 Kontakt a |
| | | 8 | Relais 8 Kontakt a |
| | | 9 | Relais 9 Kontakt a |
| | | 10 | Relais 10 Kontakt a |
| | | 11 | frei |
| | | 12 | elektromag. Antrieb Ausgang 1 |
| | | 13 | elektromag. Antrieb Ausgang 2 |
| | | 14 | elektromag. Antrieb Ausgang 3 |
| | | 15 | elektromag. Antrieb Ausgang 4 |
| | | 16 | elektromag. Antrieb Ausgang 5 |
| | | 17 | elektromag. Antrieb Ausgang 6 |
| | | 18 | elektromag. Antrieb Ausgang 7 |
| | | 19 | Selektromag. Antrieb Ausgang 8 |
| 20 | Relais 1 Kontakt b | | |

Tabelle 6-7. Digitale Ausgangskarte - Pinbelegung, continued

| Bezeichnung | Referenz Designator | Pin | Signal Beschreibung |
|--------------------|----------------------------|------------|----------------------------|
| | | 21 | Relais 2 Kontakt b |
| | | 22 | Relais 3 Kontakt b |
| | | 23 | Relais 4 Kontaktb |
| | | 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. Eingangskarte - Pinbelegung

| Bezeichnung | Referenz Designator | Pin | Signal Beschreibung |
|--------------------|----------------------------|------------|---------------------------------|
| PMT IN | J1 | 1 | Photovervielfacher Eingang |
| | | 2 | Masse |
| INTF BD | J2 | 1 | +15V |
| | | 2 | Masse |
| | | 3 | -15V |
| | | 4 | +5V |
| | | 5 | Masse |
| | | 6 | Messfrequenz Ausgang |
| | | 7 | Verstärker Null Einst. Spannung |
| | | 8 | SPI Eingang |
| | | 9 | SPI Uhr |

Tabelle 6-8. Eingangskarte - Pinbelegung, continued

| Bezeichnung | Referenz Designator | Pin | Signal Beschreibung |
|-------------|---------------------|-----|---------------------|
| | | 10 | SPI Karte Auswahl |

Tabelle 6-9. Temperatursteuerplatine - Pinbelegung

| Bezeichnung | Referenz Designator | Pin | Signal Beschreibung |
|-------------|---------------------|-----|--------------------------------|
| INTERFACE | J1 | 1 | Temperatureingang Bank |
| | | 2 | Masse |
| | | 3 | -15V |
| | | 4 | Heizung Konverter Ein/Aus |
| | | 5 | Eingang Konverter Temperatur |
| | | 6 | +15V_PWR |
| AC INPUT | J2 | 1 | AC-HOT |
| | | 2 | AC-NEUT |
| BENCH | J3 | 1 | Heizung Bank AC Ausgang |
| | | 2 | Heizung Bank AC Return |
| | | 3 | Masse |
| | | 4 | Thermistor Bank |
| CONVERTER | J4 | 1 | Masse |
| | | 2 | Heizung Konverter AC Ausgang |
| | | 3 | Heizung Ausgang AC Return |
| CONV TC | J5 | 1 | Konverter Thermoelement TC |
| | | 2 | Konverter Thermoelement TC+ |
| SS TEMP | J6 | 1 | SS Temperaturbereichs-Jumper A |
| | | 2 | SS Temperaturbereichs-Jumper B |

Service-Standorte

Als zusätzliche Unterstützung stellt Thermo Elektron ein Netz von Exklusiv-Vertretungen weltweit zu Ihrer Verfügung. Um Support bzgl. bestimmter Produkte und technische Informationen zu erhalten, wählen Sie eine der nachfolgenden Telefonnummern.

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

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

866-282-0430 (USA gebührenfrei)

508-520-0430 (International)

Kapitel 7 Service & Wartung

In diesem Kapitel wird erklärt, wie einzelne Unterbaugruppen des Meßgerätes vom Typ Modell 42i 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 7-6
- [“Absenken der Trennwand”](#) auf Seite 7-8
- [“Pumpe tauschen”](#) auf Seite 7-11
- [“Lüfter tauschen”](#) auf Seite 7-13
- [“Kühler des Photovervielfachers und Reaktionskammer- Baugruppe tauschen”](#) auf Seite 7-14
- [“Photovervielfacher- Röhre tauschen”](#) auf Seite 7-16

- “Hochspannungs- versorgung des Photovervielfachers tauschen” auf Seite 7-18
- “Reaktionskammer reinigen oder entfernen” auf Seite 7-22
- “NO2-NO Konverter tauschen” auf Seite 7-23
- “Magnetventil tauschen” auf Seite 7-26
- “Ozonator Baugruppe tauschen” auf Seite 7-27
- “Transformator des Ozonators tauschen” auf Seite 7-29
- “Eingangskarte tauschen” auf Seite 7-29
- “Gleichstrom- versorgung tauschen” auf Seite 7-32
- “Analogausgänge einstellen” auf Seite 7-36
- “Drucksensor- Baugruppe tauschen” auf Seite 7-38
- “Drucksensor kalibrieren ” auf Seite 7-39
- “Temperatur- steuerplatine tauschen” auf Seite 7-41
- “Umgebungs- temperatur kalibrieren” auf Seite 7-43
- “Sicherung tauschen” auf Seite 7-44
- “Wäscher tauschen” auf Seite 7-46
- “I/O-Erweiterungs- karte (Optional) tauschen” auf Seite 7-47
- “Digital-Ausgangs- Karte tauschen” auf Seite 7-49
- “Motherboard tauschen” auf Seite 7-49
- “Mess-Interface- Karte tauschen” auf Seite 7-50
- “Durchflußsensor tauschen” auf Seite 7-52
- “Frontplatten-Karte tauschen” auf Seite 7-56
- “LCD Modul tauschen” auf Seite 7-57
- “Servicestützpunkte ” auf Seite 7-59

Vorbeugende Sicherheits- maßnahmen

Lesen Sie bitten diesen Abschnitt über vorbeugende Sicherheitsmaßnahmen sorgfältig durch, bevor Sie eine in diesem Kapitel beschriebene Aktion/Maßnahme durchführen.



ACHTUNG Der in diesem Kapitel beschriebenen Service sollte nur von qualifiziertem Servicepersonal durchgeführt werden. ▲

Wird das Gerät in einer Art & Weise betrieben, die vom Hersteller so nicht spezifiziert wurde, dann kann es zu einer Beeinträchtigung von Sicherheit und Schutz des Gerätes kommen. ▲



VORSICHT Beachten Sie sorgfältig jeden der Arbeitsschritte, die in den einzelnen Vorgehensweisen beschrieben sind. Vermeiden Sie jegliche Berührung mit heißen Konverter-Komponenten.

Lassen Sie den Konverter auf Zimmertemperatur abkühlen, bevor Sie Arbeiten an Teilen des Konvertes ausführen. ▲



Schäden am Gerät Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden ([Abb. 7-1](#)). Ist ein Antistatik-Armband nicht verfügbar, dann berühren Sie vor dem Anfassen jeglicher interner Komponente des Gerätes unbedingt ein geerdetes Objekt aus Metall. Ist das Gerät von der Stromversorgung getrennt, dann ist das Gehäuse nicht geerdet. ▲

Die Leiterplatten bitte generell nur am Rand anfassen. ▲

Die Photovervielfacher-Röhre nicht auf eine Lichtquelle richten, da dies zu dauerhaften Schäden am Photovervielfacher führen könnte. ▲

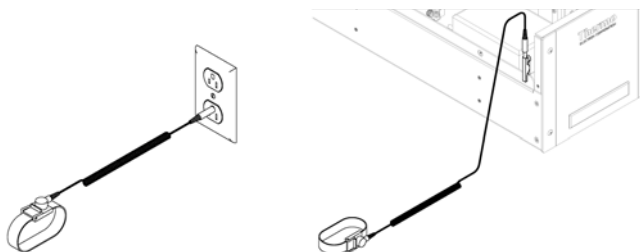


Abb. 7-1. Korrekt geerdetes Antistatik-Armband

Firmware Updates

Die Firmware kann vom Bediener vor Ort über den seriellen Port oder via Ethernet aktualisiert werden. Dies beinhaltet sowohl die Firmware des Hauptprozessors als auch die Firmware aller untergeordneten Prozessoren. Lesen Sie zum Thema Firmware Updates auch das *i-Port* Handbuch.

Ersatzteilliste

[Tabelle 7-1](#) zeigt eine Liste aller Ersatzteile für die wichtigsten Unterbaugruppen des Gerätes Modell 42*i*. Um die Position der aufgelisteten Teile besser zuordnen zu können, werfen Sie bitte einen Blick auf [Abb. 7-2](#).

Tabelle 7-1. Ersatzteile Modell 42*i*

| Teile Nr. | Beschreibung |
|-----------|--|
| 100480-00 | Karte für Drucktasten auf der Geräte-Vorderseite |
| 101491-00 | Prozessorplatine |
| 100533-00 | Motherboard |
| 100539-00 | Platine f. digitale Ausgänge |
| 100542-00 | I/O- Erweiterungskarte (Optional) |
| 102340-00 | Anschlußkarte Geräte-Vorderseite |
| 102496-00 | Display auf der Geräte Vorderseite |
| 101399-00 | Transformator, 220-240VAC (Optional) |
| 101863-00 | Transformator, 100VAC (Optional) |
| 100536-00 | Mess-Interfacekarte |
| 100856-00 | Temperatursteuerplatine |
| 101167-00 | Eingangskarten-Baugruppe |
| 9973 | Ozonator-Baugruppe |
| 9974 | Ozonator Transformator |

Tabelle 7-1. Ersatzteile Modell 42*i*, continued

| Teile Nr. | Beschreibung |
|-----------|---|
| 101023-00 | Drucksensor |
| 101021-00 | Druchflußsensor (Probenahme) |
| 101620-00 | Durchflußschalter (Ozon) |
| 9367 | Photovervielfacher-Röhre (PMT) |
| 101024-00 | Hochspannungsversorgung Photovervielfacher |
| 9981 | Grundbaugruppe Photovervielfacher |
| 101390-00 | Magnetventil |
| 101020-00 | Kühler-Baugruppe |
| 102648-01 | Reaktionskammer-Baugruppe |
| 101009-00 | NO ₂ -NO Konverterbaugruppe (Molybdän 110VAC) |
| 101214-00 | NO ₂ -NO Konverterbaugruppe (Edelstahl 110VAC) |
| 9269 | Molybdän-Konverterpatrone |
| 9467 | Edelstahl-Konverterpatrone |
| 101011-00 | Pumpe 110VAC w/Platte und Fittings |
| 9267 | Pumpen-Reparaturset (für 101011-00) |
| 101055-00 | AC Steckdosen-Baugruppe |
| 101681-00 | Stromversorgungs-Baugruppe, 24VDC, w/Grundplatte und Schrauben |
| 100907-00 | Lüfter, 24VDC |
| 8630 | Lüfterfilter |
| 101905-00 | Sicherung, 250VAC, 4,0 A, träge (für Modelle 100VAC und 110VAC) |
| 101904-00 | Sicherung, 250VAC, 2,0 A, träge (für Modelle 220-240VAC) |
| 101688-00 | Umgebungstemperaturanschluß mit Thermistor |
| 4119 | Kapillare, Innendurchmesser 0,008“ |
| 4127 | Kapillare, Innendurchmesser 0,015“ |
| 6556 | Optischer Filtersatz (Rotfilter, Quartz-Fenster, Gummischeibe) |
| 101562-00 | Klemmleiste und Kabelsatz (DB25) |
| 101556-00 | Klemmleiste und Kabelsatz (DB37) |

Kabelliste

Tabelle 7-2 beschreibt die Ersatzkabel für das Modell 42*i*. Die dazugehörigen Schaltpläne und Beschreibungen der einzelnen Pinbelegungen finden Sie im Kapitel „Störungssuche u. behebung“.

Tabelle 7-2. Modell 42*i* - Kabel

| Teile Nr. | Beschreibung |
|-----------|--|
| 101036-00 | Gleichstromversorgung 24V Ausgang |
| 101037-00 | 115VAC Versorgung zur Interfacekarte |
| 101048-00 | RS-485/Daten |
| 101038-00 | Leistungsschalter zu Motherboard |
| 101364-00 | Gleichstromversorgung Status Monitor |
| 101054-00 | Motherboard zu Karte f. Geräte-Vorderseite |
| 101035-00 | Gleichstromversorgung AC Eingang |
| 101033-00 | Wechselstrom von Steckdose |
| 101377-00 | Wechselstrom zu Leistungsschalter |
| 101267-00 | Lüfterversorgungsleitung |
| 101346-00 | Temperatursteuerung |
| 101355-00 | Signal Ausgang Band |
| 101695-00 | Permeationsofen |
| 101050-00 | Versorgung Heizung |
| 101055-00 | Hauptbaugruppe AC Steckdose |
| 102057-00 | Wechselspannung zu externer Pumpe |

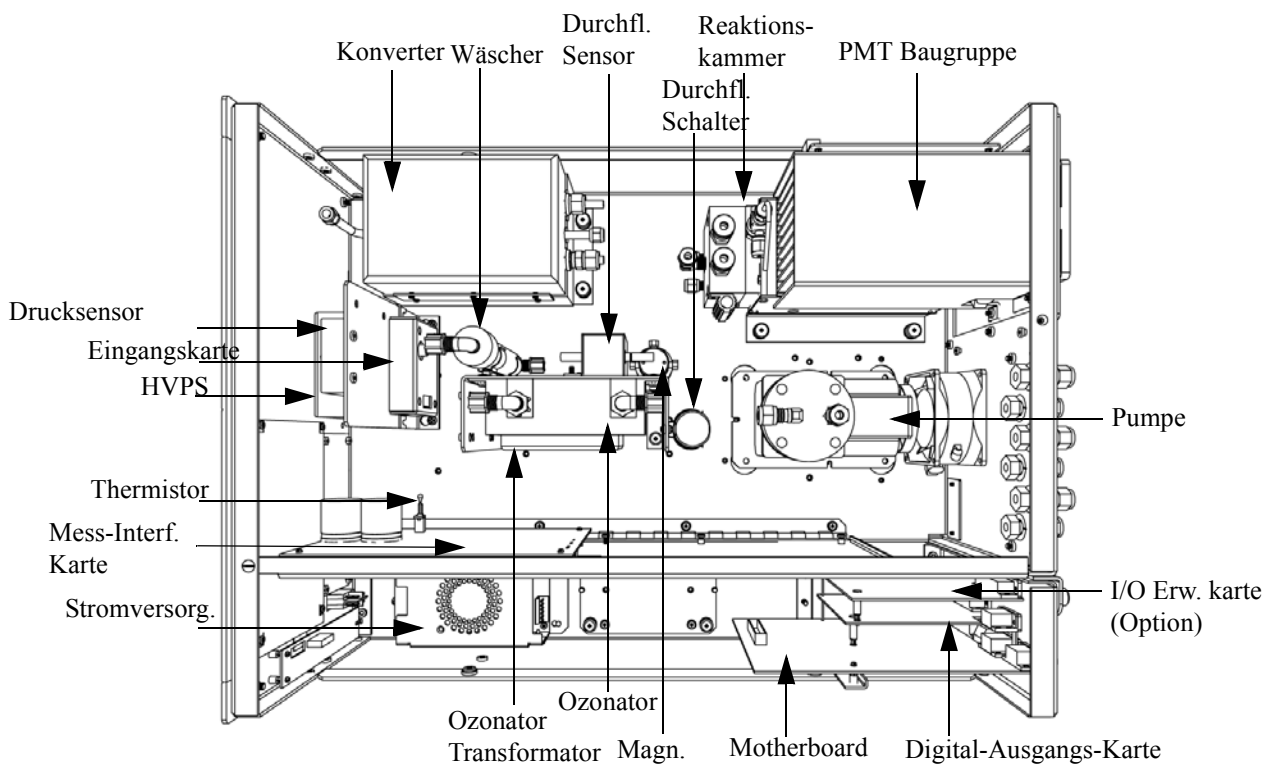


Abb. 7-2. Übersicht Komponenten

Absenken der Trennwand

Die Trennwand der Meßbank kann abgesenkt bzw. heruntergeklappt werden, um den Zugang zu Steckern und Komponenten zu erleichtern. Sollte für die Durchführung einer Aktion das Absenken der Trennwand erforderlich sein, dann bitte die folgenden Arbeitsschritte befolgen: (siehe [Abb. 7-3](#) bis [Abb. 7-5](#)).

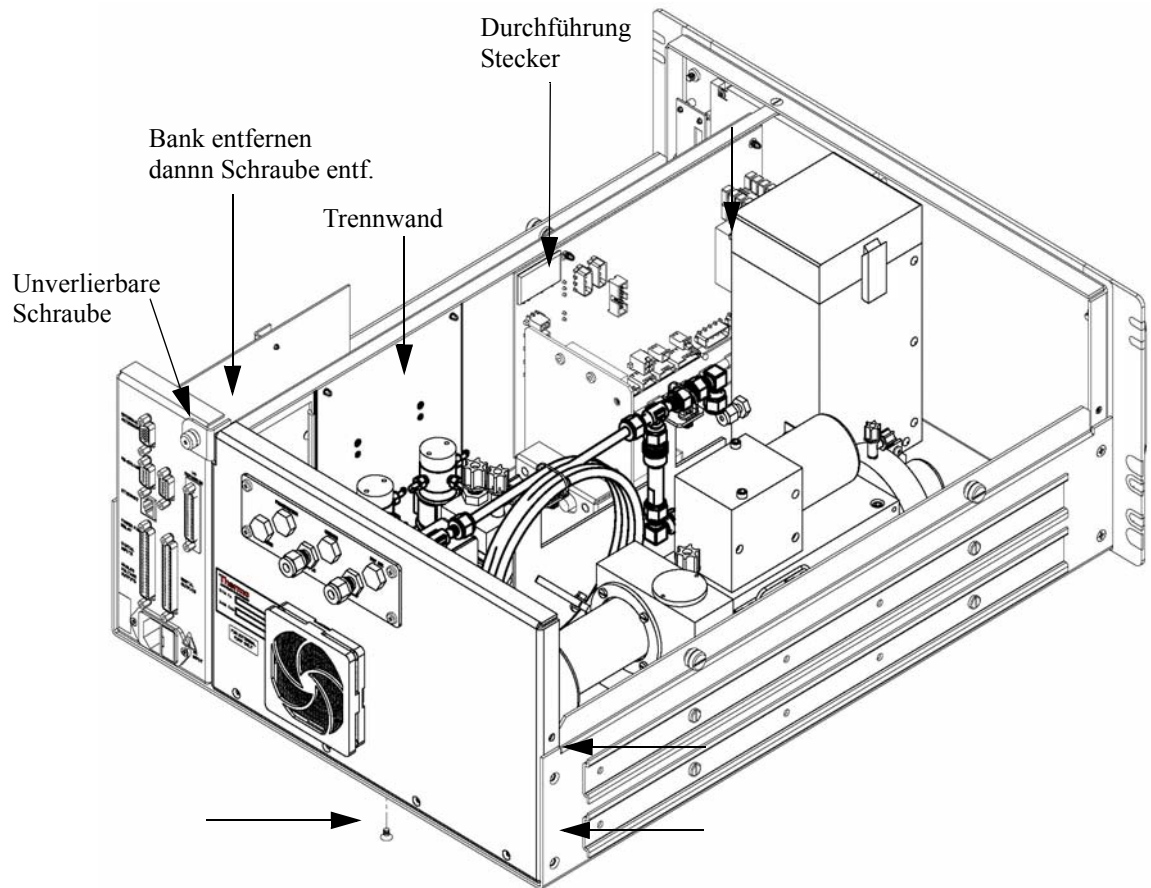


Abb. 7-3. Schrauben der Meßbank entfernen

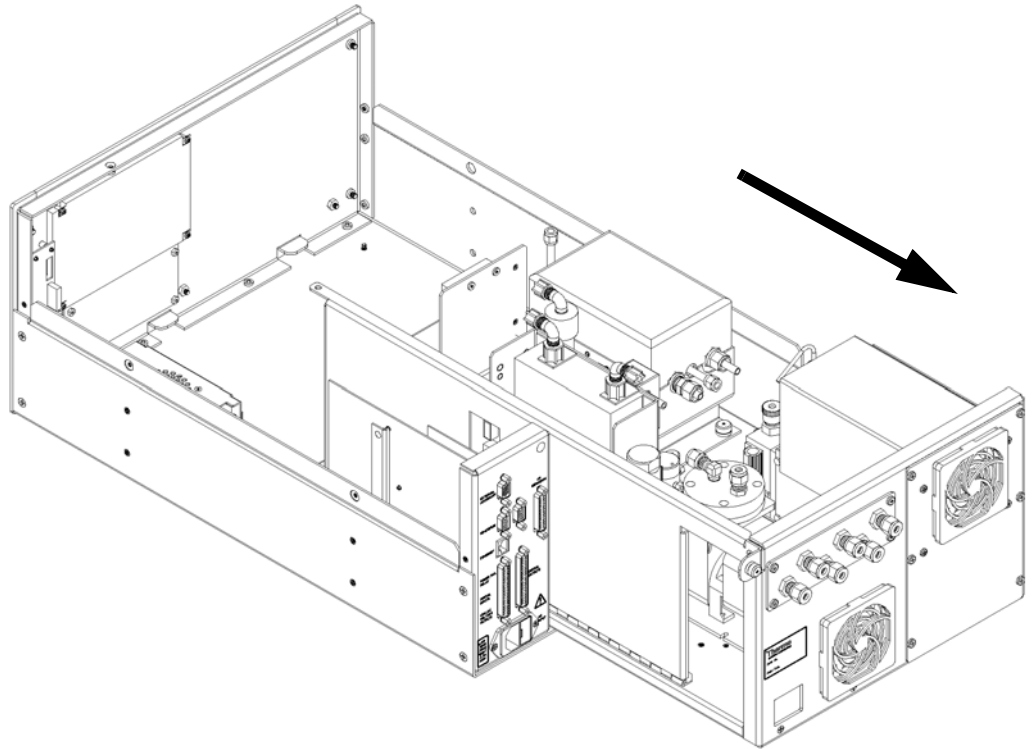


Abb. 7-4. Meßbank herauschieben

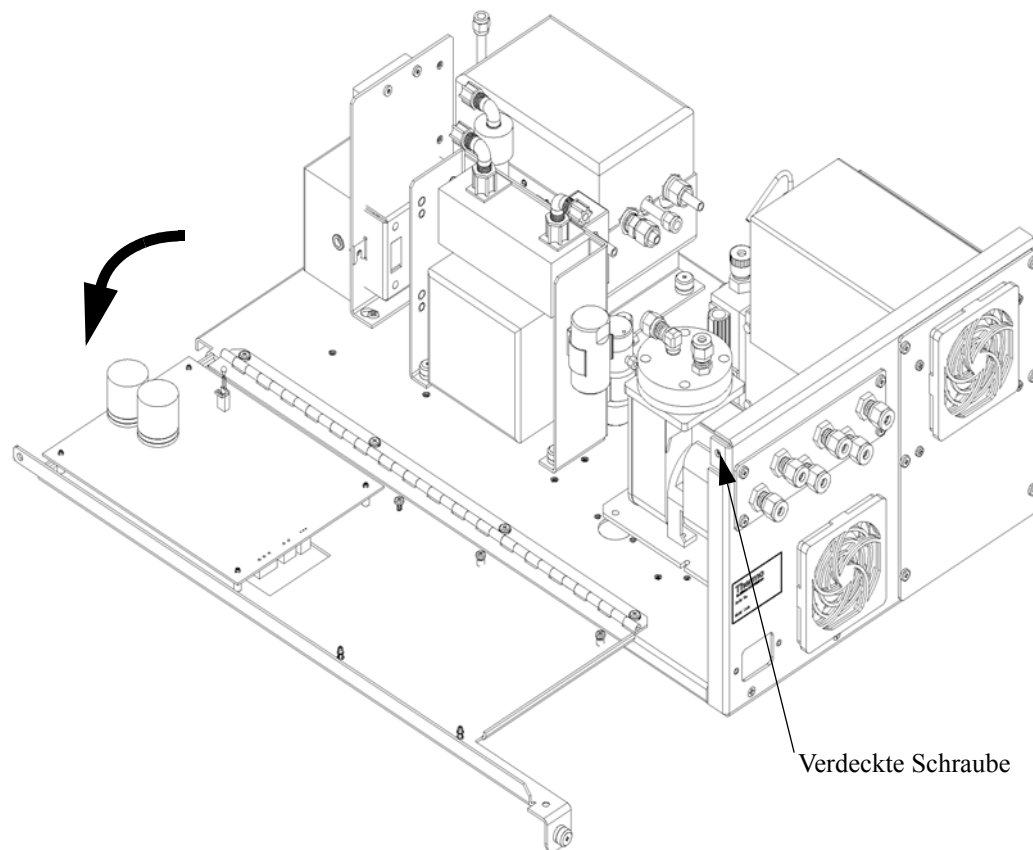


Abb. 7-5. Trennwand herunterklappen

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.

Pumpe tauschen

Um die Pumpe auszutauschen, (siehe [Abb. 7-6](#)), bitte wie nachfolgend beschrieben vorgehen. Um die Pumpe zu reparieren bzw. wieder in Gang zu setzen, lesen Sie den entsprechenden Abschnitt im Kapitel „Präventive Wartungsmaßnahmen“.

Benötigtes Material / Werkzeug:

110V Pumpe oder 220V Pumpe

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.

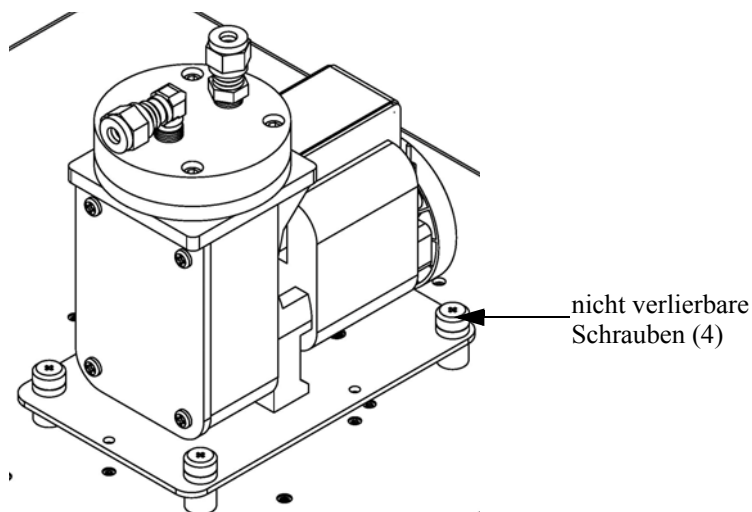


Abb. 7-6. Tauschen der Pumpe

3. Beide Kabel von der Pumpe abziehen.
4. Die vier nicht verlierbaren Schrauben, mit der die Pumpe auf der Montageplatte befestigt ist, lösen und Pumpe abnehmen.
5. Neue Pumpe einsetzen und die vorherigen Arbeitsschritte in umgekehrter Reihenfolge ausführen.

Lüfter tauschen

Zum Austauschen/Ersetzen des Lüfters bitte wie folgt vorgehen (siehe auch [Abb. 7-7](#)).

Benötigtes Material / Werkzeug:

Lüfter

Philips Schraubendreher



Schäden am Gerät Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden. ▲

1. Gerät ausschalten, Stromversorgungskabel abziehen und Geräteabdeckung vom Gehäuse abnehmen.
2. Lüfterhaube bzw. -abdeckung vom Lüfter abziehen und Filter herausnehmen.
3. Versorgungsstecker vom Lüfter abziehen.
4. Die vier Befestigungsschrauben lösen und Lüfter abnehmen.

5. Neuen Lüfter einbauen. Dabei in genau umgekehrter Reihenfolge vorgehen.

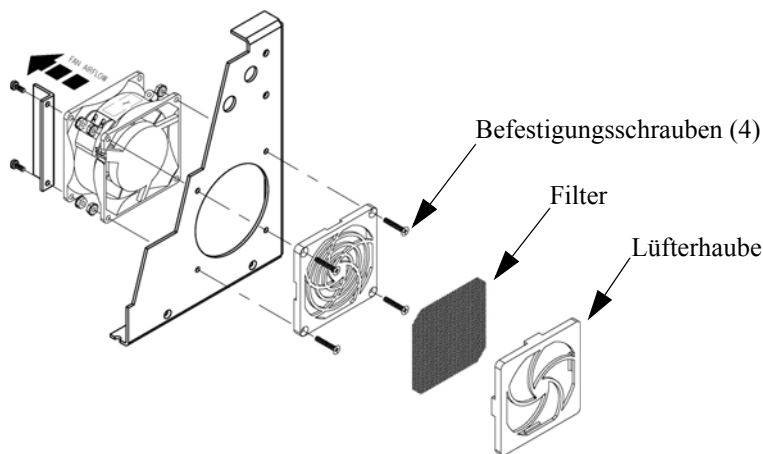


Abb. 7-7. Lüfter tauschen

Kühler des Photovervielfachers und Reaktionskammer- Baugruppe tauschen

Um den Kühler des Photovervielfachers und die Baugruppe „Reaktionskammer“ zu tauschen, bitte nachfolgend beschriebene Arbeitsschritte ausführen (siehe [Abb. 7-8](#)).

Benötigtes Material / Werkzeug:

Kühler für Photovervielfacher

Schraubenschlüssel, 7/16“

Schraubenschlüssel, 9/16“

Steckschlüssel, 1/4“

Philips Schraubendreher

Drahtschneidezange



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. Um die Trennwand abzusenken oder herunterzuklappen, lesen Sie bitte den Abschnitt "Entfernen der Meßbank" dieses Kapitels. Fahren Sie anschließend mit den nächsten untenstehenden Schritten fort.
2. Ziehen Sie den Stecker der Reaktionskammer von der Temperatursteuerplatine ab.
3. Schnappen Sie die eingerastete Temperatursteuerplatine aus Ihrer Halterung.
4. Entfernen Sie die vier Schrauben, mit der die Abdeckplatte des Kühlers befestigt ist, und entfernen Sie dann besagte Abdeckplatte.

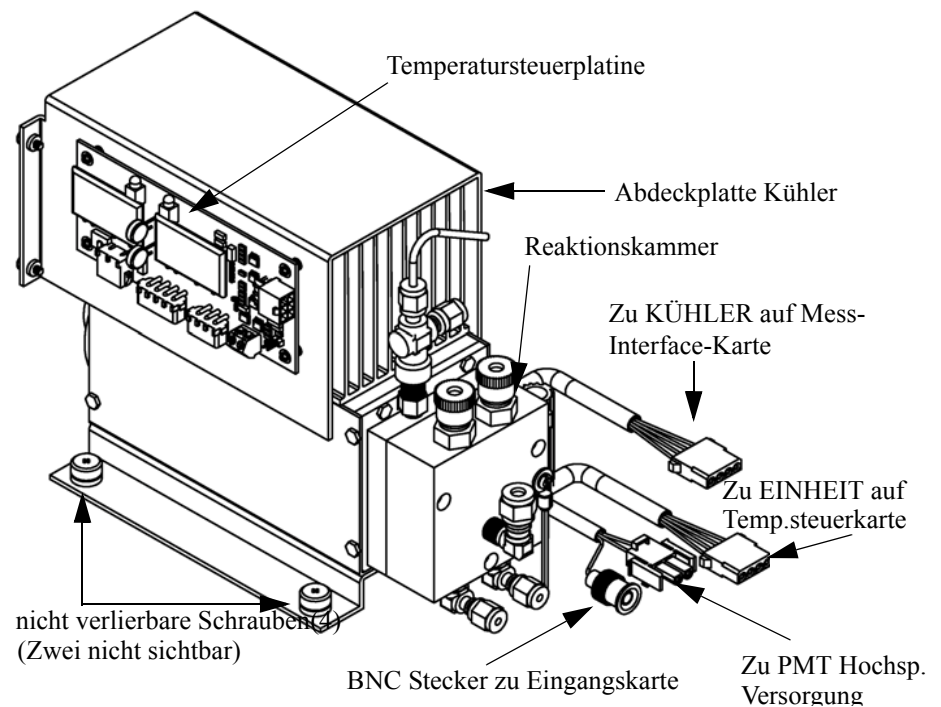


Abb. 7-8. Kühler Photovervielfacher und Reaktionskammer

5. Rohr-/Leistungsanschlüsse von der Reaktionskammer abziehen.
6. Kabel des Photovervielfacher-Kühlers von der Hochspannungsversorgung des Photovervielfachers, der Eingangskarte und der Mess-Interface-Karte trennen. Alle Kabelbinder, die zur Sicherung der Kabel dienen, entfernen.

