

**TÜV RHEINLAND  
ENERGIE UND UMWELT GMBH**



Bericht über die Eignungsprüfung der Immissionsmesseinrichtung Serinus 50 der Firma Ecotech Pty Ltd für die Komponente SO<sub>2</sub>

TÜV-Bericht: 936/21221977/B  
Köln, 08. Oktober 2013

[www.umwelt-tuv.de](http://www.umwelt-tuv.de)



[teu-service@de.tuv.com](mailto: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 Schalleistungspegeln 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**



## **Bericht über die Eignungsprüfung der Immissionsmeseinrichtung Serinus 50 der Firma Ecotech Pty Ltd für die Komponente SO<sub>2</sub>**

<b>Geprüftes Gerät:</b>	Serinus 50
<b>Hersteller:</b>	Ecotech Pty Ltd 1492 Ferntree Gully Road Knoxfield VIC Australia 3180 Australien
<b>Prüfzeitraum:</b>	April 2013 bis Oktober 2013
<b>Berichtsdatum:</b>	08. Oktober 2013
<b>Berichtsnummer:</b>	936/21221977/B
<b>Bearbeiter:</b>	Dipl.-Ing. Guido Baum Tel.: +49 221 806-2592 <a href="mailto:guido.baum@de.tuv.com">guido.baum@de.tuv.com</a>
<b>Berichtsumfang:</b>	Bericht: 117 Seiten Handbuch ab Seite 117 Handbuch mit 136 Seiten Gesamt 253 Seiten



**TÜVRheinland®**

Genau. Richtig.

Seite 4 von 253

**TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH**

Luftreinhaltung

Bericht über die Eignungsprüfung der Immissionsmesseinrichtung Serinus 50  
der Firma Ecotech Pty Ltd für die Komponente SO<sub>2</sub>,  
Berichts-Nr.: 936/21221977/B

**Leerseite**

## **Inhaltsverzeichnis**

1.	KURZFASSUNG UND BEKANNTGABEVORSCHLAG .....	11
1.1	Kurzfassung .....	11
1.2	Bekanntgabevorschlag .....	12
1.3	Zusammenfassende Darstellung der Prüfergebnisse .....	13
2.	AUFGABENSTELLUNG.....	22
2.1	Art der Prüfung .....	22
2.2	Zielsetzung.....	22
3.	BESCHREIBUNG DER GEPRÜFTEN MESSEINRICHTUNG .....	23
3.1	Messprinzip .....	23
3.2	Umfang und Aufbau der Messeinrichtung.....	26
4.	PRÜFPROGRAMM .....	31
4.1	Allgemeines.....	31
4.2	Laborprüfung .....	31
4.3	Feldtest .....	32
5.	REFERENZMESSVERFAHREN .....	33
6.	PRÜFERGEBNISSE NACH VDI 4203 BLATT 3.....	34
6.1	4.1.1 Messwertanzeige .....	34
6.1	4.1.2 Wartungsfreundlichkeit.....	35
6.1	4.1.3 Funktionskontrolle.....	36
6.1	4.1.4 Rüst- und Einlaufzeiten .....	37
6.1	4.1.5 Bauart .....	38
6.1	4.1.6 Unbefugtes Verstellen.....	39
6.1	4.1.7 Messsignalausgang .....	40
6.1	5.1 Allgemeines .....	41



6.1	5.2.1 Zertifizierungsbereiche .....	42
6.1	5.2.2 Messbereich .....	43
6.1	5.2.3 Negative Messsignale .....	44
6.1	5.2.4 Stromausfall .....	45
6.1	5.2.5 Gerätefunktionen .....	46
6.1	5.2.6 Umschaltung .....	47
6.1	5.2.7 Wartungsintervall .....	48
6.1	5.2.8 Verfügbarkeit .....	49
6.1	5.2.9 Gerätesoftware .....	50
6.1	5.3.1 Allgemeines .....	51
6.1	5.3.2 Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt .....	52
6.1	5.3.3 Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt .....	53
6.1	5.3.4 Linearität (Lack-of-fit) .....	54
6.1	5.3.5 Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks .....	55
6.1	5.3.6 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur .....	56
6.1	5.3.7 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur .....	57
6.1	5.3.8 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung .....	58
6.1	5.3.9 Querempfindlichkeit .....	59
6.1	5.3.10 Mittelungseinfluss .....	60
6.1	5.3.11 Standardabweichung aus Doppelbestimmungen .....	61
6.1	5.3.12 Langzeitdrift .....	62
6.1	5.3.13 Kurzzeitdrift .....	63
6.1	5.3.14 Einstellzeit .....	64
6.1	5.3.15 Differenz zwischen Proben- und Kalibriereingang .....	65
6.1	5.3.16 Konverterwirkungsgrad .....	66
6.1	5.3.17 Anstieg der NO <sub>2</sub> -Konzentration durch Verweilen im Messgerät .....	67
6.1	5.3.18 Gesamtunsicherheit .....	68

7.	PRÜFERGEBNISSE NACH DIN EN 14212 (2012) .....	69
7.1	8.4.3 Einstellzeit.....	69
7.1	8.4.4 Kurzzeitdrift.....	73
7.1	8.4.5 Wiederholstandardabweichung .....	77
7.1	8.4.6 Abweichung von der Linearität bei der Kalibrierfunktion .....	80
7.1	8.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks .....	85
7.1	8.4.8 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur .....	87
7.1	8.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur .....	89
7.1	8.4.10 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung .....	92
7.1	8.4.11 Störkomponenten.....	94
7.1	8.4.12 Mittelungsprüfung .....	97
7.1	8.4.13 Differenz Proben-/Kalibriereingang .....	100
7.1	8.5.4 Langzeitdrift .....	102
7.1	8.5.5 Vergleichstandardabweichung für SO <sub>2</sub> unter Feldbedingungen .....	105
7.1	8.5.6 Kontrollintervall .....	107
7.1	8.5.7 Verfügbarkeit des Messgerätes.....	108
7.1	8.6 Gesamtmessunsicherheit nach Anhang E der DIN EN 14212 (2012).....	110
8.	EMPFEHLUNGEN ZUM PRAXISEINSATZ.....	115
9.	LITERATURVERZEICHNIS .....	116
10.	ANLAGEN.....	117

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Geprüfter Messbereich .....	11
Tabelle 2:	Gerätetechnische Daten Serinus 50 (Herstellerangaben) .....	30
Tabelle 3:	Zertifizierungsbereiche VDI 4202-1 und DIN EN 14212 .....	42
Tabelle 4:	Ermittlung der Verfügbarkeit .....	49
Tabelle 5:	Einstellzeiten der beiden Messeinrichtungen Serinus 50 für SO <sub>2</sub> .....	71
Tabelle 6:	Einzelwerte der Einstellzeit für die Komponente SO <sub>2</sub> .....	72
Tabelle 7:	Ergebnisse der Kurzzeitdrift.....	74
Tabelle 8:	Einzelwerte der Prüfung zur Kurzzeitdrift (Anfangswerte) .....	75
Tabelle 9:	Einzelwerte der Prüfung zur Kurzzeitdrift (Endwerte).....	76
Tabelle 10:	Wiederholstandardabweichung am Null- und Referenzpunkt.....	78
Tabelle 11:	Einzelergebnisse der Untersuchung zur Wiederholstandardabweichung .....	79
Tabelle 12:	Abweichungen der Analysenfunktion für SO <sub>2</sub> .....	82
Tabelle 13:	Einzelwerte „lack of fit“ Prüfung .....	84
Tabelle 14:	Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks .....	86
Tabelle 15:	Einzelwerte der Überprüfung der Empfindlichkeit gegen Änderungen des Probengasdrucks.....	86
Tabelle 16:	Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur.....	88
Tabelle 17:	Einzelwerte der Bestimmung des Einflusses des Probengastemperatur für SO <sub>2</sub> .....	88
Tabelle 18:	Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur am Null- und Referenzpunkt für Gerät 1 und Gerät 2.....	90
Tabelle 19:	Einzelwerte zur Prüfung des Empfindlichkeitskoeffizienten der Umgebungstemperatur für SO <sub>2</sub> .....	91
Tabelle 20:	Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung am Null- und Referenzpunkt .....	93
Tabelle 21:	Einzelwerte der Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung.....	93
Tabelle 22:	Störkomponenten nach DIN EN 14212.....	95
Tabelle 23:	Einfluss der geprüften Störkomponenten (c <sub>t</sub> = 131 nmol/mol) .....	95
Tabelle 24:	Einzelwerte der Untersuchung gegenüber Störkomponenten .....	96
Tabelle 25:	Einzelwerte der Untersuchung zum Mittelungseinfluss.....	99
Tabelle 26:	Einzelwerte der Prüfung der Differenz zwischen Proben und Kalibriergaseingang .....	101
Tabelle 27:	Ergebnisse der Langzeitdrift am Nullpunkt Komponente SO <sub>2</sub> .....	103
Tabelle 28:	Ergebnisse der Langzeitdrift am Referenzpunkt Komponente SO <sub>2</sub> .....	103
Tabelle 29:	Einzelwerte der Driftuntersuchungen .....	104
Tabelle 30:	Bestimmung der Vergleichsstandardabweichung auf Basis aller Daten aus dem Feldtest.....	105
Tabelle 31:	Verfügbarkeit des Messgerätes Serinus 50 .....	109
Tabelle 32:	Leistungsanforderungen nach DIN EN 14212.....	111
Tabelle 33:	Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Laborprüfung für Gerät 1 .....	113
Tabelle 34:	Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Labor- und Feldprüfung für Gerät 1 .....	113
Tabelle 35:	Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Laborprüfung für Gerät 2 .....	114
Tabelle 36:	Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Labor- und Feldprüfung für Gerät 2 .....	114



## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Darstellung des Serinus 50 Analysator .....	23
Abbildung 2:	Einfacher Pneumatikschaltplan.....	24
Abbildung 3:	Schematischer Aufbau der Messeinrichtung .....	25
Abbildung 4:	Interne Komponenten des Serinus 50.....	26
Abbildung 5:	Innenansicht des Serinus 50.....	27
Abbildung 6:	Ansicht Geräterückseite Serinus 50.....	40
Abbildung 7:	Anzeige der Softwareversion (hier 2.09.0005) im Startmenü .....	50
Abbildung 8:	Veranschaulichung der Einstellzeit .....	70
Abbildung 9:	Analysenfunktion aus den Gruppenmittelwerten für Gerät 1, Komponente SO <sub>2</sub> .....	82
Abbildung 10:	Analysenfunktion aus den Gruppenmittelwerten für Gerät 2, Komponente SO <sub>2</sub> .....	83
Abbildung 11:	Konzentrationsänderung für die Prüfung des Mittelungseinflusses (t <sub>SO<sub>2</sub></sub> = t <sub>zero</sub> = 45 s.) .....	98
Abbildung 12:	Grafische Darstellung der Vergleichsstandardabweichung im Feld .....	106

**Leerseite**

## 1. Kurzfassung und Bekanntgabevorschlag

### 1.1 Kurzfassung

Im Auftrag der Firma Ecotech Pty Ltd führte die TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH die Eignungsprüfung der Messeinrichtung Serinus 50 für die Komponente SO<sub>2</sub> 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 September 2010
- VDI 4203 Blatt 3: Prüfpläne für automatische Messeinrichtungen ; Prüfprozeduren für Messeinrichtungen von gas- und partikelförmigen Immissionen, vom September 2010
- DIN EN 14212: Außenluft – Messverfahren zur Bestimmung von Schwefeldioxid mit Ultraviolett-Fluoreszenz, vom November 2012

Die Messeinrichtung Serinus 50 misst die Komponente SO<sub>2</sub> mittels der Ultraviolett-Fluoreszenz-Methode. Das Messprinzip entspricht somit dem EU Referenzverfahren. Die Untersuchungen erfolgten im Labor und während eines dreimonatigen Feldtests in Köln. Der geprüfte Messbereich war wie folgt:

Tabelle 1: Geprüfter Messbereich

Messkomponente	Messbereich in [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] <sup>1)</sup>	Messbereich in [ppb] bzw. [nmol/mol]
SO <sub>2</sub>	0 – 1000	0 - 376

<sup>1)</sup> Die Angaben beziehen sich auf 20°C und 101,3 kPa

Bei der Eignungsprüfung wurden die Bedingungen der Mindestanforderungen erfüllt.

Seitens der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH wird daher eine Veröffentlichung als eignungsgeprüfte Messeinrichtung zur laufenden Aufzeichnung der Immissionskonzentrationen von Schwefeldioxid vorgeschlagen.



## 1.2 Bekanntgabevorschlag

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

**Messeinrichtung:**

Serinus 50 für SO<sub>2</sub>

**Hersteller:**

Ecotech Pty Ltd, Knoxfield, Australien

**Eignung:**

Zur kontinuierlichen Bestimmung der Immissionskonzentrationen von Schwefeldioxid in der Aussenluft im stationären Einsatz

**Messbereiche in der Eignungsprüfung:**

Komponente	Zertifizierungsbereich	Einheit
Schwefeldioxid	0 - 1000	µg/m <sup>3</sup>

**Softwareversion:**

Firmware: 2.09.0005

**Einschränkungen:**

keine

**Hinweise:**

1. Die Messeinrichtung ist in einem verschließbaren Messschrank bzw. Messcontainer zu betreiben.
2. Der Prüfbericht über die Eignungsprüfung ist im Internet unter [www.gal1.de](http://www.gal1.de) einsehbar.

**Prüfbericht:**

TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Köln  
Bericht-Nr.: 936/21221977/B vom 08. Oktober 2013

### 1.3 Zusammenfassende Darstellung der Prüfergebnisse

Mindestanforderung	Anforderung	Prüfergebnis	eingehalten	Seite
<b>4 Bauartanforderungen</b>				
<b>4.1 Allgemeine Anforderungen</b>				
4.1.1 Messwertanzeige	Muss vorhanden sein.	Die Messeinrichtung besitzt eine Messwertanzeige.	ja	34
4.1.2 Wartungsfreundlichkeit	Wartungsarbeiten sollten ohne größeren Aufwand möglichst von außen durchführbar sein.	Wartungsarbeiten sind mit üblichen Werkzeugen und vertretbarem Aufwand von außen durchführbar.	ja	35
4.1.3 Funktionskontrolle	Spezielle Einrichtungen hierzu sind als zum Gerät gehörig zu betrachten, bei den entsprechenden Teilprüfungen einzusetzen und zu bewerten.	Das geprüfte Gerät besitzt keine interne Einrichtung zur Funktionskontrolle.	nicht zutreffend	36
4.1.4 Rüst- und Einlaufzeiten	Die Betriebsanleitung muss hierzu Angaben enthalten.	Die Rüst- und Einlaufzeiten wurden ermittelt.	ja	37
4.1.5 Bauart	Die Betriebsanleitung muss Angaben hierzu enthalten	Die in der Betriebsanleitung aufgeführten Angaben zur Bauart sind vollständig und korrekt.	ja	38
4.1.6 Unbefugtes Verstellen	Muss Sicherung dagegen enthalten.	Die Messeinrichtung selbst ist nicht gegen unbeabsichtigtes und unbefugtes Verstellen von Geräteparametern gesichert. Die Messeinrichtung ist in einem abschließbarem Messcontainer zu betreiben.	nein	39
4.1.7 Messsignalausgang	Muss digital und/oder analog angeboten werden.	Die Messsignale werden analog (0-20 mA, 2-20 mA, 4-20 mA bzw. 0-5 V) und digital (über TCP/IP, RS 232, USB; Bluetooth) angeboten.	ja	40



Mindestanforderung	Anforderung	Prüfergebnis	eingehalten	Seite
<b>5. Leistungsanforderungen</b>				
5.1 Allgemeines	Herstellerangaben der Betriebsanleitung dürfen den Ergebnissen der Eignungsprüfung nicht widersprechen.	Differenzen zwischen Geräteausstattung und Handbüchern wurden nicht beobachtet.	ja	41
<b>5.2 Allgemeine Anforderungen</b>				
5.2.1 Zertifizierungsbereiche	Müssen den Anforderungen aus Tabelle 1 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 entsprechen.	Die Beurteilung der Messeinrichtung im Bereich der relevanten Grenzwerte ist möglich.	ja	42
5.2.2 Messbereich	Messbereichsendwert größer oder gleich der oberen Grenze des Zertifizierungsbereichs.	Es ist standardmäßig ein Messbereich von 0 – 1000 µg/m <sup>3</sup> für SO <sub>2</sub> eingestellt. Andere Messbereiche bis zu maximal 0 – 20 ppm sind möglich. Der Messbereichsendwert der Messeinrichtung ist größer als die jeweilige obere Grenze des Zertifizierungsbereichs.	ja	43
5.2.3 Negative Messsignale	Dürfen nicht unterdrückt werden (lebender Nullpunkt).	Die Messeinrichtung kann negative Messsignale ausgeben.	ja	44
5.2.4 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 Messeinrichtung befindet sich bei Spannungswiederkehr in störungsfreier Betriebsbereitschaft und führt selbstständig den Messbetrieb wieder fort.	ja	45
5.2.5 Gerätefunktionen	Müssen durch telemetrisch übermittelbare Statussignale überwachbar sein.	Die Messeinrichtung kann mittels verschiedener Anschlussmöglichkeiten und der Software „Serinus Downloader“ von einem externen Rechner aus umfassend überwacht und gesteuert werden .	ja	46
5.2.6 Umschaltung	Messen/Funktionskontrolle und/oder Kalibrierung muss telemetrisch und manuell auslösbar sein.	Grundsätzlich können alle notwendigen Arbeiten zur Funktionskontrolle direkt am Gerät oder aber per telemetrischer Fernbedienung überwacht werden.	ja	47
5.2.7 Wartungsintervall	Möglichst 3 Monate, mindestens 2 Wochen.	Das Wartungsintervall wird durch die notwendigen Wartungsarbeiten bestimmt und beträgt 4 Wochen.	ja	48

Mindestanforderung	Anforderung	Prüfergebnis	eingehalten	Seite
5.2.8 Verfügbarkeit	Mindestens 95 %.	Die Verfügbarkeit betrug für beide Geräte 100 % inkl. prüfungsbedingter Wartezeit.	ja	49
5.2.9 Gerätesoftware	Muss beim Einschalten angezeigt werden. Funktionsbeeinflussende Änderungen sind dem Prüfinstitut mitzuteilen.	Die Version der Gerätesoftware wird im Display angezeigt. Änderungen der Gerätesoftware werden dem Prüfinstitut mitgeteilt.	ja	50
<b>5.3 Anforderungen an Messeinrichtungen für gasförmige Luftverunreinigungen</b>				
5.3.1 Allgemeines	Mindestanforderungen gemäß VDI 4202 Blatt 1.	Die Prüfung und Auswertung erfolgte auf Basis der der Mindestanforderungen der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) sowie auf Basis der DIN EN 14212 (2012).	ja	51
5.3.2 Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt	Die Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt darf im Zertifizierungsbereich nach Tabelle 1 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) die Anforderungen der Tabelle 2 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) nicht überschreiten.	Siehe Kapitel 7.1 8.4.5 Wiederholstandardabweichung.	ja	52
5.3.3 Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	Die Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt darf im Zertifizierungsbereich nach Tabelle 1 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) die Anforderungen der Tabelle 2 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) nicht überschreiten.	Siehe Kapitel 7.1 8.4.5 Wiederholstandardabweichung.	ja	53
5.3.4 Linearität (Lack-of-fit)	Der Zusammenhang zwischen dem Ausgangssignal und dem Wert des Luftbeschaffenheitsmerkmals muss mithilfe einer linearen Analysenfunktion darstellbar sein.	Siehe Kapitel 7.1 8.4.6 Abweichung von der Linearität bei der Kalibrierfunktion.	ja	54
5.3.5 Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks	Der Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks am Referenzpunkt darf die Anforderungen der Tabelle 2 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) nicht überschreiten.	Siehe Kapitel 7.1 8.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks.	ja	55



Mindestanforderung	Anforderung	Prüfergebnis	eingehalten	Seite
5.3.6 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur	Der Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur am Referenzpunkt darf die Anforderungen der Tabelle 2 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) nicht überschreiten.	Siehe Kapitel 7.1 8.4.8 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur.	ja	56
5.3.7 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur	Der Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur am Nullpunkt und am Referenzpunkt darf die Anforderungen der Tabelle 2 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) nicht überschreiten.	Siehe Kapitel 7.1 8.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur.	ja	57
5.3.8 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung	Der Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung darf die Anforderungen der Tabelle 2 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) nicht überschreiten	Siehe Kapitel 7.1 8.4.10 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung.	ja	58
5.3.9 Querempfindlichkeit	Die Änderung des Messwerts aufgrund von Störeinflüssen durch die Querempfindlichkeit gegenüber im Messgut enthaltenen Begleitstoffen darf am Nullpunkt und am Referenzpunkt die Anforderungen der Tabelle 2 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) nicht überschreiten.	Siehe Kapitel 7.1 8.4.11 Störkomponenten.	ja	59



Mindestanforderung	Anforderung	Prüfergebnis	eingehalten	Seite
5.3.10 Mittelungseinfluss	Für gasförmige Messkomponenten muss die Messeinrichtung die Bildung von Stundenmittelwerten ermöglichen. Der Mittelungseinfluss darf die Anforderungen der Tabelle 2 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) nicht überschreiten.	Siehe Kapitel 7.1 8.4.12 Mittelungsprüfung	ja	60
5.3.11 Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	Die Standardabweichung aus Doppelbestimmungen ist mit zwei baugleichen Messeinrichtungen in der Feldprüfung zu ermitteln. Sie darf die Anforderungen der Tabelle 2 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) nicht überschreiten.	Siehe Kapitel 7.1 8.5.5 Vergleichstandardabweichung für SO <sub>2</sub> unter Feldbedingungen.	ja	61
5.3.12 Langzeitdrift	Die Langzeitdrift am Nullpunkt und am Referenzpunkt darf in der Feldprüfung die die Anforderungen der Tabelle 2 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) nicht überschreiten.	Siehe Kapitel 7.1 8.5.4 Langzeitdrift.	ja	62
5.3.13 Kurzzeitdrift	Die Kurzzeitdrift am Nullpunkt und am Referenzpunkt darf die Anforderungen der Tabelle 2 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) in der Laborprüfung in 12 h (für Benzol in 24 h) und in der Feldprüfung in 24 h nicht überschreiten.	Siehe Kapitel 7.1 8.4.4 Kurzzeitdrift.	ja	63
5.3.14 Einstellzeit	Die Einstellzeit (Anstieg) der Messeinrichtung darf höchstens 180 s betragen. Die Einstellzeit (Abfall) der Messeinrichtung darf höchstens 180 s betragen. Die Differenz zwischen der Einstellzeit (Anstieg) und der Einstellzeit (Abfall) der Messeinrichtung darf maximal 10 % der Einstellzeit (Anstieg) oder 10 s betragen, je nachdem, welcher Wert größer ist.	Siehe Kapitel 7.1 8.4.3 Einstellzeit.	ja	64



Mindestanforderung	Anforderung	Prüfergebnis	eingehalten	Seite
5.3.15 Differenz zwischen Proben- und Kalibriereingang	Die Differenz zwischen den Messwerten bei Aufgabe am Proben- und Kalibriereingang darf den Wert der Tabelle 2 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) nicht überschreiten	Siehe Kapitel 7.1 8.4.13 Differenz Proben-/Kalibriereingang.	ja	65
5.3.16 Konverterwirkungsgrad	Bei Messeinrichtungen mit einem Konverter muss dessen Wirkungsgrad mindestens 98 % betragen.	Nicht zutreffend da die Messeinrichtung nicht mit einem Konverter arbeitet.	Nicht zutreffend	66
5.3.17 Anstieg der NO <sub>2</sub> -Konzentration durch Verweilen im Messgerät	Bei NO <sub>x</sub> -Messeinrichtungen darf der Anstieg der NO <sub>2</sub> -Konzentration durch Verweilen im Messgerät die Anforderungen der Tabelle 2 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) nicht überschreiten.	Nicht zutreffend da die Messeinrichtung kein NO <sub>x</sub> misst.	Nicht zutreffend	67
5.3.18 Gesamtunsicherheit	Die erweiterte Messunsicherheit der Messeinrichtung ist zu ermitteln. Dieser ermittelte Wert darf die in Anhang A, Tabelle A1 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) aufgeführten Vorgaben der anzuwendenden EU-Richtlinien zur Luftqualität nicht überschreiten.	Die Unsicherheitsbetrachtung wurde nach DIN EN 14212(2012) durchgeführt und ist in Kapitel 7.1 8.6 Gesamtmessunsicherheit nach Anhang E der DIN EN 14212 (2012) angegeben.	ja	68
<b>8.4 Anforderungen der DIN EN 14212</b>				
8.4.3 Einstellzeit	Einstellzeit (Anstieg) und Einstellzeit (Abfall) jeweils ≤ 180 s. Differenz zwischen Anstiegs- und Abfallzeit ≤ 10 % relative Differenz oder 10 s, je nachdem welcher Wert größer ist.	Die maximal zulässige Einstellzeit von 180 s wird in allen Fällen deutlich unterschritten. Die maximal ermittelte Einstellzeit beträgt für Gerät 1 82 s und für Gerät 2 83 s.	ja	69

Mindestanforderung	Anforderung	Prüfergebnis	eingehalten	Seite
8.4.4 Kurzzeitdrift	Die Kurzzeitdrift bei Null darf $\leq 2,0$ nmol/mol/12h (entspricht $5,32 \mu\text{g}/\text{m}^3/12\text{h}$ ) betragen Die Kurzzeitdrift beim Span-Niveau darf $\leq 6,0$ nmol/mol/12h (entspricht $15,96 \mu\text{g}/\text{m}^3/12\text{h}$ ) betragen.	Es ergibt sich ein Wert für die Kurzzeitdrift am Nullpunkt von $-0,32$ nmol/mol für Gerät 1 sowie $0,66$ nmol/mol für Gerät 2. Es ergibt sich ein Wert für die Kurzzeitdrift am Referenzpunkt von $-1,23$ nmol/mol für Gerät 1 sowie $-0,49$ nmol/mol für Gerät 2.	ja	73
8.4.5 Wiederholstandardabweichung	Die Wiederholstandardabweichung muss sowohl das Leistungskriterium bei Null $\leq 1,0$ nmol/mol (entspricht $2,66 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) als auch bei der Prüf-gaskonzentration am Referenzpunkt $\leq 3$ nmol/mol (entspricht $7,98 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) erfüllen.	Es ergibt sich ein Wert für die Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt von $0,05$ nmol/mol für Gerät 1 sowie $0,0$ nmol/mol für Gerät 2. Für die Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt ergibt sich ein Wert von $0,24$ nmol/mol für Gerät 1 sowie $0,23$ nmol/mol für Gerät 2.	ja	77
8.4.6 Abweichung von der Linearität bei der Kalibrierfunktion	Die Abweichung von der Linearität bei der Kalibrierfunktion darf maximal $5$ nmol/mol (entspricht $13,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) am Nullpunkt sowie maximal $4$ % des Messwertes bei Konzentrationen größer Null betragen.	Für Gerät 1 ergibt sich eine Abweichung von der linearen Regressionsgerade von $0,0$ nmol/mol am Nullpunkt und maximal $-1,08$ % vom Sollwert bei Konzentrationen größer Null. Für Gerät 2 ergibt sich eine Abweichung von der linearen Regressionsgerade von $2,62$ nmol/mol am Nullpunkt und maximal $1,59$ % vom Sollwert bei Konzentrationen größer Null.	ja	80
8.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks	Der Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks muss $\leq 2,0$ nmol/mol/kPa (entspricht $5,32 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{kPa}$ ) betragen.	Für Gerät 1 ergibt sich ein Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks von $0,34$ nmol/mol/kPa. Für Gerät 2 ergibt sich ein Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks von $0,27$ nmol/mol/kPa.	ja	85

Mindestanforderung	Anforderung	Prüfergebnis	eingehalten	Seite
8.4.8 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur	Der Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur muss $\leq 1,0$ nmol/mol/K (entspricht $2,66 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{K}$ ) betragen.	Für Gerät 1 ergibt sich ein Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur von $0,05$ nmol/mol/K. Für Gerät 2 ergibt sich ein Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur von $0,03$ nmol/mol/K.	ja	87
8.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur	Der Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur muss $\leq 1,0$ nmol/mol/K (entspricht $2,66 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{K}$ ) betragen.	Der Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur überschreitet nicht die Anforderungen von maximal $1,0$ nmol/mol/K. In der Unsicherheitsberechnung wird für beide Geräte der größte Empfindlichkeitskoeffizient gewählt. Dies sind für Gerät 1 $0,305$ nmol/mol/K und für Gerät 2 $0,152$ nmol/mol/K.	ja	89
8.4.10 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung	Der Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung muss $\leq 0,30$ nmol/mol/V (entspricht $0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{V}$ ) betragen.	Der Empfindlichkeitskoeffizient der Spannung $b_v$ überschreitet bei keinem Prüfpunkt die Anforderungen der DIN EN 14212 von maximal $0,30$ nmol/mol/V. In der Unsicherheitsberechnung wird für beide Geräte der größte $b_v$ gewählt. Dies sind für Gerät 1 $0,027$ nmol/mol/V und für Gerät 2 $0,028$ nmol/mol/V.	ja	93
8.4.11 Störkomponenten	Störkomponenten bei Null und bei der Konzentration $c_i$ (beim Niveau des 1-Stunden Grenzwerts = $131$ nmol/mol für SO <sub>2</sub> ). Die maximal erlaubten Abweichungen betragen für die Störkomponenten H <sub>2</sub> O und m-Xylol je $\leq 10$ nmol/mol und für H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> , NO und NO <sub>2</sub> je $\leq 5,0$ nmol/mol.	Es ergibt sich ein Wert für die Querempfindlichkeit am Nullpunkt von $0,01$ nmol/mol für Gerät 1 sowie $0,51$ nmol/mol für Gerät 2 bei H <sub>2</sub> O, $1,6$ nmol/mol für Gerät 1 sowie $1,41$ nmol/mol für Gerät 2 bei H <sub>2</sub> S, $0,29$ nmol/mol für Gerät 1 sowie $0,31$ nmol/mol für Gerät 2 bei NH <sub>3</sub> , $0,1$ nmol/mol für Gerät 1 sowie $1,0$ nmol/mol für Gerät 2 bei NO <sub>2</sub> , $3,42$ nmol/mol für Gerät 1 sowie $3,67$ nmol/mol für Gerät 2 bei NO, $1,25$ nmol/mol für Gerät 1 sowie $0,86$ nmol/mol für Gerät 2 bei m-Xylol. Für die Querempfindlichkeit am Grenzwert $c_t$ ergibt sich ein Wert von $3,04$ nmol/mol für Gerät 1 sowie $3,06$ nmol/mol für Gerät 2 bei H <sub>2</sub> O, $2,39$ nmol/mol für Gerät 1 sowie $2,21$ nmol/mol für Gerät 2 bei H <sub>2</sub> S, $1,08$ nmol/mol für Gerät 1 sowie $0,23$ nmol/mol für Gerät 2 bei NH <sub>3</sub> , $0,74$ nmol/mol für Gerät 1 sowie $0,31$ nmol/mol für Gerät 2 bei NO <sub>2</sub> , $2,85$ nmol/mol für Gerät 1 sowie $4,16$ nmol/mol für Gerät 2 bei NO, $3,05$ nmol/mol für Gerät 1 sowie $2,66$ nmol/mol für Gerät 2 bei m-Xylol.	ja	94

Mindestanforderung	Anforderung	Prüfergebnis	eingehalten	Seite
8.4.12 Mittelungsprüfung	Der Mittelungseinfluss muss bei $\leq 7\%$ des Messwertes liegen.	Das Leistungskriterium der DIN EN 14212 wird in vollem Umfang eingehalten.	ja	97
8.4.13 Differenz Proben-/Kalibriereingang	Die Differenz zwischen Proben-/ und Kalibriergaseingang muss $\leq 1\%$ sein.	Das Leistungskriterium der DIN EN 14212 wird in vollem Umfang eingehalten.	ja	100
8.5.4 Langzeitdrift	Die Langzeitdrift bei Null darf maximal $\leq 5,0$ nmol/mol (entspricht $10,64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) betragen. Die Langzeitdrift beim Spannniveau darf maximal $\leq 5\%$ des Zertifizierungsbereiches (entspricht $18,8$ nmol/mol bei einem Messbereich von 0 bis $376$ nmol/mol) betragen.	Die maximale Langzeitdrift am Nullpunkt $DI_z$ liegt bei $-0,94$ nmol/mol für Gerät 1 und $1,47$ nmol/mol für Gerät 2. Die maximale Langzeitdrift am Referenzpunkt $DI_s$ liegt bei $3,81\%$ für Gerät 1 und $3,54\%$ für Gerät 2.	ja	102
8.5.6 Kontrollintervall	Das Wartungsintervall muss mindestens 2 Wochen betragen	Das Wartungsintervall wird durch die notwendigen Wartungsarbeiten bestimmt und beträgt 4 Wochen.	ja	107
8.5.5 Vergleichsstandardabweichung für SO <sub>2</sub> unter Feldbedingungen	Die Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen darf maximal $\leq 5\%$ des Mittels über eine Zeitspanne von 3 Monaten betragen.	Die Vergleichsstandardabweichung für SO <sub>2</sub> unter Feldbedingungen betrug $3,74\%$ bezogen auf den Mittelwert über die Dauer des Feldtests von 3 Monaten. Damit sind die Anforderungen der DIN EN 14212 eingehalten.	ja	105
8.5.7 Verfügbarkeit des Messgerätes	Die Verfügbarkeit des Messgerätes muss $\geq 90\%$ betragen	Die Verfügbarkeit beträgt $100\%$ . Somit ist die Anforderung der EN 14212 erfüllt.	ja	108

## 2. Aufgabenstellung

### 2.1 Art der Prüfung

Im Auftrag der Ecotech Pty Ltd wurde von der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH eine Eignungsprüfung für die Messeinrichtung Serinus 50 vorgenommen. Die Prüfung erfolgte als vollständige Eignungsprüfung.

### 2.2 Zielsetzung

Die Messeinrichtung soll den Gehalt an SO<sub>2</sub> in der Umgebungsluft in folgenden Konzentrationsbereichen bestimmen:

Komponente	Zertifizierungsbereich	Einheit
Schwefeldioxid	0 - 1000	µg/m <sup>3</sup>

Die Messeinrichtung Serinus 50 misst die Komponente SO<sub>2</sub> mittels der Ultraviolett-Fluoreszenz-Methode.

Die Eignungsprüfung war anhand der aktuellen Richtlinien zur Eignungsprüfung unter Berücksichtigung der neuesten Entwicklungen durchzuführen.

Die Prüfung erfolgte unter Beachtung der folgenden Richtlinien:

- VDI 4202 Blatt 1: Mindestanforderungen an automatische Immissionsmesseinrichtungen bei der Eignungsprüfung; Punktmessverfahren für gas- und partikelförmige Luftverunreinigungen, vom September 2010
- VDI 4203 Blatt 3: Prüfpläne für automatische Messeinrichtungen ; Prüfprozeduren für Messeinrichtungen von gas- und partikelförmigen Immissionen, vom September 2010
- DIN EN 14212: Außenluft – Messverfahren zur Bestimmung von Schwefeldioxid mit Ultraviolett-Fluoreszenz, vom November 2012

### 3. Beschreibung der geprüften Messeinrichtung

#### 3.1 Messprinzip

Die Immissionsmesseinrichtung Serinus 50 ist ein kontinuierlicher Schwefeldioxid-Analysator. Das Messprinzip basiert auf der Ultraviolett-Fluoreszenz-Methode. Das Gerät wurde zur kontinuierlichen Messung von Schwefeldioxid in der Umgebungsluft entwickelt.

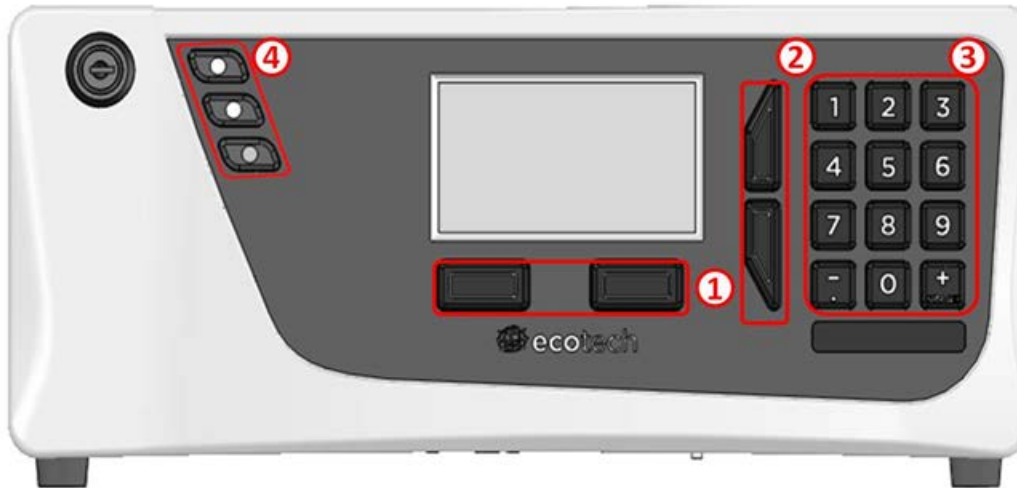


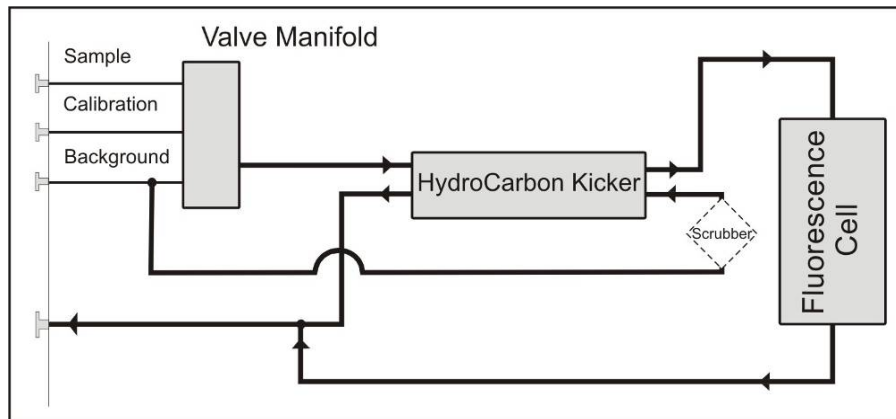
Abbildung 1: Darstellung des Serinus 50 Analysators

Der Serinus 50 Schwefeldioxid-Analysator verwendet die Technologie der UV-Fluoreszenzstrahlung zur Messung von Schwefeldioxid im Bereich 0-20 ppm. Die Messung wird anhand der folgenden Komponenten durchgeführt:

- Kohlenwasserstoff-Scrubber.
- UV-Lampe.
- Fluoreszenzzelle.
- Optische Bandpassfilter.
- Photomultiplier (PMT).

Die SO<sub>2</sub>-Konzentration wird automatisch um die Gastemperatur und Druckschwankungen korrigiert und auf 0 °C, 20 °C oder 25 °C mit 1 Atmosphäre bezogen. Dadurch kann der Serinus 50 im meist verwendeten Messbereich für SO<sub>2</sub> betrieben werden (25-500 ppb SO<sub>2</sub> in der Luft.)

Die Messung von Schwefeldioxid basiert auf klassischen Prinzipien der Fluoreszenz-Spektroskopie. Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) weist eine starke Absorption von Ultraviolettstrahlung (UV) im Spektrum von 200 bis 240 nm auf. Wenn Schwefeldioxid UV-Strahlung mit dieser Wellenlänge absorbiert, werden Photonenemissionen abgelassen (300-420 nm). Die Menge an abgestrahlter Fluoreszenz ist direkt proportional zur SO<sub>2</sub>-Konzentration.



Legende:

Sample:	Probeneinlass	Calibration:	Kalibriergaseinlass
Background:	Background-Luftöffnung	Valve Manifold:	Probenverteiler (Ventilblock)
HydroCarbon Kicker:	Kohlenwasserstoffen-Scrubber	Fluorescence Cell:	Fluoreszenzzelle

Abbildung 2: Einfacher Pneumatikschaltplan

Der Serinus 50 führt die Messung auf Basis der folgenden Prinzipien und Verfahren durch:

- Probenluft strömt durch einen Scrubber, wo Kohlenwasserstoffe entfernt werden
- Die UV-Strahlung der Zink-Entladungslampe durchläuft einen UV-Bandpassfilter, um eine Strahlung von 214 nm zu erzeugen
- Die Strahlung wird an die Fluoreszenzzelle gerichtet, wo sie von den SO<sub>2</sub>-Molekülen absorbiert wird
- Die SO<sub>2</sub>-Moleküle emittieren dann Photonen (Fluoreszenzlicht) gleichmäßig in allen Richtungen
- SO<sub>2</sub>-spezifische Wellenlängen (310-350 nm) werden vom Bandpassfilter durchgelassen und zum PMT geleitet. Das entsprechende Signal wird aufgenommen
- Ein Referenzdetektor überwacht die Emissionen der Zink-Lampe und wird dafür verwendet, die Schwankungen der Lampenintensität zu korrigieren

Die Abluft wird mit einem Aktivkohle-Scrubber von Kohlenwasserstoffen und SO<sub>2</sub> gereinigt. Diese Luft ist dann sauber genug, dass sie vom Kohlenwasserstoffen-Scrubber wieder verwendet werden kann, um Kohlenwasserstoffen von der eingehenden Probenluft zu beseitigen.



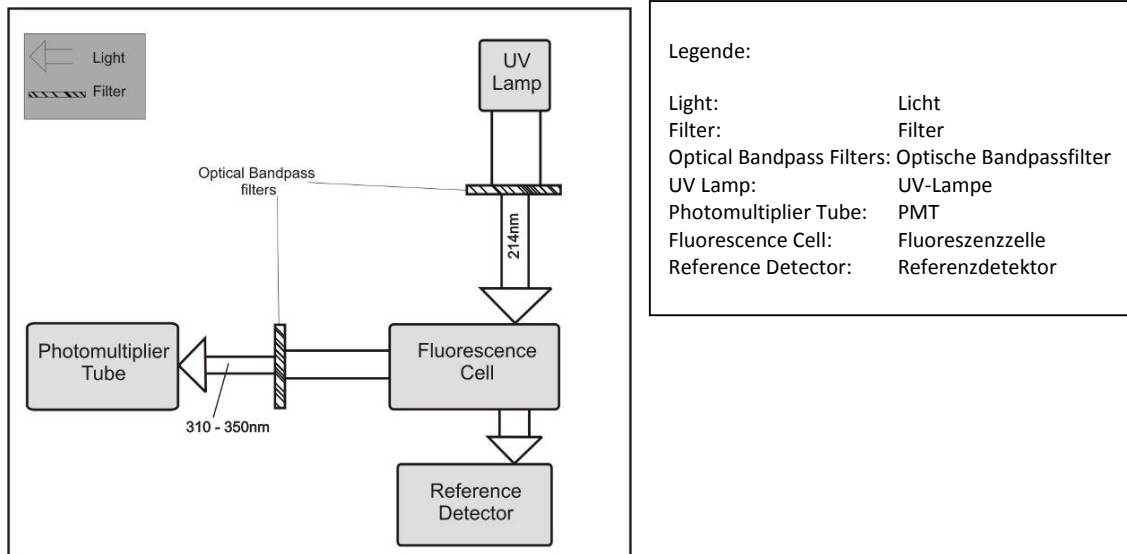
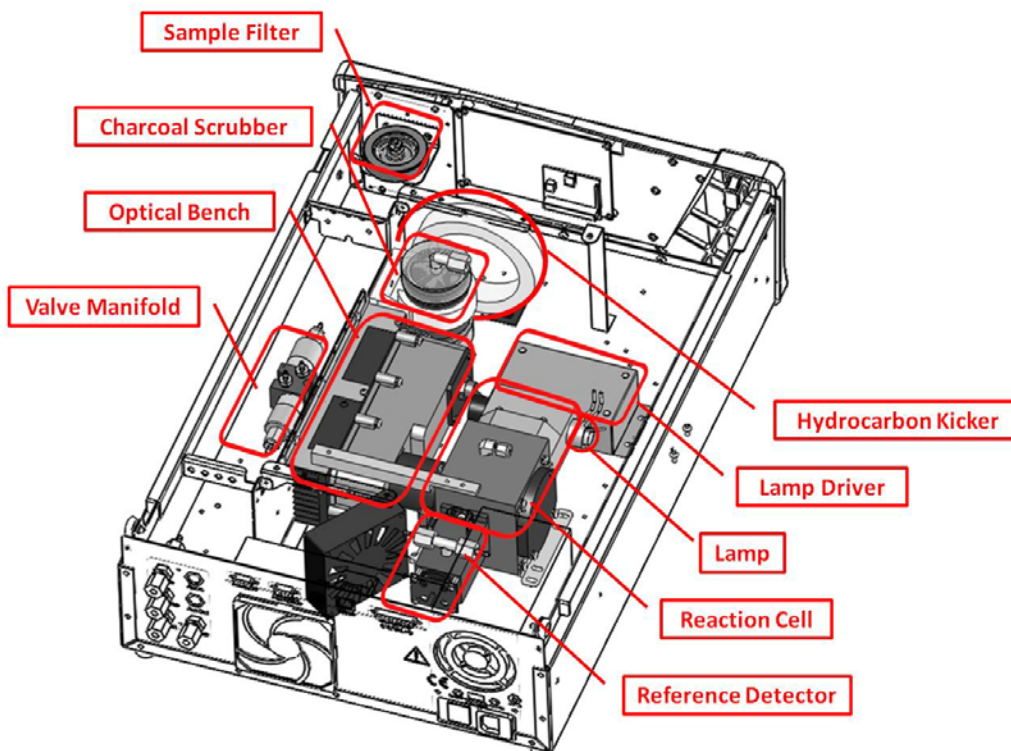


Abbildung 3: Schematischer Aufbau der Messeinrichtung

### 3.2 Umfang und Aufbau der Messeinrichtung

Der Serinus 50 Schwefeldioxid-Analysator besteht aus fünf Hauptmodulen:

- Pneumatik zur Weiterleitung von Proben- und Abgas
- Sensoren zur Messung von SO<sub>2</sub> (optische Zelle) und anderen relevanten Parametern
- Steuerungssystem bestehend aus Platinen zur Steuerung von Sensoren und der Pneumatik
- Stromzufuhr zu allen Prozessoren im Gerät
- Kommunikationsmodul für Datenzugriff



Legende:

Sample filter:	Probenfilter	Charcoal scrubber:	Aktivkohle-Scrubber
Optical bench:	Optische Bank	Valve manifold:	Probenverteiler (Ventilblock)
Hydrocarbon Kicker:	Kohlenwasserstoffen-Scrubber	Lamp driver:	Lampensteuerung
Lamp:	Lampe	Reaction cell:	Reaktionszelle
Reference detector:	Referenzdetektor		

Abbildung 4: Interne Komponenten des Serinus 50

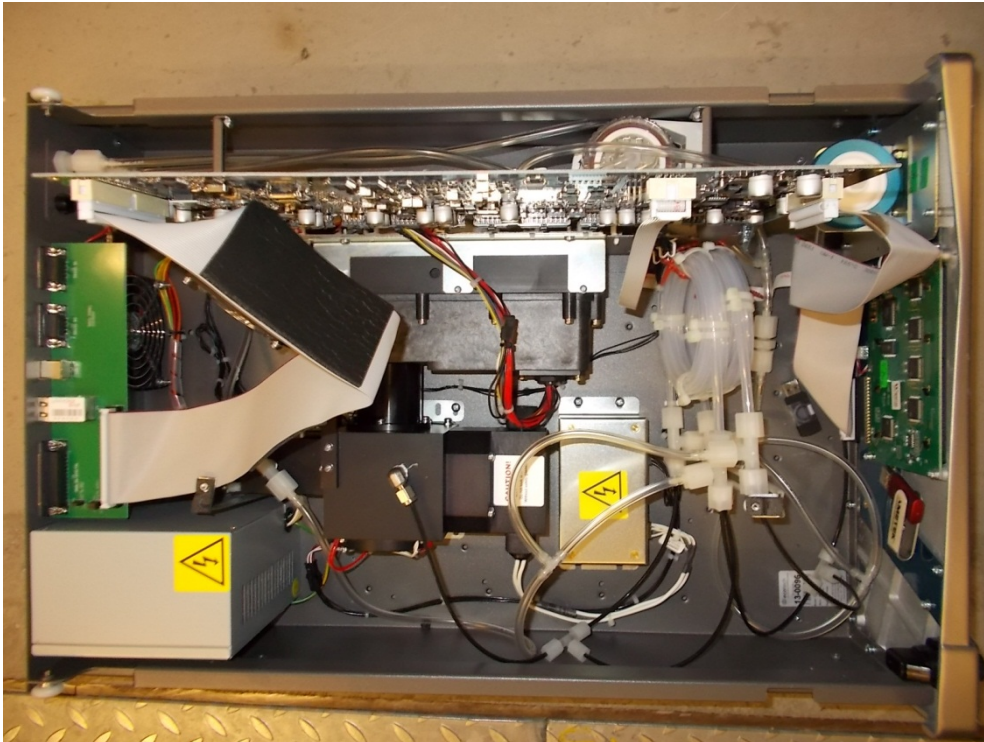


Abbildung 5: Innenansicht des Serinus 50

### **Partikelfilter**

Der Partikelfilter ist ein 5- $\mu$ m-Teflonfilter mit einem Durchmesser von 47 mm. Dieser Filter beseitigt alle Partikel > 5 $\mu$ m, die einen Störeinfluss auf die Messung ausüben könnten.

### **Kohlenwasserstoff-Scrubber**

Der Scrubber entfernt störende Kohlenwasserstoffe von der Probenluft. Dafür wird das Prinzip des Gegenstromaustauschs angewendet, bei dem ein Luftstrom mit einer geringeren Konzentration von Kohlenwasserstoffen gegen einen Luftstrom mit höherer Konzentration strömt. Die höheren Konzentrationen werden dann durch eine selektive Permeationsmembran in die Abluft mit geringerer Konzentration diffundiert und dann beseitigt. Eine höhere Durchflussrate der Luft mit geringen Konzentrationen kann auch die Difussionsgeschwindigkeit erhöhen.

### **Nullluftaufbereitung**

Ein Aktivkohle-Scrubber beseitigt SO<sub>2</sub> von der Luft, die im Scrubber zur Entfernung von Kohlenwasserstoffen von der Probenluft verwendet wird.

### **UV-Lampe**

Die UV-Lampe ist eine Zink-Entladungslampe, die ein breites Spektrum an UV-Strahlung emittiert.

### **UV-Bandpassfilter**

Der Bandpassfilter lässt nur UV-Strahlung mit einer Wellenlänge von 214 nm in die Zelle durch.

**Photomultiplier (PMT)**

Der PMT verfügt über Sensoren, die Lichtmengen detektieren. Das Filtern von Licht vor dem PMT ermöglicht eine direkte Messung von SO<sub>2</sub> in der Zelle.

**Optischer Bandpassfilter**

Der optische Bandpassfilter besteht aus farbigem Glas, das nur Licht mit einer Wellenlänge von 310-350 nm durchlässt.

**UV-Linsen**

Zwei Silika-UV-Linsen werden auf der optischen Strecke eingesetzt. Die erste (plankonvex) bündelt die UV-Strahlung in der Messzelle. Die zweite (bikonvex) konzentriert das Fluoreszenzlicht der SO<sub>2</sub>-Reaktionen auf der Kathode des PMT.

**UV-Referenzdetektor**

Der UV-Referenzdetektor überwacht die Intensität der UV-Strahlung, die in die Messzelle eindringt. Diese Messung dient der Kompensation von Schwankungen in der UV-Lampenleistung.

**Hauptplatine**

Die Hauptplatine steuert alle Prozesse innerhalb des Gerätes. Sie umfasst eine batteriegepufferte Uhr, einen Kalender und einen On-Board-Mikroprozessor. Die Hauptplatine befindet sich über die anderen Komponenten des Analysators. Sie kann auf Scharnieren geschwenkt werden, um den Zugang zu den anderen Komponenten zu ermöglichen.

**Vorverstärker für den Referenzdetektor**

Diese Platine wandelt die Stromsignale des Referenzdetektors in Spannungssignale um und verstärkt sie.

**PMT Hochspannungsversorgung und Vorverstärkermodul**

Hierbei handelt es sich um einen einzelnen Bauteil innerhalb des PMT-Gehäuses. Das Modul versorgt den PMT mit Hochspannung und verstärkt das Fotostromsignal des PMT.

**Lampensteuerungsplatine**

Hochspannung und ein Hochfrequenz-Schaltnetzteil werden von dieser Platine benutzt, um die UV-Lampe in Betrieb zu nehmen und sie auf einer konstanten Intensität zu halten. Der Lampenstrom wird vom Mikroprozessor eingestellt und auf 35 mA gehalten.

**Drucksensorplatine**

Ein Absolutdruckaufnehmer ist in der Messzelle eingebaut und dient zur Messung des Probedrucks in der Zelle. Dieser Druck wird zur Berechnung der Durchflussrate verwendet.

**Stromversorgung**

Die Stromversorgungseinheit ist in einem unabhängigen Stahlgehäuse enthalten. Die Einheit hat eine wählbare Eingangsspannung von 115 oder 230 VAC 50/60 Hz und eine Ausgangsspannung von 12 VDC zur Verteilung innerhalb des Analysators.

**Ein/Aus-Schalter**

Der Ein/Aus-Schalter befindet sich auf der Rückseite (unten rechts nach hinten zeigend).

### **Datenübertragung**

Die Datenübertragung vom Analysator zu einer Datenerfassung, einem Laptop oder Netzwerk erfolgt mit den folgenden Kommunikationsanschlüssen auf der Geräterückseite.

#### **RS232 #1**

Diese Schnittstelle ist für einfache RS232-Kommunikation ausgelegt.

#### **RS232 #2**

Diese Schnittstelle kann für einfache RS232-Kommunikation oder als Multidrop-Anschluss benutzt werden.

#### **USB**

Diese Schnittstelle dient der Gerätekommunikation. Hiermit können Daten, On-Site-Diagnosen, Wartungs- und Firmware-Aktualisierungen schnell heruntergeladen werden.

#### **TCP/IP (optional)**

Dieser Port benutzt man am besten für Fern- und Echtzeit-Zugriff auf das System, wenn eine Netzwerkverbindung verfügbar ist.

#### **Externer I/O-Port**

Der analoge/digitale Port dient der Übertragung von analogen/digitalen Signalen zu und von anderen Geräten. Diese Signale werden in der Regel zur Aktivierung von Gaskalibratoren oder Alarmlmeldungen verwendet.

#### **Analoge Ausgänge**

Der Analysator verfügt über drei analoge Ausgänge. Diese können im Menü auf einer Spannungsausgabe von 0-5 VDC oder einer Stromausgabe von 0-20, 2-20 oder 4-20 mA eingestellt werden.

#### **Analoge Eingänge**

Im Analysator sind auch drei analoge Spannungseingänge (0-5 VDC) mit einer Auflösung von 15 Bits und Pluspolarität.

#### **Digitale Statuseingänge**

Der Analysator verfügt über 8 Logik-Level-Eingänge (0-5 VDC) zur externen Steuerung von Null- und Span-Kalibrierungssequenzen.

#### **Digitale Statusausgänge**

Der Analysator hat 8 Statusausgänge, die den Zustand des Gerätes und Alarmlmeldungen wie „no flow“ (Durchflussfehler), „sample mode“ (Messbetrieb), u.ä. übermitteln.

#### **Bluetooth**

Es ermöglicht den Fernzugriff auf den Analysator von Android-Geräten über die „Serinus Remote“-Applikation. Über Bluetooth kann man den Analysator steuern, Parameter einsehen, Daten herunterladen und Echtzeit-Grafiken anfertigen.

## Messgaspumpe

Hersteller: Thomas, Typ: 617CD22-194 C

Während der Eignungsprüfung wurde während des Labor- und Feldtest die oben genannte Messgaspumpe eingesetzt. Bei den Modellen Serinus 10 (Ozon), Serinus 30 (CO) und Serinus 50 (SO<sub>2</sub>) können bis zu zwei Analysatoren mit einer Messgaspumpe betrieben werden. Beim Betrieb des Serinus 40 (NO<sub>x</sub>) Analysator muss eine Messgaspumpe je Analysator verwendet werden.

Die Tabelle 2 enthält eine Auflistung wichtiger gerätetechnischer Kenndaten des Serinus 50

Tabelle 2: Gerätetechnische Daten Serinus 50 (Herstellerangaben)

Messbereich:	Maximal 0 – 20 ppm (frei programmierbar)
Einheiten:	ppb, ppm, mg/m <sup>3</sup> , µg/m <sup>3</sup>
Gemessene Verbindungen:	SO <sub>2</sub>
Probenfluss:	ca. 0,75 Liter/min
Ausgänge:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• USB-Anschluss auf der Rückseite</li> <li>• Bluetooth (digitale Kommunikation über Android App)</li> <li>• TCP/IP Ethernet-Netzwerkverbindung (optional)</li> <li>• RS232 Schnittstelle #1: Normale digitale Kommunikation oder Verbindung am Anschlussfeld</li> <li>• RS232 Schnittstelle #2: Multidrop-Anschluss für die Verbindung mehrerer Analyseleitungen an einem einzigen RS232</li> <li>• USB-Speicher (Frontplatte) zur Datenerfassung, Ereignisprotokollierung und Parameter-/Konfigurationsspeicherung</li> </ul>
Protokolle:	Modbus RTU/TCP, Bayern, EC9800, Advanced
Eingangsspannung:	99 V – 132 V, 57 Hz – 63 Hz oder 198 V – 264 V, 47Hz – 53 Hz
Leistung:	maximal 255 W
Abmessungen (L x B x H) / Gewicht:	597 x 418 x 163 mm / 18,1 kg



## **4. Prüfprogramm**

### **4.1 Allgemeines**

Die Eignungsprüfung erfolgte an zwei identischen Geräten mit den Seriennummern

Gerät 1: SN 13-0096 und

Gerät 2: SN 13-0097.

Die Prüfung wurde mit der Softwareversion 2.09.0005 durchgeführt.

Die Prüfung umfasste einen Labortest zur Feststellung der Verfahrenskenngrößen sowie einen mehrmonatigen Feldtest.

Im folgenden Bericht wird in der Überschrift zu jedem Prüfpunkt die Mindestanforderung gemäß den berücksichtigten Richtlinien [1, 2, 3, 4] mit Nummer und Wortlaut angeführt.

### **4.2 Laborprüfung**

Die Laborprüfung wurde mit zwei identischen Geräten des Typs Serinus 50 mit den Seriennummern SN: 13-0096 und SN: 13-0097 durchgeführt. Nach den Richtlinien [2, 3] ergab sich folgendes Versuchsprogramm im Labor:

- Beschreibung der Gerätefunktionen
- Allgemeine Anforderungen
- Anpassung der Kalibriergeraden
- Kurzzeitdrift
- Wiederholstandardabweichung
- Abhängigkeit vom Probengasdruck
- Abhängigkeit von der Temperatur der Umgebungsluft
- Abhängigkeit von der Spannung
- Querempfindlichkeiten
- Einstellzeit
- Differenz Proben-/Kalibriereingang

Die Aufzeichnung der Messwerte erfolgte mit einem externen Datenlogger.

Die Ergebnisse der Laborprüfungen sind unter Punkt 6 zusammengestellt.

### 4.3 Feldtest

Der Feldtest wurde mit 2 baugleichen Messeinrichtungen vom 04.07.2013 bis zum 04.10.2013 durchgeführt. Die eingesetzten Messgeräte waren identisch mit den während des Labortests geprüften Geräten. Die Seriennummern waren wie folgt:

Gerät 1: SN 13-0096

Gerät 2: SN 13-0097

Es ergab sich folgendes Prüfprogramm im Feldtest:

- Langzeitdrift
- Wartungsintervall
- Verfügbarkeit
- Vergleichstandardabweichung unter Feldbedingungen



## 5. Referenzmessverfahren

### Während der Prüfung zur Justierung der Geräte benutzte Prüfgase (Prüflinge und TÜV-Messeinrichtungen)

(Die bezeichneten Prüfgase wurden während der gesamten Prüfung eingesetzt und gegebenenfalls mittels eines Probenteilers bzw. einer Massenstromregler-Station verdünnt.)

Nullgas:	Synthetische Luft
<b>Prüfgas SO<sub>2</sub>:</b>	<b>336 ppb in synth. Luft</b>
Flaschennummer:	4183432
Hersteller / Herstelldatum:	Linde / 20.03.2013
Stabilitätsgarantie / zertifiziert:	6 Monate
Überprüfung des Zertifikates am / durch:	16.04.2013 / UBA Langen
Rel. Unsicherheit gemäß Zertifikat:	10 %
<b>Prüfgas SO<sub>2</sub>:</b>	<b>1080 ppb in synth. Luft</b>
Flaschennummer:	2735179
Hersteller / Herstelldatum:	Linde / 14.03.2013
Stabilitätsgarantie / zertifiziert:	12 Monate
Überprüfung des Zertifikates am / durch:	18.04.2013 / Eigenlabor
Rel. Unsicherheit gemäß Zertifikat:	5 %



## **6. Prüfergebnisse nach VDI 4203 Blatt 3**

### **6.1 4.1.1 Messwertanzeige**

*Die Messeinrichtung muss eine Messwertanzeige besitzen.*

### **6.2 Gerätetechnische Ausstattung**

Zusätzliche Geräte werden nicht benötigt.

### **6.3 Durchführung der Prüfung**

Es wurde überprüft, ob die Messeinrichtung eine Messwertanzeige besitzt.

### **6.4 Auswertung**

Die Messeinrichtung besitzt eine Messwertanzeige.

### **6.5 Bewertung**

Die Messeinrichtung besitzt eine Messwertanzeige.

Mindestanforderung erfüllt? ja

### **6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses**

Hier nicht notwendig.

## 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

Zusätzliche Geräte werden nicht benötigt.

## 6.3 Durchführung der Prüfung

Die notwendigen regelmäßigen Wartungsarbeiten wurden nach den Anweisungen der Betriebsanleitung ausgeführt.

## 6.4 Auswertung

Folgende Wartungsarbeiten sind vom Benutzer durchzuführen:

1. Überprüfung des Gerätestatus  
Der Gerätestatus kann durch visuelle Kontrolle am Display der Messeinrichtung überwacht und kontrolliert werden.
2. Kontrolle und Austausch des Partikelfilters am Probengaseingang. Die Austauschraten des Partikelfilters hängen vom Staubgehalt der Umgebungsluft ab.

## 6.5 Bewertung

Wartungsarbeiten sind mit üblichen Werkzeugen und vertretbarem Aufwand von außen durchführbar.

Mindestanforderung erfüllt? ja

## 6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Arbeiten an den Geräten wurden während der Prüfung auf Basis der in den Handbüchern beschriebenen Arbeiten und Arbeitsabläufe durchgeführt. Bei Einhaltung der dort beschriebenen Vorgehensweise konnten keine Schwierigkeiten beobachtet werden. Alle Wartungsarbeiten ließen sich bisher problemlos mit herkömmlichen Werkzeugen durchführen.



## **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.*

## **6.2 Gerätetechnische Ausstattung**

Bedienungshandbuch

## **6.3 Durchführung der Prüfung**

Das geprüfte Gerät besitzt keine interne Einrichtung zur Funktionskontrolle. Der Gerätestatus der Messeinrichtung wird kontinuierlich überwacht und Probleme über eine Reihe von verschiedenen Warnungsmeldungen angezeigt.

Die Funktionskontrolle der Geräte wurde mit Hilfe von externen Prüfgasen durchgeführt.

## **6.4 Auswertung**

Das geprüfte Gerät besitzt keine interne Einrichtung zur Funktionskontrolle. Der aktuelle Gerätestatus wird kontinuierlich überwacht und Probleme über eine Reihe von verschiedenen Warnungsmeldungen angezeigt.

Eine externe Überprüfung des Null- und Referenzpunktes ist mit Hilfe von Prüfgasen möglich.

## **6.5 Bewertung**

Das geprüfte Gerät besitzt keine interne Einrichtung zur Funktionskontrolle.

Mindestanforderung erfüllt? nicht zutreffend

## **6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses**

Hier nicht erforderlich.

## 6.1 4.1.4 Rüst- und Einlaufzeiten

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

## 6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Für die Prüfung dieser Mindestanforderung wurde zusätzlich eine Uhr bereitgestellt.

## 6.3 Durchführung der Prüfung

Die Messinstrumente wurden nach den Beschreibungen des Geräteherstellers in Betrieb genommen. Die erforderlichen Zeiten für Rüst- und Einlaufzeit wurden getrennt erfasst.

Erforderliche bauliche Maßnahmen im Vorfeld der Installation, wie z. B. die Einrichtung eines Probenahmesystems im Analysenraum, wurden hier nicht bewertet.

## 6.4 Auswertung

Zur Rüstzeit wird im Handbuch keine Angabe gemacht. Sie ist selbstverständlich abhängig von den Gegebenheiten am Einbauort sowie der örtlichen Spannungsversorgung. Da es sich beim Serinus 50 um einen kompakten Analysator handelt besteht die Rüstzeit hauptsächlich aus:

- Herstellen der Spannungsversorgung
- Anschließen der Verschlauchung (Probenahme, Abluft)

Bei verschiedenen Positionsveränderungen im Labor (Ein/Ausbau in der Klimakammer) sowie Einbau am Feldteststandort wurde eine Rüstzeit von ca. 0,5 h ermittelt.

Bei Einschalten aus völlig kaltem Zustand benötigt das Gerät ca. 60 Minuten, bis sich der Messwert stabilisiert hat.

