

**TÜV RHEINLAND  
ENERGIE UND UMWELT GMBH**



Bericht über die Eignungsprüfung der Immissionsmesseinrichtung Serinus 30 der Firma Ecotech Pty Ltd für die Komponente CO

TÜV-Bericht: 936/21221977/D  
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 30 der Firma Ecotech Pty Ltd für die Komponente CO**

<b>Geprüftes Gerät:</b>	Serinus 30
<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/D
<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: 119 Seiten Handbuch ab Seite 119 Handbuch mit 134 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 30  
der Firma Ecotech Pty Ltd für die Komponente CO,  
Berichts-Nr.: 936/21221977/D

**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 .....	33
4.1	Allgemeines.....	33
4.2	Laborprüfung .....	33
4.3	Feldtest .....	34
5.	REFERENZMESSVERFAHREN .....	35
6.	PRÜFERGEBNISSE NACH VDI 4203 BLATT 3.....	36
6.1	4.1.1 Messwertanzeige .....	36
6.1	4.1.2 Wartungsfreundlichkeit.....	37
6.1	4.1.3 Funktionskontrolle.....	38
6.1	4.1.4 Rüst- und Einlaufzeiten .....	39
6.1	4.1.5 Bauart .....	40
6.1	4.1.6 Unbefugtes Verstellen.....	41
6.1	4.1.7 Messsignalausgang .....	42
6.1	5.1 Allgemeines .....	43



6.1	5.2.1 Zertifizierungsbereiche .....	44
6.1	5.2.2 Messbereich .....	45
6.1	5.2.3 Negative Messsignale .....	46
6.1	5.2.4 Stromausfall .....	47
6.1	5.2.5 Gerätefunktionen .....	48
6.1	5.2.6 Umschaltung .....	49
6.1	5.2.7 Wartungsintervall .....	50
6.1	5.2.8 Verfügbarkeit .....	51
6.1	5.2.9 Gerätesoftware .....	52
6.1	5.3.1 Allgemeines .....	53
6.1	5.3.2 Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt .....	54
6.1	5.3.3 Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt .....	55
6.1	5.3.4 Linearität (Lack-of-fit) .....	56
6.1	5.3.5 Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks .....	57
6.1	5.3.6 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur .....	58
6.1	5.3.7 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur .....	59
6.1	5.3.8 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung .....	60
6.1	5.3.9 Querempfindlichkeit .....	61
6.1	5.3.10 Mittelungseinfluss .....	62
6.1	5.3.11 Standardabweichung aus Doppelbestimmungen .....	63
6.1	5.3.12 Langzeitdrift .....	64
6.1	5.3.13 Kurzzeitdrift .....	65
6.1	5.3.14 Einstellzeit .....	66
6.1	5.3.15 Differenz zwischen Proben- und Kalibriereingang .....	67
6.1	5.3.16 Konverterwirkungsgrad .....	68
6.1	5.3.17 Anstieg der NO <sub>2</sub> -Konzentration durch Verweilen im Messgerät .....	69
6.1	5.3.18 Gesamtunsicherheit .....	70

7.	PRÜFERGEBNISSE NACH DIN EN 14626 (2012) .....	71
7.1	8.4.3 Einstellzeit.....	71
7.1	8.4.4 Kurzzeitdrift.....	75
7.1	8.4.5 Wiederholstandardabweichung .....	79
7.1	8.4.6 Abweichung von der Linearität bei der Kalibrierfunktion .....	82
7.1	8.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks .....	87
7.1	8.4.8 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur .....	89
7.1	8.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur .....	91
7.1	8.4.10 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung .....	94
7.1	8.4.11 Störkomponenten.....	96
7.1	8.4.12 Mittelungsprüfung .....	99
7.1	8.4.13 Differenz Proben-/Kalibriereingang .....	102
7.1	8.5.4 Langzeitdrift .....	104
7.1	8.5.5 Vergleichstandardabweichung für CO unter Feldbedingungen.....	107
7.1	8.5.6 Kontrollintervall .....	109
7.1	8.5.7 Verfügbarkeit des Messgerätes.....	110
7.1	8.6 Gesamtmessunsicherheit nach Anhang E der DIN EN 14626 (2012).....	112
8.	EMPFEHLUNGEN ZUM PRAXISEINSATZ.....	117
9.	LITERATURVERZEICHNIS .....	118
10.	ANLAGEN.....	119



## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Geprüfter Messbereich .....	11
Tabelle 2:	Gerätetechnische Daten Serinus 30 (Herstellerangaben) .....	32
Tabelle 3:	Zertifizierungsbereiche VDI 4202-1 und DIN EN 14626 .....	44
Tabelle 4:	Ermittlung der Verfügbarkeit .....	51
Tabelle 5:	Einstellzeiten der beiden Messeinrichtungen Serinus 30 für CO .....	73
Tabelle 6:	Einzelwerte der Einstellzeit für die Komponente CO .....	74
Tabelle 7:	Ergebnisse der Kurzzeitdrift .....	76
Tabelle 8:	Einzelwerte der Prüfung zur Kurzzeitdrift (Anfangswerte) .....	77
Tabelle 9:	Einzelwerte der Prüfung zur Kurzzeitdrift (Endwerte) .....	78
Tabelle 10:	Wiederholstandardabweichung am Null- und Referenzpunkt .....	80
Tabelle 11:	Einzelergebnisse der Untersuchung zur Wiederholstandardabweichung .....	81
Tabelle 12:	Abweichungen der Analysenfunktion für CO .....	84
Tabelle 13:	Einzelwerte „lack of fit“ Prüfung .....	86
Tabelle 14:	Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks .....	88
Tabelle 15:	Einzelwerte der Überprüfung der Empfindlichkeit gegen Änderungen des Probengasdrucks .....	88
Tabelle 16:	Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur .....	90
Tabelle 17:	Einzelwerte der Bestimmung des Einflusses der Probengastemperatur für CO .....	90
Tabelle 18:	Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur am Null- und Referenzpunkt für Gerät 1 und Gerät 2 .....	92
Tabelle 19:	Einzelwerte zur Prüfung des Empfindlichkeitskoeffizienten der Umgebungstemperatur für CO .....	93
Tabelle 20:	Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung am Null- und Referenzpunkt .....	94
Tabelle 21:	Einzelwerte der Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung .....	95
Tabelle 22:	Störkomponenten nach DIN EN 14626 .....	97
Tabelle 23:	Einfluss der geprüften Störkomponenten ( $c_t = 8,6 \mu\text{mol/mol}$ ) .....	97
Tabelle 24:	Einzelwerte der Untersuchung gegenüber Störkomponenten .....	98
Tabelle 25:	Einzelwerte der Untersuchung zum Mittelungseinfluss .....	101
Tabelle 26:	Einzelwerte der Prüfung der Differenz zwischen Proben und Kalibriergaseingang .....	103
Tabelle 27:	Ergebnisse der Langzeitdrift am Nullpunkt Komponente CO .....	105
Tabelle 28:	Ergebnisse der Langzeitdrift am Referenzpunkt Komponente CO .....	105
Tabelle 29:	Einzelwerte der Driftuntersuchungen .....	106
Tabelle 30:	Bestimmung der Vergleichsstandardabweichung auf Basis aller Daten aus dem Feldtest .....	107
Tabelle 31:	Verfügbarkeit des Messgerätes Serinus 30 .....	111
Tabelle 32:	Leistungsanforderungen nach DIN EN 14626 .....	113
Tabelle 33:	Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Laborprüfung für Gerät 1 .....	115
Tabelle 34:	Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Labor- und Feldprüfung für Gerät 1 .....	115
Tabelle 35:	Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Laborprüfung für Gerät 2 .....	116
Tabelle 36:	Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Labor- und Feldprüfung für Gerät 2 .....	116



## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Darstellung des Serinus 30 Analysator .....	23
Abbildung 2:	Theoretisches Messverfahren in der Zelle .....	24
Abbildung 3:	Gasfilterrad.....	25
Abbildung 4:	Interne Komponenten des Serinus 30.....	26
Abbildung 5:	Innenansicht des Serinus 30.....	27
Abbildung 6:	Pneumatikschaltplan der Messeinrichtung Serinus 30 .....	31
Abbildung 7:	Ansicht Geräte rückseite Serinus 30.....	42
Abbildung 8:	Anzeige der Softwareversion (hier 2.09.0005) im Startmenü .....	52
Abbildung 9:	Veranschaulichung der Einstellzeit .....	72
Abbildung 10:	Analysenfunktion aus den Gruppenmittelwerten für Gerät 1, Komponente CO.....	84
Abbildung 11:	Analysenfunktion aus den Gruppenmittelwerten für Gerät 2, Komponente CO.....	85
Abbildung 12:	Konzentrationsänderung für die Prüfung des Mittelungseinflusses ( $t_{CO} = t_{zero} = 45 \text{ s.}$ ) .....	100
Abbildung 13:	Grafische Darstellung der Vergleichsstandardabweichung im Feld .....	108

**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 30 für die Komponente CO 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 14626: Außenluft – Messverfahren zur Bestimmung von Kohlenmonoxid mit nicht-dispersiver Infrarot-Photometrie, vom Dezember 2012

Die Messeinrichtung Serinus 30 misst die Komponente CO mittels nicht-dispersiver Infrarot-Photometrie. 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 [mg/m <sup>3</sup> ] <sup>1)</sup>	Messbereich in [ppm] bzw. [µmol/mol]
CO	0 – 100	0 - 86

<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 Kohlenmonoxid vorgeschlagen.