7. Anschließend die vier nicht verlierbaren Schrauben lösen, mit denen der Kühler auf der Grundplatte befestigt ist, dann die Baugruppe „Kühler“ mit der Reaktionskammer herausnehmen.

Hinweis Muß nur der Kühler getauscht werden, dann den Photovervielfacher und die Reaktionskammer vom alten Kühler entfernen und diese auf dem neuen Kühler installieren. ▲

Gerändelte Fittings auf der Reaktionskammer mit den Fingern festziehen. ▲

Vergewissern Sie sich, daß die mit Schrumpfschlauch überzogene Rohrleitung zwischen der Reaktionskammer und dem Konverter an den Anschlüssen leicht festgezogen ist. ▲

8. Neuen Kühler einbauen, indem Sie vorgenannte Arbeitsschritte in umgekehrter Reihenfolge durchführen.
9. Meßbank wieder einbauen. Siehe auch Abschnitt „Meßbank entfernen“ dieses Kapitels.

Photovervielfacher- Röhre tauschen

Wollen Sie den Photovervielfacher tauschen, dann ist folgende Vorgehensweise zu beachten.

Benötigtes Material / Werkzeug:

Photovervielfacher-Röhre und entsprechender Sockel

Steckschlüssel, 5/16“

Flacher Schraubendreher

Philips Schraubendreher, klein



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. Hochspannungskabel von der Stromversorgung des Photovervielfachers trennen und BNC-Kabel von der Eingangskarte abziehen.
3. Entfernen Sie die sechs externen Schrauben, die die Abdeckung des Photovervielfachers in Position halten, und die vier Schrauben, mit denen die Abdeckplatte des Photovervielfachers befestigt ist. Entfernen Sie anschließend die Abdeckplatte (Abb. 7-9). Ist der Lüfter des Kühlers angeschlossen, bitte das Stromversorgungskabel falls notwendig abziehen.

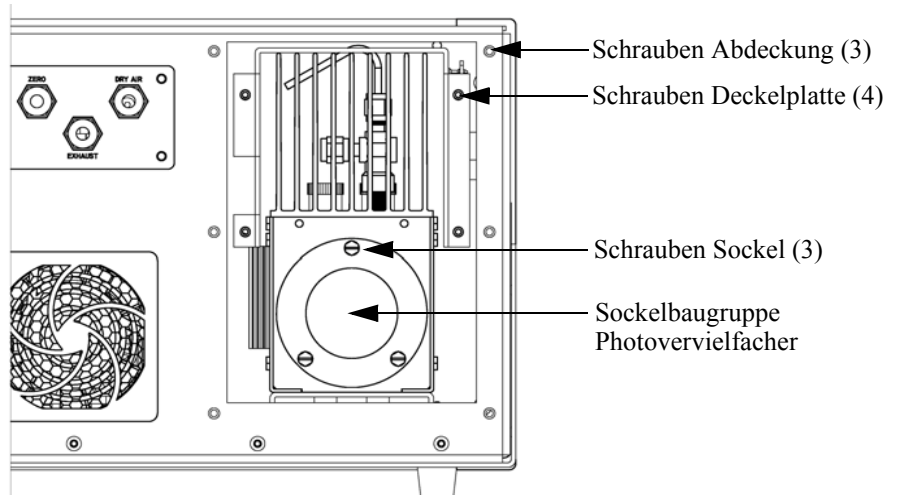


Abb. 7-9. Photovervielfacher tauschen

4. Lösen und entfernen Sie die drei Schrauben, mit denen die Sockelbaugruppe am Kühler befestigt ist, mit Hilfe eines 5/16“ Steckschlüssels.



Schäden am Gerät Den Photovervielfacher bitte niemals auf eine Lichtquelle richten, da dies zu dauerhaften Schäden der Photovervielfacher-Röhre führen könnte. ▲

5. Ziehen Sie den Photovervielfacher und dessen Sockel von der Kühler-Baugruppe ab, indem Sie ihn leicht vor und zurück drehen.
6. Zum Einbauen der Photovervielfacher-Röhre bitte vorgenannte Schritte in umgekehrter Reihenfolge ausführen. Stellen Sie dabei

sicher, daß Sie den Kühler wieder mit trockener Luft oder Stickstoff auffüllen, bevor Sie den Photovervielfacher ersetzen.

7. Kalibrieren Sie anschließend die Photovervielfacher-Röhre. Lesen Sie hierzu den Abschnitt „Kalibrierung Photovervielfacher“ im Kapitel „Betrieb“.

Hochspannungs- versorgung des Photovervielfachers tauschen

Zum Tauschen der Hochspannungsversorgung des Photovervielfachers bitte die folgende Vorgehensweise beachten ([Abb. 7-10](#)).

Benötigtes Material / Werkzeug:

Hochspannungsversorgung des Photovervielfachers

Steckschlüssel, 1/4"

Philips Schraubendreher



Schäden am Gerät Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden. ▲

1. Gerät ausschalten, Stromversorgungskabel abziehen und Geräteabdeckung vom Gehäuse abnehmen.
2. Die zwei Kabel der Hochspannungsversorgung abziehen.
3. Lösen Sie die beiden Schrauben, mit denen der Baugruppenträger auf der Montageplatte befestigt ist, schieben Sie dann die Baugruppe leicht nach hinten und heben Sie diese anschließend aus den Sockelschrauben heraus.
4. Lösen Sie die zwei Schrauben der Eingangsbox-Baugruppe und heben Sie dann die Eingangsbox-Baugruppe von der Stromversorgung ab.

- Entfernen Sie die vier Schrauben, die zur Befestigung der Stromversorgung am Träger dienen, und nehmen Sie dann die Stromversorgung heraus.

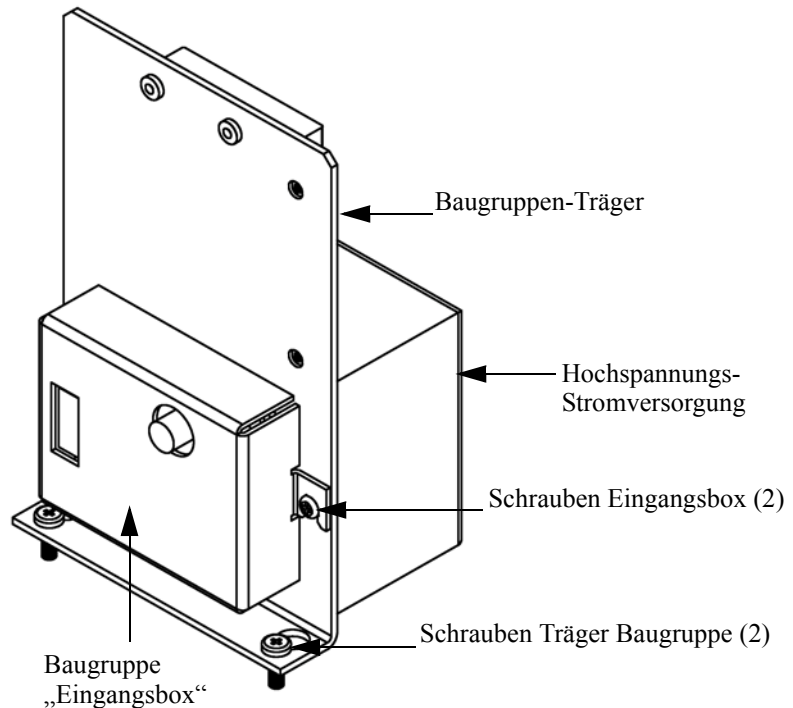


Abb. 7-10. Austausch der Hochspannungsstromversorgung des Photovervielfachers





- Zum Einbauen bitte vorgenannte Arbeitsschritte in umgekehrter Reihenfolge durchführen.
- Meßgerät erneut kalibrieren. Lesen Sie hierzu auch die entsprechenden Abschnitte im Kapitel „Kalibrierung“.

Spannung des Photovervielfachers einstellen

Nach dem Umschalten vom Standard- zu den erweiterten Meßbereichen und umgekehrt, die Spannung des Photovervielfachers einstellen und dabei wie folgt vorgehen.







ACHTUNG Die Durchführung von Servicemaßnahmen ist qualifizierten Servicetechnikern vorbehalten. ▲




1. Wählen Sie die Bereiche NO, NO₂ und NO_x. Siehe auch Menü „Range“ (= Bereich) im Kapitel „Kalibrierung“.
2. Setzen Sie die Kalibrierfaktoren für den NO BKG (= NO Hintergrund) und den NO_x BKG (= NO_x Hintergrund) auf 0,0. Lesen Sie hierzu auch das Menü „Calibration factors“ (= Kalibrierfaktoren) im Kapitel „Kalibrierung“.
3. Setzen Sie die Koeffizienten für NO, NO_x und NO₂ (NO COEF, NO_x COEF, and NO₂ COEF) auf den Wert 1,000.
4. Stellen Sie dann die Mittelungszeit auf 10 Sekunden ein. Siehe hierzu auch den Abschnitt „Mittelungszeit“ im Kapitel „Kalibrierung“.
5. Schließen Sie das Kalibriergas an und lassen Sie das Gerät so lange Proben nehmen, bis sich die Werte stabilisiert haben.
6. Drücken Sie im Hauptmenü die Taste , um zum Menüpunkt Service > zu blättern, drücken Sie dann die Tasten  > , um damit zum Menüpunkt **PMT Voltage Adjustment** > zu gelangen (= Spannung einstellen). Bestätigen Sie Ihre Auswahl durch Drücken der Taste .



Im Display erscheint dann das Anzeigefenster „Set PMT Voltage“ (= Spannung Photovervielfacher einstellen).

Wird der „Service“-Modus im Hauptmenü nicht angezeigt, dann bitte wie folgt vorgehen.

- a. Drücken Sie im Hauptmenü die Taste , um zum Menüpunkt Instrument Controls > (= Gerätesteuerung) zu gelangen. Betätigen Sie dann die Tasten  > , um zur Option **Service Mode** > (= Service-Modus) zu blättern und bestätigen Sie Ihre Auswahl durch Drücken der  Taste.

Es erscheint der Service-Modus im Anzeigefenster.

- b. Um den Service-Modus zu aktivieren, drücken Sie die Taste .
- c. Zurück zum Hauptmenü gelangen Sie, indem Sie nacheinander die Tasten  >  drücken.

- d. Fahren Sie am Anfang von Schritt 6 fort, um das Fenster „Set PMT Voltage“ (= Spannung Photovervielfacher einstellen) anzuzeigen.
-
7. In dieser Anzeige können Sie mit Hilfe der   Tasten den Wert inkrementieren/dekrementieren, bis das Meßgerät den Konzentrationswert des Kalibriergases anzeigt.

Reaktionskammer reinigen oder entfernen

Zum Reinigen oder Herausnehmen der Reaktionskammer bitte die nachfolgend beschriebenen Arbeitsschritte durchführen (siehe [Abb. 7-11](#)).

Benötigtes Material / Werkzeug:

Inbusschlüssel, 9/64“

Schraubenschlüssel, 7/16“

Schraubenschlüssel, 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. Entfernen Sie den Kühler des Photovervielfachers wie im Abschnitt „Kühler des Photovervielfachers und Reaktionskammer tauschen“ dieses Kapitels beschrieben.
2. Bitte alle Leitungsverbindungen von der Reaktionskammer abziehen.
3. Die drei Sechskantschrauben, mit denen der vordere Teil der Reaktionskammer mit der Rückseite verbunden ist, entfernen (siehe auch [Abb. 7-11](#)). Auf diese Weise werden die Innenoberflächen beider Teile der Reaktionskammer und das Quartz-Fenster zugänglich. Die Innenwände mit Wattestäbchen und Methylalkohol reinigen.
4. Um die Rückseite der Reaktionskammer zu entfernen, anschließend die drei Sechskantschrauben, mit denen die Reaktionskammer am Kühler befestigt ist, lösen. Achten Sie dabei darauf, daß das Quartz-Fenster und der Rotfilter im Gehäuse des Kühlers verbleiben.
5. Um die Reaktionskammer wieder einzubauen, bitte vorgenannte Schritte in umgekehrter Reihenfolge durchführen. Vor dem Einbau bitte nicht vergessen, den Kühler mit trockener Luft oder Stickstoff zu füllen.

6. Meßbank wieder einbauen. Wie dies zu tun ist, entnehmen Sie bitte dem Abschnitt „Meßbank entfernen“ in diesem Kapitel.

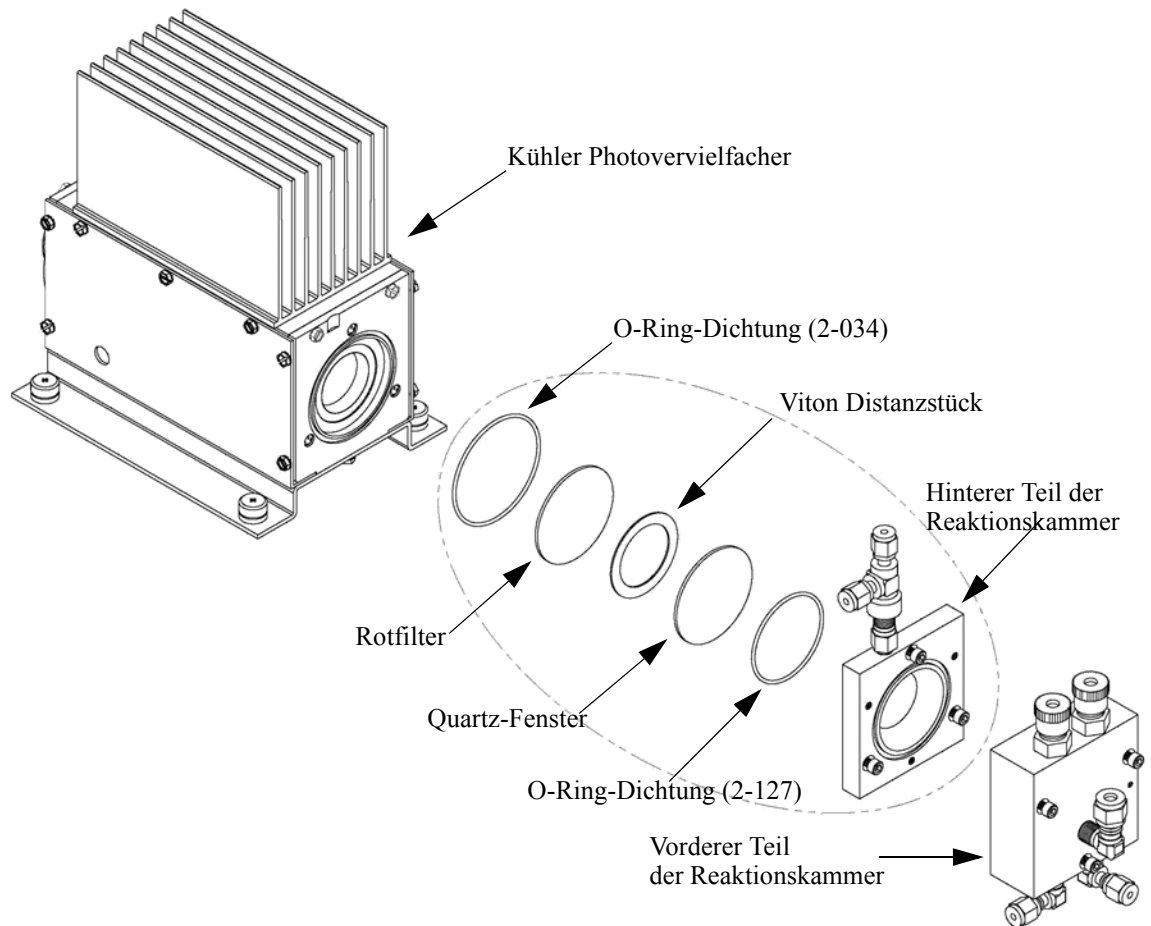


Abb. 7-11. Reinigen oder Entfernen der Reaktionskammer

NO₂-NO Konverter tauschen

Für den Konverter-Austausch bitte wie folgt vorgehen (siehe auch [Abb. 7-12](#)).

Benötigtes Material / Werkzeug:

NO₂-NO Konverter

Schraubenschlüssel, 7/16“

Schraubenschlüssel, 9/16“

Schraubenschlüssel, 1/2“

Schraubenschlüssel, 5/8“

Schraubendreher

Steckschlüssel, 1/4“

Steckschlüssel, 5/16“



VORSICHT Bitte nicht mit heißen Teilen des Konverters in Berührung kommen. Lassen Sie den Konverter erst auf Raumtemperatur abkühlen, bevor Sie mit Komponenten des Konverters hantieren. ▲



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. Den Konverter auf Raumtemperatur abkühlen lassen, um Kontakt mit heißen Konverterteilen zu vermeiden.
3. Rohreleitungen am Eingang und Ausgang des Konverters abziehen.
4. Anschlußdrähte des Thermoelements und Stecker der Heizung von der Temperatursteuerplatine abziehen.
5. Anschließend die vier nicht verlierbaren Schrauben, mit denen das Konverter-Gehäuse auf der Bodenplatte befestigt ist, lösen.

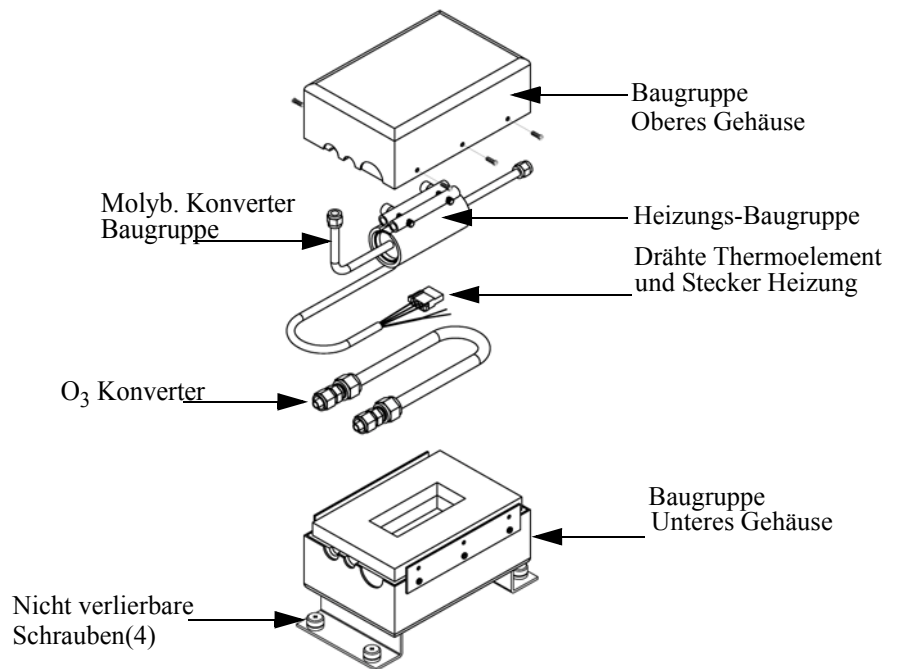


Abb. 7-12. NO₂-NO Molybdän Konverter-Baugruppe

6. Danach die sechs Schrauben, die zur Befestigung der oberen Gehäuse-Baugruppe mit der unteren Hälfte dienen, entfernen.
7. Anschließend die Baugruppe „Konverterpatrone/Heizung“ von der Baugruppe „unteres Gehäuse“ entfernen.
8. Klemme der Heizung lösen, Heizung auseinanderdrücken - aber nicht weiter als notwendig - und Konverterpatrone herausnehmen und dabei die korrekte Ausrichtung der Heizungsdrähte und des Thermoelementesensors notieren.
9. Um einen neuen Konverter einzusetzen, bitte die vorgenannten Schritte in umgekehrter Reihenfolge ausführen. **Hinweis:** Vergewissern Sie sich, daß die O₃ Konverterleitung gut, d.h. eng anliegend um die Heizung gewickelt wird.

Magnetventil tauschen

Wenn Sie das Magnetventil ersetzen wollen bzw. müssen, bitte folgende Vorgehensweise beachten (siehe [Abb. 7-13](#)).

Benötigtes Material / Werkzeug:

Magnetventil

Schraubenschlüssel, 5/16"

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. Zum Absenken/Herunterklappen der Trennwand bitte den Abschnitt „Meßbank entfernen“ dieses Kapitels lesen, dann mit den folgenden Arbeitsschritten fortfahren.
2. Magnetventil von der Mess-Interface-Karte (NO/NO_x Stecker) abziehen. Um das Wiederanschießen zu erleichtern, bitte Informationen über die einzelnen Anschlüsse/Stecker auf einem Blatt Papier niederschreiben.
3. Rohrleitung vom Magnetventil abziehen. Hier ebenfalls als Erleichterung Infos über Anschlüsse/Stecker notieren.
4. Magnetventil von der Befestigungsschelle ziehen.
5. Um ein neues Magnetventil einzusetzen, vorgenannte Schritte in umgekehrter Reihenfolge ausführen.
6. Meßbank wieder einbauen. Hierzu evtl. den entsprechenden Abschnitt in diesem Kapitel lesen, in welchem die einzelnen Arbeitsschritte genau beschrieben sind.

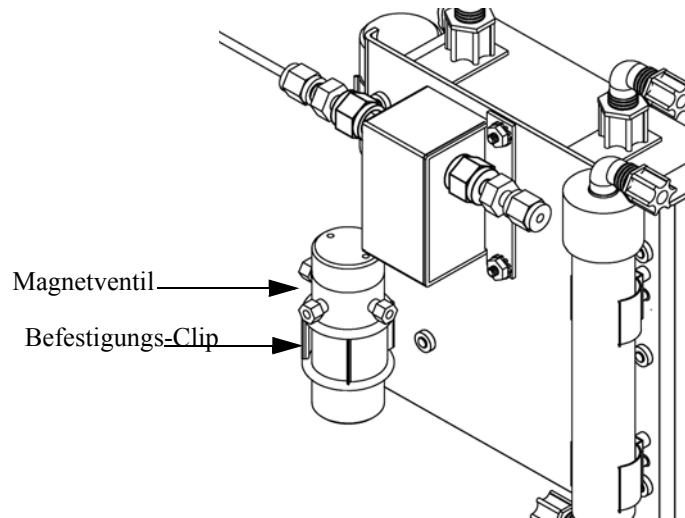


Abb. 7-13. Magnetventil tauschen

Ozonator Baugruppe tauschen

Um die Ozonator-Baugruppe zu tauschen, bitte folgende Arbeitsschritte beachten (siehe auch [Abb. 7-14](#)).

Benötigtes Material / Werkzeug:

Ozonator-Baugruppe

Schraubenschlüssel, 5/8"

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. Zum Absenken/Herunterklappen der Trennwand bitte den Abschnitt „Meßbank entfernen“ dieses Kapitels lesen, dann mit den folgenden Arbeitsschritten fortfahren.
2. Leitungen am Eingang und Ausgang des Ozonators vorsichtig abziehen (Vorsicht, da aus Glas).
3. Dann die Edelstahlleitung vom Durchflußsensor trennen.

4. Anschließend die vier, nicht verlierbaren Schrauben, mit denen die Ozonator-Halterung auf der Bodenplatte befestigt ist, lösen.

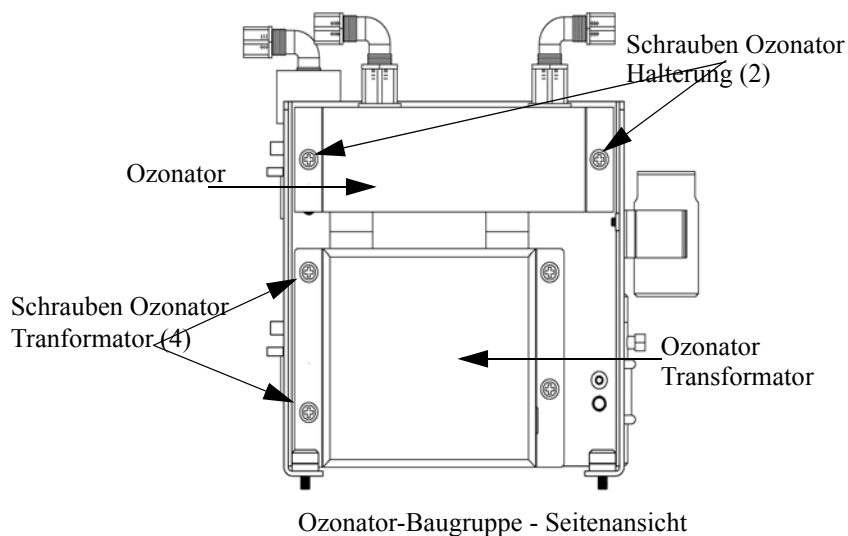
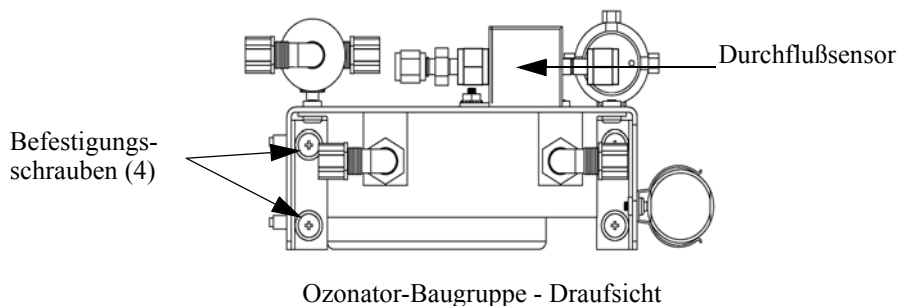


Abb. 7-14. Ozonator-Baugruppe tauschen

5. Die zwei Schrauben, mit denen der Ozonator an der entsprechenden Halterung befestigt ist, entfernen.
6. Anschließend den Ozonator von seinem Transformator abziehen, indem Sie den Ozonator gerade nach oben abheben.
7. Um einen neuen Ozonator einzubauen, bitte vorgenannte Arbeitsschritte in umgekehrter Reihenfolge ausführen.
8. Meßeinheit wieder einbauen. Hilfreiche Informationen über die einzelnen Arbeitsschritte hierzu finden Sie im entsprechenden Abschnitt "Meßbank entfernen" dieses Kapitels.

Transformator des Ozonators tauschen

Um den Transformator des Ozonators zu tauschen, bitte wie folgt vorgehen ([Abb. 7-14](#)).

Benötigtes Material /Werkzeug:

Ozonator-Transformator

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. Dann die Ozonator-Baugruppe wie im vorherigen Abschnitt beschrieben entfernen.
3. Anschließend den Stecker, der den Transformator des Ozonators mit der Mess-Interface-Karte verbindet abziehen (Bezeichnung: (OZONATOR connector).
4. Die vier Befestigungsschrauben des Ozonator-Transformators entfernen (dienen zur Befestigung am entsprechenden Halter) und dann den Transformator entfernen.
5. Zum Einbau eines neuen Transformators, die vorgenannten Schritte in umgekehrter Reihenfolge ausführen.
6. Meßbank wieder einbauen. Hierzu evtl. zur Erleichterung den entsprechenden Abschnitt in diesem Kapitel nochmals nachlesen.

Eingangskarte tauschen

Um die Eingangskarte durch eine neue Karte zu ersetzen, bitte wie folgt vorgehen (siehe auch [Abb. 7-15](#)).

Benötigtes Material / Werkzeug:

Eingangskarte

Philips Schraubendreher



Schäden am Gerät Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden. ▲

1. Zum Absenken/Herunterklappen der Trennwand bitte den Abschnitt „Meßbank entfernen“ dieses Kapitels lesen, dann mit den folgenden Arbeitsschritten fortfahren.
2. Dann BNC- und Bandkabel abziehen.
3. Die zwei Schrauben, mit denen der Baugruppenträger auf der Bodenplatte befestigt ist, lösen, die Baugruppe nach hinten bewegen und Baugruppe von den Schrauben abheben.
4. Dann die zwei Schrauben zur Befestigung der Eingangsbox am Baugruppenträger lösen und die Eingangsbox ebenfalls abheben.

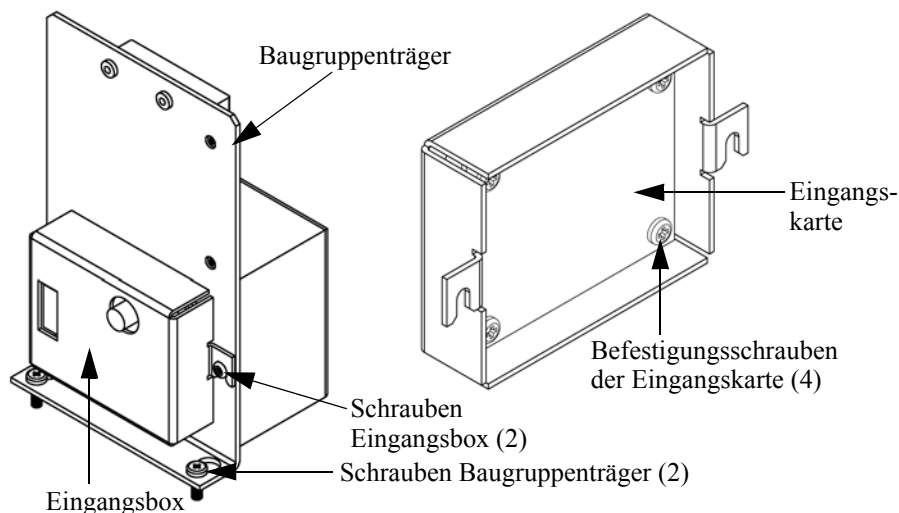


Abb. 7-15. Eingangskarte tauschen





5. Anschließend die vier Schrauben, mit denen die Eingangskarte an der Eingangsbox befestigt ist, lösen und die Eingangskarte herausnehmen.
6. Eine neue Eingangskarte einsetzen und dann die vorgenannten Schritte in umgekehrter Reihenfolge ausführen.
7. Meßeinheit wieder einbauen. Siehe auch Abschnitt „Meßeinheit entfernen“ in diesem Kapitel.
8. Abschließend die Eingangskarte kalibrieren. Dazu die im nachfolgenden Abschnitt beschriebene Vorgehensweise einhalten.

Kalibrierung Eingangskarte

Wurde die Eingangskarte getauscht, dann bitte die Eingangskarte wie folgt kalibrieren.







ACHTUNG Servicearbeiten bitte nur von qualifiziertem Servicepersonal durchführen lassen. ▲




1. Drücken Sie im Hauptmenü die Taste , um zum Menüpunkt Service > zu blättern, dann mit den Tasten  >  zur Option **Input Board Calibration** > (= Kalibrierung Eingangskarte) blättern und dies durch Drücken der Taste  bestätigen.

Es erscheint das Anzeigefenster „Input Board Calibration“ (= Kalibrierung Eingangskarte) im Display.



Wird der Service-Modus nicht angezeigt, dann wie folgt vorgehen.

- a. Gehen Sie im Hauptmenü mit der Taste  zum Menüpunkt Instrument Controls > (= Gerätesteuerung) und drücken Sie dann die Tasten  > , um zur Option Service Mode > (= Service-Modus) zu gelangen. Mit der Taste  bestätigen.



Es erscheint die Anzeige Service-Modus.



- b. Mit der Taste  den Service-Modus einschalten.
- c. Zur Rückkehr ins Hauptmenü bitte zweimal die Taste  >  betätigen.


d. Um in die Anzeige „Set PMT Voltage“ (= Spannung Photovervielfacher einstellen) zu gelangen, bitte mit Beginn von Schritt 1 fortfahren.

2. In der Anzeige “Input Board Calibration“, die Taste  betätigen, um den Menüpunkt Manual Input Cal (= manuelle Kalibrierung Eingang) auszuwählen. Zur Durchführung der Kalibrierung dann die Taste  drücken.