Das Messsystem muss witterungsunabhängig installiert werden, z. B. in einem klimatisierten Messcontainer.

## 6.5 Bewertung

Die Rüst- und Einlaufzeiten wurden ermittelt.

Die Messeinrichtung kann, bei überschaubarem Aufwand, an unterschiedlichen Messstellen betrieben werden. Die Rüstzeit beträgt ca. 0,5 Stunden und die Einlaufzeit je nach notwendiger Stabilisierungszeit 1 – 2 Stunden.

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

Für die Prüfung wird eine Messeinrichtung zur Erfassung des Energieverbrauchs und eine Waage eingesetzt.

## 6.3 Durchführung der Prüfung

Der Aufbau der übergebenen Geräte wurde mit der Beschreibung in den Handbüchern verglichen. Der angegebene Energieverbrauch wird über 24 h im Normalbetrieb während des Feldtests bestimmt.

## 6.4 Auswertung

Die Messeinrichtung muss in horizontaler Einbaulage (z.B. auf einem Tisch oder in einem Rack) witterungsunabhängig installiert werden. Die Temperatur am Aufstellungsort muss im Bereich zwischen 0 °C bis 30 °C) liegen.

Die Abmessungen und Gewichte der Messeinrichtung stimmen mit den Angaben aus dem Bedienungshandbuch überein.

Der Energiebedarf der Messeinrichtung wird vom Hersteller mit maximal 255 W angegeben. In einem 24stündigen Test wurde der Gesamtenergiebedarf der Messeinrichtung ermittelt. Zu keinem Zeitpunkt wurde bei dieser Untersuchung der angegebene Wert überschritten.

## 6.5 Bewertung

Die in der Betriebsanleitung aufgeführten Angaben zur Bauart sind vollständig und korrekt.  
Mindestanforderung erfüllt? ja

## 6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Bei dieser Mindestanforderung 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**

Zur Prüfung dieser Mindestanforderung sind keine weiteren Hilfsmittel erforderlich.

## **6.3 Durchführung der Prüfung**

Die Bedienung des Messgerätes erfolgt über ein frontseitiges Display mit Bedienfeld oder über RS232- bzw. Ethernetschnittstelle von einem direkt angeschlossenen externen Rechner aus.

Das Gerät besitzt keine interne Funktion (Passwortschutz) gegen unbeabsichtigtes oder unbefugtes Verstellen. Eine Veränderung von Parametern oder die Justierung von Sensoren ist nur über die Eingabe mehrere Tastenfolgen möglich.

Da eine Aufstellung des Messgerätes im Freien nicht möglich ist, muss der der Schutz vor unbeabsichtigtem oder unbefugtem Verstellen durch die Aufstellung an Orten, zu denen Unbefugte keinen Zutritt haben (z. B. verschlossener Messcontainer / Messschrank) erfolgen.

## **6.4 Auswertung**

Geräteparameter die Einfluss auf die Messeigenschaften haben müssen händisch über aufwendige Tastenfolgen (auf/ab Menü) eingegeben und nach Rückfrage bestätigt werden. Ein unbeabsichtigtes Verstellen ist hier nicht möglich.

Zum Schutz vor unbefugtem Verstellen muss die Messeinrichtung in verschließbarer Umgebung (Messcontainer / Messschrank) aufgestellt werden.

## **6.5 Bewertung**

Die Messeinrichtung selbst ist nicht gegen unbeabsichtigtes und unbefugtes Verstellen von Geräteparametern gesichert. Die Messeinrichtung ist in einem abschließbarem Messcontainer zu betreiben.

Mindestanforderung erfüllt?   nein

## **6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses**

Bei dieser Mindestanforderung 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

PC mit Netzwerkanschluss

## 6.3 Durchführung der Prüfung

Die Messeinrichtung verfügt über folgende Übertragungswege: RS232, USB, 25-polige digitale und analoge Ein- und Ausgänge, TCP/IP-Netzwerk (optional) oder Bluetooth. Die Messeinrichtung verfügt darüber hinaus auch über die Möglichkeit der Ausgabe von Analogsignalen (maximal 3 Analogausgänge).

## 6.4 Auswertung

Die Messsignale werden auf der Geräterückseite folgendermaßen angeboten:

Analog: 0 – 20, 2 – 20, 4 - 20 mA oder 0 - 5 V, Konzentrationsbereich wählbar  
Digital RS232, USB, 25-polige digitale Ein- und Ausgänge, TCP/IP-Netzwerk (optional) oder Bluetooth

## 6.5 Bewertung

Die Messsignale werden analog (0-20 mA, 2-20 mA, 4-20 mA bzw. 0-5 V) und digital (über TCP/IP, RS 232, USB; Bluetooth) angeboten.

Der Anschluss von zusätzlichen Mess- und Peripheriegeräten ist über entsprechende Anschlüsse an den Geräten möglich (z.B. Analogeingänge).

Mindestanforderung erfüllt? ja

## 6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Abbildung 6 zeigt eine Ansicht der Geräterückseite mit den jeweiligen Messwertausgängen.

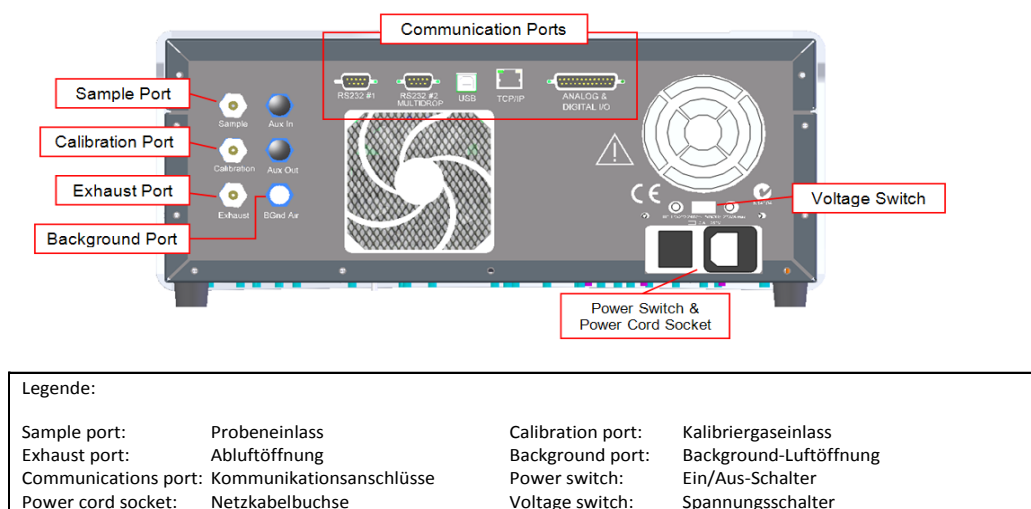


Abbildung 6: Ansicht Geräterückseite Serinus 50



## **6.1 5.1 Allgemeines**

*Herstellerangaben der Betriebsanleitung dürfen den Ergebnissen der Eignungsprüfung nicht widersprechen.*

## **6.2 Gerätetechnische Ausstattung**

Bei dieser Mindestanforderung nicht erforderlich.

## **6.3 Durchführung der Prüfung**

Die Ergebnisse der Prüfungen werden mit den Angaben im Handbuch verglichen.

## **6.4 Auswertung**

Die gefundenen Abweichungen zwischen dem ersten Handbuchentwurf und der tatsächlichen Geräteausführung wurden behoben.

## **6.5 Bewertung**

Differenzen zwischen Geräteausstattung und Handbüchern wurden nicht beobachtet.

Mindestanforderung erfüllt? ja

## **6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses**

Hier nicht erforderlich.



## 6.1 5.2.1 Zertifizierungsbereiche

Der für die Prüfung vorgesehene Zertifizierungsbereich ist zu ermitteln.

## 6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Zur Prüfung dieser Mindestanforderung sind keine weiteren Hilfsmittel erforderlich.

## 6.3 Durchführung der Prüfung

Der für die Prüfung vorgesehene Zertifizierungsbereich ist zu ermitteln.

## 6.4 Auswertung

Die Richtlinien VDI 4202, Blatt 1 sowie DIN EN 14212 enthalten folgende Mindestanforderungen für die Zertifizierungsbereiche von kontinuierlichen Immissionsmessgeräten für Schwefeldioxid:

Tabelle 3: Zertifizierungsbereiche VDI 4202-1 und DIN EN 14212

Messkomponente	Untere Grenze ZB	Obere Grenze ZB	Grenzwert	Beurteilungszeitraum
	in µg/m <sup>3</sup>	in µg/m <sup>3</sup>	in µg/m <sup>3</sup>	
Schwefeldioxid	0	1000	350	1 h

## 6.5 Bewertung

Die Beurteilung der Messeinrichtung im Bereich der relevanten Grenzwerte ist möglich.  
Mindestanforderung erfüllt? ja

## 6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

## 6.1 5.2.2 Messbereich

*Der Messbereichsendwert der Messeinrichtung muss größer oder gleich der oberen Grenze des Zertifizierungsbereichs sein.*

## 6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Zur Prüfung dieser Mindestanforderung sind keine weiteren Hilfsmittel erforderlich.

## 6.3 Durchführung der Prüfung

Es wurde geprüft, ob der Messbereichsendwert der Messeinrichtung größer oder gleich der oberen Grenze des Zertifizierungsbereiches ist.

## 6.4 Auswertung

An der Messeinrichtung können theoretisch Messbereiche bis maximal 0 – 20 ppm eingestellt werden.

Möglicher Messbereich:	20 ppm
Obere Grenze des Zertifizierungsbereichs für SO <sub>2</sub> :	1000 µg/m <sup>3</sup>

## 6.5 Bewertung

Es ist standardmäßig ein Messbereich von 0 – 1000 µg/m<sup>3</sup> für SO<sub>2</sub> eingestellt. Andere Messbereiche bis zu maximal 0 – 20 ppm sind möglich.

Der Messbereichsendwert der Messeinrichtung ist größer als die jeweilige obere Grenze des Zertifizierungsbereichs.

Mindestanforderung erfüllt? ja

## 6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.



## **6.1 5.2.3 Negative Messsignale**

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

## **6.2 Gerätetechnische Ausstattung**

Zur Prüfung dieser Mindestanforderung sind keine weiteren Hilfsmittel erforderlich.

## **6.3 Durchführung der Prüfung**

Es wurde im Labor- wie auch Feldtest geprüft, ob die Messeinrichtung auch negative Messwerte ausgeben kann.

## **6.4 Auswertung**

Die Messeinrichtung kann negative Messwerte ausgeben.

## **6.5 Bewertung**

Die Messeinrichtung kann negative Messsignale ausgeben.

Mindestanforderung erfüllt? ja

## **6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses**

Hier nicht erforderlich.

## 6.1 5.2.4 Stromausfall

*Bei Gerätestörungen und bei Stromausfall von bis zu 72 h 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

Bei dieser Mindestanforderung nicht erforderlich.

## 6.3 Durchführung der Prüfung

Es wurde ein Stromausfall simuliert und geprüft, ob das Gerät unbeschädigt bleibt und nach Wiedereinschalten der Stromversorgung wieder messbereit ist.

## 6.4 Auswertung

Da die Messgeräte zum Betrieb weder Betriebs- noch Kalibriergase benötigen, ist ein unkontrolliertes Ausströmen von Gasen nicht möglich.

Im Falle eines Netzausfalles befindet sich die Messeinrichtung nach der Spannungswiederkehr bis zum Erreichen eines stabilisierten Zustands bezüglich der Gerätetemperaturen in der Aufwärmphase. Die Dauer der Aufwärmphase ist abhängig von den Umgebungsbedingungen am Aufstellort und vom thermischen Gerätezustand beim Einschalten. Nach der Aufwärmphase schaltet das Gerät automatisch in den Modus der vor Spannungsabfall aktiviert war. Die Aufwärmphase wird durch verschiedene Temperaturalarmlarme signalisiert.

## 6.5 Bewertung

Die Messeinrichtung befindet sich bei Spannungswiederkehr in störungsfreier Betriebsbereitschaft und führt selbstständig den Messbetrieb wieder fort.

Mindestanforderung erfüllt? ja

## 6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.



## 6.1 5.2.5 Gerätefunktionen

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

## 6.2 Gerätetechnische Ausstattung

PC zur Datenerfassung.

## 6.3 Durchführung der Prüfung

Die Messeinrichtung besitzt verschiedene Schnittstellen wie beispielsweise RS232, USB, 25-polige digitale und analoge Ein- und Ausgänge, TCP/IP-Netzwerk (optional) oder Bluetooth. Mittels der Software „Serinus Downloader“ kann beispielsweise eine Verbindung zwischen Analysator und einem externen PC hergestellt werden. Die Software ermöglicht die telemetrische Datenübertragung, es können Konfigurationseinstellungen vorgenommen werden und über den Menüpunkt „Remote Screen“ wird die Analysatoranzeige auf dem PC dargestellt. In diesem Modus können alle Informationen und Funktionen des Analysatordisplays über einen PC abgerufen und bedient werden. Zudem ist das „Remote Terminal“ ein hilfreiches Tool um die Gerätebetriebs- und Parameterwerte zu überprüfen. Zudem stellt der Hersteller eine „Serinus Remote“-Applikation bereit, welche eine Verbindung von Android-Geräten (Tablet oder Smartphone) mit dem Analysator erlaubt.

## 6.4 Auswertung

Die Messeinrichtung ermöglicht eine umfassende telemetrische Kontrolle und Steuerung der Messeinrichtung über verschiedene Anschlussmöglichkeiten. Die Software „Serinus Downloader“ ist ein hilfreiches Softwaretool zum Datentransfer und zur Fernsteuerung der Messeinrichtung.

## 6.5 Bewertung

Die Messeinrichtung kann mittels verschiedener Anschlussmöglichkeiten und der Software „Serinus Downloader“ von einem externen Rechner aus umfassend überwacht und gesteuert werden .

Mindestanforderung erfüllt? ja

## 6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

## **6.1 5.2.6 Umschaltung**

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

## **6.2 Gerätetechnische Ausstattung**

Bei dieser Mindestanforderung nicht erforderlich.

## **6.3 Durchführung der Prüfung**

Die Messeinrichtung kann durch den Bediener am Gerät oder aber durch die telemetrische Fernbedienung überwacht sowie gesteuert werden.

## **6.4 Auswertung**

Alle Bedienprozeduren, die keine praktischen Handgriffe vor Ort bedingen, können sowohl vom Bedienpersonal am Gerät als auch durch telemetrische Fernbedienung überwacht werden.

## **6.5 Bewertung**

Grundsätzlich können alle notwendigen Arbeiten zur Funktionskontrolle direkt am Gerät oder aber per telemetrischer Fernbedienung überwacht werden.

Mindestanforderung erfüllt? ja

## **6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses**

Hier nicht erforderlich.



## **6.1 5.2.7 Wartungsintervall**

*Das Wartungsintervall der Messeinrichtung ist in der Feldprüfung zu ermitteln und anzugeben. Das Wartungsintervall sollte möglichst drei Monate, muss jedoch mindestens zwei Wochen betragen.*

## **6.2 Gerätetechnische Ausstattung**

Bei dieser Mindestanforderung nicht erforderlich.

## **6.3 Durchführung der Prüfung**

Bei dieser Mindestanforderung wurde untersucht, welche Wartungsarbeiten in welchen Zeitabständen für eine einwandfreie Funktionsfähigkeit der Messeinrichtung erforderlich sind. Weiterhin wurden die Ergebnisse der Driftbestimmung für Null- und Referenzpunkt gemäß 7.1 8.5.4 Langzeitdrift zur Ermittlung des Wartungsintervalls berücksichtigt.

## **6.4 Auswertung**

Es konnten für die Messeinrichtungen über den gesamten Feldtestzeitraum keine unzulässigen Driften festgestellt werden. Das Wartungsintervall wird daher durch die anfallenden Wartungsarbeiten bestimmt.

Innerhalb der Betriebszeit kann die Wartung im Wesentlichen auf die Kontrolle von Verschmutzungen, Plausibilitätschecks und etwaigen Status-/Fehlermeldungen beschränkt werden.

## **6.5 Bewertung**

Das Wartungsintervall wird durch die notwendigen Wartungsarbeiten bestimmt und beträgt 4 Wochen.

Mindestanforderung erfüllt? ja

## **6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses**

Hier nicht notwendig.



## 6.1 5.2.8 Verfügbarkeit

*Die Verfügbarkeit der Messeinrichtung ist in der Feldprüfung zu ermitteln und muss mindestens 95 % betragen.*

## 6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Bei dieser Mindestanforderung nicht erforderlich.

## 6.3 Durchführung der Prüfung

Start- und Endzeitpunkt der Verfügbarkeitsuntersuchungen werden durch den Start- bzw. Endzeitpunkt am Feldteststandort bestimmt. Dazu werden alle Unterbrechungen der Prüfung, z. B. durch Störungen oder Wartungsarbeiten erfasst.

## 6.4 Auswertung

Der Feldtest wurde vom 04.07.2013 bis zum 04.10.2013 durchgeführt. Die Messeinrichtungen wurden damit im Feldtest über einen Zeitraum von insgesamt 93 Messtagen betrieben. Tabelle 4 zeigt eine Aufstellung der Betriebs-, Wartungs- und Störungszeiten.

Es wurden keine Gerätestörungen beobachtet.

## 6.5 Bewertung

Die Verfügbarkeit betrug für beide Geräte 100 % inkl. prüfungsbedingter Wartungszeit.

Mindestanforderung erfüllt? ja

## 6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Tabelle 4: Ermittlung der Verfügbarkeit

		Gerät 1 (SN 13-0096)	Gerät 2 (SN 13-0097)
Einsatzzeit	h	2246	2246
Ausfallzeit	h	0	0
Wartungszeit	h	15	15
Tatsächliche Betriebszeit	h	2228	2228
Tatsächliche Betriebszeit inklusive Wartungszeit	h	2246	2246
Verfügbarkeit	%	100	100

## 6.1 5.2.9 Gerätesoftware

Die Version der zu testenden Gerätesoftware muss beim Einschalten der Messeinrichtung angezeigt werden. Funktionsbeeinflussende Änderungen der Gerätesoftware sind dem Prüfinstitut mitzuteilen.

## 6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Bei dieser Mindestanforderung nicht erforderlich.

## 6.3 Durchführung der Prüfung

Es wurde überprüft, ob die Gerätesoftware am Gerät angezeigt werden kann. Der Gerätehersteller wurde darauf hingewiesen, dass jegliche Änderungen der Gerätesoftware dem Prüfinstitut mitgeteilt werden müssen.

## 6.4 Auswertung

Die aktuelle Software wird beim Einschalten des Gerätes im Display angezeigt. Sie kann zudem jederzeit im Menü „Konfiguration“ eingesehen werden.

Die Prüfung wurde mit der Softwareversion 2.09.0005 durchgeführt.

## 6.5 Bewertung

Die Version der Gerätesoftware wird im Display angezeigt. Änderungen der Gerätesoftware werden dem Prüfinstitut mitgeteilt.

Mindestanforderung erfüllt? ja

## 6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

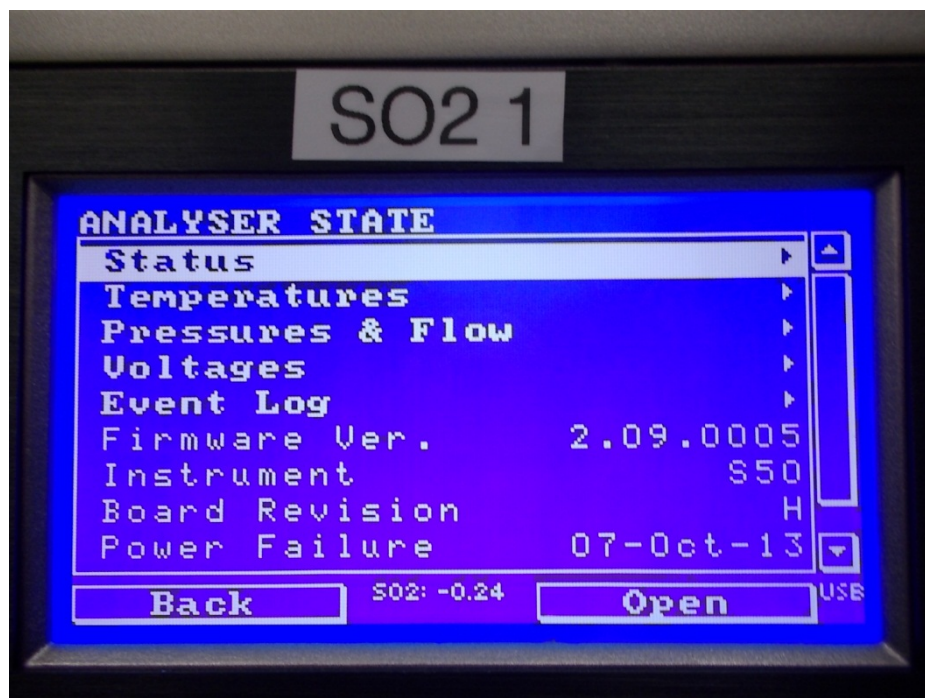


Abbildung 7: Anzeige der Softwareversion (hier 2.09.0005) im Startmenü

## **6.1 5.3.1 Allgemeines**

*Die Prüfung erfolgt auf Basis der Mindestanforderungen der Richtlinie VDI 4202, Blatt 1 (September 2010).*

## **6.2 Gerätetechnische Ausstattung**

Bei dieser Mindestanforderung nicht erforderlich.

## **6.3 Durchführung der Prüfung**

Die Prüfung erfolgt auf Basis der Mindestanforderungen der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) sowie der Richtlinie DIN EN 14212 (November 2012).

## **6.4 Auswertung**

Die Richtlinien VDI 4202, Blatt 1 und VDI 4203, Blatt 3 wurden nach umfangreicher Revision mit Stand September 2010 neu veröffentlicht. Zur Auswertung wurden die Mindestanforderungen aus Tabelle 2 a/b der genannten Richtlinie herangezogen.

## **6.5 Bewertung**

Die Prüfung und Auswertung erfolgte auf Basis der der Mindestanforderungen der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) sowie auf Basis der DIN EN 14212 (2012).

Mindestanforderung erfüllt? ja

## **6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses**

Hier nicht erforderlich.



## 6.1 5.3.2 Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt

*Die Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt darf im Zertifizierungsbereich nach Tabelle 1 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) die Anforderungen der Tabelle 2 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) nicht überschreiten.*

*Bei abweichenden Zertifizierungsbereichen darf die Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt höchstens 2 % der oberen Grenze dieses Zertifizierungsbereichs betragen.*

*Die Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt darf 1,0 nmol/mol (entspricht 2,66 µg/m<sup>3</sup>) nicht überschreiten.*

## 6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Hier nicht zutreffend.

## 6.3 Durchführung der Prüfung

Die Durchführung und Auswertung zur Ermittlung der Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt ist identisch zur Ermittlung der Wiederholstandardabweichung nach DIN EN 14212 (2012). Daher wird hier auf das Kapitel 7.1 8.4.5 Wiederholstandardabweichung verwiesen.

## 6.4 Auswertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.5 Wiederholstandardabweichung.

## 6.5 Bewertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.5 Wiederholstandardabweichung.

Mindestanforderung erfüllt? ja

## 6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht notwendig.

## 6.1 5.3.3 Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt

*Die Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt darf im Zertifizierungsbereich nach Tabelle der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) die Anforderungen der Tabelle 2 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) nicht überschreiten. Als Referenzpunkt ist der Grenzwert bzw. die Alarmschwelle zu verwenden.*

*Bei abweichenden Zertifizierungsbereichen darf die Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt höchstens 2 % der oberen Grenze dieses Zertifizierungsbereichs betragen. Als Referenzpunkt ist in diesem Fall ein Wert  $c_t$  bei 70 % bis 80 % der oberen Grenze dieses Zertifizierungsbereichs zu verwenden.*

*Die Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt darf 3 nmol/mol (entspricht 8,0 µg/m<sup>3</sup>) nicht überschreiten.*

## 6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Hier nicht zutreffend.

## 6.3 Durchführung der Prüfung

Die Durchführung und Auswertung zur Ermittlung der Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt ist identisch zur Ermittlung der Wiederholstandardabweichung nach DIN EN 14212 (2012). Daher wird hier auf das Kapitel 7.1 8.4.5 Wiederholstandardabweichung verwiesen.

## 6.4 Auswertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.5 Wiederholstandardabweichung.

## 6.5 Bewertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.5 Wiederholstandardabweichung.

Mindestanforderung erfüllt? ja

## 6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht notwendig.



## **6.1 5.3.4 Linearität (Lack-of-fit)**

*Der Zusammenhang zwischen dem Ausgangssignal und dem Wert des Luftbeschaffenheitsmerkmals muss mithilfe einer linearen Analysenfunktion darstellbar sein.*

*Die Linearität gilt als gesichert, wenn die Abweichung der Gruppenmittelwerte der Messwerte von der Kalibrierfunktion im Zertifizierungsbereich nach Tabelle 1 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) die Anforderungen der Tabelle 2 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) einhält.*

*Für die anderen Zertifizierungsbereiche darf die Abweichung der Gruppenmittelwerte der Messwerte von der Kalibrierfunktion nicht mehr als 5 % der oberen Grenze des entsprechenden Zertifizierungsbereichs betragen.*

*Die Abweichungen von der linearen Regression dürfen maximal 4 % betragen.*

## **6.2 Gerätetechnische Ausstattung**

Hier nicht zutreffend.

## **6.3 Durchführung der Prüfung**

Die Durchführung und Auswertung zur Ermittlung des Lack of fit ist identisch zur Ermittlung des Lack of fit nach DIN EN 14212 (2012). Daher wird hier auf das Kapitel 7.1 8.4.6 Abweichung von der Linearität bei der Kalibrierfunktion verwiesen.

## **6.4 Auswertung**

Siehe Kapitel 7.1 8.4.6 Abweichung von der Linearität bei der Kalibrierfunktion.

## **6.5 Bewertung**

Siehe Kapitel 7.1 8.4.6 Abweichung von der Linearität bei der Kalibrierfunktion.

Mindestanforderung erfüllt? ja

## **6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses**

Hier nicht notwendig.

## 6.1 5.3.5 Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks

*Der Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks am Referenzpunkt darf die Anforderungen der Tabelle 2 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) nicht überschreiten. Als Referenzpunkt ist ein Wert  $c_i$  bei 70 % bis 80 % der oberen Grenze des Zertifizierungsbereichs zu verwenden.*

*Der Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdruckes darf 3 (nmol/mol)/kPa (entspricht  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{kPa}$ ) nicht überschreiten.*

## 6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Hier nicht zutreffend.

## 6.3 Durchführung der Prüfung

Die Durchführung und Auswertung zur Ermittlung des Empfindlichkeitskoeffizienten des Probengasdruckes ist identisch mit dem Prüfpunkt zur Ermittlung des Empfindlichkeitskoeffizienten des Probengasdruckes nach DIN EN 14212 (2012). Daher wird hier auf das Kapitel 7.1 8.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks verwiesen.

## 6.4 Auswertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks.

## 6.5 Bewertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks.

Mindestanforderung erfüllt? ja

## 6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht notwendig.



## 6.1 5.3.6 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur

*Der Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur am Referenzpunkt darf die Anforderungen der Tabelle 2 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) nicht überschreiten. Als Referenzpunkt ist ein Wert  $c_t$  bei 70 % bis 80 % der oberen Grenze des Zertifizierungsbereichs zu verwenden.*

*Der Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur darf 1 (nmol/mol)/K (entspricht (2,66 µg/m<sup>3</sup>)/K) nicht überschreiten.*

## 6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Hier nicht zutreffend.

## 6.3 Durchführung der Prüfung

Die Durchführung und Auswertung zur Ermittlung des Empfindlichkeitskoeffizienten der Probengastemperatur ist identisch mit dem Prüfpunkt zur Ermittlung des Empfindlichkeitskoeffizienten der Probengastemperatur nach DIN EN 14212 (2012). Daher wird hier auf das Kapitel 7.1 8.4.8 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur verwiesen.

## 6.4 Auswertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.8 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur.

## 6.5 Bewertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.8 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur.

Mindestanforderung erfüllt? ja

## 6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht notwendig.



## 6.1 5.3.7 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur

*Der Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur am Nullpunkt und am Referenzpunkt darf die Anforderungen der Tabelle 2 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) nicht überschreiten. Als Referenzpunkt ist ein Wert  $c_i$  bei 70 % bis 80 % der oberen Grenze des Zertifizierungsbereichs zu verwenden.*

*Der Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur darf 1 (nmol/mol)/K (entspricht (2,66 µg/m<sup>3</sup>)/K) nicht überschreiten.*

## 6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Hier nicht zutreffend.

## 6.3 Durchführung der Prüfung

Die Durchführung und Auswertung zur Ermittlung des Empfindlichkeitskoeffizienten der Umgebungstemperatur ist identisch mit dem Prüfpunkt zur Ermittlung des Empfindlichkeitskoeffizienten der Umgebungstemperatur nach DIN EN 14212 (2012). Daher wird hier auf das Kapitel 7.1 8.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur verwiesen.

## 6.4 Auswertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur.

## 6.5 Bewertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur.

Mindestanforderung erfüllt? ja

## 6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht notwendig.



## 6.1 5.3.8 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung

*Der Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung darf die Anforderungen der Tabelle 2 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) nicht überschreiten. Als Referenzpunkt ist ein Wert  $c_t$  bei 70 % bis 80 % der oberen Grenze des Zertifizierungsbereichs zu verwenden.*

*Der Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung darf 0,3 (nmol/mol)/V (entspricht 0,80 µg/m<sup>3</sup>/V) nicht überschreiten.*

## 6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Hier nicht zutreffend.

## 6.3 Durchführung der Prüfung

Die Durchführung und Auswertung zur Ermittlung des Empfindlichkeitskoeffizienten der elektrischen Spannung ist identisch mit dem Prüfpunkt zur Ermittlung des Empfindlichkeitskoeffizienten der elektrischen Spannung nach DIN EN 14212 (2012). Daher wird hier auf das Kapitel 7.1 8.4.10 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung verwiesen.

## 6.4 Auswertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.10 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung

## 6.5 Bewertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.10 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung.  
Mindestanforderung erfüllt? ja

## 6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht notwendig.

## 6.1 5.3.9 Querempfindlichkeit

*Die Änderung des Messwerts aufgrund von Störeinflüssen durch die Querempfindlichkeit gegenüber im Messgut enthaltenen Begleitstoffen darf am Nullpunkt und am Referenzpunkt die Anforderungen der Tabelle 2 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) nicht überschreiten. Als Referenzpunkt ist der Grenzwert (1-h Grenzwert für SO<sub>2</sub> = 350 µg/m<sup>3</sup>) zu verwenden.*

*Bei Messprinzipien, die von den EN-Normen abweichen, dürfen die Absolutwerte der Summen der positiven bzw. negativen Abweichung aufgrund von Störeinflüssen durch die Querempfindlichkeit gegenüber im Messgut enthaltenen Begleitstoffen im Bereich des Nullpunkts und am Referenzpunkt nicht mehr als 3 % der oberen Grenze des Zertifizierungsbereiches betragen. Als Referenzpunkt ist ein Wert  $c_t$  bei 70 bis 80 % der oberen Grenze dieses Zertifizierungsbereiches zu verwenden.*

## 6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Hier nicht zutreffend.

## 6.3 Durchführung der Prüfung

Die Durchführung und Auswertung zur Ermittlung der Querempfindlichkeiten ist identisch mit dem Prüfpunkt zur Ermittlung der Querempfindlichkeiten nach DIN EN 14212 (2012). Daher wird hier auf das Kapitel 7.1 8.4.11 Störkomponenten verwiesen.

## 6.4 Auswertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.11 Störkomponenten.

## 6.5 Bewertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.11 Störkomponenten.

Mindestanforderung erfüllt? ja

## 6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht notwendig.



## **6.1 5.3.10 Mittelungseinfluss**

*Für gasförmige Messkomponenten muss die Messeinrichtung die Bildung von Stundenmittelwerten ermöglichen.*

*Der Mittelungseinfluss darf die Anforderungen der Tabelle 2 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) nicht überschreiten.  
Der Mittelungseinfluss darf maximal 7 % des Messwertes betragen.*

## **6.2 Gerätetechnische Ausstattung**

Hier nicht zutreffend.

## **6.3 Durchführung der Prüfung**

Die Durchführung und Auswertung zur Ermittlung des Mittelungseinflusses ist identisch mit dem Prüfpunkt zur Ermittlung des Mittelungseinflusses nach DIN EN 14212 (2012). Daher wird hier auf das Kapitel

7.1 8.4.12 Mittelungsprüfung verwiesen.

## **6.4 Auswertung**

Siehe Kapitel

7.1 8.4.12 Mittelungsprüfung.

## **6.5 Bewertung**

Siehe Kapitel

7.1 8.4.12 Mittelungsprüfung

Mindestanforderung erfüllt? ja

## **6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses**

Hier nicht notwendig.

## 6.1 5.3.11 Standardabweichung aus Doppelbestimmungen

*Die Standardabweichung aus Doppelbestimmungen ist mit zwei baugleichen Mess-einrichtungen in der Feldprüfung zu ermitteln. Sie darf die Anforderungen der Tabelle 2 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) nicht überschreiten.  
Die Standardabweichung unter Feldbedingungen darf maximal 5 % des Mittels über eine Zeitspanne von 3 Monaten betragen.*

## 6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Hier nicht zutreffend.

## 6.3 Durchführung der Prüfung

Die Durchführung und Auswertung zur Ermittlung der Standardabweichung aus Doppelbestimmungen ist identisch mit dem Prüfpunkt zur Ermittlung der Standardabweichung aus Doppelbestimmungen nach DIN EN 14212 (2012). Daher wird hier auf das Kapitel 7.1

8.5.5 Vergleichstandardabweichung für SO<sub>2</sub> unter Feldbedingungen verwiesen.

## 6.4 Auswertung

Siehe Kapitel 7.1 8.5.5 Vergleichstandardabweichung für SO<sub>2</sub> unter Feldbedingungen.

## 6.5 Bewertung

Siehe Kapitel 7.1 8.5.5 Vergleichstandardabweichung für SO<sub>2</sub> unter Feldbedingungen.

Mindestanforderung erfüllt? ja

## 6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht notwendig.



## 6.1 5.3.12 Langzeitdrift

*Die Langzeitdrift am Nullpunkt und am Referenzpunkt darf in der Feldprüfung die Anforderungen der Tabelle 2 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) nicht überschreiten. Als Referenzpunkt ist ein Wert  $c_t$  bei 70 % bis 80 % der oberen Grenze des Zertifizierungsbereichs zu verwenden.*

*Die Langzeitdrift bei Null darf maximal 5 nmol/mol (entspricht 9,6 µg/m<sup>3</sup>) betragen.*

*Die Langzeitdrift beim Spanwert darf maximal 5 % des Maximums des Zertifizierungsbereichs betragen.*

## 6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Hier nicht zutreffend.

## 6.3 Durchführung der Prüfung

Die Durchführung und Auswertung zur Ermittlung der Langzeitdrift ist identisch mit dem Prüfpunkt zur Ermittlung der Langzeitdrift nach DIN EN 14212 (2012). Daher wird hier auf das Kapitel 7.1 8.5.4 Langzeitdrift verwiesen.

## 6.4 Auswertung

Siehe Kapitel 7.1 8.5.4 Langzeitdrift.

## 6.5 Bewertung

Siehe Kapitel 7.1 8.5.4 Langzeitdrift.

Mindestanforderung erfüllt? ja

## 6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht notwendig.

## 6.1 5.3.13 Kurzzeitdrift

*Die Kurzzeitdrift am Nullpunkt und am Referenzpunkt darf die Anforderungen der Tabelle 2 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) in der Laborprüfung in 12 h (für Benzol in 24 h) und in der Feldprüfung in 24 h nicht überschreiten. Als Referenzpunkt ist ein Wert  $c_t$  bei 70 % bis 80 % der oberen Grenze des Zertifizierungsbereichs zu verwenden.*

*Die Kurzzeitdrift bei Null darf maximal 2 nmol/mol (entspricht 5,3 µg/m<sup>3</sup>) betragen. Die Kurzzeitdrift beim Spanwert darf maximal 6 nmol/mol (entspricht 16,0 µg/m<sup>3</sup>) betragen.*

## 6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Hier nicht zutreffend.

## 6.3 Durchführung der Prüfung

Die Durchführung und Auswertung zur Ermittlung der Kurzzeitdrift ist identisch mit dem Prüfpunkt zur Ermittlung der Kurzzeitdrift nach DIN EN 14212 (2012). Daher wird hier auf das Kapitel 7.1 8.4.4 Kurzzeitdrift verwiesen.

## 6.4 Auswertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.4 Kurzzeitdrift.

## 6.5 Bewertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.4 Kurzzeitdrift.

Mindestanforderung erfüllt? ja

## 6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht notwendig.



## **6.1 5.3.14 Einstellzeit**

*Die Einstellzeit (Anstieg) der Messeinrichtung darf höchstens 180 s betragen.*

*Die Einstellzeit (Abfall) der Messeinrichtung darf höchstens 180 s betragen.*

*Die Differenz zwischen der Einstellzeit (Anstieg) und der Einstellzeit (Abfall) der Messeinrichtung darf maximal 10 % der Einstellzeit (Anstieg) oder 10 s betragen, je nachdem, welcher Wert größer ist.*

## **6.2 Gerätetechnische Ausstattung**

Hier nicht zutreffend.

## **6.3 Durchführung der Prüfung**

Die Durchführung und Auswertung zur Ermittlung der Einstellzeit ist identisch mit dem Prüfpunkt zur Ermittlung der Einstellzeit nach DIN EN 14212 (2012). Daher wird hier auf das Kapitel 7.1 8.4.3 Einstellzeit verwiesen.

## **6.4 Auswertung**

Siehe Kapitel 7.1 8.4.3 Einstellzeit.

## **6.5 Bewertung**

Siehe Kapitel 7.1 8.4.3 Einstellzeit.

Mindestanforderung erfüllt? ja

## **6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses**

Hier nicht notwendig.



## 6.1 5.3.15 Differenz zwischen Proben- und Kalibriereingang

*Die Differenz zwischen den Messwerten bei Aufgabe am Proben- und Kalibriereingang darf den Wert der Tabelle 2 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) nicht überschreiten. Als Referenzpunkt ist ein Wert  $c_i$  bei 70 % bis 80 % der oberen Grenze des Zertifizierungsbereichs zu verwenden.*

*Die Differenz zwischen Probengas und Kalibriergaseingang darf maximal 1 % betragen.*

## 6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Hier nicht zutreffend.

## 6.3 Durchführung der Prüfung

Die Durchführung und Auswertung zur Ermittlung der Differenz zwischen Proben- und Kalibriergaseingang ist identisch mit dem Prüfpunkt zur Ermittlung der Differenz zwischen Proben- und Kalibriergaseingang nach DIN EN 14212 (2012). Daher wird hier auf das Kapitel 7.1 8.4.13 Differenz Proben-/Kalibriereingang verwiesen.

## 6.4 Auswertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.13 Differenz Proben-/Kalibriereingang.

## 6.5 Bewertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.13 Differenz Proben-/Kalibriereingang.

Mindestanforderung erfüllt? ja

## 6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht notwendig.



## 6.1 5.3.16 Konverterwirkungsgrad

*Bei Messeinrichtungen mit einem Konverter muss dessen Wirkungsgrad mindestens 98 % betragen.*

## 6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Hier nicht zutreffend.

## 6.3 Durchführung der Prüfung

Die geprüfte Messeinrichtung arbeitet messprinzipbedingt nicht mit einem Konverter.

## 6.4 Auswertung

Hier nicht erforderlich.

## 6.5 Bewertung

Nicht zutreffend da die Messeinrichtung nicht mit einem Konverter arbeitet.

Mindestanforderung erfüllt? Nicht zutreffend

## 6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht notwendig.

## **6.1 5.3.17 Anstieg der NO<sub>2</sub>-Konzentration durch Verweilen im Messgerät**

*Bei NO<sub>x</sub>-Messeinrichtungen darf der Anstieg der NO<sub>2</sub>-Konzentration durch Verweilen im Messgerät die Anforderungen der Tabelle 2 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) nicht überschreiten.*

*Die Anforderungen der Tabelle 2 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) gelten für die Zertifizierungsbereiche nach Tabelle 1 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010). Für abweichende Zertifizierungsbereiche sind die Anforderungen entsprechend linear umzurechnen.*

## **6.2 Gerätetechnische Ausstattung**

Hier nicht zutreffend.

## **6.3 Durchführung der Prüfung**

Bei der geprüften Messeinrichtung handelt es sich nicht um eine NO<sub>x</sub>- Messeinrichtung. Somit ist dieser Prüfpunkt nicht zutreffend.

## **6.4 Auswertung**

Hier nicht erforderlich.

## **6.5 Bewertung**

Nicht zutreffend da die Messeinrichtung kein NO<sub>x</sub> misst.

Mindestanforderung erfüllt? Nicht zutreffend

## **6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses**

Hier nicht notwendig.



## 6.1 5.3.18 Gesamtunsicherheit

*Die erweiterte Messunsicherheit der Messeinrichtung ist zu ermitteln. Dieser ermittelte Wert darf die in Anhang A, Tabelle A1 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (September 2010) aufgeführten Vorgaben der anzuwendenden EU-Richtlinien zur Luftqualität nicht überschreiten.*

## 6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Hier nicht zutreffend.

## 6.3 Durchführung der Prüfung

Die Unsicherheitsbetrachtung wurde nach DIN EN 14212(2012) durchgeführt und ist in Kapitel 7.1 8.6 Gesamtmessunsicherheit nach Anhang E der DIN EN 14212 (2012) angegeben.

## 6.4 Auswertung

Die Unsicherheitsbetrachtung wurde nach DIN EN 14212(2012) durchgeführt und ist in Kapitel 7.1 8.6 Gesamtmessunsicherheit nach Anhang E der DIN EN 14212 (2012) angegeben.

## 6.5 Bewertung

Die Unsicherheitsbetrachtung wurde nach DIN EN 14212(2012) durchgeführt und ist in Kapitel 7.1 8.6 Gesamtmessunsicherheit nach Anhang E der DIN EN 14212 (2012) angegeben.

Mindestanforderung erfüllt? ja

## 6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht notwendig.

## 7. Prüfergebnisse nach DIN EN 14212 (2012)

### 7.1 8.4.3 Einstellzeit

*Einstellzeit (Anstieg) und Einstellzeit (Abfall) jeweils ≤ 180 s. Differenz zwischen Anstiegs- und Abfallzeit ≤ 10 s.*

### 7.2 Prüfvorschriften

Zur Bestimmung der Einstellzeit wird die auf das Messgerät aufgegebene Konzentration sprunghaft von weniger als 20 % auf ungefähr 80 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches geändert, und umgekehrt.

Der Wechsel von Null- auf Spangas muss unmittelbar unter Verwendung eines geeigneten Ventils durchgeführt werden. Der Ventilauslass muss direkt am Einlass des Messgerätes montiert sein und sowohl Null- als auch Spangas müssen mit dem gleichen Überschuss angeboten werden, der mit Hilfe eines T-Stücks abgeleitet wird. Die Gasdurchflüsse von Null- und Spangas müssen so gewählt werden, dass die Totzeit im Ventil und im T-Stück im Vergleich zur Totzeit des Messgerätes vernachlässigbar ist. Der sprunghafte Wechsel wird durch Umschalten des Ventils von Null- auf Spangas herbeigeführt. Dieser Vorgang muss zeitlich abgestimmt sein und ist der Startpunkt (t=0) für die Totzeit (Anstieg) nach *Abbildung 8*. Wenn das Gerät 98 % der aufgegebenen Konzentration anzeigt, kann wieder auf Nullgas umgestellt werden und dieser Vorgang ist der Startpunkt (t=0) für die Totzeit (Abfall). Wenn das Gerät 2 % der aufgegebenen Konzentration anzeigt, ist der in *Abbildung 8* gezeigte Zyklus vollständig abgelaufen.

Die zwischen dem Beginn der sprunghaften Änderung und dem Erreichen von 90 % der endgültigen stabilen Anzeige des Messgerätes vergangene Zeit (Einstellzeit) wird gemessen. Der gesamte Zyklus muss viermal wiederholt werden. Der Mittelwert der vier Einstellzeiten (Anstieg) und der Mittelwert der vier Einstellzeiten (Abfall) werden berechnet.

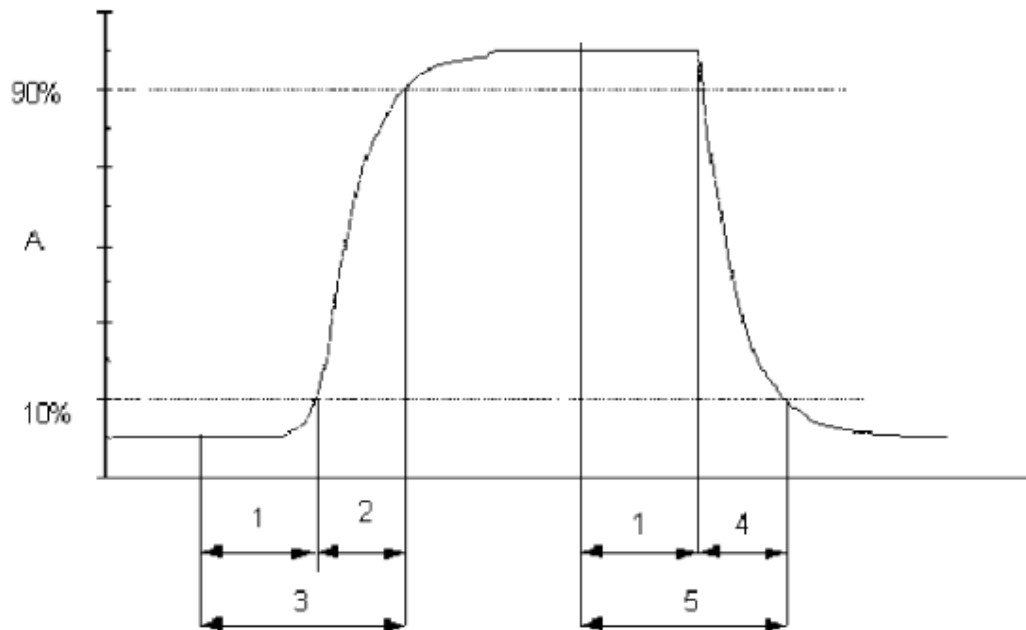
Die Differenz zwischen den Einstellzeiten wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$t_d = \bar{t}_r - \bar{t}_f$$

Mit:

- t<sub>d</sub> die Differenz zwischen Anstiegszeit und Abfallzeit (s)
- t<sub>r</sub> die Einstellzeit (Anstieg) (Mittelwert von 4 Messungen) (s)
- t<sub>f</sub> die Einstellzeit (Abfall) (Mittelwert von 4 Messungen) (s)

t<sub>r</sub>, t<sub>f</sub> und t<sub>d</sub> müssen die oben angegebenen Leistungskriterien erfüllen.

**Legende**

- A Signal des Messgeräts
- 1 Totzeit
- 2 Anstiegszeit
- 3 Einstellzeit (Anstieg)
- 4 Abfallzeit
- 5 Einstellzeit (Abfall)

Abbildung 8: Veranschaulichung der Einstellzeit

### 7.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung wurde entsprechend den zuvor genannten Prüfvorschriften der DIN EN 14212 durchgeführt. Die Datenaufzeichnung erfolgte dabei mit einem Datenlogger Yokogawa DX2000 mit einer eingestellten Mittelungszeit von 1 s.

## 7.4 Auswertung

Tabelle 5: Einstellzeiten der beiden Messeinrichtungen Serinus 50 für SO<sub>2</sub>

	Anforderung	Gerät 1		Gerät 2	
Mittelwert Anstieg t <sub>r</sub> [s]	≤ 180 s	82	✓	83	✓
Mittelwert Abfall t <sub>f</sub> [s]	≤ 180 s	80	✓	82	✓
Differenz t <sub>d</sub> [s]	≤ 10 s	2,5	✓	1	✓

Für Gerät 1 ergibt sich für SO<sub>2</sub> ein maximales t<sub>r</sub> von 82 s, ein maximales t<sub>f</sub> von 80 s und ein t<sub>d</sub> von 2,5 s.

Für Gerät 2 ergibt sich für SO<sub>2</sub> ein maximales t<sub>r</sub> von 83 s, ein maximales t<sub>f</sub> von 82 s und ein t<sub>d</sub> von 1 s.

## 7.5 Bewertung

Die maximal zulässige Einstellzeit von 180 s wird in allen Fällen deutlich unterschritten. Die maximal ermittelte Einstellzeit beträgt für Gerät 1 82 s und für Gerät 2 83 s.

Mindestanforderung erfüllt? ja

## 7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Tabelle 6: Einzelwerte der Einstellzeit für die Komponente SO<sub>2</sub>

80%		Gerät 1					
		Anstieg			Abfall		
Messbereich bis	300,75	0,0 0,00	0,9 270,68	1,0 300,75	1,0 300,75	0,1 30,08	0,0 0,00
1. Durchgang	t = 0	11:09:00	11:10:24	11:15:50	11:20:00	11:21:25	11:23:20
	delta t		00:01:24			00:01:25	
	delta t [s]		84			85	
2. Durchgang	t = 0	12:14:00	12:15:25	12:20:45	12:27:00	12:28:15	12:32:00
	delta t		00:01:25			00:01:15	
	delta t [s]		85			75	
3. Durchgang	t = 0	12:39:00	12:40:25	12:42:00	12:48:00	12:49:19	12:51:30
	delta t		00:01:25			00:01:19	
	delta t [s]		85			79	
4. Durchgang	t = 0	12:57:00	12:58:15	13:00:10	13:06:00	13:07:20	13:10:00
	delta t		00:01:15			00:01:20	
	delta t [s]		75			80	

80%		Gerät 2					
		Anstieg			Abfall		
Messbereich bis	300,75	0,0 0,00	0,9 270,68	1,0 300,75	1,0 300,75	0,1 30,08	0,0 0,00
1. Durchgang	t = 0	11:09:00	11:10:22	11:15:50	11:20:00	11:21:25	11:23:20
	delta t		00:01:22			00:01:25	
	delta t [s]		82			85	
2. Durchgang	t = 0	12:14:00	12:15:27	12:20:00	12:27:00	12:28:21	12:32:00
	delta t		00:01:27			00:01:21	
	delta t [s]		87			81	
3. Durchgang	t = 0	12:39:00	12:40:28	12:42:00	12:48:00	12:49:21	12:51:30
	delta t		00:01:28			00:01:21	
	delta t [s]		88			81	
4. Durchgang	t = 0	12:57:00	12:58:16	13:00:10	13:06:00	13:07:22	13:10:00
	delta t		00:01:16			00:01:22	
	delta t [s]		76			82	



## 7.1 8.4.4 Kurzzeitdrift

*Die Kurzzeitdrift bei Null darf  $\leq 2,0$  nmol/mol/12h (entspricht  $5,32 \mu\text{g}/\text{m}^3/12\text{h}$ ) betragen*

*Die Kurzzeitdrift beim Span-Niveau darf  $\leq 6,0$  nmol/mol/12h (entspricht  $15,96 \mu\text{g}/\text{m}^3/12\text{h}$ ) betragen.*

## 7.2 Prüfvorschrift

Nach der zur Stabilisierung erforderlichen Zeit wird das Messgerät beim Null- und Span-Niveau (etwa 70 % bis 80 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches) eingestellt. Nach der Zeitspanne, die einer unabhängigen Messung entspricht, werden 20 Einzelmessungen zuerst bei Null und dann bei der Span-Konzentration durchgeführt. Aus diesen 20 Einzelmessungen wird jeweils der Mittelwert für das Null- und Spanniveau berechnet.

Das Messgerät ist unter den Laborbedingungen in Betrieb zu halten. Nach einer Zeitspanne von 12 h werden Null- und Spangas auf das Messgerät aufgegeben. Nach einer Zeitspanne, die einer unabhängigen Messung entspricht, werden 20 Einzelmessungen zuerst bei Null und dann bei der Span-Konzentration durchgeführt. Die Mittelwerte für Null- und Span-Niveau werden berechnet.

Die Kurzzeitdrift beim Null und Span-Niveau ist:

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

Dabei ist:

$D_{s,z}$  die 12-Stunden-Drift beim Nullpunkt

$C_{z,1}$  der Mittelwert der Nullgasmessung zu Beginn der Driftzeitspanne

$C_{z,2}$  der Mittelwert der Nullgasmessung am Ende der Driftzeitspanne

$D_{s,z}$  muss das oben angegebene Leistungskriterium erfüllen.

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

Dabei ist:

$D_{s,s}$  die 12-Stunden-Drift beim Span-Niveau

$C_{s,1}$  der Mittelwert der Spangasmessung zu Beginn der Driftzeitspanne

$C_{s,2}$  der Mittelwert der Spangasmessung am Ende der Driftzeitspanne

$D_{s,s}$  muss das oben angegebene Leistungskriterium erfüllen.



### 7.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung wurde entsprechend den zuvor genannten Prüfvorschriften der DIN EN 14212 durchgeführt. Die Prüfung muss nach Vorschrift mit der Komponente SO<sub>2</sub> durchgeführt werden. Die Prüfung soll dabei gemäß DIN EN 14212 bei einem Konzentrationslevel von 70 % bis 80 % des Zertifizierungsbereiches für SO<sub>2</sub> durchgeführt werden.

### 7.4 Auswertung

In Tabelle 7 sind die ermittelten Messwerte der Kurzzeitdrift angegeben.

Tabelle 7: Ergebnisse der Kurzzeitdrift

	Anforderung	Gerät 1		Gerät 2	
Mittelwert Nullpunkt Anfangswerte [nmol/mol]	-	-0,32		0,02	
Mittelwert Nullpunkt Endwerte (12h) [nmol/mol]	-	-0,63		0,68	
Mittelwert Span Anfangswerte [nmol/mol]	-	283,63		283,23	
Mittelwert Span Endwerte (12h) [nmol/mol]	-	282,08		283,40	
12-Stunden-Drift Nullniveau D <sub>s,z</sub> [nmol/mol]	≤ 2,0	-0,32	✓	0,66	✓
12-Stunden-Drift Spanniveau D <sub>s,s</sub> [nmol/mol]	≤ 6,0	-1,23	✓	-0,49	✓

### 7.5 Bewertung

Es ergibt sich ein Wert für die Kurzzeitdrift am Nullpunkt von -0,32 nmol/mol für Gerät 1 sowie 0,66 nmol/mol für Gerät 2.

Es ergibt sich ein Wert für die Kurzzeitdrift am Referenzpunkt von -1,23 nmol/mol für Gerät 1 sowie -0,49 nmol/mol für Gerät 2.

Mindestanforderung erfüllt? ja

### 7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Einzelwerte der Prüfung sind in Tabelle 8 und Tabelle 9 dargestellt.

Tabelle 8: Einzelwerte der Prüfung zur Kurzzeitdrift (Anfangswerte)

Anfangswerte		
Nullpunkt		
	Gerät 1	Gerät 2
Uhrzeit	[nmol/mol]	[nmol/mol]
17:58:00	-0,5	-0,2
17:59:23	-0,5	-0,2
18:00:46	-0,2	-0,2
18:02:09	-0,2	-0,2
18:03:32	-0,5	-0,2
18:04:55	-0,5	0,0
18:06:18	-0,2	-0,2
18:07:41	-0,2	0,0
18:09:04	-0,2	0,0
18:10:27	0,0	0,0
18:11:50	-0,2	0,0
18:13:13	-0,2	0,0
18:14:36	-0,2	0,2
18:15:59	-0,2	0,2
18:17:22	-0,2	0,2
18:18:45	-0,2	0,2
18:20:08	-0,5	0,2
18:21:31	-0,5	0,2
18:22:54	-0,5	0,2
18:24:17	-0,5	0,2
<b>Mittelwert</b>	<b>-0,3</b>	<b>0,0</b>

Anfangswerte		
Span-Konzentration		
	Gerät 1	Gerät 2
Uhrzeit	[nmol/mol]	[nmol/mol]
18:39:00	282,9	282,0
18:40:23	282,7	282,0
18:41:46	282,7	282,7
18:43:09	282,7	282,9
18:44:32	282,7	282,9
18:45:55	282,9	282,9
18:47:18	283,2	283,2
18:48:41	283,6	283,2
18:50:04	283,9	283,2
18:51:27	283,6	283,4
18:52:50	283,6	283,4
18:54:13	283,9	283,6
18:55:36	283,9	283,6
18:56:59	283,9	283,6
18:58:22	283,9	283,6
18:59:45	284,1	283,6
19:01:08	284,4	283,6
19:02:31	284,6	283,6
19:03:54	284,6	283,6
19:05:17	284,8	283,6
<b>Mittelwert</b>	<b>283,6</b>	<b>283,2</b>



Tabelle 9: Einzelwerte der Prüfung zur Kurzzeitdrift (Endwerte)

Nach 12h		
Nullpunkt		
	Gerät 1	Gerät 2
Uhrzeit	[nmol/mol]	[nmol/mol]
06:05:00	-0,5	0,7
06:06:23	-0,7	0,7
06:07:46	-0,7	0,7
06:09:09	-0,7	0,7
06:10:32	-0,7	0,7
06:11:55	-0,5	0,7
06:13:18	-0,5	0,7
06:14:41	-0,7	0,7
06:16:04	-0,7	0,7
06:17:27	-0,5	0,7
06:18:50	-0,5	0,7
06:20:13	-0,5	0,5
06:21:36	-0,7	0,5
06:22:59	-0,7	0,7
06:24:22	-0,7	0,7
06:25:45	-0,7	0,7
06:27:08	-0,7	0,7
06:28:31	-0,7	0,7
06:29:54	-0,7	0,7
06:31:17	-0,7	0,7
<b>Mittelwert</b>	<b>-0,6</b>	<b>0,7</b>

Nach 12h		
Span-Konzentration		
	Gerät 1	Gerät 2
Uhrzeit	[nmol/mol]	[nmol/mol]
06:52:00	280,8	282,9
06:53:23	281,3	282,9
06:54:46	281,3	282,9
06:56:09	281,3	283,2
06:57:32	281,3	282,9
06:58:55	281,5	283,2
07:00:18	281,5	283,4
07:01:41	281,8	283,2
07:03:04	281,8	283,2
07:04:27	282,0	283,2
07:05:50	282,0	283,2
07:07:13	282,0	283,4
07:08:36	282,2	283,6
07:09:59	282,5	283,6
07:11:22	282,5	283,6
07:12:45	282,7	284,1
07:14:08	282,9	284,1
07:15:31	283,2	283,9
07:16:54	283,4	283,6
07:18:17	283,6	283,6
<b>Mittelwert</b>	<b>282,1</b>	<b>283,4</b>

## 7.1 8.4.5 Wiederholstandardabweichung

Die Wiederholstandardabweichung muss sowohl das Leistungskriterium bei Null  $\leq 1,0$  nmol/mol (entspricht  $2,66 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) als auch bei der Prüfgaskonzentration am Referenzpunkt  $\leq 3$  nmol/mol (entspricht  $7,98 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) erfüllen.

## 7.2 Prüfvorschrift

Nach der Zeitspanne, die einer unabhängigen Messung entspricht, werden 20 Einzelmessungen bei der Konzentration Null und einer Prüfgaskonzentration ( $c_t$ ), die ähnlich dem 1-Stunden-Grenzwert ist, durchgeführt.

Die Wiederholstandardabweichung dieser Messungen bei der Konzentration Null und bei der Konzentration  $c_t$  wird folgendermaßen berechnet:

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

Dabei ist:

- $s_{\text{det}}$  die Wiederholstandardabweichung
- $x_i$  die i-te Messung
- $\bar{x}$  der Mittelwert der 20 Messungen
- $n$  die Anzahl der Messungen

Die Wiederholstandardabweichung wird getrennt für beide Messreihen (Nullgas und Konzentration  $c_t$ ) berechnet.

$s_r$  muss das oben angegebene Leistungskriterium sowohl bei der Konzentration Null als auch der Prüfgaskonzentration  $c_t$  (1-Stunden-Grenzwert) erfüllen.

Aus der Wiederholstandardabweichung bei null und der nach 8.4.6 bestimmten Steigung der Kalibrierfunktion wird die Nachweisgrenze des Messgeräts nach folgender Gleichung berechnet:

$$l_{\text{det}} = 3,3 \cdot \frac{s_{r,z}}{B}$$

Dabei ist:

- $l_r$  die Nachweisgrenze des Messgeräts, in nmol/mol
- $s_{r,z}$  die Wiederholstandardabweichung bei null, in nmol/mol
- $B$  die nach Anhang A mit den Daten aus 8.4.6 ermittelte Steigung der Kalibrierfunktion.



### 7.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung wurde entsprechend den zuvor genannten Prüfvorschriften der DIN EN 14212 durchgeführt. Die Prüfung muss nach Vorschrift mit der Komponente SO<sub>2</sub> durchgeführt werden. Die Prüfung soll dabei gemäß DIN EN 14212 bei einem Konzentrationslevel von ca. 131 nmol/mol SO<sub>2</sub> durchgeführt werden. Nach VDI 4202 Blatt 1 soll die Prüfung der Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt am Grenzwert durchgeführt werden.

### 7.4 Auswertung

In Tabelle 10 sind die Ergebnisse der Untersuchung zur Wiederholstandardabweichung angegeben.

Tabelle 10: Wiederholstandardabweichung am Null- und Referenzpunkt

	Anforderung	Gerät 1		Gerät 2	
Wiederholstandardabweichung $s_{r,z}$ bei Null [nmol/mol]	$\leq 1,0$	0,05	✓	0,00	✓
Wiederholstandardabweichung $s_{r,ct}$ bei $c_t$ [nmol/mol]	$\leq 3,0$	0,24	✓	0,23	✓
Nachweisgrenze [nmol/mol]		0,17		0,00	

### 7.5 Bewertung

Es ergibt sich ein Wert für die Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt von 0,05 nmol/mol für Gerät 1 sowie 0,0 nmol/mol für Gerät 2. Für die Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt ergibt sich ein Wert von 0,24 nmol/mol für Gerät 1 sowie 0,23 nmol/mol für Gerät 2.

Mindestanforderung erfüllt? ja

### 7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

InTabelle 11 sind die Ergebnisse der Einzelmessungen angegeben.

Tabelle 11: Einzelergebnisse der Untersuchung zur Wiederholstandardabweichung

Null Konzentration		
	Gerät 1	Gerät 2
Uhrzeit	[nmol/mol]	[nmol/mol]
17:54:00	0,5	-0,7
17:56:00	0,5	-0,7
17:58:00	0,5	-0,7
18:00:00	0,5	-0,7
18:02:00	0,5	-0,7
18:04:00	0,5	-0,7
18:06:00	0,5	-0,7
18:08:00	0,5	-0,7
18:10:00	0,2	-0,7
18:12:00	0,5	-0,7
18:14:00	0,5	-0,7
18:16:00	0,5	-0,7
18:18:00	0,5	-0,7
18:20:00	0,5	-0,7
18:22:00	0,5	-0,7
18:24:00	0,5	-0,7
18:26:00	0,5	-0,7
18:28:00	0,5	-0,7
18:30:00	0,5	-0,7
18:32:00	0,5	-0,7
Mittelwert	0,5	-0,7

C <sub>t</sub> -Konzentration		
	Gerät 1	Gerät 2
Uhrzeit	[nmol/mol]	[nmol/mol]
16:46:00	135,1	133,7
16:47:30	134,9	133,2
16:49:00	134,7	133,5
16:50:30	134,4	133,5
16:52:00	134,7	133,5
16:53:30	134,7	133,5
16:55:00	134,7	133,7
16:56:30	134,9	133,7
16:58:00	134,9	133,7
16:59:30	134,7	133,5
17:01:00	134,7	133,5
17:02:30	134,7	133,0
17:04:00	134,4	133,2
17:05:30	134,7	133,5
17:07:00	134,4	133,5
17:08:30	134,4	133,2
17:10:00	134,2	133,5
17:11:30	134,4	133,2
17:13:00	134,4	133,0
17:14:30	134,2	133,0
Mittelwert	134,6	133,4



## 7.1 8.4.6 Abweichung von der Linearität bei der Kalibrierfunktion

*Die Abweichung von der Linearität bei der Kalibrierfunktion darf maximal 5 nmol/mol (entspricht 13,3 µg/m<sup>3</sup>) am Nullpunkt sowie maximal 4 % des Messwertes bei Konzentrationen größer Null betragen.*

### 7.2 Prüfvorschrift

Die Abweichung von der Linearität bei der Kalibrierfunktion des Messgeräts ist über den Bereich von 0 % bis 95 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches mit mindestens sechs Konzentrationen (einschließlich des Nullpunktes) zu prüfen. Das Messgerät ist bei einer Konzentration von etwa 90 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches zu justieren. Bei jeder Konzentration (einschließlich des Nullpunktes) werden mindestens fünf unabhängige Messungen durchgeführt.

Die Konzentrationen werden in folgender Reihenfolge aufgegeben: 80 %, 40 %, 0 %, 60 %, 20 % und 95 %. Nach jedem Wechsel der Konzentration sind mindestens vier Einstellzeiten abzuwarten, bevor die nächste Messung durchgeführt wird.

Die Berechnung der linearen Regressionsfunktion und der Abweichungen wird nach Anhang A der DIN EN 14212 durchgeführt. Die Abweichungen von der linearen Regressionsfunktion müssen das oben angegebene Leistungskriterium erfüllen.

Erstellung der Regressionsgeraden:

Eine Regressionsgerade der Form  $Y_i = A + B * X_i$  ergibt sich durch Berechnung der Funktion

$$Y_i = a + B(X_i - X_z)$$

Zur Berechnung der Regression werden alle Messpunkte (einschließlich Null) herangezogen. Die Anzahl der Messpunkte n ist gleich der Anzahl der Konzentrationsniveaus (mindestens sechs einschließlich Null) multipliziert mit der Anzahl der Wiederholungen (mindestens fünf) bei jedem Konzentrationsniveau.