## 1.2 Bekanntgabevorschlag

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

### **Messeinrichtung:**

Serinus 30 für CO

### **Hersteller:**

Ecotech Pty Ltd, Knoxfield, Australien

### **Eignung:**

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

### **Messbereiche in der Eignungsprüfung:**

Komponente	Zertifizierungsbereich	Einheit
Kohlenmonoxid	0 - 100	mg/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/D 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	36
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	37
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	38
4.1.4 Rüst- und Einlaufzeiten	Die Betriebsanleitung muss hierzu Angaben enthalten.	Die Rüst- und Einlaufzeiten wurden ermittelt.	ja	39
4.1.5 Bauart	Die Betriebsanleitung muss Angaben hierzu enthalten	Die in der Betriebsanleitung aufgeführten Angaben zur Bauart sind vollständig und korrekt.	ja	40
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	41
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	42



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	43
<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	44
5.2.2 Messbereich	Messbereichsendwert größer oder gleich der oberen Grenze des Zertifizierungsbereichs.	Es ist standardmäßig ein Messbereich von 0 – 100 mg/m <sup>3</sup> für CO eingestellt. Andere Messbereiche bis zu maximal 0 – 200 ppm sind möglich. Der Messbereichsendwert der Messeinrichtung ist größer als die jeweilige obere Grenze des Zertifizierungsbereichs.	ja	45
5.2.3 Negative Messsignale	Dürfen nicht unterdrückt werden (lebender Nullpunkt).	Die Messeinrichtung kann negative Messsignale ausgeben.	ja	46
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	47
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	48
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	49
5.2.7 Wartungsintervall	Möglichst 3 Monate, mindestens 2 Wochen.	Das Wartungsintervall wird durch die notwendigen Wartungsarbeiten bestimmt und beträgt 4 Wochen.	ja	50

Mindestanforderung	Anforderung	Prüfergebnis	eingehalten	Seite
5.2.8 Verfügbarkeit	Mindestens 95 %.	Die Verfügbarkeit betrug für beide Geräte 100 % inkl. prüfungsbedingter Wartezeit.	ja	51
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	52
<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 14626 (2012).	ja	53
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	54
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	55
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	56
5.3.5 Empfindlichkeitskoeffizient des Probegasdrucks	Der Empfindlichkeitskoeffizient des Probegasdrucks 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 Probegasdrucks.	ja	57



<b>Mindestanforderung</b>	<b>Anforderung</b>	<b>Prüfergebnis</b>	<b>eingehalten</b>	<b>Seite</b>
5.3.6 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengas-temperatur	Der Empfindlichkeitskoeffizient der Probengas-temperatur 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 Probengas-temperatur.	ja	58
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	59
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	60
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	61



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	62
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 CO unter Feldbedingungen.	ja	63
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	64
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	65
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	66



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	67
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	68
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	69
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 14626(2012) durchgeführt und ist in Kapitel 7.1 8.6 Gesamtmessunsicherheit nach Anhang E der DIN EN 14626 (2012) angegeben.	ja	70
<b>8.4 Anforderungen der DIN EN 14626</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 52 s und für Gerät 2 56 s.	ja	71