Das Display zeigt die Frequenz bei GAIN 1 an.

3. Schreiben Sie sich den angezeigten Frequenzwert (FREQ) bei GAIN 1 auf, und drücken Sie dann die Taste  oder  , um den GAIN-Wert auf 100 zu ändern.

4. Drücken Sie im anschließend erscheinenden Display die Tasten   , um den D/A Wert zu inkrementieren, bis der FREQ-Wert (Frequenz) paßt oder leicht über dem im vorgenannten Schritt erwähnten Wert liegt.

5. Zum Speichern des Wertes bitte die Taste  drücken.

Die Anzeige beginnt zu blinken. Die folgenden Meldungen werden dabei angezeigt: **Calculating - Please Wait!** (= **Berechnung läuft, bitte warten!**) und **Done - Values Saved!** (= Berechnung abgeschlossen - Werte gespeichert!)

Gleichstrom- versorgung tauschen

Um die Gleichstromversorgung zu tauschen, bitte folgendermaßen vorgehen ([Abb. 7-16](#)).

Benötigtes Material / Werkzeug:

Gleichstromversorgung

Philips Schraubendreher



Schäden am Gerät Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden. ▲

1. Gerät ausschalten, Stromversorgungskabel abziehen und Geräteabdeckung vom Gehäuse abnehmen.
2. Ziehen Sie alle elektrischen Anschlüsse der Stromversorgung ab. Merken Sie sich dabei die Position der einzelnen Verbinder/Stecker, um das Wiederanschießen zu erleichtern.
3. Lösen Sie die nicht verlierbare Schraube, mit der die Stromversorgung auf der Grundplatte befestigt ist, und heben Sie die Stromversorgung heraus.

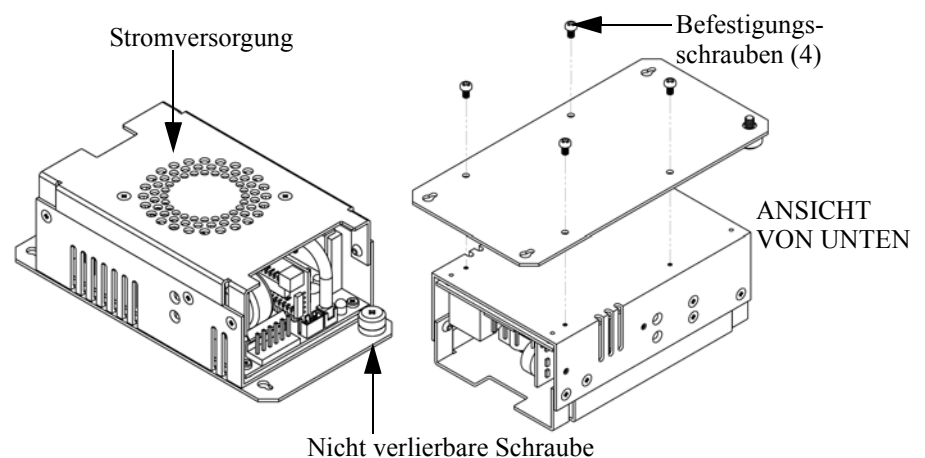


Abb. 7-16. Gleichstromversorgung tauschen

4. Drehen Sie die Stromversorgung um (auf den Kopf) und entfernen Sie die vier Befestigungsschrauben, mit denen die Stromversorgung auf der Stromversorgungsplatte befestigt ist, und entfernen Sie die Stromversorgung.

5. Zum Einbauen der Stromversorgung, die vorgenannten Arbeitsschritte in umgekehrter Reihenfolge ausführen.

Analogausgänge testen

Wenn der Konzentrationswert im Display auf der Gerätevorderseite nicht mit den Analogausgängen übereinstimmt, dann müssen die Analogausgänge getestet werden. Um die Analogausgänge zu überprüfen, schließen Sie bitte ein Meßgerät an den analogen Spannungsausgangskanal an und vergleichen dann den am Meßgerät angezeigten Wert mit dem Ausgangswert, der im Fenster „Test Analog Outputs“ (= Analogausgänge testen) eingestellt ist.

Zum Testen bitte wie folgt vorgehen.

1. Schließen Sie ein Meßgerät an den zu prüfenden Kanal an. [Abb. 7-17](#) zeigt die Pins des Analogausgangs und [Tabelle 7-3](#) zeigt die zugehörigen Kanäle.

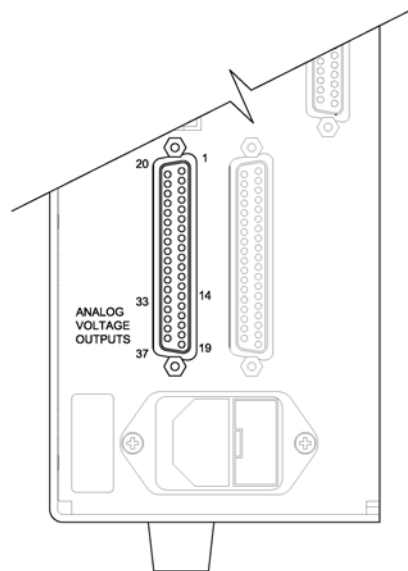






Abb. 7-17. Geräterückseite - Analoger Spannungsausgang -Pins

Tabelle 7-3. Analoge Ausgangskanäle und Pinbelegung auf der Geräterückseite



| Kanal | Pin |
|-------|-----|
| 1 | 14 |

Tabelle 7-3. Analoge Ausgangskanäle und Pinbelegung auf der
Geräterückseite


| Kanal | Pin |
|-------|--------------------|
| 2 | 33 |
| 3 | 15 |
| 4 | 34 |
| 5 | 17 |
| 6 | 36 |
| Masse | 16, 18, 19, 35, 37 |

2. Drücken Sie im Hauptmenü die Taste , um zum Menüpunkt Diagnostics > (= Diagnose) zu gelangen und anschließend nacheinander die Tasten  > , um zum Menüpunkt Test Analog Outputs (= Analogausgänge testen) zu kommen. Bestätigen Sie Ihre Auswahl durch Betätigen der Taste .

Es erscheint das Anzeigefenster „Test Analog Outputs“ (= Analogausgänge testen).

3. Mit Hilfe der Taste  können Sie zum Kanal blättern (Spannungskanal 1-6), an dessen Pin auf der Geräterückseite das Meßgerät angeschlossen ist. Drücken Sie anschließend die Taste .

Sie befinden sich nun im Anzeigefenster „Set Analog Outputs“ (= Analogausgänge setzen).

4. Drücken Sie die Taste , um den Ausgang auf den Skalenendwert zu setzen.

Das Feld mit der Bezeichnung „Output Set To:“ zeigt nun den Skalenendwert an.

5. Überprüfen Sie, ob das Meßgerät den Skalenendwert anzeigt. Bei einer Abweichung am Meßgerät von mehr als 1% sollten die Analogausgänge eingestellt werden. Lesen Sie hierzu die nachfolgende Beschreibung „Analogausgänge einstellen“.





6. Durch Drücken der Taste  setzen Sie den Ausgang auf Null.

Im Feld „Output Set To:“ erscheint Null.

7. Prüfen Sie nun, ob das Meßgerät auch den Wert Null anzeigt. Tritt auch hier eine Abweichung von mehr als 1% auf, dann müssen auch in diesem Fall die Analogausgänge eingestellt werden. Hier ebenfalls genau nach der nachfolgend beschriebenen Vorgehensweise verfahren.





Analogausgänge einstellen

Zeigt beim Testen der Analogausgänge ein Spannungsmesser eine Abweichung von mehr als 1% an, dann befolgen Sie die nachfolgenden Arbeitsschritte, um die Analogausgänge einzustellen.




1. Schließen Sie an den Kanal, der eingestellt werden muß, ein Meßgerät an. In [Abb. 7-17](#) sehen Sie eine Abbildung der Pins der Analogausgänge. Die zugehörigen Kanäle finden Sie in [Tabelle 7-3](#).
2. Drücken Sie im Hauptmenü die Taste . Sie gelangen so zum Menüpunkt Service >. Drücken Sie anschließend nacheinander die Tasten  > , um zum Menüpunkt Analog Output Calibration > (= Analogausgänge kalibrieren) zu blättern und bestätigen Sie Ihre Auswahl durch Drücken der Taste .



Es erscheint das Fenster „Analog Output Cal“ (= Analogausgänge kalibrieren).

Wird im Hauptmenü der Service-Modus nicht angezeigt, dann gehen Sie wie folgt vor.


- a. Gehen Sie im Hauptmenü durch Drücken der Taste  zum Menüpunkt Instrument Controls > (= Gerätesteuerung). Drücken Sie dann die Tasten  >  nacheinander, um zum Menüpunkt Service Mode > (= Service-Modus) zu gelangen. Anschließend mit der Taste  bestätigen.

Es erscheint das Anzeigefenster „Service-Mode“.




- b. Schalten Sie den Service-Modus ein, indem Sie die Taste  betätigen.
- c. Durch Drücken der Tasten  >  gelangen Sie wieder in das Hauptmenü.
- d. Fahren Sie nun mit Arbeitsschritt Nr. 2 fort.


3. Drücken Sie im Anzeigefenster „Analog Output Cal“ (= Analogausgänge kalibrieren) die Taste , um zu dem Kanal zu blättern (1-6), der dem Pin auf der Geräterückseite entspricht, an dem wiederum das Spannungsmessgerät angeschlossen ist. Drücken Sie dann die Taste .

Es erscheint das Fenster „Analog Output Cal:“.

4. Gehen Sie mit dem Cursor zur Option „Calibrate Zero“ und drücken Sie die Taste .

In der Zeile mit der Bezeichnung „Analog Output Cal:“ wird Null angezeigt.




5. Drücken Sie die Tasten  , bis das Spannungsmessgerät den Wert 0V anzeigt und speichern Sie diesen Wert dann durch Betätigen der Taste .

6. Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder ins Fenster „Analog Output Cal:“ (= Analogausgänge kalibrieren).

Es erscheint das vorgenannte Fenster.

7. Drücken Sie nacheinander die Tasten  , um die Option „Calibrate Full Scale“ (= Kalibrierung Skalendwert) zu wählen.

Es erscheint das Fenster „Analog Output Cal: Span“.

8. Drücken Sie anschließend so lange die Tasten  , bis das Meßgerät den Wert anzeigt, der in der Zeile „Set Output To:“ angezeigt ist. Mit Hilfe der Taste  können Sie dann diesen Wert speichern.

Drucksensor- Baugruppe tauschen

Um die Baugruppe „Drucksensor“ zu tauschen, nachfolgend Schritte genau befolgen (siehe [Abb. 7-18](#)).

Benötigtes Material / Werkzeug:

Baugruppe „Drucksensor“

Philips Schraubendreher



Schäden am Gerät Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden. ▲

1. Gerät ausschalten, Stromversorgungskabel abziehen und Geräteabdeckung vom Gehäuse abnehmen.
2. Zunächst sämtliche Rohrleitungen von der Drucksensor-Baugruppe abziehen. Genau notieren, was wo angeschlossen war, um das spätere Wiederanschießen zu erleichtern.
3. Das Drucksensorkabel abziehen.

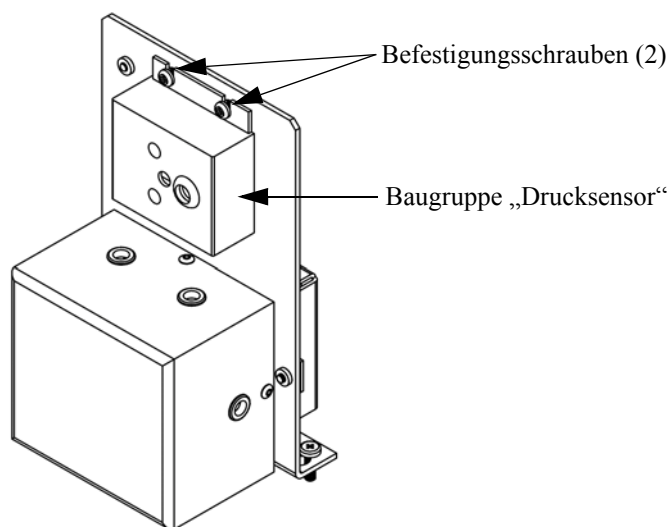


Abb. 7-18. Drucksensor-Baugruppe tauschen

4. Danach die zwei Befestigungsschrauben der Baugruppe „Drucksensor“ lösen und die Baugruppe abnehmen.
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.

Benötigtes Material / Werkzeug:

Vakuumpumpe



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. ▲

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. ▲




1. Abdeckung entfernen.
2. Rohrleitung vom Drucksensor abziehen und eine Vakuumpumpe anschließen, die ein Vakuum von weniger als 1 mm Hg erzeugen kann.
3. Gehen Sie im Hauptmenü mit der Taste  zum Menüpunkt Service >, drücken Sie dann nacheinander die Tasten  >  und blättern Sie zum Menüpunkt **Pressure Calibration** > (= Kalibrierung Druck). Bestätigen Sie Ihre Auswahl anschließend durch Drücken der Taste .


Es erscheint das Anzeigefenster „Pressure Sensor Cal“ (= Kalibrierung Drucksensor).

Wird im Hauptmenü der Service-Modus nicht angezeigt, dann gehen Sie wie folgt vor.


- a. Gehen Sie im Hauptmenü durch Drücken der Taste  zum Menüpunkt Instrument Controls > (= Gerätesteuerung). Drücken Sie dann die Tasten  >  nacheinander, um zum Menüpunkt Service Mode > (= Service-Modus) zu gelangen. Anschließend mit der Taste  bestätigen.

Es erscheint das Anzeigefenster „Service-Mode“.


- b. Schalten Sie den Service-Modus ein, indem Sie die Taste  betätigen.
- c. Durch Drücken der Tasten  >  gelangen Sie wieder in das Hauptmenü.
- d. Fahren Sie nun mit Arbeitsschritt Nr. 3 fort, um ins Fenster „Pressure Sensor Cal“ (= Kalibrierung Drucksensor) zu gelangen.



4. Wählen Sie in diesem Fenster die Option **Zero (= Null)** aus, indem Sie die Taste  drücken.

Die Anzeige „Calibrate Pressure Zero“ erscheint im Display.






5. Warten Sie mindestens 10 Sekunden, bis sich der Null-Anzeigewert stabilisiert und drücken Sie dann die Taste , um den Druckwert Null zu speichern.

6. Ziehen Sie die Pumpe von dem Drucksensor ab.

7. Um wieder in die Anzeige „Pressure Sensor Cal“ (= Kalibrierung Drucksensor) zu gelangen, drücken Sie bitte die Taste .

8. Wählen Sie in diesem Fenster durch Drücken der Tasten   die Option **Span (=Meßbereich)**.

Sie gelangen so in das entsprechende Anzeigefenster.

9. Warten Sie wieder mindestens 10 Sekunden, bis sich der Anzeigewert stabilisiert hat. Geben Sie dann mit Hilfe der Tasten   und   den bekannten Luftdruck ein und drücken Sie die Taste , um den Druckwert zu speichern.

10. Schließen Sie die Leitungen des Meßgerätes wieder an den Drucksensor an.

11. Setzen Sie diese Abdeckung wieder auf.

Temperatur- steuerplatine tauschen

Um die Temperatursteuerplatine zu tauschen, bitte folgende Arbeitsschritte beachten ([Abb. 7-8](#)).

Benötigtes Material / Werkzeug:

Temperatursteuerplatine

Kleiner Flachsraubendreher



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. Alle Stecker und Verbinder von der Temperatursteuerplatine abziehen. Mit Hilfe eines kleinen Flachsraubendrehers die beiden Schrauben lösen, mit denen das Kabel mit der Bezeichnung CONV TC befestigt ist. Dabei sollte der rote Draht nach hinten und der gelbe Draht nach vorne zeigen.
3. Platine aus der Befestigung schnappen bzw. herausdrücken.
4. Um die Platine wieder einzusetzen, bitte vorgenannte Arbeitsschritte in umgekehrter Reihenfolge durchführen.

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. Geräteabdeckung entfernen.
2. Befestigen Sie den Thermistor (der in die Mess-Inteface-Karte eingesteckt ist) mit Klebeband an ein kalibriertes Thermometer (siehe [Abb. 7-2](#)).

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.

Sicherung tauschen

Zum Tauschen einer Sicherung wie folgt vorgehen.

Benötigtes Material / Werkzeug:

Ersatzsicherungen:

250VAC, 4 A, träge (für Modelle 100VAC und 110VAC)

250VAC, 2 A, träge (für Modelle 220-240VAC)

1. Zunächst Gerät ausschalten und Stromkabel abziehen.
2. Das sich auf dem AC Stromanschluß befindliche Sicherungskästchen entfernen.
3. Ist eine der beiden Sicherung durchgebrannt, bitte beide Sicherungen tauschen.
4. Sicherungskästchen wieder einsetzen und Stromkabel wieder anschließen.

Wäscher tauschen

Um den Silika-Wäscher oder Ammoniak-Wäscher zu tauschen, bitte die nachfolgend beschriebenen Arbeitsschritte ausführen (siehe auch [Abb. 7-19](#)).

Benötigtes Material/Werkzeug:

Silika-Wäscher odr Ammonik-Wäscher



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. Teflon-Rohrleitung an beiden Enden des Wäschers abschrauben.
3. Wäscher aus den Befestigungsschellen ziehen.
4. Den neuen Wäscher in die Befestigungsschellen schieben.
5. Teflon-Rohrleitung an beiden Enden des Wäschers wieder montieren/anbringen.

6. Geräteabdeckung wieder aufsetzen.

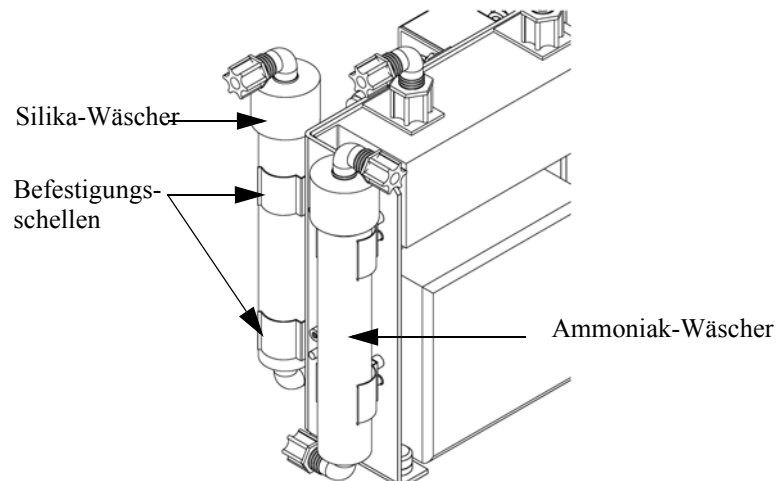


Abb. 7-19. Wäscher tauschen

I/O-Erweiterungs-karte (Optional) tauschen

Um die I/O-Erweiterungskarte zu tauschen, bitte folgendermaßen vorgehen (siehe [Abb. 7-20](#)).

Benötigtes Material / Werkzeug:

I/O-Erweiterungskarte

Steckschlüssel, 3/16“



Schäden am Gerät Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden. ▲

1. Gerät ausschalten, Stromversorgungskabel abziehen und Geräteabdeckung vom Gehäuse abnehmen.
2. Dann das Kabel der I/O-Erweiterungskarte vom Stecker mit der Bezeichnung EXPANSION BD auf dem Motherboard abziehen.
3. Anschließend die beiden Halterungen, mit denen der Stecker der I/O-Erweiterungskarte auf der Geräterückseite befestigt ist, entfernen ([Abb. 7-21](#)).

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.

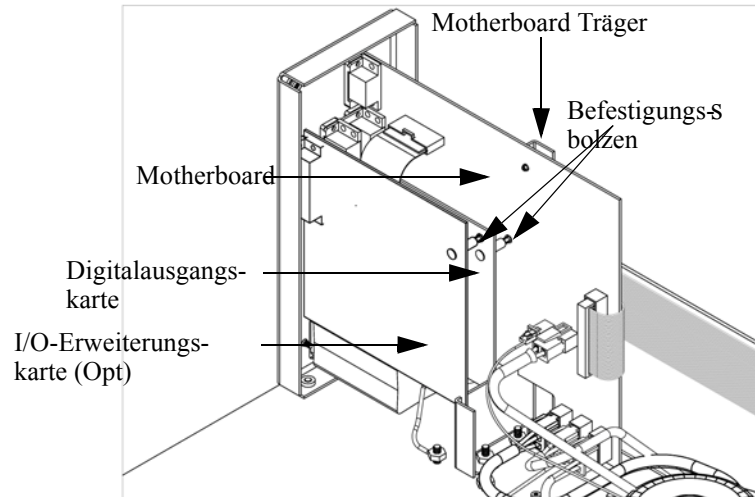


Abb. 7-20. I/O-Erweiterungskarte tauschen (Optional)

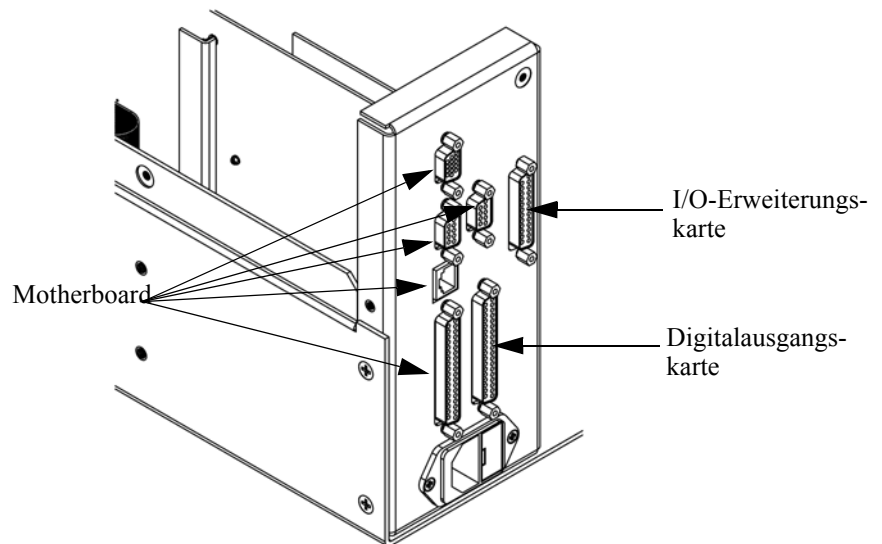


Abb. 7-21. Anschlüsse auf der Geräte rückseite

Digital-Ausgangs- Karte tauschen

Zum Tauschen der Digital-Ausgangs-Karte folgende Vorgehensweise beachten ([Abb. 7-20](#)).

Benötigtes Material/Werkzeug:

Digital-Ausgangs-Karte

Steckschlüssel, 3/16"



Schäden am Gerät Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden. ▲

1. Gerät ausschalten, Stromversorgungskabel abziehen und Geräteabdeckung vom Gehäuse abnehmen.
2. I/O-Erweiterungskarte (optional), falls verwendet, entfernen. Lesen Sie hierzu den vorherigen Abschnitt dieses Kapitels.
3. Anschließend das Flachkabel der Digital-Ausgangs-Karte vom Motherboard abziehen.
4. Mit Hilfe des Steckschlüssels die beiden Halterungen, mit denen die Karte auf der Rückseite befestigt ist, entfernen ([Abb. 7-21](#)).
5. Dann die Digital-Ausgangs-Karte von den Befestigungsbolzen drücken und Karte entfernen.
6. Zum Installieren der Karte die vorgenannten Schritte in umgekehrter Reihenfolge ausführen.

Motherboard tauschen

Wenn Sie das Motherboard tauschen möchten, bitte wie folgt vorgehen ([Abb. 7-20](#)).

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 sechs Halterungen, mit denen die Karte auf der Rückseite befestigt ist, entfernen.
6. Motherbord vom Träger wegdrücken und Motherboard entfernen.
7. Zum Einbau des Motherboards vorgenannte Arbeitsschritte in umgekehrter Reihenfolge durchführen.

Mess-Interface-Karte tauschen

Möchten Sie die Mess-Interface-Karte tauschen, dann die folgende Vorgehensweise beachten ([Abb. 7-22](#)).

Benötigtes Material / Werkzeug:

Mess-Interface-Karte

Philips Schraubendreher



Schäden am Gerät Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden. ▲

1. Lesen Sie zunächst nochmals den Abschnitt „Meßbank entfernen“ dieses Kapitels, um die Trennwand herunterzuklappen und fahren Sie dann mit den nachfolgenden Schritten fort.
2. Alle Stecker abziehen. Deren Position festhalten, um das Wiederanschießen zu erleichtern.
3. Die Mess-Interface-Karte von den vier Befestigungsbolzen drücken und Karte entfernen.
4. Zum Einbauen der Karte, vorgenannte Schritte in umgekehrter Reihenfolge durchführen.

5. Die Meßbank wieder einbauen. Hierzu evtl. den entsprechenden Abschnitt dieses Kapitels lesen.

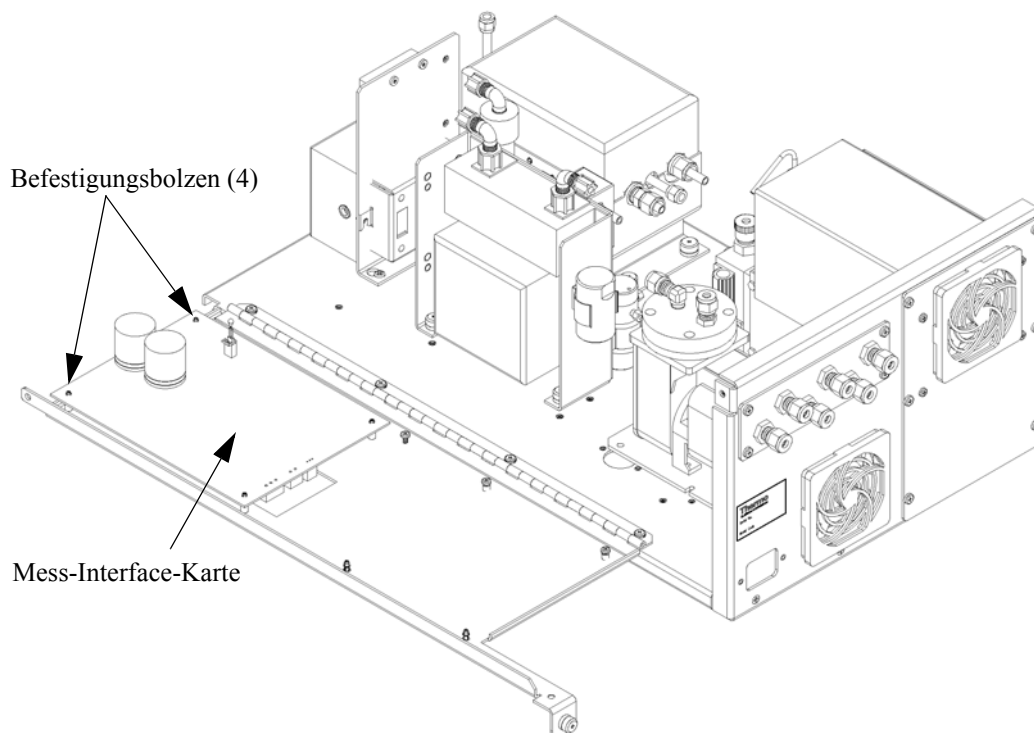


Abb. 7-22. Mess-Interface-Karte tauschen

Durchflußsensor tauschen

Um den Durchflußsensor zu tauschen, bitte wie folgt vorgehen (siehe [Abb. 7-23](#)).

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.

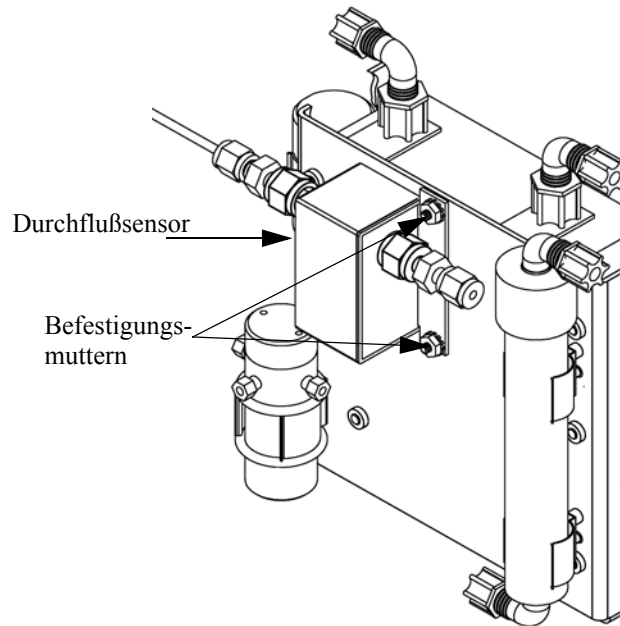


Abb. 7-23. Durchflußsensor tauschen

3. Durchflußsensorkabel von der Mess-Interface-Karte abziehen.
4. Anschließend die beiden Befestigungsmuttern, die zur Befestigung des Durchflußsensors am Ozonator-Träger dienen, entfernen und dann den Durchflußsensor selbst entfernen.
5. Um den Durchflußsensor wieder einzubauen, vorgenannte Schritte in umgekehrter Reihenfolge ausführen.
6. Abschließend den Durchflußsensor kalibrieren. Hierzu den nachfolgenden Abschnitt „Durchflußsensor kalibrieren“ lesen.

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. Das Kabel dann wieder an den entsprechenden Steckverbinder mit der Bezeichnung AC PUMP anschließen (befindet sich auf der Mess-Interface-Karte).
7. Anschließend einen kalibrierten Durchflußsensor an die Schottverschraubung, die mit dem Begriff SAMPLE gekennzeichnet ist, anschließen. Dieser befindet sich auf der Geräterückseite.
8. Durch Drücken der Taste  gelangen Sie wieder ins Fenster „Flow Sensor Cal“ (= Kalibrierung Durchflußsensor).
9. In diesem Fenster mit Hilfe der Tasten   die Option **Span** (= Meßbereich) auswählen.

Es erscheint dann im Display das entsprechende Anzeigefenster.

10. Bitte wieder mindestens 10 Sekunden warten, bis sich der Anzeigewert stabilisiert hat und dann mit Hilfe der Tasten   sowie   den Durchflusssensor-Wert eingeben und mit  den Wert speichern.

11. Abdeckung wieder aufsetzen.

Frontplatten-Karte tauschen

Zum Tauschen der Frontplatten-Karte wie folgt vorgehen (siehe auch [Abb. 7-24](#)).

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 Geräteabdeckung vom Gehäuse abnehmen.
2. Die drei Flachbandkabel und den zweiadrigen Steckverbinder von der Frontplatten-Karte abziehen.
3. Die Karte von den zwei oberen Befestigungsbolzen wegdrücken und Karte entfernen, indem Sie diese einfach anheben und aus dem unteren Schlitz herausnehmen.

- Die Frontplatten-Karte durch eine neue ersetzen und vorgenannte Arbeitsschritte in umgekehrter Reihenfolge ausführen.