Der Koeffizient a ist:

$$a = \sum Y_i / n$$

Dabei ist:

- a der Mittelwert der Y-Werte
- Y<sub>i</sub> der einzelne Y-Wert
- N die Anzahl der Kalibrierpunkte

Der Koeffizient B ist:

$$B = \left( \sum Y_i (X_i - X_z) \right) / \sum (X_i - X_z)^2$$



Dabei ist:

$X_z$  der Mittelwert der X-Werte  $(= \sum (X_i / n))$

$X_i$  der einzelne X-Wert

Die Funktion  $Y_i = a + B (X_i - X_z)$  wird über die Berechnung von A umgewandelt in  $Y_i = A + B * X_i$

$$A = a - B * X_z$$

Die Abweichung der Mittelwerte der Kalibrierpunkte (einschließlich des Nullpunktes) werden folgendermaßen berechnet.

Der Mittelwert jedes Kalibrierpunktes (einschließlich des Nullpunktes) bei ein und derselben Konzentration c ist:

$$(Y_a)_c = \sum (Y_i)_c / m$$

Dabei ist:

$(Y_a)_c$  der mittlere Y-Wert beim Konzentrationsniveau c

$(Y_i)_c$  der einzelne Y-Wert beim Konzentrationsniveau c

M die Anzahl der Wiederholungen beim Konzentrationsniveau c

Die Abweichung jedes Mittelwertes ( $r_c$ ) bei jedem Konzentrationsniveau ist:

$$r_c = (Y_a)_c - (A + B \times c)$$

Jede Abweichung eines Wertes relativ zu seinem Konzentrationsniveau c ist:

$$r_{c,rel} = \frac{r_c}{c} \times 100\%$$

### 7.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung wurde entsprechend den zuvor genannten Prüfvorschriften der DIN EN 14212 durchgeführt.

### 7.4 Auswertung

Es ergeben sich folgende lineare Regressionen:

In Abbildung 9 und Abbildung 10 sind die Ergebnisse der Gruppenmittelwertuntersuchungen zusammenfassend für SO<sub>2</sub> graphisch dargestellt.

Tabelle 12: Abweichungen der Analysenfunktion für SO<sub>2</sub>

	Anforderung	Gerät 1		Gerät 2	
Größte relative Abweichung $r_{\max}$ [%]	$\leq 4,0$	2,62	✓	1,59	✓
Abweichung bei Null $r_z$ [nmol/mol]	$\leq 5,0$	0,00	✓	-1,08	✓

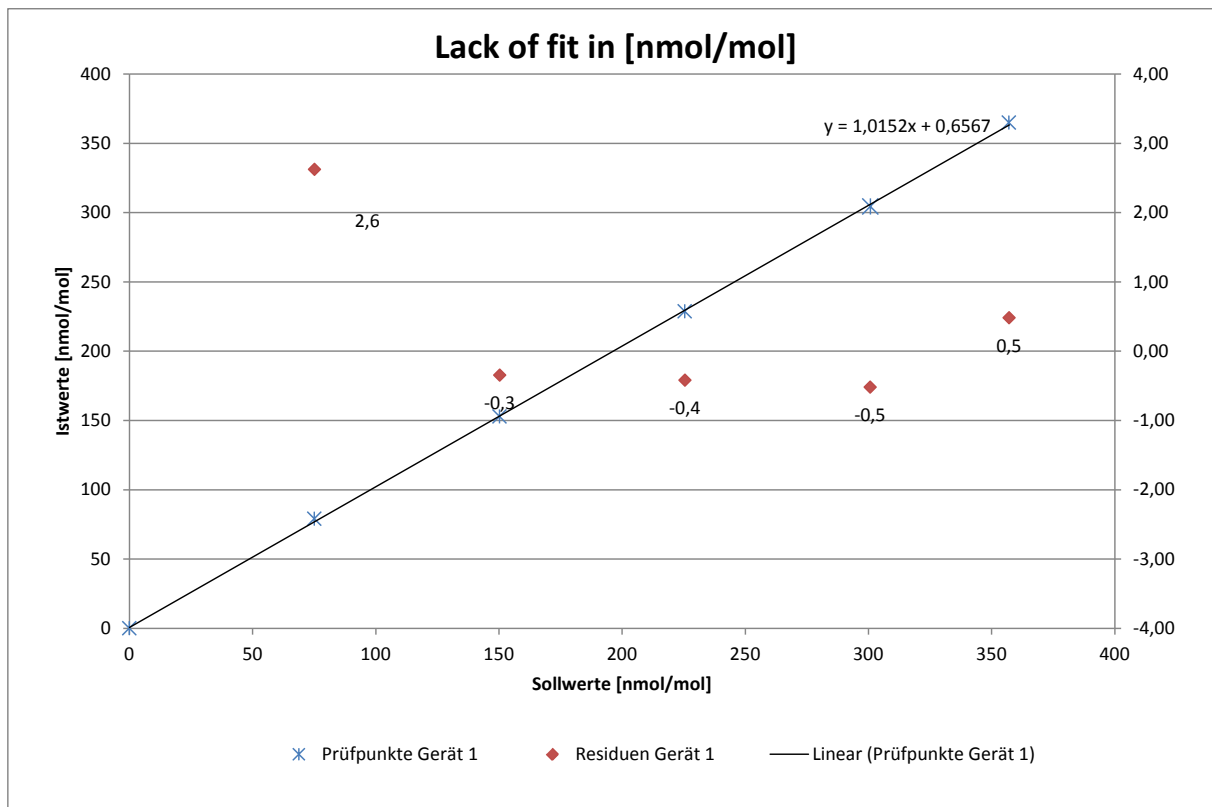


Abbildung 9: Analysenfunktion aus den Gruppenmittelwerten für Gerät 1, Komponente SO<sub>2</sub>

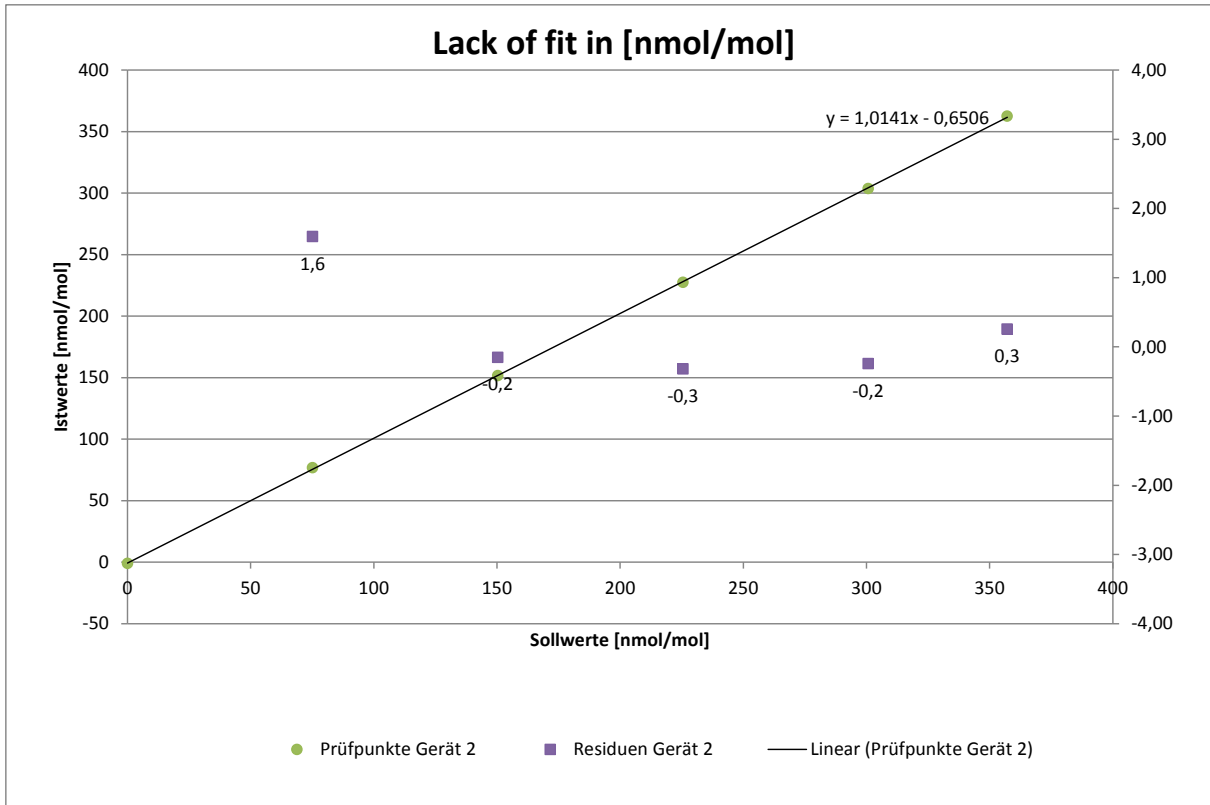


Abbildung 10: Analysenfunktion aus den Gruppenmittelwerten für Gerät 2, Komponente SO<sub>2</sub>

## 7.5 Bewertung

Für Gerät 1 ergibt sich eine Abweichung von der linearen Regressionsgerade von 0,0 nmol/mol am Nullpunkt und maximal -1,08 % vom Sollwert bei Konzentrationen größer Null. Für Gerät 2 ergibt sich eine Abweichung von der linearen Regressionsgerade von 2,62 nmol/mol am Nullpunkt und maximal 1,59 % vom Sollwert bei Konzentrationen größer Null.

Die Abweichungen von der idealen Regressionsgeraden überschreiten nicht die in der DIN EN 14212 geforderten Grenzwerte.

Mindestanforderung erfüllt? ja

## 7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Einzelwerte der Prüfung sind in Tabelle 13 zu finden.

*Tabelle 13: Einzelwerte „lack of fit“ Prüfung*

Zeit	Stufe [%]	Gerät 1 [nmol/mol]		Gerät 2 [nmol/mol]	
		Ist Wert $y_i$	Soll Wert $x_i$	Ist Wert $y_i$	Soll Wert $x_i$
13:52:00	80	304,33	300,75	303,62	300,75
13:54:00	80	304,33	300,75	303,39	300,75
13:56:00	80	304,33	300,75	303,62	300,75
13:58:00	80	304,56	300,75	303,62	300,75
14:00:00	80	304,56	300,75	303,86	300,75
14:22:00	40	152,75	150,38	151,58	150,38
14:24:00	40	152,75	150,38	151,58	150,38
14:26:00	40	152,99	150,38	151,81	150,38
14:28:00	40	152,99	150,38	151,58	150,38
14:30:00	40	152,52	150,38	151,58	150,38
15:01:00	0	0,00	0,00	-1,18	0,00
15:03:00	0	0,00	0,00	-1,18	0,00
15:05:00	0	0,00	0,00	-1,18	0,00
15:07:00	0	0,00	0,00	-0,94	0,00
15:09:00	0	0,00	0,00	-0,94	0,00
15:32:00	60	228,42	225,56	227,25	225,56
15:34:00	60	228,66	225,56	227,48	225,56
15:36:00	60	228,66	225,56	227,25	225,56
15:38:00	60	228,89	225,56	227,48	225,56
15:40:00	60	228,89	225,56	227,48	225,56
16:01:00	20	78,96	75,19	76,85	75,19
16:03:00	20	78,96	75,19	76,85	75,19
16:05:00	20	78,96	75,19	76,85	75,19
16:07:00	20	78,96	75,19	76,85	75,19
16:09:00	20	78,96	75,19	76,61	75,19
16:17:00	95	364,96	357,14	361,90	357,14
16:19:00	95	364,96	357,14	362,37	357,14
16:21:00	95	364,96	357,14	362,61	357,14
16:23:00	95	364,96	357,14	362,61	357,14
16:25:00	95	364,96	357,14	362,84	357,14

## 7.1 8.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks

*Der Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdruckes muss  $\leq 2,0$  nmol/mol/kPa (entspricht  $5,32 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{kPa}$ ) betragen.*

## 7.2 Prüfvorschriften

Messungen werden bei einer Konzentration von etwa 70 % bis 80 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches bei absoluten Drücken von etwa  $80 \text{ kPa} \pm 0,2 \text{ kPa}$  und etwa  $110 \text{ kPa} \pm 0,2 \text{ kPa}$  durchgeführt. Bei jedem Druck sind nach einer Zeitspanne, die einer unabhängigen Messung entspricht, drei Einzelmessungen durchzuführen. Die Mittelwerte dieser Messungen bei den beiden Drücken werden berechnet.

Messungen bei verschiedenen Drücken müssen durch mindestens vier Einstellzeiten voneinander getrennt sein.

Der Empfindlichkeitskoeffizient des Probendruckes ergibt sich wie folgt:

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

Dabei ist:

$b_{sp}$  der Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks

$C_{P1}$  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  $P_2$

$b_{sp}$  muss das oben angegebene Leistungskriterium erfüllen.

## 7.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung wurde entsprechend den zuvor genannten Prüfvorschriften der DIN EN 14212 durchgeführt.

Ein Unterdruck konnte durch Verringerung des zugeführten Prüfgasvolumens mittels Restriktion der Probengasleitung erzeugt werden. Bei der Überdruckprüfung wurde die Messeinrichtung an eine Prüfgasquelle angeschlossen. Die erzeugte Prüfgasmenge wurde höher als die von den Analysatoren angesaugte Probengasmenge eingestellt. Das überschüssige Gas wird über ein T-Stück abgeleitet. Die Erzeugung des Überdrucks wurde durch entsprechende Restriktion der Bypassleitung durchgeführt. Der Prüfgasdruck wurde dabei von einem Druckaufnehmer im Prüfgasweg ermittelt.

Unabhängige Messungen werden mit Konzentrationen von etwa 70 % bis 80 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches und Probengasdrücken von  $80 \text{ kPa}$  und  $110 \text{ kPa}$  durchgeführt.

#### 7.4 Auswertung

Es ergaben sich folgende Empfindlichkeitskoeffizienten für den Probengasdruck.

Tabelle 14: Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks

	Anforderung	Gerät 1		Gerät 2	
Empfindlichkeitskoeff. Probengasdruck $b_{gp}$ [nmol/mol/kPa]	$\leq 2,0$	0,34	✓	0,27	✓

#### 7.5 Bewertung

Für Gerät 1 ergibt sich ein Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks von 0,34 nmol/mol/kPa.

Für Gerät 2 ergibt sich ein Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks von 0,27 nmol/mol/kPa.

Mindestanforderung erfüllt? ja

#### 7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Tabelle 15: Einzelwerte der Überprüfung der Empfindlichkeit gegen Änderungen des Probengasdrucks

Uhrzeit	Druck [kPa]	Konzentration	Gerät 1	Gerät 2
			[nmol/mol]	[nmol/mol]
13:13:00	80	281,95	288,79	288,87
13:14:00	80	281,95	287,3	289,2
13:15:00	80	281,95	288,3	288,8
Mittelwert $C_{P1}$			288,13	288,96
11:29:00	110	281,95	278,4	281,4
11:30:00	110	281,95	277,9	280,7
11:31:00	110	281,95	277,4	280,3
Mittelwert $C_{P2}$			277,90	280,80

## 7.1 8.4.8 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur

*Der Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur muss  $\leq 1,0$  nmol/mol/K betragen.*

### 7.2 Prüfvorschriften

Zur Bestimmung der Abhängigkeit von der Probengastemperatur werden Messungen bei Probengastemperaturen von  $T_1 = 0$  °C und  $T_2 = 30$  °C durchgeführt. Die Temperaturabhängigkeit wird bei einer Konzentration von etwa 70 % bis 80 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches bestimmt. Nach einer Zeitspanne, die einer unabhängigen Messung entspricht, sind drei Einzelmessungen bei jeder Temperatur durchzuführen.

Die Probengastemperatur am Einlass des Messgerätes muss mindestens 30 min konstant sein.

Der Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur ergibt sich wie folgt:

$$b_{gt} = \frac{(C_{GT,2} - C_{GT,1})}{(T_{G,2} - T_{G,1})}$$

Dabei ist:

- $b_{gt}$  der Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdruckes
- $C_{GT,1}$  der Mittelwert der Messung bei der Probengastemperatur  $T_{G,1}$
- $C_{GT,2}$  der Mittelwert der Messung bei der Probengastemperatur  $T_{G,2}$
- $T_{G,1}$  die Probengastemperatur  $T_1$
- $T_{G,2}$  die Probengastemperatur  $T_2$
- $b_{gt}$  muss das oben genannte Leistungskriterium erfüllen

### 7.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung wurde entsprechend den zuvor genannten Prüfvorschriften der DIN EN 14212 durchgeführt.

Zur Prüfung wurde das Prüfgasgemisch durch ein ca. 20 Meter langes Schlauchbündel geführt, welches sich in einer Klimakammer befand. Die Messgeräte wurden unmittelbar vor der Klimakammer installiert. Das Ende des Schlauchbündels wurde aus der Klimakammer herausgelegt und an die Messsysteme angeschlossen. Die Zuleitung außerhalb der Klimakammer wurde isoliert und unmittelbar vor den Messeinrichtungen wurde die Prüfgastemperatur mittels eines Thermoelements überwacht. Die Klimakammertemperatur wurde eingeregelt, so dass die Gastemperatur unmittelbar vor den Analysatoren 0°C betrug. Zur Überprüfung der 30°C Gastemperatur wurde das Gas statt durch das Schlauchbündel in der Klimakammer durch eine temperierte Heizleitung geleitet und dem Messgeräten zugeführt.

## 7.4 Auswertung

Tabelle 16: Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur

	Anforderung	Gerät 1		Gerät 2	
Empfindlichkeitskoeff. Probengastemp. $b_{gt}$ [nmol/mol/K]	≤ 1,0	0,05	✓	0,03	✓

## 7.5 Bewertung

Für Gerät 1 ergibt sich ein Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur von 0,05 nmol/mol/K).

Für Gerät 2 ergibt sich ein Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur von 0,03 nmol/mol/K).

Mindestanforderung erfüllt? ja

## 7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Tabelle 17: Einzelwerte der Bestimmung des Einflusses der Probengastemperatur für SO<sub>2</sub>

Uhrzeit	Temp [°C]	Konzentration	Gerät 1	Gerät 2
			[nmol/mol]	[nmol/mol]
13:13:00	0	281,95	284,35	282,94
13:16:00	0	281,95	284,82	282,94
13:24:00	0	281,95	284,82	282,94
Mittelwert $C_{GT,1}$			284,66	282,94
12:05:00	30	281,95	282,94	281,53
12:10:00	30	281,95	282,94	282,24
12:12:00	30	281,95	283,41	282,71
Mittelwert $C_{GT,1}$			283,10	282,16



## 7.1 8.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur

*Der Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur muss  $\leq 1,0$  nmol/mol/K betragen.*

### 7.2 Prüfvorschriften

Der Einfluss der Umgebungstemperatur ist innerhalb des vom Hersteller angegebenen Bereichs bei folgenden Temperaturen zu bestimmen:

- 1) der niedrigsten Temperatur  $T_{\min} = 0$  °C;
- 2) der Labortemperatur  $T_l = 20$  °C;
- 3) der höchsten Temperatur  $T_{\max} = 30$  °C;

Für diese Prüfungen ist eine Klimakammer erforderlich.

Der Einfluss wird bei der Konzentration Null und einer Konzentration von etwa 70 % bis 80 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches bestimmt. Bei jeder Temperatur sind nach einer Zeitspanne, die einer unabhängigen Messung entspricht, drei Einzelmessungen bei Null und der Span-Konzentration durchzuführen.

Die Messungen werden bezüglich der Temperatur in folgender Reihenfolge durchgeführt:

$T_l, T_{\min}, T_l$  und  $T_l, T_{\max}, T_l$

Bei der ersten Temperatur ( $T_l$ ) wird das Messgerät bei Null- und Spanniveaue (70 % bis 80 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches) eingestellt. Dann werden nach einer Zeitspanne, die einer unabhängigen Messung entspricht, drei Einzelmessungen bei  $T_l, T_{\min}$  und wieder bei  $T_l$  durchgeführt. Diese Vorgehensweise wird bei der Temperaturfolge  $T_l, T_{\max}$  und  $T_l$  wiederholt.

Um eine auf andere Faktoren als die Temperatur zurückgehende Drift auszuschließen, werden die Messungen bei  $T_l$  gemittelt; diese Mittelung wird in der folgenden Gleichung zur Berechnung des Einflusses der Umgebungstemperatur berücksichtigt:

$$b_{st} = \left| \frac{x_T - \frac{x_1 + x_2}{2}}{T_S - T_{S,0}} \right|$$

Dabei ist:

- $b_{st}$  der Empfindlichkeitskoeffizient von der Umgebungstemperatur
- $x_T$  der Mittelwert der Messungen bei  $T_{\min}$  oder  $T_{\max}$
- $x_1$  der erste Mittelwert der Messungen bei  $T_l$
- $x_2$  der zweite Mittelwert der Messungen bei  $T_l$
- $T_S$  die Umgebungstemperatur im Labor
- $T_{S,0}$  die mittlere Umgebungstemperatur am festgelegten Punkt

Für die Dokumentation der Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur wird der höhere der Werte der Temperaturabhängigkeit bei  $T_{S,1}$  oder  $T_{S,2}$  gewählt.

$b_{st}$  muss das oben angegebene Leistungskriterium erfüllen.



### 7.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung wurde entsprechend den zuvor genannten Prüfvorschriften der DIN EN 14212 durchgeführt.

### 7.4 Auswertung

Es ergaben sich folgende Empfindlichkeiten gegenüber der Umgebungstemperatur

*Tabelle 18: Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur am Null- und Referenzpunkt für Gerät 1 und Gerät 2*

	Anforderung	Gerät 1		Gerät 2	
Empf. Koeffizient bei 0 °C für Nullniveau [nmol/mol/K]	≤ 1,0	0,066	✓	0,024	✓
Empf. Koeffizient bei 30 °C für Nullniveau [nmol/mol/K]	≤ 1,0	0,035	✓	0,127	✓
Empf. Koeffizient bei 0 °C für Span-Niveau [nmol/mol/K]	≤ 1,0	0,106	✓	0,152	✓
Empf. Koeffizient bei 30°C für Span-Niveau [nmol/mol/K]	≤ 1,0	0,305	✓	0,029	✓

Wie in Tabelle 18 zu sehen, erfüllt der Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur am Null- und Referenzpunkt die Leistungsanforderungen.

## 7.5 Bewertung

Der Empfindlichkeitskoeffizient  $b_{st}$  der Umgebungstemperatur überschreitet nicht die Anforderungen von maximal 1,0 nmol/mol/K. In der Unsicherheitsberechnung wird für beide Geräte der größte Empfindlichkeitskoeffizient  $b_{st}$  gewählt. Dies sind für Gerät 1 0,305 nmol/mol/K und für Gerät 2 0,152 nmol/mol/K.

Mindestanforderung erfüllt? ja

## 7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Einzelwerte der Prüfung sind in Tabelle 19 aufgeführt.

Tabelle 19: Einzelwerte zur Prüfung des Empfindlichkeitskoeffizienten der Umgebungstemperatur für SO<sub>2</sub>

Datum	Nullpunkt				Span-Konzentration			
	Uhrzeit	Temp [°C]	Gerät 1 [nmol/mol]	Gerät 2 [nmol/mol]	Uhrzeit	Temp [°C]	Gerät 1 [nmol/mol]	Gerät 2 [nmol/mol]
13.05.2013	16:17:13	20	-0,5	-1,9	17:02:01	20	282,0	280,6
13.05.2013	16:18:37	20	-0,5	-1,9	17:03:25	20	281,9	280,7
13.05.2013	16:20:01	20	-0,5	-1,9	17:04:49	20	281,9	280,8
Mittelwert ( $X_{1(TS1)}$ )			-0,5	-1,9			281,9	280,7
14.05.2013	08:05:37	0	-1,9	0,7	08:46:13	0	278,3	278,5
14.05.2013	08:07:01	0	-1,9	0,6	08:47:37	0	278,5	278,4
14.05.2013	08:08:25	0	-1,9	0,5	08:49:01	0	278,9	278,8
Mittelwert ( $X_{TS,1}$ )			-1,9	0,6			278,6	278,6
14.05.2013	14:52:13	20	-0,7	2,1	15:21:37	20	279,6	281,8
14.05.2013	14:53:37	20	-0,7	2,1	15:23:01	20	279,5	282,7
14.05.2013	14:55:01	20	-0,7	2,1	15:24:25	20	279,3	283,1
Mittelwert ( $X_{2(TS1)} = (X_{1(TS2)})$ )			-0,7	2,1			279,5	282,5
15.05.2013	08:08:49	30	-0,7	-1,4	09:02:01	30	283,2	281,8
15.05.2013	08:10:13	30	-0,7	-1,4	09:03:25	30	283,6	282,0
15.05.2013	08:11:37	30	-0,7	-1,6	09:04:49	30	283,4	282,1
Mittelwert ( $X_{TS,2}$ )			-0,7	-1,5			283,4	282,0
15.05.2013	14:32:13	20	-1,4	-2,6	15:15:37	20	280,5	281,1
15.05.2013	14:33:37	20	-1,4	-2,6	15:17:01	20	281,7	282,1
15.05.2013	14:35:01	20	-1,4	-2,6	15:18:25	20	281,7	282,8
Mittelwert ( $X_{2(TS2)}$ )			-1,4	-2,6			281,3	282,0



## 7.1 8.4.10 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung

Der Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung muss  $\leq 0,30 \text{ nmol/mol/V}$  (entspricht  $0,8 \text{ } \mu\text{g/m}^3/\text{V}$ ) betragen.

### 7.2 Prüfvorschriften

Die Abhängigkeit von der Netzspannung wird an den beiden Grenzen des vom Hersteller angegebenen Spannungsbereiches bei der Konzentration Null und einer Konzentration von etwa 70 % bis 80 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches bestimmt. Nach einer Zeitspanne, die einer unabhängigen Messung entspricht, werden drei Einzelmessungen bei jedem Spannungs- und Konzentrationsniveau durchgeführt.

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

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

Dabei ist:

$b_v$  der Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung

$C_{V1}$  der Mittelwert der Messung bei der Spannung  $V_1$

$C_{V2}$  der Mittelwert der Messung bei der Spannung  $V_2$

$V_1$  die niedrigste Spannung  $V_{\min}$

$V_2$  die höchste Spannung  $V_{\max}$

Für die Spannungsabhängigkeit ist der höhere Wert der Messungen beim Null- und Spannniveau zu wählen.

$b_v$  muss das oben angegebene Leistungskriterium erfüllen.

### 7.3 Durchführung der Prüfung

Zur Prüfung des Empfindlichkeitskoeffizienten der Spannung wurde ein Transformator in die Stromversorgung der Messeinrichtung geschaltet und bei verschiedenen Spannungen Prüfgas am Null- und Referenzpunkt aufgegeben.

### 7.4 Auswertung

Es ergaben sich folgende Empfindlichkeiten gegenüber der elektrischen Spannung:

Tabelle 20: Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung am Null- und Referenzpunkt

	Anforderung	Gerät 1		Gerät 2	
Empf. Koeff. elekt. Spannung $b_v$ bei 0 Niveau [nmol/mol/V]	≤ 0,3	0,000	✓	0,000	✓
Empf. Koeff. elekt. Spannung $b_v$ bei Span [nmol/mol/V]	≤ 0,3	0,027	✓	0,028	✓

## 7.5 Bewertung

Der Empfindlichkeitskoeffizient der Spannung  $b_v$  überschreitet bei keinem Prüfpunkt die Anforderungen der DIN EN 14212 von maximal 0,30 nmol/mol/V. In der Unsicherheitsberechnung wird für beide Geräte der größte  $b_v$  gewählt. Dies sind für Gerät 1 0,027 nmol/mol/V und für Gerät 2 0,028 nmol/mol/V.

Mindestanforderung erfüllt? ja

## 7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Tabelle 21: Einzelwerte der Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung

Uhrzeit	Spannung [V]	Konzentration	Gerät 1	Gerät 2
			[nmol/mol]	[nmol/mol]
10:44:00	198	0,00	0,23	-0,23
10:45:00	198	0,00	0,23	-0,23
10:46:00	198	0,00	0,23	-0,23
Mittelwert $C_{V1}$ bei 0			0,23	-0,23
10:52:00	264	0,00	0,23	-0,23
10:53:00	264	0,00	0,23	-0,23
10:54:00	264	0,00	0,23	-0,23
Mittelwert $C_{V2}$ bei 0			0,23	-0,23
12:05:00	198	285,00	291,87	282,00
12:06:00	198	285,00	292,11	282,00
12:07:00	198	285,00	292,11	282,71
Mittelwert $C_{V1}$ bei Span			292,03	282,24
12:12:00	264	285,00	293,52	283,41
12:13:00	264	285,00	293,99	284,35
12:14:00	264	285,00	293,99	284,59
Mittelwert $C_{V2}$ bei Span			293,83	284,12



## 7.1 8.4.11 Störkomponenten

*Störkomponenten bei Null und bei der Konzentration  $c_t$  (beim Niveau des 1-Stunden Grenzwerts = 350  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  für SO<sub>2</sub>). Die maximal erlaubten Abweichungen für die Störkomponenten H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, NO und NH<sub>2</sub> betragen je  $\leq 5,0$  nmol/mol (entspricht 13,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sowie für H<sub>2</sub>O und m-Xylol je  $\leq 10,0$  nmol/mol (entspricht 26,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).*

## 7.2 Prüfvorschriften

Das Signal des Messgerätes gegenüber verschiedenen in der Luft erwarteten Störkomponenten ist zu prüfen. Diese Störkomponenten können ein positives oder negatives Signal hervorrufen. Die Prüfung wird bei der Konzentration Null und einer Prüfgaskonzentration ( $c_t$ ), die ähnlich dem 1-Stunden-Grenzwert (350  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  für SO<sub>2</sub>) ist, durchgeführt.

Die Konzentrationen der Prüfgasgemische mit der jeweiligen Störkomponente müssen eine Unsicherheit von kleiner als 5 % aufweisen und auf nationale Standards rückführbar sein. Die zu prüfenden Störkomponenten und ihre Konzentrationen sind in Tabelle 22 angegeben. Der Einfluss jeder Störkomponente muss einzeln bestimmt werden. Die Konzentration der Messgröße ist für den auf die Zugabe der Störkomponente (z.B. Wasserdampf) zurückgehenden Verdünnungsfluss zu korrigieren.

Nach der Einstellung des Messgerätes bei Null und beim Spannniveau wird ein Gemisch von Nullgas und der zu untersuchenden Störkomponente mit der in Tabelle 22 angegebenen Konzentration aufgegeben. Mit diesem Gemisch wird eine unabhängige Messung, gefolgt von zwei Einzelmessungen durchgeführt. Diese Vorgehensweise wird mit einem Gemisch der Messgröße bei der Konzentration  $c_t$  und der zu untersuchenden Störkomponente wiederholt. Die Einflussgröße bei Null und der Konzentration  $c_t$  ist:

$$X_{\text{int},z} = x_z$$

$$X_{\text{int},c_t} = x_{c_t} - c_t$$

Dabei ist:

- $X_{\text{int},z}$  die Einflussgröße der Störkomponente bei Null
- $x_z$  der Mittelwert der Messungen bei Null
- $X_{\text{int},c_t}$  die Einflussgröße der Störkomponenten bei der Konzentration  $c_t$
- $x_{c_t}$  der Mittelwert der Messungen bei der Konzentration  $c_t$
- $c_t$  die Konzentration des aufgegebenen Gases beim Niveau des 1-Stunden-Grenzwertes

Die Einflussgröße der Störkomponenten muss die in oben angegebenen Leistungsanforderungen sowohl bei Null als auch der Konzentration  $c_t$  erfüllen.

## 7.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung wurde entsprechend den zuvor genannten Prüfvorschriften der DIN EN 14212 durchgeführt. Die Geräte wurden bei Null und der Konzentration  $c_t$  (ca. 131 nmol/mol) eingestellt. Anschließend wurde Null- und Prüfgas mit den verschiedenen Störkomponenten aufgegeben. Es wurden die in Tabelle 22 aufgeführten Stoffe in den entsprechenden Konzentrationen geprüft.

Tabelle 22: Störkomponenten nach DIN EN 14212

Störkomponente	Wert
H <sub>2</sub> O	19 mmol/mol
H <sub>2</sub> S	200 nmol/mol
NH <sub>3</sub>	200 nmol/mol
NO	500 nmol/mol
NO <sub>2</sub>	200 nmol/mol
m-Xylol	1 µmol/mol

#### 7.4 Auswertung

In der folgenden Übersicht sind die Einflussgrößen der verschiedenen Störkomponenten aufgelistet.

Tabelle 23: Einfluss der geprüften Störkomponenten ( $c_t = 131 \text{ nmol/mol}$ )

	Anforderung	Gerät 1		Gerät 2	
Einflussgröße Störkomponente H <sub>2</sub> O bei Null [nmol/mol]	≤ 10,0 nmol/mol	0,01	✓	-0,51	✓
Einflussgröße Störkomponente H <sub>2</sub> O bei $c_t$ [nmol/mol]	≤ 10,0 nmol/mol	3,04	✓	3,06	✓
Einflussgröße Störkomponente H <sub>2</sub> S bei Null [nmol/mol]	≤ 5,0 nmol/mol	1,60	✓	1,41	✓
Einflussgröße Störkomponente H <sub>2</sub> S bei $c_t$ [nmol/mol]	≤ 5,0 nmol/mol	2,39	✓	2,21	✓
Einflussgröße Störkomponente NH <sub>3</sub> bei Null [nmol/mol]	≤ 5,0 nmol/mol	-0,29	✓	-0,31	✓
Einflussgröße Störkomponente NH <sub>3</sub> bei $c_t$ [nmol/mol]	≤ 5,0 nmol/mol	1,08	✓	0,23	✓
Einflussgröße Störkomponente NO <sub>2</sub> bei Null [nmol/mol]	≤ 5,0 nmol/mol	0,10	✓	1,00	✓
Einflussgröße Störkomponente NO <sub>2</sub> bei $c_t$ [nmol/mol]	≤ 5,0 nmol/mol	0,74	✓	0,31	✓
Einflussgröße Störkomponente NO bei Null [nmol/mol]	≤ 5,0 nmol/mol	3,42	✓	3,67	✓
Einflussgröße Störkomponente NO bei $c_t$ [nmol/mol]	≤ 5,0 nmol/mol	2,85	✓	4,16	✓
Einflussgröße Störkomponente m-Xylol bei Null [nmol/mol]	≤ 10,0 nmol/mol	1,25	✓	0,86	✓
Einflussgröße Störkomponente m-Xylol bei $c_t$ [nmol/mol]	≤ 10,0 nmol/mol	3,05	✓	2,66	✓

#### 7.5 Bewertung

Es ergibt sich ein Wert für die Querempfindlichkeit am Nullpunkt von 0,01 nmol/mol für Gerät 1 sowie -0,51 nmol/mol für Gerät 2 bei H<sub>2</sub>O, 1,6 nmol/mol für Gerät 1 sowie 1,41 nmol/mol für Gerät 2 bei H<sub>2</sub>S, -0,29 nmol/mol für Gerät 1 sowie -0,31 nmol/mol für Gerät 2 bei NH<sub>3</sub>, 0,1 nmol/mol für Gerät 1 sowie 1,0 nmol/mol für Gerät 2 bei NO<sub>2</sub>, 3,42 nmol/mol für Gerät 1 sowie 3,67 nmol/mol für Gerät 2 bei NO, 1,25 nmol/mol für Gerät 1 sowie 0,86 nmol/mol für Gerät 2 bei m-Xylol.

Für die Querempfindlichkeit am Grenzwert  $c_t$  ergibt sich ein Wert von 3,04 nmol/mol für Gerät 1 sowie 3,06 nmol/mol für Gerät 2 bei H<sub>2</sub>O, 2,39 nmol/mol für Gerät 1 sowie 2,21 nmol/mol für Gerät 2 bei H<sub>2</sub>S, 1,08 nmol/mol für Gerät 1 sowie 0,23 nmol/mol für Gerät 2 bei NH<sub>3</sub>, 0,74 nmol/mol für Gerät 1 sowie 0,31 nmol/mol für Gerät 2 bei NO<sub>2</sub>, 2,85 nmol/mol für Gerät 1 sowie 4,16 nmol/mol für Gerät 2 bei NO, 3,05 nmol/mol für Gerät 1 sowie 2,66 nmol/mol für Gerät 2 bei m-Xylol.

Mindestanforderung erfüllt? ja

## 7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

In Tabelle 24 sind die Einzelwerte der Untersuchung angegeben.

Tabelle 24: Einzelwerte der Untersuchung gegenüber Störkomponenten

	Uhrzeit ohne Störkomponente	Uhrzeit mit Störkomponente	Gerät 1 [nmol/mol]		Gerät 2 [nmol/mol]	
			ohne Störk.	mit Störk.	ohne Störk.	mit Störk.
Nullgas + H <sub>2</sub> O (19 mmol/mol)	15:21:24	15:49:24	0,75	0,94	0,48	-0,10
	15:24:12	15:52:12	0,94	0,71	0,51	-0,20
	15:29:48	15:55:00	0,47	0,53	0,00	-0,24
	<b>Mittelwert x<sub>z</sub></b>		<b>0,72</b>	<b>0,73</b>	<b>0,33</b>	<b>-0,18</b>
Prüfgas c <sub>i</sub> + H <sub>2</sub> O (19 mmol/mol)	16:34:12	18:13:36	133,44	136,17	132,22	135,17
	16:38:24	18:16:24	133,03	136,47	132,64	135,13
	16:41:12	18:19:12	133,04	136,00	131,47	135,21
	<b>Mittelwert x<sub>ct</sub></b>		<b>133,17</b>	<b>136,21</b>	<b>132,11</b>	<b>135,17</b>
Nullgas + H <sub>2</sub> S (200 nmol/mol)	12:21:12	12:52:00	-0,26	1,41	-0,40	1,11
	12:25:24	13:11:36	-0,23	1,18	-0,34	1,11
	12:32:24	13:25:36	-0,70	1,01	-0,34	0,95
	<b>Mittelwert x<sub>z</sub></b>		<b>-0,40</b>	<b>1,20</b>	<b>-0,36</b>	<b>1,06</b>
Prüfgas c <sub>t</sub> + H <sub>2</sub> S (200 nmol/mol)	13:56:24	14:49:36	130,66	133,01	131,37	133,72
	14:11:48	14:53:48	130,70	133,01	131,37	133,72
	14:24:24	15:00:48	130,71	133,22	131,59	133,52
	<b>Mittelwert x<sub>ct</sub></b>		<b>130,69</b>	<b>133,08</b>	<b>131,44</b>	<b>133,65</b>
Nullgas + NH <sub>3</sub> (200 nmol/mol)	13:28:00	14:26:48	0,87	0,47	0,00	-0,43
	13:32:12	14:32:24	0,71	0,47	-0,21	-0,47
	13:35:00	14:35:12	0,71	0,47	0,00	-0,23
	<b>Mittelwert x<sub>z</sub></b>		<b>0,76</b>	<b>0,47</b>	<b>-0,07</b>	<b>-0,38</b>
Prüfgas c <sub>t</sub> + NH <sub>3</sub> (200 nmol/mol)	14:47:48	15:06:00	131,81	132,72	130,97	131,60
	14:52:00	15:10:12	131,74	133,01	131,99	131,84
	14:56:12	15:13:00	132,07	133,12	131,47	131,69
	<b>Mittelwert x<sub>ct</sub></b>		<b>131,87</b>	<b>132,95</b>	<b>131,48</b>	<b>131,71</b>
Nullgas + NO <sub>2</sub> (200 nmol/mol)	08:54:00	09:58:24	-0,47	-0,23	-0,64	1,12
	08:58:12	10:01:12	-0,31	-0,23	-0,47	0,94
	09:09:24	10:06:48	-0,23	-0,23	1,18	1,00
	<b>Mittelwert x<sub>z</sub></b>		<b>-0,34</b>	<b>-0,23</b>	<b>0,02</b>	<b>1,02</b>
Prüfgas c <sub>t</sub> + NO <sub>2</sub> (200 nmol/mol)	10:48:48	11:15:24	130,63	131,26	130,43	131,13
	10:55:48	11:19:36	130,23	131,37	131,13	131,13
	11:00:00	11:22:24	130,43	130,88	131,10	131,32
	<b>Mittelwert x<sub>ct</sub></b>		<b>130,43</b>	<b>131,17</b>	<b>130,89</b>	<b>131,19</b>
Nullgas + NO (500 nmol/mol)	13:53:00	14:25:12	0,94	4,43	0,00	3,53
	13:58:36	14:29:24	0,87	4,35	-0,19	3,53
	14:02:48	14:33:36	0,96	4,23	-0,23	3,53
	<b>Mittelwert x<sub>z</sub></b>		<b>0,92</b>	<b>4,34</b>	<b>-0,14</b>	<b>3,53</b>
Prüfgas c <sub>t</sub> + NO (500 nmol/mol)	14:57:24	15:19:48	131,36	134,24	130,65	134,91
	15:01:36	15:24:00	131,17	134,29	131,37	135,35
	15:04:24	15:26:48	131,73	134,30	131,35	135,58
	<b>Mittelwert x<sub>ct</sub></b>		<b>131,42</b>	<b>134,28</b>	<b>131,12</b>	<b>135,28</b>
Nullgas + m-Xylol (1 µmol/mol)	14:36:00	14:53:00	-0,70	0,00	0,23	0,71
	14:38:00	14:55:00	-0,70	0,47	0,23	0,94
	14:41:00	14:58:00	-0,70	1,18	0,23	1,65
	<b>Mittelwert x<sub>z</sub></b>		<b>-0,70</b>	<b>0,55</b>	<b>0,23</b>	<b>1,10</b>
Prüfgas c <sub>t</sub> + m-Xylol (1 µmol/mol)	15:45:00	16:06:00	133,48	136,30	133,72	136,30
	15:51:00	16:09:00	134,19	137,01	134,19	137,01
	15:54:00	16:12:00	134,19	137,71	135,13	137,71
	<b>Mittelwert x<sub>ct</sub></b>		<b>133,95</b>	<b>137,01</b>	<b>134,34</b>	<b>137,01</b>



## 7.1 8.4.12 Mittelungsprüfung

*Der Mittelungseinfluss muss bei  $\leq 7\%$  des Messwertes liegen.*

### 7.2 Prüfbedingungen

Die Mittelungsprüfung liefert ein Maß für die Unsicherheit der gemittelten Werte, die durch kurzzeitige Konzentrationsänderungen im Probengas, die kürzer als die Messwerterfassung im Messgerät sind, verursacht werden. Im Allgemeinen ist die Ausgabe eines Messgerätes das Ergebnis der Bestimmung einer Bezugskonzentration (üblicherweise Null) und der tatsächlichen Konzentration, die eine gewisse Zeit benötigt.

Zur Bestimmung der auf die Mittelung zurückgehenden Unsicherheit werden die folgenden Konzentrationen auf das Messgerät aufgegeben und die entsprechenden Messwerte registriert: eine konstante SO<sub>2</sub> Konzentration zwischen null und der Konzentration  $c_t$ .

Die Zeitspanne ( $t_c$ ) der konstanten SO<sub>2</sub>-Konzentrationen muss mindestens gleich der zum Erzielen von vier unabhängigen Anzeigewerten. Notwendigen Zeitspanne sein (entsprechend mindestens 16 Einstellzeiten). Die Zeitspanne ( $t_v$ ) der geänderten SO<sub>2</sub> -Konzentration muss mindestens gleich der zum Erzielen von vier unabhängigen Anzeigewerten erforderlichen Zeitspanne ( $t_{SO_2}$ ) für die SO<sub>2</sub>-Konzentration muss 45 s betragen, gefolgt von der Zeitspanne ( $t_{zero}$ ) von 45 s für die Konzentration Null. Weiterhin gilt:

$c_t$  ist die Prüfgaskonzentration

$t_v$  ist die Gesamtzahl der  $t_{SO_2}$ - und  $t_{zero}$ -Paare (mindestens drei Paare)

Der Wechsel von  $t_{SO_2}$  auf  $t_{zero}$  muss innerhalb von 0,5 s erfolgen. Der Wechsel von  $t_c$  zu  $t_v$  muss innerhalb einer Einstellzeit des zu prüfenden Messgerätes erfolgen.

Der Mittelungseinfluss ( $E_{av}$ ) ist:

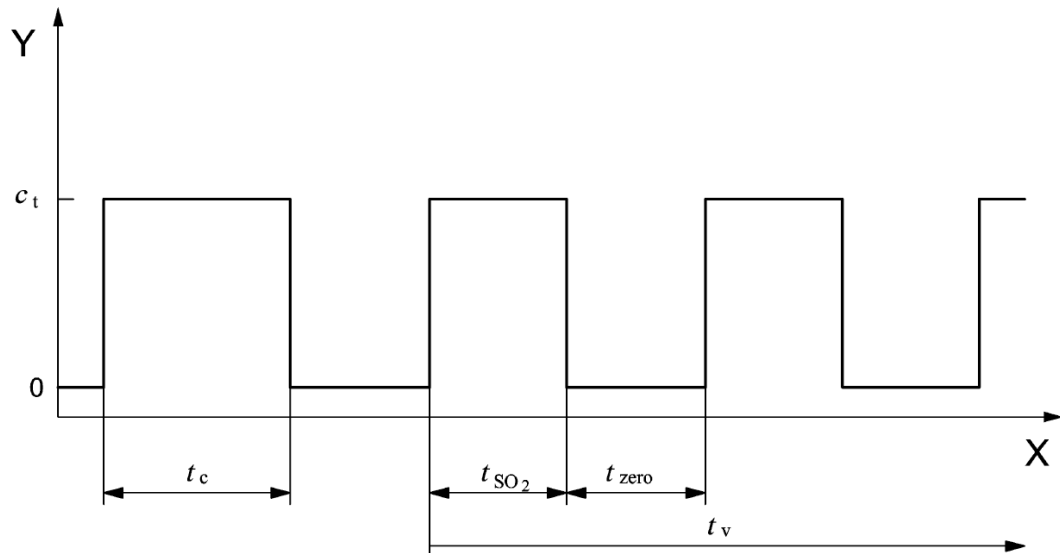
$$E_{av} = \frac{C_{const}^{av} - 2C_{var}^{av}}{C_{const}^{av}} * 100$$

Dabei ist:

$E_{av}$  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



**Legende**

Y Konzentration (nmol/mol)  
X Zeit

Abbildung 11: Konzentrationsänderung für die Prüfung des Mittelungseinflusses ( $t_{SO_2} = t_{zero} = 45 \text{ s.}$ )

**7.3 Durchführung der Prüfung**

Die Mittelungsprüfung wurde nach den Vorgaben der DIN EN 14212 durchgeführt. Da es sich hier um ein direkt messendes SO<sub>2</sub> Messgerät handelt wurde diese Prüfung mit einer sprunghaft veränderten SO<sub>2</sub> Konzentration zwischen Null und der Konzentration  $c_t$  (131 nmol/mol) durchgeführt. Zuerst wurde bei einer konstanten Prüfgaskonzentration der Mittelwert gebildet. Danach wurde mit Hilfe eines Dreiwegeventils im 45 s Takt zwischen Null und Prüfgas hin und her geschaltet. Über die Zeit der wechselnden Prüfgasaufgabe wurde ebenfalls der Mittelwert gebildet.

**7.4 Auswertung**

In der Prüfung wurden folgende Mittelwerte ermittelt:

	Anforderung	Gerät 1	Gerät 2
Mittelungseinfluss $E_{av}$ [%]	$\leq 7\%$	-2,93	-2,62
		✓	✓

Daraus ergeben sich folgende Mittelungseinflüsse:

Gerät 1 (001): -2,93 %

Gerät 2 (002): -2,62 %

**7.5 Bewertung**

Das Leistungskriterium der DIN EN 14212 wird in vollem Umfang eingehalten.

Mindestanforderung erfüllt? ja

**7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses**

In Tabelle 25 sind die Einzelergebnisse der Untersuchung zum Mittelungseinfluss angegeben.

Tabelle 25: Einzelwerte der Untersuchung zum Mittelungseinfluss

		Gerät 1	Gerät 2
	Uhrzeit	[nmol/mol]	[nmol/mol]
Mittelwert	07:15:00	131,8	130,7
Konstanter Wert	bis		
$C_{av,c}$	07:47:00		
Mittelwert	07:47:00	68,4	66,5
Variabler Wert	bis		
$C_{av,v}$	08:10:00		

		Gerät 1	Gerät 2
	Uhrzeit	[nmol/mol]	[nmol/mol]
Mittelwert	08:10:00	130,6	129,2
Konstanter Wert	bis		
$C_{av,c}$	08:35:00		
Mittelwert	08:41:00	65,7	65,4
Variabler Wert	bis		
$C_{av,v}$	09:04:00		

		Gerät 1	Gerät 2
	Uhrzeit	[nmol/mol]	[nmol/mol]
Mittelwert	09:04:00	130,9	129,1
Konstanter Wert	bis		
$C_{av,c}$	09:32:00		
Mittelwert	09:32:00	68,3	67,7
Variabler Wert	bis		
$C_{av,v}$	09:55:00		



## 7.1 8.4.13 Differenz Proben-/Kalibriereingang

Die Differenz zwischen dem Proben- und Kalibriereingang darf maximal  $\leq 1,0$  % betragen.

## 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:

$$\Delta_{SC} = \frac{x_{sam} - x_{cal}}{c_t} \times 100$$

Dabei ist:

- $\Delta_{SC}$  die Differenz Proben-/Kalibriereingang
- $x_{sam}$  der Mittelwert der Messungen über den Probeneingang
- $x_{cal}$  der Mittelwert der Messungen über den Kalibriereingang
- $c_t$  die Konzentration des Prüfgases
- $\Delta_{SC}$  muss das oben angegebene Leistungskriterium erfüllen.

## 7.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung wurde nach den Vorgaben der DIN EN 14212 durchgeführt. Bei der Prüfgasaufgabe wurde der Weg des Gases mit Hilfe eines Drei-Wege-Ventils zwischen Sample und Spangaseingang umgeschaltet.

## 7.4 Auswertung

Bei der Prüfung wurden folgende Differenzen zwischen Proben und Kalibriergaseingang ermittelt:

Gerät 1 : 0,22 %

Gerät 2 : 0,28 %

## 7.5 Bewertung

Das Leistungskriterium der DIN EN 14212 wird in vollem Umfang eingehalten.

Mindestanforderung erfüllt? ja

## 7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Einzelwerte sind Tabelle 26 zu entnehmen.

*Tabelle 26: Einzelwerte der Prüfung der Differenz zwischen Proben und Kalibriergaseingang*

Zeit	Gerät 1 [nmol/mol]	Gerät 2 [nmol/mol]
<b>Prüfgas am Probengaseingang</b>		
16:46	283,5	286,9
16:48	282,8	286,3
16:50	282,3	284,3
<b>Mittelwert</b>	<b>282,9</b>	<b>285,8</b>
<b>Prüfgas am Kalibriergaseingang</b>		
17:19	282,0	284,8
17:21	282,3	285,1
17:23	282,4	285,3
<b>Mittelwert</b>	<b>282,3</b>	<b>285,1</b>
<b>Abweichung [%]</b>	<b>0,22</b>	<b>0,28</b>



## 7.1 8.5.4 Langzeitdrift

*Die Langzeitdrift bei Null darf maximal  $\leq 4,0$  nmol/mol (entspricht  $10,64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) betragen.*

*Die Langzeitdrift beim Spanniveaue darf maximal  $\leq 5$  % des Zertifizierungsbereiches (entspricht  $18,8$  nmol/mol bei einem Messbereich von 0 bis  $376$  nmol/mol) betragen.*

## 7.2 Prüfvorschriften

Nach jeder zweiwöchigen Kalibrierung ist die Drift der in der Prüfung befindlichen Messgeräte bei Null und beim Spanniveaue entsprechend den in diesem Abschnitt angegebenen Verfahren zu berechnen. Falls die Drift im Vergleich zur Anfangskalibrierung eine der Leistungskenngrößen bezüglich der Drift bei Null oder beim Spanniveaue erreicht, ergibt sich das Kontrollintervall als Anzahl der Wochen bis zur Feststellung der Überschreitung minus 2 Wochen. Für weitere (Unsicherheits-)Berechnungen sind für die Langzeitdrift die Werte für die Null- und Spandrift über die Zeitspanne des Kontrollintervalls zu verwenden.

Zu Beginn der Driftzeitspanne werden direkt nach der Kalibrierung fünf Einzelmessungen beim Null- und Spanniveaue durchgeführt (nach einer Wartezeit, die einer unabhängigen Messung entspricht).

Die Langzeitdrift wird folgendermaßen berechnet:

$$D_{L,Z} = (C_{Z,1} - C_{Z,0})$$

Dabei ist:

$D_{L,Z}$  die Drift bei Null

$C_{Z,0}$  der Mittelwert der Messungen bei Null zu Beginn der Driftzeitspanne

$C_{Z,1}$  der Mittelwert der Nullgasmessung am Ende der Driftzeitspanne

$D_{L,Z}$  muss das oben angegebene Leistungskriterium erfüllen.

$$D_{L,S} = \frac{(C_{S,1} - C_{S,0}) - D_{L,Z}}{C_{S,1}} \times 100$$

Dabei ist:

$D_{L,S}$  die Drift bei der Span-Konzentration

$C_{S,0}$  der Mittelwert der Messungen beim Spanniveaue zu Beginn der Driftzeitspanne

$C_{S,1}$  der Mittelwert der Messungen beim Spanniveaue am Ende der Driftzeitspanne

$D_{L,S}$  muss das oben angegebene Leistungskriterium erfüllen.

## 7.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung wurde so durchgeführt, dass alle 2 Wochen Prüfgas aufgegeben wurde. In Tabelle 27 und Tabelle 28 sind die gefundenen Messwerte der zweiwöchentlichen Prüfgasaufgaben angegeben.

## 7.4 Auswertung

Tabelle 27: Ergebnisse der Langzeitdrift am Nullpunkt Komponente SO<sub>2</sub>

		Gerät 1 [nmol/mol]	Gerät 2 [nmol/mol]
C <sub>Z,0</sub>	04.07.2013	-0,29	0,24
C <sub>Z,1</sub>	22.07.2013	-0,50	0,70
<b>D<sub>L,Z</sub></b>	<b>22.07.2013</b>	<b>-0,21</b>	<b>0,46</b>
C <sub>Z,1</sub>	02.08.2013	-0,28	1,34
<b>D<sub>L,Z</sub></b>	<b>02.08.2013</b>	<b>0,01</b>	<b>1,10</b>
C <sub>Z,1</sub>	16.08.2013	-0,37	-0,58
<b>D<sub>L,Z</sub></b>	<b>16.08.2013</b>	<b>-0,08</b>	<b>-0,82</b>
C <sub>Z,1</sub>	02.09.2013	-0,54	0,67
<b>D<sub>L,Z</sub></b>	<b>02.09.2013</b>	<b>-0,25</b>	<b>0,43</b>
C <sub>Z,1</sub>	16.09.2013	-0,74	1,71
<b>D<sub>L,Z</sub></b>	<b>16.09.2013</b>	<b>-0,45</b>	<b>1,47</b>
C <sub>Z,1</sub>	30.09.2013	-1,23	-0,80
<b>D<sub>L,Z</sub></b>	<b>30.09.2013</b>	<b>-0,94</b>	<b>-1,04</b>
C <sub>Z,1</sub>	04.10.2013	-0,48	0,99
<b>D<sub>L,Z</sub></b>	<b>04.10.2013</b>	<b>-0,19</b>	<b>0,75</b>

Tabelle 28: Ergebnisse der Langzeitdrift am Referenzpunkt Komponente SO<sub>2</sub>

		Gerät 1 [nmol/mol]	Gerät 2 [nmol/mol]
C <sub>S,0</sub>	04.07.2013	284,9	284,4
C <sub>S,1</sub>	22.07.2013	292,8	292,9
<b>D<sub>L,S</sub></b>	<b>22.07.2013</b>	<b>2,84%</b>	<b>2,82%</b>
C <sub>S,1</sub>	02.08.2013	295,8	295,6
<b>D<sub>L,S</sub></b>	<b>02.08.2013</b>	<b>3,81%</b>	<b>3,54%</b>
C <sub>S,1</sub>	16.08.2013	295,6	291,6
<b>D<sub>L,S</sub></b>	<b>16.08.2013</b>	<b>3,76%</b>	<b>2,79%</b>
C <sub>S,1</sub>	02.09.2013	292,7	290,9
<b>D<sub>L,S</sub></b>	<b>02.09.2013</b>	<b>2,81%</b>	<b>2,13%</b>
C <sub>S,1</sub>	16.09.2013	286,3	276,7
<b>D<sub>L,S</sub></b>	<b>16.09.2013</b>	<b>0,64%</b>	<b>-3,22%</b>
C <sub>S,1</sub>	30.09.2013	282,5	286,8
<b>D<sub>L,S</sub></b>	<b>30.09.2013</b>	<b>-0,53%</b>	<b>1,18%</b>
C <sub>S,1</sub>	04.10.2013	290,3	293,7
<b>D<sub>L,S</sub></b>	<b>04.10.2013</b>	<b>1,95%</b>	<b>2,98%</b>

## 7.5 Bewertung

Die maximale Langzeitdrift am Nullpunkt  $D_{l,z}$  liegt bei -0,94 nmol/mol für Gerät 1 und 1,47 nmol/mol für Gerät 2. Die maximale Langzeitdrift am Referenzpunkt  $D_{l,s}$  liegt bei 3,81 % für Gerät 1 und 3,54 % für Gerät 2.

Mindestanforderung erfüllt? ja

## 7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Einzelwerte der Ermittlung der Langzeitdrift sind in Tabelle 29 dargestellt.

Tabelle 29: Einzelwerte der Driftuntersuchungen

Datum	Uhrzeit	Gerät 1	Gerät 2	Uhrzeit	Gerät 1	Gerät 2
	Nullpunkt			Referenzpunkt		
	[hh:mm]	[nmol/mol]	[nmol/mol]	[hh:mm]	[nmol/mol]	[nmol/mol]
04.07.2013	12:14	-0,30	0,30	13:01	284,4	284,0
04.07.2013	12:16	-0,26	0,11	13:03	284,7	283,9
04.07.2013	12:18	-0,36	0,11	13:06	285,2	284,4
04.07.2013	12:20	-0,29	0,34	13:09	285,2	284,7
04.07.2013	12:22	-0,24	0,34	13:12	285,2	285,2
<b>Mittelwert</b>		<b>-0,29</b>	<b>0,24</b>		<b>284,9</b>	<b>284,4</b>
22.07.2013	12:14	-0,50	0,70	14:42	292,8	292,9
02.08.2013	11:19	-0,28	1,34	11:44	295,8	295,6
16.08.2013	10:52	-0,37	-0,58	11:18	295,6	291,6
02.09.2013	15:50	-0,54	0,67	16:22	292,7	290,9
16.09.2013	16:06	-0,74	1,71	15:40	286,3	276,7
30.09.2013	16:06	-1,23	-0,80	16:42	282,5	286,8
04.10.2013	12:56	-0,48	0,99	13:19	290,3	293,7

Bei den angegebenen Messwerten handelt es sich um den Mittelwert aus einer unabhängigen Messung und vier Einzelmessungen.



## 7.1 8.5.5 Vergleichsstandardabweichung für SO<sub>2</sub> unter Feldbedingungen

Die Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen darf maximal  $\leq 5\%$  des Mittels über eine Zeitspanne von 3 Monaten betragen.

### 7.2 Prüfvorschriften

Die Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen wird aus den während der dreimonatigen Zeitspanne stündlich gemittelten Messwerten berechnet.

Die Differenz  $\Delta x_{f,i}$  für jede i-te Parallelmessung ist:

$$\Delta x_{f,i} = x_{f,1,i} - x_{f,2,i}$$

Dabei ist:

$\Delta x_{f,i}$  die i-te Differenz einer Parallelmessung

$x_{f,1,i}$  das i-te Messergebnis von Messgerät 1

$x_{f,2,i}$  das i-te Messergebnis von Messgerät 2

Die Vergleichsstandardabweichung (unter Feldbedingungen) ist:

$$s_{r,f} = \frac{\left( \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \Delta x_{f,i}^2}{2 * n}} \right)}{c_f} \times 100$$

Dabei ist:

$s_{r,f}$  die Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen (%)

$n$  die Anzahl der Parallelmessungen

$c_f$  die bei der Feldprüfung gemessene mittlere SO<sub>2</sub>-Konzentration

Die Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen,  $s_{r,f}$ , muss das oben angegebene Leistungskriterium erfüllen.

### 7.3 Durchführung der Prüfung

Aus den während der Feldprüfung stündlich gemittelten Werten, wurde die Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen mit Hilfe der oben genannten Formeln ermittelt.

Die Probenluft wurde zeitweise mit SO<sub>2</sub> angereichert, um aufzuzeigen, dass die Messeinrichtungen auch bei höheren Konzentrationen identisch arbeiten.

### 7.4 Auswertung

Tabelle 30: Bestimmung der Vergleichsstandardabweichung auf Basis aller Daten aus dem Feldtest

Vergleichsstandardabweichung im Feldtest			
Stichprobenumfang	n	=	2228
Mittelwert beider Geräte		=	51,02 nmol/mol
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	sd	=	1,91 nmol/mol
<b>Vergleichsstandardabweichung (%)</b>	<b>Sr,f</b>	=	<b>3,74 %</b>

Es ergibt sich eine Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen von 3,74 % des Mittelwertes.

## 7.5 Bewertung

Die Vergleichsstandardabweichung für SO<sub>2</sub> unter Feldbedingungen betrug 3,74 % bezogen auf den Mittelwert über die Dauer des Feldtests von 3 Monaten. Damit sind die Anforderungen der DIN EN 14212 eingehalten.

Mindestanforderung erfüllt? ja

## 7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

In Abbildung 12 ist die Vergleichsstandardabweichung im Feld grafisch dargestellt.

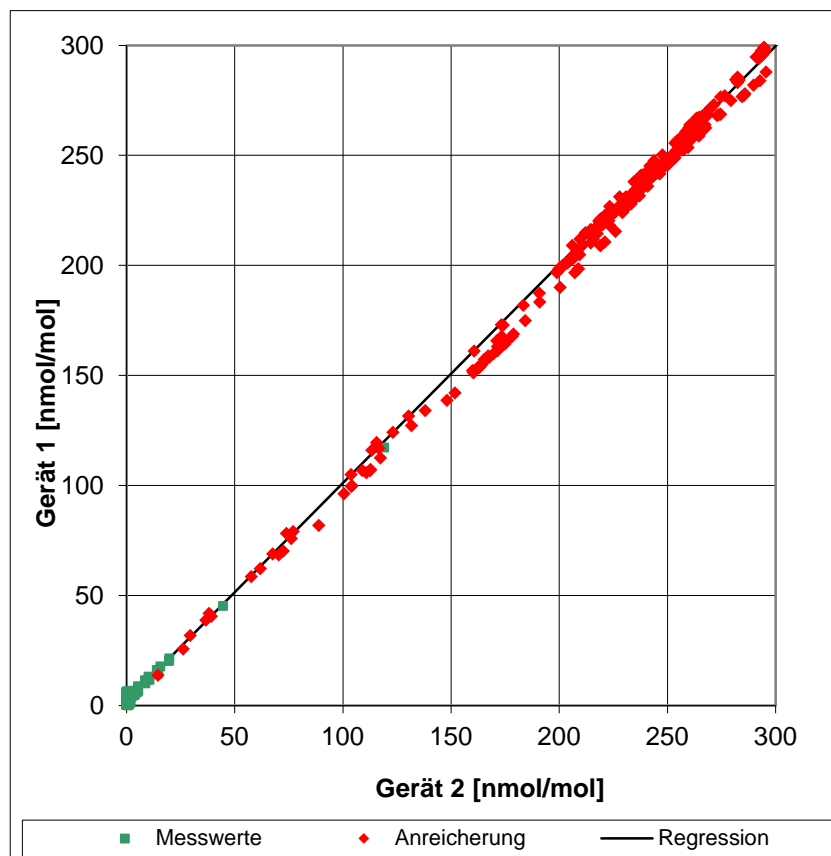


Abbildung 12: Grafische Darstellung der Vergleichsstandardabweichung im Feld

## **7.1 8.5.6 Kontrollintervall**

*Das Wartungsintervall muss mindestens 2 Wochen betragen*

## **7.2 Gerätetechnische Ausstattung**

Bei dieser Mindestanforderung nicht erforderlich.

## **7.3 Durchführung der Prüfung**

Bei dieser Mindestanforderung wurde untersucht, welche Wartungsarbeiten in welchen Zeitabständen für eine einwandfreie Funktionsfähigkeit der Messeinrichtung erforderlich sind. Weiterhin wurden die Ergebnisse der Driftbestimmung für Null- und Referenzpunkt gemäß 7.1 8.5.4 Langzeitdrift zur Ermittlung des Wartungsintervalls berücksichtigt.

## **7.4 Auswertung**

Es konnten für die Messeinrichtungen über den gesamten Feldtestzeitraum keine unzulässigen Driften festgestellt werden. Das Wartungsintervall wird daher durch die anfallenden Wartungsarbeiten bestimmt.

Innerhalb der Betriebszeit kann die Wartung im Wesentlichen auf die Kontrolle von Verschmutzungen, Plausibilitätschecks und etwaigen Status-/Fehlermeldungen beschränkt werden.

## **7.5 Bewertung**

Das Wartungsintervall wird durch die notwendigen Wartungsarbeiten bestimmt und beträgt 4 Wochen.

Mindestanforderung erfüllt? ja

## **7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses**

Hier nicht notwendig.