Mindestanforderung	Anforderung	Prüfergebnis	eingehalten	Seite
8.4.4 Kurzzeitdrift	Die Kurzzeitdrift bei Null darf $\leq 0,10 \mu\text{mol/mol/12h}$ (entspricht $0,116 \text{ mg/m}^3/12\text{h}$ ) betragen Die Kurzzeitdrift beim Span-Niveau darf $\leq 0,6 \mu\text{mol/mol/12h}$ (entspricht $0,696 \text{ mg/m}^3/12\text{h}$ ) betragen.	Es ergibt sich ein Wert für die Kurzzeitdrift am Nullpunkt von $0,01 \mu\text{mol/mol}$ für Gerät 1 sowie $-0,08 \mu\text{mol/mol}$ für Gerät 2. Es ergibt sich ein Wert für die Kurzzeitdrift am Referenzpunkt von $0,08 \mu\text{mol/mol}$ für Gerät 1 sowie $0,18 \mu\text{mol/mol}$ für Gerät 2.	ja	75
8.4.5 Wiederholstandardabweichung	Die Wiederholstandardabweichung muss sowohl das Leistungskriterium bei Null $\leq 0,3 \mu\text{mol/mol}$ (entspricht $0,348 \text{ mg/m}^3$ ) als auch bei der Prüf-gaskonzent-ration am Referenzpunkt $\leq 0,4 \mu\text{mol/mol}$ (entspricht $0,464 \text{ mg/m}^3$ ) erfüllen.	Es ergibt sich ein Wert für die Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt von $0,02 \mu\text{mol/mol}$ für Gerät 1 sowie $0,02 \mu\text{mol/mol}$ für Gerät 2. Für die Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt ergibt sich ein Wert von $0,03 \mu\text{mol/mol}$ für Gerät 1 sowie $0,00 \mu\text{mol/mol}$ für Gerät 2.	ja	79
8.4.6 Abweichung von der Linearität bei der Kalibrierfunktion	Die Abweichung von der Linearität bei der Kalibrierfunktion darf maximal $0,5 \mu\text{mol/mol}$ (entspricht $0,58 \text{ mg/m}^3$ ) am Nullpunkt sowie maximal 4 % des Messwertes bei Konzentrationen größer Null betragen.	Für Gerät 1 ergibt sich eine Abweichung von der linearen Regressionsgerade von $-0,10 \mu\text{mol/mol}$ am Nullpunkt und maximal 0,86 % vom Sollwert bei Konzentrationen größer Null. Für Gerät 2 ergibt sich eine Abweichung von der linearen Regressionsgerade von $-0,04 \mu\text{mol/mol}$ am Nullpunkt und maximal 0,93 % vom Sollwert bei Konzentrationen größer Null.	ja	82
8.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks	Der Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks muss $\leq 0,70 \mu\text{mol/mol/kPa}$ (entspricht $0,81 \text{ mg/m}^3/\text{kPa}$ ) betragen.	Für Gerät 1 ergibt sich ein Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks von $0,04 \mu\text{mol/mol/kPa}$ . Für Gerät 2 ergibt sich ein Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks von $0,03 \mu\text{mol/mol/kPa}$ .	ja	87



Mindestanforderung	Anforderung	Prüfergebnis	eingehalten	Seite
8.4.8 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur	Der Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur muss $\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$ (entspricht $0,35 \text{ mg/m}^3/\text{K}$ ) betragen.	Für Gerät 1 ergibt sich ein Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur von $0,00 \mu\text{mol/mol/K}$ . Für Gerät 2 ergibt sich ein Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur von $0,00 \mu\text{mol/mol/K}$ .	ja	89
8.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur	Der Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur muss $\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$ (entspricht $0,35 \text{ mg/m}^3/\text{K}$ ) betragen.	Der Empfindlichkeitskoeffizient bst der Umgebungstemperatur überschreitet nicht die Anforderungen von maximal $0,3 \mu\text{mol/mol/K}$ . In der Unsicherheitsberechnung wird für beide Geräte der größte Empfindlichkeitskoeffizient bst gewählt. Dies sind für Gerät 1 $0,040 \mu\text{mol/mol/K}$ und für Gerät 2 $0,046 \mu\text{mol/mol/K}$ .	ja	91
8.4.10 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung	Der Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung muss $\leq 0,30 \mu\text{mol/mol/V}$ (entspricht $0,35 \text{ mg/m}^3/\text{V}$ ) betragen.	Der Empfindlichkeitskoeffizient der Spannung $b_v$ überschreitet bei keinem Prüfpunkt die Anforderungen der DIN EN 14626 von maximal $0,30 \mu\text{mol/mol/V}$ . In der Unsicherheitsberechnung wird für beide Geräte der größte $b_v$ gewählt. Dies sind für Gerät 1 $0,001 \mu\text{mol/mol/V}$ und für Gerät 2 $0,001 \mu\text{mol/mol/V}$ .	ja	94
8.4.11 Störkomponenten	Störkomponenten bei Null und bei der Konzentration $c_i$ (beim Niveau des 1-Stunden Grenzwerts = $10 \text{ mg/m}^3$ für CO). Die maximal erlaubten Abweichungen für die Störkomponenten CO <sub>2</sub> , NO und NO <sub>2</sub> betragen je $\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (entspricht $0,58 \text{ mg/m}^3$ ), für H <sub>2</sub> O $\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$ (entspricht $1,16 \text{ mg/m}^3$ ).	Es ergibt sich ein Wert für die Querempfindlichkeit am Nullpunkt von $0,23 \mu\text{mol/mol}$ für Gerät 1 sowie $0,09 \mu\text{mol/mol}$ für Gerät 2 bei H <sub>2</sub> O, - $0,05 \mu\text{mol/mol}$ für Gerät 1 sowie $0,05 \mu\text{mol/mol}$ für Gerät 2 bei CO <sub>2</sub> , $0,01 \mu\text{mol/mol}$ für Gerät 1 sowie $0,08 \mu\text{mol/mol}$ für Gerät 2 bei NO, $0,01 \mu\text{mol/mol}$ für Gerät 1 sowie $0,00 \mu\text{mol/mol}$ für Gerät 2 bei N <sub>2</sub> O. Für die Querempfindlichkeit am Grenzwert $c_t$ ergibt sich ein Wert von $0,10 \mu\text{mol/mol}$ für Gerät 1 sowie - $0,11 \mu\text{mol/mol}$ für Gerät 2 bei H <sub>2</sub> O, $0,00 \mu\text{mol/mol}$ für Gerät 1 sowie $0,05 \mu\text{mol/mol}$ für Gerät 2 bei CO <sub>2</sub> , - $0,11 \mu\text{mol/mol}$ für Gerät 1 sowie $0,05 \mu\text{mol/mol}$ für Gerät 2 bei NO, $0,01 \mu\text{mol/mol}$ für Gerät 1 sowie $0,00 \mu\text{mol/mol}$ für Gerät 2 bei N <sub>2</sub> O.	ja	96