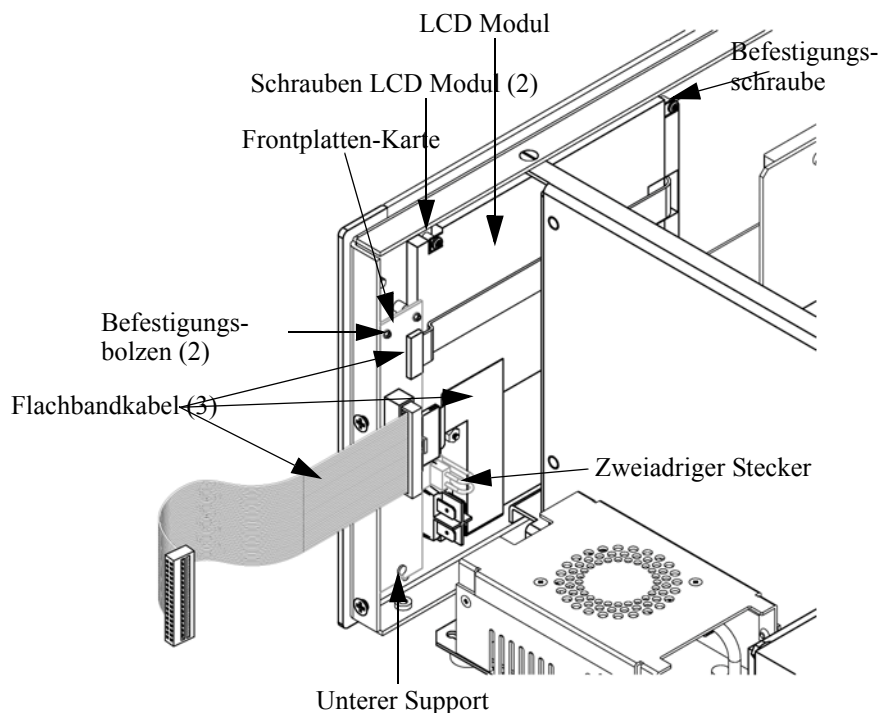


Abb. 7-24. Frontplatten-Karte und LCD Modul tauschen

LCD Modul tauschen

Wenn Sie das LCD-Modul tauschen möchten, bitte folgendermaßen vorgehen (siehe auch [Abb. 7-24](#)).

Benötigtes Material / Werkzeug:

LCD Modul

Philips Schraubendreher



VORSICHT Ist das LCD-Display defekt, bitte darauf achten, daß die Flüssigkristalle nicht mit Haut oder Kleidung in Berührung kommen. Sofort mit Seife und Wasser abwaschen. ▲



Schäden am Gerät Einige interne Komponenten können bereits durch geringe statische Aufladung beschädigt werden. Ein ordnungsgemäß geerdetes Antistatik-Armband muß daher vom Benutzer oder Techniker getragen werden, wenn Arbeiten an den internen Komponenten des Gerätes vorgenommen werden. ▲

Platte oder Rahmen nicht vom Modul entfernen. ▲

Die Polarisationsplatte ist sehr zerbrechlich, bitte deshalb mit äußerster Sorgfalt vorgehen. ▲

Die Polarisationsplatte nicht mit einem trockenen Tuch abwischen, da hierdurch die Oberfläche zerkratzt werden könnte. ▲

Zum Reinigen des Moduls niemals Alkohol, Azeton, MEK oder andere auf Keton basierende oder aromatische Lösungsmittel verwenden. Zum Reinigen ein weiches, mit Benzin-Lösungsmittel befeuchtetes Tuch verwenden. ▲

Das Modul niemals in der Nähe organischer Lösungsmittel oder korrosiver Gase aufstellen. ▲

Das LCD-Modul nicht schütteln oder 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.

Servicestützpunkte

Benötigen Sie zusätzliche Unterstützung? Thermo Electron bietet ein weltweites Servicenetz über Exklusiv-Vertretungen. Unter den untenstehenden Telefonnummern erhalten Sie Informationen zu Produkten und technische Unterstützung.

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

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

++1-866-282-0430 (USA gebührenfrei)

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

Kapitel 8 Systembeschreibung

In diesem Kapitel wird die Funktionsweise und die Position der einzelnen Systemkomponenten beschrieben. Desweiteren liefert dieses Kapitel einen Überblick über die Struktur der Software und beinhaltet eine Beschreibung der System-Elektronik und der Eingangs-/Ausgangsanschlüsse und deren Funktionen.

- Der Abschnitt “**Hardware**” auf [Seite 8-1](#) beschreibt die Komponenten des Analysators.
- Im Abschnitt “**Software**” auf [Seite 8-5](#) erhalten Sie eine Übersicht über die Softwarestruktur und detaillierte Informationen über die Aufgaben der Software.
- Der Abschnitt “**Elektronik**” auf [Seite 8-8](#) beschreibt die Karten, Baugruppen und Steckverbinder des System.
- Der Abschnitt “**I/O Komponenten**” auf [Seite 8-11](#) beschreibt schließlich die Kommunikationsfunktionen der Ein- und Ausgänge und die Komponenten

Hardware

Die Hardware des Meßgerätes Modell 42i (siehe auch [Abb. 8-1](#)) umfaßt folgende Komponenten:

- NO₂-NO Konverter
 - Magnetventil für Betriebsart
- Reaktionskammer
 - Optischer Filter
 - Drucksensor
 - Probenahme-Durchflußsensor
- Ozonator
 - Ozon-Strömungsschalter

- Photovervielfacher-Röhre
- Kühler der Photovervielfacher-Röhre
- Pumpe
- Probennahmekapillare
- Trockenluft-Kapillare

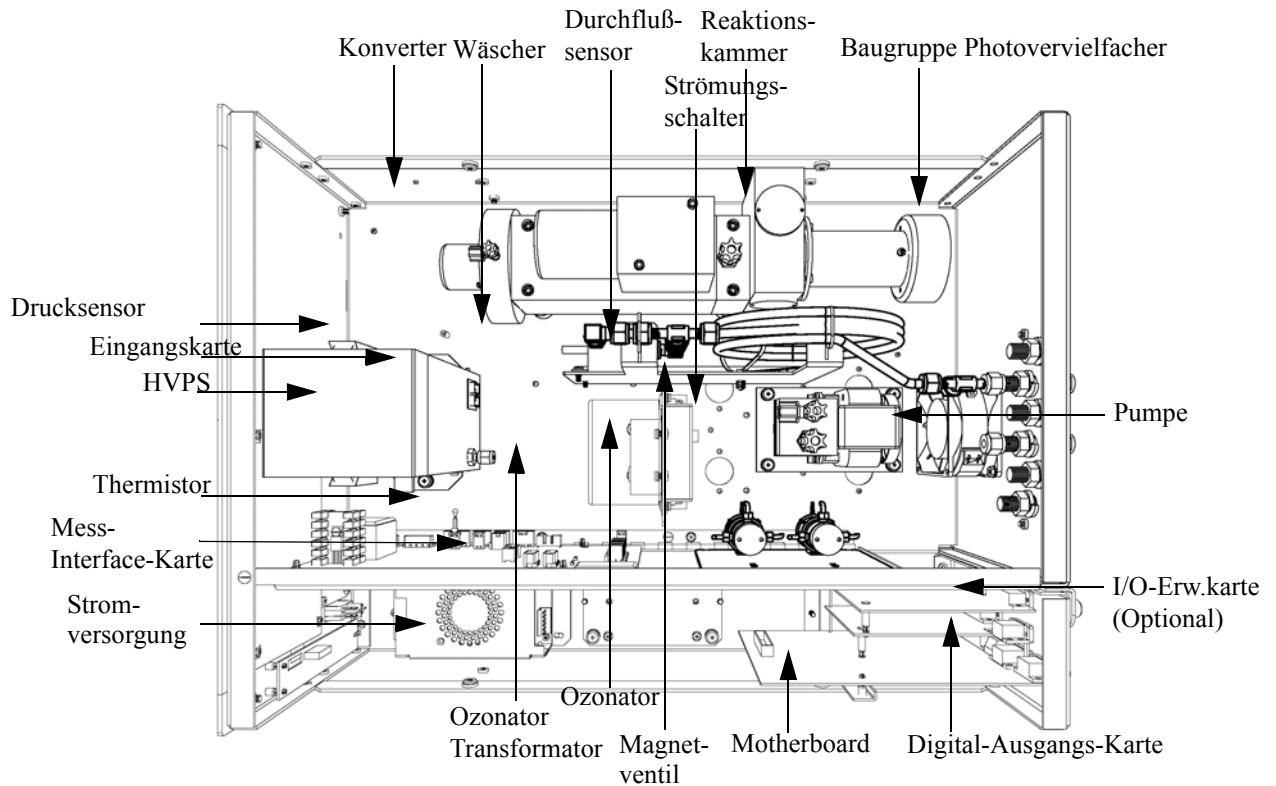


Figure 8-1. Hardware Komponenten

NO₂-NO Konverter

Mit Hilfe des NO₂-NO Konverters wird Molybdän auf ca. 325 °C (EPA) oder Edelstahl auf ca. 625 °C aufgeheizt, um NO₂ umzuwandeln bzw. zu detektieren. Der Konverter besteht aus einem isolierten Gehäuse, der Heizung, einer austauschbaren Patrone und einem Thermoelement-Sensor vom Typ K.

Magnetventil Das Magnetventil für die Betriebsart schaltet den Betrieb des Meßgerätes zwischen den Betriebsarten NO und NO_x um. Dabei wird die aus der Umgebungsluft entnommene Probe entweder durch die Reaktionskammer geführt (Betriebsart NO) oder durch den NO₂-NO Konverter und anschließend durch die Reaktionskammer (Betriebsart NO_x).

Reaktionskammer In der Reaktionskammer reagiert die Probe mit Ozon und es wird angeregtes NO₂ erzeugt, welches beim Zerfall Energie in Form eines Photons freisetzt.

Die Reaktionskammer wird beheizt und auf die Temperatur auf ca. 50 °C kontrolliert, um eine größtmögliche Stabilität des Gerätes zu gewährleisten. Die Probenahme- und Ozondurchfluß-Kapillare und ein Thermistorsensor sind ebenfalls im/auf der Baugruppe „Reaktionskammer“ angeordnet.

Optischer Filter Der sich in der Reaktionskammer befindliche optische Filter begrenzt den spektralen Bereich, der vom Detektor erkannt wird, und eliminiert mögliche Interferenzen und Störimpulse, die auf andere Chemilumineszenz-Reaktionen zurückzuführen sind.

Drucksensor Der Drucksensor dient zur Messung des Drucks in der Reaktionskammer.

Probenahme-Durchflußsensor Dieser Sensor befindet sich am Eingang/Einlaß der Reaktionskammer und mißt die Durchflußmenge der Probe in die Reaktionskammer.

Ozonator Der Ozonator dient zur Erzeugung der benötigten Ozon-Konzentration, die für die Chemilumineszenz-Reaktion erforderlich ist. Das Ozon reagiert hierbei mit dem NO in der aus der Umgebungsluft entnommenen Probe, um die elektronisch angeregten NO₂ Moleküle zu erzeugen.

Ozonator-Strömungssensor Dieser Strömungssensor befindet sich am Eingang des Ozonators und komplettiert sozusagen einen elektrischen Sicherheitskreis, wenn Luft durch den Sensor zum Ozonator strömt. Hört der Luftstrom auf, dann unterbricht der Sensor den elektr. Schaltkreis zum Ozonator und schaltet diesen ab, um letzteren vor Überhitzung zu schützen.

Photovervielfacher-Röhre

Die Photovervielfacher-Röhre liefert die infrarote Ansprechempfindlichkeit, die erforderlich ist, um die NO₂ Lumineszenz zu detektieren, die bei der Reaktion von Ozon mit der aus der Umgebungsluft entnommenen Probe entsteht.

Die bei dieser Reaktion entstehende optische Energie wird von der Photovervielfacher-Röhre in ein elektrisches Signal umgewandelt und an die Eingangskarte geschickt, die wiederum das Signal an den Prozessor weiterleitet.

Kühler des Photovervielfachers

Der thermoelektrische Kühler des Photovervielfachers reduziert die Temperatur des Photovervielfachers auf ca. -3 °C, um den Dunkelstrom zu minimieren und das Ansprechvermögen des Gerätes zu erhöhen. Der Kühler trägt dazu bei, die Null- und Meßbereichsstabilität über einen breiten Temperaturbereich zu erhöhen. Das Gehäuse des Kühlers schirmt den Photovervielfacher auch von externen elektrischen und optischen Störeinflüssen ab.

Pumpe

Die Vakuumpumpe zieht die Gase, die bei der Reaktion entstehen, aus der Reaktionskammer heraus bzw. ab.

Probenahme-Kapillare

Zusammen mit der Pumpe dient diese Kapillare dazu, den Durchfluß in der Probenahmeleitung zu steuern.

Trockenluft-Kapillare

Eingesetzt zusammen mit der Pumpe, dient diese Kapillare dazu, den Durchfluß in der Trockenluftleitung zu steuern.

Software Die Aufgaben der Prozessor-Software werden in vier Gebiete eingeteilt:

- Steuerung des Gerätes
- Signalüberwachung
- Berechnung der Messungen
- Kommunikation mit den Ausgängen

Steuerung des Gerätes Untergeordnet eingebundene Prozessoren werden dazu eingesetzt, die zahlreichen Funktionen der Platinen zu steuern wie z.B. analoge und digitale I/Os und Heizungssteuerung. Diese Prozessoren werden über ein serielles Interface durch einen einzigen übergeordneten Prozessor gesteuert, der auch für die Bedienerschnittstelle auf der Frontplatte/Vorderseite des Gerätes zuständig ist. Die untergeordneten Prozessoren laufen alle mit einer gemeinsamen Firmware, die mit der übergeordneten Firmware gebündelt wird und beim Einschalten geladen wird, wenn eine unterschiedliche Version entdeckt wird.

Jede Karte/Platine verfügt über eine spezifische Adresse, die der Firmware dazu dient, herauszufinden, welche Funktionen auf dieser Karte unterstützt werden. Diese Adresse wird auch verwendet für die Kommunikation zwischen den untergeordneten und dem übergeordneten Prozessor.

Jede Zehntelsekunde werden die Frequenzzähler, die analoge I/O-Karte und die digitale I/O-Karte vom untergeordneten Prozessor gelesen und beschrieben. Die Zählimpulse werden über die vergangene Sekunde kumuliert und die Analogeingänge über diese Sekunde gemittelt. Der übergeordnete Prozessor pollt die untergeordneten Prozessoren einmal pro Sekunde an, um die Mess- und Steuerdaten auszutauschen.

Signalüberwachung Die Signale werden von den untergeordneten Prozessoren einmal pro Sekunde gesammelt und dann vom übergeordneten Prozessor verarbeitet, um daraus die endgültigen Messwerte zu erzeugen. Die über die Dauer von einer Sekunde akumulierte Zählimpulse, die zur Darstellung von NO/NO_x dienen, werden kumuliert und für die benutzerspezifische Mittelungszeit berichtet. 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).

Im Automatik-Modus schaltet alle 10 Sekunden das NO/NO_x-Magnetventil und der Prozessor wartet 3 Sekunden, damit die Reaktionskammer gespült wird und sich stabilisiert. Nach Ablauf dieser 3 Sekunden, akumulierte der Prozessor die Signalzählimpulse über 7 Sekunden, bevor das Magnetventil wieder geschaltet wird.

Berechnung der Messungen

Die Berechnungen der NO und NO_x Konzentrationswerte erfordern viel Zeit und bedürfen des Einsatzes des Prozessors, um möglichst genaue Anzeigewerte zu liefern. Die Berechnung beginnt mit der Subtraktion des entsprechenden Elektronik-Offsets von den über den Zeitraum von 7 Sekunden kumulierten Werten. Nach dieser Korrektur, werden die kumulierten Rohwerte entsprechend der Verstärkereinstellung auf der Eingangskarte skaliert.

Als nächstes werden die unkorrigierten NO und NO_x Werte bestimmt. Hierzu wird ein einzigartiger Mittelungsalgorithmus verwendet, der aus schnell sich ändernden Gaskonzentrationen resultierende Fehler minimiert. Dieser Algorithmus liefert NO und NO_x Werte, die im RAM in einem ringförmigen Pufferspeicher gespeichert werden, der alle 10-Sekunden-Daten der letzten 5 Minuten gespeichert hält. Diese Daten werden über die Dauer des jeweiligen Zeitintervalls gemittelt. Das Zeitintervall ist immer ein Vielfaches der Zahl 10 und kann zwischen 10 und 300 Sekunden liegen (bei den manuellen Betriebsarten gibt es zusätzliche Intervalle von 1, 2 und 5 Sekunden).

Die Hintergrundwerte für NO und NO_x, die bzgl. Temperatur korrigiert sind, werden von den entsprechenden Mittelwerten abgezogen. Der angezeigte NO Wert wird durch den gespeicherten Meßbereichsfaktor (SPAN-Faktor) und den Temperaturfaktor korrigiert. Der angezeigte NO_x Wert wird teilweise vom Meßbereichsfaktor, dem Temperaturfaktor und dem Abgleichfaktor korrigiert. Der korrigierte NO Wert wird vom teilweise korrigierten NO_x Wert abgezogen, um einen unkorrigierten NO₂ Wert zu erhalten. Der NO₂ Wert wird dann im Hinblick auf den Konverterwirkungsgrad korrigiert, um so einen korrigierten NO₂ Anzeigewert zu erhalten. Der angezeigte NO₂ Wert wird schließlich zum korrigierten NO-Wert addiert, um einen insgesamt korrigierten NO_x Wert zu erhalten.

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. Auf dem Display werden gleichzeitig die Werte für die NO, NO₂, und NO_x Konzentration angezeigt. Die Anzeige wird alle 1-10 Sekunden aktualisiert, je nach eingestellter Mittelungszeit.

Die Analogausgangsbereiche können vom Bediener über die Software eingestellt bzw. gewählt werden. Die Analogeingänge basieren standardmäßig auf dem Meßbereich. Die Default-Werte werden berechnet, indem man die Datenwerte durch den Bereich bis zum Skalenendwert für jeden der drei Parameter teilt und dann jedes Ergebnis mit dem vom Bediener ausgewählten Ausgangsbereich multipliziert. Negative Konzentrationen können dargestellt werden, vorausgesetzt sie liegen innerhalb -5% des Skalenendwert-Bereiches. Die Null- und Meßbereichswerte können vom Bediener auf jeden gewünschten Wert eingestellt werden.

Elektronik

Alle Elektronikkomponenten werden über ein universelles Schaltnetzteil betrieben, das in der Lage ist, die Eingangsspannung automatisch zu erfassen und über den ganzen Betriebsbereich zu funktionieren.

Alle internen Pumpen und Heizungen werden mit einer Leistung von 110VAC betrieben. Ein optional erhältlicher Transformator wird benötigt, wenn eine Leistung in den Bereichen 210-250VAC oder 90-110VAC benötigt wird.

Ein EIN/AUS-Schalter steuert die Stromversorgung des Gerätes und ist auf der Gerätevorderseite für den Bediener zugänglich.

Motherboard

Das Motherboard beinhaltet den Hauptprozessor, Stromversorgungseinheiten, einen Sub-Prozessor und dient als Kommunikationshub für das Meßgerät. Das Motherboard empfängt Eingaben, die vom Bediener über die Tasten auf der Bedieneinheit auf der Gerätevorderseite und/oder über die I/O-Verbindungen auf der Geräterückseite erfolgen, und sendet Befehle an die anderen Karten/Platinen, um die Funktionen des Meßgeräts zu steuern sowie Mess- und Diagnoseinformationen zu sammeln. Das Motherboard gibt Informationen über den Status des Meßgerätes und Messdaten aus. Diese erscheinen dann auf dem Display auf der Gerätevorderseite oder/und werden auf den Eingängen/Ausgängen auf der Geräterückseite ausgegeben. Das Motherboard beinhaltet auch I/O-Schaltkreise und die zugehörigen Steckverbinder, um externe digitale Statusleitungen zu überwachen und analoge Spannungen auszugeben, die den Messdaten entsprechen. Auf dem Motherboard befinden sich folgende Verbinder:

Externe Steckverbindungen

- Externes Zubehör
- 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
- Kühler-Steuerung
- 120VAC Ausgänge für Pumpe und Temperatursteuerplatine
- Ozonator
- Durchfluß- und Drucksensoren
- Umgebungstemperatursensor
- Temperatursteuerplatine
- Hochspannungsversorgung Photovervielfacher
- Mess-Eingangskarte
- Option Permeationsofen

Durchflußsensor-Baugruppe

Die Baugruppe „Durchflußsensor“ besteht aus einer Platine mit einem Verstärker und einem Durchflußsensor mit Eingangs- und Ausgangs-Gasfittings. Die Ausgangsleistung des Durchflußsensors wird erzeugt, indem man die Druckdifferenz über einer Präzisionsöffnung mißt. Diese Einheit dient dazu, im Meßsystem die Durchflußmenge an Probenahmegas zu messen.

Drucksensor- Baugruppe

Die Baugruppe „Drucksensor“ besteht aus einer Platine, auf der sich ein Verstärker und ein Drucksensor mit einem Gaseingang-Fitting befindet. Die Ausgangsleistung des Drucksensors entsteht durch das Messen der Druckdifferenz zwischen dem Druck des Probenahmegases und dem Druck der Umgebungsluft.

Temperatursteuerplatine

Die Temperatursteuerplatine reguliert und stellt die Temperatur der Reaktionskammer und des Konverters ein.

Die Temperatur der Reaktionskammer wird mit Hilfe eines Thermistors gemessen. Die Spannung über diesem Thermistor wird vom Hauptprozessor aufgegriffen und fließt in die Prozesse Berechnung und Anzeige der Temperatur in der Reaktionskammer ein. Die Spannung über dem Thermistor wird mit einer Sollspannung verglichen und dient zur Steuerung, daß die Heizungselemente der Reaktionskammer eine konstante Temperatur von 50°C aufrecht erhalten. Schutzschaltkreise verhindern eine Überhitzung, falls die Drähte zum Thermistor einmal defekt sind.

Die Temperatur des Konverters wird durch ein aufbereitetes Thermoelement-Signal gemessen und dem Hauptprozessor wieder zur Verfügung gestellt. Basierend darauf wird die Konvertertemperatur angezeigt und gesteuert. Die Temperatursteuerplatine empfängt Steuersignale von der Software des Hauptprozessors, um die Heizung des Konverters zu steuern, daß die gewünschte Temperatur erreicht wird. Schutzschaltkreise verhindern eine Überhitzung, falls die Drähte zum Thermoelement kaputt sind oder der Prozessor eine Störung hat.

Baugruppe Stromversorgung Photovervielfacher

Mit dieser Baugruppe wird für den Photovervielfacher Hochspannung erzeugt. Die Ausgangsspannung ist von ca. 600 bis 1200 V einstellbar (Software gesteuert).

Baugruppe Eingangskarte

Die Eingangskarte empfängt die aktuellen Signale des Photovervielfachers und wandelt diese in eine Spannung um, die mit einem Faktor von ca. 1, 10 oder 100 skaliert ist, abhängig vom Skalenendwert-Bereich des NO Kanals. Das skalierte Spannungssignal wird wiederum in eine Frequenz umgewandelt und dann an den Mikroprozessor geschickt.

Die Eingangskarte bietet die Möglichkeit eines Testsignals, das über Softwaresteuerung aktiviert werden kann. Das Testsignal ist in die erste Stufe der Eingangskarte parallel zum Eingang des Photovervielfachers

injiziert. Auf diese Weise kann die Eingangskarte und die Verbindung zum Prozessor-System getestet und kalibriert werden, ohne daß hierzu der Photovervielfacher benötigt wird.

Digital-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- Verbindungs-Karte

Diese Karte dient quasi als Interface zwischen dem Motherboard und den sich auf dem Bedienfeld auf der Gerätevorderseite befindlichen Funktionstasten und Display. Auf dieser Karte werden zentral drei Verbinder zu einem einzigen Flachbandkabel zusammengefasst, das zum Motherboard führt. Die drei Verbinder werden benötigt für die Bedieneinheit mit den Funktionstasten, die Steuerleitungen für das Display sowie die Hintergrundbeleuchtung des Displays. Diese Karte beinhaltet auch Signalpuffer für die Display-Steuersignale und eine Hochspannungsversorgung für die Hintergrundbeleuchtung des Displays.

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.:

- Modus NO messen
- Modus NO_x messen
- Nullgas-Modus
- Bereichsgas-Modus

Basierend auf der Konfiguration des Analysators, ändert sich die Verwendung der Eingänge.

Die digitalen Eingänge sind TTL-kompatibel und werden im Analysator angezogen. Der aktive Status kann vom Bediener in der Firmware definiert werden.

Serielle Ports

Zwei serielle Ports ermöglichen eine Verkettung von mehreren Analysatoren, so daß mehrere Geräte mit nur einem seriellen Port verlinkt werden können.

Das standardmäßige bidirektionale, serielle Interface kann entweder für RS-232 oder RS-485 konfiguriert werden. Standardwerte liegen im Bereich 1200 bis 19,200 Baud. Der Bediener kann auch Datenbits, Parität und Stopbits setzen. Folgende Protokolle werden unterstützt:

- C-Link
- Streaming Daten
- Modbus Slave

Das Streaming-Datenprotokoll überträgt vom Bediener ausgewählte Meßdaten über einen seriellen Port in Echtzeit zur Erfassung durch einen seriellen Drucker, Datenaufzeichnungsgerät oder PC.

RS-232 Verbindung

Ein gekreuztes Nullmodem-Kabel ist erforderlich, wenn der Analysator an einen IBM-kompatiblen PC angeschlossen werden soll. Wird das Gerät jedoch an andere Geräte über Fernüberwachung/-steuerung angeschlossen, so wird ein gerades 1:1 Kabel benötigt. In der Regel gilt: Ist der Verbinder des Host-Remote-Gerätes eine Buchse, wird ein gerades Kabel benötigt, ist der Verbinder ein Stecker, wird ein Nullmodemkabel benötigt.

Datenformat:

1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, oder 115200 BAUD

8 Datenbits

1 Stopbit

Keine Parität

Alle Antworten werden mit einer Absatzschaltung abgeschlossen(hex 0D)

Die Pinbelegung des DB9-Steckers entnehmen Sie bitte [Tabelle 8-1](#).

Tabelle 8-1. RS-232 DB Stecker - Pinbelegung

| DB9 Pin | Funktion |
|---------|----------|
| 2 | RX |
| 3 | TX |
| 7 | RTS |
| 8 | CTS |
| 5 | Masse |

RS-485 Verbindung

Das Gerät verwendet eine vieradrige RS-485 Konfiguration mit automatischer Durchflußsteuerung (SD). Bezüglich der Pinbelegung, siehe auch [Tabelle 8-2](#).

Tabelle 8-2. RS-485 DB Stecker - Pinbelegung

| DB9 Pin | Funktion |
|---------|--------------|
| 2 | + empfangen |
| 8 | - empfangen |
| 7 | + übertragen |
| 3 | - übertragen |
| 5 | Masse |

Ethernet Verbindung

Ein RJ45 Verbinder wird für die 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 42*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 42i erhältlich:

- “Interne Null-/Meßbereichs- und Probenahme-ventile” auf Seite 9-1
- “Interne Permeations- Meßbereichsquelle” auf Seite 9-2
- “Permeations- Trockner des Ozonators” auf Seite 9-12
- “Ozon-Partikelfilter” auf Seite 9-12
- “Teflon Partikelfilter ” auf Seite 9-13
- “Ammoniak-Wäscher” auf Seite 9-13
- “NO₂-NO Konverter” auf Seite 9-13
- “I/O-Erweiterungs- karten-Baugruppe” auf Seite 9-13
- “Klemmleiste und Kabelset” auf Seite 9-14
- “Montage Optionen” auf Seite 9-14

Interne Null-/Meßbereichs- und Probenahme- ventile

Bei der Option Null-/Meßbereichsventil wird eine Meßbereichsgasquelle an den Port, der mit dem Begriff SPAN gekennzeichnet ist, angeschlossen und ein Nullluftquelle wird an den mit der Bezeichnung ZERO markierten Port angeschlossen (wie in [Abb. 9-1](#) dargestellt). Nullgas und Meßbereichsgas sollten atmosphärischen Druck haben. Dazu kann es notwendig sein, daß ein atmosphärisches Entleerungs-Bypass-System erforderlich ist.

Weitere Informationen über dieses Thema finden Sie im Kapitel „Installation“. Wurde bzw. ist die Option installiert, lesen Sie bitte auch das Kapitel „Betrieb“ dieses Handbuchs.

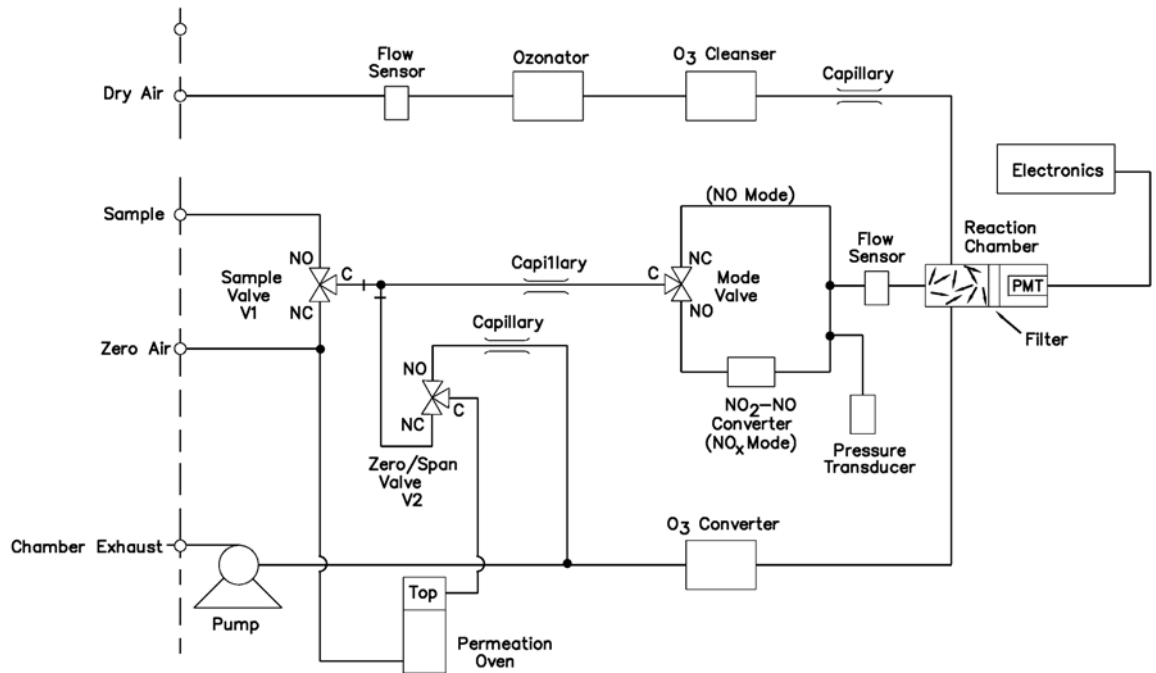


Abb. 9-1. Flußdiagramm, Null-/Meßbereichsoption

Interne Permeations- Meßbereichsquelle

Diese Option dient speziell dazu, eine einfache Meßbereichsgasquelle zur Verfügung zu stellen. Sie ist eigentlich als schnelle, leicht anzuwendende Möglichkeit zum Prüfen gedacht und wird zwischen Null- und Meßbereichskalibrationen eingesetzt, um Störungen oder Meßgerätedrifts des Analysators festzustellen. Da diese Option den Verdünnungsgasfluß nicht genau kontrollieren kann, sollte Sie nicht als Basis für Null- und Meßbereichseinstellungen des Gerätes, Kalibrierupdates oder Einstellungen von Umgebungsdaten verwendet werden.

Tritt eine Störung oder Drift beim Meßgerät auf, dann ist anzuraten, eine komplette Null- und Mehrpunktkalibrierung (Level 1) durchzuführen, bevor irgendwelche korrektiven Maßnahmen ergriffen werden.

Weiterführende Informationen über das Thema Null- u.

Meßbereichskalibrierung von Umweltmeßgeräten finden Sie in Abschnitt 2.0.9 der Publikation der US Umweltschutzbehörde (EPA).

Titel: *Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems (Volume II)*. (= Qualitätshandbuch für Messgeräte zur Messung der Verschmutzung in der Luft)(Band II)

Abb. 9-2 zeigt, wie diese Option beim Meßgerät Modell 42i integriert ist. Versorgt man das Probenahmeventil V1 mit Strom, so wird der Probenahmefluß beendet und der Durchfluß von Nullluft zu Analyse Zwecken wird ermöglicht. Werden beide Ventile V1 und V2 unter Strom gesetzt, dann vermischt sich der Nullluftstrom mit Luft aus dem Permeationsofen, die NO_2 enthält. In diesem Betriebsmodus ist somit eine Einzelpunkt-Meßbereichsprüfung möglich.