## 7.1 8.5.7 Verfügbarkeit des Messgerätes

*Die Verfügbarkeit des Messgerätes muss  $\geq 90\%$  betragen*

### 7.2 Prüfvorschriften

Der korrekte Betrieb des Messgerätes ist mindestens alle 14 Tage zu prüfen. Es wird empfohlen, diese Prüfung während der ersten 14 Tage täglich durchzuführen. Diese Prüfungen beinhalten die Plausibilitätsprüfung der Messwerte, sofern verfügbar, Statussignale und andere relevante Parameter. Zeitpunkt, Dauer und Art von Fehlfunktionen sind zu registrieren.

Die für die Berechnung der Verfügbarkeit zu berücksichtigende Zeitspanne ist diejenige Zeitspanne in der Feldprüfung, während der valide Messdaten für die Außenluftkonzentrationen gewonnen werden. Dabei darf die für Kalibrierungen, Konditionierung der Probengasleitung, Filter und Wartungsarbeiten aufgewendete Zeit nicht einbezogen werden.

Die Verfügbarkeit des Messgerätes ist:

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

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

$t_u$  und  $t_t$  müssen in den gleichen Einheiten angegeben werden.

Die Verfügbarkeit muss das oben angegebene Leistungskriterium erfüllen.

### 7.3 Durchführung der Prüfung

Aus der Gesamtzeit des Feldtests und den dabei aufgetretenen Ausfallzeiten wurde die Verfügbarkeit mit Hilfe der oben genannten Formel berechnet.

## Auswertung

Die während des Feldtestes aufgetretenen Ausfallzeiten sind in Tabelle 31 aufgelistet.

*Tabelle 31: Verfügbarkeit des Messgerätes Serinus 50*

		Gerät 1	Gerät 2
Einsatzzeit	h	2243	2243
Ausfallzeit	h	0	0
Wartungszeit	h	15	15
Tatsächliche Betriebszeit	h	2228	2228
Tatsächliche Betriebszeit inklusive Wartungszeit	h	2243	2243
Verfügbarkeit	%	100	100

Die Wartungszeiten ergeben sich aus den täglichen Prüfgasaufgaben zur Bestimmung des Driftverhaltens und des Wartungsintervalls sowie aus den Zeiten, die zum Austausch der geräteinternen Teflonfilter im Probegasweg benötigt wurden.

### 7.5 Bewertung

Die Verfügbarkeit beträgt 100 %. Somit ist die Anforderung der EN 14212 erfüllt.

Mindestanforderung erfüllt? ja

### 7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.



## **7.1 8.6 Gesamtmessunsicherheit nach Anhang E der DIN EN 14212 (2012)**

*Die Eignungsanerkennung des Messgerätes besteht aus folgenden Schritten:*

*1) Der Wert jeder einzelnen, im Labor geprüften Leistungskenngröße muss das in Tabelle E.1 der DIN EN 14212 angegebene Kriterium erfüllen.*

*2) Die erweiterte Messunsicherheit, die aus den Standardunsicherheiten der in der Laborprüfung ermittelten spezifischen Leistungskenngrößen berechnet wurde, muss das in Anhang I der Richtlinie 2008/50/EG angegebene Kriterium (15 % für ortsfeste Messungen und 25 % für orientierende Messungen) erfüllen. 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 E der DIN EN 14212 angegeben.*

*3) Der Wert jeder einzelnen, in der Feldprüfung geprüften Leistungskenngröße muss das in Tabelle E.1 der DIN EN 14212 angegebene Kriterium erfüllen.*

*4) Die erweiterte Messunsicherheit, die aus den Standardunsicherheiten der in der Labor- und Feldprüfung ermittelten spezifischen Leistungskenngrößen berechnet wurde, muss das in Anhang I der Richtlinie 2008/50/EG angegebene Kriterium (15 % für ortsfeste Messungen und 25 % für orientierende Messungen) erfüllen. 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 E der DIN EN 14212 angegeben.*

## **7.2 Gerätetechnische Ausstattung**

Berechnung der Gesamtunsicherheit nach Anhang E der DIN EN 14212 (2012).

## **7.3 Durchführung der Prüfung**

Am Ende der Eignungsprüfung wurden die Gesamtunsicherheiten mit den während der Prüfung ermittelten Werten berechnet.

## **7.4 Auswertung**

Zu 1) Der Wert jeder einzelnen, im Labor geprüften Leistungskenngrößen erfüllt das in Tabelle E.1 der DIN EN 14212 angegebene Kriterium.

Zu 2) Die erweiterte Messunsicherheit, die aus den Standardunsicherheiten der in der Laborprüfung ermittelten spezifischen Leistungskenngrößen berechnet wurde, erfüllt das geforderte Kriterium.

Zu 3) Der Wert jeder einzelnen, in der Feldprüfung geprüften Kenngröße erfüllt das in Tabelle E.1 der DIN EN 14212 angegebene Kriterium.

Zu 4) Die erweiterte Messunsicherheit, die aus den Standardunsicherheiten der in der Labor- und Feldprüfung ermittelten spezifischen Leistungskenngrößen berechnet wurde, erfüllt das geforderte Kriterium.

## **7.5 Bewertung**

Die Anforderung an die erweiterte Messunsicherheit der Messeinrichtung wird erfüllt.

Mindestanforderung erfüllt? ja

## 7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Ergebnisse zu den Punkten 1 und 3 sind in Tabelle 32 zusammengefasst.

Die Ergebnisse zu Punkt 2 sind in Tabelle 33 und Tabelle 35 zu finden.

Die Ergebnisse zu Punkt 4 sind in Tabelle 34 und Tabelle 36 zu finden.

Tabelle 32: Leistungsanforderungen nach DIN EN 14212

Leistungskenngröße	Leistungskriterium	Prüfergebnis	eingehalten	Seite
8.4.5 Wiederholstandardabweichung bei Null	$\leq 1,0$ nmol/mol	S <sub>r</sub> Gerät 1: 0,05 nmol/mol S <sub>r</sub> Gerät 2: 0,0 nmol/mol	ja	77
8.4.5 Wiederholstandardabweichung bei der Konzentration ct	$\leq 3,0$ nmol/mol	S <sub>r</sub> Gerät 1: 0,24 nmol/mol S <sub>r</sub> Gerät 2: 0,23 nmol/mol	ja	77
8.4.6 „lack of fit“ (Abweichung von der linearen Regression)	Größte Abweichung von der linearen Regressionsfunktion bei Konzentration größer als Null $\leq 4,0$ % des Messwertes Abweichung bei Null $\leq 5$ nmol/mol	X <sub>l,z</sub> Gerät 1: NP 0,0 nmol/mol X <sub>l</sub> Gerät 1: RP 2,62 % X <sub>l,z</sub> Gerät 2: NP -1,08 nmol/mol X <sub>l</sub> Gerät 2: RP 1,59 %	ja	80
8.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient des Proben gasdruckes	$\leq 2,0$ nmol/mol/kPa	b <sub>gp</sub> Gerät 1: 0,34 nmol/mol/kPa b <sub>gp</sub> Gerät 2: 0,27 nmol/mol/kPa	ja	85
8.4.8 Empfindlichkeitskoeffizient der Proben gas temperatur	$\leq 1,0$ nmol/mol/K	b <sub>gt</sub> Gerät 1: 0,05 nmol/mol/K b <sub>gt</sub> Gerät 2: 0,03 nmol/mol/K	ja	87
8.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur	$\leq 1,0$ nmol/mol/K	b <sub>st</sub> Gerät 1: 0,305 nmol/mol/K b <sub>st</sub> Gerät 2: 0,152 nmol/mol/K	ja	89
8.4.10 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung	$\leq 0,3$ nmol/mol/V	b <sub>v</sub> Gerät 1: RP 0,027 nmol/mol/V b <sub>v</sub> Gerät 2: RP 0,028 nmol/mol/V	ja	92
8.4.11 Störkomponenten bei Null und der Konzentration ct	H <sub>2</sub> O $\leq 10,0$ nmol/mol H <sub>2</sub> S $\leq 5,0$ nmol/mol NH <sub>3</sub> $\leq 5,0$ nmol/mol	H <sub>2</sub> O Gerät 1: NP 0,01 nmol/mol / RP 3,04 nmol/mol Gerät 2: NP -0,51 nmol/mol / RP 3,06 nmol/mol H <sub>2</sub> S Gerät 1: NP 1,6 nmol/mol / RP 2,39 nmol/mol Gerät 2: NP 1,41 nmol/mol / RP 2,21 nmol/mol NH <sub>3</sub> Gerät 1: NP -0,29 nmol/mol / RP 1,08 nmol/mol Gerät 2: NP -0,31 nmol/mol / RP 0,23 nmol/mol	ja	94



Leistungskenngröße	Leistungskriterium	Prüfergebnis	eingehalten	Seite
8.4.11 Störkomponenten bei Null und der Konzentration ct (Fortsetzung)	NO ≤ 5,0 nmol/mol NO <sub>2</sub> ≤ 5,0 nmol/mol m-Xylol ≤ 10,0 nmol/mol	NO Gerät 1: NP 3,42 nmol/mol / RP 2,85 nmol/mol Gerät 2: NP 3,67 nmol/mol / RP 4,16 nmol/mol NO <sub>2</sub> Gerät 1: NP 0,1 nmol/mol / RP 0,74 nmol/mol Gerät 2: NP 1,0 nmol/mol / RP 0,31 nmol/mol m-Xylol Gerät 1: NP 1,25 nmol/mol / RP 3,05 nmol/mol Gerät 2: NP 0,86 nmol/mol / RP 2,66 nmol/mol	ja	94
8.4.12 Mittelungseinfluss	≤ 7,0 % des Messwertes	E <sub>av</sub> Gerät 1: -2,93 % E <sub>av</sub> Gerät 2: -2,62 %	ja	97
8.4.13 Differenz Proben-/Kalibriereingang	≤ 1,0 %	Δ <sub>SC</sub> Gerät 1: 0,22 % Δ <sub>SC</sub> Gerät 2: 0,28 %	ja	100
8.4.3 Einstellzeit (Anstieg)	≤ 180 s	t <sub>r</sub> Gerät 1: 82 s t <sub>r</sub> Gerät 2: 83 s	ja	69
8.4.3 Einstellzeit (Abfall)	≤ 180 s	t <sub>f</sub> Gerät 1: 80 s t <sub>f</sub> Gerät 2: 82 s	ja	69
8.4.3 Differenz zwischen Anstiegs und Abfallzeit	≤ 10 % relative Differenz oder 10 s, je nachdem, welcher Wert größer ist	t <sub>d</sub> Gerät 1: 2,5 s t <sub>d</sub> Gerät 2: 1 s	ja	69
8.5.6 Kontrollintervall	3 Monate oder weniger, falls der Hersteller eine kürzere Zeitspanne angibt, aber nicht weniger als 2 Wochen	Gerät 1: 4 Wochen Gerät 2: 4 Wochen	ja	107
8.5.7 Verfügbarkeit des Messgerätes	> 90 %	A <sub>a</sub> Gerät 1: 100 % A <sub>a</sub> Gerät 2: 100 %	ja	108
8.5.5 Vergleichstandardabweichung unter Feldbedingungen	≤ 5,0 % des Mittels über einen Zeitraum von drei Monaten	S <sub>r,f</sub> Gerät 1: 3,74 % S <sub>r,f</sub> Gerät 2: 3,74 %	ja	105
8.5.4 Langzeitdrift bei Null	≤ 4,0 nmol/mol	C <sub>z</sub> Gerät 1: -0,94 nmol/mol C <sub>z</sub> Gerät 2: 1,47 nmol/mol	ja	102
8.5.4 Langzeitdrift beim Spanniveau	≤ 5,0 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches	C <sub>s</sub> Gerät 1: max. 3,81 % C <sub>s</sub> Gerät 2: max. 3,54 %	ja	102
8.4.4 Kurzzeitdrift bei Null	≤ 2,0 nmol/mol über 12 h	D <sub>s,z</sub> Gerät 1: -0,32 nmol/mol D <sub>s,z</sub> Gerät 2: 0,66 nmol/mol	ja	73
8.4.4 Kurzzeitdrift beim Spanniveau	≤ 6,0 nmol/mol über 12 h	D <sub>s,s</sub> Gerät 1: -1,23 nmol/mol D <sub>s,s</sub> Gerät 2: -0,49 nmol/mol	ja	73



Bericht über die Eignungsprüfung der Immissionsmesseinrichtung Serinus 50 der Firma Ecotech Pty Ltd für die Komponente SO<sub>2</sub>,  
Berichts-Nr.: 936/21221977/B

Seite 113 von 253

**Tabelle 33: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Laborprüfung für Gerät 1**

Messgerät: Ecotech Serinus 50		Seriennummer: 13-0096 (Gerät 1)					
Messkomponente: SO <sub>2</sub>		1h-Grenzwert: 132		nmol/mol			
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit	Quadrat der Teilunsicherheit		
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,050	u <sub>r,z</sub>	0,02	0,0002	
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,240	u <sub>r,h</sub>	0,07	0,0050	
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	2,620	u <sub>lf</sub>	2,00	3,9868	
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,340	u <sub>gp</sub>	2,70	7,2852	
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,050	u <sub>gt</sub>	0,40	0,1609	
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,305	u <sub>st</sub>	2,47	6,1146	
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,027	u <sub>v</sub>	0,25	0,0608	
8a	Störkomponente H <sub>2</sub> O mit 21 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null) ≤ 10 nmol/mol (Span)	0,010 3,040	u <sub>st,po</sub>	2,25	5,0688	
8b	Störkomponente H <sub>2</sub> S mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	1,600 2,390	u <sub>st,pos</sub>			
8c	Störkomponente NH <sub>3</sub> mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	-0,290 1,080	oder			
8d	Störkomponente NO mit 500 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	3,420 2,850				
8e	Störkomponente NO <sub>2</sub> mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,100 0,740	u <sub>st,neg</sub>			
8f	Störkomponente m-Xylol mit 1 µmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null) ≤ 10 nmol/mol (Span)	1,250 3,050				
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-2,930	u <sub>av</sub>	-2,23	4,9861	
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,220	u <sub>sc</sub>	0,29	0,0843	
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u <sub>cg</sub>	1,32	1,7424	
Kombinierte Standardunsicherheit				u <sub>c</sub>		7,9689	nmol/mol
Erweiterte Unsicherheit				U		15,9379	nmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit				W		12,07	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W <sub>req</sub>		15	%

**Tabelle 34: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Labor- und Feldprüfung für Gerät 1**

Messgerät: Ecotech Serinus 50		Seriennummer: 13-0096 (Gerät 1)					
Messkomponente: SO <sub>2</sub>		1h-Grenzwert: 132		nmol/mol			
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit	Quadrat der Teilunsicherheit		
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,050	u <sub>r,z</sub>	0,02	0,0002	
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,240	u <sub>r,h</sub>	nicht berücksichtigt, da ur,h = 0,07 < ur,f	-	
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	2,620	u <sub>lf</sub>	2,00	3,9868	
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,340	u <sub>gp</sub>	2,70	7,2852	
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,050	u <sub>gt</sub>	0,40	0,1609	
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,305	u <sub>st</sub>	2,47	6,1146	
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,027	u <sub>v</sub>	0,25	0,0608	
8a	Störkomponente H <sub>2</sub> O mit 21 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null) ≤ 10 nmol/mol (Span)	0,010 3,040	u <sub>st,po</sub>	2,25	5,0688	
8b	Störkomponente H <sub>2</sub> S mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	1,600 2,390	u <sub>st,pos</sub>			
8c	Störkomponente NH <sub>3</sub> mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	-0,290 1,080	oder			
8d	Störkomponente NO mit 500 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	3,420 2,850				
8e	Störkomponente NO <sub>2</sub> mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,100 0,740	u <sub>st,neg</sub>			
8f	Störkomponente m-Xylol mit 1 µmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null) ≤ 10 nmol/mol (Span)	1,250 3,050				
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-2,930	u <sub>av</sub>	-2,23	4,9861	
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon.	3,740	u <sub>r,f</sub>	4,94	24,3720	
11	Langzeitdrift bei Null	≤ 4,0 nmol/mol	-0,940	u <sub>dr,z</sub>	-0,54	0,2945	
12	Langzeitdrift beim 1h-Grenzwert	≤ 5,0% des Max. des Zertbereichs	3,810	u <sub>dr,h</sub>	2,90	8,4310	
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,220	u <sub>sc</sub>	0,29	0,0843	
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u <sub>cg</sub>	1,32	1,7424	
Kombinierte Standardunsicherheit				u <sub>c</sub>		9,8283	nmol/mol
Erweiterte Unsicherheit				U		19,6567	nmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit				W		14,89	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W <sub>req</sub>		15	%



**Tabelle 35: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Laborprüfung für Gerät 2**

Messgerät:		Ecotech Serinus 50		Seriennummer:		13-0097 (Gerät 2)	
Messkomponente:		SO <sub>2</sub>		1h-Grenzwert:		132 nmol/mol	
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit	
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,000	u <sub>r,z</sub>	0,00	0,0000	
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,230	u <sub>r,1h</sub>	0,07	0,0048	
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,590	u <sub>lf</sub>	1,21	1,4683	
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,270	u <sub>gp</sub>	2,14	4,5625	
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,030	u <sub>gt</sub>	0,24	0,0587	
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,152	u <sub>gt</sub>	1,24	1,5295	
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,028	u <sub>v</sub>	0,26	0,0701	
8a	Störkomponente H <sub>2</sub> O mit 21 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null) ≤ 10 nmol/mol (Span)	-0,510 3,060	u <sub>zco</sub>		2,11 4,4660	
8b	Störkomponente H <sub>2</sub> S mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	1,410 2,210	u <sub>nt,pos</sub>		5,48 30,0628	
8c	Störkomponente NH <sub>3</sub> mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	-0,310 0,230	oder		5,48 30,0628	
8d	Störkomponente NO mit 500 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	3,670 4,160	oder		5,48 30,0628	
8e	Störkomponente NO <sub>2</sub> mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	1,000 0,310	oder		5,48 30,0628	
8f	Störkomponente m-Xylol mit 1 µmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null) ≤ 10 nmol/mol (Span)	0,860 2,660	u <sub>nt,reg</sub>		5,48 30,0628	
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-2,620	u <sub>av</sub>	-2,00	3,9868	
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,280	u <sub>ssc</sub>	0,37	0,1366	
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u <sub>sg</sub>	1,32	1,7424	
				Kombinierte Standardunsicherheit		u <sub>c</sub>	6,9346 nmol/mol
				Erweiterte Unsicherheit		U	13,8692 nmol/mol
				Relative erweiterte Unsicherheit		W	10,51 %
				Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit		W <sub>reg</sub>	15 %

**Tabelle 36: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Labor- und Feldprüfung für Gerät 2**

Messgerät:		Ecotech Serinus 50		Seriennummer:		13-0097 (Gerät 2)	
Messkomponente:		SO <sub>2</sub>		1h-Grenzwert:		132 nmol/mol	
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit	
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,000	u <sub>r,z</sub>	0,00	0,0000	
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,230	u <sub>r,1h</sub>	nicht berücksichtigt, da u <sub>r,1h</sub> = 0,06 < u <sub>r,f</sub>	-	
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,590	u <sub>lf</sub>	1,21	1,4683	
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,270	u <sub>gp</sub>	2,14	4,5625	
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,030	u <sub>gt</sub>	0,24	0,0587	
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,152	u <sub>gt</sub>	1,24	1,5295	
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,028	u <sub>v</sub>	0,26	0,0701	
8a	Störkomponente H <sub>2</sub> O mit 21 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null) ≤ 10 nmol/mol (Span)	-0,510 3,060	u <sub>zco</sub>		2,11 4,4660	
8b	Störkomponente H <sub>2</sub> S mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	1,410 2,210	u <sub>nt,pos</sub>		5,48 30,0628	
8c	Störkomponente NH <sub>3</sub> mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	-0,310 0,230	oder		5,48 30,0628	
8d	Störkomponente NO mit 500 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	3,670 4,160	oder		5,48 30,0628	
8e	Störkomponente NO <sub>2</sub> mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	1,000 0,310	oder		5,48 30,0628	
8f	Störkomponente m-Xylol mit 1 µmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null) ≤ 10 nmol/mol (Span)	0,860 2,660	u <sub>nt,reg</sub>		5,48 30,0628	
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-2,620	u <sub>av</sub>	-2,00	3,9868	
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon.	3,740	u <sub>rl</sub>	4,94	24,3720	
11	Langzeitdrift bei Null	≤ 4,0 nmol/mol	1,470	u <sub>elt,z</sub>	0,85	0,7203	
12	Langzeitdrift beim 1h-Grenzwert	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	3,540	u <sub>elt,1h</sub>	2,70	7,2784	
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,280	u <sub>ssc</sub>	0,37	0,1366	
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u <sub>sg</sub>	1,32	1,7424	
				Kombinierte Standardunsicherheit		u <sub>c</sub>	8,9696 nmol/mol
				Erweiterte Unsicherheit		U	17,9393 nmol/mol
				Relative erweiterte Unsicherheit		W	13,59 %
				Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit		W <sub>reg</sub>	15 %

## **8. Empfehlungen zum Praxiseinsatz**

### **Arbeiten im Wartungsintervall (4 Wochen)**

Folgende regelmäßige Arbeiten sind an der geprüften Messeinrichtung erforderlich:

- Regelmäßige Sichtkontrolle / Telemetrische Überwachung
- Gerätestatus in Ordnung
- Keine Fehlermeldungen
- Austausch des Teflonfilters am Probengaseingang
- Null und Referenzpunkt überprüfung mit geeigneten Prüfgasen

Im Übrigen sind die Anweisungen des Herstellers zu beachten.

Weitere Einzelheiten können der Bedienungsanleitung entnommen werden.

Immissionsschutz/Luftreinhaltung





---

Dipl.-Ing. Guido Baum

---

Dipl.-Ing. Karsten Pletscher

Köln, 08. Oktober 2013  
936/21221977/B



## **9. Literaturverzeichnis**

- [1] VDI-Richtlinie 4202, Blatt 1, „Mindestanforderungen an automatische Immissionsmesseinrichtungen bei der Eignungsprüfung – Punktmessverfahren für gas- und partikelförmige Luftverunreinigungen“, September 2010
- [2] VDI-Richtlinie 4203, Blatt 3, „Prüfpläne für automatische Messeinrichtungen - Prüfprozeduren für Messeinrichtungen zur punktförmigen Messung von gas- und partikelförmigen Immissionen“, September 2010
- [3] Europäische Norm DIN EN 14212: Außenluft – Messverfahren zur Bestimmung von Schwefeldioxid mit Ultraviolett-Fluoreszenz, vom November 2012
- [4] Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Rates vom 21. Mai 2008 über die Luftqualität und saubere Luft für Europa

## **10. Anlagen**

### **Anhang 1      Handbuch**

# **Anhang 1**

## **Handbuch**



**ecotech**

environmental monitoring solutions

# **Serinus 50**

# **Schwefeldioxid-**

# **Analysator**

**Benutzerhandbuch**

Version 2.1

[www.ecotech.com](http://www.ecotech.com)

Diese Seite wurde absichtlich frei gelassen.

## Inhaltsverzeichnis



**ecotech**

environmental monitoring solutions

	environmental monitoring solutions .....	1
	Inhaltsverzeichnis .....	3
	Abbildungsverzeichnis .....	6
	Tabellenverzeichnis .....	8
	Formelverzeichnis .....	8
	Allgemein .....	9
	Hinweis .....	9
	Sicherheitshinweise .....	10
	Garantie .....	10
	Service und Reparaturen .....	11
	Service Informationen .....	11
	CE-Konformitätserklärung .....	12
	Ansprüche für beschädigte Sendungen und Abweichungen der Lieferung .....	13
	Beschädigte Sendungen .....	13
	Abweichungen der Lieferung .....	13
	Kontakt .....	13
	Internationale Symbole auf Ecotech-Geräte .....	14
	Achtung, gefährliche elektrische Spannung .....	15
<b>1.</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>17</b>
1.1	Beschreibung .....	17
1.2	Das Gerät wurde auch von SIRA gemäß Europäischen Normen zugelassen .....	17
1.2.1	Messung .....	17
1.2.2	Präzision/Genauigkeit .....	17
1.2.3	Kalibrierung .....	18
1.2.4	Strom 18	
1.2.5	Betriebsbedingungen .....	18
1.2.6	Datenübertragung .....	19
1.2.7	Abmessungen .....	19
1.2.8	Zertifizierungen .....	19
1.3	Begriffe .....	20
1.4	Theoretische Grundlage .....	21
1.4.1	Messtheorie .....	21
1.4.2	Kalman-Filter Theorie .....	22
1.5	Gerätebeschreibung .....	22
1.5.1	Partikelfilter .....	23
1.5.2	Kohlenwasserstoffen-Scrubber .....	23
1.5.3	Nullluftaufbereitung .....	23
1.5.4	Reaktionszelle .....	24
1.5.5	Hauptplatine .....	24
1.5.6	Vorverstärker für den Referenzdetektor .....	24
1.5.7	PMT Hochspannungsversorgung und Vorverstärkermodul .....	24



1.5.8	Lampensteuerungsplatine.....	24
1.5.9	Drucksensorplatine .....	24
1.5.10	Stromversorgung.....	25
1.5.11	Ein/Aus-Schalter .....	25
1.5.12	Datenübertragung.....	25
<b>2.</b>	<b>Installation .....</b>	<b>27</b>
2.1	Eingangsprüfung .....	27
2.2	Einbau/Feldinstallation .....	28
2.3	Gerätekonfiguration .....	29
2.3.1	Pneumatische Anschlüsse .....	29
2.3.2	Stromanschlüsse .....	30
2.3.3	Kommunikationsanschlüsse .....	30
2.3.4	Einstellungen.....	31
2.4	Einstellungen als U.S. EPA-Äquivalenzmethode .....	32
2.5	Einstellungen nach EN-Zulassung .....	33
2.6	Transport/Lagerung .....	33
<b>3.</b>	<b>Betrieb 35</b>	
3.1	Warmlaufphase .....	35
3.2	Allgemeine Bedienung.....	35
3.3	Hauptbildschirm .....	37
3.4	Probenahme .....	38
3.5	Menüs und Bildschirme .....	38
3.5.1	Quick Menu (Schnellmenü).....	38
3.5.2	Main Menu (Hauptmenü) .....	39
3.5.3	Analyser State (Gerätstatus) .....	40
3.5.4	Status 41	
3.5.5	Temperatures (Temperatur) .....	41
3.5.6	Pressures and Flow (Druck und Durchfluss) .....	42
3.5.7	Voltages (Spannung) .....	42
3.5.8	General Settings (Allgemeine Einstellungen) .....	42
3.5.9	Measurement Settings (Messeinstellungen).....	43
3.5.10	Calibration Menu (Kalibriermenü) .....	44
3.5.11	Manual Mode (Manueller Modus).....	45
3.5.12	Timed Mode (Zeitgesteuerter Modus).....	46
3.5.13	Service 46	
3.5.14	Diagnostics (Diagnose) .....	47
3.5.15	Digital Pots (Digitale Potis) .....	48
3.5.16	Valve Menu (Ventilmenü) .....	49
3.5.17	Tests (Prüfungen) .....	50
3.5.18	Calculation Factors (Berechnungsfaktoren) .....	50
3.5.19	Communications Menu (Kommunikationsmenü) .....	51
3.5.20	Data Logging Menu (Datenerfassungsmenü) .....	51
3.5.21	Serial Communications (Serielle Kommunikation) .....	51
3.5.22	Analog Input Menu (Analogeingangsmenü).....	52
3.5.23	Analog Output Menu (Analogausgangsmenü) .....	53
3.5.24	Digital Inputs Menu (Digitaleingangsmenü).....	54
3.5.25	Digital Outputs Menu (Digitalausgangsmenü) .....	55
3.5.26	Network Adaptor Menu (Netzwerkadaptermenü).....	55

3.5.27	Bluetooth Menu (Bluetooth-Menü).....	56
<b>4.</b>	<b>Kommunikation .....</b>	<b>58</b>
4.1	RS232-Kommunikation.....	58
4.2	USB-Kommunikation .....	58
4.3	TCP/IP-Netzwerkkommunikation (optional) .....	58
4.4	Digitale/Analoge Kommunikation .....	59
4.5	„Serinus Downloader“-Programm.....	61
4.5.1	Settings (Einstellungen) .....	61
4.5.2	Data (Daten) .....	63
4.5.3	Remote Screen (Fernbedienungsbildschirm).....	64
4.5.4	Remote Terminal (Fernterminal) .....	65
4.6	Serinus Remote App/Bluetooth .....	66
4.6.1	Installation .....	66
4.6.2	Verbindung zum Analysator .....	67
4.6.3	Steuerung des Serinus-Analysators .....	68
4.6.4	Real-time Plot (Echtzeit-Aufzeichnung) .....	69
4.6.5	Get Parameters (Parameter importieren) .....	71
4.6.6	Preferences (Einstellungen).....	71
<b>5.</b>	<b>Kalibrierung .....</b>	<b>74</b>
5.1	Nullpunktkalibrierung .....	74
5.2	Spanpunktkalibrierung .....	74
5.3	Mehrpunkt-Kalibrierung.....	75
5.4	Präzisionsprüfung.....	77
5.5	Druckkalibrierung .....	77
5.5.1	Menüs 80 .....	
5.5.2	Durchflusskalibrierung (nur für Geräte mit optionaler internen Pumpe).....	81
5.5.3	Druckkalibrierung mit interner Pumpe .....	82
5.6	Unter Druck stehendes Nullgasventil .....	82
<b>6.</b>	<b>Wartung.....</b>	<b>86</b>
6.1	Pneumatikschaltplan.....	86
6.2	Wartungswerkzeuge .....	87
6.3	Wartungsplan.....	87
6.4	Wartungsmaßnahmen .....	88
6.4.1	Wechsel des Staubfilters .....	88
6.4.2	Austausch des Aktivkohle-Scrubbers .....	88
6.4.3	Reinigung des Ventilatorfilters .....	89
6.4.4	Wechsel des DFU-Filters .....	90
6.4.5	Austausch der Blende .....	90
6.4.6	Dichtigkeitsprüfung .....	91
6.4.7	Austausch des Trockenmittelbeutels des PMT .....	92
6.4.8	Überprüfung der Ausrichtung der UV-Lampe .....	94
6.4.9	Reinigung der Pneumatik.....	95
6.4.10	Überprüfung des Drucksensors .....	95
6.4.11	Batteriewechsel .....	97
6.5	Teilverzeichnis.....	97
6.6	Bootloader .....	99

6.6.1	Anzeige des Hilfebildschirms.....	100
6.6.2	Überprüfung der Kommunikationsschnittstellen.....	100
6.6.3	Firmware aktualisieren.....	100
6.6.4	Upgrade über USB-Stick.....	100
6.6.5	Alle Einstellungen löschen.....	100
6.6.6	Analysator starten.....	100
<b>7.</b>	<b>Fehlerbehebung.....</b>	<b>102</b>
7.1	Durchflussfehler.....	104
7.2	Elektronische Nullpunktjustierung.....	104
7.3	Fehler der Temperatur der SO <sub>2</sub> -Reaktionszelle.....	105
7.4	Rauschende oder instabile Null- oder Spanmesswerte.....	106
<b>8.</b>	<b>Optionale Ausrüstung.....</b>	<b>108</b>
8.1	Zweifacher Probenfilter Teilnr. E020100.....	108
8.2	Rack-Montagesatz Teilnr. E020116.....	108
8.3	Interne Pumpe Teilnr. PN E020106.....	113
8.3.1	Pneumatikschaltplan (interne Pumpe).....	113
8.3.2	Hinzugefügte Bauteile.....	113
8.3.3	Entfernte Bauteile.....	114
8.3.4	Menüs 114	
8.3.5	Durchflusskalibrierung.....	115
8.3.6	Druckkalibrierung bei Installation der optionalen internen Pumpe.....	115
8.4	Unter Druck stehende Nullgas-/Spangasventile.....	115
8.4.1	Einfache Kalibrierung mit Vordruck.....	115
8.4.2	Zweifache Kalibrierung mit Vordruck.....	117
Anhang A.	Parameterliste des Advanced-Protokolls.....	120
Anhang B.	EC9800-Protokoll.....	129
Anhang C.	Bayern-Protokoll.....	131
Anhang D.	ModBus-Protokoll.....	135

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	– Einfacher Pneumatikschaltplan.....	21
Abbildung 2	– Optisches Messverfahren.....	22
Abbildung 3	– Hauptkomponenten.....	23
Abbildung 4	– Öffnen des Geräts.....	27
Abbildung 5	– Geräterückseite.....	29
Abbildung 6	– Ausschalten des Akkus.....	34
Abbildung 7	– Serinus Frontplatte.....	35
Abbildung 8	– Hauptbildschirm.....	37
Abbildung 9	– Hauptmenüfenster.....	40
Abbildung 10	– Analogausgangsmenü – Spannung.....	53

Abbildung 11 – Analogausgangsmenü – Strom .....	53
Abbildung 12 – Kommunikationsschnittstellen .....	58
Abbildung 13 – Serinus 25-polige Mikroprozessor-Platine (mit hervorgehobener Standardeinstellung der Jumper).....	60
Abbildung 14 – Beschreibung der einzelnen Pins der externen 25-poligen Eingangs- und Ausgangsschnittstelle.....	61
Abbildung 15 – Serinus Downloader – „Settings“-Tab.....	63
Abbildung 16 – Serinus Downloader – „Data“-Tab.....	64
Abbildung 17 – Serinus Downloader – „Remote Screen“-Tab.....	65
Abbildung 18 – Serinus Downloader – „Remote Terminal“-Tab.....	66
Abbildung 19 – Herunterladen der Applikation vom Google Play Store .....	67
Abbildung 20 – Bluetooth-Kopplungsanforderung.....	67
Abbildung 21 – Eingabe von Zahlen in die Serinus-Applikation.....	68
Abbildung 22 – Wechsel von Analysatoren in der Serinus-Applikation.....	69
Abbildung 23 – Echtzeit-Aufzeichnung .....	70
Abbildung 24 – Verzeichniseinstellungen .....	71
Abbildung 25 – Format der erfassten Daten.....	72
Abbildung 26 – Einstellungen zu Farbschema.....	72
Abbildung 27 – Excel-Diagramm der Mehrpunkt-Kalibrierung.....	77
Abbildung 28 – Druckkalibrierung.....	78
Abbildung 29 – Druckkalibrierung; externes Druckmessgerät.....	78
Abbildung 30 – „Vacuum set point“-Bildschirm.....	78
Abbildung 31 – Bearbeiten des Vakuumsollwertes .....	79
Abbildung 32 – „Ambient set point“-Bildschirm im Kalibrieremenü .....	79
Abbildung 33 – Einstellen des Sollwertes des Umgebungsdrucks („Ambient Set pt.“) .....	79
Abbildung 34 – Nullpunktkalibrierung mit Vordruck – 1 Ventil.....	84
Abbildung 35 – Serinus 50 Pneumatikschaltplan.....	86
Abbildung 36 – Entfernen des Filterkolbens.....	88
Abbildung 37 – Entfernen des Aktivkohle-Scrubbers .....	89
Abbildung 38 – Entfernen des Ventilatorfilters .....	89
Abbildung 39 – DFU-Filter .....	90
Abbildung 40 – T-Stück an der Messzelle .....	90
Abbildung 41 – Manometer an der Abluftöffnung .....	91
Abbildung 42 – Stelle der Trockenmittelbeutel .....	93
Abbildung 43 – Überwurfmuttern an der UV-Lampe .....	95
Abbildung 44 – Kontakte zur Prüfung der Druckmessung .....	96
Abbildung 45 – Typischer Messwert der Prüfkontakten für die Messung des Zellendrucks.....	96
Abbildung 46 – Prozedur zur Behebung eines Fehlers der elektronischen Nullpunktjustierung .....	104
Abbildung 47 – Prozedur zur Behebung eines Fehlers der Temperatur der SO <sub>2</sub> -Reaktionszelle .....	105
Abbildung 48 – Prozedur zur Fehlerbehebung von rauschenden oder instabilen Null- und Spanmesswerten.....	106
Abbildung 49 – Eingebauter optionaler zweifacher Filter .....	108
Abbildung 50 – Trennen der Gleitschienen.....	109
Abbildung 51 – Befestigung der inneren Profile auf dem Gehäuse.....	109

## Serinus 50 Benutzerhandbuch 2.1

Abbildung 52 – Festschrauben der Rackbefestigungsadapter an die äußere Profile .....	110
Abbildung 53 – Montage der inneren Profile auf dem Gehäuse .....	110
Abbildung 54 – Montage der Rackbefestigungsadapter auf den äußeren Profile.....	110
Abbildung 55 – Montage der hinteren Rackbefestigungsadapter auf den Schienen .....	111
Abbildung 56 – Einpassen des Serinus in die Gleitschienen.....	111
Abbildung 57 – Sicherungsklemmen der Gleitschienen.....	112
Abbildung 58 – Pneumatikschaltplan mit interner Pumpe .....	113
Abbildung 59 – Kalibrierung mit Vordruck – 1 Ventil.....	117
Abbildung 60 – Kalibrierung mit Vordruck – 2 Ventile.....	118

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 – Analoge Ausgänge.....	59
Tabelle 2 – Wartungsplan.....	87
Tabelle 3 – Intervall zum Austausch des Aktivkohle-Scrubbers .....	89
Tabelle 4 – Ersatzteilliste .....	97
Tabelle 5 – Serinus 50 Wartungsset .....	98
Tabelle 6 – Andere Verschleißteile – Nicht im Wartungsset erhalten .....	99
Tabelle 7 – Übliche Fehler und Behebungsmöglichkeiten. ....	102
Tabelle 8 – Prozedur zur Behebung eines Durchflussfehlers .....	104
Tabelle 9 – Bei Installation der optionalen internen Pumpe hinzugefügte Bauteile .....	113
Tabelle 10 – Bei Installation der internen Pumpe entfernte Bauteile .....	114
Tabelle 11 – Parameterliste des Advanced-Protokolls.....	120
Tabelle 12 – Befehle des Bayern-Protokolls.....	132

## Formelverzeichnis

Formel 1 – Präzision des Gerätes .....	76
----------------------------------------	----

## Allgemein

Vielen Dank, dass Sie den Ecotech Serinus 50 Schwefeldioxid-Analysator gewählt haben.

Die Serinus-Serie ist die neueste Generation der von Ecotech entwickelten und hergestellten Gasanalysatoren. Der Serinus 50 misst Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) im Bereich 0-20 ppm mit einer unteren Nachweisgrenze von 0,3 ppb.

Dieses Benutzerhandbuch bietet eine komplette Produktbeschreibung inkl. Bedienungsanleitung, Kalibrierung und Wartungsvorschriften für den Serinus 50.

Die relevanten örtlichen Standards sollen bei der Verwendung dieses Handbuches beachtet werden.

Wenn Sie nach dem Lesen dieses Handbuches Fragen haben oder es noch Unklarheiten über den Serinus 50 bestehen, stehen wir oder Ihr örtlicher Ecotech Vertreter Ihnen selbstverständlich gerne zur Verfügung.



Bitte helfen Sie mit, unsere Umwelt zu schützen und recyceln Sie die Seiten dieses Handbuches nach ihrer Benutzung.

## Hinweis

Die im Handbuch dargelegten Informationen können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Ecotech behält sich vor, Änderungen der Geräteausführung, des Gerätedesigns, der Spezifikationen und/oder Arbeitsabläufen auch ohne Vorankündigung vorzunehmen.

Copyright © 2013. Alle Rechte vorbehalten. Die Vervielfältigung dieses Handbuches in jeglicher Form ist ohne schriftliche Genehmigung von Ecotech Pty Ltd. ausdrücklich untersagt.



### **ACHTUNG**

Gefährliche elektrische Spannung im Analysator. Bitte achten Sie darauf, den Deckel vom Analysator immer zuzumachen, wenn das System unbeaufsichtigt gelassen wird oder während des Betriebs. Vergewissern Sie sich, dass der Netzkabel, die Stecker und Buchsen sich in arbeitssicherem Zustand befinden.

## **Sicherheitshinweise**

Zur Verminderung der Verletzungsgefahr durch elektrischen Strom, beachten Sie alle Sicherheits- und Warnhinweise in diesem Dokument.

Der Gebrauch des Systems für einen nicht von Ecotech angegebenen Zweck kann den vorgesehenen Schutz beeinträchtigen.

Der Austausch verschlissener Teile soll nur vom qualifizierten Personal mit den von Ecotech vorgeschriebenen Ersatzteilen durchgeführt werden, da diese strengen Qualitätsstandards unterliegen. Schalten Sie immer die Stromversorgung vor jedem Austausch oder Ausbau von Teilen aus.

## **Garantie**

Dieses Produkt wurde in einer nach ISO 9001/ISO 14001 geprüften Anlage mit besonderer Aufmerksamkeit gegenüber der Qualität gefertigt.

Es wird eine Garantie von 24 Monaten auf Teile und Arbeitszeit ab Versanddatum gewährt. Hiervon ausgeschlossen sind Lampen, Sicherungen, Filter, Batterien und andere Verbrauchsmaterialien. Die Garantie beginnt mit der Auslieferung.

Jeder Analysator wird vor Auslieferung strengen Testprozeduren unterzogen und mit einer Parameterliste und Mehrpunkt-Kalibrierung versandt, was eine Installation ohne weitere Prüfungen ermöglicht.

## Service und Reparaturen

Unser qualifiziertes und erfahrenes technisches Personal steht Ihnen Montag bis Freitag zwischen 8:30 – 17:00 AEST gerne zur Verfügung. Wenn Sie Fragen zu Ihrem Analysator haben, wenden Sie sich bitte an ihren örtlichen Vertriebshändler oder direkt an Ecotech.

### Service Informationen

Sollten Sie Probleme mit Ihrem Analysator haben, kontaktieren Sie uns zunächst einmal telefonisch oder per E-Mail.

Wenn Sie sich innerhalb Australiens oder Neuseelands befinden, wenden Sie sich an unser Service Response Centre: [service@ecotech.com.au](mailto:service@ecotech.com.au) oder +61 (0)3 9730 7800.

Wenn Sie sich außerhalb Australiens und Neuseelands befinden, kontaktieren Sie bitte unsere International-Support-Abteilung: [intsupport@ecotech.com](mailto:intsupport@ecotech.com) oder +61 (0)3 9730 7800.

Falls wir Ihr Problem nicht mithilfe der technischen Betreuung lösen können, senden Sie uns bitte die folgenden Informationen per E-Mail:

- Name und Telefonnummer.
- Firmenname.
- Versandadresse.
- Umfang der Rücksendung.
- Modellnummer oder Beschreibung jedes Artikels.
- Seriennummer jedes Artikels (falls zutreffend).
- Beschreibung des Problems.
- Ursprünglicher Kundenauftrag oder Rechnungsnummer des Geräts.

Sobald Sie uns diese Daten gesendet haben, wird Ihre Lieferung eine Warenrücksendenummer (RMA) zugeordnet und das Verfahren zur Verarbeitung Ihrer Rücksendung innerhalb von 48 Stunden eingeleitet.

Bitte geben Sie diese RMA-Nummer auf der Rücksendung an, vorzugsweise innerhalb und außerhalb des Pakets. Dies gewährleistet eine zeitnahe Verarbeitung Ihres Anliegens.



## CE-Konformitätserklärung

Diese Erklärung gilt für den Serinus 50 Schwefeldioxid-Analysator vom Hersteller Ecotech Pty. Ltd., 1492 Ferntree Gully Rd, Knoxfield, VIC, 3180, Australien. Das in der Erklärung bezeichnete Gerät ist konform zu den folgenden Europäischen Richtlinien:

**Richtlinie des Rates vom 15. Dezember 2004 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (2004/108/EG)**

Der folgende Standard wurde angewendet:

**EN 61326-1:2006            Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – EMV-Anforderungen  
– Teil 1: Allgemeine Anforderungen**

**Anforderungen an die Störfestigkeit nach EN 61326-1**

IEC-61000-4-2            „Electrostatic discharge immunity“  
IEC-61000-4-3            „Radiated RF immunity“  
IEC-61000-4-4            „Electrical fast transient burst immunity“  
IEC-61000-4-5            „Surge immunity“  
IEC-61000-4-6            „Conducted RF Immunity“  
IEC-61000-4-11          „Voltage dips and interruption immunity“

**Elektromagnetische Verträglichkeit nach EN 61326-1**

CISPR-11                „Radiated RF emission measurements“  
CISPR-11                „Mains Terminal RF emission measurements“  
IEC-61000-3-3            „Mains Terminal voltage fluctuation measurements“  
IEC-61000-3-2            „Power Frequency harmonic measurements“

**Richtlinie des Rates vom 12. Dezember 2006 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (2006/95/EG)**

Der folgende Standard wurde angewendet:

**EN 61010-1:2001            Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und  
Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen**

Zum Schutz gegen:

- Elektrischen Schlag oder Verbrennung
- Mechanische GEFÄHRDUNGEN
- Übertemperatur
- Ausbreitung von Feuer vom Gerät aus
- Strahlungseinflüssen, inkl. Laserquellen und Schall- bzw. Ultraschalldruck

## Ansprüche für beschädigte Sendungen und Abweichungen der Lieferung

### Beschädigte Sendungen

Überprüfen Sie alle Waren gründlich nach Erhalt. Vergleichen Sie den Inhalt der Verpackung mit der beigefügten Packliste. Sollten die Inhalte beschädigt sein und/oder die Geräte nicht korrekt funktionieren, benachrichtigen Sie umgehend das Frachtunternehmen und Ecotech.

Die folgenden Informationen sind zur Bearbeitung Ihrer Ansprüche erforderlich:

- Originale Frachtrechnung und Frachtbrief.
- Rechnung in Original oder Kopie.
- Kopie der Packliste.
- Fotos der beschädigten Waren und Verpackung.
- Kontaktieren Sie Ihren Spediteur, um Versicherungsansprüche zu klären.
- Bewahren Sie das Verpackungsmaterial zur Kontrolle der Versicherung auf.

Bewahren Sie eine Kopie der oben genannten Unterlagen auf.

Bitte erwähnen Sie die Gerätebezeichnung, Modellnummer, Seriennummer, Auftragsnummer und Bestellnummer bei allen Ansprüchen.

### Abweichungen der Lieferung

Vergleichen Sie den Inhalt der Lieferung mit der beigefügten Packliste sofort nach Erhalt. Sollten Mängel oder andere Abweichungen in der Lieferung festgestellt werden, benachrichtigen Sie umgehend das Frachtunternehmen und Ecotech. Wir übernehmen keine Verantwortung für Mängel in der Lieferung sofern diese nicht promptly gemeldet werden (innerhalb von 7 Tagen).

### Kontakt

Head Office

1492 Ferntree Gully Road, Knoxfield VIC Australien 3180

Tel.: +61 (0)3 9730 7800 Fax: +61 (0)3 9730 7899

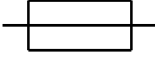
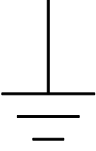






E-Mail: [info@ecotech.com](mailto:info@ecotech.com)

Service: [service@ecotech.com.au](mailto:service@ecotech.com.au)

International Support: [intsupport@ecotech.com](mailto:intsupport@ecotech.com)

[www.ecotech.com](http://www.ecotech.com)

## Internationale Symbole auf Ecotech-Geräte

	Sicherung	IEC 60417-5016
	Erdung	IEC 60417-5017
	Schutzerdung	IEC 60417-5017
	Potentialausgleich	IEC 60417-5021
	Wechselstrom	IEC 60417-5032
	Achtung, heiße Oberfläche	IEC 60417-5041
	Achtung, Gefahrenstelle. Beachten Sie die begleitenden Hinweise	ISO 7000-0434
	Achtung, gefährliche elektrische Spannung	ISO 3864-5036

## Achtung, gefährliche elektrische Spannung

Handbuch Teilenummer: M010029

Aktuelle Revision: 2.1

Datum Freigabe: 30 March 2013

Beschreibung: Benutzerhandbuch für den Serinus 50 Schwefeldioxid-Analysator

Hierbei handelt es sich um das komplette Handbuch für den Serinus 50 Schwefeldioxid-Analysator. Dieses Handbuch beinhaltet alle relevanten Informationen über die theoretischen Grundlagen, Spezifikationen, Installation, den Betrieb, die Wartung und Kalibrierung des Gerätes. Informationen, die in diesem Handbuch nicht aufgeführt sind, können bei Ecotech nachgefragt werden.

Version	Datum	Zusammenfassung	Seiten
1.0	Oktober 2008	Erste Veröffentlichung	Alle
1.1	Februar 2009	Kommunikationen aktualisiert	35
1.2	Februar 2009	Neue Wartungsprozeduren und kleine Korrekturen	33, 37, 42, 43
1.3	November 2009	Durchfluss von 0,5 auf 0,7 geändert Neue interne Pumpe hinzugefügt Serinus Downloader hinzugefügt Advanced-Protokoll hinzugefügt	21 112 98 117
1.4	September 2010	CE-Konformitätserklärung hinzugefügt Teileverzeichnis aktualisiert Unter Druck stehendes Nullgas-/Spangasventil hinzugefügt Option Rack-Montage aktualisiert Serinus Downloader aktualisiert 25-poliger I/O aktualisiert Netzwerkcommunication aktualisiert	12 94 112 105 98 98 98
2.0	Juli 2012	Neues Gehäuse Menüsystem aktualisiert Bluetooth-Menü hinzugefügt Serinus Remote Android App Prozedur zur Rack-Montage aktualisiert Kalibrierung des Analogausgangs	Diverse
2.1	März 2013	Formatierung aktualisiert	Alle

Diese Seite wurde absichtlich frei gelassen.

## 1. Einleitung

---

### 1.1 Beschreibung

---

Der Serinus 50 Schwefeldioxid-Analysator verwendet die Technologie der UV-Fluoreszenzstrahlung zur Messung von Schwefeldioxid im Bereich 0-20 ppm. Die Messung wird anhand der folgenden Komponenten durchgeführt:

- Kohlenwasserstoffen-Scrubber.
- UV-Lampe.
- Fluoreszenzzelle.
- Optische Bandpassfilter.
- Photomultiplier (PMT).

Die SO<sub>2</sub>-Konzentration wird automatisch um die Gastemperatur und Druckschwankungen korrigiert und auf 0°C, 20°C oder 25°C mit 1 Atmosphäre bezogen. Dadurch kann der Serinus 50 im meist verwendeten Messbereich für SO<sub>2</sub> betrieben werden (25-500 ppb SO<sub>2</sub> in der Luft.)

Die U.S. EPA hat den Serinus 50 Schwefeldioxid-Analysator als Äquivalenzmethode benannt. Das Gerät wurde auch von SIRA gemäß Europäischen Normen zugelassen.

---

### 1.2 Das Gerät wurde auch von SIRA gemäß Europäischen Normen zugelassen

---

#### 1.2.1 Messung

##### **Bereich**

0-20 ppm automatische Bereichswahl.

U.S. EPA Messbereich: 0-0,5 ppm.

MCERTS EN Zertifizierungsbereich SO<sub>2</sub>: 0 bis 250 ppb.

Untere Nachweisgrenze: 0,3 ppb oder 0,2 % des Messwertes, je nachdem welcher Wert größer ist; mit aktivem Kalman-Filter.

#### 1.2.2 Präzision/Genauigkeit

##### **Präzision**

0,5 ppb oder 0,15 % des Messwertes, je nachdem, welcher Wert größer ist.

##### **Linearität**

±1% des Messbereichsendwerts (von der Best-Fit-Gerade).

##### **Rauschen**

<0,15 ppb.

## Einstellzeit

60 Sekunden auf 95 %.

## Probegasvolumenstrom

0,750 slpm.

### 1.2.3 Kalibrierung

#### Nullpunktdrift

Temperaturabhängig: 1,0 ppb pro °C

24 Stunden: < 0,5 ppb

30 Tage: < 0,5 ppb

#### Referenzpunktdrift

Temperaturabhängig: 0,1 % pro °C

24 Stunden: <1 % des Messwertes

30 Tage: <1 % des Messwertes

### 1.2.4 Strom

#### Betriebsspannung

99 bis 132 VAC (57-63 Hz) oder 198 bis 264 VAC (47 bis 53 Hz) über Schalter.

U.S. EPA Bereich: 105 bis 125 VAC, 60 Hz.

#### Energieverbrauch

Max. 255 VA (normalerweise während Inbetriebnahme).

180 VA nach Warmlaufphase.

#### Sicherungswert

20x5 mm, T 250 V, 5A (träge).

### 1.2.5 Betriebsbedingungen

#### Umgebungstemperaturbereich

0°C bis 40°C (32°F bis 104°F).

U.S. EPA Bereich: 20°C bis 30°C.

#### Abhängigkeit vom Probegasdruck

5 % Druckschwankung erzeugt weniger als 1 % Abweichung des Messwertes.

Maximale Höhe: 3000 m über dem Meeresspiegel.

### 1.2.6 Datenübertragung

- USB-Anschluss auf der Rückseite.
- Bluetooth (digitale Kommunikation über Android App).
- TCP/IP Ethernet-Netzwerkverbindung (optional).
- RS232 Schnittstelle #1: Normale digitale Kommunikation oder Verbindung am Anschlussfeld.
- RS232 Schnittstelle #2: Multidrop-Anschluss für die Verbindung mehrerer Analyseleitungen an einem einzigen RS232.
- USB-Speicher (Frontplatte) zur Datenerfassung, Ereignisprotokollierung und Parameter-/Konfigurationsspeicherung.

### Protokolle

- Modbus RTU/TCP, Bayern, EC9800, Advanced.

### 25-poliger I/O-Port

- Analogausgang (menüselektierbare Strom- oder Spannungsausgabe).
  - o Stromausgabe im Bereich 0-20 mA, 2-20 mA oder 4-20 mA.
  - o Spannungsausgabe im Bereich 0 bis 5 V, mit menüselektierbarer Nullpunktverschiebung von 0 V, 0,25 V oder 0,5 V.
  - o Bereich: 0 bis Endwert vom 0-0,05 ppm bis 0-20 ppm.
- 8 digitale Statusausgänge (Open-Collector) mit jeweils 150 mA.
- 8 digitale Eingänge, 0-5 VDC, Schutzklasse CAT I.
- 3 analoge Spannungseingänge (0-5 VDC) Schutzklasse CAT I.

### 1.2.7 Abmessungen

#### Gehäuseabmessungen:

Länge Rack (Front- bis Rückseite):	597 mm (23,5")
Gesamtlänge (mit gelöster Verriegelung):	638 mm (25,1")
Breite Gehäuse:	418 mm (16,5")
Breite Frontplatte:	429 mm (16,9")
Höhe Gehäuse:	163 mm/ benutzt 4RU (6,4")
Höhe Frontplatte:	175 mm (6,9")
Gewicht:	18,1kg

### 1.2.8 Zertifizierungen

U.S. EPA Zulassung (EQSA-08-291-15).

EN Zulassung (Sira MC 100168/03).



---

## 1.3 Begriffe

---

<b>Spangas:</b>	Gasprobe bekannter Zusammensetzung und Konzentration, die zur Kalibrierung/Überprüfung des Messbereichsendwerts des Gerätes verwendet wird (Schwefeldioxid).
<b>Nullgas:</b>	Die Nullpunktkalibrierung verwendet Nullluft (SO <sub>2</sub> -freie Umgebungsluft) zur Kalibrierung/Überprüfung des unteren Messbereiches des Geräts.
<b>Background:</b>	Messwert der Probe ohne Schwefeldioxid in der Messzelle.
<b>Nullpunktdrift:</b>	Änderung der Geräteantwort zu Nullluft über einen Zeitraum von laufendem Betrieb ohne Gerätenachjustierung.
<b>Automatic Zero:</b>	Die automatische Nullpunktüberprüfung führt zu einem bestimmten Zeitpunkt über einen Zyklus von 24 Stunden eine Nullpunktprüfung durch, die die untere Grenze des Analysators nachjustiert.
<b>Nullluft:</b>	Gereinigte Luft, bei der der kombinierte Einfluss der Konzentration von Verunreinigungen weniger als 1 % des relevanten mittleren Bereiches des Analysators beträgt. Ausreichende gereinigte Luft kann erzeugt werden, indem man trockene Umgebungsluft durch einem Aktivkohlefilter und einem Partikelfilter durchlässt.
<b>Ext. Spangas:</b>	Spangas, das über eine externe akkreditierte Gasflasche geliefert wird (z.B. NATA/NIST).
<b>Probenluft:</b>	Probenluft bezeichnet, im Gegensatz zur Abluft, die Probe vor Eingang in die Reaktionszelle.
<b>Abluft:</b>	Abluft bezeichnet die Probe, nachdem diese die Reaktions-/Mess-/Nachweiszelle durchlaufen hat und sich Richtung Ausgang des Analysators befindet.
<b>ID und OD:</b>	ID und OD sind die Abmessungen der Verrohrung. ID ist der Innendurchmesser ( <u>I</u> nn <u>e</u> r <u>D</u> iameter) und OD der Außendurchmesser ( <u>O</u> ut <u>e</u> r <u>D</u> iameter).
<b>Multidrop:</b>	Konfiguration aus mehreren Analysatoren, die über dasselbe RS232-Kabel verbunden sind.
<b>Photomultiplier:</b>	Hochempfindliches Gerät, das äußerst geringe Lichtstärken (Photonen) nachweisen kann und das elektrische Signal verstärkt, sodass es präzise gemessen werden kann. Oft als PMT abgekürzt.
<b>Bootloader:</b>	Diese Software überprüft, ob die aktuelle Firmware gültig ist und startet dann das Gerät. Zum Bootloader kommt man durch Drücken der ‚+‘-Taste auf dem vorderen Tastenfeld während der ersten halben Sekunde nach dem Einschalten. Folgen Sie dann die Anweisungen. Der Bootloader aktiviert verschiedene Wiederherstellungstools für die Grundeinstellungen, inkl. Aktualisierungen der Hauptfirmware über USB-Stick.

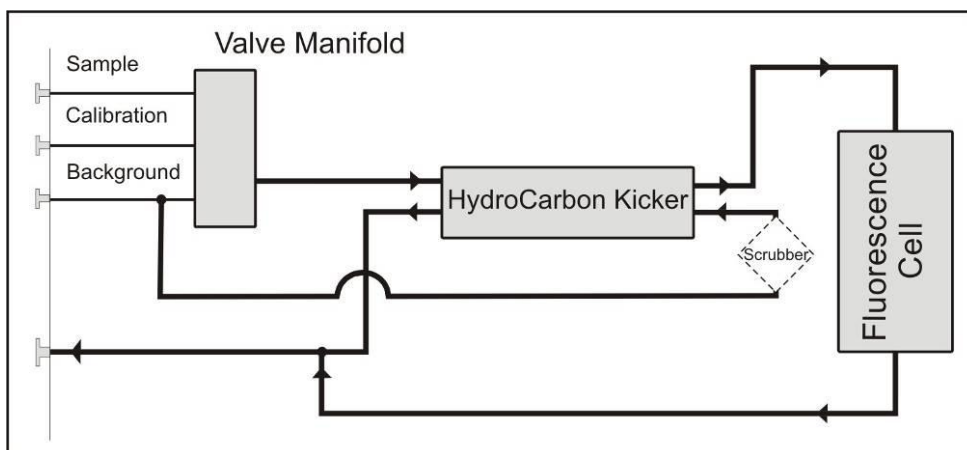
## 1.4 Theoretische Grundlage

Schwefeldioxid entsteht als Produkt der Verbrennung von Schwefelverbindungen und belastet die Umwelt erheblich. Ein Großteil des SO<sub>2</sub>-Gehalts in der Umwelt stammt aus verschiedenen industriellen Prozessen wie die Feuerung von Kohle in Kraftwerken, die Metallgewinnung aus Erzen und die Verbrennung von Kraftstoffen in Fahrzeugen.

Schwefeldioxid ist ein gesundheitsschädliches Gas, das in hohen Konzentrationen Schäden der Atemwege sowie Sichtbehinderungen verursachen kann. Es kann ebenfalls sauren Regen (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) bilden, was Gesundheits-, Umwelt- und Infrastrukturschäden mit sich bringt.

### 1.4.1 Messtheorie

Die Messung von Schwefeldioxid basiert auf klassischen Prinzipien der Fluoreszenz-Spektroskopie. Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) weist eine starke Absorption von Ultraviolettstrahlung (UV) im Spektrum von 200 bis 240 nm auf. Wenn Schwefeldioxid UV-Strahlung mit dieser Wellenlänge absorbiert, werden Photonenemissionen abgelenkt (300-420 nm). Die Menge an abgestrahlte Fluoreszenz ist direkt proportional zur SO<sub>2</sub>-Konzentration.



Legende:

Sample:	Probeneinlass	Calibration:	Kalibriergaseinlass
Background:	Background-Luftöffnung	Valve Manifold:	Probenverteiler (Ventilblock)
HydroCarbon Kicker:	Kohlenwasserstoffen-Scrubber	Fluorescence Cell:	Fluoreszenzzelle

### Abbildung 1 – Einfacher Pneumatikschaltplan

Der Serinus 50 führt die Messung auf Basis der folgenden Prinzipien und Verfahren durch:

- Probenluft strömt durch einen Scrubber, wo Kohlenwasserstoffe entfernt werden.
- Die UV-Strahlung der Zink-Entladungslampe durchläuft einen UV-Bandpassfilter, um eine Strahlung von 214 nm zu erzeugen.
- Die Strahlung wird an die Fluoreszenzzelle gerichtet, wo sie von den SO<sub>2</sub>-Molekülen absorbiert wird.
- Die SO<sub>2</sub>-Moleküle emittieren dann Photonen (Fluoreszenzlicht) gleichmäßig in allen Richtungen.

- SO<sub>2</sub>-spezifische Wellenlängen (310-350 nm) werden vom Bandpassfilter durchgelassen und zum PMT geleitet. Das entsprechende Signal wird aufgenommen.
- Ein Referenzdetektor überwacht die Emissionen der Zink-Lampe und wird dafür verwendet, die Schwankungen der Lampenintensität zu korrigieren.
- Die Abluft wird mit einem Aktivkohle-Scrubber von Kohlenwasserstoffen und SO<sub>2</sub> gereinigt. Diese Luft ist dann sauber genug, dass sie vom Kohlenwasserstoffen-Scrubber wieder verwendet werden kann, um Kohlenwasserstoffen von der eingehenden Probenluft zu beseitigen.

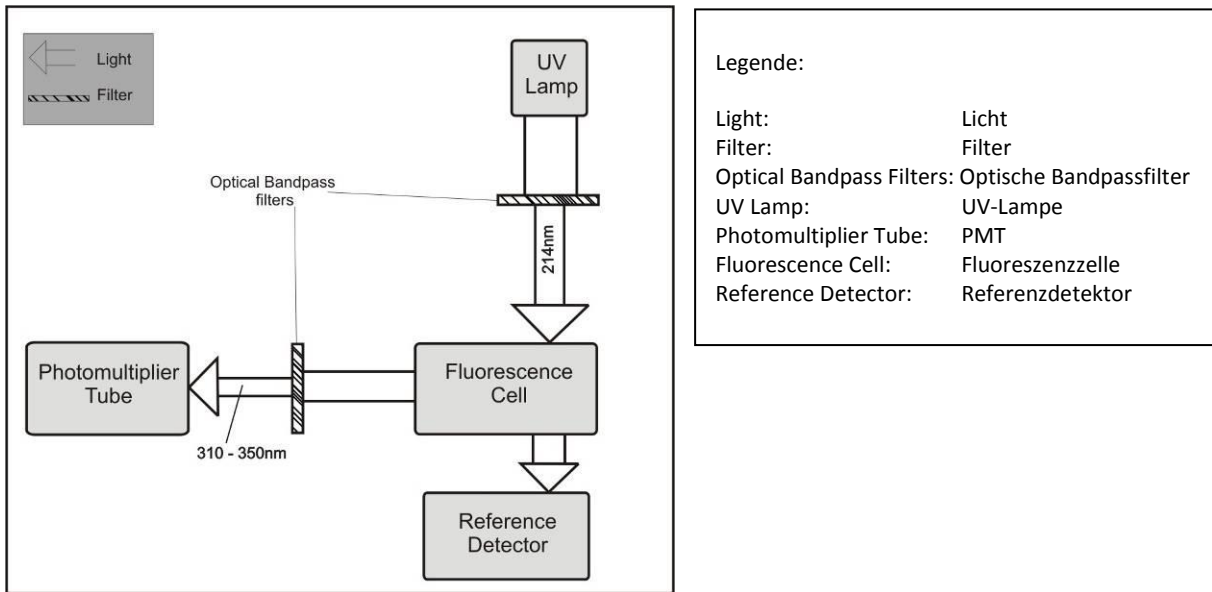


Abbildung 2 – Optisches Messverfahren

### 1.4.2 Kalman-Filter Theorie

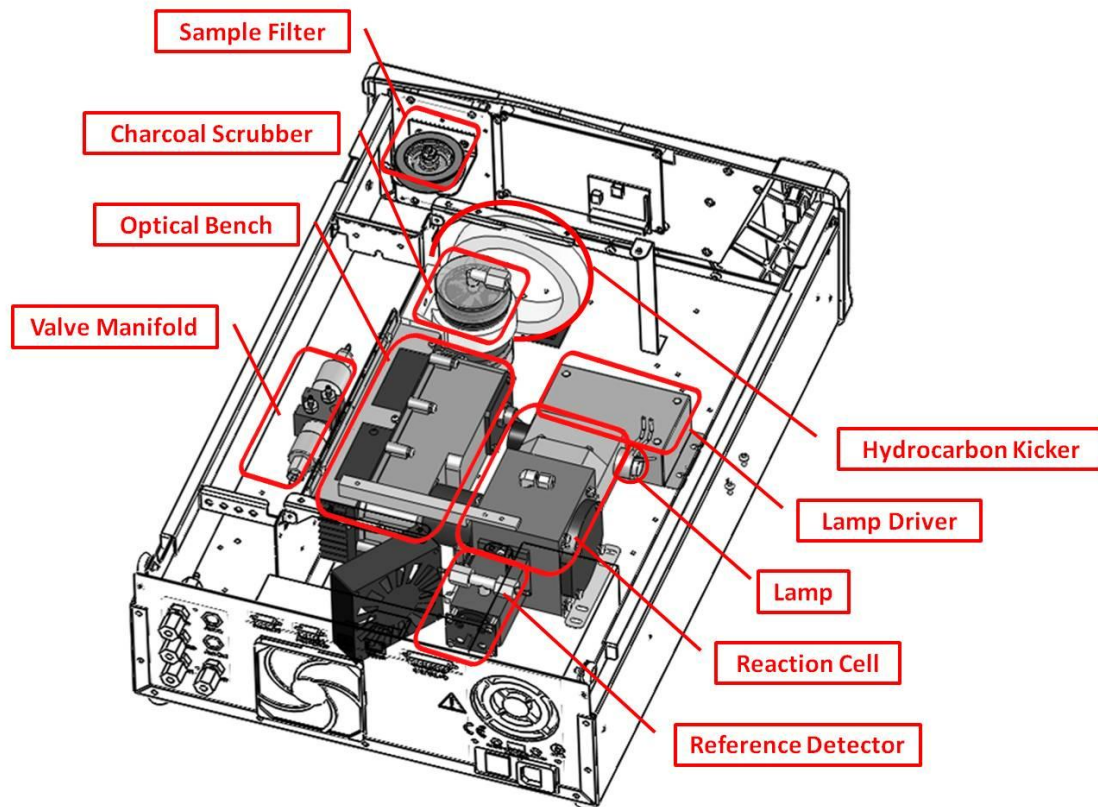
Der digitale Kalman-Filter bietet einen idealen Kompromiss zwischen Einstellzeit und Rauschminderung für die Art von Signale und Rausch in Immissionsanalytoren an.