Mindestanforderung	Anforderung	Prüfergebnis	eingehalten	Seite
8.4.12 Mittelungsprüfung	Der Mittelungseinfluss muss bei $\leq 7\%$ des Messwertes liegen.	Das Leistungskriterium der DIN EN 14626 wird in vollem Umfang eingehalten.	ja	99
8.4.13 Differenz Proben-/Kalibriereingang	Die Differenz zwischen Proben- und Kalibriergaseingang muss $\leq 1\%$ sein.	Das Leistungskriterium der DIN EN 14626 wird in vollem Umfang eingehalten.	ja	102
8.5.4 Langzeitdrift	Die Langzeitdrift bei Null darf maximal $\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (entspricht $0,58 \text{ mg/m}^3$ ) betragen. Die Langzeitdrift beim Spannniveau darf maximal $\leq 5\%$ des Zertifizierungsbereiches (entspricht $4,3 \mu\text{mol/mol}$ bei einem Messbereich von 0 bis $86 \mu\text{mol/mol}$ ) betragen.	Die maximale Langzeitdrift am Nullpunkt DI,z liegt bei $-0,23 \mu\text{mol/mol}$ für Gerät 1 und $-0,47 \mu\text{mol/mol}$ für Gerät 2. Die maximale Langzeitdrift am Referenzpunkt DI,s liegt bei $0,64\%$ für Gerät 1 und $-0,9\%$ für Gerät 2.	ja	104
8.5.6 Kontrollintervall	Das Wartungsintervall muss mindestens 2 Wochen betragen	Das Wartungsintervall wird durch die notwendigen Wartungsarbeiten bestimmt und beträgt 4 Wochen.	ja	109
8.5.5 Vergleichsstandardabweichung für CO unter Feldbedingungen	Die Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen darf maximal $\leq 5\%$ des Mittels über eine Zeitspanne von 3 Monaten betragen.	Die Vergleichsstandardabweichung für CO unter Feldbedingungen betrug $3,45\%$ bezogen auf den Mittelwert über die Dauer des Feldtests von 3 Monaten. Damit sind die Anforderungen der DIN EN 14626 eingehalten.	ja	107
8.5.7 Verfügbarkeit des Messgerätes	Die Verfügbarkeit des Messgerätes muss $\geq 90\%$ betragen	Die Verfügbarkeit beträgt $100\%$ . Somit ist die Anforderung der EN 14626 erfüllt.	ja	110

## 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 30 vorgenommen. Die Prüfung erfolgte als vollständige Eignungsprüfung.

### 2.2 Zielsetzung

Die Messeinrichtung soll den Gehalt an CO in der Umgebungsluft in folgenden Konzentrationsbereichen bestimmen:

Komponente	Zertifizierungsbereich	Einheit
Kohlenmonoxid	0 - 100	mg/m <sup>3</sup>

Die Messeinrichtung Serinus 30 misst die Komponente CO mittels der nicht-dispersiven Infrarot-Photometrie.

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 14626: Außenluft – Messverfahren zur Bestimmung von Kohlenmonoxid mit nicht-dispersiver Infrarot-Photometrie, vom Dezember 2012

### 3. Beschreibung der geprüften Messeinrichtung

#### 3.1 Messprinzip

Die Immissionsmesseinrichtung Serinus 30 ist ein kontinuierlicher Kohlenmonoxid-Analysator. Das Messprinzip basiert auf der nicht-dispersiven Infrarot-Photometrie. Das Gerät wurde zur kontinuierlichen Messung von Kohlenmonoxid in der Umgebungsluft entwickelt.