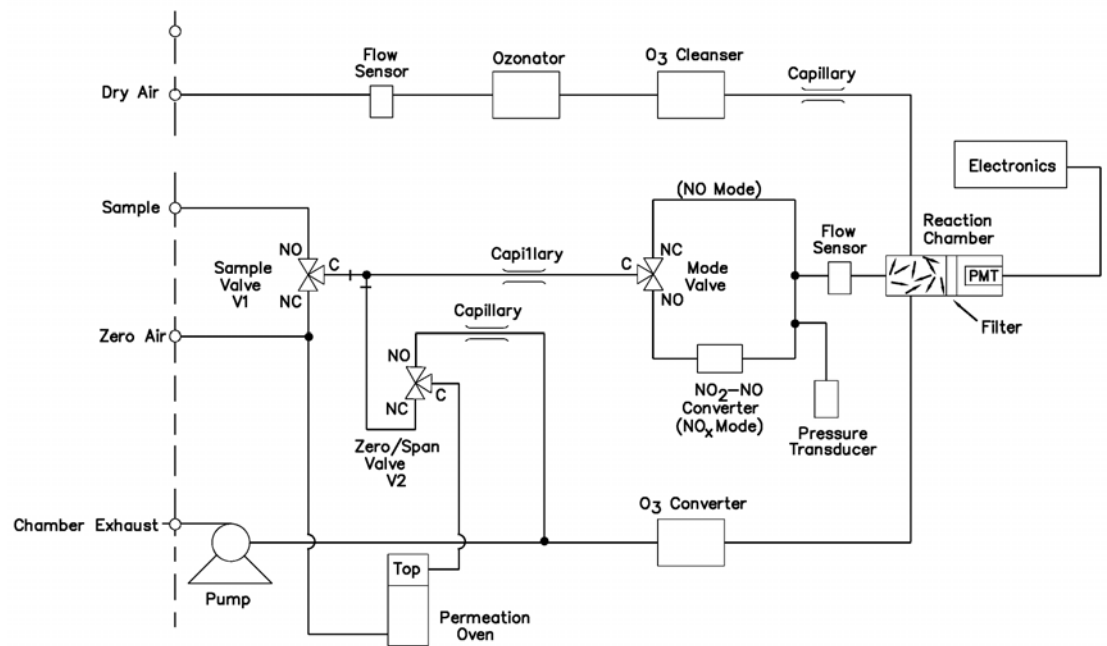


Abb. 9-2. Flußdiagramm, interne Permeation mit Null/Meßbereichsventil

Permeationsröhre installieren

Um die optionale Permeationsröhre zu installieren, befolgen Sie bitte nachfolgend beschriebene Arbeitsschritte in der aufgezeigten Reihenfolge.

1. Nehmen Sie die Gehäuseabdeckung vom Ofen ab.
2. Entfernen Sie die Glaskammer-Baugruppe, indem Sie zunächst die weißen Befestigungsschellen aus Plastik lösen, dann die gerändelte Schraube lösen (nicht entfernen) und schließlich die Baugruppe vorsichtig nach oben herausziehen. Entfernen Sie den Ofen komplett.

3. Trennen Sie die Glaskammer vom oberen Teil der Baugruppe, indem Sie das Glas drehen und vorsichtig von oben wegziehen.

Hinweis Bitte bei dieser Aktion darauf achten, daß das Glas sauber bleibt. ▲

4. Führen Sie die Permeationsröhre(n) in die Glaskammer ein.
5. Befestigen Sie die Glaskammer anschließend wieder durch sanftes Zusammendrücken der beiden und eine leichte Drehbewegung am oberen Teil der Baugruppe.
6. Positionieren Sie die Glaskammer-Anordnung wieder im Ofen, bis sich die Oberkante der Baugruppe auf gleicher Höhe oder leicht unter der Oberkante des Ofens befindet.



Schäden am Gerät Zum Festziehen der gerändelten Schraube im nächsten Arbeitsschritt bitte keine Werkzeuge benutzen. ▲

7. Ziehen Sie die gerändelte Schraube mit den Fingern fest. Bitte hierzu keine Werkzeuge benutzen.
8. Anschließend die weiße Befestigungsschelle aus Plastik wieder einsetzen und auf festen Sitz prüfen.
9. Setzen Sie die Abdeckung wieder auf den Ofen und vergewissern Sie sich dabei, daß die Rohrleitungen und Verdrahtungen nicht eingezwickelt werden.

Berechnung der Konzentrationen

Die Berechnung der NO₂ Ausgangsleistung wird nachfolgend beschrieben. Bitte beachten Sie, daß dabei davon ausgegangen wird, daß alle Geräte korrekt kalibriert sind und alle Durchflußwerte auf 25 °C und 1 atm korrigiert wurden.

Permeationsröhre:

$$Output (ppm) = \frac{(R)(K)}{Q_0}$$

Wobei:

R = Permeationsrate in ng/min

Q_0 = Gasdurchfluß (scc/min) während des Meßbereichs-Modus


K = Konstante für spez. Permeation = 24.45 / MW







MW = Molmasse (früher: Molekulargewicht)


$K(\text{NO}_2) = 0,332$

Installation und Konfiguration des Ofens

Um den Permeationsofen zu installieren und zu konfigurieren, bitte wie folgt vorgehen.

1. Bauen Sie den Permeationsofen und die Ventile physisch ins Gerät ein und verbinden Sie die Kabel und Leitungen.
2. Wählen Sie vom Menü „Perm Oven Settings“ (= Einstellungen Permeationsofen) im Service-Menü den Menüpunkt **Perm Oven Selection**, (= Auswahl Permeationsofen) und wählen Sie **45 °C**.
3. Entfernen Sie den Thermistor von POJ1 auf der Mess-Interface-Karte.
4. Schließen Sie einen Widerstand von ca. 3,8 K Ω bei den Pins/Klemmen 1 und 2 der Steckverbindung POJ1 an.
5. Gehen Sie dann vom Menü „Perm Oven Settings“ (= Einstellungen Permeationsofen) im Service-Menü zum Menü „Factory Cal Gas Therm“. Wählen Sie dort die Option **Low Point (= unterer Punkt)** und geben Sie den genauen Wert des Widerstandes ein. Drücken Sie dann die Taste , um den unteren Widerstandspunkt zu kalibrieren.

6. Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Factory Cal Gas Therm“.
7. Schließen Sie dann einen Widerstand von ca. 5 K Ω an die Pins/Klemmen 1 und 2 der Steckverbindung mit der Bezeichnung POJ1 an.
8. Gehen Sie dann ins Anzeigefenster „High Point“ (= oberer Punkt), geben Sie den genauen Widerstandswert ein und drücken Sie die Taste , um den oberen Widerstandspunkt zu kalibrieren.
9. Anschließend wieder durch Drücken der Taste  ins Menü „Factory Cal Gas Therm“ zurückkehren.
10. Widerstand wieder von der Steckverbindung POJ1 abziehen und den Gasthermistor wieder befestigen.
11. Schließen Sie nun einen Widerstand mit ca. 3,8 K Ω an den Pins 3 und 4 der Steckverbindung mit der Bezeichnung POJ3 an.
12. Gehen Sie dann vom Menü „Perm Oven Settings“ (= Einstellungen Permeationsofen) im Service-Menü zum Menü „Factory Cal Gas Therm“. Wählen Sie dort die Option **Low Point (= unterer Punkt)** und geben Sie den genauen Wert des Widerstandes ein. Drücken Sie dann die Taste , um den unteren Widerstandspunkt zu kalibrieren.
13. Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder ins Menü „Factory Cal Gas Therm“.
14. Schließen Sie dann einen Widerstand mit ca. 5 K Ω an Pins Nr. 3 und 4 der Steckverbindung mit der Markierung POJ3 an.
15. Gehen Sie dann ins Anzeigefenster „High Point“ (= oberer Punkt), geben Sie den genauen Widerstandswert ein und drücken Sie die Taste , um den oberen Widerstandspunkt zu kalibrieren

16. Anschließend wieder durch Drücken der Taste  ins Menü „Factory Cal Gas Therm“ zurückkehren.
17. Den Widerstand von POJ3 abziehen und den Permeationsofen wieder befestigen.
18. Führen Sie abschließend eine Kalibrierung des Thermistors durch und gehen Sie dabei laut der nachfolgenden Beschreibung „Kalibrierung des Permeationsröhrenofens“ vor.

Kalibrierung des Permeationsröhrenofens

Generell gibt es zwei Ansätze nach denen verfahren werden kann, um den Permeationsröhrenofen zu kalibrieren. Die erste Möglichkeit besteht darin, den Temperaturanzeiger sehr genau zu kalibrieren (besser als $0,02^{\circ}\text{C}$) und eine Permeationsröhre zu verwenden, deren Gewichtsverlust vorher bei dieser Temperatur bestimmt wurde.

Hinweis Ein Fehler von ca. $0,1^{\circ}\text{C}$ entspricht einem Fehler von 1% bei der Freigaberate. ▲

Der zweite Ansatz besteht darin zu erkennen, daß die zum Messen der Temperatur verwendeten Thermistoren untereinander ausgetauscht werden können (besser als $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$). Demzufolge kann ein 1% Widerstand mit dem richtigen Wert ($4,369\text{ K}\Omega$ für 45°C) eingesetzt werden, um den Meßbereich auf der Mess-Interface-Karte einzustellen. Die Freigaberate für die Permeationsröhre wird dann durch den Gewichtsverlust in dem Ofen bestimmt, der aktuell eingesetzt wird.

Temperatur des Permeationsofens einstellen

Sie können beide der vorgenannten Kalibriermethoden verwenden. Eine der beiden Methode hat zur Folge, daß die Temperatur des Permeationsofens einzustellen ist und anschließend die Temperatur mit dem Wasserbad eingestellt werden muß.

Alternativ hierzu können Sie auch die Temperatur des Permeationsofens einstellen und dann mit der Vorgehensweise „Temperatur einstellen mit bekanntem Widerstand“ fortfahren.

In beiden Fällen bitte wie folgt vorgehen, um die Temperatur des Permeationsofens einzustellen.

1. Den POJ3 Verbinder von der Mess-Interface-Karte abziehen. An den beiden Pins Nr. 3 und 4 einen Widerstand mit dem Wert $4,369\text{ K}\Omega$ anschließen.

2. Wählen Sie im Service-Menü zunächst die Option „Permeation Oven“ und dann den Menüpunkt **Cal Oven Thermistor (= Thermistor Ofen kalibrieren)** (**Abb. 9-3**).

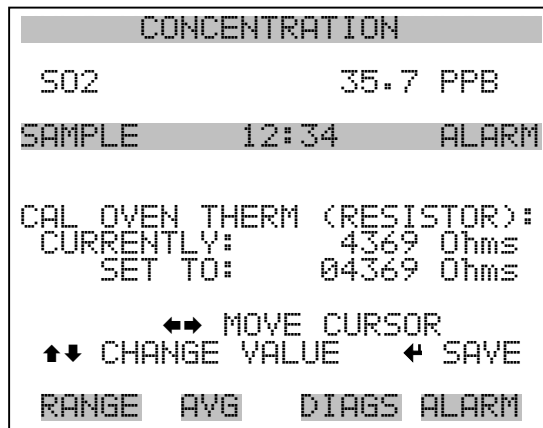





Abb. 9-3. Das Fenster „Cal Oven Therm Resistor“

3. Geben Sie den genauen Wert des angeschlossenen Widerstands ein und drücken Sie die Taste  zum Speichern des Offsets.
4. Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie wieder in das Menü „Permeation Oven“ (= Permeationsofen).
5. Abschließend Widerstand wieder abziehen und Permeationsofen an POJ3 wieder einstecken.

Temperatur mit Wasserbad einstellen

Befolgen Sie nachfolgend beschriebene Arbeitsschritte, um die Messtemperatur mit Hilfe eines Wasserbades einzustellen.

1. Thermistor vom Permeationsröhrenofen entfernen, aber den Thermistor nicht von der Mess-Interface-Karte abziehen bzw. trennen. Thermistor in ein Wasserbad tauchen, in dessen Nähe sich ein NIST-rückverfolgbares Thermometer befindet (falls notwendig, zur Überbrückung der Distanz ein Verlängerungskabel verwenden).
2. Strom für das Wasserbad einschalten. Mit dem vorgenannten Thermometer mit einer Auflösung von $\pm 0,01$ °C das Wasserbad auf 45°C einstellen.

3. Wählen Sie im Service-Menü zunächst die Option „Permeation Oven“ und dann den Menüpunkt „Cal Gas Thermistor > **Water Bath**“ (= Gasthermistor kal. > Wasserbad). Thermistortemperatur vom Thermometer eingeben und die Taste  drücken (siehe [Abb. 9-4](#)).

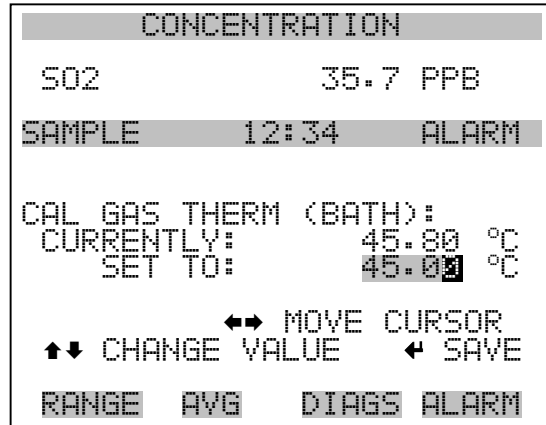


Abb. 9-4. Anzeigefenster „Cal Gas Therm Bath“

4. Thermistor wieder aus dem Wasserbad entfernen, trocknen und wieder in den Permeationsofen einsetzen.
5. Vergewissern Sie sich, daß die Nullluftquelle am der Schottverschraubung mit der Bezeichnung ZERO auf der Geräterückseite angeschlossen ist.
6. Warten Sie, bis sich der angezeigte Wert stabilisiert hat.

Temperatur mit bekanntem Widerstand einstellen

Die Gastemperatur kann auch nach folgender Vorgehensweise eingestellt werden. Hierzu wird ein Widerstand mit einem genau bekannten Widerstandswert benötigt.

1. Thermistor von POJ1 auf der Mess-Interface-Karte entfernen.
2. Dann einen 4,369 K Ω Widerstand an den Klemmen 1 und 2 der Steckverbindung POJ1 anschließen (falls notwendig, eine Widerstandsersatzbox und ein genaues Meßgerät verwenden).

3. Wählen Sie dann im Menü „Permeation Oven“ den Menüpunkt **Cal Gas Thermistor** (= Gasthermistor kalibrieren) und wählen Sie den bekannten Widerstand (Abb. 9-5).

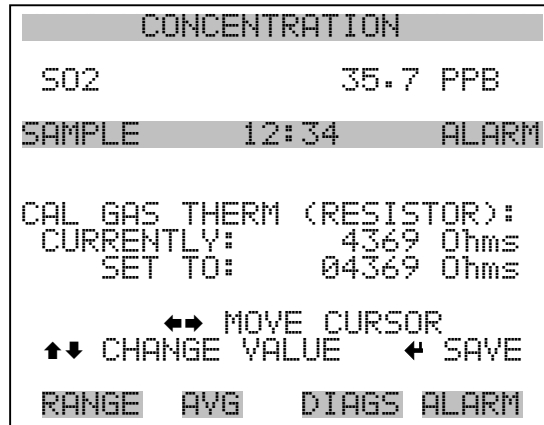



Abb. 9-5. Anzeige „Cal Gas Therm Resistor“

4. Geben Sie den genauen Wert des angeschlossenen Widerstands ein und drücken Sie zum Speichern des Offsets die Taste .
5. Widerstand wieder entfernen und Gasthermistor wieder anschließen.
6. Vergewissern Sie sich, daß die Nullluftquelle am der Schottverschraubung mit der Bezeichnung ZERO auf der Geräterückseite angeschlossen ist
7. Warten Sie, bis sich der angezeigte Wert stabilisiert hat

Permeationsrate durch Gewichtsverlust bestimmen

Zur Bestimmung der Permeationsrate mit Hilfe des Gewichtsverlustes bitte wie folgt vorgehen.

1. Vergewissern Sie sich, daß der Ofen wie im vorherig beschriebenen Abschnitt „Kalibrierung Permeationsröhrenofen“ kalibriert wurde.
2. Die Permeationsröhre vorsichtig einsetzen. Nicht mit den Fingern berühren.

3. Meßgerät einschalten.
4. 24-48 Stunden warten, bis sich die Permeationsröhre stabilisiert hat.
5. Die Permeationsröhre dann vorsichtig wieder aus dem Ofen herausnehmen und bis auf 0,1 mg genau wiegen. Diese Messung so schnell wie möglich durchführen.
6. Permeationsröhre wieder zurück in den Ofen des Meßgerätes einsetzen.
7. Die Arbeitsschritte 5 und 6 nach zwei Wochen nochmals wiederholen.
8. Gewichtsverlust der Permeationsröhre aus den in Schritt 5- 7 ermittelten Werten berechnen.
9. Arbeitsschritte 5 bis 8 wiederholen, bis der Gewichtsverlust mit einer Genauigkeit von 1-2% ermittelt werden konnte.
10. Um genauest mögliche Meßergebnisse zu erzielen, die Permeationsröhre im selben Ofen verwenden, der verwendet wurde, um den Gewichtsverlust der Permeationsröhre zu bestimmen.

Freigaberate durch Transferstandard bestimmen

Um die Freigaberate über Transferstandard zu bestimmen, bitte wie folgt vorgehen.

1. Vergewissern Sie sich, daß der Ofen wie im vorherigen Abschnitt „Kalibrierung des Permeationsröhrenofens“ beschrieben kalibriert wurde. Überprüfen Sie auch, daß der Transferstandard richtig kalibriert wurde.
2. Bestimmen Sie die Permeationsrate für die Permeationsröhre im Transferstandard oder installieren Sie eine zertifizierte Permeationsröhre.

3. Lassen Sie die Permeationsröhren im Gerät 42*i* und im Transferstandard für eine Dauer von min. 24-48 Stunden akklimatisieren.
4. Kalibrieren Sie dann das Meßgerät 42*i* vorsichtig mit Hilfe des Transferstandards. Der Ausgang des letzteren sollten an die Schottverschraubung mit der Bezeichnung SAMPLE auf der Geräterückseite des 42*i* angeschlossen werden.
5. Schalten Sie das Gerät vom Typ 42*i* in den Meßbereichs-Modus.
6. Messen Sie die Durchflußrate, die in die Schottverschraubung mit der Bezeichnung ZERO fließt. Dieser befindet sich auf der Rückseite des 42*i*. Vergewissern Sie sich, daß die Nullluftquelle angeschlossen ist. Notieren Sie sich den Durchfluß und die gemessene NO₂ Konzentration.
7. Berechnen Sie dann anschließend die Freigaberate der Permeationsröhre basierend auf dem Durchflußwert und der gemessenen Konzentration.

Permeations- Trockner des Ozonators

Dieser Permeationstrockner minimiert die routinemäßige Wartungsmaßnahmen, indem er den Ozonator mit einem kontinuierlichen Strom trockener Luft versorgt (dank der selektiven Wasserpermeations-eigenschaften des Trockners). Mit dieser Option ist es nicht erforderlich, ständig die Lufttrocknersäule des Ozonators aufzufüllen, wie dies in der standarmäßigen Geräteausführung der Fall ist.

Wurde bzw. ist diese Option installiert, dann lesen Sie bitte das Kapitel mit dem Titel „Betrieb“, um weiterführende Informationen zu diesem Thema zu erhalten.

Ozon-Partikelfilter

Mit dem Ozon-Partikelfilter wird das Potential der Kontamination des Ozonators minimiert, indem mit dem Filter jegliche Schwebstoffe in der Luft aufgefangen werden, bevor diese in den Ozonator gelangen können.

Teflon Partikelfilter

Für das Meßgerät Modell 42*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.

Ammoniak-Wäscher

Der Ammoniak-Wäscher wird in das Gerät eingebaut und entfernt Ammoniakgas aus der gesammelten Luft.

NO₂-NO Konverter

Das Modell 42*i* ist standarmäßig mit einem Molybdän NO₂-NO Konverter ausgerüstet. Ein Edelstahl-Konverter ist optional verfügbar.

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

Der Analysator kann in den in [Tabelle 9-1](#) beschriebenen Konfigurationen installiert werden. Siehe auch [Abb. 9-6](#) bis [Abb. 9-9](#).

Table 9-1. Montagemöglichkeiten

| Montageart | Beschreibung |
|------------|---|
| Werkbank | Die Montage auf einer Werkbank inkl. Füße zum Aufstellen und seitl. Einstellösen. |

Table 9-1. Montagemöglichkeiten

| Montageart | Beschreibung |
|-------------------|---|
| 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) |