Der Kalman-Filter verbessert die Messungen, indem er den variablen Dämpfungsfaktor je nach Änderung des Messwerts modifiziert. Wenn die Signalrate sich rasch ändert, reagiert das System ebenfalls schnell. Wenn das Signal stabil ist, wird eine längere Integrationszeit verwendet, um das Rauschen zu mindern. Das System analysiert das Signal kontinuierlich und benutzt den entsprechenden Dämpfungsfaktor.

## 1.5 Gerätebeschreibung

Der Serinus 50 Schwefeldioxid-Analysator besteht aus fünf Hauptmodulen:

- Pneumatik zur Weiterleitung von Proben- und Abgas.
- Sensoren zur Messung von SO<sub>2</sub> (optische Zelle) und anderen relevanten Parametern.
- Steuerungssystem bestehend aus Platinen zur Steuerung von Sensoren und der Pneumatik.
- Stromzufuhr zu allen Prozessoren im Gerät.
- Kommunikationsmodul für Datenzugriff.



Legende:

Sample filter:	Probenfilter	Charcoal scrubber:	Aktivkohle-Scrubber
Optical bench:	Optische Bank	Valve manifold:	Probenverteiler (Ventilblock)
Hydrocarbon Kicker:	Kohlenwasserstoffen-Scrubber	Lamp driver:	Lampensteuerung
Lamp:	Lampe	Reaction cell:	Reaktionszelle
Reference detector:	Referenzdetektor		

### Abbildung 3 – Hauptkomponenten

#### 1.5.1 Partikelfilter

Der Partikelfilter ist ein 5- $\mu\text{m}$ -Teflonfilter mit einem Durchmesser von 47 mm. Dieser Filter beseitigt alle Partikel  $> 5\mu\text{m}$ , die einen Störeinfluss auf die Messung ausüben könnten.

#### 1.5.2 Kohlenwasserstoffen-Scrubber

Der Scrubber entfernt störende Kohlenwasserstoffe von der Probenluft. Dafür wird das Prinzip des Gegenstromaustauschs angewendet, bei dem ein Luftstrom mit einer geringeren Konzentration von Kohlenwasserstoffen gegen einen Luftstrom mit höherer Konzentration strömt. Die höheren Konzentrationen werden dann durch eine selektive Permeationsmembran in die Abluft mit geringerer Konzentration diffundiert und dann beseitigt. Eine höhere Durchflussrate der Luft mit geringen Konzentrationen kann auch die Diffusionsgeschwindigkeit erhöhen.

#### 1.5.3 Nullluftaufbereitung

Ein Aktivkohle-Scrubber beseitigt  $\text{SO}_2$  von der Luft, die im Scrubber zur Entfernung von Kohlenwasserstoffen von der Probenluft verwendet wird.

### 1.5.4 Reaktionszelle

**UV-Lampe:** Die UV-Lampe ist eine Zink-Entladungslampe, die ein breites Spektrum an UV-Strahlung emittiert.

**UV-Bandpassfilter:** Der Bandpassfilter lässt nur UV-Strahlung mit einer Wellenlänge von 214 nm in die Zelle durch.

**Photomultiplier (PMT):** Der PMT verfügt über Sensoren, die Lichtmengen detektieren. Das Filtern von Licht vor dem PMT ermöglicht eine direkte Messung von SO<sub>2</sub> in der Zelle.

**Optischer Bandpassfilter:** Der optische Bandpassfilter besteht aus farbigem Glas, das nur Licht mit einer Wellenlänge von 310-350 nm durchlässt.

**UV-Linsen:** Zwei Silika-UV-Linsen werden auf der optischen Strecke eingesetzt. Die erste (plankonvex) bündelt die UV-Strahlung in der Messzelle. Die zweite (bikonvex) konzentriert das Fluoreszenzlicht der SO<sub>2</sub>-Reaktionen auf der Kathode des PMT.

**UV-Referenzdetektor:** Der UV-Referenzdetektor überwacht die Intensität der UV-Strahlung, die in die Messzelle eindringt. Diese Messung dient der Kompensation von Schwankungen in der UV-Lampenleistung.

### 1.5.5 Hauptplatine

Die Hauptplatine steuert alle Prozesse innerhalb des Gerätes. Sie umfasst eine batteriegepufferte Uhr, einen Kalender und einen On-Board-Mikroprozessor. Die Hauptplatine befindet sich über die anderen Komponenten des Analysators. Sie kann auf Scharnieren geschwenkt werden, um den Zugang zu den anderen Komponenten zu ermöglichen.



#### ACHTUNG

Stellen Sie keine Gegenstände auf die Hauptplatine, da es zu Schäden führen kann.

### 1.5.6 Vorverstärker für den Referenzdetektor

Diese Platine wandelt die Stromsignale des Referenzdetektors in Spannungssignale um und verstärkt sie.

### 1.5.7 PMT Hochspannungsversorgung und Vorverstärkermodul

Hierbei handelt es sich um einen einzelnen Bauteil innerhalb des PMT-Gehäuses. Das Modul versorgt den PMT mit Hochspannung und verstärkt das Fotostromsignal des PMT.

### 1.5.8 Lampensteuerungsplatine

Hochspannung und ein Hochfrequenz-Schaltnetzteil werden von dieser Platine benutzt, um die UV-Lampe in Betrieb zu nehmen und sie auf einer konstanten Intensität zu halten. Der Lampenstrom wird vom Mikroprozessor eingestellt und auf 35 mA gehalten.

### 1.5.9 Drucksensorplatine

Ein Absolutdruckaufnehmer ist in der Messzelle eingebaut und dient zur Messung des Probedrucks in der Zelle. Dieser Druck wird zur Berechnung der Durchflussrate verwendet.

### 1.5.10 Stromversorgung

Die Stromversorgungseinheit ist in einem unabhängigen Stahlgehäuse enthalten.

Die Einheit hat eine wählbare Eingangsspannung von 115 oder 230 VAC 50/60 Hz und eine Ausgangsspannung von 12 VDC zur Verteilung innerhalb des Analysators.

**Hinweis:** Die Eingangsspannung kann manuell geändert werden, indem man den roten Schalter nach links (230) für den Bereich 220-240 V oder nach rechts (110) für den Bereich 100-120 V schiebt. Achten Sie darauf, dass der Schalter auf der richtigen Spannung eingestellt ist, bevor Sie das System einschalten.

### 1.5.11 Ein/Aus-Schalter

Der Ein/Aus-Schalter befindet sich auf der Rückseite (unten rechts nach hinten zeigend).

### 1.5.12 Datenübertragung

Die Datenübertragung vom Analysator zu einer Datenerfassung, einem Laptop oder Netzwerk erfolgt mit den folgenden Kommunikationsanschlüssen auf der Geräterückseite (siehe Abbildung 5).

#### **RS232 #1**

Diese Schnittstelle ist für einfache RS232-Kommunikation ausgelegt.

#### **RS232 #2**

Diese Schnittstelle kann für einfache RS232-Kommunikation oder als Multidrop-Anschluss benutzt werden.

#### **USB**

Diese Schnittstelle dient der Gerätekommunikation. Hiermit können Daten, On-Site-Diagnosen, Wartungs- und Firmware-Aktualisierungen schnell heruntergeladen werden.

#### **TCP/IP (optional)**

Dieser Port benutzt man am besten für Fern- und Echtzeit-Zugriff auf das System, wenn eine Netzwerkverbindung verfügbar ist.

#### **Externer I/O Port**

Der analoge/digitale Port dient der Übertragung von analogen/digitalen Signalen zu und von anderen Geräten. Diese Signale werden in der Regel zur Aktivierung von Gaskalibratoren oder Alarmmeldungen verwendet.

#### **Analoge Ausgänge**

Der Analysator verfügt über drei analoge Ausgänge. Diese können im Menü auf einer Spannungsausgabe von 0-5 VDC oder einer Stromausgabe von 0-20, 2-20 oder 4-20 mA eingestellt werden.

## Analoge Eingänge

Im Analysator sind auch drei analoge Spannungseingänge (0-5 VDC) mit einer Auflösung von 15 Bits und Pluspolarität.



### ACHTUNG

Das Überschreiten dieser Spannungen kann das System permanent beschädigen und führt zur Ungültigkeit der Garantie.

## Digitale Statuseingänge

Der Analysator verfügt über 8 Logik-Level-Eingänge (0-5 VDC) zur externen Steuerung von Null- und Span-Kalibrierungssequenzen.



### ACHTUNG

Das Überschreiten dieser Spannungen kann das System permanent beschädigen und führt zur Ungültigkeit der Garantie.

## Digitale Statusausgänge

Der Analysator hat 8 Statusausgänge, die den Zustand des Gerätes und Alarmmeldungen wie „no flow“ (Durchflussfehler), „sample mode“ (Messbetrieb), u.ä. übermitteln.

## Bluetooth

Es ermöglicht den Fernzugriff auf dem Analysator von Android-Geräten über die „Serinus Remote“-Applikation. Über Bluetooth kann man den Analysator steuern, Parameter einsehen, Daten herunterladen und Echtzeit-Grafiken anfertigen.

## 2. Installation

### 2.1 Eingangsprüfung

#### Verpackung

Der Serinus 50 wird in Verpackung transportiert, die Schlag- und Vibrationseffekte während des Transports minimiert. Ecotech empfiehlt, die Verpackung aufzubewahren, wenn die Möglichkeit besteht, dass das System verlagert wird.

**Hinweis:** Die roten Plastikverschlüsse, die die pneumatischen Anschlüsse während des Transports verschließen, müssen vor der Inbetriebnahme entfernt werden.



Alle Verpackungsmaterialien des Serinus-Analysators sind recycelbar.

#### Öffnen des Geräts

Zur Überprüfung des Inneren des Geräts gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Lösen Sie die Verschraubungen auf der Rückseite des Geräts.
2. Öffnen Sie den Gehäusedeckel, indem Sie die Verriegelung auf der oberen linken Ecke der Frontseite lösen (durch Knopfdruck) und den Deckel nach hinten schieben.
3. Um den Deckel komplett zu entfernen, schieben Sie den Deckel nach hinten bis die Gleitrollen mit den Lücken in der Schiene auf einer Reihe sind und ziehen Sie dann den Deckel nach oben heraus (siehe Abbildung 4).
4. Achten Sie darauf, dass alle pneumatischen und elektrischen Verbindungen angeschlossen sind.
5. Überprüfen Sie das Gerät auf sichtbare und offensichtliche Schäden. Sollte das Gerät beschädigt sein, kontaktieren Sie umgehend Ihren Lieferanten und folgen Sie die Anweisungen in Kapitel „Ansprüche für beschädigte Sendungen und Abweichungen der Lieferung“ dieses Handbuches.

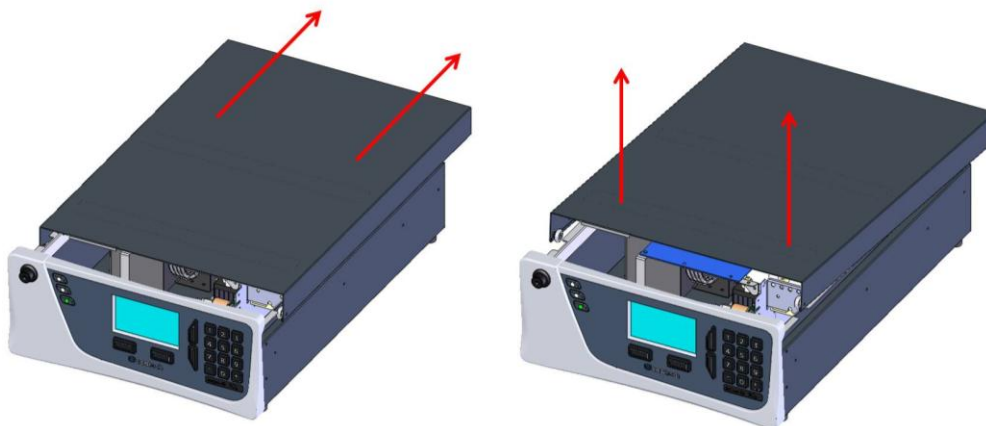


Abbildung 4 – Öffnen des Geräts



### Erhaltene Teile

Zusammen mit der Lieferung des Serinus 50 erhalten Sie folgende Artikel:

- |                                 |                |                   |
|---------------------------------|----------------|-------------------|
| • Ecotech Serinus 50 Analysator |                | Teilenr.: E020050 |
| • Software CD                   |                | Teilenr.: S040001 |
| • USB-Stick                     |                | Teilenr.: H030021 |
| • Netzkabel (120V)*             |                | Teilenr.: C040007 |
| • Netzkabel (240V)*             | Australien     | Teilenr.: C040009 |
|                                 | Europa         | Teilenr.: C040008 |
|                                 | Großbritannien | Teilenr.: C040010 |

\* Die Art des Netzkabels hängt von der Stromversorgung des Landes ab (120 V oder 240 V).

**Hinweis:** Überprüfen Sie, dass all diese Teile unbeschädigt geliefert wurden. Sollten Teile beschädigt sein, kontaktieren Sie Ihren Lieferanten BEVOR Sie das System einschalten.

---

## 2.2 Einbau/Feldinstallation

---

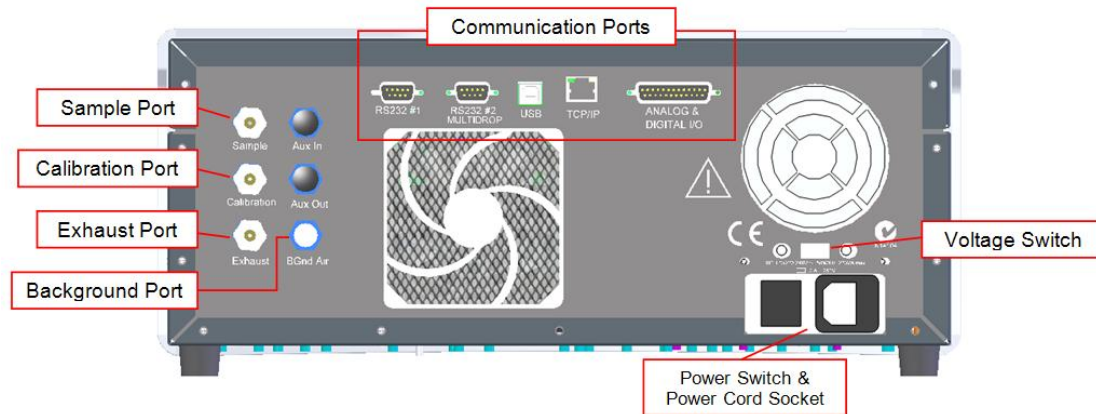
Die folgenden Punkte sollten beim Einbau des Gerätes berücksichtigt werden:

- Der Analysator soll an einem Ort mit minimalen Staubkonzentrationen, Feuchte und Temperaturschwankungen (20-30°C für U.S. EPA-Äquivalenz) installiert werden.
- Für bessere Ergebnisse sollte der Analysator in einer temperatur- und feuchtegeregelten Umgebung (Container klimatisiert auf 25-27°C) aufgestellt werden.
- Der Analysator kann auf einem Rack oder Tisch montiert werden. Es sollen jedoch keine Gegenstände auf dem Analysator platziert werden oder mit dem Gehäuse in Berührung kommen.
- Das Gerät soll so aufgestellt werden, dass man leichten Zugriff zur Frontseite (Bildschirm/USB-Port) und Rückseite (Kommunikationsanschlüsse/pneumatische Anschlüsse) hat.
- Es wird empfohlen, die Probenahmeleitung so kurz wie möglich zu halten und/oder einen beheizten Verteiler zu benutzen (zur Minimierung des Feuchtigkeitsniederschlags in der Probe).
- Setzen Sie die Probenahmeleitung keinesfalls unter Druck. Die Probenahme soll unter Atmosphärendruck erfolgen. Dafür verwendet man entweder die optionale interne Pumpe (falls installiert) oder eine externe Vakuumpumpe, die an die Abluftöffnung des Analysators angeschlossen ist.
- Bei der Einspeisung von Spangas achten Sie darauf, dass der Durchfluss ca. 1,0 lpm beträgt und Überschüsse abgelassen werden.

**Hinweis:** Der Ein/Aus-Schalter befindet sich auf der Rückseite des Geräts. Stellen Sie den Analysator so auf, dass Sie Zugang zum Ein/Aus-Schalter haben.

## 2.3 Gerätekonfiguration

Nach Aufstellen des Gerätes gehen Sie folgendermaßen vor, um den Analysator für den Betrieb bereit zu machen.



Legende:

Sample port:	Probeneinlass	Calibration port:	Kalibriergaseinlass
Exhaust port:	Abluftöffnung	Background port:	Background-Luftöffnung
Communications port:	Kommunikationsanschlüsse	Power switch:	Ein/Aus-Schalter
Power cord socket:	Netzkabelbuchse	Voltage switch:	Spannungsschalter

**Abbildung 5 – Geräterückseite**

### 2.3.1 Pneumatische Anschlüsse

Der Serinus 50 verfügt über vier pneumatische Anschlüsse: den Probeneinlass, den Kalibriergaseinlass, den Background-Lufteinlass und die Abluftöffnung. Diese befinden sich auf der Rückseite des Analysators. Alle Leitungen und Armaturen sollen gemäß folgenden Punkten installiert werden:

- Sie sollen aus Teflon® FEP, Kynar®, Edelstahl, Glas oder einem anderen geeigneten inertem Material bestehen.
- Die Probenahmeleitung soll nicht länger als 2 m lang mit einer ID von 1/8 Zoll und einem OD von 1/4 Zoll sein.
- Der Druck am Probeneinlass soll 5 kPa über den Umgebungsdruck nicht überschreiten.
- Die Rohre müssen rechtwinklig geschnitten und entgratet sein.
- Entfernen Sie die Mutter vom Einlass/von der Öffnung und führen Sie dann das Rohr durch die Rückseite der Mutter ein. Das Rohr soll dabei 1“ über die Frontseite hinausragen.
- Stecken Sie das Rohr in den Einlass/in die Öffnung bis zum Anschlag in der Armatur hinein.
- Legen Sie die Mutter auf die Armatur und ziehen Sie diese durch Drehen im Uhrzeigersinn handfest an.
- Die Muttern müssen nach Erreichen der Betriebstemperatur nachgezogen werden.

### Probeneinlass

Der Probeneinlass muss an einer Probenluftquelle angeschlossen sein. Bei Verwendung eines Probenverteilers ist es notwendig, dass mindestens 1,5 slpm in den Probenverteiler einfließt (0,73 slpm für die Messung plus ca. 50 % Überlauf).

### Kalibriergaseinlass

Der Kalibriergaseinlass muss an einer Span-/Nullluftquelle angeschlossen sein. Es wird empfohlen, einen Gaskalibrator in Verbindung mit der SO<sub>2</sub>-Quelle zu verwenden, um präzise SO<sub>2</sub>-Konzentrationen zu gewährleisten.

### Abluftöffnung

Die Probenluft wird vom Analysator über die Abluftöffnung abgelassen. Die Abluftleitung soll an einer Vakuumpumpe angeschlossen werden (mindestens 1,5 SLPM bei 50 kPa), wenn keine interne Pumpe im Analysator installiert ist.



#### ACHTUNG

Schwefeldioxid ist ein toxisches Gas. Es wird empfohlen, die Abluft ins Freie abzuleiten, da sie Spuren von Schwefeldioxid enthält. Darüber hinaus soll die Abluft in geeigneter Entfernung vom Probeneinlass abgelassen werden, damit die Messung nicht beeinflusst wird.

### 2.3.2 Stromanschlüsse



#### ACHTUNG

Die folgenden Punkte **MÜSSEN** eingehalten werden. Die inkorrekte Einstellung und Aktivierung des Gerätes kann das Instrument beschädigen und führt zur Ungültigkeit der Garantie.

Beim Anschließen des Gerätes an das Stromnetz müssen folgende Punkte unbedingt beachtet werden:

1. Überprüfen Sie, dass der rote Schalter (über dem Ein/Aus-Schalter) auf die richtige Einstellung eingeschaltet ist (230 V oder 110 V).
2. Ein dreipoliger Netzstecker (mit Erdung) **MUSS** an einer Schutzkontakt-Steckdose (dreipolig) angeschlossen werden.
3. Schließen Sie den Netzstecker an das Stromnetz an und schalten Sie das Gerät am Ein/Aus-Schalter ein.

### 2.3.3 Kommunikationsanschlüsse

Die Kommunikation mit dem Gerät kann auf verschiedenen Weisen erfolgen:

## RS232 #1

Schließen Sie eine Datenerfassung (z.B. WinAQMS) an dieser Schnittstelle über RS232-Kabel an.

## RS232 #2

Schließen Sie ein PC oder eine Datenerfassung über RS232-Kabel an. Ein Multidrop-Anschluss ist auch möglich.

Hiermit wird die PC-/Datenerfassungskonfiguration auf Datenexport/Fernsteuerung eingestellt.

**Hinweis:** Wenn die Multidrop-Einstellung benutzt wird, achten Sie darauf, dass jeder Analysator eine eigene Geräteerkennung erteilt wird.

## USB

Schließen Sie das USB-Kabel am PC an und lassen Sie die Serinus Downloader Software oder die Ecotech WinAQMS-Datenerfassung laufen.

## TCP/IP (optional)

Stecken Sie ein Netzkabel ein (das Kabel soll an ein Netzwerk angeschlossen sein) und benutzen Sie die Serinus Downloader Software, um auf das Gerät zuzugreifen und Daten herunterzuladen. Die Serinus Downloader Software ist in der mitgelieferten Dienstprogramme-CD enthalten.

## Analog/Digital

Über diesem Port werden analoge und digitale Signale gesendet und empfangen. In der Regel wird er zum Anschluss eines Gaskalibrators oder zur Aktivierung der Alarmmeldungen verwendet.

Jeder Analysator verfügt über jeweils 8 digitale Eingänge und Ausgänge sowie jeweils 3 analoge Eingänge und Ausgänge.

## Bluetooth

Die Verbindung wird über die „Serinus Remote“-Applikation für Android erstellt.

Über die „Serinus Remote“-Applikation für Android können Sie auf das Gerät zugreifen und Daten herunterladen. Die Applikation kann direkt über Google Play Store heruntergeladen werden. Suchen Sie nach „Ecotech Serinus Remote“.

### 2.3.4 Einstellungen

1. Achten Sie darauf, dass der USB-Stick installiert ist.
2. Überprüfen Sie, dass der Akku auf der Hauptplatine an ist (siehe Abbildung 6).
3. Schalten Sie das Gerät an und lassen Sie es aufwärmen (siehe Kapitel 3.1).
4. Überprüfen/Stellen Sie die Zeit und das Datum ein (siehe Kapitel 3.5.8).
5. Stellen Sie den digitalen Filter auf der gewünschten Konfiguration ein.
6. Stellen Sie die Datenerfassungsoptionen ein.
7. Richten Sie die Einstellungen der analogen/digitalen Ein- und Ausgänge ein.

8. Es folgt eine Warmlauf- und Stabilisierungsphase von 2-3 Stunden.
9. Überprüfen Sie den Drucksensor (siehe Kapitel 6.4.9).
10. Führen Sie eine Dichtigkeitsprüfung durch (siehe Kapitel 6.4.6).
11. Führen Sie eine Mehrpunkt-Kalibrierung durch (siehe Kapitel 5.3).
12. Das Gerät ist nun betriebsbereit.

---

## 2.4 Einstellungen als U.S. EPA-Äquivalenzmethode

---

Der Serinus 50 ist als Äquivalenzmethode EQSA-0509-188 vom U.S. EPA (40 CFR Part 53) zugelassen.

Das Gerät muss als Äquivalenzmethode unter folgenden Bedingungen betrieben werden:

<b>Analoger Bereich:</b>	0-0,5 ppm.
<b>Umgebungstemperatur:</b>	20-30°C.
<b>Netzspannung:</b>	105 bis 125 VAC, 60 Hz.
<b>Pumpe:</b>	interne oder externe Ecotech Pumpe.
<b>Filter:</b>	Ein PTFE-Filter (5 µm) muss vor dem Probeneinlass vorhanden sein (Null- und Spangas müssen dadurch fließen).

- Der Serinus 50 muss eine Nullluftreinigung (Scrubber) enthalten.
- Wenn die Einheiten im **Measurement Menu** von volumetrischen zu gravimetrischen Einheiten (oder umgekehrt) geändert werden, muss das Gerät neu kalibriert werden.
- Der Analysator muss gemäß den Anweisungen in diesem Handbuch betrieben und gewartet werden.

Die folgenden Menüeinstellungen müssen gewählt werden:

### Measurement Settings (Messeinstellungen)

Background interval: Enabled

### Calibration Menu (Kalibriermenü)

Span comp: Disabled

### Diagnostics Menu (Diagnosemenü)

Pres/Temp/Flow comp: On

Diagnostic mode: Operate

Control loop: Enabled

Der Serinus 50 Analysator ist mit oder ohne den folgenden Optionen/Teilen als U.S. EPA-Äquivalenzmethode zugelassen:

- Interne Pumpe.

- Rack-Montage.
  - Internes Null/Span-Modul (IZS).
  - Optionale Ethernet-Schnittstelle.
- 

## 2.5 Einstellungen nach EN-Zulassung

---

Der Serinus 50 wurde nach den MCERTS Performance Standards for Continuous Ambient Air Quality Monitoring Systems zertifiziert. Die Nummer des von Sira erstellten Zertifikates ist MC 100166/03. Der Serinus 50 muss als Äquivalenzmethode unter folgenden Bedingungen betrieben werden:

**Bereich:** 0-400 ppb

**Umgebungstemperatur:** 0-30°C

Der Analysator muss gemäß den Anweisungen in diesem Handbuch betrieben und gewartet werden.

Die folgenden Menüeinstellungen müssen gewählt werden:

### Calibration Menu (Kalibriermenü)

Span comp: Disabled

### Service→Diagnostics Menu (Diagnosemenü)

Pres/Temp/Flow comp: On

Diagnostic mode: Operate

Control loop: Enabled

---

## 2.6 Transport/Lagerung

---

Der Serinus Analysator soll mit großer Sorgfalt transportiert werden. Es wird empfohlen, die originale Verpackung des Serinus aufzubewahren und diese bei Transport und Lagerung des Gerätes zu verwenden.

Dabei sollen folgende Punkte beachtet werden:

1. Schalten Sie das Gerät aus und lassen Sie es auskühlen.
  2. Lösen Sie alle pneumatischen, Strom- und Kommunikationsanschlüsse.
  3. Falls der Analysator über einen längeren Zeitraum (6 Monate) gelagert wird, schalten Sie den Akku aus, indem Sie den Schalter auf der Hauptplatine nach links schieben (siehe Abbildung 6).
  4. Entfernen Sie das Gerät vom Rack.
  5. Setzen Sie die roten Verschlüsse wieder auf die pneumatischen Anschlüsse auf.
  6. Packen Sie das Gerät zusammen mit Trockenmittelbeuteln in seine Plastikhülle hinein und verschließen Sie diese (dafür eignet sich die Originalverpackung am besten).
  7. Packen Sie das Instrument in seiner originalen Schaumverpackung und Kiste hinein. Sollten diese nicht mehr vorhanden sein, benutzen Sie eine gleichwertige Verpackung, die das Gerät vor Schaden beschützt.
-

- Das Gerät ist nun für eine langfristige Lagerung oder den Transport bereit.

**Hinweis:** Nach dem Transport oder der Lagerung soll das Gerät erneut eingestellt und kalibriert werden.

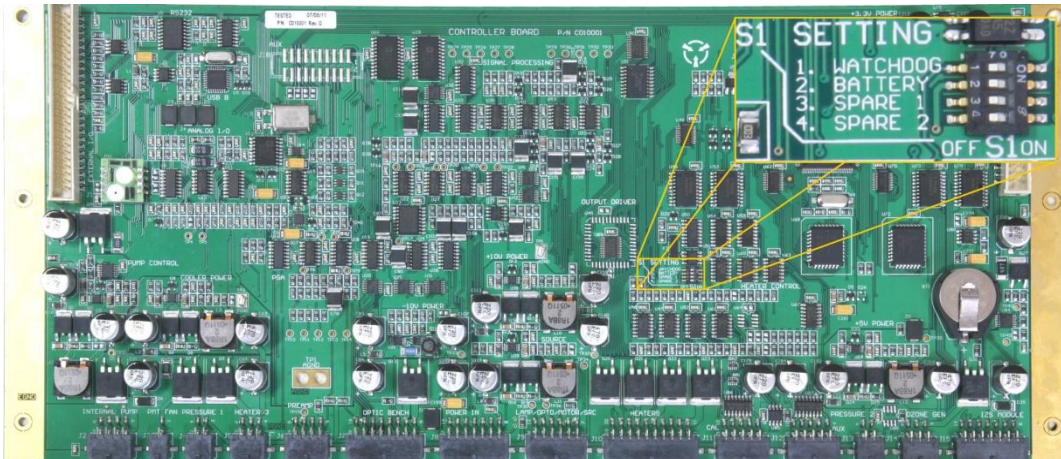


Abbildung 6 – Ausschalten des Akkus

## 3. Betrieb

### 3.1 Warmlaufphase

Nach dem Einschalten erfolgt zunächst eine Justierphase, in der das Gerät sich für den Betrieb vorbereitet. Keine Messungen werden während der Warmlaufphase durchgeführt.

Das Hauptdisplay zeigt folgende Vorgänge während der Warmlaufphase an:

#### High Voltage Check

Das Gerät stellt die obere Spannungsgrenze für die Messung ein.

#### Lamp Stabilise

Justiert den Lampenstrom (35 mA) für ein/e stabile/s (Referenzspannungs-)Signal/Ausgabe (10-15 Minuten).

#### Ref Stabilise

Der Detektor wird so eingestellt, dass er die maximale Spannung ausgibt und ein stabiles Ausgangssignal produziert.

Nach Vollendung dieser Warmlaufphase beginnt das Gerät sofort mit dem Messbetrieb (siehe Kapitel 3.4).

### 3.2 Allgemeine Bedienung

Der Serinus wird mit 4 Gruppen von Schaltflächen bedient: Auswahlknöpfe (1), Blättertasten (2), Ziffernblock (3) und Ampelanzeige (4).

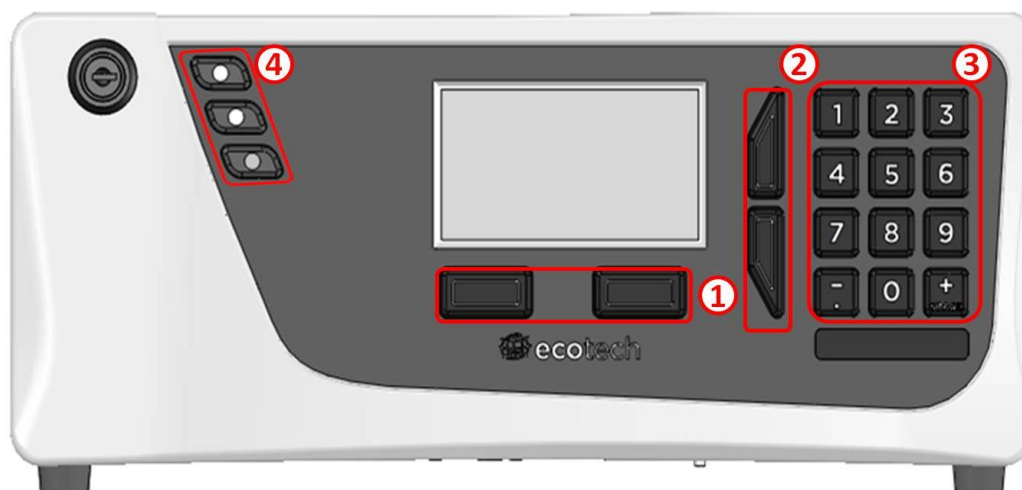


Abbildung 7 – Serinus Frontplatte



### Auswahlknöpfe (1)

Mit den Auswahlknöpfen führt man die Funktionen durch, die direkt über ihnen auf dem Bildschirm angezeigt werden. In der Regel handelt es sich um das Öffnen eines Menüs, die Bearbeitung eines Wertes, die Übernahme oder das Abbrechen einer Bearbeitung oder den Start des Betriebs.

### Blättertasten (2)

Mit den Blättertasten kann der Benutzer Menüs und Auswahllisten navigieren. Damit kann man auch durch editierbare Felder wie Daten, Zeiten, Zahlen usw. vor- und zurückblättern.

Die Blättertasten dienen auch der Einstellung des Bildschirmkontrasts. Dies führt man im Hauptfenster durch, indem man die obere Taste für einen schärferen Kontrast und die untere Taste für einen niedrigeren Kontrast gedrückt hält.

### Ziffernblock (3)

Der Ziffernblock enthält die Ziffern 0-9, die Dezimalpunkt-/Minustaste ( $\bar{\cdot}$ ) und die Leer-/Plustaste ( $\text{SPACE}^+$ ). Die Zifferntasten werden für die Eingabe von Zahlen verwendet. Wenn die Eingabe von Buchstaben gewünscht ist, kann der Ziffernblock wie eine Telefontastatur verwendet werden.

Die Funktion der ( $\text{SPACE}^+$ )- und ( $\bar{\cdot}$ )-Tasten ist vom Kontext abhängig. Bei der Bearbeitung von Gleitkommazahlen wird durch Drücken der ( $\bar{\cdot}$ )-Taste ein negatives Zeichen eingefügt, wenn der Cursor sich am Anfang der Zahl befindet und negative Zahlen erlaubt sind. Wenn das nicht der Fall ist, wird die Dezimalstelle zu der Cursorposition verschoben. Die ( $\text{SPACE}^+$ )-Taste fügt ein positives Zeichen ein, wenn der Cursor sich am Anfang der Zahl befindet. Ansonsten wird ein Leerzeichen eingegeben.

Bei Festkommazahlen werden diese Tasten in der Regel dafür verwendet, den aktuellen Wert um 1 zu erhöhen oder verringern. Bei Eingabe eines Datums kann man mit den ( $\text{SPACE}^+$ )- und ( $\bar{\cdot}$ )-Tasten den Monat ändern.

### Gerätestatusleuchten (4)

Diese befinden sich an der oberen linken Ecke der Frontplatte und zeigen den Gerätestatus an.

- Ein blinkendes rotes Licht weist darauf hin, dass das Gerät aufgrund einer größeren Störung nicht funktioniert.
- Ein gelbes Licht zeigt eine kleinere Störung an. Dabei besteht aber die Möglichkeit, dass das Gerät noch verlässlich arbeitet.
- Das grüne Licht bedeutet, dass das Gerät ohne Probleme funktioniert.

Im Fall von gelbem oder rotem Licht, wählen Sie das folgende Menü: **Main Menu** → **Analyser State** → **Status Menu**. Da können Sie herausfinden, welche Komponente ausgefallen ist (siehe Kapitel 3.5.4).

Die grüne Statustaste schließt alle offenen Eingabefelder oder Menüs und führt zum Hauptbildschirm.

Wenn keine Statusleuchten an sind und der Ziffernblock hintergrundbeleuchtet ist, läuft gerade der Bootloader.

### 3.3 Hauptbildschirm

Der Hauptbildschirm ist in sieben Teile aufgeteilt. Diese sind: Messwert, Störung/Statusleiste, Zeit, Gerätefunktionsleiste, Auswahlknöpfe, Konzentrationseinheit und USB-Status.

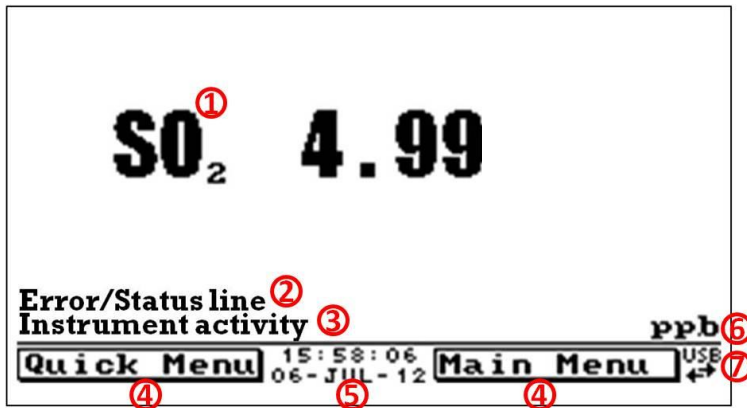


Abbildung 8 – Hauptbildschirm

#### Messwert (1)

Hier wird die in Echtzeit gemessene Konzentration angezeigt. Die Anzeige kann so konfiguriert werden, dass nur momentane oder momentane und Mittelwerte angezeigt werden (siehe Kapitel 3.5.8).

#### Störung/Statusleiste (2)

Die Störung/Statusleiste informiert den Benutzer über möglichen Fehlfunktionen des Gerätes. Diese umfassen alle im **Status Menu** aufgelisteten Fehler und Betriebszustände (siehe Kapitel 3.5.4).

#### Gerätefunktion (3)

Diese Leiste zeigt, welche Funktion das Gerät aktuell durchführt. In der Regel werden die Funktionen in drei Kategorien angezeigt: warm-up (Warmlaufphase), measurement (Messung) und calibration (Kalibrierung).

#### Auswahlknöpfe (4)

Diese Knöpfe werden im Hauptbildschirm verwendet, um eins von zwei Menüs auszuwählen. Das **Quick Menu** (siehe Kapitel 3.5.1) umfasst alle Informationen und Eigenschaften planmäßiger Wartungsarbeiten. Der **Main Menu** (siehe Kapitel 3.5.2) beinhaltet alle Informationen und Felder für Benutzer und wird gewöhnlich nur während der Erstinbetriebnahme verwendet.

#### Uhrzeit und Datum (5)

Die Uhrzeit und das Datum werden zwischen den Menütasten am unteren Rand des Bildschirms angezeigt.

#### Konzentrationseinheiten (6)

Die Einheiten werden auf der unteren rechten Ecke des Hauptbildschirms angezeigt.

## USB-Erkennung (7)

Ein USB-Symbol erscheint auf der unteren rechten Ecke, wenn ein USB-Stick angeschlossen ist (hinter der Frontplatte). Wenn kein USB-Symbol zu sehen ist, soll der USB-Stick erneut angeschlossen werden. Unter der USB-Anzeige werden Pfeile angezeigt. Dies bedeutet, dass Daten gerade übertragen werden. Der USB-Stick soll während der Datenübertragung nicht entfernt werden.

**Hinweis:** Um den USB-Stick sicher zu entfernen, wählen Sie die Option „Safely Remove USB Stick“ im **Quick Menu** (siehe Kapitel 3.5.20)

---

## 3.4 Probenahme

---

Die Probenahme des Schwefeldioxid-Analysators besteht hauptsächlich aus einem kontinuierlichen Zyklus, nämlich dem Probenzyklus. Bei diesem wird schwefeldioxidhaltige Umgebungsluft gemessen. Ein Background-Zyklus wird einmal am Tag (normalerweise gegen Mitternacht) durchgeführt und dient der Messung von Fluoreszenz in der Zelle, um diese dann von den Messungen der Probe zu subtrahieren.

**Sample Fill:** Messzelle wird mit Probenluft gefüllt.

**Sample Measure:** Messung der Probe.

---

## 3.5 Menüs und Bildschirme

---

Das Menüsystem ist in zwei Bereichen unterteilt: **Quick Menu (Schnellmenü)** und **Main Menu (Hauptmenü)**. Der **Quick Menu** beinhaltet alle notwendige Informationen und Vorgänge für planmäßige Wartungsarbeiten. Der **Main Menu** enthält alle für den Benutzer zugänglichen Menüpunkte. Sie enthalten Informationen über Bauteilausfälle, Messungsparameter, editierbare Felder und Prüfprozeduren.

Im Allgemeinen sind editierbare Parameter fett dargestellt. Nichteditierbare Informationen sind in normaler Schriftart angezeigt. Einige Parameter können je nach Gerätestatus editierbar werden (z.B. der manuelle Kalibriermodus und -Port kann nur verändert werden, wenn die Warmlaufphase zu Ende ist).

### 3.5.1 Quick Menu (Schnellmenü)

Im **Quick Menu** sind alle Wartungsoptionen in einem einzigen leicht zu nutzenden Bildschirm zusammengefasst. Damit kann der Benutzer Kalibrierungen durchführen, wichtige Parameter überprüfen und vergangene Wartungsarbeiten ansehen.

#### **Span Calibrate (Spanpunktkalibrierung)**

Mit diesem Menüpunkt kann die Spanpunktkalibrierung durchgeführt werden. Diese soll nur unter Anwendung eines Spangases mit bekannter Konzentration in der Messzelle erfolgen.

Nach Aktivierung des „Span Calibrate“-Menüpunkts öffnet sich ein Fenster mit editierbaren Zahlen. Ändern Sie die Zahlen, sodass sie mit der vom Gerät gemessenen Konzentration übereinstimmen und wählen Sie „Accept“. Damit ist die Spanpunktkalibrierung beendet.

## Event Log (Ereignisprotokollierung)

Dieser Menüpunkt führt zu einem Fenster mit einem Protokoll aller Ereignisse des Geräts. Diese Ereignisse umfassen Kalibrierungen, Fehlermeldungen, Backgroundmessungen und Warnmeldungen. Das Ereignisprotokoll wird im USB-Wechseldatenträger gespeichert.

## Instrument (Gerät)

Mit diesem Menüpunkt kann man das Gerät als entweder „Online“ (normaler Betrieb) oder „In Maintenance“ (Daten sind wegen Durchführung von Wartungsarbeiten ungültig) einstellen. Hier kann man bei Durchführung von Wartungsarbeiten den Modus zu „In Maintenance“ ändern.

## Safely Remove USB (USB sicher entfernen)

Bevor Sie den USB-Stick entfernen, wählen Sie immer diesen Menüpunkt (zugänglich auch über das **Service Menu** 3.5.13). Es kann anderenfalls zur Beschädigung der Daten im USB-Stick führen.

## Gain (Verstärkung)

Hierbei handelt es sich um einen Multiplikationsfaktor, der zur Einstellung der Konzentrationsmessung auf die korrekte Konzentration (vom Kalibriervorgang festgelegt) dient. Es wird empfohlen, diesen Wert im Logbuch nach jeder Kalibrierung aufzunehmen.

## Service Due (Wartung fällig)

Dieser Menüpunkt informiert dem Benutzer darüber, wann die nächste Wartung fällig ist. Man kann diesen Wert im Menüpunkt „Next Service Due“ des **Service Menu** (siehe Kapitel 3.5.13) bearbeiten. Dieser Menüpunkt ist nur in den letzten 2 Wochen vor diesem Datum oder nach dessen Ablauf sichtbar.

### 3.5.2 Main Menu (Hauptmenü)

Es gibt sechs Untermenüs im **Main Menu**-Bildschirm.

<b>Analyser State</b>	Siehe Kapitel 3.5.3.
<b>General Settings</b>	Siehe Kapitel 3.5.8.
<b>Measurement Settings</b>	Siehe Kapitel 3.5.9.
<b>Calibration Menu</b>	Siehe Kapitel 3.5.10.
<b>Service Menu</b>	Siehe Kapitel 3.5.13.
<b>Communications Menu</b>	Siehe Kapitel 3.5.19.

---



Abbildung 9 – Hauptmenüfenster

### 3.5.3 Analyser State (Gerätstatus)

Hier wird der Status von verschiedenen Parametern, die einen Einfluss auf die Messung und anderen Funktionen ausüben, dargestellt.

<b>Status</b>	Siehe Kapitel 3.5.4.
<b>Temperatures</b>	Siehe Kapitel 3.5.5.
<b>Pressures &amp; Flow</b>	Siehe Kapitel 3.5.6.
<b>Voltages</b>	Siehe Kapitel 3.5.7.
<b>Event Log</b>	Dieser Menüpunkt führt zu einem Fenster mit einem Protokoll aller Ereignisse des Geräts. Diese Ereignisse umfassen Kalibrierungen, Fehlermeldungen, Backgroundmessungen und Warnmeldungen. Das Ereignisprotokoll wird im USB-Wechseldatenträger gespeichert.
<b>Firmware Version</b>	Dieser Menüpunkt zeigt die im Analysator implementierte Firmware-Version an. Diese Information ist bei der Durchführung von Diagnosen und Berichten für den Hersteller wichtig.
<b>Instrument</b>	Dieser Menüpunkt zeigt die Modellnummer des Gerätes an.
<b>Board Revision</b>	Hier wird die Version der Hauptplatine angezeigt.
<b>Power Failure</b>	Hier wird die Uhrzeit und das Datum des letzten Stromausfalls oder der Zeitpunkt, an dem das Gerät zum letzten Mal vom Netz genommen wurde, dargestellt.

### 3.5.4 Status

Das **Status Menu** beinhaltet eine Liste der aktuellen „Pass/Fail“-Status der Hauptkomponenten. Beim Anfahren wird als Status einiger Parameter eine gestrichelte Linie dargestellt.

<b>Cell Temperature</b>	<b>Die Temperatur der Zelle muss im Bereich <math>\pm 10\%</math> der des Heizungssollwertes liegen.</b>
<b>Cooler Status</b>	Status des PMT-Kühlers.
<b>Sample Flow</b>	Das zeigt, ob Probe durch das Gerät fließt.
<b>A/D Input</b>	Eine Referenzspannung wird an den A/D-Wandlerchip gesendet. Dieser Menüpunkt zeigt, ob die Platine korrekt funktioniert, indem es eine „Pass“ oder „Fail“ Anzeige ausgibt.
<b>Chassis Temperature</b>	Das informiert, ob die Temperatur im Gehäuse innerhalb zulässiger Grenzen ist.
<b>Ref Voltage</b>	Hiermit wird überprüft, ob die Referenzspannung innerhalb der zulässigen Grenzen ist.
<b>Lamp/Source</b>	Hiermit wird überprüft, ob der Lampenstrom sich im Bereich 20-50 mA befindet. Wenn diese Bedingung erfüllt ist, wird eine „Pass“-Anzeige ausgegeben. Anderenfalls wird das mit „Fail“ angezeigt.
<b>Flow Block Temp (nur bei optionaler internen Pumpe)</b>	Wenn die optionale interne Pumpe in Ihrem Analysator installiert ist, soll diese Temperatur nicht mehr als 10 % des Heizungssollwertes abweichen (siehe Kapitel 8.3), um den Durchfluss konstant und präzise zu halten.
<b>USB Memory Stick</b>	Dieser Menüpunkt ermittelt, ob ein USB-Stick am USB-Port angeschlossen ist.

### 3.5.5 Temperatures (Temperatur)

Hier werden Temperaturen gesteuert und angezeigt.

<b>Temperature Units</b>	Dieses editierbare Feld ermöglicht dem Benutzer das Ändern der aktuellen Temperatureinheiten im Analysator (Celsius, Fahrenheit oder Kelvin).
<b>Set Point (CELL)</b>	In diesem editierbaren Feld wird die Solltemperatur, auf die einige beheizte Komponenten inkl. der Zelle geregelt sind, eingestellt.
<b>Cell</b>	Das zeigt die aktuelle Temperatur der optischen Reaktionszelle an.
<b>Flow Block (nur bei optionaler internen Pumpe)</b>	Wenn die interne Pumpe installiert ist, zeigt dieser Menüpunkt die aktuelle Temperatur des Pumpengehäuses an.
<b>Chassis</b>	Dieser Menüpunkt zeigt die Lufttemperatur im Gehäuse an, die an der Hauptplatine gemessen wird.

---

PMT Cooler	Temperatur des gekühlten PMT-Moduls.
------------	--------------------------------------

---

### 3.5.6 Pressures and Flow (Druck und Durchfluss)

Hier wird der Druck gesteuert und angezeigt.

**Hinweis:** Wenn die interne Pumpe in Ihrem Analysator installiert ist, entnehmen Sie weitere Menüeinträge aus Kapitel 8.3.

---

Pressure Units	Hier wählen Sie die gewünschten Druckeinheiten (torr, PSI, mBar, ATM, kPa).
Ambient	Aktueller Umgebungsdruck (außerhalb des Analysators).
Cell	Aktueller Druck innerhalb der optischen Reaktionszelle.
Sample Flow	Hier wird der Gasdurchfluss durch den Probeneinlass des Gerätes angezeigt. Es soll ca. 0,750 ( $\pm 2\%$ ) betragen.

---

**Hinweis:** Ein Probendurchfluss von 0,00 wird angezeigt, wenn der Durchflussaufnehmer detektiert, dass die Probe nicht mehr durchfließt.

### 3.5.7 Voltages (Spannung)

Hier wird die Spannung angezeigt.

---

Conc. Voltage (RAW)	Spannung vom Vorprozessor. Diese Spannung ist proportional zum ermittelten Gassignal der Reaktionszelle und stellt die eigentliche Gasmessung dar.
Ref. Voltage	Von der Vorverstärkerplatine gemessene Referenzspannung. Diese Spannung deutet auf die Intensität des UV-Lampensignals hin.
High Voltage	Normalerweise auf 700 V $\pm$ 15 V bei Prüfung unter normalen Umgebungsbedingungen eingestellt.
Analog Supply	+12 Volt (Primär-) Spannungsversorgung.
Digital Supply	+5 Volt Spannungsversorgung für den Mikroprozessor.
-10V Supply	-10 Volt Messwert der Hauptplatine.

---

### 3.5.8 General Settings (Allgemeine Einstellungen)

---

Decimal Places	Hier wählen Sie die Anzahl an Dezimalstellen (0-5) für die Anzeige von Konzentrationen auf dem Display.
Concentration Units	Hier stellt man die Konzentrationseinheiten ein (ppm, ppb, ppt, mg/m <sup>3</sup> , µg/m <sup>3</sup> , ng/m <sup>3</sup> ).

---

<b>Temperature Units</b>	Hier kann man Temperatureinheiten auf Celsius, Fahrenheit oder Kelvin einstellen.
<b>Pressure Units</b>	Hier wählen Sie die Einheiten für die Druckanzeige (torr, PSI, mBar, ATM, kPa).
<b>Conversion Factor</b>	Diese Option wird nur angezeigt, wenn die Konzentrationseinheiten auf gravimetrische Einheiten eingestellt sind. Sie können zwischen 0°C, 20°C oder 25°C wählen.
<b>Date</b>	Dieser Menüpunkt zeigt das aktuelle Datum an und, wenn erforderlich, ermöglicht dem Benutzer seine Bearbeitung.
<b>Time</b>	Dieser Menüpunkt zeigt die aktuelle Uhrzeit an und, wenn erforderlich, ermöglicht dem Benutzer ihre Bearbeitung.
<b>Backlight</b>	Hiermit können Sie die Dauer der Hintergrundbeleuchtung auf „seconds“ (30 Sekunden), „minutes“ (1, 2, 5, 10 oder 30 Minuten), „hours“ (1 Stunde) oder „always on“/„always off“ (immer an/immer aus) einstellen.
<b>Front Screen</b>	In diesem Menüpunkt kann der Benutzer eins von zwei Formate für die Konzentrationsanzeige auf dem Frontbildschirm auswählen. Das erste ist „Inst. Only“, womit nur die momentanen Konzentrationswerte angezeigt werden. Das zweite ist „Inst & Avg“. Damit werden sowohl momentane als auch Mittelwerte auf dem Bildschirm angezeigt. Die Mittelwerte werden mit der im „Measurement Settings“-Menü eingestellten Mittelungszeit berechnet (siehe Kapitel 3.5.9)
<b>Char 0 has Slash</b>	Wenn diese Funktion an ist, wird die Ziffer Null mit einem Schrägstrich (ø) angezeigt, um diese vom großen ‚O‘ zu unterscheiden.

### 3.5.9 Measurement Settings (Messeinstellungen)

<b>Average Period</b>	Hier wird die Mittelungszeit eingestellt: „minutes“ (1, 3, 5, 10, 15 oder 30 Minuten) oder „hours“ (1, 4, 8, 12 oder 24 Stunden).
<b>Filter Type</b>	Hier können Sie die Art des digitalen Filters auswählen („None“, „Kalman“, „10 sec“, „30 sec“, „60 sec“, „90 sec“ oder „300 sec“).  <b>Hinweis:</b> Der Kalman-Filter ist die Werkeinstellung und muss gewählt werden, wenn das Gerät als U.S. EPA-Äquivalenzmethode eingesetzt wird. Mit dem Kalman-Filter liefert dieses Gerät die beste Gesamtleistung.
<b>Background (Bkgnd) Interval</b>	Mit dieser vom Mikroprozessor gesteuerten Funktion stellt man die Anfangszeit des automatischen Nullzyklus ein. Wählen Sie ein Intervall in Stunden (2, 4, 6, 8, 12, 24) oder deaktivieren Sie die Funktion („disabled“). Die Ergebnisse



der Background-Messung werden im Ereignisprotokoll („Event Log“) gespeichert.

### Noise

Standardabweichung der Konzentration. Die Berechnung erfolgt folgendermaßen:

- Das Gerät nimmt alle zwei Minuten einen Konzentrationswert auf.
- 25 Proben werden als First-In-Last-Out-Puffer gespeichert.
- Die Standardabweichung der aktuellen 25 Proben wird alle 2 Minuten berechnet. Dieses Feld ist vom Mikroprozessor generiert und kann nicht vom Benutzer eingestellt werden.

**Hinweis:** Dieser Wert ist nur gültig, wenn Nullluft oder ein Spingas stabiler Konzentration für mindestens eine Stunde in den Analysator eingespeist wurde.

### 3.5.10 Calibration Menu (Kalibriermenü)

Kalibrierungen müssen mit großer Sorgfalt durchgeführt werden. Bitte lesen Sie die Anweisungen in Kapitel 5 bevor Sie diese Menüfunktionen verwenden.

**Hinweis:** Wenn die interne Pumpe in Ihrem Analysator installiert ist, entnehmen Sie weitere Menüeinträge von Kapitel 8.3.4.

### Calibration Type

Hier können Sie die Art der Kalibrierung auswählen: „Timed“ (zeitgesteuerte) oder „Manual“ (manuelle) Kalibrierung. Die zeitgesteuerte Kalibrierung ist eine automatische Kalibrierung, die von folgenden Faktoren bestimmt wird:

- Intervall zwischen Zyklen.
- Dauer von jedem Kalibrierzyklus.
- Startpunkt der Kalibrierung.
- Ob die Kalibrierung eine automatische Kompensation durchführt.

Die „manual calibration“-Funktion führt eine manuelle Kalibrierung durch. Diese hängt vom unten ausgewählten Kalibriermodus ab.

**Hinweis:** Zeitlich festgelegte Kalibrierungen mit Spankompensation erfüllen **nicht** die Anforderungen der U.S. EPA- und EN-Zulassung.

### Calibration Mode

Hier wird der aktuell im Analysator eingestellte Modus angezeigt.

### Calibration Port

Diese Menüfunktion ist nur nach Vollendung der Warmlaufphase zugänglich.

Hier können Sie auswählen, ob die Probe von einer externen

	Span-/Nullgasquelle (Kalibriergaseinlass) oder von der optionalen internen Span-/Nullgasquelle (IZS) genommen wird.
<b>Cycle Time</b>	Dieser Menüpunkt zeigt die im <b>Calibration Menu</b> eingestellte Zykluszeit der Kalibrierung.
<b>Span Calibrate</b>	Mit dieser Menüfunktion wird die Einstellung der Spanpunktkalibrierung korrigiert und soll nur dann angewendet werden, wenn die Konzentration des Spangases in der Messzelle bekannt ist. In diesem Fall aktivieren Sie die „Span Calibrate“-Funktion. Dabei wird sich ein Fenster mit editierbaren Zahlen öffnen. Geben Sie die aktuelle Konzentration im Analysator ein und wählen Sie „Accept“. Die Spanpunktkalibrierung ist damit beendet.
<b>Zero Calibrate</b>	Mit dieser Funktion kann man die Einstellung der Nullpunktkalibrierung korrigieren. Verwenden Sie diese Funktion nur, wenn Nullgas durch die Messzelle fließt. In diesem Fall, aktivieren Sie die „Zero Calibrate“-Funktion, um ein Fenster mit editierbaren Zahlen zu öffnen. Lassen Sie die Zahlen als 0000.000 und wählen Sie „Accept“.
<b>Pressure Calibration</b>	Diese Funktion ermöglicht dem Benutzer das Kalibrieren der Drucksensoren nach den Anweisungen in Kapitel 5.5.
<b>Calibration Pressure</b>	Dieser Menüpunkt zeigt den während der letzten Kalibrierung gemessenen Verteilerdruck an.
<b>Calibration Temperature</b>	Temperatur der letzten Spanpunktkalibrierung des Gerätes.

### 3.5.11 Manual Mode (Manueller Modus)

<b>Calibration Mode</b> (Nur nach Vollendung der Warmlaufphase zugänglich)	<p>Wenn das Gerät in manuellen Modus ist, kann einer der folgenden Betriebsmodi gewählt werden:</p> <p><b>Measure (Messung):</b> normale Messung über Probeneinlass.</p> <p><b>Zero (Null):</b> Luft fließt durch den Kalibriergaseinlass ein. Damit werden Nullpunktkalibrierungen durchgeführt.</p> <p><b>Span:</b> Luft fließt durch den Kalibriergaseinlass ein. Damit werden Spanpunktkalibrierungen durchgeführt.</p> <p><b>Cycle (Zyklus):</b> führt eine Null- und eine Spanpunktkalibrierung durch. Danach wechselt es automatisch zu „Measure“-Modus. Die Dauer der Messung von Kalibriergasen kann im „Cycle Time“-Menüpunkt (unten) eingestellt werden.</p>
-------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Calibration Port</b> (Nur nach Vollendung der Warmlaufphase zugänglich)	Hier können Sie auswählen, ob die Probe von einer externen Span-/Nullgasquelle (Kalibriergaseinlass) oder von der optionalen internen Span-/Nullgasquelle (IZS) genommen wird.
<b>Cycle Time</b>	„Cycle“ ist die Dauer der Span- und Nullpunktkalibrierungen. Die Benutzer können diese hier einstellen (5 – 59 Minuten).

### 3.5.12 Timed Mode (Zeitgesteuerter Modus)

<b>Date</b>	Hier geben Sie das Datum der nächsten Kalibrierung ein.
<b>Time</b>	Hier geben Sie die Uhrzeit für die Kalibrierung ein. Die Uhrzeit wird in 24-Stundenformat eingestellt.
<b>Repeat</b>	Die Kalibrierung wird nach einer festgelegten Zeit automatisch erneut durchgeführt. Dieser Menüpunkt bestimmt das Wiederholungsintervall (wie unten aufgeführt, in einem Bereich von 1 – 20.000 Einheiten).
<b>Units</b>	Hierbei handelt es sich um die Einheit zur Bestimmung des Wiederholungsintervalls. Zum Beispiel, ein Wiederholungsintervall von 3 Tageseinheiten bedeutet, dass eine Kalibrierung nach 3 Tagen automatisch durchgeführt wird.
<b>Span Compensation</b>	Wenn diese Funktion an ist („enabled“), führt das Gerät eine Justierung der Verstärkung auf Basis der Prüfgaskonzentration durch. Wird die Funktion ausgeschaltet („disabled“), so werden keine Berechnungen durchgeführt. <b>Hinweis:</b> Zeitlich festgelegte Kalibrierungen mit Spankompensation erfüllen nicht die Anforderungen der U.S. EPA- und EN-Zulassung.
<b>Span Level</b>	Hier geben Sie die Konzentration des während der zeitlich festgelegten Spanpunktkalibrierungen verwendeten Spangases ein.
<b>Cycle Time</b>	„Cycle“ ist die Dauer der Spanpunktkalibrierungen. Der Benutzer kann diese hier einstellen (1 – 59 Minuten).

### 3.5.13 Service

Das **Service Menu** zeigt Diagnoseinformationen an. Die Funktionen werden auf die vorher eingestellten Optionen zurückgestellt, wenn der Benutzer dieses Menü verlässt.

<b>Diagnostics</b>	Siehe Kapitel 3.5.14
<b>Calculation Factors</b>	Siehe Kapitel 3.5.18
<b>Save Configuration</b>	Diese Funktion speichert alle im EEPROM gespeicherten benutzerdefinierten Konfigurationen auf dem USB-Stick (Kalibrier- und Kommunikationseinstellungen, Einheiten,

	Verstärkung, usw.). Wenn Sie Probleme mit Ihrem Gerät haben, benutzen Sie diese Funktion, um alle Einstellungen auf dem USB-Wechselträger zu speichern. Senden Sie dann die Datei (inkl. Parameterliste) an ihrem Lieferanten zusammen mit einer Service-Anfrage.
<b>Save Parameter List</b>	Diese Funktion stellt eine Textdatei mit verschiedenen Parameter und Berechnungsfaktoren zusammen. Wenn Sie Probleme mit Ihrem Gerät haben, benutzen Sie diese Funktion, um alle Einstellungen auf dem USB-Wechselträger zu speichern. Senden Sie dann die Datei (inkl. Konfigurationen) an ihrem Lieferanten zusammen mit einer Service-Anfrage.
<b>Load Configuration</b>	Mit dieser Funktion können Sie die Konfigurationsdatei vom USB-Stick laden. Somit ist es möglich, eine Konfiguration zu speichern und später wiederherzustellen.
<b>Auto-Backup</b>	Hier wird die automatische Speicherung von Parameter und Konfigurationen aktiviert. Diese erfolgt einmal täglich (um Mitternacht).
<b>Load Auto-Backup Configuration</b>	Damit wird die als Auto-Backup gespeicherte Konfigurationsdatei geladen. Diese Funktion ist besonders hilfreich, wenn falsche Eingaben in der Konfiguration auftreten.
<b>Instrument</b>	Mit diesem Menüpunkt kann man das Gerät als entweder „Online“ (normaler Betrieb) oder „In Maintenance“ (Daten sind ungültig wegen Durchführung von Wartungsarbeiten) einstellen.
<b>Next Service Due</b>	In diesem editierbaren Feld wird das Datum der nächsten Wartung eingestellt. Der empfohlene Wartungsplan ist in Kapitel 6.3 aufgeführt. Darauf basierend kann das oben angegebene Intervall gewählt werden. Dieser Wert wird auch als nicht-editierbares Feld im <b>Quick Menu</b> angezeigt.
<b>Safely Remove USB Stick</b>	Diese Funktion muss beim Entfernen des USB-Sticks aktiv sein (auch vom <b>Quick Menu</b> zugänglich).
<b>System Restart</b>	Bei Aktivierung dieser Funktion wird der Mikroprozessor neu gebootet.

### 3.5.14 Diagnostics (Diagnose)

Das **Diagnostics Menu** bietet eine große Vielfalt an Funktionen, mit denen der Benutzer Diagnosen von Fehlern des Analysators durchführen kann oder einfach einen besseren Einblick in die Aktivität des Gerätes erhalten kann.