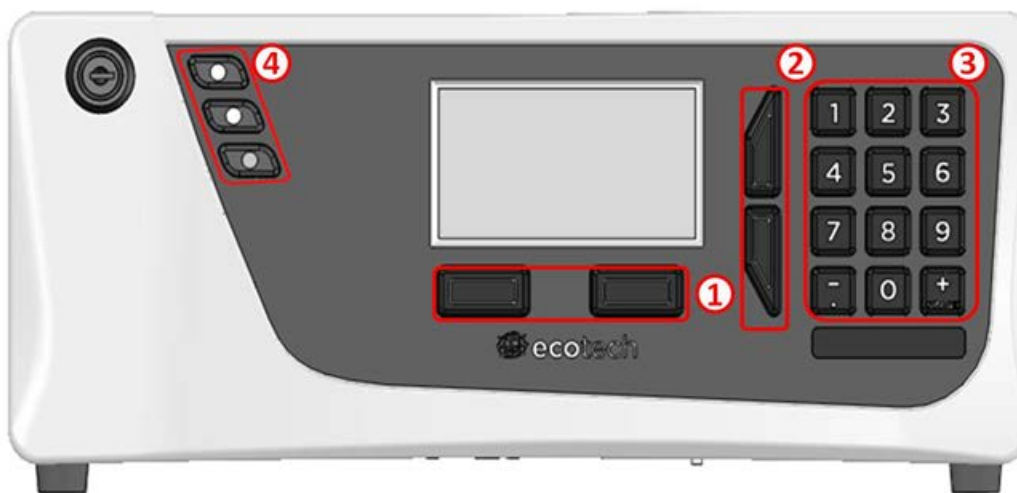


Abbildung 1: Darstellung des Serinus 30 Analysators

Der Serinus 30 Kohlenmonoxid-Analysator verwendet die Technologie der nicht-dispersiven Infrarot-Photometrie zur Messung von Kohlenmonoxid im Bereich 0 - 200 ppm. Die Messung wird anhand der folgenden Komponenten durchgeführt:

- Mikroprozessorsteuerung
- Nachgewiesene Gasfilterkorrelation (GFC)
- zusammen mit der Technologie der Nicht-Dispersive Infrarot Spektralphotometrie (NDIR)

Die CO-Konzentration wird automatisch um die Gastemperatur und Druckschwankungen korrigiert und auf 0 °C, 20 °C oder 25 °C mit 1 Atmosphäre bezogen. Dadurch werden präzise Messungen vom Serinus 30 CO unter sämtlichen Umgebungsbedingungen gewährleistet. Die Messung von Kohlenmonoxid wird auf Basis der folgenden Prinzipien und Verfahren durchgeführt:

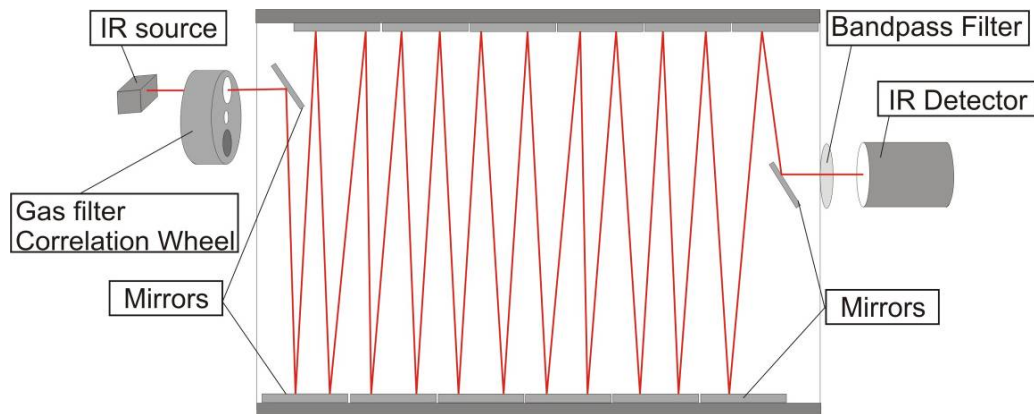
CO absorbiert Infrarotstrahlung (IR) auf einer Wellenlänge nahe 4,7 µm. Die IR-Strahlung (bei 4,7 µm) durchläuft die Probenluft über einen Messweg von 5 m. Wie das Lambert-Beersche Gesetz besagt, ist die Stärke des empfangenen Signals proportional zum CO-Gehalt in der Probe. Ein Bandpassfilter wird am Signaldetektor eingebaut, um sicherzustellen, dass nur Licht mit einer Wellenlänge nahe 4,7 µm durchgelassen wird.