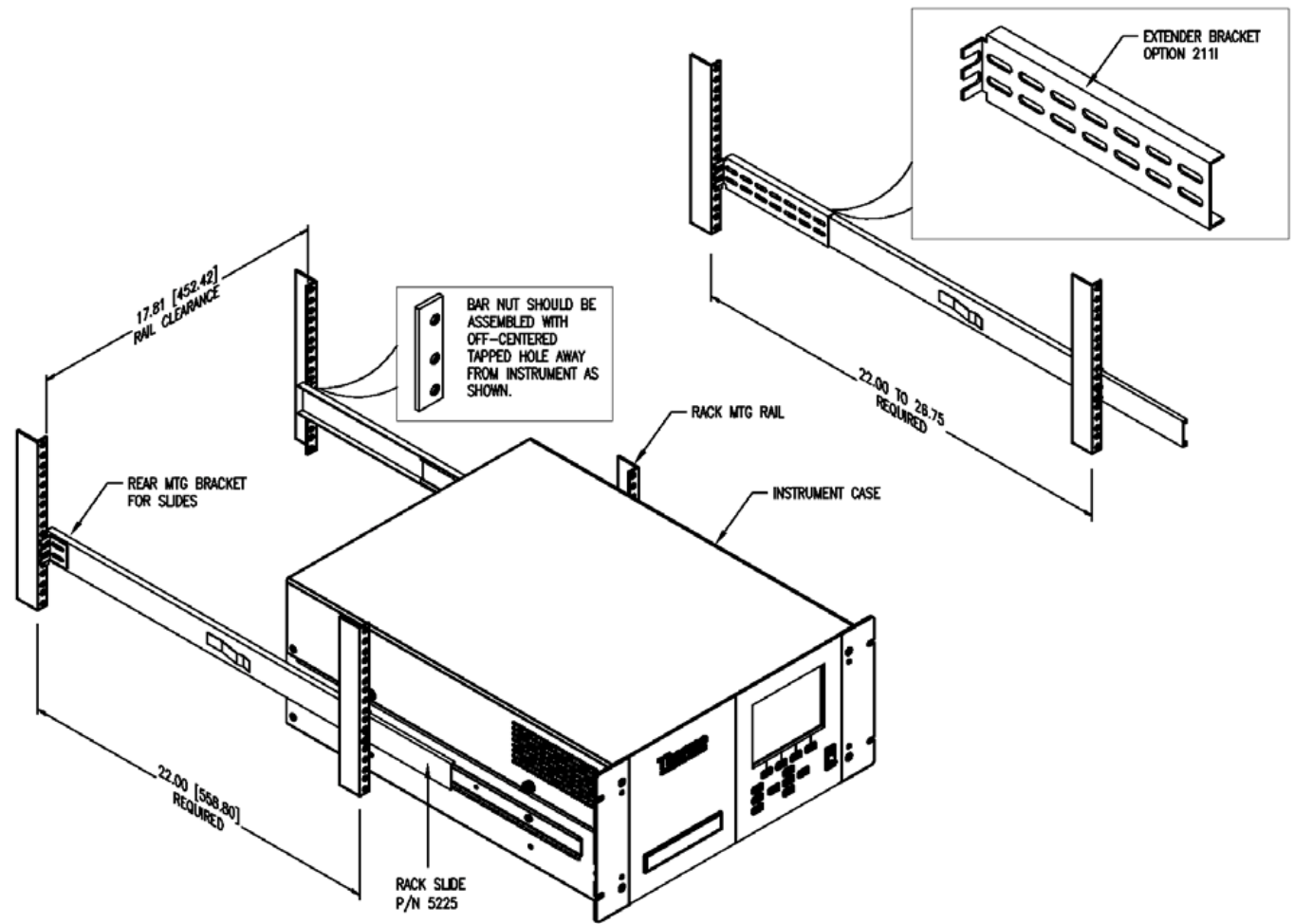


Abb. 9-6. Option zur Rack-Montage

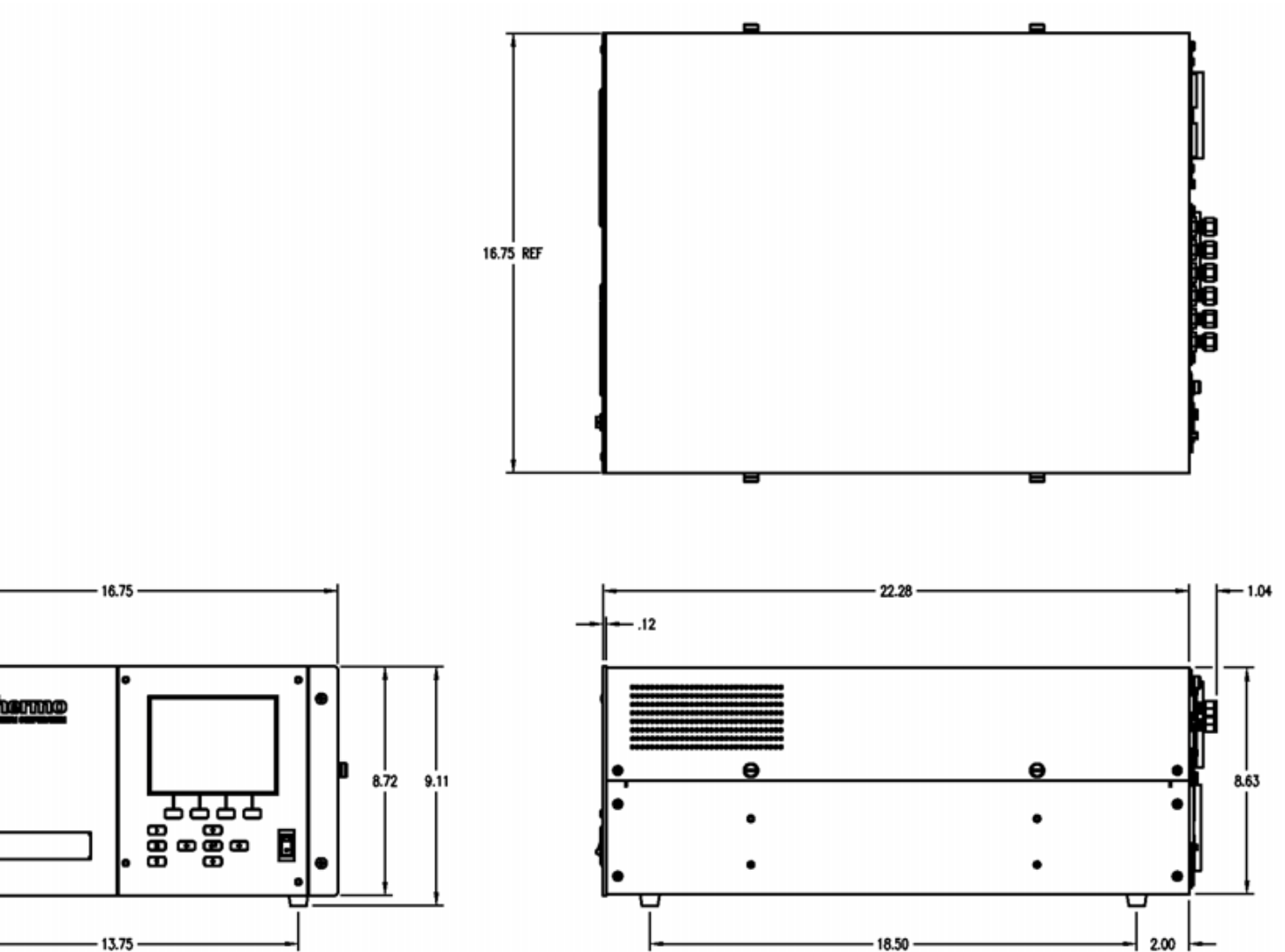


Abb. 9-7. Montage /Aufstellung auf einer Werkbank

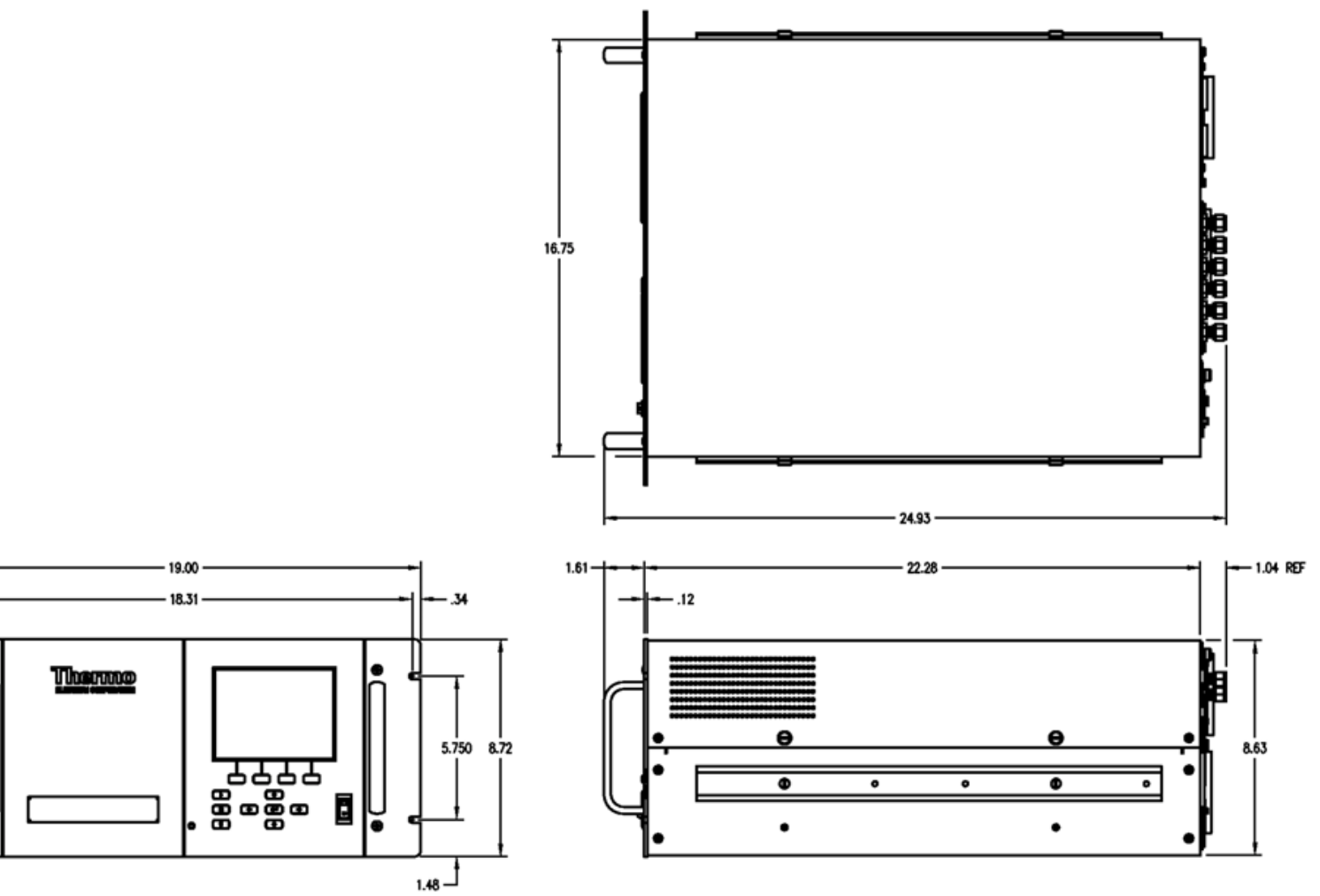


Abb. 9-8. Montage in einem EIA Rack

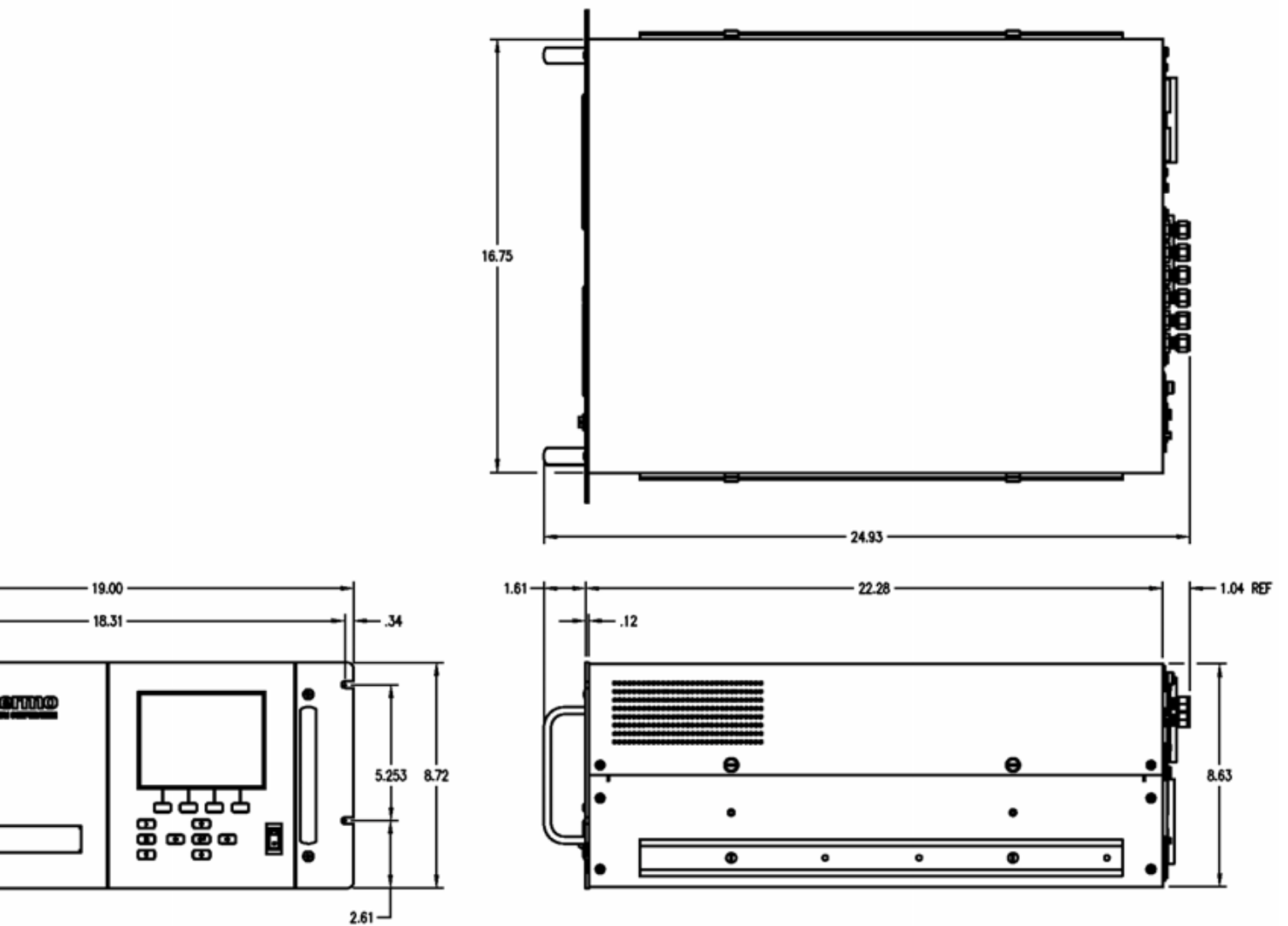


Abb. 9-9. Montage in einem Umbau-Rack

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 42i 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 42i C-Link Befehle in Tabelle B-1.
- Im Abschnitt “Messungen” auf [Seite B-10](#) werden Beispiele für Meßbefehle beschrieben.
- Im Abschnitt “Alarmer” auf [Seite B-13](#) finden Sie eine Beschreibung zu Beispielen für Alarmbefehle.
- Der Abschnitt “Diagnose” auf [Seite B-17](#) beschreibt Diagnosebefehle und liefert entsprechende Beispiele
- Der Abschnitt “Meßwerterfassung” auf [Seite B-18](#) beschreibt Meßwerterfassungsbefehle und liefert entsprechende Beispiele.
- Eine Beschreibung der Kalibrierbefehle und Beispiele finden Sie unter “Kalibrierung” auf [Seite B-26](#)
- Der Abschnitt “Tasten/Display” auf [Seite B-30](#) beschreibt und liefert Beispiele für Tasten- und Displaybefehle.
- Ein Beschreibung der Befehle für die Messungskalibrierung finden Sie im Abschnitt “Konfiguration Messungen” auf [Seite B-32](#) sowie entsprechende Beispiele
- Unter “Hardware Konfiguration” auf [Seite B-36](#) finden Sie eine Beschreibung und Beispiele zu den Hardwarebefehlen.

- “Konfiguration Kommunikation” auf Seite B-40 liefert eine Beschreibung und Beispiele zu den Kommunikationsbefehlen.
- Der Abschnitt “I/O Konfiguration” auf Seite B-44 beschreibt und liefert Beispiele für die I/O-Befehle.
- Datensatzlayouts werden unter “Definition des Datensatz-Layouts” auf Seite B-49 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 170 dezimal, mit dem der Befehl zum Modell 42i geschickt wird, und endet durch eine Absatzschaltung “CR” (ASCII Zeichencode 13 dezimal).

| | | | | | |
|--------|---|---|---|---|-----|
| <ASCII | T | I | M | E | <CR |
| 170> | | | | | > |

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 42i C-Link Protokollbefehle. Das Interface antwortet dabei auf die unten erläuterten Befehlsstrings .

Table B-1. C-Link Protokoll-Befehle

| Befehl | Beschreibung | Seite |
|--------------------------|---|-------|
| addr dns | Berichtet/setzt dns Adresse | B-37 |
| addr gw | Berichtet/setzt Default-Gateway-Adresse | B-37 |
| addr ip | Berichtet/setzt IP Adresse | B-37 |
| addr nm | Berichtet/setzt Adresse der Netzmarke | B-37 |
| 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 no max | Berichtet/setzt max. Wert für aktuellen NO Konzentrationsalarm | B-13 |
| alarm conc no min | Berichtet/setzt min Wert für aktuellen NO Konzentrationsalarm | B-13 |
| alarm conc no2 min | Berichtet/setzt max. Wert für aktuellen NO ₂ Konzentrationsalarm | B-13 |
| alarm conc no2max | Berichtet/setzt min. Wert für aktuellen NO ₂ Konzentrationsalarm | B-13 |
| alarm conc nox max | Berichtet/setzt min. Wert für aktuellen NO _x Konzentrationsalarm | B-13 |
| alarm conc nox min | Berichtet/setzt max. Wert für aktuellen NO _x Konzentrationsalarm | B-13 |
| alarm converter temp max | Berichtet/setzt max. Wert NO ₂ Konverter-Temperaturalarm | B-14 |
| alarm converter temp min | Berichtet/setzt min. Wert NO ₂ Konverter-Temperaturalarm | B-14 |
| alarm cooler temp max | Berichtet/setzt max. Wert für Temperaturalarm Kühler Photovervielfacher | B-13 |
| alarm cooler temp min | Berichtet/setzt min. Wert für Temperaturalarm Kühler Photovervielfacher | B-13 |
| alarm flow max | Berichtet/setzt max. Wert Probenahmedurchflußalarm | B-15 |

Table B-1. C-Link Protokoll-Befehle

| Befehl | Beschreibung | Seite |
|--------------------------|--|--------------|
| alarm flow min | Berichtet/setzt min. Wert Probenahmedurchflußalarm | B-15 |
| alarm internal temp max | Berichtet/setzt max. Wert für int. Temperaturalarm | B-14 |
| alarm internal temp min | Berichtet/setzt min. Wert für int. Temperaturalarm | B-14 |
| alarm pressure max | Berichtet/setzt max. Wert Druckalarm | B-15 |
| alarm pressure min | Berichtet/setzt min. Wert Druckalarm | B-15 |
| alarm trig conc no | Berichtet/setzt akt. NO Konz. Alarmwarnwert | B-15 |
| alarm trig conc no2 | Berichtet/setzt akt. NO ₂ Konz. Alarmwarnwert | B-15 |
| alarm trig conc nox | Berichtet/setzt akt. NO _x Konz. Alarmwarnwert | B-15 |
| analog iout range | Berichtet akt. Stromausgangsbereich pro Kanal | B-40 |
| analog vin | Ruft analoge Spannungseingangsdaten pro Kanal ab | B-41 |
| analog vout range | Berichtet analogen Spannungsausgangsbereich pro Kanal | B-41 |
| avg time | Berichtet/setzt Mittelungszeit | B-9 |
| baud | Berichtet/setzt aktuelle Baudrate | B-38 |
| cal high no coef | Setzt/kalibriert autom. oberen Bereich NO Koeffizient | B-24 |
| cal high no2 coef | Setzt/kalibriert autom. oberen Bereich NO ₂ Koeffizient | B-24 |
| cal high nox coef | Setzt/kalibriert autom. oberene Bereich NO _x Koeffizient | B-24 |
| cal low no coef | Setzt/kalibriert autom. unteren Bereich NO Koeffizient | B-24 |
| cal low no2 coef | Setzt/kalibriert autom. unteren Bereich NO ₂ Koeffizient | B-24 |
| cal low nox coef | Setzt/kalibriert autom. unteren Bereich NO _x Koeffizient | B-24 |
| cal no bkg | Setzt/kalibriert autom. NO Hintergrund | B-24 |
| cal no coef | Setzt/kalibriert autom. NO Koeffizienten | B-24 |
| cal no2 coef | Setzt/kalibriert autom. NO ₂ Koeffizienten | B-24 |
| cal nox bkg | Setzt/kalibriert autom. NO _x Hintergrund | B-24 |
| cal nox coef | Setzt/kalibriert autom. NO _x Koeffizienten | B-24 |
| cal perm gas offset res | Setzt/kalibriert Permeationsgas-Temperatursensor Offset mit Hilfe eines Kalibrierwiderstandes in Ohm | B-27 |
| cal perm gas offset temp | Setzt/kalibriert Permeationsgas-Temperatursensor Offset auf eine Temperatur in Grad C | B-27 |

Table B-1. C-Link Protokoll-Befehle

| Befehl | Beschreibung | Seite |
|-----------------------------|--|-------|
| cal perm oven offset res | Setzt/kalibriert Permeationsofen-Temperatursensor Offset mit Hilfe eines Kalibrierwiderstandes in Ohm | B-27 |
| cal pres | Setzt akt. gemessenen Druck als Druck während Kalibrierung (zum Druckausgleich) | B-27 |
| clr lrecs | Löscht nur lange Datensätze, die gespeichert wurden | B-17 |
| clr records | Löscht alle Meßwerterfassungs-Datensätze, die gespeichert wurden | B-17 |
| clr srecs | Löscht nur kurze Datensätze, die gespeichert wurden | B-17 |
| contrast | Berichtet/setzt akt. Bildschirmkontrast | B-33 |
| conv set temp | Berichtet setzt Temperatur-Einstellpunkt für NO ₂ Konverter | B-34 |
| conv temp | Berichtet aktuelle NO ₂ Konvertertemperatur | B-10 |
| cooler temp | Berichtet Temp. des Photovervielfacher-Kühlers (identisch zu Temperatur Photovervielfacher) | B-10 |
| copy lrec to sp | Setzt/kopiert akt. lrec Auswahl in Notizblock | B-22 |
| copy sp to lrec | Setzt/kopiert akt. Auswahlen im Notizblock in die lrec Liste | B-22 |
| copy sp to srec | Setzt/kopiert akt. Auswahlen im Notizblock in die srec Liste | B-22 |
| copy sp to stream | Setzt/kopiert akt. Auswahlen im Notizblock in die Datenstromliste | B-22 |
| copy srec to sp | Setzt/kopiert akt. srec Auswahl in Notizblock | B-22 |
| copy stream to sp | Setzt/kopiert akt. Streaming-Daten Auswahl in Notizblock | B-22 |
| custom | Berichtet/setzt def. kundenspez. Bereichskonzentration | B-30 |
| date | Berichtet/setzt aktuelles Datum | B-34 |
| default params | Setzt Parameter auf Default-Werte | B-34 |
| dhcp | Berichtet/setzt Gebrauchsstatus des DHCP | B-38 |
| diag volt iob | Berichtet Diagnose-Spannungslevel für I/O-Erw.karte | B-16 |
| diag volt mb | Berichtet Diagnose-Spannungslevel für Motherboard | B-16 |
| diag volt mib | Berichtet Diagnose-Spannungslevel für Mess-Interface-Karte | B-16 |
| dig in | Berichtet Status der Digitaleingänge | B-42 |
| din | Berichtet/setzt Digitaleingangskanal und aktiven Status | B-42 |
| do (down) | Simuliert das Drücken einer Taste | B-27 |
| dout | Berichtet/setzt Digitalausgangskanal und aktiven Status | B-42 |
| dtoa | Berichtet Ausg. der dig./anal. Konverter pro Kanal | B-43 |

Table B-1. C-Link Protokoll-Befehle

| Befehl | Beschreibung | Seite |
|----------------|---|--------------|
| en (enter) | Simuliert Drücken der Enter-Taste | B-27 |
| er | Schickt eine kurze Beschreibung der Betriebsbedingungen in dem in den Befehlen festgelegten Format | B-18 |
| erec | Schickt eine kurze Beschreibung der Betriebsbedingungen in dem im Befehl festgelegten Format. | B-18 |
| erec format | Berichtet/setzt erec Format (ASCII oder binär) | B-20 |
| erec layout | Berichtet akt. Layout der erec Daten | B-20 |
| flags | Berichtet 8 hexadez. Zeichen (oder Merker) die den Status des Ozonators, Photovervielfachers, Gasmodus und Alarme wiedergeben | B-11 |
| flow | Berichtet akt. gemessenen Durchfluß in LPM | B-10 |
| format | Berichtet/setzt akt. Antwortabschlußformat | B-38 |
| gas mode | Berichtet akt. Modus v. Probenahme, Null oder Meßbereich | B-31 |
| gas unit | Berichtet/setzt akt. Gaseinheit | B-32 |
| he (help) | Simuliert das Drücken der Hilfe-Taste | B-27 |
| high avg time | Berichtet/setzt Mittelungszeit - oberer Bereich | B-9 |
| high no | Berichtet NO Konzentration, die mit H-Bereich Koeffizienten berechnet wurde | B-10 |
| high no coef | Berichtet/setzt H-Bereich NO Koeffizienten | B-24 |
| high no gas | Berichtet/setzt H-Bereich NO Meßbereichsgaskoeff. | B-25 |
| high no2 | Berichtet NO ₂ Konz., die mit den H-Bereich Koeffizienten berechnet wurde | B-10 |
| high no2 coef | Berichtet/setzt H-Bereich NO ₂ Koeff. | B-24 |
| high no2 gas | Berichtet/setzt H-Bereich NO ₂ Meßbereichskonz. | B-25 |
| high nox | Berichtet NO _x Konz., die mit H-Bereich Koeff. berechnet wurde | B-10 |
| high nox coef | Berichtet setzt H-Bereich NO _x Koeffizienten | B-24 |
| high nox gas | Berichtet H-Bereich NO _x Meßbereichskonzentration | B-25 |
| high range no | Berichtet/wählt akt. oberen NO Bereich | B-29 |
| high range no2 | Berichtet/wählt akt. oberen NO ₂ Bereich | B-29 |
| high range nox | Berichtet/wählt akt. oberen NO _x Bereich | B-29 |
| host name | Berichtet/setzt String d. Hostnamens | B-39 |
| instr name | Berichtet Gerätenamen | B-39 |
| instrument id | Berichtet/setzt Geräte ID | B-39 |

Table B-1. C-Link Protokoll-Befehle

| Befehl | Beschreibung | Seite |
|---------------|---|--------------|
| internal temp | Berichtet akt. int. Gerätetemperatur | B-10 |
| isc (iscreen) | Ruft Framebuffer-Daten ab, die für das Display verwendet werden | B-27 |
| layout ack | Deaktiviert verbrauchtes Layout/Layout geändert Indikator ('*') | B-40 |
| le (left) | Simuliert Drücken der linken Taste | B-27 |
| list din | Listet akt. Auswahl für dig. Eingang auf | B-17 |
| list dout | Listet akt. Auswahl für dig. Ausgang auf | B-17 |
| list lrec | Listet akt. Auswahl lrec Daten auf | B-17 |
| list sp | Listet akt. Auswahl in der Notizblockliste auf | B-17 |
| list srec | Listet akt. Auswahl srec Daten auf | B-17 |
| list stream | Listet akt. Auswahl Streaming-Daten-Ausgang auf | B-17 |
| list var aout | Berichtet Liste Analogausgang, Index-Nr. und Variablen | B-43 |
| list var din | Berichtet Liste Digitaleingang, Index-Nr. und Variablen | B-43 |
| list var dout | Berichtet Liste Digitalausgang, Index-Nr. und Variablen | B-43 |
| low avg time | Berichtet/setzt niedrige Mittelungszeit | B-9 |
| low no | Berichtet NO Konz., die mit L-Bereich Koeff. berechnet wurde | B-10 |
| low no coef | Berichtet/setzt L-Bereich NO Koeffizient | B-24 |
| low no gas | Berichtet/setzt L-Bereich NO Meßbereichsgaskonz. | B-25 |
| low no2 | Berichtet NO ₂ Konz., die mit L-Bereich Koeffizienten berechnet wurde | B-10 |
| low no2 coef | Berichtet/setzt L-Bereich NO ₂ Koeffizient | B-25 |
| low no2 gas | Berichtet/setzt L-Bereich NO ₂ Meßbereichsgaskonz. | B-25 |
| low nox | Berichtet NO _x Konz., die mit L-Bereich Koeffizienten berechnet wurden | B-10 |
| low nox coef | Berichtet/setzt L-Bereich NO _x Koeffizient | B-25 |
| low nox gas | Berichtet/setzt L-Bereich NO _x Meßbereichsgaskonz. | B-25 |
| low range no | Berichtet setzt akt. NO L-Bereich | B-29 |
| low range no2 | Berichtet/setzt akt. NO ₂ L-Bereich | B-29 |
| low range nox | Berichtet/setzt akt. NO _x L-Bereich | B-29 |
| lr | Ausgabe langer Datensätze in dem im Befehl spez. Format | B-18 |
| lrec | Ausgabe langer Datensätze | B-18 |
| lrec format | Berichtet/setzt Ausgabeformat für lange Datensätze (ASCII oder binär) | B-20 |

Table B-1. C-Link Protokoll-Befehle

| Befehl | Beschreibung | Seite |
|-----------------|--|--------------|
| lrec layout | Berichtet akt. Layout lrec Daten | B-20 |
| lrec mem size | Berichtet max. Zahl langer Datensätze, die gespeichert werden können | B-21 |
| lrec per | Berichtet/setzt Erfassungszeitraum lange Datensätze | B-21 |
| malloc lrec | Berichtet/setzt Speicherzuordnung für lange Datensätze | B-21 |
| malloc srec | Berichtet/setzt Speicherzuordnung für kurze Datensätze | B-21 |
| me (menu) | Simuliert Drücken der Menü-Taste | B-27 |
| meas mode | Berichtet/setzt welcher Meßmodus aktiv ist | B-32 |
| mode | Berichtet Betriebsmodus lokal, Service, oder Fernstg. | B-40 |
| no | Berichtet akt. NO Konz. | B-10 |
| no bkg | Berichtet/setzt akt. NO Hintergrund | B-26 |
| no coef | Berichtet/setzt akt. NO Koeff. | B-24 |
| no gas | Berichtet/setzt NO Meßbereichsgaskonz. | B-25 |
| no of lrec | Berichtet/setzt Anzahl der langen Datensätze, die im Speicher sind | B-21 |
| no of srec | Berichtet Anzahl der kurzen Datensätze, die im Speicher sind | B-21 |
| no2 | Berichtet akt. NO ₂ Konz. | B-10 |
| no2 coef | Berichtet/setzt akt. NO ₂ Koeff. | B-24 |
| no2 gas | Berichtet/setzt akt. NO ₂ Meßbereichsgaskonz. | B-25 |
| nox | Berichtet akt. NO _x Konz. | B-10 |
| nox bkg | Berichtet/setzt akt. NO _x Hintergrund | B-26 |
| nox coef | Berichtet/setzt akt. NO _x Koeff. | B-24 |
| nox gas | Berichtet/setzt akt. NO _x Meßbereichsgaskonz. | B-25 |
| ozonator | Berichtet/setzt Ozonator EIN oder AUS | B-35 |
| ozonator flow | Berichtet akt. Ozonator-Durchfluß | B-35 |
| ozonator safety | Berichtet/setzt Ozonator-Sicherheit EIN oder AUS | B-35 |
| ozonator status | Berichtet Status Ozonator und Sicherheit | B-35 |
| perm gas temp | Berichtet akt. Perm.gastemperatur | B-11 |
| pmt status | Berichtet/setzt Status Photovervielfacher EIN oder AUS | B-36 |
| pmt temp | Berichtet Temp. des Photovervielfacher-Kühlers (id. zu Kühler-temp. | B-11 |
| pmt voltage | Berichtet akt. Spannung d. Photovervielfachers | B-11 |
| pres | Berichtet akt. Druck Reaktionskammer | B-11 |
| pres cal | Berichtet/setzt Druck für Kalibrierung | B-26 |

Table B-1. C-Link Protokoll-Befehle

| Befehl | Beschreibung | Seite |
|---------------|---|--------------|
| pres comp | Berichtet/setzt Druckausgleich EIN oder AUS | B-32 |
| program no | Berichtet Progr.Nr. des Analysators | B-40 |
| push | Simuliert Drücken einer Taste auf dem Bedienfeld vorne | B-27 |
| range mode | Berichtet/setzt akt. Bereichsmodus | B-31 |
| range no | Berichtet/setzt akt. NO Bereich | B-29 |
| range no2 | Berichtet/setzt akt. NO ₂ Bereich | B-29 |
| range nox | Berichtet/setzt akt. NO _x Bereich | B-29 |
| react temp | Berichtet akt. Temp. Reaktionskammer | B-11 |
| relay stat | Berichtet/setzt Status Relais-Logik für rep. Relai(s) | B-44 |
| ri (right) | Simuliert Drücken der rechten Taste | B-27 |
| ru (run) | Simuliert Drücken der RUN-Taste | B-27 |
| sample | Setzt Null/Meßbereichsventile in den Probenahme-Modus | B-31 |
| save | Speichert Parameter im FLASH | B-36 |
| save params | Speichert Parameter im FLASH | B-36 |
| sc (screen) | C-Serie Legacy-Befehl der eine allg. Antwort berichtet (iscreen instread verwenden) | B-28 |
| sp field | Berichtet/setzt Art. Nr. und Name in Notizblockliste | B-22 |
| span | Setzt Null/Meßbereichsventile in Meßbereichs-Modus | B-32 |
| sr | Berichtet letzten kurzen gespeicherten Datensatz | B-18 |
| srec | Berichtet max. Zahl kurzer Datensätze | B-18 |
| srec format | Berichtet/setzt Ausgabeformat für kurze Datensätze (ASCII oder binär) | B-20 |
| srec layout | Berichtet aktuelles Layout der kurzen Datensätze | B-20 |
| srec mem size | Berichtet max. Anzahl kurzer Datensätze | B-21 |
| srec per | Berichtet/setzt Erfassungszeitraum für kurze Datensätze | B-21 |
| stream per | Berichtet/setzt akt. eingestelltes Intervall für Streaming-Daten | B-23 |
| stream time | Berichtet/setzt einen Zeitstempel bei Streaming-Daten oder nicht | B-23 |
| temp comp | Berichtet/setzt Temperatenausgleich EIN oder AUS | B-33 |
| time | Berichtet/setzt akt. Zeit (24-Std. Format) | B-36 |
| up | Simuliert Drücken der Pfeiltaste nach oben | B-27 |
| zero | Setzt Null/Meßbereichsventile auf Null-Modus | B-31 |

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> | Zeit, NO Messmodus, Nox Messmodus | Zeit, NO/NOx Messmodus |
|----------------|--|-----------------------------------|
| 0 | 1 Sek. | |
| 1 | 2 | |
| 2 | 5 | |
| 3 | 10 | 10 Sek. |
| 4 | 20 | 20 |
| 5 | 30 | 30 |
| 6 | 60 | 60 |
| 7 | 90 | 90 |
| 8 | 120 | 120 |
| 9 | 180 | 180 |
| 10 | 240 | 240 |
| 11 | 300 | 300 |

no

no2

nox

high no

high no2

high nox

low no

low no2

low nox

Über diese Befehle werden die gemessenen NO, NO₂ und NO_x Konzentrationen bei Betrieb in Einzelbereichsmodus, oder die oberen und unteren NO, NO₂ und NO_x Werte bei Betrieb im dualen oder auto. Meßbereichsmodus mitgeteilt. Beim folgenden Beispiel beträgt die NO Konzentration 22,91 ppb.

Send: no
Receive: no 1323E-2 ppb

conv temp

Mit Hilfe dieses Befehls wird die aktuelle Temperatur des NO₂ Konverters mitgeteilt. Hier im Beispiel beträgt die aktuelle Temperatur 625 °C.

Send: conv temp
Receive: conv temp 625 deg C

cooler temp

Dieser Befehl meldet die Temperatur des Photovervielfacher-Kühlers. Im nachfolgenden Beispiel beläuft sich diese Temperatur auf -2,3 °C.

Send: pmt temp
Receive: pmt temp -2.3 C

flow

Dieser Befehl meldet den aktuell gemessenen Durchfluß. Hier ergab die Durchflußmessung beispielsweise einen Wert von 1,0 Litern/Minute.

Send: flow
Receive: flow 1.0 1/min

internal temp

Dieser Befehl meldet die aktuelle interne Gerätetemperatur. Im Beispiel hier beläuft sie sich auf 27,2 °C.

Send: internal temp
Receive: internal temp 27.2 deg C

perm gas temp

Dieser Befehl meldet die aktuelle Temperatur des Permeationsgases. Die Gastemperatur beläuft sich beispielsweise hier auf 100 °C.

Send: perm gas temp
Receive: perm gas temp 100.0 deg C

pmt temp

Dieser Befehl meldet die Temperatur des Photovervielfacher-Kühlers. Das nachfolgende Beispiel zeigt hier einen Wert von -2,3 °C für die Temperatur des Kühlers an.

Send: pmt temp
Receive: pmt temp -2.3 °C

pmt voltage

Über diesen Befehl erhält man die aktuelle Spannung des Photovervielfachers. Der Spannungswert in diesem Beispiel beläuft sich auf -818 V.

Send: pmt voltage
Receive: pmt voltage -818 volts

pres

Über diesen Befehl erhält man den aktuellen Druck in der Reaktionskammer. Das Beispiel zeigt hier einen Druckwert von 240,2 mmHg für die Reaktionskammer an.

Send: pres
Receive: pres 240.2 mmHg

react temp

Über diesen Befehl wird die aktuelle Temperatur in der Reaktionskammer mitgeteilt. Die akt. Temperatur beläuft sich hier im Beispiel gerade auf 49,9 °C.

Send: react temp
Receive: react temp 49.9 deg C

flags

Über diesen Befehl erhält man 8 hexadez. Ziffern (oder Merker), die den Status des Ozonator, der Photovervielfacher-Röhre, 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 Ozonator und Photovervielfacher eingeschaltet sind, daß sich das Gerät im Meßbereichsmodus befindet, daß min. eine der Alarmtemperaturen aktiviert ist und der NO₂ Konzentrationsalarm (oberer Wertebereich) aktiviert ist.

Send: flags
Receive: flags C0028008



Abb. B-1. Merker

Alarme

alarm chamber temp min

alarm chamber temp max

Über diese Befehle erhält man die aktuellen Einstellungen bzgl. der min. und max. Werte für den Alarm für die Kammertemperatur. Das Beispiel zeigt, daß der min. Wert für einen Alarm bzgl. der Kammertemperatur 35,0 °C beträgt.

Send: alarm chamber temp min
Receive: alarm chamber temp min 35.0 deg C

set alarm chamber temp min *Wert*
set alarm chamber temp max *Wert*

Diese Befehle verwendet man zum Setzen des 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 no min

alarm conc no2 min

alarm conc nox min

alarm conc no max

alarm conc no2 max

alarm conc nox max

Über diese Befehle erhält man die aktuellen Einstellungen für die min. und max. Grenzwerte für einen NO, NO₂ und NO_x Konzentrationsalarm. Im Beispiel wird angezeigt, daß der min. Konzentrationswert für einen Alarm bei 5,2 ppb liegt.

Send: alarm conc no min
 Receive: alarm conc no min 5.2 ppb

set alarm conc no min *Wert*

set alarm conc no2 min *Wert*

set alarm conc nox min *Wert*

set alarm conc no max *Wert*

set alarm conc no2 max *Wert*

set alarm conc nox max *Wert*

Über diese Befehle kann man die min. und max. Grenzwerte für das Auslösen eines NO, NO₂, and NO_x 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 NO Konzentrationsalarm wird demnach hier auf 215 gesetzt.

Send: set alarm conc no max 215
 Receive: set alarm conc no max 215 ok

alarm cooler temp min

alarm cooler temp max

Mit diesen Befehlen erhält man die aktuellen Einstellungen für die min. und max. Alarmgrenzwerte für einen Kühler-Alarm. Hier beläuft sich der min. Grenzwert für einen Kühler-Alarm auf -5,0 °C.

Send: alarm cooler temp min
Receive: alarm cooler temp min -5.0 deg C

set alarm cooler temp min Wert

set alarm cooler temp max Wert

Über diese Befehle kann man die min. und max. Grenzwerte für das Auslösen eines Kühlertemperatur-Alarms auf einen bestimmten *Wert* einstellen, wobei der *Wert* eine Gleitpunktzahl ist, die die Grenzwerte für das Auslösen eines Kühlertemperatur-Alarms in Grad C darstellt. Im Beispiel hier wird der max. Grenzwert für einen solchen Alarm auf den Wert 0,0 °C gesetzt.

Send: set alarm cooler temp max 0
Receive: set alarm cooler temp max 0 ok

alarm converter temp min

alarm converter temp max

Über diese Befehle erhält man die aktuellen Einstellungen für den min. und max. Grenzwert für das Auslösen eines Konvertertemperatur-Alarms. Im Beispiel hier liegt der min. Grenzwert für das Auslösen eines Temperaturalarms für den Konverter bei 610,0 °C.

Send: alarm converter temp min
Receive: alarm converter temp min 610.0 deg C

set alarm converter temp min Wert

set alarm converter temp max Wert

Mit diesen Befehlen kann man die min. und max. Grenzwerte für einen Konvertertemperatur-Alarm auf einen *Wert* setzen, wobei dieser *Wert* eine Gleitpunktzahl ist, die die Grenzwerte für Auslösen eines Konvertertemperatur-Alarms in Grad C widerspiegelt. Hier wird z.B. bei einem max. Grenzwert von 610.0 °C ein Alarm ausgelöst.

Send: set alarm converter temp max 610
Receive: set alarm converter temp max 610 ok

alarm internal temp min

alarm internal temp max

Über diese Befehle erhält man die aktuellen Einstellungen für den min. und max. Grenzwert für einen Alarm hinsichtlich der internen Gerätetemperatur. Im Beispiel beläuft sich der min. Grenzwert für Auslösen eines Alarms auf 15,0 °C.

Send: internal temp alarm min
Receive: internal temp alarm min 15.0 deg C

set internal temp alarm min Wert

set internal temp alarm max Wert

Mit diesen Befehlen kann man die min. und max. Werte für das Auslösen eines Alarms bei Unter- oder Überschreiten der internen Gerätetemperatur auf einen bestimmten *Wert* setzen, wobei dieser *Wert* eine Gleitpunktzahl ist, die die Grenzwerte für das Auslösen eines Alarms bzgl. der internen Gerätetemperatur in Grad C darstellt. Hier wird z.B. der max. Grenzwert auf 45,0 °C gesetzt, d.h. wird dieser Wert erreicht bzw. überschritten, dann wird ein Alarm ausgelöst.