<b>Digital Pots</b>	Siehe Kapitel 3.5.15
<b>Valves Menu</b>	Siehe Kapitel 3.5.16
<b>Tests</b>	Siehe Kapitel 3.5.17

---

<b>Pressure/Temperature/Flow Comp</b>	<p>Wählen Sie „On“ oder „Off“.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• „On“: Eine Kompensation des Einflusses von schwankenden Umgebungsbedingungen auf die Messwerte wird durchgeführt (Druck, Temperatur und Durchfluss).</li><li>• „Off“: Nur bei der Durchführung von Diagnosen verwendet, um Schwankungen in den Messwerten festzustellen.</li></ul>
---------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Diagnostics Mode</b>	<p>Diese Messeinrichtung kann in 3 Diagnosemodi versetzt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Operate</b>: normaler Messbetrieb</li><li>• <b>Electrical</b>: Konfiguration für Prüfungen der Stromkreise.</li><li>• <b>Preamp</b>: Konfiguration für Prüfungen der Vorverstärkerschaltungen.</li></ul> <p><b>Anmerkung:</b> Wenn für die Messeinrichtung ein anderer Modus als <b>Operate</b> gewählt wird wird die normale Messung unterbrochen.</p>
-------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Control Loop</b>	<p>Wenn diese Funktion an ist („enabled“), steuert das Gerät alle geräteinternen Prozesse.</p> <p>Beim Ausschalten dieser Funktion („disabled“), hält das Gerät die Steuerung gewisser Prozessen und Parameter (z.B. digitale Potis) an. Der Benutzer kann dann diese manuell ändern und die digitalen Potis justieren, ohne dass der Mikroprozessor dabei die Änderungen überschreibt.</p> <p><b>Hinweis:</b> Das Ausschalten der „Control Loop“-Funktion behindert die normale Datenerfassung.</p>
---------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Cooler Duty Cycle</b>	<p>Dieser Wert stellt die Leistung des Kühlers dar. Wenn der Wert zwischen 0,9 und 1 liegt, wird der Kühler mit hoher Leistung betrieben. Wenn der Wert ca. 0,5 beträgt, ist die Leistung des Kühlers normal.</p> <p><b>Hinweis:</b> Während des Hochfahrens beträgt die Leistung des Kühlers ca. 1. Sobald der Kühler die Solltemperatur von 13°C erreicht hat, geht dieser Wert je nach Gehäusetemperatur auf ca. 0,5 zurück.</p>
--------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 3.5.15 Digital Pots (Digitale Potis)

Die im Gerät vorhandenen Potis sind elektronisch gesteuerte digitale Potentiometer, die Justierungen im Betrieb des Analysators durchführen. Auf dieses Menü soll nur während Diagnosevorgänge zugegriffen werden.

Sofern die „Control Loop“-Funktion nicht ausgeschaltet ist (siehe Kapitel 3.5.14), werden Änderungen zu den Potis vom Mikroprozessor durchgeführt. Das ist Absicht, denn einige Diagnosen erfordern Feedback des Gerätes. Andere werden durchgeführt, wenn das Gerät inaktiv ist.

<b>High Volt Adjust</b>	(145-165)	
High Voltage	(690-715)	
<b>Lamp Adjust</b>	(50-200)	Justierung des UV-Lampenstroms.
Lamp current	(21-36)	
<b>PGA Gain</b>	(1-128)	Anzeige der Verstärkung des A/D-Wandlers für die Messzelle.
Input Pot	(128)	Eingangsverstärkung.
<b>Meas. Zero</b>	(25-150)	Mit diesem Poti wird der Nullpunkt elektronisch justiert.
Conc Voltage (RAW) (0-3)		Vom A/D-Wandler gemessene Spannung.
Conc Voltage	(-)	Spannung nach Justierung des PGA-Verstärkungsfaktor.
<b>Ref. Zero</b>	(-)	
<b>Ref. Gain</b>	(10-100)	
Ref. Voltage	(1,7 V-3,5 V)	Referenzspannung des Detektors.
<b>Test Pot</b>	(0)	Dieses Poti spielt keine Rolle bei der Messung und wird nur für Diagnosezwecke verwendet.

### 3.5.16 Valve Menu (Ventilmenü)

Mit dem **Valve Menu** kann der Benutzer das Öffnen und Schließen der Ventilen überwachen und manuell durchführen.

<b>Valve Sequencing</b>	Wenn diese Funktion an ist („enabled“), steuert der Mikroprozessor das Öffnen und Schließen der Geräteventile. Beim Ausschalten dieser Funktion („disabled“), können die Ventile nur manuell umgeschaltet werden. Soll ein Ventil bei eingeschalteter „Sequencing“-Funktion manuell umgeschaltet werden, hindert dies nicht eine weitere Umschaltung durch den Mikroprozessor. Die „Valve Sequencing“-Funktion bleibt ausgeschaltet bis das Gerät für länger als 2 Minuten zum Hauptbildschirm zurückkehrt.
<b>Span/Zero Select</b>	Dieser Menüpunkt zeigt die Aktivität des Ventils an. Damit wird bestimmt, ob Probengas oder Kalibriergas/interne Nullluft durchströmt (Auf = Span/Null, Zu = Probengas).
<b>Cal Port Select</b>	Hier wird die Position des Ventils, mit dem man die Quelle von Kalibriergas (Kalibriergaseinlass oder interne Nullluft) auswählen kann, angezeigt.
<b>Pressurised Span (optional)</b>	Anzeige der Position des Ventils, mit dem bestimmt wird, ob das Kalibriergas vom optionalen unter Druck stehenden Spangaseinlass genommen wird.

<b>Pressurised Zero (optional)</b>	Wenn die Option „closed“ gewählt wird, wird der Aux-In-Eingang blockiert. Wenn „open“ gewählt wird, öffnet sich der Aux-In-Eingang (siehe Kapitel 8.4).
------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 3.5.17 Tests (Prüfungen)

<b>Screen Test</b>	Hiermit werden Bildschirmprüfungen durchgeführt. Diese bestehen aus Linien und Bildern auf dem Bildschirm, mit denen der Benutzer überprüfen kann, ob Fehler auftreten. Drücken Sie die linke und rechte Steuertaste, um die einzelnen Schritten zu zeigen.
--------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Die Aufwärtspfeil- und Abwärtspfeiltasten ändern den Kontrast.

<b>Digital Inputs</b>	Hier wird der Status der 0-7 digitalen Eingangspins angezeigt. Der Wert wird als 0 oder 1 ausgegeben.
-----------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Digital Outputs</b>	<p>In diesem Menüpunkt kann der Benutzer die Belegung der digitalen Ausgänge auf den Pins einsehen. Zur Prüfung der Verbindung kann der Ausgang ein- und ausgeschaltet werden.</p> <p><b>Hinweis:</b> Das Auswählen der <b>Digital Inputs</b>- oder <b>Digital Outputs</b>-Menüs deaktiviert vorübergehend alle digitalen und analogen Ein- und Ausgänge. Damit wird die Datenerfassung über diesen Ausgängen beeinträchtigt. Bei Verlassen des Menüs wird die automatische Steuerung wiederhergestellt.</p>
------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Analog Inputs &amp; Outputs</b>	Hier wird die Belegung der analogen Eingänge auf den Pins angezeigt. Der Benutzer kann hier auch die analogen Ausgänge einstellen.
------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 3.5.18 Calculation Factors (Berechnungsfaktoren)

Die Berechnungsfaktoren liefern die Werte, die zur Berechnung verschiedener Mess- und Kalibriergrößen dienen.

<b>Instrument Gain</b>	Multiplikationsfaktor zur Einstellung der Konzentrationsmessung auf die korrekte Konzentration (beim „Calibration“-Menü eingestellt).
------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Zero Offset</b>	Hier wird das Offset der Nullpunktkalibrierung angezeigt. Dabei handelt es sich um die mit Nullluft gemessene Konzentration und wird von allen Messwerten subtrahiert.
--------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Background</b>	Aus dem Background-Zyklus berechneter Korrekturfaktor (zur Beseitigung von Background-Störeinflüssen).
-------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>PTF Correction</b>	Zeigt den Korrekturfaktor für die Konzentrationsmessung an. Die Korrektur wird im Falle einer Veränderung von Druck, Temperatur und Durchfluss angewendet.
-----------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 3.5.19 Communications Menu (Kommunikationsmenü)

Mit diesem Menü konfiguriert man die Kommunikation des Analysators mit externen Geräten und Datenerfassungssystemen.

Data Logging Menu	Siehe Kapitel 3.5.19
Serial Communications	Siehe Kapitel 3.5.21
Analog Input Menu	Siehe Kapitel 3.5.22
Analog Output Menu	Siehe Kapitel 3.5.23
Digital Input Menu	Siehe Kapitel 3.5.24
Digital Output Menu	Siehe Kapitel 3.5.25
Network Adaptor Menu	Siehe Kapitel 3.5.26
Bluetooth Menu	Siehe Kapitel 3.5.27

### 3.5.20 Data Logging Menu (Datenerfassungsmenü)

Data Log Set-up – Numeric	Diese Funktion ermöglicht das Erfassen von bis zu 12 Parametern. Nach dem Eintragen jeder Parameter (mit dem Label „Logging Param. 1“ – „Logging Param. 12“) geben Sie die Nummer des zu erfassenden Parameters ein. Ein „255“ bezeichnet das Ende der zu erfassenden Parameterliste.
Data Log Set-up – Test	Diese Funktion bietet eine einfachere Alternative an, erfasste Parameter auszuwählen. Statt eine Nummer einzugeben, wählen Sie den Namen von der Liste. Wählen Sie die Leerzeile, wenn Sie mit der Auswahl der zu erfassenden Parameter fertig sind.
Data Log Interval	Stellen Sie das Intervall für die Erfassung von Messdaten ein (1 Sekunde – 24 Stunden) oder wählen Sie „disabled“, wenn Sie das Speichern von Daten auf dem USB-Stick deaktivieren möchten. <b>Hinweis:</b> Die Erfassung einer Messung dauert ca. 1/3 Sekunde. Das Einstellen des Intervalls auf 1 Sekunde kann die serielle Kommunikation verlangsamen.
+/- Keys	Die Parameter müssen in der Liste nacheinander eingetragen werden. Beim Löschen eines Parameters werden damit die sich darunter befindenden Parameter automatisch nach oben verschoben. Die „-“-Taste löscht das hervorgehobene Parameter; mit der „+“-Taste fügt man ein neuer Parameter an der Stelle hinzu, was die andere Parameter nach unten verschiebt.

### 3.5.21 Serial Communications (Serielle Kommunikation)

Multidrop ID	Dies ist die Identifikationsnummer des Analysators bei
--------------	--------------------------------------------------------



	Benutzung von Multidrop RS232-Kommunikation. 40 wird als Standardeinstellung übernommen, kann jedoch geändert werden, wenn mehrere Serinus-Geräte über dasselbe RS 232-Kabel angeschlossen sind.
<b>Delay (RS232#2)</b>	Wenn die Option „enabled“ gewählt wird, wird die serielle Kommunikation über die RS232#2-Schnittstelle um ca. 0,25 Sekunden verzögert. Diese Funktion wird mit Systemen benutzt, die mit der Schnelligkeit der Serinus-Geräte nicht zurechtkommen. Wenn „disabled“ gewählt wird, erfolgt die Kommunikation ohne Verzögerung.
<b>Baud (RS232 #1)</b>	Stellt die Baudrate dieses seriellen Kanals ein (1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200 oder 38400).
<b>Protocol (RS232 #1)</b>	Stellt das Protokoll für diesen seriellen Kanal ein (EC9800, Bayern, Advanced oder Modbus).
<b>Baud (RS232 #2)</b>	Stellt die Baudrate dieses seriellen Kanals ein (1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200 oder 38400).
<b>Protocol (RS232 #2)</b>	Stellt das Protokoll für diesen seriellen Kanal ein (EC9800, Bayern, Advanced oder Modbus).

### 3.5.22 Analog Input Menu (Analogeingangsmenü)

Der Serinus verfügt über 3 Analogeingänge, die über den 25-poligen I/O-Stecker angeschlossen werden. Jeder Eingang hat einen Spannungsbereich von 0 – 5 Volt. Diese kann entweder skaliert und im internen Speicher aufgenommen werden oder per Fernzugriff als Parameter 199-201 abgerufen werden.

<b>Input 1/2/3 Multiplier</b>	Die Eingangsspannung wird mit dieser Zahl multipliziert. Zum Beispiel, wenn ein Sensor eine Ausgangsleistung von 0 – 5 V für einen Temperaturbereich von -40°C – 60°C liefert, wird der Multiplikator wie folgt berechnet: $(60 - (-40)) / 5 = 20$ .
<b>Input 1/2/3 Offset</b>	Der Wert wird zu diesem Eingang addiert. Führt man das obige Beispiel fort, so müsste das Offset auf -40 eingestellt werden. Damit wäre eine Spannung von 0 V als -40°C aufgenommen.
<b>Input 1/2/3 Reading</b>	Dies entspricht dem aktuellen Messwert der Eingangsspannung nach Anwendung der Multiplikations- und Offsetwerten. Dieser Wert wird aufgenommen oder als Parameter 199-201 über USB oder serielle Anfrage ausgegeben.

### 3.5.23 Analog Output Menu (Analogausgangsmenü)

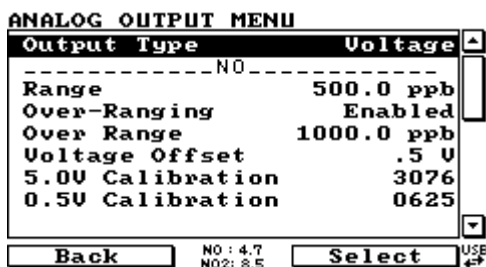


Abbildung 10 – Analogausgangsmenü – Spannung

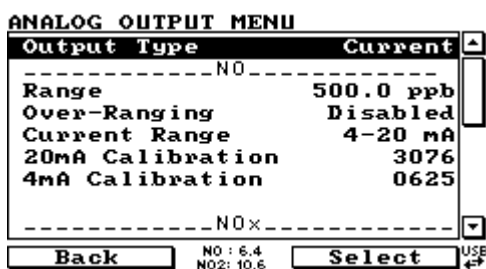


Abbildung 11 – Analogausgangsmenü – Strom

<b>Output Type</b>	Der Ausgang kann als Spannung oder Strom eingestellt werden. Je nach Einstellung werden nur einige der unten aufgeführten Menüpunkte angezeigt.
<b>Range</b>	Hier kann der Bereichswert (in Konzentrationseinheiten) auf der gewünschten Konzentration eingestellt werden. Dieser Wert darf den „Over-Range“-Wert nicht überschreiten.
<b>Over-Ranging</b>	Bei Auswahl der Optionen „enabled“ (an) oder „disabled“ (aus) können Sie die „Over-Ranging“-Funktion (Messbereichsumschaltung) ein- und ausschalten.
<b>Over-Range</b>	Dieser Menüpunkt ist nur bei eingeschalteter „Over-Ranging“-Funktion sichtbar. Sie können damit den gewünschten „Over-Range“-Wert einstellen. Dieser Wert darf jedoch nicht den „Range“-Wert unterschreiten. Hierbei handelt es sich um einen alternativen Bereich für die Anzeige des Aufzeichners oder des Datenerfassungssystems, wenn die „Over-Ranging“-Funktion eingeschaltet und aktiv ist (wenn 90 % des eingestellten Bereichs ist erreicht, ist die automatische Messbereichsumschaltung wirksam. Bei 80 % des ursprünglichen Bereichs erfolgt die Anzeige im ursprünglichen Bereich).
<b>Voltage Offset</b>	Kann auf 0 V, 0,25 V oder 0,5 V eingestellt werden. Die Ausgabe des Aufzeichnungsgerätes oder der Datenerfassung richtet sich danach.

---

<b>5.0V Calibration</b>	Damit kann der Benutzer den Analogausgang auf den Skalenendwert kalibrieren.
<b>0.5V Calibration</b>	Dies ermöglicht dem Benutzer eine Kalibrierung des Analogausgangs auf einem niedrigeren Punkt durchzuführen.
<b>Current Range</b>	Mit dieser Funktion kann der Benutzer den gewünschten Strombereich auswählen. Zur Auswahl stehen die Bereiche 0-20 mA, 2-20 mA und 4-20 mA.
<b>20mA Calibration</b>	Hiermit kann der Benutzer den Stromausgang auf einen Skalenendwert von 20 mA kalibrieren.
<b>4mA Calibration</b>	Dies ermöglicht dem Benutzer eine Kalibrierung des Stromausgangs auf einem niedrigeren Punkt durchzuführen.

---

### 3.5.24 Digital Inputs Menu (Digitaleingangsmenü)

Mit diesem Menü können Null- und Spanpunktkalibrierungen über Fernsteuerung durchgeführt werden. Um dies zu machen, werden alle 8 Digitaleingänge einer der folgenden Befehle zugeordnet.

<b>Disabled:</b>	Kein Vorgang durchgeführt
<b>Do Span:</b>	Durchführung einer Spanpunktprüfung
<b>Do Zero:</b>	Durchführung einer Nullpunktprüfung

Der Eingang wird low-aktiv ausgelöst. Die eigentliche Pinbelegung des digitalen Eingangs ist im Menü aufgeführt.

### Beispiel

Hier ist ein Beispiel einer typischen Konfiguration zwischen Analysator und Datenerfassung oder Kalibrator (Master-Gerät):

1. Stellen Sie den Jumper JP1 auf der 5V-Position ein.
2. Schließen Sie eines der digitalen Ausgangssignale der Master-Geräte an Pin 18 und die Erde an Pin 5 des 25-poligen A/D-Buchse des Analysators an.
3. Programmieren Sie das Master-Gerät so, dass eine Spanprüfung durchgeführt wird, wenn 0 V zu Pin 18 ausgegeben werden.
4. Stellen Sie das Parameter DI 0 auf „Do Span“ im Digitaleingangsmenü ein.
5. Dasselbe Verfahren kann zur Durchführung von Nullpunktkalibrierungen angewendet werden.

Pin 6 der 25-poligen A/D-Buchse des Analysators kann zu einem anderen digitalen Ausgang der Master-Geräte angeschlossen werden. Dabei kann der Analysator so eingestellt werden, dass Parameter DI 1 das Befehl „Do Zero“ zugeordnet wird.

### 3.5.25 Digital Outputs Menu (Digitalausgangsmenü)

Dies ermöglicht dem Analysator das Auslösen von externen Alarmmeldungen bei bestimmten Ereignissen.

8 verschiedene Pins stehen zur Verfügung. Diese werden beim entsprechenden Ereignis geschlossen:

- Disabled (Ausgeschaltet, wird nicht ausgelöst).
- Power Supply Failure (Stromausfall).
- Ref Voltage Failure (Referenzspannungsfehler).
- A2D Failure (Fehler der A/D-Wandlung).
- Lamp Failure (Lampenausfall).
- Flow Heater Failure (Fehler des Durchflusserhitzers).
- Lamp Heater Failure (Fehler des Wärmestrahlers).
- Chassis Temp Failure (Fehler in der Temperatur des Gehäuses).
- USB Disconnected (USB getrennt).
- Background.
- Span.
- Zero (Null).
- System.

Diesen Ereignissen können Sie die Digitalausgänge 0 – 7 zuordnen.

### 3.5.26 Network Adaptor Menu (Netzwerkadaptermenü)

Das **Network Adaptor Menu** ermöglicht dem Benutzer, IP-Adresse, Netmask und Gateway einzusehen und einzustellen, wenn die optionale Netzwerkschnittstelle installiert ist.

1. Stellen Sie das Gerät auf „Read IP“ ein.
2. Schalten Sie das Gerät aus.
3. Warten Sie 3 Sekunden.
4. Schalten Sie das Gerät wieder ein.
5. Die IP-Adresse kann ausgelesen oder eingestellt werden.

Start-up Mode	Die folgenden Modi stehen zur Auswahl:
<b>Normal</b>	Mit diesem Modus wird keine Aktion mit der Netzwerkschnittstelle während des Hochfahrens vorgenommen. Es wird angenommen, dass diese richtig konfiguriert oder frei ist.
<b>Read IP</b>	Mit diesem Modus wird die IP-Adresse über die Netzwerkschnittstelle abgefragt. Das Menü zeigt diese

---

	Adresse nach dem Hochfahren an.
<b>Set IP</b>	Hier können Sie die IP-Adresse, Netmask und Gateway-Adresse eintragen (nach den üblichen Formatierungsregeln für diese Adressen). Bitte beachten Sie, dass der Serinus zu diesem Zeitpunkt die Richtigkeit dieser Einträge nicht validiert. Nach dem Aus- und Wiedereinschalten des Serinus Gerätes wird zuerst dem Netzwerkanschluss eine neue Adresse zugewiesen. Das Gerät schaltet dann zu „Read IP“-Modus um und gibt die Adresse wieder, damit Sie diese verifizieren können.
<b>Set DHCP</b>	Diese Einstellung setzt die Schnittstelle in DHCP-Modus. Dabei wird die IP-Adresse auf 0 eingestellt, damit das Netzwerk den Serinus eine IP-Adresse zuteilen kann.

---

### 3.5.27 Bluetooth Menu (Bluetooth-Menü)

Neuere Serinus-Modelle unterstützen Bluetooth-Kommunikation über die „Serinus Remote“-Applikation (siehe Kapitel 4.6).

<b>Bluetooth</b>	Dieser Menüpunkt zeigt an, ob das Gerät an einem Android-Gerät fernverbunden ist.
<b>Reset</b>	Nach einer Änderung der ID-Nummer oder PIN starten Sie das Bluetooth-Modul neu. Um dies zu machen, können Sie das Gerät erneut hochfahren oder nur die Bluetooth-Funktion über diesen Menüpunkt neu booten.
<b>ID</b>	Diese ist die Bluetooth-Identifikationsnummer des Analysators. In Bearbeitungsmodus funktioniert der Ziffernblock wie eine Telefontastatur. Bei jedem Drücken einer Taste wird auf eine andere Option geschaltet. Mit den Aufwärts- und Abwärtspfeiltasten geht man alle Zahlen und Buchstaben durch. 1 = 1 oder Leerzeichen 2 = 2, A, B, C, a, b, c 3 = 3, D, E, F, d, e, f 4 = 4, G, H, I, g, h, i 5 = 5, J, K, L, j, k, l 6 = 6, M, N, O, m, n, o 7 = 7, P, Q, R, S, p, q, r, s 8 = 8, T, U, V, t, u, v 9 = 9, W, X, Y, Z, w, x, y, z 0 = 0 oder Leerzeichen Als Standardeinstellung wird die Serinus ID/Seriennummer gewählt. Bitte beachten Sie, dass das Wort „Serinus“ immer der erste Teil des Namens ist und

---

	nicht editierbar ist.
<b>PIN</b>	Passcode/PIN-Nummer, die für die Verbindung der “Serinus Remote”-Applikation mit dem Analysator erforderlich ist. Als Standardeinstellung ist 1234 gewählt.

---

## 4. Kommunikation

Der Serinus-Analysator kommuniziert über 5 verschiedenen Übertragungswege: RS232, USB, 25-polige digitale und analoge Ein- und Ausgänge, TCP/IP-Netzwerk (optional) oder Bluetooth. Die „Serinus Downloader“-Applikation ermöglicht das Herunterladen von Daten und die ferngesteuerte Aktivierung über PC.

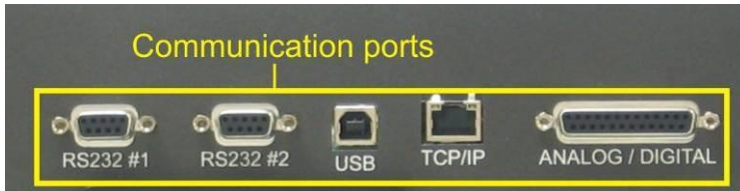


Abbildung 12 – Kommunikationsschnittstellen

---

### 4.1 RS232-Kommunikation

Die RS232-Kommunikation ist der vielseitigste Weg, auf Gerätedaten zuzugreifen. Port#1 ist mit der RS232-Schnittstelle direkt verbunden. Port#2 unterstützt die Multidrop-Konfiguration. Diese ermöglicht den Anschluss von mehreren Analysatoren über dasselbe RS232-Kabel. Überprüfen Sie, ob der „Multidrop ID“ auf 0 (für direkte Verbindung) eingestellt ist oder ob das Gerät über eine eigene Kennung, die sich von den anderen verknüpften Analysatoren unterscheidet, verfügt (siehe Kapitel 3.5.21).

Der Serinus unterstützt folgende Protokolle:

- Advanced-Protokoll (Anhang A)
- EC9800-Protokoll (Anhang B)
- Bayern-Protokoll (Anhang C)
- ModBus-Protokoll (Anhang D)

---

### 4.2 USB-Kommunikation

Hierbei handelt es sich um eine schnellere Version der seriellen RS232 Schnittstelle, die USB-Anschluss verwendet.

Diese unterstützt das folgende Protokoll:

- Advanced-Protokoll (Parameterliste des Advanced-Protokolls)

---

### 4.3 TCP/IP-Netzwerkkommunikation (optional)

Dieser Port benutzt man am besten für Fern- und Echtzeit-Zugriff auf das System, wenn eine Netzwerkverbindung vorhanden ist.

Folgendes Protokoll wird unterstützt:

- Advanced-Protokoll (Parameterliste des Advanced-Protokolls)

Die Konfiguration der Netzwerkschnittstelle erfordert das Einstellen der IP-Adresse. Dafür wird das **Network Adaptor Menu** verwendet (siehe Kapitel 3.5.26).

## 4.4 Digitale/Analoge Kommunikation

Die 25-polige analoge/digitale Schnittstelle auf der Geräterückseite sendet und empfängt analoge/digitale Signale zu und von anderen Geräten. Diese Signale werden in der Regel zur Aktivierung der Gaskalibratoren oder als Alarmmeldungen verwendet.

### Analogausgänge

Der Analysator verfügt über drei analoge Ausgänge, die zur Ausgabe von Spannung (0-5 V) oder Strom (0-20, 2-20, 4-20 mA) konfiguriert werden können. Die Analogausgänge sind an die Messung des Gerätes gebunden:

**Tabelle 1 – Analoge Ausgänge**

Analysator	Ausgang 1	Ausgang 2	Ausgang 3
S10	O <sub>3</sub>	n.z.	n.z.
S30	CO	n.z.	n.z.
S40	NO	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>
S44	NO	NH <sub>3</sub>	NO <sub>x</sub>
S50	SO <sub>2</sub>	n.z.	n.z.
S51	SO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	n.z.
S55	H <sub>2</sub> S	n.z.	n.z.
S56	TS	n.z.	n.z.
S57	TRS	n.z.	n.z.

### Verfahren zur Kalibrierung des Analogausgangs

1. Schließen Sie ein Voltmeter (mit Hilfe eines geeigneten Adapters oder von Sonden an dem Voltmeter) an die Erdung (Pin 24) und an den entsprechenden Ausgangspin (Pin 10) an.
2. Navigieren Sie zum folgenden Menü: **“Communications”** → **Analogue Output Menu**.
3. Justieren Sie den Wert der **“0.5V Calibration”** bis der Voltmeter 0,500 V +/- 0,002 V anzeigt.
4. Justieren Sie den Wert der **“5.0V Calibration”** bis der Voltmeter 5,00 V +/- 0,002 V anzeigt.

### Analogeingänge

Im Analysator sind auch drei Analogeingänge mit einer Auflösung von 15 Bits und Pluspolarität für eine Eingangsspannung von 0-5 V.

### Digitale Statuseingänge

Der Analysator verfügt über 8 Logik-Level-Eingänge zur externen Steuerung von Null- und Spankalibrierungssequenzen. Jeder Eingang hat einen Abschlusswiderstand, der auf PULL UP oder PULL





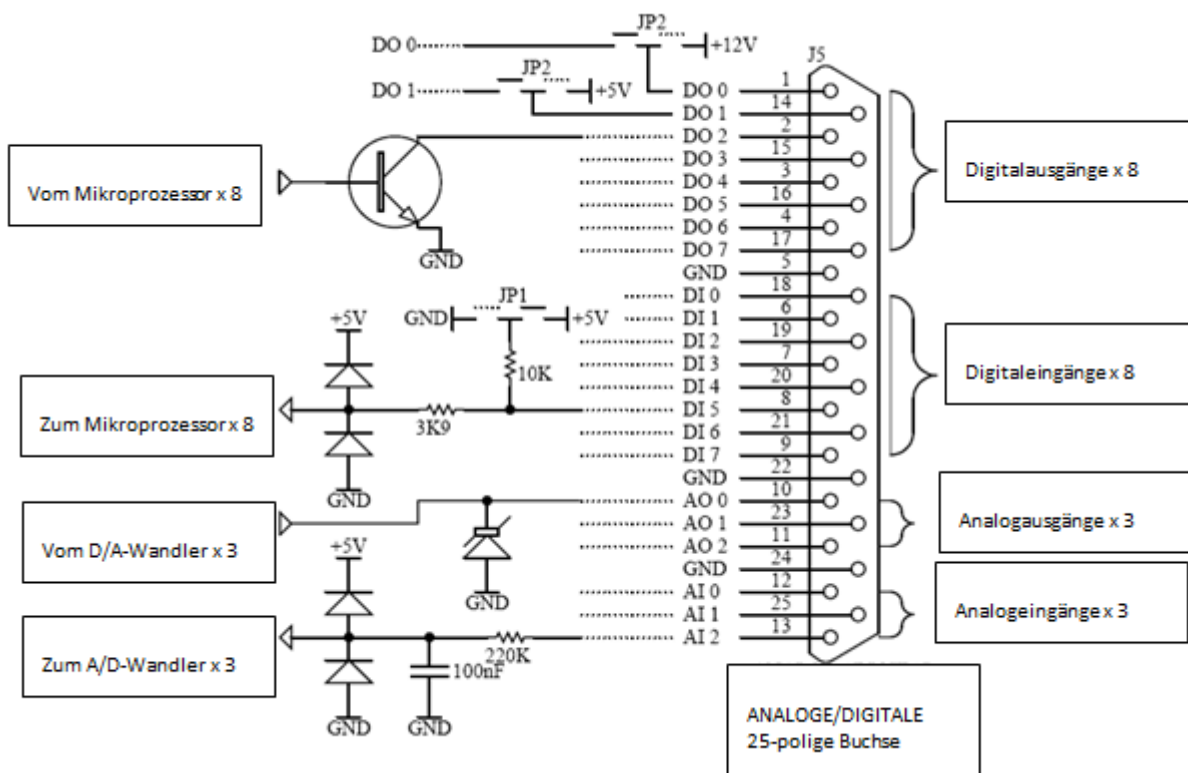


Abbildung 14 – Beschreibung der einzelnen Pins der externen 25-poligen Eingangs- und Ausgangsschnittstelle



#### ACHTUNG

Die analogen und digitalen Ein- und Ausgänge entsprechen der Schutzklasse CAT I (Spannung soll 12 VCD nicht überschreiten). Das Überschreiten dieser Spannungen kann das System permanent beschädigen und führt zur Ungültigkeit der Garantie.

## 4.5 „Serinus Downloader“-Programm

Das „Serinus Downloader“-Programm ermöglicht dem Betreiber, Daten direkt vom Analysator zu erhalten und das System fernzusteuern. Das „Serinus Downloader“-Programm hat vier Hauptfenster:

- Settings (Einstellungen): Konfiguration der Kommunikation mit dem Analysator.
- Data (Daten): Herunterladen der Daten in Tabellenformat.
- Remote Screen (Fernbedienungsbildschirm): Fernsteuerung des Analysators.
- Remote Terminal (Fernterminal): Diagnose-Werkzeug zur Überprüfung des Gerätebetriebs und der Parameterwerte.

### 4.5.1 Settings (Einstellungen)

In diesem Fenster werden die Einstellungen zu Datenformat und Gerätekommunikation festgelegt. Auf der Kopfzeile sind zwei Symbole: „Save Settings“ (zur Speicherung der aktuellen Einstellungen als Standardeinstellungen) und „Cancel Changes“ (Änderungen abbrechen).

## Output File

Geben Sie den Zielordner inkl. Dateiname zur Speicherung der heruntergeladenen Daten ein (Dateiendung muss .txt sein).

## Date Format

Geben Sie das Datumformat für die Aufzeichnung von Daten (in der Textdatei) ein.

Das Format muss folgendermaßen angegeben werden: vierstelliges Jahr, zweistelliger Monat, zweistelliger Tag, zweistellige Stunde und zweistellige Minute. Die Zeichen der Datumsangabe werden durch Schrägstriche, die Datums- und Uhrzeitfelder durch ein Leerzeichen und die Felder für Stunde und Minute durch einen Doppelpunkt getrennt.

Zur Speicherung der Ausgangsdaten kann eine der folgenden drei Möglichkeiten gewählt werden:

- Append Data: Daten werden am Ende der aktuellen Einträge in die Textdatei eingefügt.
- Overwrite Data: Statt dem Einfügen der Daten in eine vorhandene Datei wird jedes Mal eine neue Textdatei erstellt.
- Prompt User: Damit öffnet sich ein Fenster, das das Überschreiben von Daten anbietet. Wenn „No“ gewählt wird, werden die ausgewählten Daten zur aktuellen Datei hinzugefügt.

## Connection Type

Wählen Sie die Art der Verbindung zum Analysator:

- Direct Serial Connection: Der Analysator wird mit dem PC über serielles Kabel verbunden.
- Network Connection: Der Analysator wird über Netzwerk verbunden.
- USB Connection: Der Analysator wird direkt an den PC über USB-Kabel angeschlossen.

## Port

Der Inhalt dieses Feldes hängt von Ihrer ausgewählten Art der Verbindung ab:

- Direct Serial Connection: Wählen Sie eine COM-Schnittstelle.
- Network Connection: Geben Sie die Port-Nummer des Analysators ein (32785).

## Baud

Im Falle eines seriellen Anschlusses wird hier die Baudrate des Analysators festgelegt (siehe Kapitel 3.5.21).

## IP Address

Im Falle einer Netzwerkverbindung wird hier die IP-Adresse des Analysators festgelegt (siehe Kapitel 3.5.26).

## Analyser

Bei Auswahl des USB-Anschlusses zeigt diese Dropdown-Liste alle angeschlossenen Analyser an.

## Analyser ID

Für direkte serielle Verbindungen in Multidrop-Konfiguration muss die Multidrop-Kennung des entsprechenden Analysators angegeben werden (siehe Kapitel 3.5.21 Bei Anschluss eines einzigen Analysators kann die Eingabe 0 beibehalten werden).

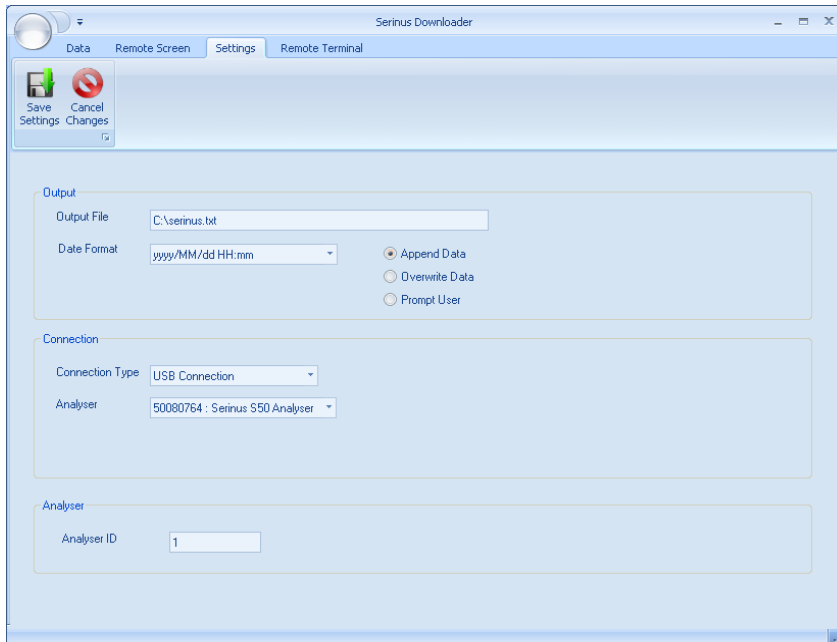


Abbildung 15 – Serinus Downloader – „Settings“-Tab

### 4.5.2 Data (Daten)

Das Datenfenster zeigt eine Tabelle mit Zeilen (numerisch) und Spalten (nach Parameter genannt). Siehe Abbildung 16.

#### State Date/End Date

Legen Sie die Anfangs- und Endzeit für das angeforderte Herunterladen von Daten fest. Alle in dieser Zeit erfassten Daten werden heruntergeladen und angezeigt.

#### Acquire Data

Herunterladen der angegebenen Daten.

#### Save Data

Speichern der heruntergeladenen Daten als Textdatei in Excel-Format.

#### Clear Data

Löschen der heruntergeladenen Daten, damit ein anderer Datensatz heruntergeladen werden kann.

#### Rebuild Index

Diese Funktion ist veraltet und wird nicht mehr verwendet.

### Reset Memory Stick

Diese Funktion ist veraltet und wird nicht mehr verwendet.

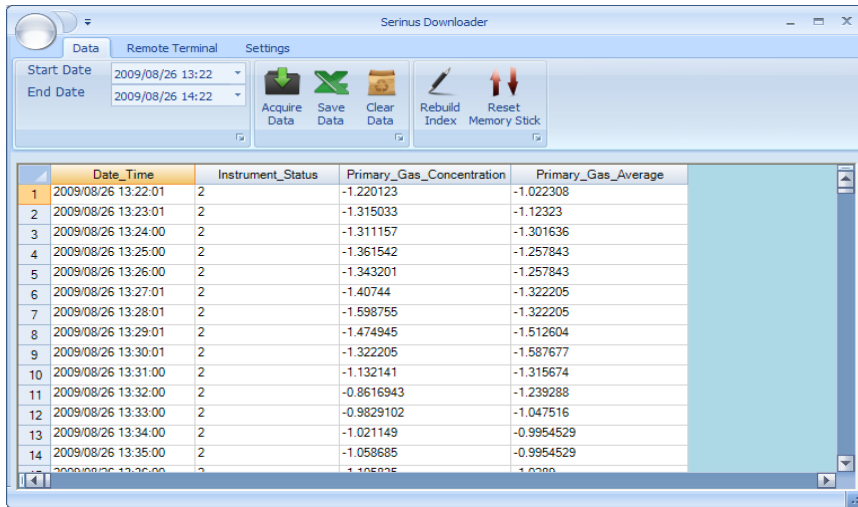


Abbildung 16 – Serinus Downloader – „Data“-Tab

### 4.5.3 Remote Screen (Fernbedienungsbildschirm)

Der Fernbedienungsbildschirm ermöglicht dem Benutzer die Verbindung mit dem Serinus-Analysator und seine Fernsteuerung.

Wenn der Anschluss über seriell Kabel erfolgt, muss im Serinus das Protokoll für die entsprechende serielle Schnittstelle auf „Advanced“ eingestellt sein. Siehe Abbildung 17.

#### Connect

Diese Funktion stellt die Verbindung mit dem Serinus her und aktualisiert die Anzeige. Die Anzeige erfolgt nicht in „Echtzeit“, deshalb muss diese nach jedem Vorgang aktualisiert werden. Wenn Sie einen Vorgang einleiten (z.B. das Drücken einer Taste), wird der Bildschirm automatisch aktualisiert. Änderungen im Gerätezustand des Serinus-Analysators (z.B. Änderung der angezeigten Konzentration auf dem Gerätebildschirm) werden allerdings nicht automatisch im Serinus Downloader dargestellt. Mit der „Refresh Screen“-Taste können Sie ohne Betätigung einer Menütaste die Serinus Anzeige aktualisieren.

#### Disconnect

Trennt die Verbindung mit dem Serinus. Dies erfolgt automatisch, wenn Sie das Programm beenden. Wenn Sie sich mit einem anderen Serinus-Analysator verbinden möchten, müssen Sie zuerst die aktuelle Verbindung trennen, bevor Sie Änderungen im Settings-Tab vornehmen.

#### Refresh Screen

Aktualisiert die Anzeige des Downloaders zum aktuellen Serinus-Bildschirm.

## Display

Der Anzeigebereich zeigt den Gerätebildschirm, wie dieser im Serinus dargestellt wird. Um die Menüs zu navigieren, klicken Sie auf die Links- und Rechtspfeiltasten auf dem Bildschirm oder benutzen Sie die Esc- und Enter-Tasten auf der PC-Tastatur.

Um den Bildschirm nach oben oder unten zu blättern, benutzen Sie die Pfeiltasten auf der PC-Tastatur (die Tasten auf dem Bildschirm funktionieren nicht).

Klicken Sie auf dem Tastenfeld neben der Anzeige oder benutzen Sie den Ziffernblock auf der PC-Tastatur, um Werte einzugeben.

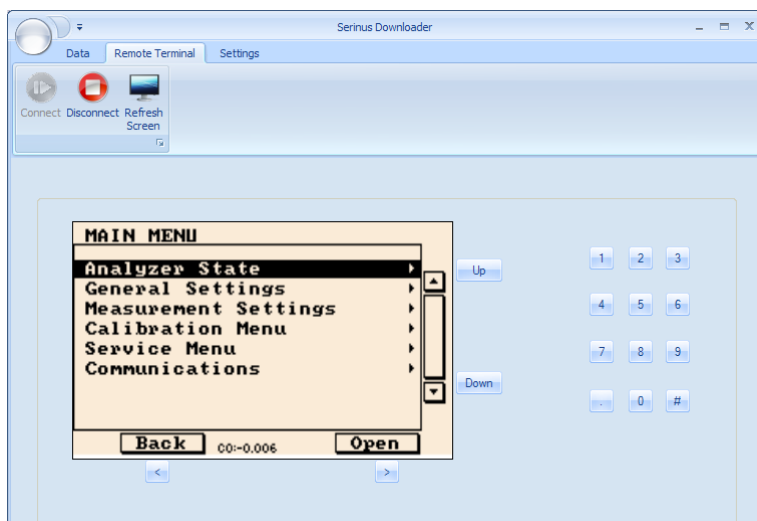


Abbildung 17 – Serinus Downloader – „Remote Screen“-Tab

### 4.5.4 Remote Terminal (Fernterminal)

Der „Remote Terminal“-Tab ist ein Diagnose-Werkzeug zur Überprüfung des Gerätebetriebs und der Parameterwerte. Das Fernterminal funktioniert ähnlich zum Testen eines Computers mit einem Ping. Es stellt sicher, dass alle Kommunikationen richtig funktionieren. Zunächst muss das Downloader-Programm mit dem Gerät verbunden sein. Klicken Sie auf der grünen „Connect“-Taste oben links. Der „Remote Terminal“-Tab besteht aus drei Teilen:

#### Connect

Stellt eine Verbindung zum Analysator. Bitte beachten Sie, dass die Taste ausgegraut und deaktiviert ist, wenn eine Verbindung über den Fernbildschirm bereits besteht.

#### Advanced Protocol

Setzt voraus, dass das Advanced-Protokoll im Serinus aktiv ist. Geben Sie eine Parameternummer ein und klicken Sie auf „Get“.

#### EC9800 Protocol

Setzt voraus, dass das EC9800-Protokoll im Serinus aktiv ist und das Programm über serielles Kabel verbunden ist. Geben Sie einen EC9800-Befehl ein und klicken Sie auf „Send“.

### Received Data

Zeigt empfangene Daten an. Mit der „Clear“-Taste können Sie Werte löschen.

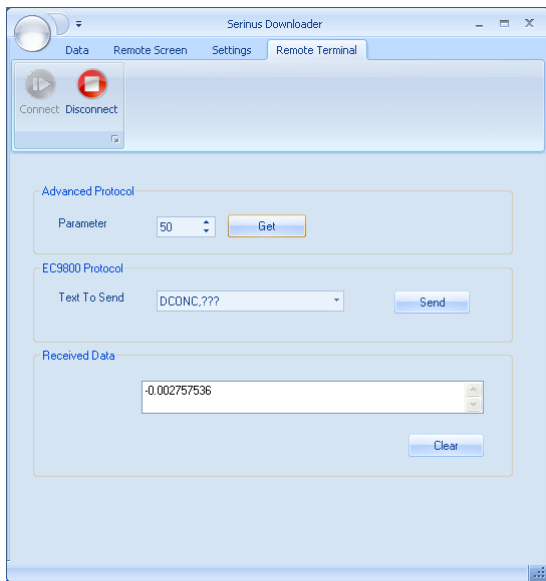


Abbildung 18 – Serinus Downloader – „Remote Terminal“-Tab

---

## 4.6 Serinus Remote App/Bluetooth

---

Die „Serinus Remote“-Applikation von Ecotech erlaubt die Verbindung jegliches Android-Gerätes (Tablet oder Smartphone) mit dem Analysator.

Mit der „Serinus Remote“-Applikation kann der Benutzer:

- den Analysator mittels des auf dem Gerät angezeigten Fernbedienungsbildschirms komplett steuern.
- erfasste Daten herunterladen und eine Momentaufnahme aller Geräteparameter machen.
- Diagramme anhand der erfassten Daten oder Echtzeit-Messungen anfertigen.

### 4.6.1 Installation

Die „Serinus Remote“-Applikation ist im Google Play Store verfügbar. Suchen Sie nach „Ecotech“ oder „Serinus“. Wenn Sie die App gefunden haben, wählen Sie „Installieren“ und „Öffnen“, um die Applikation zu starten.

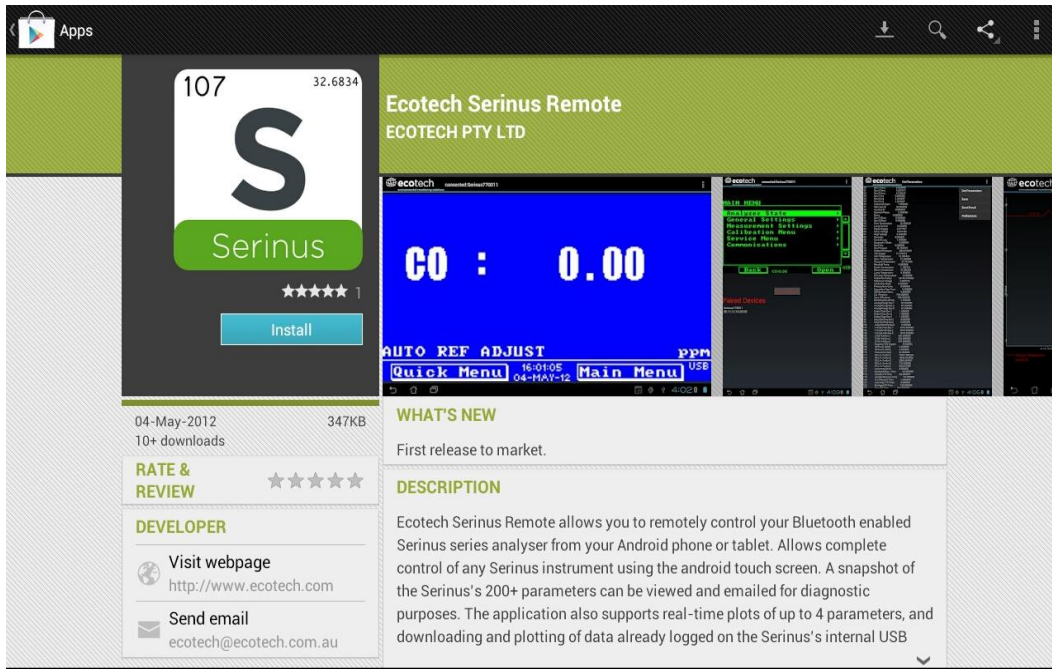


Abbildung 19 – Herunterladen der Applikation vom Google Play Store

**Hinweis:** Über das **Options Menu** (oder ähnlich) in Ihrem Gerät können Sie auf ein Menü mit zusätzlichen Eigenschaften und Funktionen zugreifen. Der Pfad zu diesem Menü und dessen Format können abweichen.

#### 4.6.2 Verbindung zum Analysator

Informationen zur Bluetooth-ID und -PIN finden Sie im **Bluetooth Menu** (siehe Kapitel 3.5.27).

Um eine Verbindung zum Analysator herzustellen:

1. Berühren Sie die „Scan Serinus Analysers“-Taste am unteren Rand des Bildschirms.
2. Wählen Sie die ID-Nummer des Analysators unter „Paired Devices“ oder „Other Available Devices“ (siehe „ID“ im **Bluetooth Menu**).
3. Geben Sie die PIN-Nummer ein (wenn dazu aufgefordert) und drücken Sie „Ok“ (siehe „PIN“ im **Bluetooth Menu**).

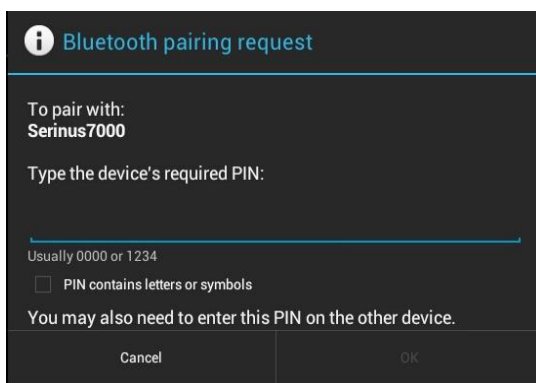


Abbildung 20 – Bluetooth-Kopplungsanforderung



A Ein Screenshot des aktuellen Bildschirms im Analysator soll dann auf Ihrem Smartphone oder Tablet sichtbar sein. Um die Verbindung zu trennen, drücken Sie die „Back / Zurück“-Taste in Ihrem Gerät.

**Hinweis:** Sobald der Analysator mit dem Gerät gekoppelt wird, wird er unter „Paired Devices“ aufgeführt. Die PIN-Nummer wird für künftige Verbindungen mit dem Analysator nicht mehr gebraucht.

### 4.6.3 Steuerung des Serinus-Analysators

Nachdem die Verbindung hergestellt wird, hat der Benutzer die volle Kontrolle über den Analysator. Die Reichweite der Fernsteuerung hängt von der Bluetooth-Fähigkeit des Geräts und den Hindernissen ab, jedoch liegt in der Regel bei 30 m.

#### Betätigung des Fernbedienungsbildschirms

Alle Tastenfunktionen/-aktionen mit Ausnahme des Ziffernblocks können durch Berührung des Bildschirms betätigt werden. Hierzu gehören die Auswahl- und Blättertasten. Das Berühren des Bildschirms auf einer beliebigen Fläche, wo keine Taste ist, dient zum Blättern des Bildschirms.

Mit der “Back”-Taste kehrt man zum Auswahlbildschirm zurück, wo Sie die Verbindung zu einem anderen Analysator herstellen können.

- Hauptbildschirm: Das Berühren der oberen Hälfte des Bildschirms erhöht den Kontrast. Die untere Hälfte des Bildschirms verringert den Kontrast.
- Menüs: Das Berühren der oberen bzw. unteren Hälfte des Bildschirms erlaubt das Auf- bzw. Abscrollen des Bildschirms.
- Linker Bereich des Bildschirms: Streichen Sie mit dem Finger von rechts nach links, um den Ziffernblock einzublenden (streichen Sie von links nach rechts um ihn auszublenden).

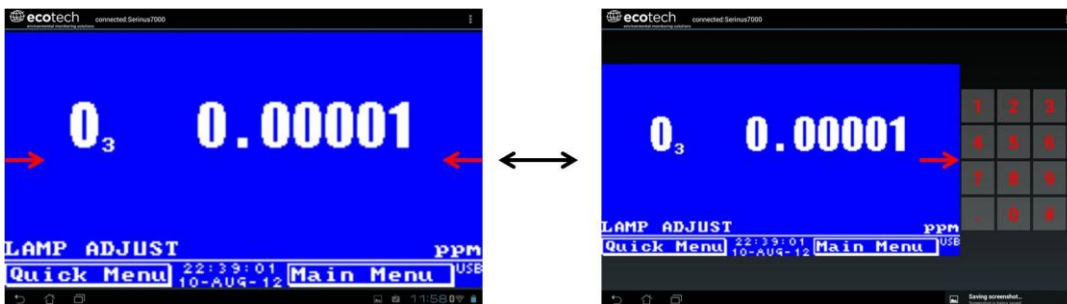


Abbildung 21 – Eingabe von Zahlen in die Serinus-Applikation

- Rechter Bereich des Bildschirms: Streichen Sie mit dem Finger von links nach rechts, um eine Liste von verfügbaren Analysatoren einzublenden (streichen Sie von rechts nach links, um sie auszublenden).

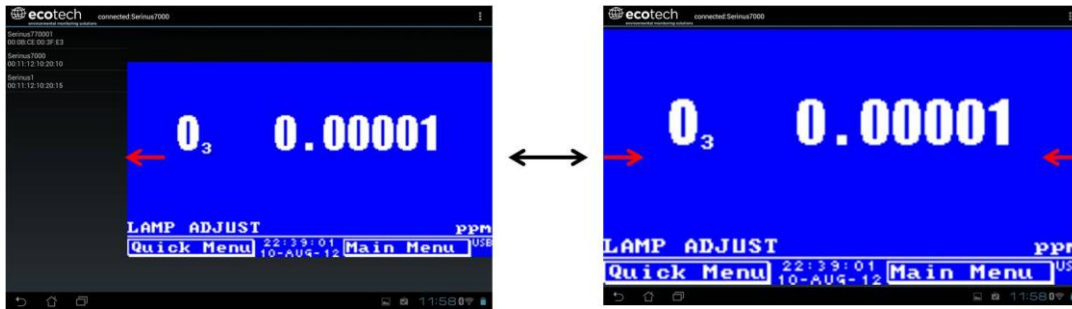


Abbildung 22 – Wechsel von Analysatoren in der Serinus-Applikation

## Options Menu

Auf das **Options Menu** kann man über die graue Taste oben rechts im Bildschirm zugreifen.

<b>Refresh</b>	Anzeige aktualisieren.
<b>Show/Hide NumPad</b>	Ziffernblock ein- oder ausblenden.
<b>Real Time Plot</b>	Siehe Kapitel 4.6.4
<b>Download</b>	Daten herunterladen.
<b>Get Parameters</b>	Siehe Kapitel 0
<b>Preferences</b>	Siehe Kapitel 4.6.6

### 4.6.4 Real-time Plot (Echtzeit-Aufzeichnung)

Damit kann der Benutzer Echtzeit-Aufzeichnungen des/der ausgewählten Parameter(s) ansehen und bis zu vier Parameter gleichzeitig graphisch darstellen. Durch Streichen mit den Fingern auf dem Bildschirm kann der Benutzer von links nach rechts sowie abwärts blättern oder heran- und auszoomen.

Nach dem Blättern oder Zoomen wird der „Observer“-Modus aktiv. Das heißt, dass die Echtzeit-Aktualisierung unterbrochen wird. Berühren Sie den oberen Rand des Bildschirms, um in den „Normal“-Modus zurückzukehren. Dadurch wird die Aufzeichnung wieder zentriert und die Echtzeit-Aktualisierung fortgesetzt.

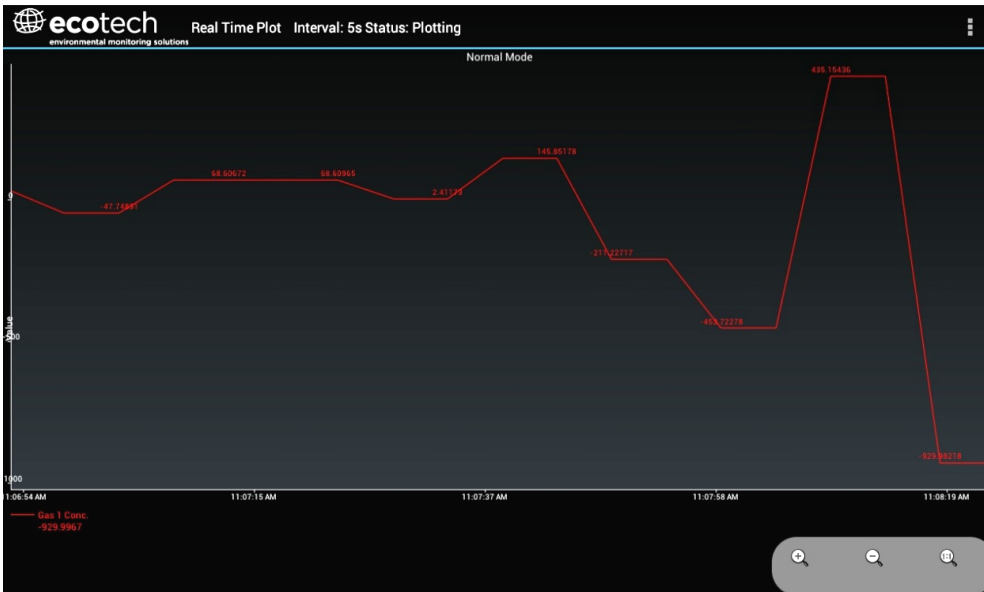


Abbildung 23 – Echtzeit-Aufzeichnung

### Options Menu

Auf das **Options Menu** kann man über die graue Taste oben rechts im Bildschirm zugreifen.

<b>Start</b>	Startet die Grafikfunktion neu, wenn diese unterbrochen wurde, und setzt die Grafik in den „Normal“-Modus zurück.
<b>Stop</b>	Unterbricht die Erfassung von Daten. In diesem Modus können Sie die Anzeige verschieben, ohne in den „Observer“-Modus zu gehen, da die Erfassung von Daten bereits unterbrochen ist. Zum Einstellen des Intervalls ist es erforderlich, die Datenerfassung zu unterbrechen.
<b>Clear</b>	Löscht die Inhalte des Fensters und startet die Grafikfunktion neu.
<b>Save</b>	Erzeugt Dateinamen aus dem aktuellen Datum und der aktuellen Uhrzeit, speichert Parameterdaten im unter „Preferences“ festgelegten Zielordner und bietet die Möglichkeit, die gespeicherte Textdatei als E-Mail-Anhang zu verschicken.
<b>Set Interval</b>	Wenn die Datenerfassung unterbrochen ist, kann der Benutzer hiermit das Intervall zur Datenerfassung festlegen.

#### 4.6.5 Get Parameters (Parameter importieren)

Lädt eine Liste von Parameter und den entsprechenden Werten direkt vom Analysator herunter.

#### Options Menu

<b>Get Parameters</b>	Aktualisiert die Anzeige der Parameterliste.
<b>Save</b>	Erzeugt Dateinamen aus dem aktuellen Datum und der aktuellen Uhrzeit, speichert Parameterdaten im unter „Preferences“ festgelegten Zielordner und bietet die Möglichkeit, die gespeicherte Textdatei als E-Mail-Anhang zu verschicken.
<b>Send E-Mail</b>	Verschickt eine E-Mail mit den Parameterdaten im Textkörper selbst und mit der angezeigten Formatierung.
<b>Preferences</b>	Siehe Kapitel 4.6.6.

#### 4.6.6 Preferences (Einstellungen)

Im **Preferences Menu** kann der Betreiber Einstellungen zu Verzeichnis, Aufzeichnung, Format und Farbschema festlegen. Man kann über das **Options Menu** in den meisten Fenster darauf zugreifen.

#### Directory Settings

Hier kann der Betreiber bestimmen/auswählen, wo die Parameterlisten, erfassten Daten und Echtzeit-Aufzeichnungen gespeichert werden sollen.

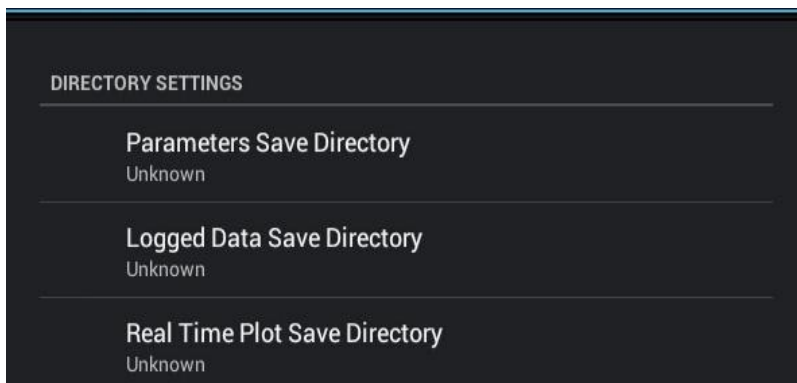


Abbildung 24 – Verzeichniseinstellungen

#### Logs Format

Wenn Daten heruntergeladen werden, können Parameter in einer Zeile oder jeweils in eigenen Zeilen angezeigt werden.

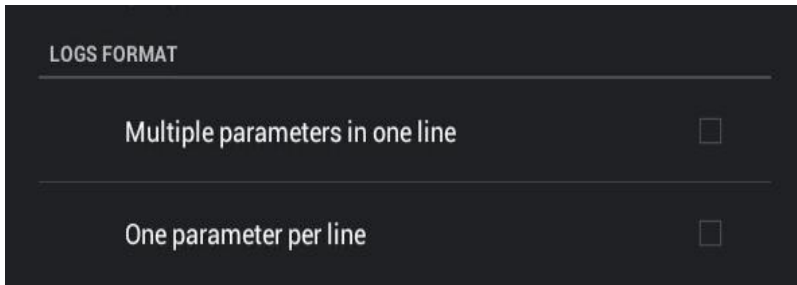


Abbildung 25 – Format der erfassten Daten

### Colour Theme Settings

Ermöglicht dem Betreiber die Auswahl eines Farbschemas für den Fernbedienungsbildschirm. („Matrix“, „Classic“, „Emacs“ oder „Custom“).

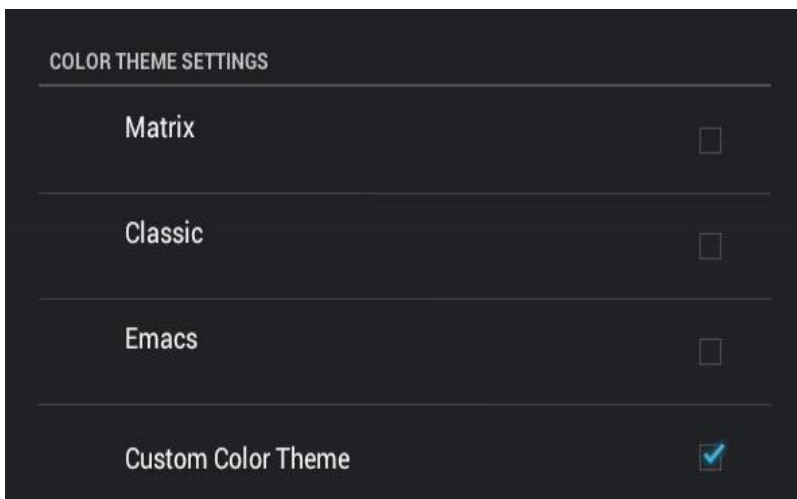


Abbildung 26 – Einstellungen zu Farbschema

Diese Seite wurde absichtlich frei gelassen.

## 5. Kalibrierung

Hier werden die Vorgänge zur Nullpunkt- und Spanpunktkalibrierung des Analysators beschrieben.

Es wird vorausgesetzt, dass das Gerät sich im **Calibration Menu** befindet (siehe Kapitel 3.5.10).

---

### 5.1 Nullpunktkalibrierung

---

Mit der Nullpunktkalibrierung wird der Nullpunkt des Analysators justiert.

**Hinweis:** Diese Kalibrierung ist in den meisten Fällen unnötig und soll nur wenn notwendig durchgeführt werden. Ecotech empfiehlt, Nullpunktkalibrierungen nur dann durchzuführen, wenn dies unbedingt erforderlich ist.

Die Nullpunktkalibrierung kann entweder über den Kalibriergaseinlass oder über den Probeneinlass durchgeführt werden. Bitte befolgen Sie die nachstehenden Anweisungen:

#### Kalibriergaseinlass

1. Vergewissern Sie sich, dass eine geeignete Nullluftquelle an den **Kalibriergaseinlass** auf der Geräterückseite angeschlossen ist (siehe Kapitel 2.3.1).
2. Stellen Sie den Kalibriertyp „Cal. Type“ auf „Manual“ ein.
3. Stellen Sie den Kalibriermodus „Cal. Mode“ auf „Zero“ ein (dadurch wird die Probe über den Kalibriergaseinlass genommen).
4. Warten Sie 15 Minuten bis das Gerät sich stabilisiert hat.
5. Wählen Sie die Menüfunktion „Zero Calibration“ und geben Sie 0.0 ein (Gaskonzentration).

#### Probeneinlass

1. Vergewissern Sie sich, dass eine geeignete Nullluftquelle an den **Probeneinlass** auf der Geräterückseite angeschlossen ist (siehe Kapitel 2.3.1).
2. Stellen Sie den Kalibriertyp „Cal. Type“ auf „Manual“ ein.
3. Stellen Sie den Kalibriermodus „Cal. Mode“ auf „Measure“ ein (damit die Probe über den Probeneinlass genommen wird).
4. Warten Sie 15 Minuten bis das Gerät sich stabilisiert hat.
5. Wählen Sie die Menüfunktion „Zero Calibration“ und geben Sie 0.0 ein (Gaskonzentration).

---

### 5.2 Spanpunktkalibrierung

---

Die Spanpunktkalibrierung kann entweder über den Kalibriergaseinlass oder über den Probeneinlass durchgeführt werden. Spanpunktkalibrierungen kalibrieren das Gerät auf die üblichen Überwachungsobergrenzen. Ecotech empfiehlt, Kalibrierungen bei Immissionsmessungen auf 80 % des Messbereichsendwerts durchzuführen (400 ppb). Bitte befolgen Sie die nachstehenden Anweisungen:

---

## Kalibriergaseinlass

1. Vergewissern Sie sich, dass eine geeignete Spangasquelle an den Kalibriergaseinlass auf der Geräterückseite angeschlossen ist (siehe Kapitel 2.3.1).
2. Stellen Sie die Spangasquelle auf einer bekannten Konzentration ein (empfohlen: 80 % des Messbereichsendwerts).
3. Öffnen Sie **Main Menu** → **Calibration Menu**.
4. Stellen Sie den Kalibriermodus „Cal. Mode“ auf „Span“ ein.
5. Warten Sie bis das Gerät sich stabilisiert hat (15 Minuten).
6. Öffnen Sie das **Quick Menu** und wählen Sie „Span Calibrate“.  
(Zugänglich auch über: **Main Menu**→**Calibration Menu**→**Span Calibrate**).
7. Ein Fenster mit editierbaren Zahlen öffnet sich. Geben Sie die Konzentration ein, die in das Gerät eingespeist wird.
8. Das Gerät führt nun eine Spanpunktkalibrierung durch. Wenn es fertig ist, kehrt es in den normalen Betrieb zurück.