Die Lambert-Beersche Gleichung wird zur Berechnung der Gaskonzentration aus dem Verhältnis von zwei gemessenen Lichtintensitäten verwendet:

$$I/I_0 = \exp(-acd)$$

Dabei ist

- $I$  die Lichtintensität, die mit CO in der Gasprobe gemessen wird
- $I_0$  die Lichtintensität, die ohne CO in der Gasprobe gemessen wird
- $a$  der Absorptionskoeffizient von CO bei 253,7 nm.
- $c$  die Massenkonzentration von CO in mg/m<sup>3</sup>
- $d$  die Länge der optischen Strecke in m



Legende:

IR source:	IR-Quelle	Gas filter correlation wheel:	Gasfilterrad
Mirrors:	Spiegel	Bandpass filter:	Bandpass-Filter
IR Detector:	IR-Detektor		

Abbildung 2: Theoretisches Messverfahren in der Zelle

Ein Gasfilterrad ist im System mit eingebaut. Das Rad besteht aus 3 Teilen, die die Genauigkeit der Messung erhöhen: CO, N<sub>2</sub> und eine Abdeckung.

- Die CO-Kammer enthält eine Sättigung (40 %) von CO, weshalb es als Referenzstrahl dient – es absorbiert eine bekannte Lichtmenge.
- Die N<sub>2</sub>-Kammer hat ein 100%iges N<sub>2</sub>-Gehalt. Es absorbiert keine IR-Strahlung von 4,7 µm und wird daher während der normalen CO-Messung benutzt.
- Die Abdeckung blockiert die Lichtquelle komplett. Sie wird zur Bestimmung von Background-Signalen und der Stärke anderer Signalen in Bezug aufeinander und auf den Background verwendet.



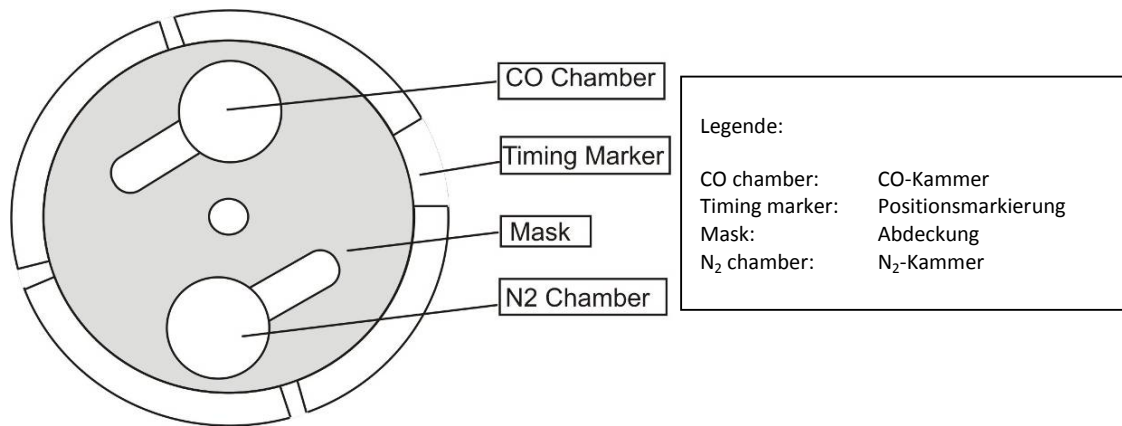
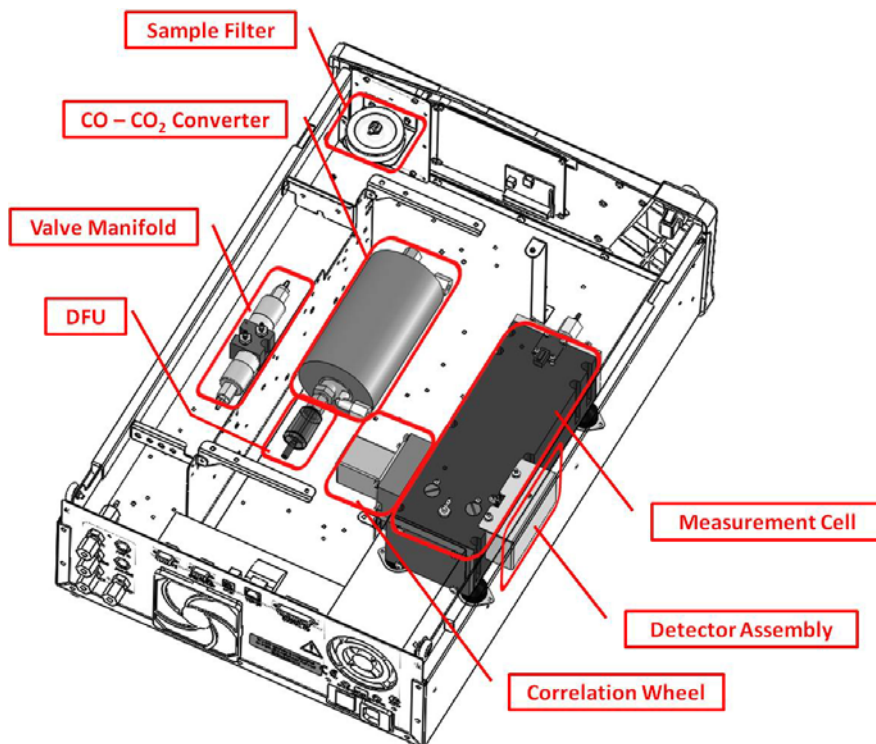