Send: set internal temp alarm max 45
Receive: set internal temp alarm max 45 ok

alarm pressure min

alarm pressure max

Mit diesen Befehlen erhält man die aktuellen Einstellungen bzgl. des min. und max. Wertes für einen Druckalarm. Im Beispiel unten beträgt dieser Wert für Auslösen eines Druckalarms 205 mmHg.

Send: pressure alarm min
Receive: pressure alarm min 205 mmHg

set alarm pressure min Wert

set alarm pressure max Wert

Über diese Befehle kann man die min. und max. Werte für einen Druckalarm auf einen bestimmten *Wert* einstellen, wobei dieser *Wert* eine Gleitpunktzahl ist, die die Alarmgrenzwerte in mm Quecksilbersäule darstellt. Hier im Beispiel wird der max. Grenzwert für Auslösen eines Druckalarms auf 215 mmHg gesetzt.

Send: set alarm pressure max 215
Receive: set alarm pressure max 215 ok

alarm sample flow min

alarm sample flow max

Mit diesen Befehlen erhält man die aktuellen Einstellungen für die min. und max. Grenzwerte zum Auslösen eines Alarms bzgl. des Probenahmedurchflusses. Hier wird ein Alarm bei einem min. Durchflußwert von 2 LPM ausgelöst.

Send: alarm sample flow min
Receive: alarm sample flow min 2 l/min

set alarm sample flow min Wert

set alarm sample flow max Wert

Dank dieser Befehle ist es möglich, die min. und max. Grenzwerte für das Auslösen eines Alarms bei Unter- bzw. Überschreiten einer min. oder max. Durchflußmenge auf einen bestimmten *Wert* zu setzen, wobei der

Wert eine Gleitpunktzahl ist, die die Alarmgrenzwerte für den Durchfluß in Litern pro Minute darstellt. Im Beispiel hier beläuft sich der max. Grenzwert auf 1 LPM.

Send: set alarm sample flow max 1
Receive: set alarm sample flow max 1 ok

alarm trig conc no
alarm trig conc no2
alarm trig conc nox

Über diese Befehle erhält man Informationen über die Trigger-Aktion für einen min NO, NO₂ und NO_x 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. NO Konzentrationsalarm auf CEILING (d.h. auf den zulässigen Niedrigstwert) eingestellt.

Send: alarm trig conc no
Receive: alarm trig conc no 1

set alarm trig conc no *Wert*
set alarm trig conc no2 *Wert*
set alarm trig conc nox *Wert*

Mit diesen Befehlen kann man den min. *Wert* für einen NO, NO₂, und NO_x 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. NO Konzentrationsalarm auf CEILING (= zulässigen Niedrigstwert) gesetzt.

Send: set alarm trig conc no 1
Receive: set alarm trig conc no 1 ok

Tabelle B-3. Alarm-Triggerwerte

| <i>Wert</i> | Alarmtrigger |
|-------------|--------------|
| 00 | Floor |
| 01 | Ceiling |

Diagnose

diag volt mb

Über diesen Befehl erhält man die Diagnose-Spannungsmessungen auf dem Motherboard. Die Reihenfolge der Spannungen lautet: Positiv 24, positiv 15, positiv 5, positiv 3,3 und negativ 3,3. Jeder Spannungswert wird durch ein Leerzeichen getrennt.

Send: diag volt mb
Receive: diag volt mb 24.1 14.9 4.9 3.2 -3.2

diag volt mib

Über diesen Befehl erhält man die Diagnose-Spannungsmessungen auf der Mess-Interface-Karte. Die Reihenfolge der Spannungswerte lautet: Positiv 24, positiv 15, negativ 15, positiv 5, positiv 3.3 und positiv 15. 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 14.9

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, Status. Der Status für Digitaleingänge ist HIGH oder LOW.

Send: list dout
Receive: list dout
output index variable state
1 35 CONC ALARM open

2 2 LOCAL/REMOTE open
3 4 UNITS open
4 11 GEN ALARM closed
7 7 NO MODE open
8 8 NOX 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, Streaming-Datenausgang oder eine Notizblockliste. Im nachfolgenden Beispiel wird die Liste für den Streaming-Datenausgang gezeigt.

Send: list stream
Receive: list stream
field index variable
x x time
1 1 no
2 2 no2
3 3 nox
4 18 intt
5 25 pres
6 26 smplf

er xy

lr xy

sr xy

$x = | 0 | 1 |$: Format Abschluß Antwort (siehe "set format *format*" Befehl)

$y = | 0 | 1 | 2 |$: Ausgabeformat (siehe "set errec/lrec/srec format *format*" Befehl)

Über diese Befehle erhält man die letzten gespeicherten langen und kurzen Datensätze oder den dynamischen Datensatz. Im Beispiel hier ist dies ein langer Datensatz ohne Checksumme, in ASCII-Format mit Text. Details über die Dekodierung der Merkerfelder in diesen Datensätzen finden Sie beim Befehl „flags“ (= Merker).

Send: lr01
Receive: lr01
12:31 02-22-03 flags 54089100 no -8413E-1 nox -8485E-1 lono -6471E-1 lonox -6527E-1 pres 130.9 pmtt 53.2 intt 80.0 rctt 80.0 convt 61 smplf 0.500 ozonf 0.000 pmtv -115

errec

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
          10:11 04-06-05 flags DD008000 no 0.000 nox 0.000 no2 0.000 1 lono
          147.500 lonox 0.000 lono2 0.000 1 pmtv 805.491 tempal 1 pres 172.278
          pcal 150.000 smplf 0.000 ozonf 0.050 hiavgtime 10 loavgtime 10 nobkg
          0.000 noxbkg 0.000 nocoef 1.000 noxcoef 1.000 no2coef 1.000 lonocof
          1.000 lonoxcoef 1.000 lono2coef 1.000 norange 100000.000 noxrange
          100000.000 no2range 100000.000 lonorange 100000.000 lonoxrange
          100000.000 lono2range 100000.000
```

lrec

srec

lrec *xxxx yy*

srec *xxxx yy*

lrec *aa:bb oo-pp-qq yy*

srec *aa:bb oo-pp-qq yy*

xxxx = the number of past records

yy = the number of records to return (1 to 10)

aa = hours (01 to 24)

bb = minutes (01 to 59)

oo = month (01 to 12)

pp = day (01 to 31)

qq = year

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. Im dualen Meßbereichsmodus, enthalten die langen und kurzen Datensätze die oberen und unteren Werte für die NO und O_x Konzentrationen. Im Einzel-Meßbereichsmodus werden die unteren NO und die unteren NO_x Werte auf 0 gesetzt und die oberen NO und die oberen NO_x Werte werden verwendet. Im Modus nur NO oder NO_x, wird der relevante/passende Wert verwendet, die anderen Konzentrationen werden auf 0 gesetzt. Konzentrationen werden entweder in ppb oder µg/m³ gespeichert.

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
           11:03 02-22-03  flags 54089100 no 8416E-1 nox 8458E-1 lono 6474E-1
           lonox
           6506E-1 pres 131.4 pmtt 53.1 intt 80.0 rctt 80.0 convt 61 simplf 0.500
           ozonf 0.000 pmtv -116
           11:04 02-22-03  flags 54089100 no 8421E-1 nox 8457E-1 lono 6477E-1
           lonox
           6505E-1 pres 131.5 pmtt 53.1 intt 80.0 rctt 80.0 convt 61 simplf 0.500
           ozonf 0.000 pmtv -116
           11:05 02-22-03  flags 54089100 no 8440E-1 nox 8456E-1 lono 6492E-1
           lonox
           6505E-1 pres 131.5 pmtt 53.2 intt 80.0 rctt 80.0 convt 61 simplf 0.500
           ozonf 0.000 pmtv -116
           11:06 02-22-03  flags 54089100 no 8432E-1 nox 8483E-1 lono 6486E-1
           lonox
           6525E-1 pres 133.0 pmtt 53.0 intt 80.0 rctt 80.0 convt 61 simplf 0.500
           ozonf 0.000 pmtv -116
           11:07 02-22-03  flags 54089100 no 8442E-1 nox 8383E-1 lono 6494E-1
           lonox
           6449E-1 pres 131.5 pmtt 53.1 intt 80.0 rctt 80.0 convt 61 simplf 0.500
           ozonf 0.000 pmtv -116
           sum cd3e"
```

wobei gilt:

pmtv = Spannung Photovervielfacher
pmtt = Temperatur Photovervielfacher
intt = Interne Temperatur
rctt = Temperatur Reaktionskammer
convt = Temperatur NO₂ Konverter
simplf = Probenahmefluß
ozonf = Ozonator Durchfluß
pres = Druck

erec format
srec format
lrec format

Berechnung der Anz. kurzer Datensätze pro Block, zu der Anz. der Datensätze 2 addieren und dann durch die Anz. der Blöcke teilen. Das Beispiel zeigt, daß 7 Blöcke für lange Datensätze reserviert wurden und daß die max. Zahl von langen Datensätzen, die im Speicher abgelegt werden können, 1426 beträgt.

Send: lrec mem size
Receive: lrec mem size 1426 recs, 7 blocks

lrec per

srec per

Über diese Befehle erhält man die Erfassungsdauer für die langen und kurzen Datensätze. Die Erfassungsdauer für kurze Datensätze beträgt hier beispielsweise 5 Minuten.

Send: srec per
Receive: srec per 5 min

set srec per Wert

set lrec per Wert

value = | 1 | 5 | 15 | 30 | 60 |

Mit diesen Befehlen kann man die Erfassungsdauer für lange und kurze Datensätze auf einen bestimmten *Wert* in Minuten einstellen. Hier wird der Wert für die Erfassung langer Datensätze auf den Wert 15 Minuten gesetzt.

Send: set lrec per 15
Receive: set lrec per 15 ok

no of lrec

no of srec

Mit diesen Befehlen erhält man die Anzahl langer und kurzer Datensätze, die im Speicher für lange und kurze Datensätze abgelegt sind. Hier sind beispielsweise 50 lange Datensätze im Speicher abgelegt.

Send: no of lrec
Receive: no of lrec 50 recs

malloc lrec

malloc srec

Über diese Befehle erhält man die aktuelle eingestellte Speicherzuordnung für lange und kurze Datensätze in % vom gesamten Speicherplatz.

Send: malloc lrec
Receive: malloc lrec 10%

set malloc lrec *Wert*
set malloc srec *Wert*
Wert = 0 bis 100

Über diese Befehle kann man den Speicherplatz, der langen und kurzen Datensätzen zugeordnet wird, auf einen bestimmten *Wert* setzen, wobei der *Wert* eine Gleitpunktzahl ist, die in % ausgedrückt wird. Im Beispiel wird langen Datensätzen ein Speicherplatz von 10% zugeordnet.

Hinweis Führt man diese Befehle aus, werden alle Meßwerterfassungsdaten aus dem Speicher gelöscht. Alle existenten Datensätze sollten mit den geeigneten Befehlen abgerufen werden, falls notwendig.

Send: set malloc lrec 10
Receive: set malloc lrec 10 ok

set copy sp to lrec
set copy sp to srec
set copy sp to stream

Mit diesen Befehlen kopiert man die aktuelle Auswahl im Notizblock (= scratch pad (sp)) in die Liste der langen Datensätze, kurzen Datensätze oder Streaming-Daten. Hier wird beispielsweise die aktuelle Liste im Notizblock in die Liste der langen Datensätze kopiert.

Send: set copy sp to lrec
Receive: set copy sp to lrec ok

set copy lrec to sp
set copy srec to sp
set copy stream to sp

Über diese Befehle kann man den aktuellen Inhalt der Liste der langen Datensätze, kurzen Datensätze und Streaming-Daten in den Notizblock kopieren (= scratch pad (sp)). Diese Befehle sind bei leichten Modifikationen der Liste der langen Datensätze, kurzen Datensätze und Streaming-Daten hilfreich. Hier wird beispielsweise die aktuelle Liste der langen Datensätze in den Notizblock kopiert.

Send: set copy lrec to sp
Receive: set copy lrec to sp ok

sp field *Nummer*

Mit diesem Befehl erhält man die variable *Nummer* und den Namen, der im Index in der Notizblockliste gespeichert ist. Das Beispiel zeigt, daß das Feld 5 im Notizblock auf die Index-Nr. 13 gesetzt ist, die für die variable no_x Konzentration 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. Stream-Zeitwerte

| <i>Wert</i> | <i>Stream Zeit</i> |
|-------------|--|
| 00 | Zeitstempel wird an Streaming-Datenstring angehängt |
| 01 | Zeitstempel am Streaming-Datenstring wird deaktiviert. |

Kalibrierung

set cal no coef
set cal no2 coef
set cal nox coef
set cal high no coef
set cal high no2 coef
set cal high nox coef
set cal low no coef
set cal low no2 coef
set cal low nox coef

Diese Befehle dienen zur autom. Kalibrierung der NO, NO₂ und NO_x Koeffizienten basierend auf den NO, NO₂ und NO_x 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 NO Koeffizienten.

Send: set cal low no coef
Receive: set cal low no coef ok

set cal no bkg
set cal nox bkg

Mit diesen Befehlen führt man eine autom. Kalibrierung der NO und NO_x Hintergrundwerte durch. Befindet sich das Gerät im manuellen NO_x Modus, dann erhält man auf den Befehl “set cal no bkg” die Meldung

“can’t, wrong settings” (= nicht möglich, falsche Einstellungen). Das Beispiel zeigt eine erfolgreiche autom. Kalibrierung des NO Hintergrundes.

Send: set cal no bkg
Receive: set cal no bkg ok

no coef
no2 coef
nox coef
high no coef
high no2 coef
high nox coef
low no coef
low no2 coef
low nox coef

Mit diesen Befehlen erhält man die NO, NO₂ und NO_x 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 NO Koeffizient von 1,005 angezeigt.

Send: no coef
Receive: no coef 1.005

set no coef *Wert*
set no2 coef *Wert*
set nox coef *Wert*
set high no coef *Wert*
set high no2 coef *Wert*
set high nox coef *Wert*
set low no coef *Wert*
set low no2 coef *Wert*
set low nox coef *Wert*

Mit diesen Befehlen kann man die NO, NO₂ und NO_x Koeffizienten auf einen benutzerdefinierten *Wert* einstellen, wobei der *Wert* eine Gleitpunktzahl ist und den Koeffizienten darstellt. Im Beispiel wird der NO Koeffizient auf den Wert 1,005 gesetzt.

Send: set no coef 1.005
Receive: set no coef 1.005 ok

no gas
no2 gas
nox gas
high no gas

high no2 gas
high nox gas
low no gas
low no2 gas
low nox gas

Mit diesen Befehlen erhält man die unteren NO, NO₂ und NO_x Bereichsgaskonzentrationen, die zur autom. Kalibrierung der NO, NO₂ und NO_x Koeffizienten verwendet werden. Die HIGH- und LOW-Befehle sind nur im dualen und im autom. Meßbereichsmodus vorhanden. Ist die Betriebsart falsch, dann wird vom Gerät die Meldung "can't, wrong settings" angezeigt. Hier beträgt die NO untere Bereichsgaskonzentration 240,0 ppm.

Send: low no gas
Receive: low no gas 2400E-1 ppm

set no gas Wert
set no2 gas Wert
set nox gas Wert
set high no gas Wert
set high no2 gas Wert
set high nox gas Wert
set low no gas Wert
set low no2 gas Wert
set low nox gas Wert

Mit Hilfe dieser Befehle setzt man die NO, NO₂ und NO_x Bereichsgaskonzentrationen, die bei der autom. Kalibrierroutine eingesetzt werden, auf einen *Wert*, der eine Gleitpunktzahl ist und die Gaskonzentration in der aktuell gewählten Einheit anzeigt. Die Gas-Einheiten entsprechen denen vom Bediener gewählten. Hier wird die NO Bereichsgaskonzentration beispielsweise auf den Wert 123,4 ppm gesetzt.

Send: set no gas 123.4
Receive: set no gas 123.4 ok

no bkg
nox bkg

Mit diesen Befehlen erhält man die aktuellen Werte des NO und NO_x Hintergrunds. Nachfolgendes Beispiel zeigt einen NO Hintergrund von 5,5 ppb.

Send: no bkg
Receive: no bkg 5.5 ppb

set no bkg Wert

set nox bkg *Wert*

Mit diesen Befehlen kann man die Hintergrundwerte für NO und NO_x auf benutzerdefinierte *Werte* einstellen, wobei der *Wert* eine Gleitpunktzahl ist und den aktuellen Hintergrund in der gewählten Einheit darstellt. Im Beispiel hier wird der NO Hintergrund auf den Wert 5,5 ppb gesetzt.

Send: set no bkg 5.5
Receive: set no bkg 5.5 ok

pres cal

Mit diesem Befehl erhält man den Druck zum Zeitpunkt der Kalibrierung. Hier beträgt der Druck bei der Kalibrierung beispielsweise 85,5 mmHg.

Send: pres cal
Receive: pres cal 85.5 mmHg

set pres cal

Mit diesem Befehl wird der aktuelle Druck automatisch als Kalibrierdruck gesetzt. Das Beispiel zeigt, daß der Kalibrierdruck erfolgreich auf 120,5 mmHg gesetzt wurde.

Send: set pres cal 120.5
Receive: set pres cal 120.5 ok

set cal perm gas offset res *res*

Mit diesem Befehl kalibriert man den Offset des Temperatursensors für das Permeationsgas. Hierzu wird ein Kalibrierwiderstand mit dem Wert *res* in Ohm verwendet.

Send: set cal perm gas offset res 5000
Receive: set cal perm gas offset res 5000 ok

set cal perm gas offset temp *temp*

Mit diesem Befehl kalibriert man den Offset des Temperatursensors für das Permeationsgas auf eine Temperatur *temp* in Grad C.

Send: set cal perm gas offset temp 34.5
Receive: set cal perm gas offset temp 34.5 ok

set cal perm oven offset res *res*

Mit diesem Befehl kalibriert man den Offset des Temperatursensors für den Permeationsofen mit Hilfe eines Kalibrierwiderstandes mit dem Wert *res* in Ohm.

Send: set cal perm oven offset res 5000

Receive: set cal perm oven offset res 5000 ok

set cal pres

Mit diesem Befehl wird automatisch der aktuelle Druck als Kalibrierdruck gesetzt. Das Beispiel zeigt die erfolgreiche Einstellung des Kalibrierdrucks.

Send: set cal pres

Receive: set cal pres ok

Tasten/Display

push Taste

Taste = | do | down | en | enter | he | help | le | left | me | menu | ri | right | ru
| run | up | 1 | 2 | 3 | 4 |

Mit diesen Befehlen simuliert man das Drücken einer Taste auf dem Bedienfeld auf der Vorderseite des Gerätes. Die Zahlen stellen die Softkeys dar (von links nach rechts).

Send: push enter

Receive: push enter ok

isc**iscreen**

Mit diesem Befehl ruft man Daten aus dem Framepuffer ab, die für die Anzeige / Display auf dem iSeries Gerät verwendet werden. Der Puffer hat eine Größe von 19200 Bytes, 2-Bits pro Pixel, 4 Pixel pro Byte angeordnet als Zeichen 320 x 240. Die Daten werden in RLE-kodierter Form geschickt, um Übertragungszeit zu sparen. Sie werden als Typ '5' binäre c_link Antwort ohne Checksumme geschickt.

Die RLE-Kodierung besteht aus einer 0 gefolgt von einer 8-Bit Zählfolge von aufeinanderfolgenden 0xFF Bytes. Der folgende 'c' Code erweitert die ankommenden Daten.



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 no
range no2
range nox
high range no
high range no2
high range nox
low range no
low range no2
low range nox

Mit diesen Befehlen erhält man die NO, NO₂ und NO_x Bereiche im Einzelbereichs-Modus, oder die oberen und unteren Bereiche im dualen- oder autom. Meßbereichsmodus (gemäß Tabelle B-6 und B-7). 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 NO Bereich 50 ppb beträgt.

Send: range no
Receive: range no 0: 5000E-2 ppb

set range no Auswahl
set range no2 Auswahl
set range nox Auswahl
set high range no Auswahl
set high range no2 Auswahl
set high range nox Auswahl
set low range no Auswahl
set low range no2 Auswahl
set low range nox Auswahl

Mit diesen Befehlen wählt man die NO, NO₂ und NO_x Bereiche bis zum Skalenendwert, gemäß Tabelle B-6 und B-7. Hier wird beispielsweise der NO_x Bereich auf 2,000 ppb gesetzt.

Send: set range nox 5
Receive: set range nox 5 ok

Tabelle B-6. Standard-Bereiche

| <i>Auwahl</i> | ppb | ppm | µg/m ³ | mg/m ³ |
|---------------|------|------|-------------------|-------------------|
| 0 | 50 | 0,05 | 100 | 0,1 |
| 1 | 100 | 0,10 | 200 | 0,2 |
| 2 | 200 | 0,20 | 500 | 0,5 |
| 3 | 500 | 0,50 | 1000 | 1,0 |
| 4 | 1000 | 1,00 | 2000 | 2,0 |
| 5 | 2000 | 2,00 | 5000 | 5,0 |

Tabelle B-6. Standard-Bereiche

| <i>Auswahl</i> | ppb | ppm | µg/m³ | mg/m³ |
|----------------|------------|------------|-------------------------|-------------------------|
| 6 | 5000 | 5,00 | 10000 | 10,0 |
| 7 | 10000 | 10,00 | 20000 | 20,0 |
| 8 | 20000 | 20,00 | 30000 | 30,0 |
| 9 | C1 | C1 | C1 | C1 |
| 10 | C2 | C2 | C2 | C2 |
| 11 | C3 | C3 | C3 | C3 |

Tabelle B-7. Erweiterte Bereiche

| <i>Auswahl</i> | ppb | ppm | µg/m³ | mg/m³ |
|----------------|------------|------------|-------------------------|-------------------------|
| 0 | 200 | 0,2 | 500 | 0,5 |
| 1 | 500 | 0,5 | 1000 | 1 |
| 2 | 1000 | 1 | 2000 | 2 |
| 3 | 2000 | 2 | 5000 | 5 |
| 4 | 5000 | 5 | 10000 | 10 |
| 5 | 10000 | 10 | 20000 | 20 |
| 6 | 20000 | 20 | 50000 | 50 |
| 7 | 50000 | 50 | 100000 | 100 |
| 8 | 100000 | 100 | 150000 | 150 |
| 9 | C1 | C1 | C1 | C1 |
| 10 | C2 | C2 | C2 | C2 |
| 11 | C3 | C3 | C3 | C3 |

custom Bereich

Bereich = | 1 | 2 | 3 |

Mit diesem Befehl erhält man den benutzerdefinierten Wert eines kundenspezifischen *Bereichs* 1, 2 oder 3. Hier ist der kundenspez. Bereich 1 beispielsweise auf den Wert 55,0 ppb definiert.

Send: custom 1
Receive: custom 1 5500E-2 ppb

set custom Bereich range Bereich

set custom 1 range Wert

set custom 2 range Wert

set custom 3 range Wert

Mit diesen Befehlen stellt man die max. Konzentration für einen beliebigen dieser drei kundenspezifischen *Bereiche* 1, 2 oder 3 auf einen *Wert*, wobei der *Wert* eine Gleitpunktzahl ist, die die Konzentration in ppb, ppm, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ odr mg/m^3 darstellt. Hier wird beispielsweise der Bereich 1 auf 55,5 ppb eingestellt.

Send: set custom 1 range 55.5
Receive: set custom 1 range 55.5 ok

range mode

Mit diesem Befehl erhält man die Information über den aktuellen Bereichsmodus.

Send: range mode
Receive: range mode single

set range mode Modus

Mit Hilfe dieses Befehls setzt man den aktuellen Bereichsmodus. Zur Auswahl stehen Einzelbereich, dualer- oder automatisch Bereich. Im folgenden Beispiel wird der Einzelbereichsmodus eingestellt.

Send: set range mode single
Receive: set range mode single ok

gas mode

Mit diesem Befehl erhält man den aktuellen Gas-Modus: entweder Probenahme-, Null- oder Meßbereichsgasmodus. Hier ist die Option Probenahme als Gasmodus eingestellt.

Send: gas mode
Receive: gas mode sample

set sample

Mit diesem Befehl werden die Null/Meßbereichsventile in den Probenahmemodus gesetzt. Hier wird beispielsweise das Gerät in den Probenahme-Modus gesetzt, d.h. das Gerät liest das Probenahmegas.

Send: set sample
Receive: set sample ok

set zero

Mit diesem Befehl werden die Null/Meßbereichsventile in den Null-Modus gesetzt. Hier wird beispielsweise das Gerät in den Null-Modus gesetzt, d.h. das Gerät liest das Nullgas.

Send: set zero
Receive: set zero ok

set span

Mit diesem Befehl werden die Null/Meßbereichsventile in den Meßbereichsmodus gesetzt. Hier wird beispielsweise das Gerät in den Meßbereichs-Modus gesetzt, d.h. das Gerät liest das Meßbereichsgas.

Send: set span
Receive: set span ok

gas unit

Über diesen Befehl erhält man die aktuell eingestellte Gas-Einheit (ppb, ppm, $\mu\text{g}/\text{m}^3$, or mg/m^3). Hier ist als Gas-Einheit beispielsweise ppb eingestellt.

Send: gas unit
Receive: gas unit ppb

set gas *Einheit*

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

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

Send: set gas unit mg/m3
Receive: set gas unit mg/m3 ok

meas mode

Über diesen Befehl erfährt man, welcher Messmodus (NO/NO_x, NO, NO_x) aktiv ist. Hier ist beispielsweise als Modus für das Messen NO eingestellt.

Send: meas mode
Receive: meas mode no

set meas mode *Modus*

Modus = | no/nox | no | nox |

Mit diesem Befehl stellt man den Mess-Modus für das Gerät ein. Es stehen zur Auswahl: NO/NO_x (auto) Modus, manueller NO Modus oder manueller NO_x Modus. Hier wird beispielsweise der manuelle NO Modus gesetzt.

Send: set meas mode no
Receive: set meas mode no ok

pres comp

Mit Hilfe dieses Befehls erfährt man, ob der Druckausgleich ein- oder ausgeschaltet ist. In diesem Beispiel ist der Druckausgleich eingeschaltet.

Send: pres comp
Receive: pres comp on

set pres comp *onoff*

Über diese Befehle kann man den Druckausgleich *on (ein-)* oder *off (ausschalten)*. Hier wird z.B. der Druckausgleich ausgeschaltet.

Send: set pres comp off
Receive: set pres comp off ok

temp comp

Mit Hilfe dieses Befehls erfährt man, ob der Temperaturnausgleich ein- oder ausgeschaltet ist. Hier ist der Temperaturnausgleich beispielsweise ausgeschaltet.

Send: temp comp
Receive: temp comp off

set temp comp *onoff*

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-8.

Send: contrast
Receive: contrast 5:50%

set contrast *Niveau*

Mit diesem Befehl kann man das *Niveau* des Bildschirmkontrastes einstellen (gemäß Tabelle B-8). Hier wird als Wert beispielsweise 50% eingestellt.

Send: set contrast 5
Receive: set contrast 5 ok

Tabelle B-8. Kontrasteinstellungen

| <i>Stufe</i> | Kontrast |
|--------------|-----------------|
| 0 | 0% |
| 1 | 10% |
| 2 | 20% |
| 3 | 30% |
| 4 | 40% |
| 5 | 50% |
| 6 | 60% |
| 7 | 70% |
| 8 | 80% |
| 9 | 90% |
| 10 | 100% |

conv set temp

Über diesen Befehl bekommt man mitgeteilt, auf welche Temperatur der NO₂ Konverter eingestellt ist. Die Konvertertemperatur in diesem Beispiel beläuft sich auf 625 °C.

Send: conv set temp
Receive: conv set temp 625 deg C

set conv set temp Wert

Mit diesem Befehl kann der Bediener die Temperatur eingeben, auf die der NO₂ Konverter eingestellt wird, wobei der *Wert* eine ganze Zahl in Grad C ist. Hier wird als Temperatur beispielsweise 625°C eingestellt.

Send: set conv set temp
Receive: set conv set temp 625 deg C ok

date

Mit diesem Befehl erhält man das aktuelle Datum. Das Datum hier ist der 1.12. 2004.

Send: date
Receive: date 12-01-04

set date mm-dd-yy

mm = Monat

dd = Tag

yy = Jahr

Mit diesem Befehl kann man das Datum der internen Uhr des Analysators einstellen. Hier wird z.B. der 1.12.2004 eingestellt.

Send: set date 12-01-04
Receive: set date 12-01-04 ok

set default params

Mit diesem Befehl werden alle Parameter auf die Default-Werte zurückgesetzt. Die werksseitig eingestellten Parameter betrifft dies allerdings nicht.

Send: set default params
Receive: set default params ok

ozonator

Über diesen Befehl erfährt man, ob der Ozonator ein oder aus ist. Hier ist der Ozonator beispielsweise ausgeschaltet.

Send: ozonator status
Receive: ozonator status off (ozonator is set off)

set ozonator *onoff*

Dank dieses Befehls kann man den Ozonator ein- oder ausschalten (*on* oder *off*). Hier wird der Ozonator z.B. ausgeschaltet.

Send: set ozonator off
Receive: set ozonator off ok

ozonator flow

Mit Hilfe diese Befehl erhält man den aktuellen Durchfluß des Ozonators. Hier beläuft sich die aktuelle Durchflußmenge beispielsweise auf 0,050 Liter/Minute.

Send: ozonator flow
Receive: ozonator flow 0.050 l/m

ozonator safety

Über diesen Befehl erfährt man, ob die Funktion Ozonator Sicherheit aktiviert oder deaktiviert ist. Hier ist die Option z.B. aktiviert.

Send: ozonator safety
Receive: ozonator safety on

set ozonator safety *onoff*

Mit diesem Befehl kann man die Funktion Ozonator Sicherheit aktivieren oder deaktivieren. Im nachfolgenden Beispiel ist sie z.B. deaktiviert.

Send: set ozonator safety off
Receive: set ozonator safety off ok

ozonator status

Über diesen Befehl wird man über den Status des Ozonators und die Sicherheit informiert. Hier ist beispielsweise der Ozonator aus.

Send: ozonator status
Receive: ozonator status off (ozonator is set off)

pmt status

Mit diesem Befehl erhält man Informationen über den Status des Photovervielfachers (ein oder aus). Hier ist beispielsweise der Photovervielfacher eingeschaltet.

Send: pmt status
Receive: pmt status on

set pmt *onoff*

Mit diesen Befehlen kann man den Photovervielfacher aktivieren oder deaktivieren (*on* oder *off*). Hier wird der Photovervielfacher z.B. ausgeschaltet.

Send: set pmt off
Receive: set pmt off ok

save

set save params

Mit diesem Befehl werden alle aktuellen Parameter in den FLASH Speicher gespeichert. Es ist dabei wichtig, daß jedesmal, wenn Parameter geändert werden, dieser Befehl geschickt wird. Werden die Änderungen nicht gespeichert, dann gehen sie im Fall eines Stromausfalls verloren. Das Beispiel zeigt: die Parameter werden im FLASH-Speicher abgelegt.

Send: set save params
Receive: set save params ok

time

Über diesen Befehl erhält man die aktuelle Zeit im 24-Std. Format. Die geräteinterne Zeit ist hier z.B. 2:15:30 pm.

Send: time
Receive: time 14:15:30

set time *hh:mm:ss*

hh = Stunden

mm = Minuten

ss = Sekunden

Mit diesem Befehl wird die interne Uhr eingestellt (24-Std. Format). Hier wird als Zeit 2:15 pm eingestellt.

Hinweis Werden die Sekunden nicht eingegeben, dann wird als Default-Wert 00 eingestellt. ▲

Send: set time 14:15
Receive: set time 14:15 ok

Konfiguration Kommunikation

addr dns

Über diesem Befehl erhält man die TCP/IP Adresse für den Domain-Namen-Server.