## Probeneinlass

1. Vergewissern Sie sich, dass eine geeignete Spangasquelle an den Probeneinlass auf der Geräterückseite angeschlossen ist (siehe Kapitel 2.3.1).
2. Stellen Sie die Spangasquelle auf einer bekannten Konzentration ein.
3. Warten Sie bis das Gerät sich stabilisiert hat (15 Minuten).
4. Öffnen Sie das **Quick Menu** und wählen Sie „Span Calibrate“.
5. Ein Fenster mit editierbaren Zahlen öffnet sich. Geben Sie die Konzentration ein, die in das Gerät eingespeist wird.
6. Das Gerät führt nun eine Spanpunktkalibrierung durch. Wenn es fertig ist, kehrt es in den normalen Betrieb zurück.

---

## 5.3 Mehrpunkt-Kalibrierung

---

Die Mehrpunkt-Kalibrierung umfasst die Einspeisung von Spangas verschiedener bekannten Konzentrationen in das Gerät und das Erfassen der Geräteausgabe. Mehrpunkt-Kalibrierungen werden dafür angewendet, die Linearität der Konzentrationskurve im Vergleich zum Messsignal festzustellen. Die Geräteverstärkung soll dabei nicht nach jedem Punkt nachjustiert werden.

1. Vergewissern Sie sich, dass eine geeignete Spangasquelle über einem Gaskalibrator (Ecotech empfiehlt den GasCal-1100) an den Kalibriergaseinlass des Geräts angeschlossen ist.
2. Nehmen Sie die Geräteverstärkung des Analysators vor der Kalibrierung auf.
3. Führen Sie eine Nullpunktüberprüfung mit Nullluft nach den Anweisungen in Kapitel 5.1 durch.
4. Führen Sie eine Spanpunktkalibrierung nach den Anweisungen in Kapitel 5.2 durch.
5. Stellen Sie ein Prüfplan zur Messung der Spankonzentrationen in 5 Abwärtsschritten ausgehend vom 80 % des Messbereichsendwerts auf.



### Beispiel für einen Messbereichsendwert von 500ppb:

- a. Stellen Sie die 1. Konzentration auf 400 ppb im Gaskalibrator ein, lassen Sie das Gerät für 15 Minuten eine Messung durchführen, nehmen Sie die Messwerte auf.
  - b. Stellen Sie die 2. Konzentration auf 300 ppb im Gaskalibrator ein, lassen Sie das Gerät für 15 Minuten eine Messung durchführen, nehmen Sie die Messwerte auf.
  - c. Stellen Sie die 3. Konzentration auf 200 ppb im Gaskalibrator ein, lassen Sie das Gerät für 15 Minuten eine Messung durchführen, nehmen Sie die Messwerte auf.
  - d. Stellen Sie die 4. Konzentration auf 100 ppb im Gaskalibrator ein, lassen Sie das Gerät für 15 Minuten eine Messung durchführen, nehmen Sie die Messwerte auf.
  - e. Stellen Sie die 5. Konzentration auf 0 ppm (Nullluft) im Gaskalibrator ein, lassen Sie das Gerät für 15 Minuten eine Messung durchführen, nehmen Sie die Messwerte auf.
6. Die Linearität und Korrelation können für jeden Punkt manuell oder für alle Punkte in Excel berechnet werden.

### Manuelle Berechnung

Nehmen Sie den Messwert der Konzentration für jeden Punkt auf und bestimmen Sie die prozentuale Differenz zwischen dem Messsignal und der eingespeisten Konzentration anhand folgender Gleichung:

$$\frac{\text{Messsignal} - \text{Eingespeiste Konzentration}}{\text{Eingespeiste Konzentration}} \times 100 = \text{Prozentuale Differenz}$$

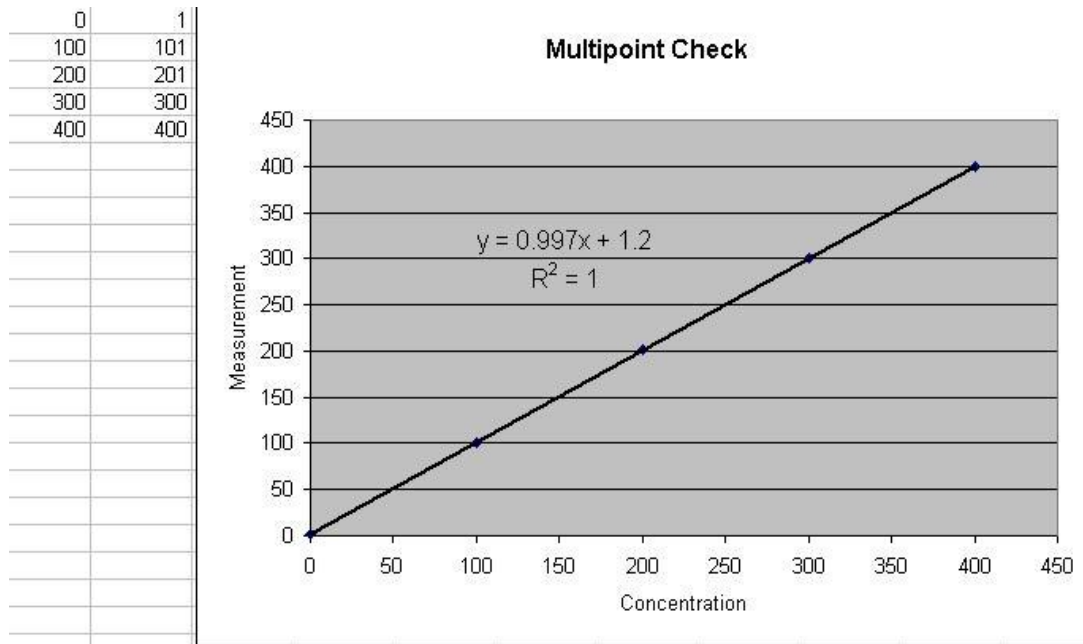
### Formel 1 – Präzision des Gerätes

Wenn die Differenz der Werte unter 1 % des Messbereichsendwerts liegt, dann ist das Gerät innerhalb der Spezifikationsgrenzen. Sollte dies nicht der Fall sein, dann ist eine Dichtigkeitsprüfung und/oder Wartung erforderlich (siehe Kapitel 6).

### Microsoft Excel

Alternativ können alle Daten in einer Excel-Tabelle in einer Spalte neben der Konzentration angegeben werden.

1. Erstellen Sie ein XY-Streudiagramm der zu erwartende Kalibrierwerte für das Messsignal, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf einen von beiden Punkten und wählen Sie „Add Trendline“ (Trendlinie hinzufügen). Wählen Sie die Felder „Display equation on chart“ (Formel im Diagramm darstellen) und „Display R-squared value on chart“ (R<sup>2</sup>-Wert im Diagramm darstellen) im Optionenmenü.
2. Die lineare Regressionsgleichung  $y = mx + b$  wird wie folgt dargestellt:



**Abbildung 27 – Excel-Diagramm der Mehrpunkt-Kalibrierung**

3. Übernehmen Sie die Kalibrierung, wenn folgende Anforderungen erfüllt werden:
  - Die Steigung (m) liegt zwischen 0,98 und 1,02.
  - Der Achsenabschnitt (b) liegt zwischen -0,3 und +0,3.
  - Die Korrelation (R2) ist größer als 0,9995.
4. Verwerfen Sie die Kalibrierung wenn die oben genannten Anforderungen nicht erfüllt werden. Sollte die Kalibrierung nicht erfolgreich sein, führen Sie eine Dichtigkeitsprüfung (siehe Kapitel 6.4.6) durch, überprüfen Sie die Nullluftreinigung oder lesen Sie die Fehlerbehebungsanleitung, um mögliche Fehler festzustellen (siehe Kapitel 7).

## 5.4 Präzisionsprüfung

Eine Präzisionsprüfung ist eine Untersuchung der Messgenauigkeit. Dies bedeutet, dass das Gerät dabei mit einer bekannten Spangaskonzentration oder Nullluft durchströmt wird und die Konzentrationen ohne Justierung beobachtet werden. Die Präzisionsprüfung kann entweder manuell oder automatisch durchgeführt werden. Entnehmen Sie die entsprechenden Mindestanforderungen aus den örtlich geltenden Vorschriften.

## 5.5 Druckkalibrierung

Die Druckkalibrierung ist eine Zweipunkt-Kalibrierung. Ein Punkt wird unter Vakuum, der andere unter Umgebungsdruck kalibriert. Zur Durchführung der Druckkalibrierung gehen Sie folgendermaßen vor.

**Hinweis:** Die Vakuum-Kalibrierung muss bei Durchführung einer kompletten Druckkalibrierung als erstes durchgeführt werden.

## Vakuum

1. Navigieren Sie zum **Calibration Menu** und öffnen Sie „Pressure Calibration“.

**Hinweis:** Dieser Vorgang wird den Ablauf des Ventils anhalten.

2. Wählen Sie „Vacuum Set pt.“ → „OK“.

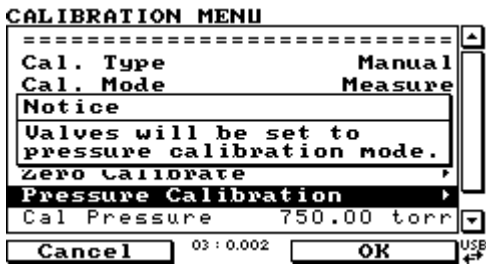


Abbildung 28 – Druckkalibrierung

3. Entfernen Sie die Verrohrung vom Probeneinlass und schließen Sie daran ein externes Druckmessgerät an (siehe Abbildung 29).



Abbildung 29 – Druckkalibrierung; externes Druckmessgerät

4. Schließen Sie eine Vakuumquelle an die Abluftöffnung des Analysators an und schalten Sie die Vakuumquelle an.

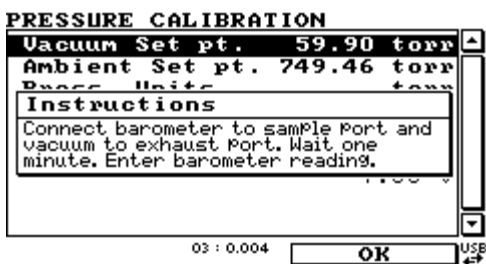


Abbildung 30 – „Vacuum set point“-Bildschirm

5. Warten Sie bis die Anzeige des externen Druckmessgerätes sich stabilisiert hat. Bearbeiten Sie den Wert „Vacuum Set pt.“ (Vakuumsollwert), sodass dieser dem Messwert des externen Messgerätes entspricht.

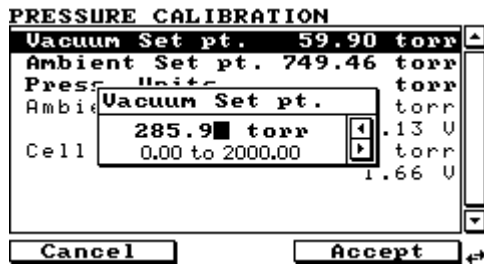


Abbildung 31 – Bearbeiten des Vakuumsollwertes

6. Wählen Sie „Accept“, um die Drucksensoren zu kalibrieren.
7. Das **Instrument Menu** führt dann zum Menüpunkt „Ambient Set Pt.“



Abbildung 32 – „Ambient set point“-Bildschirm im Kalibrieremü

8. Schalten Sie die Vakuumquelle aus und trennen Sie diese von der Abluftöffnung.
9. Entfernen Sie das Druckmessgerät.

### Umgebungsdruck

1. Messen Sie den Umgebungsdruck mit einem Druckmessgerät.
2. Öffnen Sie **Main Menu** → **Calibration Menu** → **Pressure Calibration** → „Ambient Set pt.“ (Bei Fortsetzung der Kalibrierung direkt nach dem Vakuumvorgang ist dieser Schritt nicht notwendig).

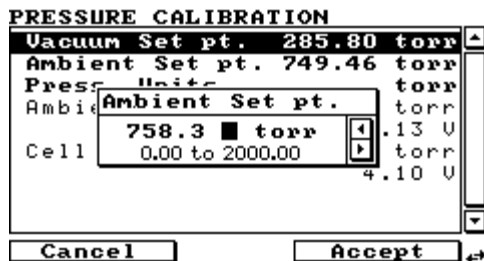


Abbildung 33 – Einstellen des Sollwertes des Umgebungsdrucks („Ambient Set pt.“)

3. Geben Sie den aktuellen Umgebungsdruck mit Hilfe des Ziffernblocks ein.
4. Wählen Sie „Accept“, um die Drucksensoren zu kalibrieren.
5. Verlassen Sie das **Pressure Calibration Menu**.

6. Schließen Sie die externe Verrohrung an die Geräterückseite erneut an.

### 5.5.1 Menüs

Wenn die interne Pumpe in Ihrem Analysator installiert ist, sind folgende zusätzlichen Menüs verfügbar. Diese sind spezifisch für Geräte mit interner Pumpe.

#### Pressure & Flow Menu (Druck- und Durchflussmenü)

<b>Flow SetPoint</b>	Entspricht dem eingestellten Durchfluss, den die interne Pumpe durch den Analysator ansaugt.
----------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------

#### Calibration Menu (Kalibrieremenü) -> Flow Calibration (Durchflusskalibrierung)

In diesem Menü sind alle Steuerungsoptionen für Kalibrierungen mit der internen Pumpe enthalten.

<b>Manual Flow Control</b>	Hier kann man die automatische Durchflussregelung sowie die interne Pumpe aktivieren und deaktivieren.
<b>Internal Pump</b>	Mit diesem Menüpunkt kann die interne Pumpe ein- (ON) und ausgeschaltet (OFF) werden. Dieses Feld ist nur bei eingeschaltetem „Manual Flow Control“-Feld editierbar (siehe unten).
<b>Coarse</b>	Geschwindigkeitsregelung der internen Pumpe (grob).
<b>Fine</b>	Geschwindigkeitsregelung der internen Pumpe (fein). „Fine“ soll nur im Bereich 252 bis 255 genutzt werden.  <b>Hinweis:</b> Wenn die Durchflussregelung aktiviert ist, sind „Coarse“ und „Fine“ nicht wählbar.
<b>Sample Flow</b>	Aktueller Gasdurchfluss (wie unten aufgeführt, wird dieser nur präzise ausgegeben, wenn der Messwert in der Nähe des „Cal. Point“ ist).
<b>Flow Set Point</b>	Durchfluss, auf dem die Regelung durch die interne Pumpe eingestellt ist.
<b>Cal. Point</b>	Punkt, auf dem die Durchflusskalibrierung durchgeführt wird (um eine präzise Durchflussregelung zu gewährleisten, soll die Kalibrierung auf „Flow set point“ durchgeführt werden).
<b>Zero Flow</b>	Wenn kein Durchfluss im Gerät vorhanden ist („Sample Flow“ = 0), wählen Sie diese Funktion, um den Nullpunkt des Durchflusses zu kalibrieren.
<b>Valves Menu</b>	Öffnet das <b>Valve Menu</b> , wo einzelne Ventile geöffnet und geschlossen werden können (siehe Kapitel 3.5.16 für weitere Informationen zum <b>Valve Menu</b> ).

## 5.5.2 Durchflusskalibrierung (nur für Geräte mit optionaler internen Pumpe)

Der folgende Vorgang muss durchgeführt werden, wenn das Gerät auf Werkeinstellungen zurückgesetzt wurde, wenn die externe Durchflussüberprüfung ergibt, dass der Durchfluss außerhalb der zulässigen Grenzen ist, oder wenn eine Änderung des Sollwerts der Durchflussrate notwendig ist.

1. Trennen Sie die externe Verrohrung vom Gerät.
2. Wählen Sie **Main Menu** → **Calibration** → **Flow Calibration**.

FLOW CALIBRATION	
Manual Flow Control	On
Internal Pump	Off
Coarse	128
Fine	128
Sample Flow	0.00
Flow Set Point	0.50
Cal. Point	0.50
Zero Flow	▶
Valves Menu	▶

Back 03 : 0.000 On USB

3. Öffnen Sie das **Valve Menu** und deaktivieren Sie die „Valve sequencing“-Funktion.
4. Stellen Sie die Ventile für Spangas und Nullluft sowie für den Kalibriergaseinlass auf „Closed“ ein.
5. Kehren Sie zum **Flow Calibration Menu** zurück.
6. Stellen Sie die Funktion „Flow Control“ auf „Disabled“ ein.
7. Schalten Sie die interne Pumpe aus (OFF).
8. Warten Sie bis der Probendurchfluss sich um 0 stabilisiert hat (Stabilität von  $\pm 0,01$ ).

**Hinweis:** Vergewissern Sie sich, dass der „Flow Set Point“ und der „Cal. Point“ auf 0,70 voreingestellt sind.

FLOW CALIBRATION	
Manual Flow Control	On
Internal Pump	Off
Coarse	107
Fine	234
Sample Flow	0.00
Flow Set Point	0.70
Cal. Point	0.70
Zero Flow	▶
Valves Menu	▶

Back 502: 0.000 Set USB

9. Wählen Sie „Zero Flow“ → „Set“ (der Probendurchfluss sollte sich dabei nicht ändern).
10. Ein Pop-up-Fenster zeigt „Zero flow/set current flow as zero flow?“ (Null-Durchfluss / Aktueller Durchfluss als Null-Durchfluss einstellen?). Wählen Sie „YES“.
11. Schließen Sie ein kalibriertes Durchflussmessgerät an den Probeneinlass auf der Geräterückseite an.
12. Schalten Sie die interne Pumpe ein (ON).
13. Justieren Sie die grobe („Coarse“) und feine („Fine“) Potis manuell bis das Durchflussmessgerät den gewünschten Durchfluss von 0,7 ausgibt (Sollwert)

**Hinweis:** Stellen Sie das feine Poti auf 128 ein, justieren Sie dann das grobe Poti so, dass es möglichst nah an den gewünschten Messwert liegt. Mit dem feinen Poti können Sie dann den exakten Wert nachjustieren.

FLOW CALIBRATION	
Manual Flow Control	On
Internal Pump	On
<b>Coarse</b>	<b>108</b>
<b>Fine</b>	<b>128</b>
Sample Flow	0.69
<b>Flow Set Point</b>	<b>0.70</b>
<b>Cal. Point</b>	<b>0.70</b>
Zero Flow	→
<b>Valves Menu</b>	→
<b>Back</b>	S02: 0.000 <b>Edit</b>

- Geben Sie den Messwert des Durchflussmessgeräts in das Feld „Cal. Point“ ein.
- Stellen Sie das Feld „Flow Control“ auf „Enabled“ ein.
- Öffnen Sie das **Valve Menu** und stellen Sie die „Valve Sequencing“-Funktion auf ON ein (**Main Menu → Service Menu → Diagnostics → Valve Menu**).
- Warten Sie etwa 5 Minuten, dass das Gerät in den Normalbetrieb zurückkehrt. Sollte das Gerät den Normalbetrieb nicht fortsetzen, liegt möglicherweise eine Blockade vor. Siehe Kapitel 7.

### 5.5.3 Druckkalibrierung mit interner Pumpe

- Wählen Sie **Main Menu → Calibration → Flow Calibration**.
- Stellen Sie die Einheiten unter „**Pressure Calibration**“ auf „TORR“ ein.
- Wählen Sie „Vacuum Set pt“ → „EDIT“, geben Sie den Messwert des Barometers ein und wählen Sie „Accept“.
- Schließen Sie ein kalibriertes Barometer an den Probeneinlass auf der Geräterückseite an (trennen Sie den Probenschlauch).
- Warten Sie 1 – 2 Minuten bis der Messwert der Druckmessung sich auf Vakuum stabilisiert hat (sowohl am Barometer als auch am Analysator).
- Trennen Sie das Barometer vom Probeneinlass.
- Warten Sie 1 – 2 Minuten bis der Messwert der Druckmessung sich auf Umgebungsdruck stabilisiert hat (sowohl am Barometer als auch am Analysator).
- Vergleichen Sie den Wert des Umgebungsdrucks („Ambient“) mit dem Wert des Druckes in der Zelle („Cell“). Wenn die Differenz nicht größer als 5 TORR ist, war die Druckkalibrierung erfolgreich. Sollte die Differenz  $\geq \pm 5$  TORR sein, wiederholen Sie den Kalibriervorgang.
- Der Kalibriervorgang ist nun beendet.

## 5.6 Unter Druck stehendes Nullgasventil

Das interne unter Druck stehende Nullpunktkalibrierungsventil ist bereits im Analysator als Anschluss zur Nullgasquelle installiert (siehe Abbildung 59). Weitere Anschlüsse sind daher nicht erforderlich.

**Hinweis:** Das ist NICHT eine Quelle zur Kalibrierung des Gerätes. Das Ventil soll nur zur Funktionsprüfung des Nullpunkts des Gerätes verwendet werden.

## Option Kalibrierverfahren mit einem Ventil

Wenn die Option der Nullpunktkalibrierung mit Vordruck betätigt wird, soll eine mit Nullgas gefüllte Gasflasche mit Vordruck an den „Auxiliary In“-Einlass auf der Geräterückseite angeschlossen sein.

1. Überprüfen Sie, ob die Gasflasche über einen geeigneten Druckminderer mit Sperrventil verfügt.
2. Schließen Sie die Gasflasche an den „Auxiliary In“-Einlass des Analysators mit einer 1/8"-Edelstahlleitung an.

**Hinweis:** Während des Vorgangs kann es dazu kommen, dass dieser Anschluss nachgezogen werden muss.

3. Öffnen Sie das Hauptventil der Gasflasche und justieren Sie den Druckminderer auf 15 psig oder 1 bar.
4. Öffnen Sie das Sperrventil des Druckminderers und überprüfen Sie die Dichtheit.
5. Schließen Sie zeitweilig ein Durchflussmessgerät an den Kalibriergaseinlass an (als Auslass verwendet).
6. Öffnen Sie das **Calibration Menu (Main Menu → Calibration Menu)**
7. Ändern Sie die Einstellung von „Set Cal Port“ zu „External“.
8. Wählen Sie die Option „Zero“ unter „Cal Mode“. Das löst die Kalibrierung mit Vordruck aus.
9. Öffnen Sie das Sperrventil, und justieren Sie den Druck im Druckminderer bis der Durchfluss in der Auslasslinie (Kalibriergaseinlass) zwischen 0,5 und 1 lpm liegt.

**Hinweis:** Der Druck soll 2 bar nicht überschreiten. Dies könnte zu Leckagen im System führen.

## Rückkehr zum Normalbetrieb

1. Stellen Sie den „Cal. Mode“ auf „Measure“ ein.
2. Trennen Sie das Durchflussmessgerät vom Kalibriergaseinlass und schließen Sie eine ¼"-Auslasslinie an den Einlass an.
3. Schließen Sie alle Anschlussstücke des Gerätes an und bauen Sie die ursprüngliche Konfiguration wieder auf.
4. Das Gerät arbeitet nun wieder im normalen Betriebsmodus.



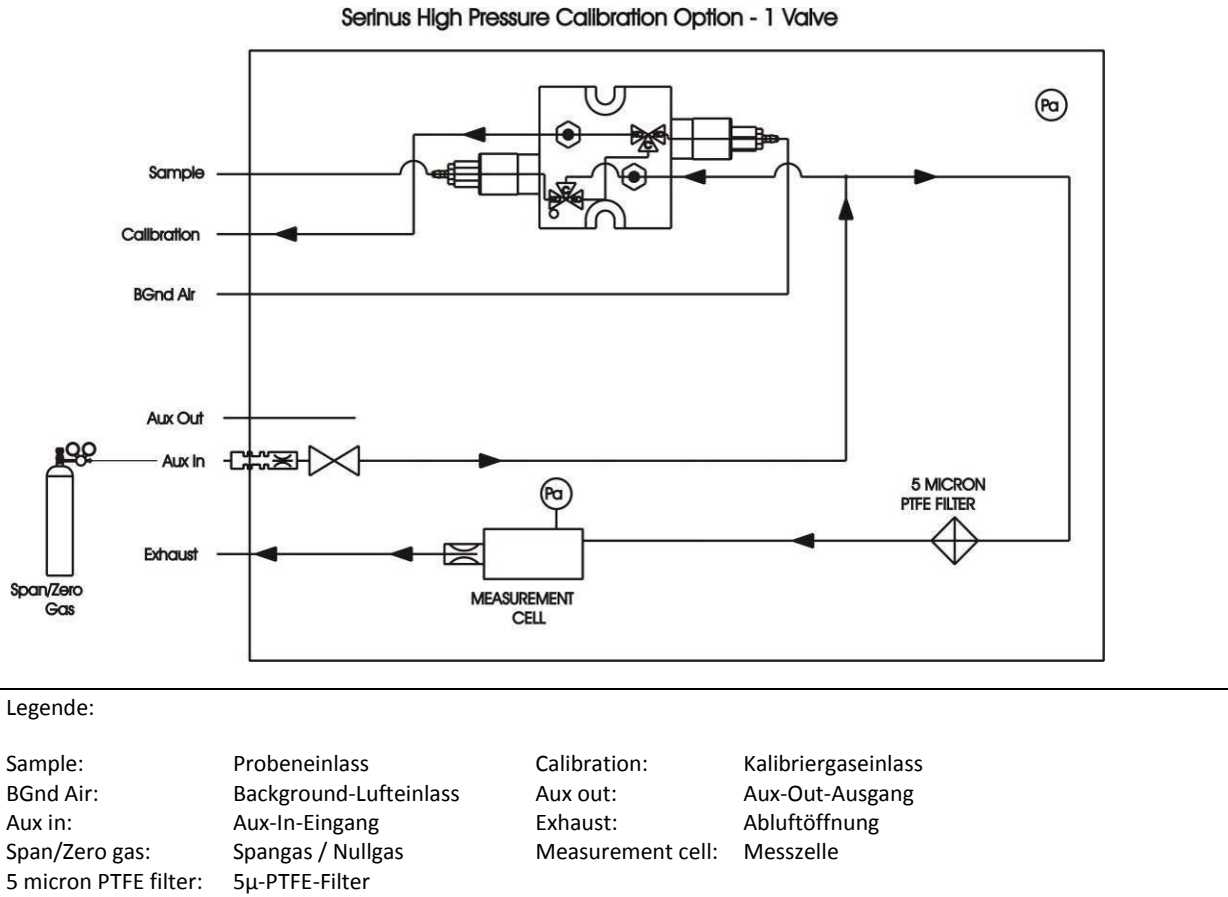


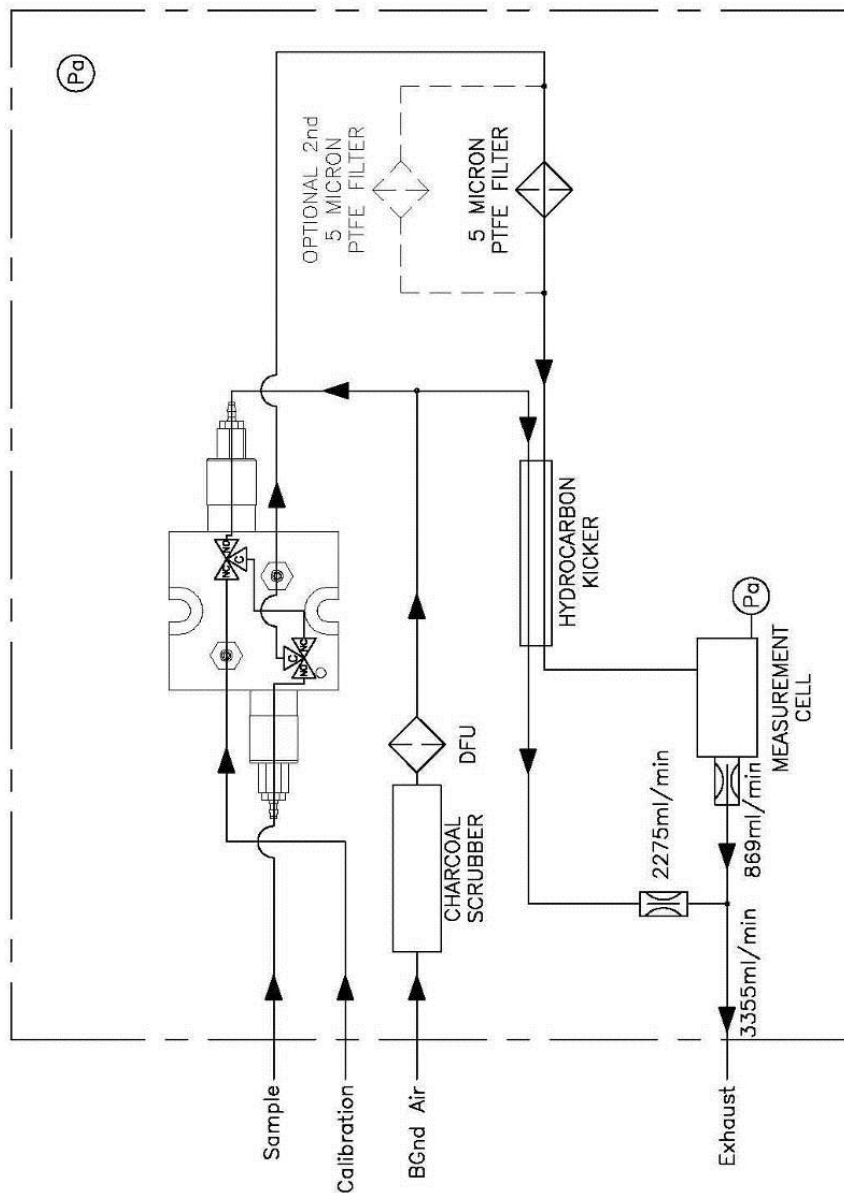
Abbildung 34 – Nullpunktkalibrierung mit Vordruck – 1 Ventil

Diese Seite wurde absichtlich frei gelassen.

## 6. Wartung

### 6.1 Pneumatikschaltplan

Einen Pneumatikschaltplan mit interner Pumpe finden Sie in Kapitel 8.3.1.



Legende:

Sample:	Probeneinlass	Calibration:	Kalibriergaseinlass
BGnd Air:	Background-Luftöffnung	Exhaust:	Abluftöffnung
Charcoal Scrubber:	Aktivkohle-Scrubber	DFU:	DFU-Filter
Hydrocarbon Kicker:	Kohlenwasserstoffen-Scrubber	Measurement cell:	Messzelle
5 micron PTFE filter:	5 $\mu$ -PTFE-Filter		

Abbildung 35 – Serinus 50 Pneumatikschaltplan

## 6.2 Wartungswerkzeuge

Zur Durchführung der Wartungsarbeiten für den Serinus 50 sind folgende Werkzeuge notwendig:

- Digital-Multimeter (DMM)
- Computer oder Fernterminal und Verbindungskabel für RS232- oder USB-Kommunikation.
- Absolutdrucksensor und Anschlussverrohrung
- Durchflussmessgerät (1 slpm Sollwert)
- Werkzeug zum Lösen von Mini-Fit-Steckverbindungen                      Teilenr.: T030001
- Demontagewerkzeug für Blenden                                                      Teilenr.: H010046
- Auswahl an Röhren und Anschlussstücke (1/4" und 1/8").
- Nullluftquelle.
- Spangasquelle.
- Vorrichtung zur Prüfung der Dichtigkeit                                              Teilenr.: H050069

## 6.3 Wartungsplan

**Tabelle 2 – Wartungsplan**

Intervall*	Wartungsmaßnahme	Seite
Wöchentlich	Staubfilter am Einlass überprüfen und wechseln, wenn er voll/schmutzig ist.	88
	Probeneinlasssystem auf Feuchte und Fremdkörper überprüfen und ggf. reinigen.	
	Präzisionsprüfung durchführen.	77
Monatlich	Ventilatorfilter überprüfen und ggf. reinigen.	89
	Spanpunktkalibrierung durchführen.	74
	Kontrollieren, ob Datum und Uhrzeit korrekt eingestellt sind.	42
Halbjährlich	Aktivkohle-Scrubber überprüfen und wechseln, wenn sie aufgebraucht ist – das empfohlene Intervall finden Sie auf Tabelle 3.	88
	Trockenmittelbeutel des PMT austauschen.	92
	Mehrpunkt-Kalibrierung durchführen.	75
Jährlich	Pneumatische Leitungen reinigen.	
	DFU-Filter wechseln.	90
	Sinterfilter und Blende wechseln (nur wenn notwendig).	90
	UV-Lampe überprüfen und ggf. wechseln.	94
	Dichtigkeitsprüfung durchführen.	91
	Druckprüfung durchführen.	95

\*Die angegebenen Wartungsintervalle können je nach Intensität der Probenahme und Umgebungsbedingungen variieren.

---

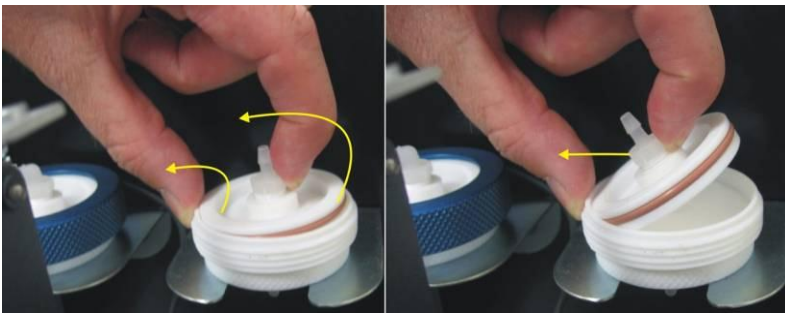
## 6.4 Wartungsmaßnahmen

---

### 6.4.1 Wechsel des Staubfilters

Verunreinigungen auf dem Filter können zu Beeinträchtigungen der Leistungsfähigkeit des Analysators führen, inkl. langsame Einstellzeiten, fehlerhafte Messwertausgaben, Temperaturdriften und verschiedene andere Probleme.

1. Trennen Sie die externe Pumpe.
2. Schieben Sie den Deckel des Analysators auf, um Zugang zum Staubfilter(an der vorderen rechten Ecke) zu erhalten.
3. Schrauben Sie die Filterkappe (hellblau) entgegen dem Uhrzeigersinn auf.
4. Entfernen Sie den Filterkolben von der Hülse, legen Sie einen Finger auf den Schlauchanschluss und ziehen Sie zur Seite (siehe Abbildung 36).

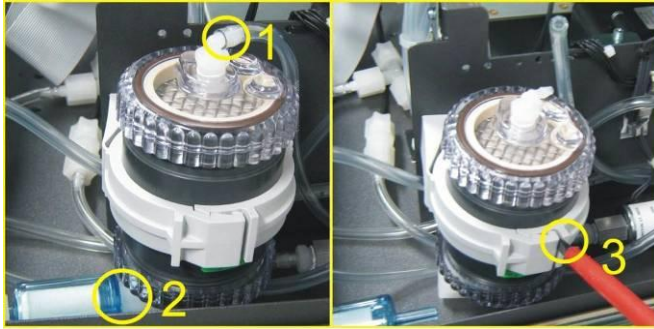


**Abbildung 36 – Entfernen des Filterkolbens**

5. Entfernen Sie den alten Filter, wischen Sie den Kolben mit einem feuchten Tuch und setzen Sie den neuen Filter ein.
6. Legen Sie den Kolben zurück, schrauben Sie die Kappe zu und schließen Sie die Pumpe wieder an.
7. Schließen Sie das Gerät und führen Sie eine Dichtigkeitsprüfung durch (siehe Kapitel 6.4.6).

### 6.4.2 Austausch des Aktivkohle-Scrubbers

1. Öffnen Sie den Deckel des Analysators.
2. Entfernen Sie den Schlauch von der Schutzschlauchtülle auf der oberen Seite des Scrubbers (1 in Abbildung 37).
3. Entfernen Sie den DFU-Filter vom Anschlussstück unterhalb des Scrubbers, indem Sie daran ziehen (2 in Abbildung 37).
4. Der Halter des Scrubbers kann nun mit einem Schraubendreher geöffnet werden (3 in Abbildung 37).



**Abbildung 37 – Entfernen des Aktivkohle-Scrubbers**

5. Tauschen Sie den Scrubber gegen einen neuen aus und schließen Sie alle Anschlussstücke und Schläuche wieder an.
6. Führen Sie eine Dichtigkeitsprüfung durch (siehe Kapitel 6.4.6).
7. Führen Sie eine Nullpunkt- und eine Spanpunktkalibrierung durch (siehe Kapiteln 5.1 und 5.2).

**Tabelle 3 – Intervall zum Austausch des Aktivkohle-Scrubbers**

Mittlere SO <sub>2</sub> -Konzentration	Austauschintervall
0 bis 30 ppb	12 Monate
30 bis 100 ppb	6 Monate
> 100 ppb	1 Monate

### 6.4.3 Reinigung des Ventilatorfilters

Der Ventilatorfilter befindet sich auf der Geräterückseite. Wenn dieser Filter mit Staub und Verschmutzungen beladen ist, kann die Kühlleistung des Analysators beeinträchtigt werden.

1. Unterbrechen Sie die Stromzufuhr des Ventilators.
2. Entfernen Sie das äußere Filtergehäuse und den Filter (siehe Abbildung 38).
3. Reinigen Sie den Filter, indem Sie ihn mit Druckluft (falls vorhanden) ausblasen oder kräftig schütteln.
4. Stellen Sie den Filter und das Filtergehäuse zurück.



**Abbildung 38 – Entfernen des Ventilatorfilters**

#### 6.4.4 Wechsel des DFU-Filters

1. Schalten Sie den Analysator aus und unterbrechen Sie die Stromzufuhr.
2. Schrauben Sie die Kynar-Mutter am Ende des DFU-Filters entgegen des Uhrzeigersinns auf (vom DFU-Filter aus gesehen).
3. Wechseln Sie den DFU-Filter und vergewissern Sie sich, dass die Durchflussrichtung richtig ist (der Pfeil soll zur Kynar-Mutter zeigen).
4. Ziehen Sie die Kynar-Mutter im Uhrzeigersinn fest.



Abbildung 39 – DFU-Filter

#### 6.4.5 Austausch der Blende

##### Gerätetechnische Ausstattung

- Demontagewerkzeug für Blenden/Filter, Teilnr.: H010046
1. Schalten Sie den Analysator aus und entfernen Sie die Pumpe.
  2. Entfernen Sie die Verrohrung vom T-Stück auf der oberen Seite der Messzelle (siehe Abbildung 40).

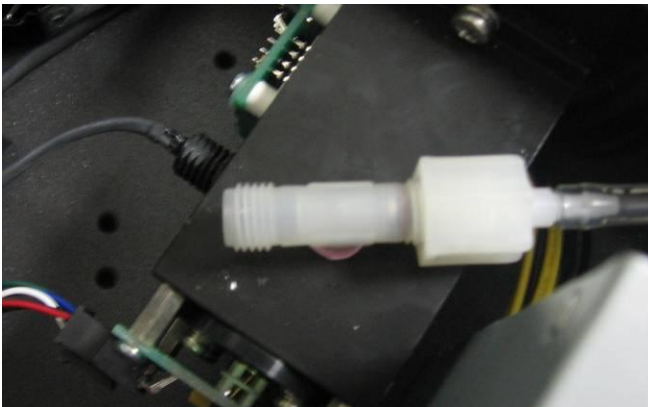


Abbildung 40 – T-Stück an der Messzelle

3. Schrauben Sie das T-Stück von der Messzelle (entgegen des Uhrzeigersinns) ab.
4. Nachdem Sie das T-Stück entfernt haben, entfernen Sie die Blende mit Hilfe des Demontagewerkzeugs für Blenden/Filter.
5. Sie können die Blenden gegen neuen austauschen oder dieselben Blenden nach deren Reinigung weiter verwenden.
6. Setzen Sie die Blende(n) auf der richtigen Seite des T-Stücks ein und setzen Sie das T-Stück zurück.
7. Führen Sie eine Kalibrierung durch.

## 6.4.6 Dichtigkeitsprüfung

Wenn Verdacht auf ein Leck besteht, kann eine ausführlichere Dichtigkeitsprüfung durchgeführt werden.

### Gerätetechnische Ausstattung:

- Vakuumpumpe (Pumpe).
- Vorrichtung zur Prüfung der Dichtigkeit.
- Swagelok ¼"-Blindstopfen.

### Verfahren zur Dichtigkeitsprüfung:

1. Schließen Sie die Vorrichtung zur Prüfung der Dichtigkeit an die Abluftöffnung des Analysators an.

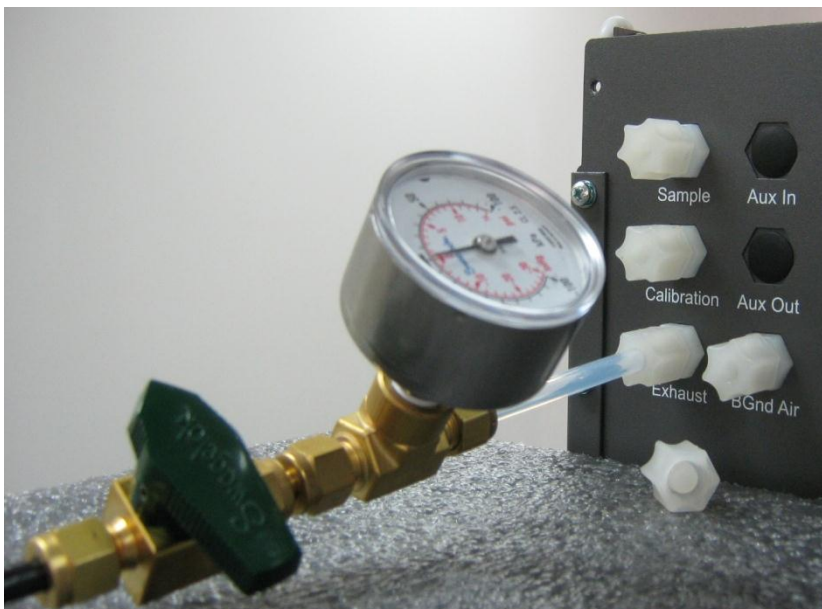


Abbildung 41 – Manometer an der Abluftöffnung

2. Schließen Sie die Vakuumpumpe an das Sperrventil an und vergewissern Sie sich, dass das Sperrventil geöffnet ist.
3. Schalten Sie den Analysator ein und navigieren Sie zum **Valve Menu**. **Main Menu** → **Service Menu** → **Diagnostic** → **Valve Menu**. Schalten Sie die „Valve Sequencing“-Funktion aus und schließen Sie alle Ventile.
4. Blockieren Sie die Proben- und Kalibriergaseinlässe sowie die Background-Luftöffnung mit Swagelok ¼"-Blindstopfen.
5. Schließen Sie das Sperrventil und nehmen Sie die Stärke des Vakuums auf. Warten Sie 3 Minuten und überprüfen Sie dann die Anzeige des Manometers auf der Prüfvorrichtung. Der Druck soll nicht um mehr als -5 kPa absinken. Sollte dies der Fall sein, dann ist eine undichte Stelle vorhanden.
6. Wenn keine Undichtigkeiten gefunden werden, springen Sie zu Punkt 9.



7. Überprüfen Sie die Leitungen und achten Sie auf offensichtliche Schäden. Überprüfen Sie den Zustand der Anschlussstücke, des Probenfiltergehäuses und der O-Ringe sowohl in der Filtereinheit als auch in der Zelle.
8. Wenn Sie die undichte Stelle gefunden und repariert haben, wiederholen Sie den Verfahren zur Dichtigkeitsprüfung.
9. Öffnen Sie das Sperrventil.
10. Navigieren Sie zum **Valve Menu. Main Menu → Service Menu → Diagnostic → Valve Menu.** Stellen Sie die „Span/Zero Select“-Funktion auf „Open“ ein.
11. Schließen Sie das Sperrventil und nehmen Sie die Stärke des Vakuums auf. Warten Sie 3 Minuten und überprüfen Sie dann die Anzeige des Manometers auf der Prüfvorrichtung. Der Druck soll nicht um mehr als -5 kPa absinken. Sollte dies der Fall sein, dann ist eine undichte Stelle vorhanden.
12. Wenn keine Undichtigkeiten gefunden werden, springen Sie zu Punkt 15.
13. Überprüfen Sie alle Leitungen an der Background-Luftöffnung und achten Sie auf offensichtliche Schäden. Überprüfen Sie den Zustand der Anschlussstücke und der DFU-Einheit.
14. Wenn Sie die undichte Stelle gefunden und repariert haben, wiederholen Sie den Verfahren zur Dichtigkeitsprüfung.
15. Öffnen Sie das Sperrventil.
16. Navigieren Sie zum **Valve Menu. Main Menu → Service Menu → Diagnostic → Valve Menu.** Stellen Sie die Funktionen „Span/Zero Select“ und „Cal Port Select“ auf „Open“ ein.
17. Schließen Sie das Sperrventil und nehmen Sie die Stärke des Vakuums auf. Warten Sie 3 Minuten und überprüfen Sie dann die Anzeige des Manometers auf der Prüfvorrichtung. Der Druck soll nicht um mehr als -5 kPa absinken. Sollte dies der Fall sein, dann ist eine undichte Stelle vorhanden.
18. Wenn keine Undichtigkeiten gefunden werden, springen Sie zu Punkt 21.
19. Überprüfen Sie die Verrohrung des Gerätes und achten Sie auf offensichtliche Schäden. Überprüfen Sie den Zustand der Anschlussstücke in der Pneumatik des Kalibriergaseinlasses.
20. Wenn Sie die undichte Stelle gefunden und repariert haben, wiederholen Sie den Verfahren zur Dichtigkeitsprüfung.
21. Überprüfen Sie nochmal die Leitungen. Vergewissern Sie sich, dass die Leitungen korrekt angeschlossen sind und die interne Teflon-Beschichtung nicht eingekerbt oder beschädigt ist.
22. Entfernen Sie die Prüfvorrichtung und die Swagelok-Blindstopfen.
23. Schalten Sie den Analysator aus oder starten Sie ihn neu.

### 6.4.7 Austausch des Trockenmittelbeutels des PMT

Im PMT-Gehäuse sind zwei Trockenmittelbeutel vorhanden, die dazu dienen, Kondensation im gekühlten PMT-Gehäuse zu verhindern. Nach dem Verfalldatum des Trockenmittels können frühzeitige Ausfälle des Kühlers entstehen. Es wird daher empfohlen, die Trockenmittelbeutel mindestens einmal im Jahr auszutauschen. Wenn Feuchtigkeit innerhalb des Gehäuses festgestellt wird oder die Trockenmittelbeutel gesättigt sind, sollte das Intervall verkürzt werden. Um die Trockenmittelbeutel auszutauschen, gehen Sie folgendermaßen vor:



### ACHTUNG

Der PMT ist äußerst lichtempfindlich. Es ist deshalb notwendig, den Analysator auszuschalten, bevor Sie das PMT-Modul öffnen.

Es ist ebenfalls wichtig, dass Sie nach dem Ausschalten des Analysators den PMT die ganze Zeit zugedeckt halten, sodass kein direktes Licht in den Fenstern des PMT gelangt.

1. Schalten Sie den Analysator aus und unterbrechen Sie die Stromzufuhr.
2. Mit einem Kreuzschlitz-Winkelschraubendreher entfernen Sie die Zugangskappe der Trockenmittelbeutel vom PMT-Gehäuse.
3. Entfernen Sie die alten Trockenmittelbeutel und tauschen Sie diese gegen neue aus (siehe Abbildung 42). Versuchen Sie nicht, die alten Trockenmittelbeutel auszutrocknen und wiederzuverwenden.
4. Überprüfen Sie das Innere des PMT-Gehäuses auf Feuchtigkeit (durch Berühren oder mittels Inspektionsspiegel). Wenn Feuchtigkeit innerhalb des Gehäuses festgestellt wird oder die Trockenmittelbeutel gesättigt sind, sollten die Trockenmittelbeutel öfters ausgetauscht werden.
5. Setzen Sie die Zugangskappe in das PMT-Gehäuse zurück, indem Sie die Kappe vorsichtig drehen und drücken. Um dies einfacher zu machen, können Sie etwas Schmiermittel auf die O-Ringe auftragen. Befestigen Sie die Kappe mit zwei Schrauben.
6. Schließen Sie die Stromversorgung wieder an und starten den Analysator neu.

**Hinweis:** Um die Zugangskappe leichter zu entfernen, bauen Sie erst einmal die Reaktionszelle und das PMT-Gehäuse aus.

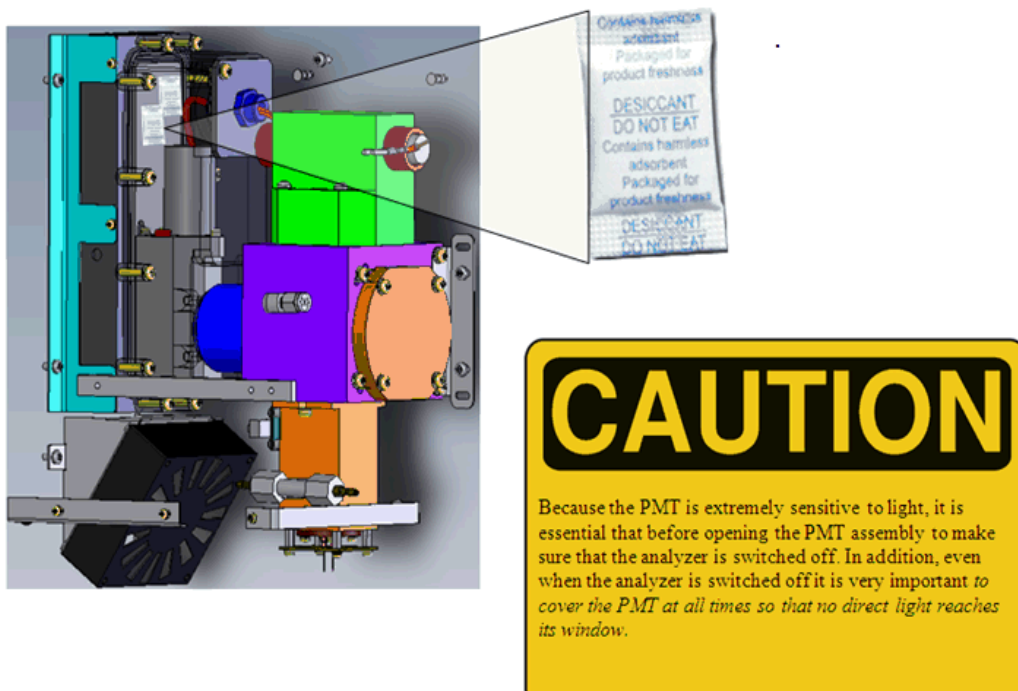


Abbildung 42 – Stelle der Trockenmittelbeutel



**ACHTUNG**

Versuchen Sie nicht, die Zugangskappe mit den Befestigungsschrauben in das PMT-Gehäuse festzudrücken. Dies könnte das PMT-Gehäuse beschädigen.

### 6.4.8 Überprüfung der Ausrichtung der UV-Lampe

#### Gerätetechnische Ausstattung:

- Oszilloskop

Der korrekte Betrieb des Serinus 50 hängt in hohem Maße von der UV-Lampe ab. Die UV-Lampe soll daher mindestens jede 6 Monate überprüft werden, um sicherzustellen, dass ihre Leistung noch akzeptabel ist oder um festzustellen, ob sie neu ausgerichtet werden muss, um eine für den Betrieb des Analysators genügende UV-Lichtmenge zu gewährleisten. Eine Justierung der Lampenausrichtung ist nur notwendig, wenn der Wert des „Reference gain pot“ (Referenz-Verstärkungspoti) 200 überschreitet oder unter 5 absinkt. Im Folgenden werden die Prozeduren zur Überprüfung, Ausrichtung und zum Austausch der UV-Lampe dargestellt.



**ACHTUNG**

Die Lampensteuerungsplatine (PCA) kann über 1000 V generieren. Gehen Sie extrem vorsichtig vor, wenn Sie in der Nähe der Lampensteuerungsplatine arbeiten.



**ACHTUNG**

Wenn die UV-Lampe neu ausgerichtet wird, muss eine Kalibrierung durchgeführt werden.

1. Schalten Sie das Gerät ein und warten Sie bis die UV-Lampe aufgewärmt ist und sich stabilisiert hat (ca. 30 Minuten).
2. Schließen Sie das Oszilloskop an Prüfpunkt 19 (SO2 REF2) auf der Hauptplatine und an Prüfpunkt 1 (AGND) an. Stellen Sie den Anzeigebereich auf 0,5 V/Teilung und 20 msec/Teilung.
3. Lösen Sie die Überwurfmutter an beiden Seiten der Lampe, aber entfernen Sie diese nicht (siehe Abbildung 43).



**Abbildung 43 – Überwurfmuttern an der UV-Lampe**

4. Verstellen Sie die UV-Lampe (durch Drehen und Bewegen nach links und rechts) bis die maximale Spitzenspannung am Oszilloskop erreicht ist. Die verwendbare Mindestleistung der Lampe beträgt ca. 0,8 V Amplitude (Spitze-Spitze). Wenn die Leistung der UV-Lampe unter 1,0 V absinkt, soll deren Austausch in Betracht gezogen werden.
5. Ziehen Sie die Überwurfmuttern an der UV-Lampe fest und achten Sie darauf, dass die Lampe in derselben Position geblieben ist.
6. Starten Sie den Analysator neu und warten Sie bis die Startsequenz zu Ende ist.
7. Führen Sie eine Kalibrierung durch.

#### **6.4.9 Reinigung der Pneumatik**

Die einfachste Methode ist, die Verrohrung zu wechseln. Die Verteilung muss abgebaut werden, um sie reinigen zu können. Im Idealfall werden die Ventile und Verteilung im Ultraschallbad mit Seifenlauge gereinigt. Wenn sie sauber sind, werden die Teile mit destilliertem Wasser ausgespült und getrocknet. Danach können Sie sie wieder zusammenbauen. Sobald der Analysator wieder betriebsbereit ist, soll erst einmal eine Dichtigkeitsprüfung durchgeführt werden (siehe Kapitel 6.4.6).

Wenn Ihnen keine neue Verrohrung zur Verfügung steht, können Sie die pneumatischen Leitungen (Proben- und Abluftleitungen) selber reinigen. Nehmen Sie die Leitungen ab, reinigen Sie die Teile mit einem in Methanol eingetauchten Wattestäbchen und blasen Sie sie mit Nullluft oder trockenem Stickstoff trocken. Reinigen Sie die Spiegel der Linsen in der Zelle des Nullluft-Scrubbers nicht.

#### **6.4.10 Überprüfung des Drucksensors**

Druckprüfungen sind notwendig, um festzustellen, ob der Drucksensor den Druck innerhalb des Geräts korrekt misst.

Vergewissern Sie sich, dass folgende Parameter im Druck- und Durchflussmenü während des normalen Betriebs wie folgt eingestellt sind: Menüpunkt „Ambient“ soll den aktuellen Umgebungsdruck am Messort anzeigen. Menüpunkt „Cell“ soll den aktuellen Druck in der Zelle unter Berücksichtigung des Zustands und der Stelle der Pumpe anzeigen. Der Druck in der Zelle liegt normalerweise 50 torr unterhalb des Umgebungsdrucks.

Um zum Druck- und Durchflussmenü zu navigieren, wählen Sie **Main Menu** → **Analyser State** → **Pressures and Flow**.

1. Um die Druckmessung leicht zu überprüfen, entfernen Sie die Abluft- und Probenahmeleitungen von der Geräterückseite. Nach einer Wartezeit von 2 – 5 Minuten, lesen Sie die Messwerte für den Umgebungsdruck („ambient“) und Zellendruck („cell“) ab. Vergewissern Sie sich, dass die Messwerte sich nicht um mehr als  $\pm 3$  torr ( $\pm 0,4$  kPa) unterscheiden.
2. Falls die Abweichung größer ist, führen Sie eine Druckkalibrierung durch (siehe Kapitel 5.5)
3. Sollte die Kalibrierung misslingen, ist möglicherweise ein Hardware-Fehler vorhanden. Die Zelldruckregelplatte (PCA) hat Prüfkontakte. Fehler im Drucksensor können durch Messung der Spannung auf den Prüfkontakten festgestellt werden (siehe Abbildung). Die Spannung zwischen den Prüfkontakten ist proportional zum Druck, der vom Sensor gemessen wird. Wenn der Sensor Umgebungsdruck auf Meereshöhe ausgesetzt wird, beträgt die Spannung ca. 4 V. Wenn der Sensor aber unter Vakuum arbeitet, ist die Spannung auch niedrig, zum Beispiel 0,5 V. Wenn an den Prüfkontakten eine Spannung gleich 0 oder negative Spannung gemessen wird, dann ist wahrscheinlich ein Fehler im Modul und es soll ausgetauscht werden.

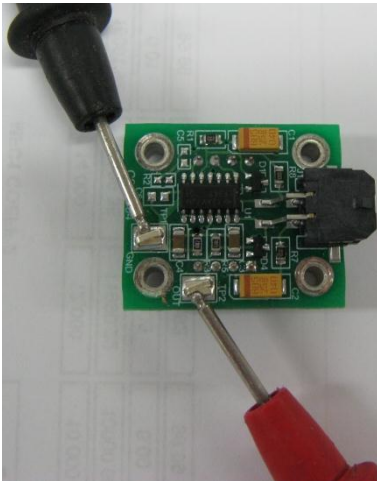


Abbildung 44 – Kontakte zur Prüfung der Druckmessung



Abbildung 45 – Typischer Messwert der Prüfkontakten für die Messung des Zellendrucks

### 6.4.11 Batteriewechsel

Ein Wechsel der Batterie (BT1) auf der Hauptplatine könnte erforderlich werden. Sollte sich die Uhr zurücksetzen oder bei ausgeschalteter Stromversorgung nicht weiter laufen, ist die Batteriekapazität erschöpft. Die Batterie sollte mit dem richtigen Batterietyp getauscht werden, d.h. eine CR2025 3 V Lithiumbatterie. Sie wird folgendermaßen korrekt installiert:

1. Schalten Sie das Gerät aus, öffnen Sie den Deckel und entfernen Sie die zwei Schrauben, die die Hauptplatine befestigen.
2. Klappen Sie die Hauptplatine hoch. Die Batterie (BT1) befindet sich gegenüber von der Hauptplatine.
3. Heben Sie die Befestigungslasche der Batterie mit einem kleinen flachen Schraubenzieher und ziehen Sie dabei die alte Batterie ab.
4. Setzen Sie nun die neue Batterie mit dem positiven Pol (+) nach oben ein.
5. Schließen Sie die Hauptplatine und setzen Sie die Schrauben wieder ein. Schließen Sie den Deckel.
6. Schalten Sie das Gerät ein und stellen Sie die Uhrzeit und das Datum im **General Settings**-Menü ein (siehe Kapitel 3.5.8).

## 6.5 Teilverzeichnis

Im Folgenden finden Sie eine Liste der Ersatzteile für den Serinus 50. Einige dieser Teile brauchen in der Regel nicht ausgetauscht zu werden. Andere sind Verschleißteile, die routinemäßigen Austausch brauchen. Ecotech bietet Jahressets mit Verschleißteilen, die den Bedarf an Verschleißteilen für ein Jahr Wartung abdecken.

**Tabelle 4 – Ersatzteilliste**

Teilebeschreibung	Teilenummer
Aktivkohle-Scrubber-Modul für Nullluft, Serinus	H010038
Glasfilter, U340	H012114
Filter, UV	H012116
Photomultiplier PMT	H012132
LCD- und Schnittstellenmodul	C010010
PCA, Platine	E020220
Stromversorgung, Serinus	P010003
PCA, Lampensteuerung	C010006-01
PCA, Referenzdetektor	C010008
Probenverteilermodul Serinus	H010013-01
Kühler, thermoelektrisch	H011202
Thermistormodul	S030006
Aktivkohle, 1-kg-Flasche	ECO-1035

## Serinus 50 Benutzerhandbuch 2.1

Teilebeschreibung	Teilenummer
Plan-Konvex-Linse	H012117
Scrubber-Modul (Kohlenwasserstoffen-Scrubber)	H012140
Heizungs- und Thermistormodul	C020074
Stromversorgung, optische Bank	H011211-02
Kühler, thermoelektrisch, Set	H011211-03
Thermistormodul, Set	H011211-04
Serinus 50 Benutzerhandbuch	M010029
Bikonvexlinse	H012118
Filtereinheit, 5 µm, Verschleißteil (jeweils 50)	F010006-01
Scrubber-Modul, Aktivkohle, für Nullluft, Serinus	H010038
Dichtung, Drucksensor	H010037

**Tabelle 5 – Serinus 50 Wartungsset**

Serinus 50 Wartungsset	E020204
O-Ring 0,364 ID X 0,070 Dicke	O010010
O-Ring, Plano-Konvex-Linse	O010027
Silikon-Wärmeleitpaste	C050013
Trockenmittel, 5-Gramm-Packung x 2	C050014
DFU-Filter x 1	F010005
Kynar-Anschlussstück, T-Stück mit Außengewinde x 1	F030033-01
Stützscheibe, Nylon M3 x 6 x 2	F050040
Scheibe NEO, 0,174 x 0,38 x 0,016 x 2	F050041
O-Ring BS115 Viton x 2	O010004
O-Ring, Magnetventile x 2	O010010
O-Ring, Blende & Filter x 5	O010013
O-Ring 1 11/16 ID X 3/32 Dicke Viton x 2	O010014
O-Ring, Magnetventile x 2	O010015
O-Ring, Gehäuse Reaktionszelle x 1	O010017
O-Ring, Magnetventile x 2	O010016
O-Ring 5 ¼ ID X 3/32 Dicke, Viton x 1	O010018
O-Ring, Stecker Prüflampe x 1	O010021
O-Ring 1,739ID X 0,07 Dicke, Viton x 1	O010022
O-Ring BS015, Viton x 4	O010023
O-Ring, UV-Filter x 1	O010026



Serinus 50 Wartungsset	E020204
O-Ring, Plano-Konvex-Linse x 1	O010027
O-Ring, für die Lichtfalle x 1	O010028
O-Ring, optischer Filter x 1	O010029
O-Ring, Abdeckplatte Reaktionszelle x 1	ORI-1019
O-Ring, Foto-Detektor x 1	O010031
Tygon-Schlauch (3ft)	T010011

**Tabelle 6 – Andere Verschleißteile – Nicht im Wartungsset erhalten**

Andere Verschleißteile (nicht im Wartungsset enthalten)	
Teflon-Filterpapier 47MM 50er Packung	F010006-01
Teflon-Filterpapier 47MM 100er Packung	F010006
Aktivkohle, 1-KG-Flasche	ECO-1035
Blende, 12 mil	H010043-11
Blende, 20 mil	H010043-19
Lampenmodul, UV	C020076
Reparaturset für externe Pumpe (Suite 607 Pumpe)	P031001
Silikon-Wärmeleitpaste	C050013
Tygon-Schlauch, 25 ft lang	T010011-01

## 6.6 Bootloader

Der Serinus Bootloader umfasst die ersten Prozesse, die der Mikroprozessor des Analysators während der Inbetriebnahme durchführt (vergleichbar mit dem BIOS in einem PC). Diese Prozesse laufen bei jeder Inbetriebnahme oder jedem Neustart. Sobald das Gerät hochgefahren ist, wird die Firmware automatisch geladen. Ein Service-Techniker muss möglicherweise das Laden der Firmware unterbrechen, um in den Bootloader zu gelangen.

Um dies zu machen, schalten Sie das Gerät ein und drücken Sie anschließend die Plus-Taste mehrmals bis der folgende Bildschirm erscheint:

\*\* Ecotech Serinus Analyser \*\*

V2.1 Bootloader

Press '1' to enter Bootloader

Falls der Analysator den normalen Startbildschirm anzeigt, soll das Gerät ausgeschaltet werden und ein neuer Versuch, den Bootloader zu starten, unternommen werden. Wenn der Bildschirm angezeigt wird, drücken Sie die ,1', um das **Bootloader Menu** zu öffnen.



### 6.6.1 Anzeige des Hilfebildschirms

Wenn Sie im Bootloader-Bildschirm sind, drücken Sie die 1 auf dem Ziffernblock, um den Hilfebildschirm zu öffnen.

### 6.6.2 Überprüfung der Kommunikationsschnittstellen

Diese Prüfung ist sehr hilfreich, Probleme in der Kommunikation festzustellen. Eine Prüfung der Kommunikationsschnittstellen kann unabhängig von den Benutzereinstellungen und Firmware-Versionen durchgeführt werden.

Mit diesem Befehl wird von den folgenden Kommunikationsstellen eine Zeichenkette ausgegeben: serielle Schnittstelle RS 232#1, USB (Geräterückseite) und Ethernet-Schnittstelle. Die Standardbaudrate für die RS232 serielle Schnittstelle beträgt 38400. Drücken Sie die 2 im Bootloader-Bildschirm, um die Prüfung zu beginnen.

### 6.6.3 Firmware aktualisieren

Um eine optimale Leistungsfähigkeit des Serinus-Analysators sicherzustellen, ist es wichtig, die neueste Firmware auf dem Analysator zu haben. Firmware-Aktualisierungen können auf der Ecotech Webseite heruntergeladen werden.

<http://www.ecotech.com/downloads/firmware>

Alternativ können Sie eine E-Mail an Ecotech auf eine der folgenden Adressen senden: [service@ecotech.com.au](mailto:service@ecotech.com.au) oder [intsupport@ecotech.com](mailto:intsupport@ecotech.com)

Um die Firmware von einem USB-Stick zu laden, gehen Sie folgendermaßen vor:

### 6.6.4 Upgrade über USB-Stick

#### Aktualisierungen vom USB-Stick laden

1. Schalten Sie das Gerät aus.
2. Stecken Sie das USB-Stick mit der neuen Firmware in die USB-Schnittstelle an der Frontseite des Gerätes ein (vergewissern Sie sich, dass die Firmware im Ordner FIRMWARE gespeichert ist).
3. Öffnen Sie den Bootloader (siehe Kapitel 6.6).
4. Wählen Sie Option 3 („Upgrade from USB memory stick“), drücken Sie dann die 3 auf dem Ziffernblock.
5. Warten Sie bis das Upgrade zu Ende ist.
6. Drücken Sie die 9, um den Analysator mit der neuen Firmware zu starten.