Send: addr dns
Receive: addr dns 192.168.1.1

set addr dns *Adresse*

Über diesen Befehl kann man die dns *Adresse* eingeben. Diese besteht aus 4 Zahlen von 0-255 inkl., die durch “.” getrennt werden.

Send: set addr dns 192.168.1.1
Receive: set addr dns 192.168.1.1 ok

addr gw

Über diesen Befehl erhält man die Default-Einstellung der TCP/IP Gateway-Adresse.

Send: addr gw
Receive: addr gw 192.168.1.1

set addr gw *Adresse*

Über diesen Befehl kann man die Default-Gateway *Adresse* eingeben. Diese besteht aus 4 Zahlen von 0-255 inkl., die durch “.” getrennt werden.

Send: set addr gw 192.168.1.1
Receive: set addr gw 192.168.1.1 ok

addr ip

Über diesen Befehl erhält man die IP Adresse des Analysators.

Send: addr ip
Receive: addr ip 192.168.1.200

set addr ip *Adresse*

Mit Hilfe dieses Befehls kann man die IP *Adresse* des Analysators eingeben. Sie besteht aus vier Zahlen von 0-255 inkl., die durch „.“ getrennt werden.

Send: set addr ip 192.168.1.200
Receive: set addr ip 192.168.1.200 ok

addr nm

Über diesen Befehl erhält man die IP Netzmaske.

Send: addr nm
Receive: addr nm 255.255.255.0

set addr nm *Adresse*

Dieser Befehl dient zur Eingabe der Netmasken-*Adresse*. Diese besteht aus 4 Zahlen von 0-255 inkl., die durch „.“ getrennt werden.

Send: set addr nm 255.255.255.0
Receive: set addr nm 255.255.255.0 ok

baud

Über diesen Befehl erhält man die aktuelle Baudrate für den seriellen Port (RS232/RS485). Hier beträgt die aktuelle Baudrate 9600.

Send: baud
Receive: baud 9600

set baud *Rate*

Rate = | 1200 | 2400 | 4800 | 9600 | 19200 | 38400 | 57600 | 115200 |

Über diesen Befehl kann die Baudrate eingestellt werden. Hier lautet die Einstellung beispielsweise 9600 Baud.

ACHTUNG Nach Senden dieses Befehls muß die Baudrate des Gerätes, von dem der Befehl gesendet wurde, auf den gleichen Wert eingestellt werden, damit die Übertragungsraten des Analysator und des Sendegerätes identisch sind. ▲

Send: set baud 9600
Receive: set baud 9600 ok

dhcp

Über diesen Befehl erhält man den aktuellen Status, ob das Dynamic Host Communication Protokoll (DHCP) aktiviert oder deaktiviert ist. Das DHCP wird dazu verwendet, um die IP Adresse dem Analysator automatisch zuzuordnen. Hier ist beispielsweise das DHCP aktiviert.

Send: dhcp
Receive: dhcp on

set dhcp *onoff*

Mit diesem Befehl kann man das DHCP aktivieren oder deaktivieren (*on* oder *off*). Änderungen dieses Parameters werden nur dann wirksam, wenn der Analysator hochgefahren wird. Hier wird beispielsweise das DHCP aktiviert.

ACHTUNG Ist das DHCP aktiviert, dann werden die vom Benutzer gelieferten Parameter „addr gw, addr dns, addr ip sowie addr nm“ nicht verwendet.

Send: set dhcp on
Receive: set dhcp on ok

format

Mit diesem Befehl erhält man das aktuelle Antwort-Abschlußformat. Hier ist das Antwortformat beispielsweise 00, d.h. Antwort ohne Checksumme, gemäß Tabelle B-9.

Send: format
Receive: format 00

set format *format*

Mit diesem Befehl kann das Antwort-Abschluß-*Format* eingestellt werden (siehe Tabelle B-9). Hier wird z.B. als Antwort-Abschluß die Checksumme gewählt.

Send: set format 01
Receive: set format 01 ok

Tabelle B-9. Antwort-Abschluß-Format

| <i>Format</i> | Antwortabschluß- kennung |
|---------------|-------------------------------------|
| 00 | <CR> |
| 01 | <NL> sum xxxx <CR> |

wobei xxxx = 4 hexadezimale Stellen, die die Summe aller Zeichen (Bytes) der Meldung darstellen.

host name

Über diesen Befehl erhält man den String des Hostnamens.

Send: host name
Receive: host name analyzer01

set host name *string*

Mit Hilfe dieses Befehls kann man den *String* des Host-Namens einstellen (1-3 alphanumerische Zeichen).

Send: set host name analyzer01
Receive: set host name analyzer01 ok

instr name

Schickt man diesen Befehl, so wird einem der Gerätenamen mitgeteilt.

Send: instr name
Receive: instr name
NO-NO2-NOx Analyzer
NO-NO2-NOx 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 42i 01.01.10.003

set layout ack

Mit diesem Befehl deaktiviert man den stale Layout/Layout-Änderungs-Indikator ('*'), der an jede Antwort angehängt wird, wenn sich das Layout geändert hat.

Send: set layout ack
Receive: set layout ack ok

I/O Konfiguration

analog iout range *Kanal*

Über diesen Befehl erhält man die Bereichseinstellung der analogen Stromausgänge für einen *Kanal*, wobei der *Kanal* zwischen 1 und 6 liegen muß. Hier ist beispielsweise der aktuelle Ausgangskanal 4 auf den Bereich 4 -20 mA eingestellt, gemäß Tabelle B-10. Wird die I/O-Erweiterungskarte nicht erkannt, dann antwortet dieser Befehl mit "feature not enabled" (= Funktion nicht aktiviert).

Send: analog iout range 4
Receive: analog iout range 4 2

set analog iout range *Kanal Bereich*

Mit diesem Befehl wird der analoge Stromausgang *Kanal* auf einen *Kanal-Bereich* eingestellt, wobei der Kanal zwischen 1 und 6 inkl. liegt und der *Bereich* gemäß Tabelle B-10 eingestellt wird. Hier wird der Stromausgangskanal 4 auf den Bereich 0-20 mA eingestellt. 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-10. Analoge Stromausgänge - Bereichswerte

| <i>Bereich</i> | <i>Ausgangsbereich</i> |
|--|------------------------|
| 1 | 0-20 mA |
| 2 | 4-20 mA |
| 0 [kann nicht so gesetzt werden, aber Infoanzeige möglich] | nicht definiert |

analog vin Kanal

Über diesen Befehl ruft man die Daten vom analogen Spannungseingang ab (berechneter und aktueller Spannungswert für den *Kanal*). Hier ist z.B. der „berechnete“ Wert für Kanal 1 75.325 Grad, der Spannungswert beläuft sich auf 2796 V. Wird die I/O-Erweiterungskarte nicht erkannt, dann antwortet dieser Befehl mit “feature not enabled” (= Funktion nicht aktiviert).

Send: analog vin 1
Receive: analog vin 1 75.325 2.796

analog vout range Kanal

Über diesen Befehl erhält man den Bereich des analogen Spannungsausgangs-*Kanals*. Der Kanal hat die Nr. 1-6 inkl., gemäß Tabelle B-11.

Send: analog vout range 2
Receive: analog vout range 2 3

set analog vout range Kanal Bereich

Mit diesem Befehl setzt man den analogen Spannungsausgangs-*Kanal* auf einen Bereich. Die Nummer des Kanals geht von 1 bis 6 inkl. Der Bereich wird gemäß Tabelle B-11 eingestellt. Hier wird z.B. Kanal 2 auf den Bereich 0-10 V eingestellt.

Send: set analog vout range 2 3
Receive: set analog vout range 2 3 ok

Tabelle B-11. Analoge Spannungsausgänge - Wertebereiche

| <i>Bereich</i> | <i>Ausgangs- bereich</i> |
|----------------|------------------------------|
| 1 | 0-1 V |
| 2 | 0-100 mV |
| 3 | 0-10 V |
| 4 | 0-5 V |

Tabelle B-11. Analoge Spannungsausgänge - Wertebereiche

| <i>Bereich</i> | <i>Ausgangs- bereich</i> |
|--|------------------------------|
| 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 5 eine Index-Nr. 9 zugeordnet, die der Aktion „Analogausgang auf Null“ entspricht, der aktive Status ist HIGH.

Send: din 5
Receive: din 5 9 AOUTS TO ZERO 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 1 3 high
Receive: set din 1 3 high ok

dout Kanal

Mit diesem Befehl erhält man die Index-Nr. und Ausgangsvariable sowie den aktiven Status, der dem Ausgangskanal zugeordnet ist. Hier ist beispielsweise dem Eingang Nr. 4 die Index-Nr. 11 zugeordnet, welche der Aktion “general alarm”(=allg. Alarm) mit dem aktiven Status offen entspricht.

Send: dout 4
Receive: dout 4 11 GEN ALARM open

set dout Kanal Index Status

Mit Hilfe dieses Befehls wird dem digitalen Ausgangskanal eine Aktion mit dem zugeordneten *Index* und aktiver Status (offen oder geschlossen) zugeordnet.

Send: set dout 4 11 open
Receive: set dout 4 11 open ok

dtoa Kanal

Mit diesem Befehl erhält man Informationen über die Ausgänge der 6 oder 12 Digital-/Analog-Konverter entsprechend Tabelle B-12. Hier hat beispielsweise der D/A #1 einen Wert von 97,7% vom Skalenendwert.

Send: dtoa 1
Receive: dtoa 1 97.7%

Hinweis Alle Kanalbereiche können vom Benutzer definiert werden. Wurde die Konfiguration der Analogausgänge individuellen Kundenbedürfnissen angepaßt, dann gelten die Default-Einstellungen nicht. ▲

Tabelle B-12. Default-Zuordnung der Ausgänge

| D nach A | Funktion | Einzelbereich | Dualer Bereich | Autom. Bereich |
|----------|------------------|------------------|----------------------|--------------------------|
| 1 | Spannungsausgang | NO | High NO | High/Low NO |
| 2 | Spannungsausgang | NO ₂ | High NO ₂ | High/Low NO ₂ |
| 3 | Spannungsausgang | NO _x | High NO _x | High/Low NO _x |
| 4 | Spannungsausgang | nicht zugeordnet | Low NO | Bereichsstatus |
| 5 | Spannungsausgang | nicht zugeordnet | Low NO ₂ | nicht zugeordnet |
| 6 | Spannungsausgang | nicht zugeordnet | Low NO _x | nicht zugeordnet |
| 7 | Stromausgang | NO | High NO | High/Low NO |
| 8 | Stromausgang | NO ₂ | High NO ₂ | High/Low NO ₂ |
| 9 | Stromausgang | NO _x | High NO _x | High/Low NO _x |
| 10 | Stromausgang | nicht zugeordnet | Low NO | Bereichsstatus |

Tabelle B-12. Default-Zuordnung der Ausgänge

| D nach A | Funktion | Einzelbereich | Dualer Bereich | Autom. Bereich |
|----------|--------------|------------------|---------------------|------------------|
| 11 | Stromausgang | nicht zugeordnet | Low NO ₂ | nicht zugeordnet |
| 12 | Stromausgang | nicht zugeordnet | Low NO _x | nicht zugeordnet |

list var aout

list var dout

list var din

Mit Hilfe dieser Befehle erhält man eine Liste von Index-Nr. und die Variablen (die mit der Index-Nr. verbunden ist), die im aktuellen Modus für Analogausgänge, Digitalausgänge und Digitaleingänge zur Auswahl stehen. Die Index-Nr. dient dazu, eine Variable in ein Listenfeld mit Hilfe des Befehls „set sp field index“ einzusetzen. Im nachfolgenden Beispiel finden Sie ein Liste des Analogausgangs, Index-Nr. und Variablen.

```
Send: list var aout
Receive: list var aout
        index variable
        0 none
        1 no
        2 no2
        3 nox
        18 intt
        19 rctt
        20 pmtt
        21 convt
        25 pres
        26 simplf
        27 pmtv
        28 ain1
        29 ain2
        30 ain3
        31 ain4
        32 ain5
        33 ain6
        34 ain7
        35 ain8
```

relay stat

Mit diesem Befehl erhält man Informationen über die aktuelle Relais-Logik (Arbeitskontakt oder Ruhekontakt), wenn alle Relais auf denselben Status gesetzt sind, d.h. alle Arbeits- oder alle Ruhekontakt. Hier wird z.B. der Status angezeigt, wenn die Logik aller Relais auf „Arbeitskontakt“ gesetzt ist.

Send: relay stat
Receive: relay stat open

Hinweis Wurde einzelnen Relais eine unterschiedliche Logik zugeordnet, dann erhält man als Antwort einen 4-stelligen hexadezimalen String mit dem letzten signifikanten Byte Relais Nr. 1.

Zum Beispiel:

Receive: relay stat 0x0001 (indicates relay no 1 is set to normally open logic, all others are normally closed)

Receive: relay stat 0x0005 (indicates relay no 1 and 3 are set to be normally open logic, all others are normally closed)

set relay open

set relay open *Wert*

set relay closed

set relay closed *Wert*

Mit diesen Befehlen kann man die Relais-Logik für ein Relais auf „Arbeitskontakt“ oder „Ruhekontakt“ setzen. Der Wert des Relais bzw. die Nummer liegt zwischen 1 und 16. Hier wird beispielsweise das Relais Nr. 1 auf „Arbeitskontakt“ gesetzt.

Hinweis Wird der Befehl ohne eine angehängte Relais-Nr. geschickt, dann wird allen Relais die gesetzte Logik „Arbeitskontakt / Ruhekontakt“ zugeordnet. ▲

Send: set relay open 1
Receive: set relay open 1 ok

Definition des Datensatz-Layouts

Die Layouts der Datensätze vom Typ Erec, Lrec Srec enthalten folgende Informationen:

- ein Format-Spezifikationselement für die autom. Syntaxanalyse von ASCII Antworten
- ein Format-Spezifikationselement für die autom. Syntaxanalyse von binären Antworten

Zusätzlich sind im Layout für den Datensatztyp Erec folgende Angaben enthalten:

- ein Format-Spezifikationselement zur Erzeugung der Anzeigen auf dem Display auf der Gerätevorderseite

Im Betrieb, werden beim Einlesen der Werte entweder ASCII oder binär Format-Spezifikationselemente verwendet und in eindeutige interne Darstellungsformate konvertiert (32-bit Gleitpunktzahlen oder 32-bit ganze Zahlen). Diese Werte werden dann in Anzeigetexte konvertiert und die Formatangaben für die Anzeige auf dem Display verwendet. Normalerweise ist das Spezifikationselement, das für die autom. Syntaxanalyse einer Datenangabe vom Eingangsdatenstrom verwendet wird, stark mit dem Spezifikationselement verbunden, das zur Anzeige verwendet wird (d.h. alle Gleitpunkteingaben werden mit einem 'f' als Ausgangs-Spezifikationselement dargestellt und alle ganzzahligen Eingaben werden mit einem 'd' als Spezifikationselement angezeigt).

Spezifikationselement für Format 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.

Spezifikationselement für Format 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-Spezifikations- element 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 Informationen** Der Wertequelle folgt eine optionale Alarm-Information, angezeigt durch ein '@' Zeichen mit einem Quellindikator und einem Startbit-Indikator. Bei allen Alarm-Informationen geht man von einer Länge von zwei Bits aus (LOW und HIGH). Der Bitfeld-Auszug wird vom ganzzahligen Teil der Quelle durchgeführt. Eine typische Alarm-Information würde z.B. so aussehen: '@6.4'.
- Translationstabelle** Dann erscheint eine optionale Translationstabelle in geschweiften Klammern '{}'. Es handelt sich hierbei um einen String von Wörtern, mit Leerzeichen getrennt. Ein Beispiel für solch eine Tabelle wäre '{Code_0 Code_1 Code_2 Code_3}'. Der extrahierte Wert wird als ein auf Null basierter Index verwendet, um den String für die Anzeige zu bestimmen.
- Auswahltabelle** Dann erscheint eine optionale Auswahltabelle in Klammern '(...)'. Hierbei handelt es sich um einen String von Zahlen, die mit Leerzeichen getrennt sind '(0 1)'. Die Auswahltabelle listet die Einträge der Translationstabelle auf, aus der der Bediener auswählen kann, wenn er die Parameter einstellt. Dies ist nicht unbedingt identisch zu den Einträgen, die angezeigt werden.
- Designator für Taste** Dann folgt ein optionaler Designator für die Tasten 'B', 'I', 'L', 'T' oder 'N'.

B- steht für eine Taste, bei der ein Dialogfeld am Bildschirm erscheint, in welchem der Bediener zur Eingabe eines neuen Wertes aufgefordert wird unter Berücksichtigung des bezeichneten Eingabeformats. Das Eingabeformat wird 'B' durch den nachfolgenden Semikolon spezifiziert.

I—steht für eine Taste, bei der eine Auswahlliste mit Eingabeübersetzung am Display erscheint. Das bedeutet, daß die gelesenen Werte übersetzt werden, bevor sie mit den Optionen der Auswahlliste verglichen werden.

L—steht für eine Taste, bei der eine Auswahlliste ohne Übersetzung erscheint. Der Ausgabewert ist eine Zahl der ausgewählten Option.

T—steht für eine Taste, bei der eine Auswahlliste erscheint mit Ausgabeübersetzung. Die Zahl der ausgewählten Option wird als Index in der Translationstabelle benutzt, um einen Output-String zu erzeugen.

N—steht für eine Taste, mit der der nachfolgende Befehl lediglich ans Gerät geschickt wird. Hier ist keine Eingabe durch den Bediener erforderlich.

Der Befehl, der nach Beendigung der Tastenauswahl an das Gerät geschickt werden muß, ist der folgende String (durch ein optionales '|') oder ein Zeilenende. Der Befehls-String sollte normalerweise eine druckähnliche Formatierung haben und die Eingabe des Bedieners beinhalten. Existiert ein '|', so zeigt dies einen Befehl an, der an das Gerät geschickt wird, wenn der Tastenbefehl erfolgreich abgeschlossen wurde, um das Wertefeld zu aktualisieren.

Dies wird derzeit nicht verwendet.

Beispiele

```
'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 42i MODBUS-Protokolls entnehmen Sie bitte folgenden Abschnitten:

- Der Abschnitt **“Serielle Kommunikations- parameter”** auf **Seite C-2** beschreibt die Parameter die zur Unterstützung des MODBUS RTU-Protokolls verwendet werden.
- **“TCP Kommunikations- parameter”** auf **Seite C-2** liefert eine Beschreibung über die Parameter, die für die TCP Verbindung verwendet werden.
- Der Abschnitt **“Anwendungsdaten Einheit Definition”** auf **Seite C-2** beschreibt die Formate, die bei seriellem Protokoll und TCP/IP zum Einsatz kommen.
- Der Abschnitt **“Funktionscodes”** auf **Seite C-3** beschreibt die verschiedenen Funktionscodes, die vom Gerät unterstützt werden.
- Der Abschnitt **“Unterstützte MODBUS Befehle”** auf **Seite C-9** liefert eine Liste der unterstützten MODBUS Befehle.

Weitere Informationen über das MODBUS-Protokoll erhalten Sie im Internet unter <http://www.modbus.org>. Die Referenzen stammen aus der MODBUS Anwendungsprotokoll-Spezifikation V1.1a MODBUS-IDA, Version vom 4. Juni 2004.

Serielle Kommunikations- parameter

Nachfolgend finden Sie die Kommunikationsparameter, die verwendet werden, um den seriellen port der iSeries zu konfigurieren, so daß das MODBUS RTU Protokoll unterstützt wird.

Anzahl Datenbits : 8
 Anzahl Stopbits : 1
 Parität : keine
 Datenrate : von 1200-115200 Baud (9600 Default-Wert)

TCP Kommunikations- parameter

iSeries Geräte unterstützen das MODBUS/TCP Protokoll. Die Registerdefinition ist identisch zu der für die serielle Schnittstelle.

TCP Anschluß-Port für MODBUS : 502

Anwendungsdaten Einheit Definition

Nachfolgend die MODBUS ADU (Application Data Unit) Formate über serielle Kommunikation und über TCP/IP:

| | | | | |
|----------|---------------|---------------|-------|-------------|
| Seriell: | Slave Adresse | Funktion Code | Daten | FehlerCheck |
| TCP/IP: | MBAP Header | Funktion Code | 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. Die folgenden Funktionscodes werden vom Gerät unterstützt:

| | | |
|-----------------------------------|---|------|
| 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“.

Error-Check Bei der MODBUS-Kommunikation über serielle Schnittstelle beinhaltet die Meldung eine Art Fehlerprüfung. Bei MODBUS über TCP/IP ist dies nicht notwendig, da die übergeordneten Protokolle eine fehlerfreie Übertragung gewährleisten. Der Fehlercheck ist ein zwei-Byte CRC Wert (16-bit).

Funktionscodes In diesem Abschnitt finden Sie eine Beschreibung der verschiedenen Funktionscodes, die vom Meßgerät Modell 42i unterstützt werden.

**(0x01/0x02) Ausgänge lesen/
Eingänge lesen** Hier wird der Status der digitalen Ausgänge (Relais) im Gerät gelesen. Egal welche dieser Funktionen ausgeführt wird, es wird die gleiche Antwort erzeugt.

Diese Anforderungen spezifizieren die Startadresse, d.h. die Adresse des ersten spez. Ausgangs sowie die Anzahl der Ausgänge. Die Ausgänge werden beginnend mit 0 adressiert. Demzufolge werden die Ausgänge mit den Nummern 1-16 als 0-15 adressiert.

Die Ausgänge in der Antwortmeldung werden gepackt (einer pro Bit des Datenfeldes). Der Status wird mit 1 = Aktiv (on) und 0 = Inaktiv (off) angegeben. Das wertniedrigste Bit des ersten Datenbytes enthält die Ausgangsadresse in der Abfrage. Die anderen Ausgänge folgen zum höherwertigen Ende dieses Bytes. Ist die zurückgeschickte Anzahl von Ausgängen kein Vielfaches von acht, dann werden die verbleibenden Bits im finalen Datenbyte mit Null aufgefüllt (zum höherwertigen Ende des Bytes hin). Das Feld „Byteanzahl“ spezifiziert die Anzahl kompletter Datenbytes.

Hinweis Die angezeigten Werte reflektieren möglicherweise den Status des aktuellen Relais im Gerät nicht, da der Bediener diese Ausgänge entweder als aktiv geschlossen (Ruhekontakt) oder offen (Arbeitskontakt) programmieren kann. ▲

Anforderung

| | | |
|-----------------|---------|---|
| Funktionscode | 1 Byte | 0x01 oder 0x02 |
| Start-Adresse | 2 Bytes | 0x0000 bis zum zulässigen Max. d. Gerätes |
| Anzahl Ausgänge | 2 Bytes | 1 bis zum zulässigen Max. des Gerätes |
| Einheit ID | 1 Byte | 0x00 bis 0xFF (wird in Antwort zurückgeschickt) |

Antwort

| | | |
|----------------|--------|----------------|
| Funktionscode | 1 Byte | 0x01 oder 0x02 |
| Byteanzahl | 1 Byte | N* |
| Ausgangsstatus | n Byte | n = N oder N+1 |

*N = Anzahl Ausgänge/ 8, falls Rest nicht gleich Null, dann N=N+1

Fehlerantwort

| | | |
|---------------|--------|---|
| Funktionscode | 1 Byte | Funktionscode + 0x80 |
| Ausnahmecode | 1 Byte | 01=Illegale Funktion, 02=Illegale Adresse, 03=Illegale Daten, 04=Störung Slave |

Nachfolgend ein Beispiel für eine Anforderung und Antwort, die Ausgänge 2-15 zu lesen:

Anforderung

| <i>Feld Name</i> | <i>(Hex)</i> |
|------------------|--------------|
| Funktion | 0x01 |
| Start-Adresse Hi | 0x00 |
| Start-Adresse Lo | 0x02 |
| Anz. Ausgänge Hi | 0x00 |
| Anz. Ausgänge Lo | 0x0D |

Antwort

| <i>Feld Name</i> | <i>(Hex)</i> |
|--------------------------|--------------|
| Funktion | 0x01 |
| Byteanzahl | 0x03 |
| Status Ausgänge 2-10 | 0xCD |
| Status Ausgänge 11-15 | 0x0A |

Der Status der Ausgänge 2-10 wird als Byte-Wert 0xCD, oder binär als 1100 1101 angezeigt. Ausgang 10 ist das werthöchste Bit dieses Bytes und Ausgang 2 das wertniedrigste Bit. Per Konvention, werden die Bits in einem Byte wie folgt angezeigt: das wertniedrigste Bit steht links, das werthöchste Bit steht rechts. Demzufolge sind die Ausgänge im ersten Byte '10 bis 2', von links nach rechts. Im letzten Datenbyte, wird der Status der Ausgänge 15-11 als Byte-Wert 0x0A angezeigt, oder binär als 0000 1010. Ausgang 15 ist an der fünften Bit-Position von links und Ausgang 11 ist das wertniedrigste Bit dieses Bytes. Die verbleibenden vier höherwertigen Bits werden mit Null aufgefüllt.

**(0x03/0x04) Ausgangsdaten
 lesen / Eingangsdaten lesen**

Mit dieser Funktion werden die Messdaten aus dem Gerät gelesen. Beim Ausführen beider Funktionen wird die gleiche Antwort erzeugt. Mit diesen Funktionen kann man die Inhalte eines oder mehrerer zusammenhängender Register lesen.

Jeder Register hat 16 Bits, die wie nachfolgend gezeigt organisiert sind. Alle Werte werden im 32-Bit IEEE Standard 754 Gleitpunktformat angegeben. Dieses Format verwendet 2 sequentielle Ausgänge, die wertniedrigsten 16 Bits zuerst.

Die Anforderung spezifiziert die Start-Register-Adresse und die Anzahl von Registern. Die Register werden mit Null beginnend adressiert. Deshalb erhalten die Register Nr. 1-16 die Adressen 0-15. Die Registerdaten in der Antwortmeldung werden als zwei Bytes pro Register gepackt. Der binäre Inhalt wird in jedem Byte rechtsbündig dargestellt. Bei jedem Register enthält das erste Byte die werthöheren Bits und das zweite Byte die wertniedrigen Bits.

Anforderung

| | | |
|---------------|---------|----------------------------------|
| Funktionscode | 1 Byte | 0x03 oder 0x04 |
| Start-Adresse | 2 Bytes | 0x0000 bis zulässiges Max. Gerät |
| Anzahl Reg. | 2 Bytes | 1 bis zulässiges Max. Gerät |

Antwort

| | | |
|---------------|--------------|----------------|
| Funktionscode | 1 Byte | 0x03 oder 0x04 |
| Byteanzahl | 1 Byte | 2 x N* |
| Reg. Wert | N* x 2 Bytes | n = N oder N+1 |

*N = Anzahl Register

Fehlerantwort

| | | |
|---------------|--------|---|
| Funktionscode | 1 Byte | Funktionscode + 0x80 |
| Ausnahmecode | 1 Byte | 01=Illegale Funktion, 02=Illegale Adresse, 03=Illegale Daten, 04=Störung Slave |

Nachfolgend ein Beispiel für eine Anforderung, die Register 10-13 zu lesen:

Anforderung

| | |
|------------------|--------------|
| <i>Feld Name</i> | <i>(Hex)</i> |
| Funktion | 0x03 |
| Start-Adresse Hi | 0x00 |
| Start-Adresse Lo | 0x09 |
| Anz. Reg. Hi | 0x00 |
| Anz. 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 |

Fehlerantwort

MODBUS Protokoll

Funktionscodes

| | | |
|---------------|--------|---|
| 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>Feldname</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 Low | 05 |
| Ausg. Wert Hi | FF |
| Ausg. Wert Lo | 00 |

Unterstützte MODBUS Befehle

Die folgenden Tabellen 1-3 zeigen eine Liste der MODBUS Befehle, die für das Gerät 42i unterstützt werden.

Tabelle C-1. Register lesen - Modell 42i

| Register Nr | Variable |
|-------------|-----------------|
| 40001&40002 | NO |
| 40003&40004 | NO2 |
| 40005&40006 | NOx |
| 40007&40008 | NICHT VERWENDET |
| 40009&40010 | NICHT VERWENDET |
| 40011&40012 | LO NO |
| 40013&40014 | LO NO2 |
| 40015&40016 | LO Nox |
| 40017&40018 | NICHT VERWENDET |
| 40019&40020 | NICHT VERWENDET |
| 40021&40022 | HI NO |
| 40023&40024 | HI NO2 |
| 40025&40026 | HI Nox |
| 40027&40028 | NICHT VERWENDET |
| 40029&40030 | NICHT VERWENDET |
| 40031&40032 | BEREICH (NOX) |
| 40033&40034 | NICHT VERWENDET |
| 40035&40036 | INT TEMP |
| 40037&40038 | KAMMER TEMP |
| 40039&40040 | KÜHLER TEMP |
| 40041&40042 | NO2 kNV TEMP |
| 40043&40044 | NICHT VERWENDET |

Tabelle C-1. Register lesen - Modell 42i

| Register Nr | Variable |
|-------------|-------------------|
| 40045&40046 | PERM OFEN GAS |
| 40047&40048 | PERM OFEN HTR |
| 40049&40050 | KAMMER DRUCK |
| 40051&40052 | PROBENAHPME FLUSS |
| 40053&40054 | PHOTOVERV: VOLT |
| 40055&40056 | ANALOGGEINGANG 1 |
| 40057&40058 | ANALOGGEINGANG 2 |
| 40059&40060 | ANALOGGEINGANG 3 |
| 40061&40062 | ANALOGGEINGANG 4 |
| 40063&40064 | ANALOGGEINGANG 5 |
| 40065&40066 | ANALOGGEINGANG 6 |
| 40067&40068 | ANALOGGEINGAnG 7 |
| 40069&40070 | ANALOGGEINGANG 8 |

Tabelle C-2. Ausgänge schreiben - Modell 42i

| Ausgang Nr. | Ausgelöste Aktion |
|-------------|-------------------------------|
| 101 | NULL MODUS |
| 102 | MESSBEREICHS MODUS |
| 103 | NO MODUS |
| 104 | NOX MODUS |
| 105 | NICHT VERWENDET |
| 106 | NICHT VERWENDET |
| 107 | HINTERGRUND SETZEN |
| 108 | KAL AUF MESSBEREICH |
| 109 | ANALOGGE AUSGÄNGE AUF NULL |
| 110 | ANALOGGE AUSGÄNGE AUF FS |

Tabelle C-3. Ausgänge lesen - Modell 42i

| Ausgang Nr. | Status |
|-------------|---------------------|
| 1 | AUTO. BEREICH (NOx) |

Tabelle C-3. Ausgänge lesen - Modell 42i

| Ausgang Nr. | Status |
|-------------|---------------------------------|
| 2 | LOCAL/REMOTE |
| 3 | SERVICE |
| 4 | EINHEITEN |
| 5 | NULL MODUS |
| 6 | MESSBEREICHS MODUS |
| 7 | NO MODUS |
| 8 | NOX MODUS |
| 9 | NICHT VERWENDET |
| 10 | NICHT VERWENDET |
| 11 | GEN ALARM |
| 12 | NO KONZ MAX ALARM |
| 13 | NO KONZ MIN ALARM |
| 14 | NICHT VERWENDET |
| 15 | NICHT VERWENDET |
| 16 | NICHT VERWENDET |
| 17 | NICHT VERWENDET |
| 18 | INT TEMP ALARM |
| 19 | KAMMER TEMP ALARM |
| 20 | KÜHLER TEMP ALARM |
| 21 | NO2 KONVERTER TEMP ALARM |
| 22 | NICHT VERWENDET |
| 23 | PERM OFEN GAS TEMP ALARM |
| 24 | DRUCK ALARM |
| 25 | DURCHFLUSS ALARM |
| 26 | OZON DURCHFLUSS ALARM |
| 27 | MOTHERBOARD STATUS ALARM |
| 28 | INTERFACE KARTE STATUS ALARM |
| 29 | I/O ERW.KARTE STATUS ALARM |
| 30 | NICHT VERWENDET |
| 31 | KONZENTRATIONSSALARM |
| 32 | MODUS PROBENAHRME |

MODBUS Protokoll

Unterstützte MODBUS Befehle