### 6.6.5 Alle Einstellungen löschen

Die Ausführung dieses Befehls ist nur notwendig, wenn die Firmware des Gerätes aufgrund von Datenbeschädigung instabil ist. Um den Befehl auszuführen, öffnen Sie das **Bootloader Menu** und drücken Sie die 4.

### 6.6.6 Analysator starten

Mit dem „Start Analyser“-Befehl wird nur die Firmware geladen. Drücken Sie dafür die Taste 9 im **Bootloader Menu**. In der Regel wird dieser Befehl nach einem Upgrade der Firmware verwendet.

Diese Seite wurde absichtlich frei gelassen.

## 7. Fehlerbehebung

Tabelle 7 – Übliche Fehler und Behebungsmöglichkeiten.

Fehlermeldung/ Problem	Ursache	Lösung
A/D conversion error	Temperatur- /Druckfehler	Tauschen Sie die Hauptplatine aus.
Input pot limited to 0 or 255	Beschädigte Lampe	Überprüfen Sie, ob die Spannung der Lampe 35 mA beträgt. Sollte das nicht der Fall sein, tauschen Sie die Lampensteuerungsplatine aus. Wenn der Wert des Potis weiterhin 255 ist, tauschen Sie die UV-Lampe aus.
Zero Flow	Verschiedenes	Siehe Fehlerbehebung 7.1.
Reset Detection		Aktualisieren Sie die Firmware.
Electronic zero adjust	Fehlerhafte Nullluft oder verschmutzte Zelle/Pneumatik	Siehe Fehlerbehebung 7.2.
12 Voltage supply failure	Fehler der Stromversorgung	Tauschen Sie den Netzteil aus.
Cell temperature failure		Siehe Fehlerbehebung 7.3.
No display	AC-Spannung	1. Überprüfen Sie, ob das Netzanschlusskabel angeschlossen ist. 2. Vergewissern Sie sich, dass die Sicherung der Stromversorgung nicht offen ist. Die Sicherung soll 5A- (115 V) oder 3A-Sicherung (230 V) sein. 3. Überprüfen Sie, ob der Spannungsschalter auf der richtigen Position ist.
	Kontrast falsch eingestellt	Justieren oder stellen Sie den Bildschirmkontrast ein, indem Sie folgende zwei Tasten auf der Frontplatte gleichzeitig drücken: Kontrast: Drücken Sie die Aufwärtspfeiltaste (▲) für einen dunkleren Kontrast oder die Abwärtspfeiltaste (▼) und <Select> für einen helleren Kontrast.
	DC-Spannung	Überprüfen Sie, ob die Stromversorgung eine Leistung von ± 12V + 5V DC liefert.
	Display	Überprüfen Sie das Schnittstellenkabel, das das Display mit der Mikroprozessor-Platine verbindet.

	Fehlerhafte/s Display oder Mikroprozessor-Platine	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tauschen Sie das Frontdisplay aus.</li> <li>2. Tauschen Sie die Mikroprozessor-Platine aus.</li> <li>3. Es ist unwahrscheinlich, dass es sich hierbei um ein fehlerhaftes Kabel handelt. Wenn Sie dennoch vermuten, dass diese die Ursache ist, führen Sie eine Punkt für Punkt Durchgangsprüfung mit einem Ohmmeter durch.</li> </ol>
<b>Noisy or unstable readings</b>	Undichtigkeiten	Leckagen verdünnen den Probenstrom und verursachen niedrige Spanmesswerte und Rauschen.
	Lampe nicht korrekt positioniert	Verstellen Sie die UV-Lampe. Wenn Sie trotzdem keine akzeptablen Messwerte erhalten, tauschen Sie die Lampe aus.
	TE-Kühler oder Heizung der Reaktionszelle	Eine fehlgeschlagene Temperaturregelung führt zu einer Nullpunktdrift bei Änderung der Umgebungstemperatur. Überprüfen Sie, ob die Temperatur der Zelle $50^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ und die des TE-Kühlers $13 \pm 2 \text{ C}$ beträgt.
<b>Low span</b>	Undichtigkeiten	Leckagen verdünnen den Probenstrom und verursachen niedrige Spanmesswerte und Rauschen.
	Unplausible Spanpunktkalibrierung	Justieren Sie den Spanpunkt mittels einer Kalibrierung.
	Fehlerhafte Lampe	Tauschen Sie die UV-Lampe aus.
<b>No response to span gas</b>	Undichtigkeiten / Blockaden	Leckagen oder Blockaden in den Röhren oder Ventile. Überprüfen Sie die Dichtigkeit und den Durchfluss und reparieren Sie eventuelle Leckagen / Blockaden.
	Fehlerhafte Kalibriergasquelle	Überprüfen Sie, ob die Kalibriergasquelle korrekt angeschlossen, nicht verunreinigt ist und ob es sich um ein NATA/NIST-Referenzgas handelt.
<b>Zero drift</b>	Kein Durchfluss	Überprüfen Sie den Probendurchfluss.
	Gesättigte Aktivkohle	Tauschen Sie die Aktivkohle aus.
	Fehlerhafte Nullluft	Vergewissern Sie sich, dass die Nullluftquelle nicht zu stark verunreinigt ist.
<b>Unstable flow or pressure readings</b>	Fehlerhafte Drucksensoren	Überprüfen Sie die Kalibrierung des Druckmessumformers. Wenn Sie das Problem nicht diagnostizieren können, kann es sich möglicherweise um eine rauschende A/D-Wandlung handeln. Tauschen Sie die Hauptplatine aus.

## 7.1 Durchflussfehler

Tabelle 8 – Prozedur zur Behebung eines Durchflussfehlers

Ursache	Lösung
Fehler der Pumpe	Tauschen Sie die interne oder die externe Pumpe aus.
Verstopfte/r Filter oder Blende	Wechseln Sie den Sinterfilter und die Blende.
Reaktionszelle unter Druck	Vergewissern Sie sich, dass die Proben- und Nulllufteinlässe unter Umgebungsdruck arbeiten.
Durchflussregelungsmodul	Kalibrieren Sie die Durchflussregelung neu.

## 7.2 Elektronische Nullpunktjustierung

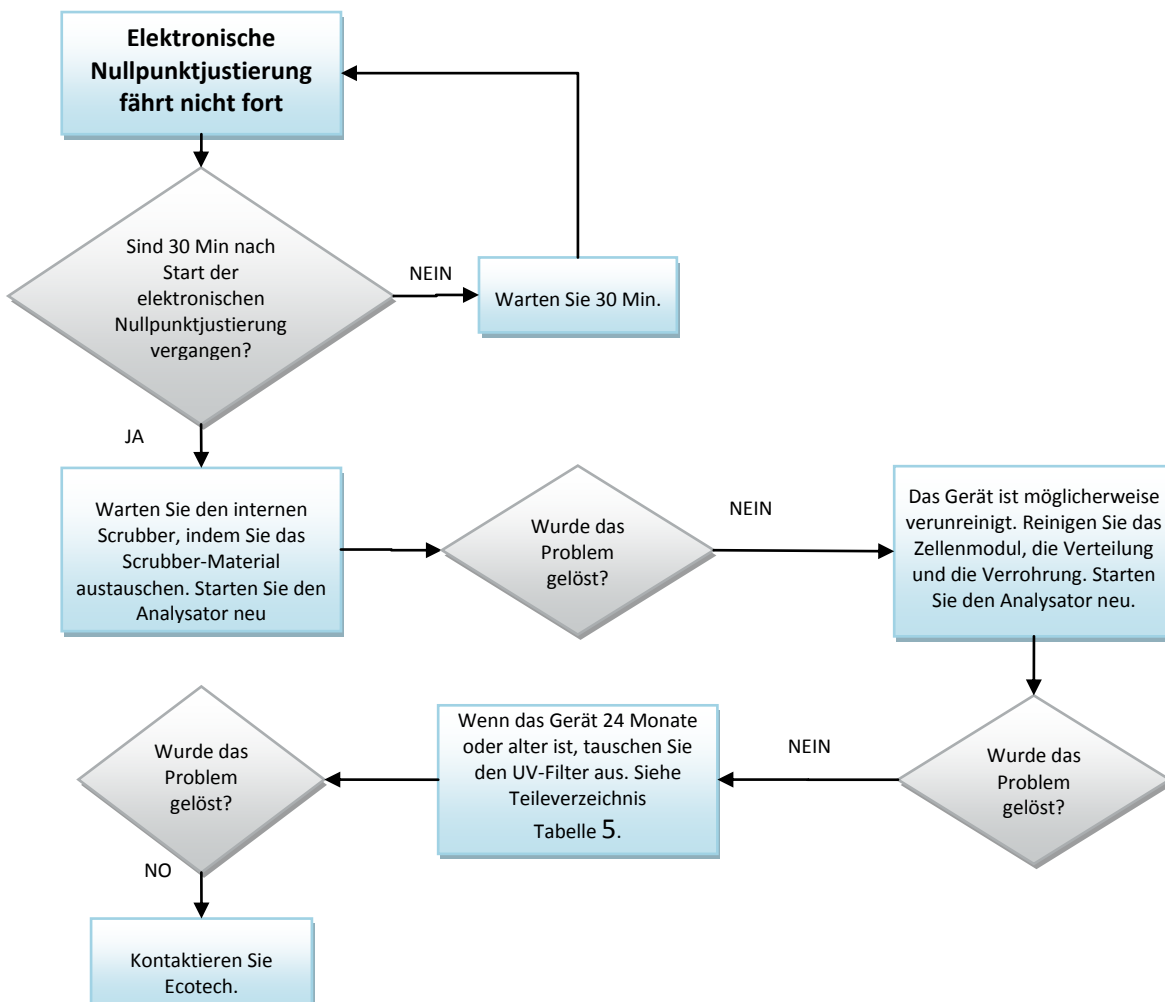


Abbildung 46 – Prozedur zur Behebung eines Fehlers der elektronischen Nullpunktjustierung

## 7.3 Fehler der Temperatur der SO<sub>2</sub>-Reaktionszelle

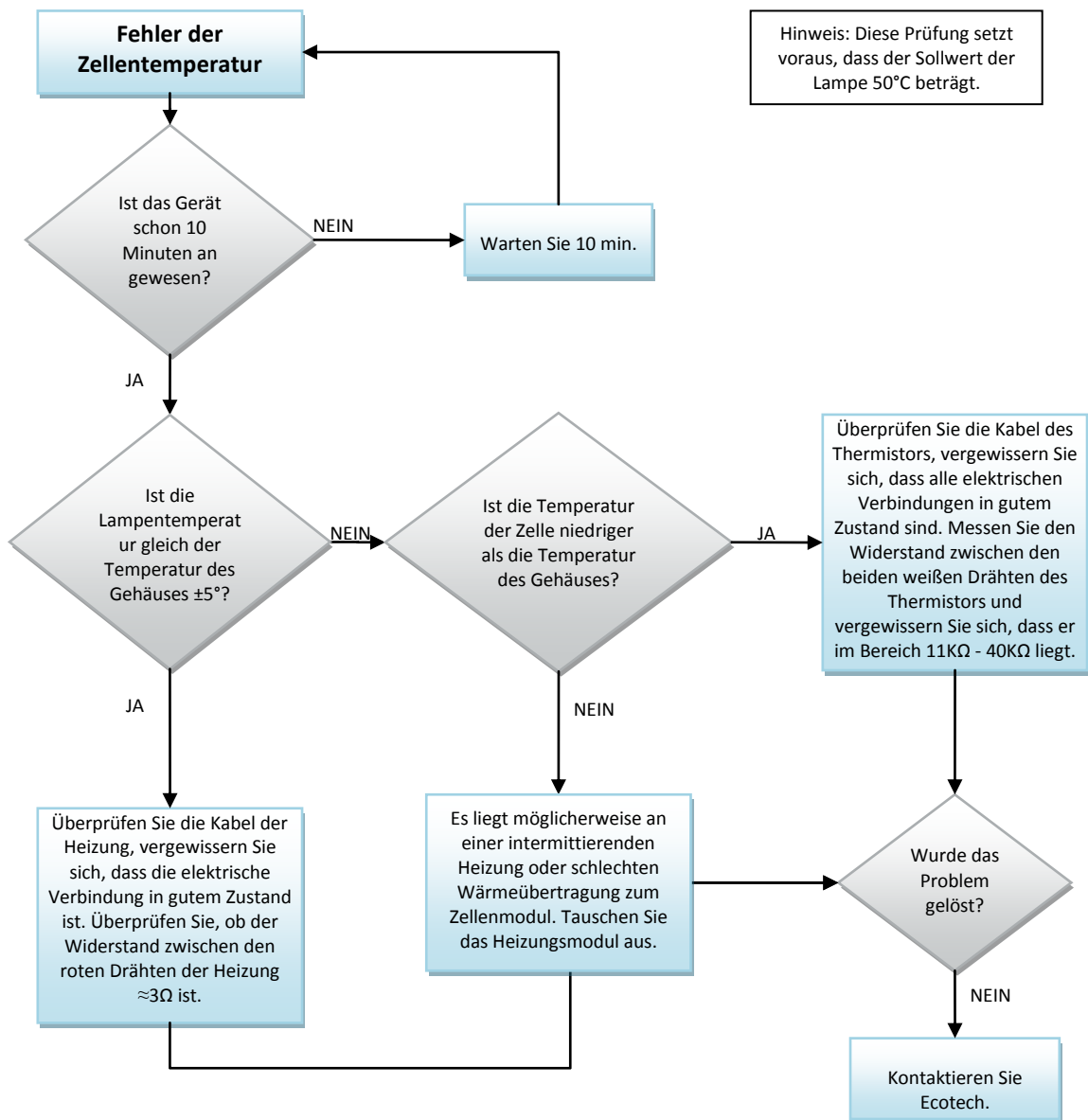


Abbildung 47 – Prozedur zur Behebung eines Fehlers der Temperatur der SO<sub>2</sub>-Reaktionszelle

7.4 Rauschende oder instabile Null- oder Spanmesswerte

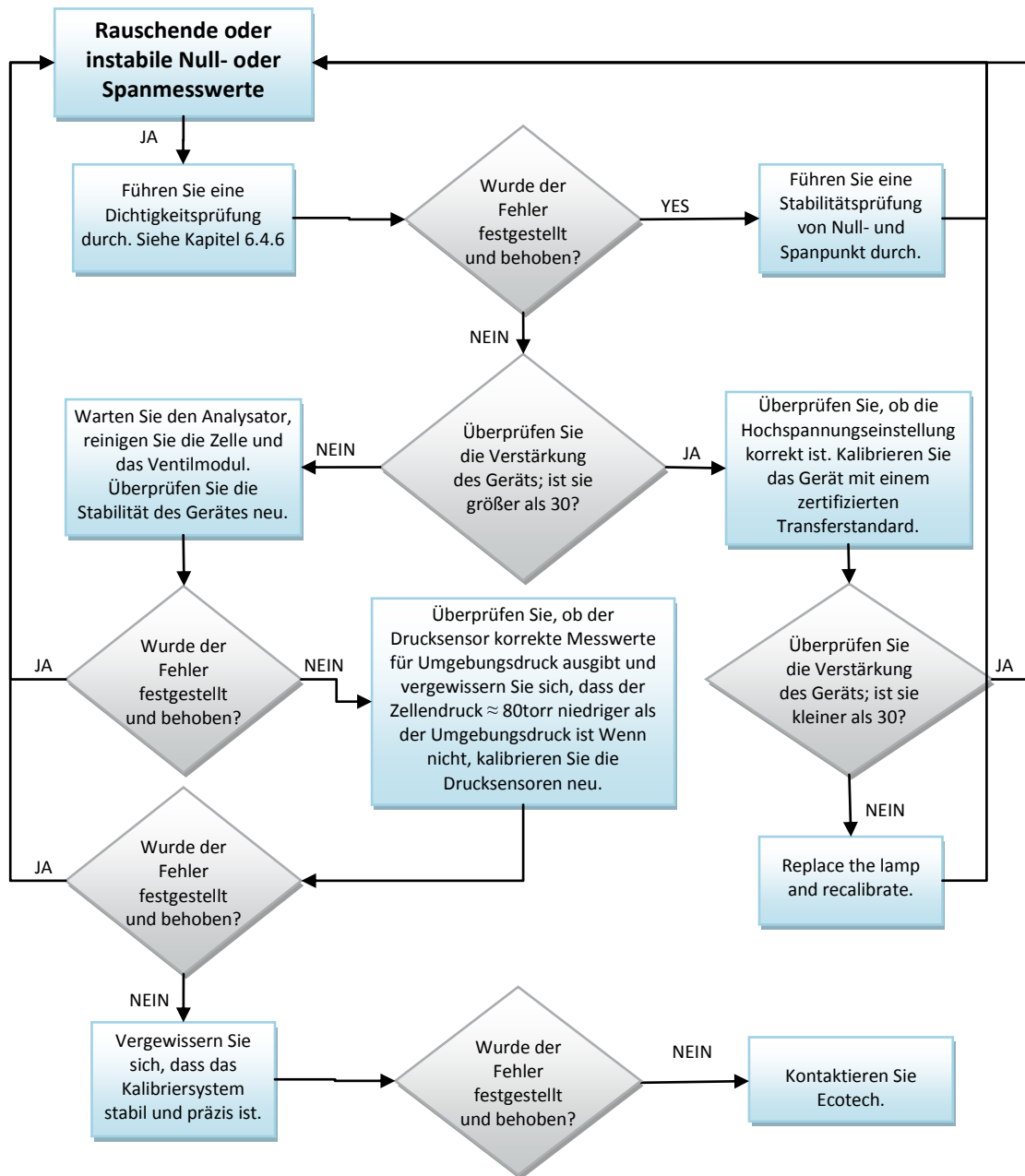


Abbildung 48 – Prozedur zur Fehlerbehebung von rauschenden oder instabilen Null- und Spanmesswerten

Diese Seite wurde absichtlich frei gelassen.



## 8. Optionale Ausrüstung

---

### 8.1 Zweifacher Probenfilter Teilnr. E020100

---

Der zweifache Filter besteht aus zwei Probenfiltern, die parallel eingebaut sind und durch eine Trennlinie getrennt sind. Diese Anordnung stellt sicher, dass die Belastung auf jedem Filter niedriger und dadurch das Wechselintervall länger ist, ohne dabei den Probendurchfluss zu beeinflussen.

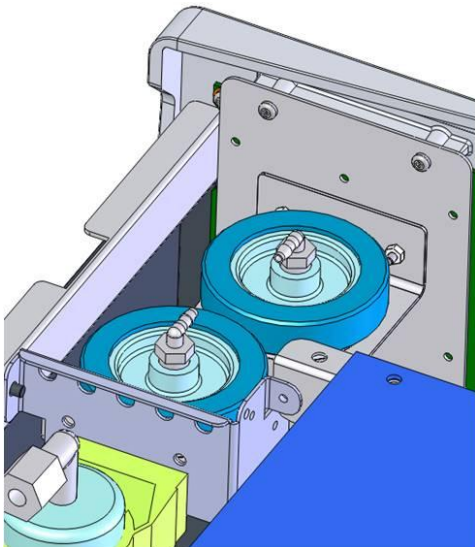


Abbildung 49 – Eingebauter optionaler zweifacher Filter

---

### 8.2 Rack-Montagesatz Teilnr. E020116

---

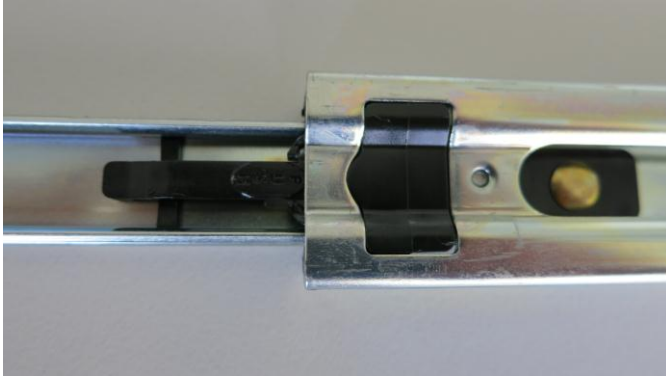
Der Rack-Montagesatz ist für die Installation des Serinus in einem 19"-Rack notwendig. Die Höhe des Serinus entspricht der eines 4RU-Racks. Um das Gerät im Rack einzubauen, gehen Sie folgendermaßen vor.

#### Enthaltene Artikel

1	Rackschienensatz	H010112
4	Rackbefestigungsadapter	H010133
2	Rackbefestigungswinkel	H010134
4	Abstandshalter	HAR-8700
8	M6 x 20 Linsenkopfschrauben	
16	M6 Scheiben	
8	M6 Nyloc-Muttern	
14	M4 x 10 Linsenkopfschrauben	
8	M4 Scheiben	
8	M4 Nyloc-Muttern	
4	M4 x 10 Flachkopfschrauben (Kreuzschlitz)	
8	M6 Käfigmutter	

## Einbau des Geräts

1. Entfernen Sie die GummifüÙe vom Analysator (wenn befestigt).
2. Trennen Sie die zwei Profile der Gleitschiene, indem Sie auf den schwarzen Klemmen auf der Schiene drücken und das innere Profil entfernen (siehe Abbildung 50).



**Abbildung 50 – Trennen der Gleitschienen**

3. Befestigen Sie das innere Profil an jeder Seite des Analysators mit Hilfe der M4 x 10 Linsenkopfschrauben – drei an jeder Seite. Stellen Sie sicher, dass Sie die Langlöcher treffen. Drücken Sie die Schiene nach unten, sodass die Schrauben im oberen Bereich der Langlöcher positioniert sind. Damit wird gewährleistet, dass Ausbuchtungen auf der unteren Seite des Analysators auf eventuell eingebauten Blindplatten nicht stößt (siehe Abbildung 51).



**Abbildung 51 – Befestigung der inneren Profile auf dem Gehäuse**

4. Schrauben Sie die Rackbefestigungsadapter zu den Enden der äußeren Schienenprofile mit den M4 x 10 Linsenkopfschrauben, Scheiben und Kontermuttern zu. Ziehen Sie die Schrauben noch nicht ganz fest, da die Länge des Racks noch angepasst werden muss (siehe Abbildung 52).



**Abbildung 52 – Festschrauben der Rackbefestigungsadapter an die äußere Profile**

5. Montieren Sie die zwei mit den Adaptern zusammengesetzten äußeren Schienenprofile auf der linken und rechten Seite des Racks mit Hilfe der M6 Schrauben, Scheiben und Kontermuttern. Diese sollten an der vorderen Seite des Racks montiert werden und mit dem Haltewinkel an den 5. und 7. Löchern der Vertikalschiene des Racks (von unten gezählt) befestigt werden (siehe Abbildung 54).

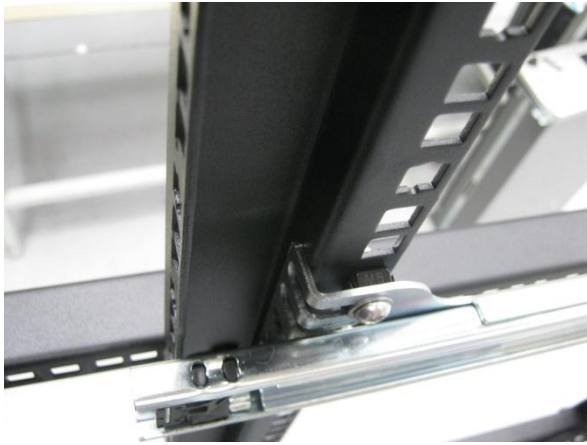


**Abbildung 53 – Montage der inneren Profile auf dem Gehäuse**



**Abbildung 54 – Montage der Rackbefestigungsadapter auf den äußeren Profile**

6. Benutzen Sie ein Abstandshalter (oder eine Käfigmutter), um die hinteren Haltewinkel von den Seiten des Racks zu trennen, und eine Kontermutter mit Scheibe, um sie zu befestigen (siehe Abbildung 55).



**Abbildung 55 – Montage der hinteren Rackbefestigungsadapter auf den Schienen**

7. Schrauben Sie die Rackbefestigungswinkel auf der Gerätefrontseite mit zwei M4 x 10 Schrauben auf jeder Seite fest (siehe Abbildung 56).



**Abbildung 56 – Einpassen des Serinus in die Gleitschienen**

8. Führen Sie vorsichtig das Gerät in den Rack ein, indem Sie die Schienen auf dem Gerät in den Schienen auf dem Rack hineinschieben. Vergewissern Sie sich, dass die Sicherungen der Schienen einrasten (Sie hören ein Klicken an beiden Seiten). Schieben Sie langsam das Gerät in den Rack hinein.

**Hinweis:** Stellen Sie sicher, dass die inneren Profilen auf beiden Seiten in den äußeren Profilen sind, bevor Sie das Gerät komplett in den Rack einführen.

9. Schieben Sie nun den Analysator komplett in den Rack hinein. Stellen Sie sicher, dass die Gleitschienen die Stopper an der hinteren Seite der äußeren Profile erreichen und sich darin positionieren, ggf. justieren Sie die äußeren Profile, um sie an die inneren Schienen anzupassen. Nehmen Sie den Analysator heraus und ziehen Sie die M4 Schrauben und Muttern, die die vorderen und hinteren Haltewinkel an beiden Seiten des Racks festhalten, fest.

### Demontage des Geräts

1. Um das Gerät abzubauen, ziehen Sie erst einmal an das Gerät, sodass Sie auf die Schienen zugreifen können.
2. Finden Sie die Sicherung auf der Schiene, die mit "Push" beschriftet ist. Drücken Sie auf die Sicherungen auf beiden Seiten, während Sie das Gerät aus dem Rack herausgleiten. Entfernen Sie dann sorgfältig das Gerät vom Rack.

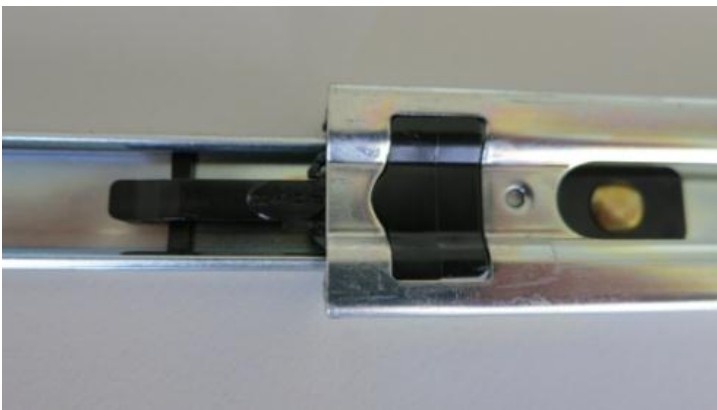


Abbildung 57 – Sicherungsklemmen der Gleitschienen



Bauteil	Beschreibung	Teilenummer
Heizung und Thermistor	In der Durchflussregelung eingebaut. Dienen zur Messung und Steuerung der Temperatur, um einen präzisen Durchfluss zu gewährleisten.	In der Durchflussregelung eingebaut.
Scrubber	Aktivkohle-Scrubber.	H010038

### 8.3.3 Entfernte Bauteile

Da die interne Pumpe und die Durchflussregelung bereits den Durchfluss im Analysator kontrollieren, werden bei Installation der internen Pumpe mehrere Bauteile von der Standardkonfiguration des Serinus 50 entfernt. Die entfernten Bauteile sind die folgenden:

**Tabelle 10 – Bei Installation der internen Pumpe entfernte Bauteile**

Bauteil	Teilenummer
Blende	H010043-19
Blende	H010043-13
Anschlussstück	F030033-01
O-Ring (x2)	O010013
Adaptertülle (x2)	H010007

### 8.3.4 Menüs

Bei Installation der internen Pumpe werden folgende Menüs zum Serinus 50 hinzugefügt. Diese sind spezifisch für Geräte mit interner Pumpe.

#### Pressure & Flow Menu

Flow SetPoint	Durchfluss, auf dem die Regelung durch die interne Pumpe eingestellt ist.
---------------	---------------------------------------------------------------------------

#### Calibration Menu

Flow Calibration	In diesem Menü sind alle Steuerungsoptionen für Kalibrierungen mit der internen Pumpe enthalten.
Sample Flow	Aktueller Gasdurchfluss.
Flow SetPoint	Durchfluss, auf dem die Regelung durch die interne Pumpe eingestellt ist.
Cal. Point	Punkt, auf dem die Durchflusskalibrierung durchgeführt wird (normalerweise auf „Flow Set Point“ kalibriert).

Zero Flow	Wenn kein Durchfluss im Gerät vorhanden ist („Sample flow“ = 0), wählen Sie diese Funktion, um den Nullpunkt des Durchflusses zu kalibrieren.
Internal Pump	Dieser Menüpunkt ermöglicht das Ein- und Ausschalten der internen Pumpe. Dieses Feld ist nur bei ausgeschaltetem „Flow Control“-Feld editierbar (siehe unten).
Flow Control	Schaltet die automatische Durchflussregelung und die interne Pumpe ein und aus.
Coarse	Geschwindigkeitsregelung der internen Pumpe (grob). <b>Hinweis:</b> „Coarse“ und „Fine“ sind bei eingeschalteter „Flow Control“-Funktion nicht wählbar.
Fine	Geschwindigkeitsregelung der internen Pumpe (fein). <b>Hinweis:</b> „Coarse“ und „Fine“ sind bei eingeschalteter „Flow Control“-Funktion nicht wählbar.
Valves Menu	Öffnet das <b>Valve Menu</b> , wo einzelne Ventile geöffnet und geschlossen werden können (siehe Kapitel 3.5.16 <b>Valves Menu</b> )

### 8.3.5 Durchflusskalibrierung

Dieser Vorgang muss nach jedem Wechsel von Anschlussstücken und Filtern durchgeführt werden.

Der Vorgang ist in Kapitel 5.5.2 ausführlich beschrieben.

### 8.3.6 Druckkalibrierung bei Installation der optionalen internen Pumpe

Der Vorgang ist in Kapitel 5.5.3 ausführlich beschrieben.

## 8.4 Unter Druck stehende Nullgas-/Spangasventile

**Unter Druck stehendes Ventil für Spanpunktkalibrierung (Installation ab Werk) Teilnr. E020108**

**Unter Druck stehendes Ventil für Nullpunktkalibrierung (Installation ab Werk) Teilnr. E020109**

**Hinweis:** Das ist KEINE Quelle zur Kalibrierung des Gerätes. Das Ventil soll nur zur Funktionsprüfung des Nullpunkts des Gerätes und eines einzelnen Spanpunktes (empfohlen: 80 % des Messbereichsendwerts) verwendet werden.

### 8.4.1 Einfache Kalibrierung mit Vordruck



Die internen unter Druck stehenden Kalibrierungsventile sind bereits im Analysator als Anschluss zur Nullgas- oder Spangasquelle installiert (siehe Abbildung 59). Weitere Anschlüsse sind daher nicht erforderlich.

### Option Kalibrierverfahren mit einem Ventil

Wenn die Option der Kalibrierung unter Druck betätigt wird, soll eine mit Nullgas oder Spangas gefüllte Gasflasche mit Vordruck an den „Auxiliary In“-Einlass auf der Geräterückseite angeschlossen sein.

1. Überprüfen Sie, ob die Gasflasche über einen geeigneten Druckminderer mit Sperrventil verfügt.
2. Schließen Sie die Gasflasche an den „Auxiliary In“-Einlass des Analysators mit einer 1/8"-Edelstahlleitung an.

**Hinweis:** Während des Vorgangs kann es dazu kommen, dass dieser Anschluss nachgezogen werden muss.

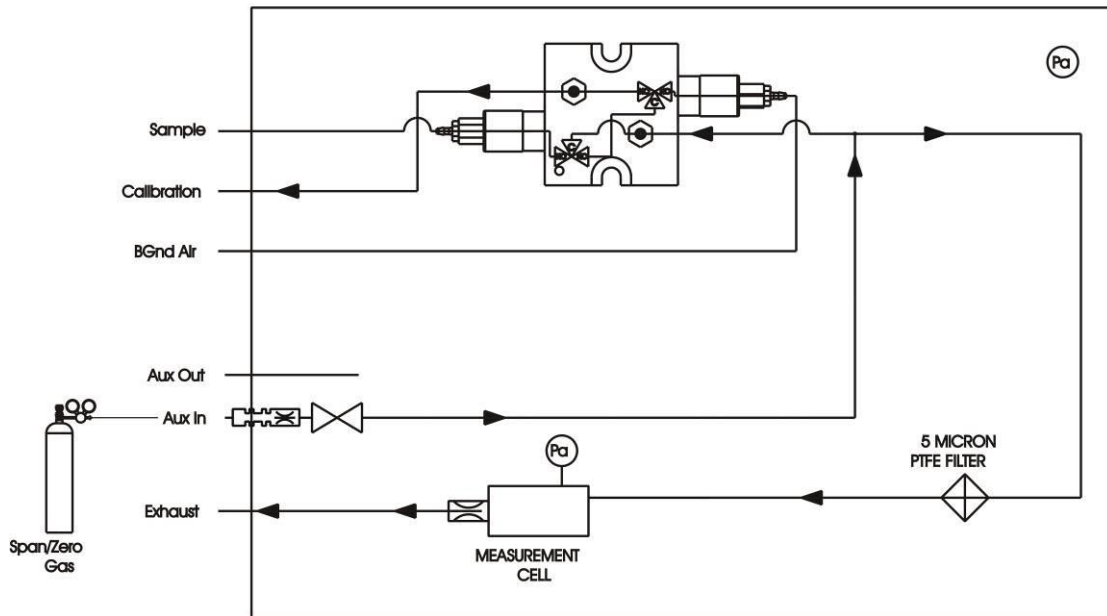
3. Öffnen Sie das Hauptventil der Gasflasche und justieren Sie den Druckminderer auf 15 psig oder 1 bar.
4. Öffnen Sie das Sperrventil des Druckminderers und überprüfen Sie die Dichtheit.
5. Schließen Sie zeitweilig ein Durchflussmessgerät an den Kalibriergaseinlass an (als Auslass verwendet).
6. Öffnen Sie das **Calibration Menu (Main Menu → Calibration Menu)**.
7. Ändern Sie die Einstellung von „Set Cal Port“ zu „External“.
8. Wählen Sie entweder „Span“ oder „Zero“ unter „Cal Mode“, je nachdem welche Art von Kalibrierung Sie durchführen möchten. Das löst die Kalibrierung mit Vordruck aus.
9. Öffnen Sie das Sperrventil, und justieren Sie den Druck im Druckminderer bis der Durchfluss in der Auslasslinie (Kalibriergaseinlass) zwischen 0,5 und 1 lpm liegt.

**Hinweis:** Der Druck soll 2 bar nicht überschreiten. Dies könnte zu Leckagen im System führen.

### Rückkehr zum Normalbetrieb

1. Stellen Sie den „Cal. Mode“ auf „Measure“ ein.
2. Trennen Sie das Durchflussmessgerät vom Kalibriergaseinlass und schließen Sie eine 1/4"-Auslasslinie an den Einlass an.
3. Schließen Sie alle Anschlussstücke des Gerätes an und bauen Sie die ursprüngliche Konfiguration wieder auf.
4. Das Gerät arbeitet nun wieder im normalen Betriebsmodus.

Serinus High Pressure Calibration Option - 1 Valve



Legende:

Sample:	Probeneinlass	Calibration:	Kalibriergaseinlass
BGnd Air:	Background-Lufteinlass	Aux out:	Aux-Out-Ausgang
Aux in:	Aux-In-Eingang	Exhaust:	Abluftöffnung
Span/Zero gas:	Spangas / Nullgas	Measurement cell:	Messzelle
5 micron PTFE filter:	5µ-PTFE-Filter		

### Abbildung 59 – Kalibrierung mit Vordruck – 1 Ventil

#### 8.4.2 Zweifache Kalibrierung mit Vordruck

Die internen unter Druck stehenden Kalibrierungsventile sind bereits im Analysator als Anschluss zur Nullgas- und Spangasquelle installiert (siehe Abbildung 60). Weitere Anschlüsse sind daher nicht erforderlich.

#### Option Kalibrierverfahren mit zwei Ventilen

Wenn die Option der Kalibrierung mit Vordruck betätigt wird, sollen eine mit Nullgas gefüllte Gasflasche mit Vordruck an den „Auxiliary In“-Einlass und eine mit Spangas gefüllte Gasflasche mit Vordruck an den Kalibriergaseinlass auf der Geräterückseite angeschlossen sein.

1. Überprüfen Sie, ob die Gasflasche über einen geeigneten Druckminderer mit Sperrventil verfügt.
2. Schließen Sie die entsprechende Gasflasche an den Einlass des Analysators mit einer 1/8"-Edelstahlleitung an.

**Hinweis:** Während des Vorgangs kann es dazu kommen, dass dieser Anschluss nachgezogen werden muss.

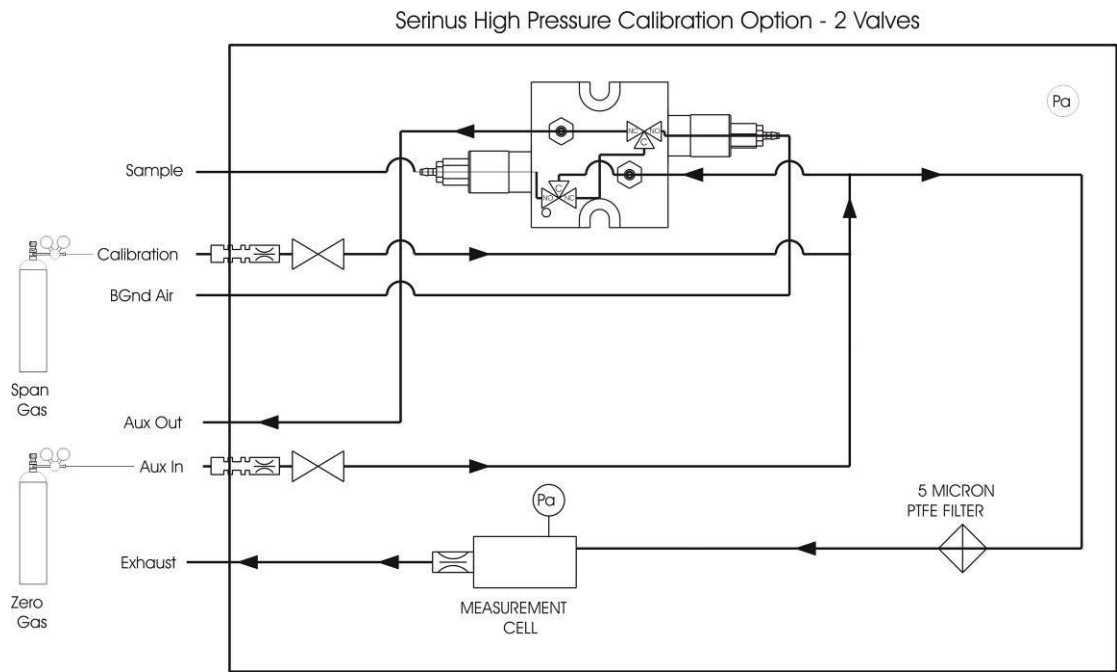
3. Öffnen Sie das Hauptventil der Gasflasche und justieren Sie den Druckminderer auf 15 psig oder 1 bar.
4. Öffnen Sie das Sperrventil des Druckminderers und überprüfen Sie die Dichtheit.

5. Schließen Sie zeitweilig ein Durchflussmessgerät an die „Auxiliary Out“-Öffnung an (als Auslass für Nullgas/Spangas während des Vorgangs verwendet).
6. Ändern Sie die Einstellung von „Set Cal. Port“ zu „External“ (**Main Menu → Calibration Menu**). Wählen Sie dann „Span“ oder „Zero“ unter „Cal. Mode“, je nachdem welche Kalibrierung Sie durchführen. Das löst die Kalibrierung mit Vordruck aus.
7. Öffnen Sie das Sperrventil der Gasflasche und justieren Sie den Druck im Druckminderer bis der Durchfluss in der Auslasslinie (Kalibriergaseinlass) zwischen 0,5 und 1 lpm liegt.

**Hinweis:** Der Druck soll 2 bar nicht überschreiten. Dies könnte zu Leckagen im System führen.

**Rückkehr zum Normalbetrieb**

1. Stellen Sie den „Cal. Mode“ auf „Measure“ ein.
2. Trennen Sie das Durchflussmessgerät vom Kalibriergaseinlass und schließen Sie eine ¼"-Auslasslinie an den Einlass ein.
3. Schließen Sie alle Anschlussstücke des Gerätes an und bauen Sie die ursprüngliche Konfiguration wieder auf.
4. Das Gerät arbeitet nun wieder im normalen Betriebsmodus.



Legende:

Sample:	Probeneinlass	Calibration:	Kalibriergaseinlass
BGnd Air:	Background-Lufteinlass	Aux out:	Aux-Out-Ausgang
Aux in:	Aux-In-Eingang	Exhaust:	Abluftöffnung
Span gas:	Spangas	Zero gas:	Nullgas
Measurement cell:	Messzelle	5 micron PTFE filter:	5µ-PTFE-Filter

**Abbildung 60 – Kalibrierung mit Vordruck – 2 Ventile**

Diese Seite wurde absichtlich frei gelassen.

## Anhang A. Parameterliste des Advanced-Protokolls

**Hinweis:** Die unten aufgeführten Parameter entsprechen allen Parametern für Analytoren der Serinus-Reihe. Einzelne Parameter können auf bestimmten Analytoren nicht angewendet werden.

**Tabelle 11 – Parameterliste des Advanced-Protokolls**

Nr.	Beschreibung	Anmerkungen
	Sample / Cal Valve	0=Sample, 1=Cal/Zero
	Cal / Zero Valve	0=Zero, 1=Cal
	Internal Span Valve	0=Closed, 1=Open
	Spare Valve 1	0=Closed, 1=Open
	Spare Valve 2	0=Closed, 1=Open
	Spare Valve 3	0=Closed, 1=Open
	Spare Valve 4	0=Closed, 1=Open
	NO <sub>x</sub> Measure Valve	0=NO, 1=NO <sub>x</sub>
	NO <sub>x</sub> Bypass Valve	0=NO, 1=NO <sub>x</sub>
	NO <sub>x</sub> Background Valve	0=Closed, 1=Open
	Valve Sequencing	0=Off, 1=On
	LCD Contrast Pot	0=Lightest, 255=Darkest
	SO <sub>2</sub> REFERENCE ZERO Gain Pot	S50 Reference ZERO POT
	CO Measure Gain Pot	S30 Measure Gain Adjust
	CO Reference Gain Pot	
	CO Test Measure Pot	SEE 149. EXISTS
	& PMT HIGH VOLTAGE Pot	High Voltage Controller Pot for PMT S50 & S40
	SO <sub>2</sub> Lamp ADJ Pot	S50 Lamp Adjust Pot
	O <sub>3</sub> Lamp ADJ Pot	S10 Lamp Adjust Pot
	O <sub>3</sub> ZERO Measure Pot: Coarse	S10 Signal Zero (coarse)
	O <sub>3</sub> ZERO Measure Pot: Fine	S10 Signal Zero (fine)
	PMT Fan Pot	PMT fan speed controller Pot
	Rear Fan Pot	CHASSIS Fan speed control POT
	PUMP SPEED Motor Driver Pot: Fine	INTERNAL Pump speed fine POT
	PUMP SPEED Motor Driver Pot: Coarse	INTERNAL Pump speed coarse POT
	Analogue input 0	SO <sub>2</sub> REFERENCE SIGNAL
	Analogue input 1	CO REFERENCE SIGNAL
	Analogue input 2	O <sub>3</sub> REFERENCE SIGNAL
	Analogue input 3	SO <sub>2</sub> & O <sub>3</sub> LAMP CURRENT
	Analogue input 4	FLOW BLOCK PRESSURE

Nr.	Beschreibung	Anmerkungen
	Analogue input 5	CELL PRESSURE
	Analogue input 6	AMBIENT PRESSURE
	Analogue input 7	RAW ADC CALIBRATION INPUT
	Analogue input 8	MFC1 NOT USED
	Analogue input 9	CONCENTRATION DATA
	Analogue input 10	MFC2 NOT USED
	Analogue input 11	MFC3 NOT USED
	Analogue input 12	EXTERNAL ANALOG INPUT 0
	Analogue input 13	EXTERNAL ANALOG INPUT 1
	Analogue input 14	EXTERNAL ANALOG INPUT 1
	Analogue input 15	MFC0 NOT USED
	CO Measure Pot : Coarse	S30 Measure ZERO Coarse adjustment Pot
	CO Measure Pot: Fine	S30 Measure ZERO Fine adjustment Pot
	SO <sub>2</sub> Measure SIGNAL Gain Pot	SO <sub>2</sub> Measure Signal Gain Pot
	SO <sub>2</sub> REFERENCE Gain Pot	SO <sub>2</sub> Reference Signal Gain Pot
	SO <sub>2</sub> SIGNAL ZERO	SO <sub>2</sub> Measure Zero Pot
	O SIGNAL GAIN POT	O <sub>3</sub> INPUT SIGNAL GAIN POT
	Test Pot	Test Pot for all the analysers
	NO <sub>x</sub> Signal GAIN Pot	PMT signal input gain control FOR NO <sub>x</sub>
	PGA Gain	1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128
	Primary Gas Concentration	Current value on front screen
	Secondary Gas Concentration	Current value on front screen(if applicable eg NO <sub>x</sub>
	Calculated Gas Concentration	Gas 3 (eg: NO <sub>2</sub> )
	Primary Gas Average	Average of the readings(for Gas1) of the last n minutes where n is the averaging period
	Secondary Gas Average	
	Calculated Gas Average	
	Instrument Gain	
	Main Gas ID	
	Aux Gas ID	
	Decimal Places	2-5
	Noise	
	Gas 1 Offset	
	Gas 3 Offset	
	Flow Temperature	

## Serinus 50 Benutzerhandbuch 2.1

Nr.	Beschreibung	Anmerkungen
	Lamp Current	
	Digital Supply Voltage	Digital Supply voltage (should always read close to 5 volts)
	Concentration Voltage	
	PMT High Voltage	High Voltage reading for PMT
	Ozonator Status	0=Off, 1=On
	Control Loop	
	Diagnostic Mode	
	Gas Flow	
	Gas Pressure	
	Ambient Pressure	
	12V Supply Voltage	The 12 volt Power supply voltage
	Cell Temperature	
	Converter Temperature	
	Chassis Temperature	
	Manifold Temperature	
	Cooler Temperature	
	Mirror Temperature	
	Lamp Temperature	
	O <sub>3</sub> Lamp Temperature	
	Instrument Status	
	Reference Voltage	
	Calibration State	0 = MEASURE 1 = CYCLE 2 = ZERO 3 = SPAN
	Primary Raw Concentration	(before NO <sub>x</sub> background and gain)
	Secondary Raw Concentration	(before NO <sub>x</sub> background and gain)
	NO <sub>x</sub> Background Concentration	(before gain)
	Calibration Pressure	
	Converter Efficiency	
	Multidrop Baud Rate	
	Analog Range Gas 1	

Nr.	Beschreibung	Anmerkungen
	Analog Range Gas 2	
	Analog Range Gas 3	
	Output Type Gas 1	1=Voltage 0=Current
	Output Type Gas 2	1=Voltage 0=Current
	Output Type Gas 3	1=Voltage 0=Current
	Voltage Offset /Current Range Gas1	0=0% or 0-20mA 1=5% or 2-20mA 2=10% or 4-20mA
	Voltage Offset /Current Range Gas2	0=0% or 0-20mA 1=5% or 2-20mA 2=10% or 4-20mA
	Voltage Offset /Current Range Gas3	0=0% or 0-20mA 1=5% or 2-20mA 2=10% or 4-20mA
	Full Scale Gas 1	5.0 Volt Calibration value for Analog Output 1
	Full Scale Gas 2	5.0 Volt Calibration value for Analog Output 2
	Full Scale Gas 3	5.0 Volt Calibration value for Analog Output 3
	Zero Adjust Gas 1	0.5 Volt Calibration value for Analog Output 1
	Zero Adjust Gas 2	0.5 Volt Calibration value for Analog Output 2
	Zero Adjust Gas 3	0.5 Volt Calibration value for Analog Output 3
	Negative 10V Supply	
	NA	
	NA	
	Instrument State	
	CO Linearisation Factor A	
	CO Linearisation Factor B	
	CO Linearisation Factor C	
	CO Linearisation Factor D	
	CO Linearisation Factor E	



Nr.	Beschreibung	Anmerkungen
	Instrument Units	0= PPM 1=PPB 2=PPT 3=mG/M <sup>3</sup> 4=μG/M <sup>3</sup> 5=nG/M <sup>3</sup>
	Background Measure Time	In seconds
	Sample Fill Time	In seconds
	Sample Measure Time	In seconds
	Aux Measure Time	In seconds
	Aux Sample Fill Time	In seconds
	Background Fill Time	In seconds
	Zero Fill Time	In seconds
	Zero Measure Time	In seconds
	Span Fill Time	In seconds
	Span Measure Time	In seconds
	Span Purge Time	In seconds
	Background Pause Time	In seconds
	Background Interleave Factor	In seconds
	Calibration Pressure 2	
	AUX Instrument Gain	
	Background Voltage	
	AUX Background Voltage	
	O <sub>3</sub> Generator Output	PPM
	O <sub>3</sub> Generator On/Off	
	Calibration Point 1	PPM
	Calibration Point 2	PPM
	Calibration Point 3	PPM
	Calibration Point 4	PPM
	Calibration Point 5	PPM
	Desired Pump Flow	SLPM
	Actual Pump Flow	SLPM
	Set Lamp Current	%

Nr.	Beschreibung	Anmerkungen
	Lamp Current	mA
	Cycle Time	Minutes
	CO Cooler Pot	CO Cooler voltage adjustment POT
	CO Source Pot	CO Source voltage adjustment POT
	CO MEASURE Test Pot 0	CO MEASURE TEST POT
	CO REFERENCE Test Pot 1	CO REFERENCE TEST POT
	O <sub>3</sub> REF Average	S10 Background Average
	PTF Gain 0	Pressure Temperature Flow Compensation Factor for first gas
	PTF Gain 1	Pressure Temperature Flow Compensation Factor for second gas in dual gas analysers.
	Inst. Cell Pressure	Instantaneous cell pressure
	Manifold Pressure	Valve Manifold Pressure
	Cell Gas 1 Pressure	Cell Pressure for Gas 1
	Cell Gas 2 Pressure	Cell Pressure for Gas 2
	Cell Bgnd Pressure	Cell Pressure when in Background
	Reserved	
	Reserved	
	Reserved	
	Temperature Units	0 = "°C", 1 = "°F", 2 = "°K",
	Pressure Units	0 = "torr", 1 = "psi", 2 = "mbar", 3 = "atm", 4 = "kPa"

Nr.	Beschreibung	Anmerkungen
	Averaging Period	0 = " 1 Min", 1 = " 3 Mins", 2 = " 5 Mins", 3 = "10 Mins", 4 = "15 Mins", 5 = "30 Mins", 6 = " 1 Hr", 7 = " 4 Hrs", 8 = " 8 Hrs", 9 = " 12 Hrs", 10 = " 24 Hrs"
	Filter Type	NO FILTER = 0, KALMAN FILTER = 1, 10 SEC FILTER = 2, 30 SEC FILTER = 3, 60 SEC FILTER = 4, 90 SEC FILTER = 5, 300 SEC FILTER = 6, ADPTIVE FILTER =7
	NO <sub>2</sub> Filter	0 = Disabled, 1 = Enabled
	Background Interval	0 = "24 Hrs", 1 = "12 Hrs", 2 = "8 Hrs", 3 = "6 Hrs", 4 = "4 Hrs", 5 = "2 Hrs", 6 = "Disable"
	Service Baud	0 = " 1200 bps", 1 = " 2400 bps ", 2 = " 4800 bps ", 3 = " 9600 bps ", 4 = "14400 bps ", 5 = "19200 bps ", 6 = "38400 bps "

Nr.	Beschreibung	Anmerkungen
	Multidrop Baud	0 = " 1200 bps", 1 = " 2400 bps ", 2 = " 4800 bps ", 3 = " 9600 bps ", 4 = "14400 bps ", 5 = "19200 bps ", 6 = "38400 bps "
	Service Port (COM 1) Protocol	0 = " EC9800", 1 = "Bavarian", 2 = "Advanced"
	Multidrop Port (COM 2) Protocol	0 = " EC9800", 1 = "Bavarian", 2 = "Advanced"
	Gas1 Over Range	The Upper Concentration Range when Over-Ranging is enabled for Analog Output 1
	Gas2 Over Range	The Upper Concentration Range when Over-Ranging is enabled for Analog Output 2
	Gas3 Over Range	The Upper Concentration Range when Over-Ranging is enabled for Analog Output 3
	Gas1 Over Ranging	0 = Over Ranging Disabled 1 = Over Ranging Enabled (Gas1)
	Gas2 Over Ranging	0 = Over Ranging Disabled 1 = Over Ranging Enabled (Gas2)
	Gas3 Over Ranging	0 = Over Ranging Disabled 1 = Over Ranging Enabled (Gas3)
	Heater Set Point	Cell Heater Set Point
	PMT HV Ctrl POT	PMT High Voltage Controller POT
	PMT Test LED POT	PMT Test LED intensity controller POT

Nr.	Beschreibung	Anmerkungen
	Last Power Failure Time	Time Stamp of the Last power fail (4 byte time stamp).  Bit 31:26 ---- Year (0 – 99) Bit 25:22 ---- Month ( 1 – 12) Bit 21:17 ---- Date (1 – 31) Bit 16:12 ---- Hour (00 – 23) Bit 11:06 ---- Min (00 – 59) Bit 05:00 ---- Sec (00 – 59)
	Instantaneous Manifold Pressure	Instantaneous Manifold Pressure in S40 analysers (no filter).
	Calibration Pressure 2	
	Gas 4 (NH <sub>3</sub> ) Concentration	
	Gas 5 (N <sub>x</sub> )Concentration	
	Gas 4 (NH <sub>3</sub> ) Average Concentration	
	NH <sub>3</sub> Conv. Efficiency	
	Cell/Lamp M/S Ratio	
	Mirror T. M/S Ratio	
	Flow Temp M/S Ratio	
	Cooler T. M/S Ratio	
	NO Conv T. M/S Ratio	
	CO Conv T M/S Ratio	
	F/Scale Curr Gas 1	
	F/Scale Curr Gas 2	
	F/Scale Curr Gas 3	
	Z Adj Curr Gas 1	
	Z Adj Curr Gas 2	
	Z Adj Curr Gas 3	
	Ext Analog Input 1	
	Ext Analog Input	
	Ext Analog Input	
	Convertor Set Point	

## Anhang B. EC9800-Protokoll

Die folgenden Befehle werden unterstützt.

### DCONC

Funktion	Sendet die aktuellen Momentanwerte der Konzentration an die serielle Schnittstelle.
Format	DCONC,{<DEVICE I.D.>}{TERMINATOR}
Geräteantwort	{GAS}<SPACE>{STATUS WORD}<CR><LF>

Alle Zahlen werden als Gleitkommazahlen dargestellt. Das STATUS WORD zeigt den Zustand des Gerätes in Hexadezimal mit folgendem Format an:

Bit 15	= SYSFAIL (MSB)
Bit 14	= FLOWFAIL
Bit 13	= LAMPFAIL
Bit 12	= CHOPFAIL
Bit 11	= CVFAIL
Bit 10	= COOLERFAIL
Bit 9	= HEATERFAIL
Bit 8	= REFFAIL
Bit 7	= PS-FAIL
Bit 6	= HV-FAIL
Bit 5	= OUT OF SERVICE
Bit 4	= instrument is in zero mode
Bit 3	= instrument is in span mode
Bit 2	= unused
Bit 1	= SET→PPM selected, CLEAR→MG/M3
Bit 0	= reserved (LSB).

### DSPAN

Funktion	Befiehlt die zu prüfende Einheit, in den Spanmodus zu wechseln und so zu bleiben.
Format	DSPAN,{<DEVICE I.D.>}{TERMINATOR}
Geräteantwort	<ACK> wenn die Einheit den Befehl ausführen kann, <NAK> wenn dies nicht möglich ist.

### DZERO

Funktion	Befiehlt die zu prüfende Einheit, in den Nullmodus zu wechseln und so zu bleiben.
Format	DZERO,{<DEVICE I.D.>}{TERMINATOR}
Geräteantwort	<ACK> wenn die Einheit den Befehl ausführen kann, <NAK> wenn dies nicht möglich ist.

### ABORT

Funktion	Befiehlt das adressierte Gerät, den aktuellen Modus zu unterbrechen und in den Messmodus zurückzukehren.
Format	ABORT,{<DEVICE I.D.>}{TERMINATOR}
Geräteantwort	<ACK> wenn die Einheit den Befehl ausführen kann, <NAK> wenn dies nicht möglich ist.

### RESET

Funktion	Bootet das Gerät neu (Software-Reset).
Format	RESET, {<DEVICE I.D.>}{TERMINATOR}
Geräteantwort	<ACK>

## Anhang C. Bayern-Protokoll

Alle Befehle des Bayern-Netzwerks benutzen das unten aufgeführte Befehlsformat.

### Befehlsformat des Bayern-Netzwerks

<STX><text><ETX>< bcc1><bcc2>

Dabei ist:

<STX> = Start der ASCII-Datenübertragung = 0x02 hex

<text> = ASCII-Text mit maximaler Länge von 120 Zeichen

<ETX> = Ende der ASCII-Datenübertragung = 0x03 hex

<bcc1> = ASCII-kodiertes Blockprüfzeichen MSB

<bcc2> = ASCII-kodiertes Blockprüfzeichen LSB.

Der Blockprüfalgorithmus beginnt mit 0 und wandelt jedes ASCII-Zeichen von <STX> bis <ETX> inklusive mit „exklusiv-ODER“. Das Blockprüfzeichen wird dann in ASCII-Format umgeschrieben und nach dem <ETX> Zeichen gesendet.

### Beispiele

Das folgende ist ein Beispiel für eine gültige Datenanforderung an einem Gerät mit ID-Nummer 97:

<STX>DA097<EXT>3A

Die Berechnung des Blockprüfzeichens ist im folgenden Beispiel bestens dargestellt:

Zeichen	Hex-Wert	Binärwert	Blockprüfzeichen
<STX>	02	0000 0010	0000 0010
D	44	0100 0100	0100 0110
A	41	0100 0001	0000 0111
0	30	0011 0000	0011 0111
9	39	0011 1001	0000 1110
7	37	0011 0111	0011 1001
<ETX>	03	0000 0011	0011 1010

Der Binärwert 0011 1010 entspricht dem Hex-Wert 3A. Dieser Wert wird ASCII-kodiert und bildet die letzte zwei Zeichen der Datenanforderung. Bitte achten Sie darauf, dass die ID-Nummer 97 als Sequenz 097 gesendet wird. Alle ID-Strings müssen aus 3 Ziffern bestehen und der Benutzer soll sie immer mit ASCII-Nullzeichen auffüllen.



## Serinus 50 Benutzerhandbuch 2.1

Hier ist ein Beispiel eines gültigen Befehls, die Einheit in den manuellen Spanmodus zu versetzen, wenn das Gerät eine ID-Nummer von 843 hat:

```
<STX>ST843 K<ETX>52
```

Die Bildung des Blockprüfzeichens ist bestens in der folgenden Tabelle dargestellt:

Zeichen	Hex-Wert	Binärwert	Blockprüfzeichen
<STX>	02	0000 0010	0000 0010
S	53	0101 0011	0101 0001
T	54	0101 0100	0000 0101
8	38	0011 1000	0011 1101
4	34	0011 0100	0000 1001
3	33	0011 0011	0011 1010
‘‘	20	0010 0000	0001 1010
K	4B	0100 1011	0101 0001
<ETX>	03	0000 0011	0101 0010

Der binäre Blockprüfwert ist 0101 0010, was dem Hex-Wert 52 am Ende des Befehls-Strings entspricht.

### Unterstützte Befehle

Der vom Bayern-Protokoll unterstützte Befehlssatz ist der folgende:

**Tabelle 12 – Befehle des Bayern-Protokolls**

Befehl	Wirkung
DA<id>	Antwortet mit der Gaskonzentration
DA	Antwortet mit der Gaskonzentration ohne ID
ST<id> M	Wechsel in den Messmodus
ST<id> N	Wechsel in den Nullmodus
ST<id> K	Wechsel in den Spanmodus
ST<id> S	Erzwingt eine Background-Prüfung

### DA

Antwortet mit dem aktuellen Momentanwert der Konzentration.

Format

```
<STX>{DA}{<kkk>}<ETX>< bcc1><bcc2>
```

oder

<STX>{DA}<ETX>< bcc1><bcc2>

Dabei ist:

kkk = Multidrop-ID des Analysators

bcc1 = Erstes Byte der Blockprüfzeichenberechnung

bcc2 = Zweites Byte der Blockprüfzeichenberechnung

Geräteantwort (S10, S30 und S50-Serie)

<STX>{MD}{01}<SP><kkk><SP><+nnnn+ee><SP><ss><SP><ff><{000}><SP>{00000000}

<SP><ETC>< bcc1><bcc2>

Geräteantwort (S40-Serie)

<STX>{MD}{02}<SP><kkk><SP><+nnnn+ee><SP><ss><SP><ff><SP>{00000000}

<SP><mmm><SP><+pppp+ee><SP><ss><SP><ff><SP>{00000000}

<SP><ETC><bcc1><bcc2>

Dabei ist:

<SP> = Leerzeichen (0x20 hex)

kkk = Multidrop-ID des Analysators. Wenn der Befehl ohne ID gegeben wird, lässt die Antwort dieses Feld weg. Ausnahme: die S40-Serie benutzt immer beide ID-Felder, selbst wenn der DA-Befehl ohne ID-Nummer ausgeführt wird.

+nnnn+ee = Hauptmomentanwert der Gaskonzentration (für die S40-Serie handelt es sich um NO)

ss = Status-Byte mit folgendem Bitmap:

Status-Bit	Bedeutung, wenn auf 1 eingestellt
0	Gerät ist ausgeschaltet (dieser Wert ist immer auf 0 eingestellt)
1	Außer Betrieb
2	Nullmodus
3	Spanmodus
4	-
5	-
6	Einheiten: 1 = Volumetrische Einheiten, 0 = Gravimetrische Einheiten
7	Backgroundmodus (nur S30- und S50-Serien)

ff = Fehler-Byte für beide Kanäle mit folgendem Bitmap (positive Logik):

Fehler-Bit	Bedeutung, wenn auf 1 eingestellt
0	Fehler des Durchflusssensors
1	Geräteausfall
2	-
3	Fehler der Lampe (nur S40-Serie)
4	-
5	Fehler des Heizelements der Zelle (nur S30-, S40- und S50-Serien)
6	-
7	-

mmm = NO Geräte-ID

+pppp+ee = NO<sub>x</sub>-Gaskonzentration (außer wenn die NO<sub>2</sub>-Option im **Serial Communications Menu** ausgewählt wurde. In diesem Fall handelt es sich um NO<sub>2</sub>)

bcc1 = Erster Byte der Blockprüfzeichenberechnung

bcc2 = Zweiter Byte der Blockprüfzeichenberechnung

### ST

Betriebsmodus des Gerätes versetzen.

Format

<STX>{ST}{< kkk>}<SP>{command}<ETC><bcc1><bcc2>

Dabei ist:

kkk = Multidrop-ID des Analysators

command = M, N oder K, jeweils für Mess-, Null- und Spanmodus

bcc1 = Erster Byte der Blockprüfzeichenberechnung

bcc2 = Zweiter Byte der Blockprüfzeichenberechnung

## Anhang D. ModBus-Protokoll

Der Serinus-Analysator unterstützt eine Implementierung des Modbus-Protokolls in begrenztem Umfang.

Die einzigen unterstützten Funktionscodes sind die 3 (Read holding register) und die 16 (Write multiple registers).

### Read Holding Register

Dafür ist die Bestimmung einer Slave-Adresse für serielle Anfragen erforderlich (jedoch nicht für TCP-Anfragen). Dieser Wert entspricht der Multidrop-ID des Serinus-Analysators.

Leseanforderungen legen den IEEE-Wert des Advanced-Protokolls, den sie lesen möchten, als Startreferenz (von 0 an indexiert) fest. Weitere Informationen darüber, welche Werte zur Verfügung stehen und welche Kennzahl Sie dafür nehmen sollten, entnehmen Sie aus Anhang A – Advanced-Protokoll.

Sie können 2 bis 124 Register lesen. Bitte achten Sie darauf, dass Sie immer eine gerade Anzahl von Register erhalten, da die Rückdaten immer aus 4 Bytes (per Float) bestehen.

Der Serinus erwartet 8 Daten-Bits, 1 Stop-Bit und keine Parität. Die Baudrate wird im **Communications Menu** festgelegt.

Der Wert wird als 32-Bit IEEE-Gleitkommawert in Big-Endian-Format zurückgeschickt.

### Write Multiple Registers

Dafür ist die Bestimmung einer Slave-Adresse für serielle Anfragen erforderlich (jedoch nicht für TCP-Anfragen). Dieser Wert entspricht der Multidrop-ID des Serinus-Analysators.

Die Startreferenz ist dieselbe wie bei Leseanforderungen.

Es können nur 2 Register auf einmal geschrieben werden, d.h. einen einzigen IEEE-Wert. Zurzeit wird nur der Wert 85 unterstützt, mit dem man das Gerät in „Span“- (3), „Zero“- (2), „Cycle“- (1) oder „Measure“-Modus (0) versetzen kann.

Diese Seite wurde absichtlich frei gelassen.



1492 Ferntree Gully Road,  
Knoxfield VIC Australien 3180  
Tel.: +61 (0)3 9730 7800  
Fax: +61 (0)3 9730 7899  
Allgemeine E-Mail: [info@ecotech.com](mailto:info@ecotech.com)  
International support: [intsupport@ecotech.com](mailto:intsupport@ecotech.com)  
[www.ecotech.com](http://www.ecotech.com)