Abbildung 3: Gasfilterrad

### 3.2 Umfang und Aufbau der Messeinrichtung

Der Kohlenmonoxid-Analysator besteht aus fünf Hauptmodulen:

- Pneumatik zur Weiterleitung von Proben- und Abgas
- Sensoren zur Messung von Kohlenmonoxid (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	CO-CO2 converter:	CO/CO <sub>2</sub> -Katalysator
Valve manifold:	Ventilblock	DFU:	DFU-Filter
Measurement cell:	Messzelle	Detector assembly	Detektormodul
Correlation wheel:	Gasfilterrad		

Abbildung 4: Interne Komponenten des Serinus 30



Abbildung 5: Innenansicht des Serinus 30

### **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.

### **CO/CO<sub>2</sub>-Katalysator**

Der CO/CO<sub>2</sub>-Katalysator verwendet mit Platin imprägnierten und auf 90°C beheizten Aluminiumoxid-Kügelchen als Umwandlungsmittel. Der Katalysator reduziert CO-Konzentrationen von 0 bis 200 ppm, sodass weniger als 0,1 ppm CO selbst in der Gegenwart von bis zu 2 % Wasser übrig bleibt.

### **Optische Zelle**

Die optische Zelle umfasst folgende Bauteile:

### **IR-Quelle**

Die IR-Quelle bestrahlt den Filter des Gasfilterrads mit Breitband-Infrarotstrahlung.



### **Gasfilterrad**

Das Gasfilterrad besteht aus 3 Teilen: einer mit N<sub>2</sub> gefüllten Saphirkammer, einer mit CO gefüllten Saphirkammer und der Abdeckung.

- Die N<sub>2</sub>-Kammer lässt die Strahlung durch, damit diese mit dem CO in der Messzelle reagiert und die Messwerte aufgenommen werden.
- Die CO-Kammer absorbiert gegenüber CO empfindliche Wellenlängen. Das Probengas (CO-haltig) in der Messzelle empfängt keine IR-Strahlung. Die einzigen vom IR-Detektor empfangenen Signale sind die von Background-Quellen und Störkomponenten.
- Die Abdeckung verhindert, dass IR-Strahlung in die Zelle eindringt. Dadurch können die beiden anderen Signalen bestimmt, verglichen und kalibriert werden.

### **Optischer Detektor**

Das Gasfilterrad hat vier Tabs als Indikatoren für die korrekte Ausrichtung des IR-Strahls durch das Gasfilterrad.

### **Messzelle**

Die Messzelle beinhaltet 5 Spiegel, die einen 5 m langen Strahlengang durch die Zelle bilden. Das Probengas füllt die Zelle und IR-Strahlung durchläuft die Probe.

### **Schmalbandiger Bandpassfilter**

Der schmalbandige Bandpassfilter lässt nur den gegenüber CO empfindlichen Anteil der IR-Strahlung durch den IR-Detektor (4,7 µm) durch. Dies vermindert Rauschen und Störeinflüssen.

### **IR-Detektor**

Hierbei handelt es sich um einen gekühlten fotoleitenden Bleiselenide-IR-Detektor (PbSe), der elektrische Signale erzeugt, wenn er Wellenlängen um 4,7 µm empfängt.

### **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 den anderen Komponenten des Analysators. Sie kann auf Scharnieren geschwenkt werden, um den Zugang zu den anderen Komponenten zu ermöglichen.

### **Drucksensorplatine**

Ein Absolutdruckaufnehmer ist an der Messzelle zur Messung des Zellendruckes eingebaut.

### **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 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.

### **Digitale Stauseingänge**

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 Alarmmeldungen 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 Feldtests 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.

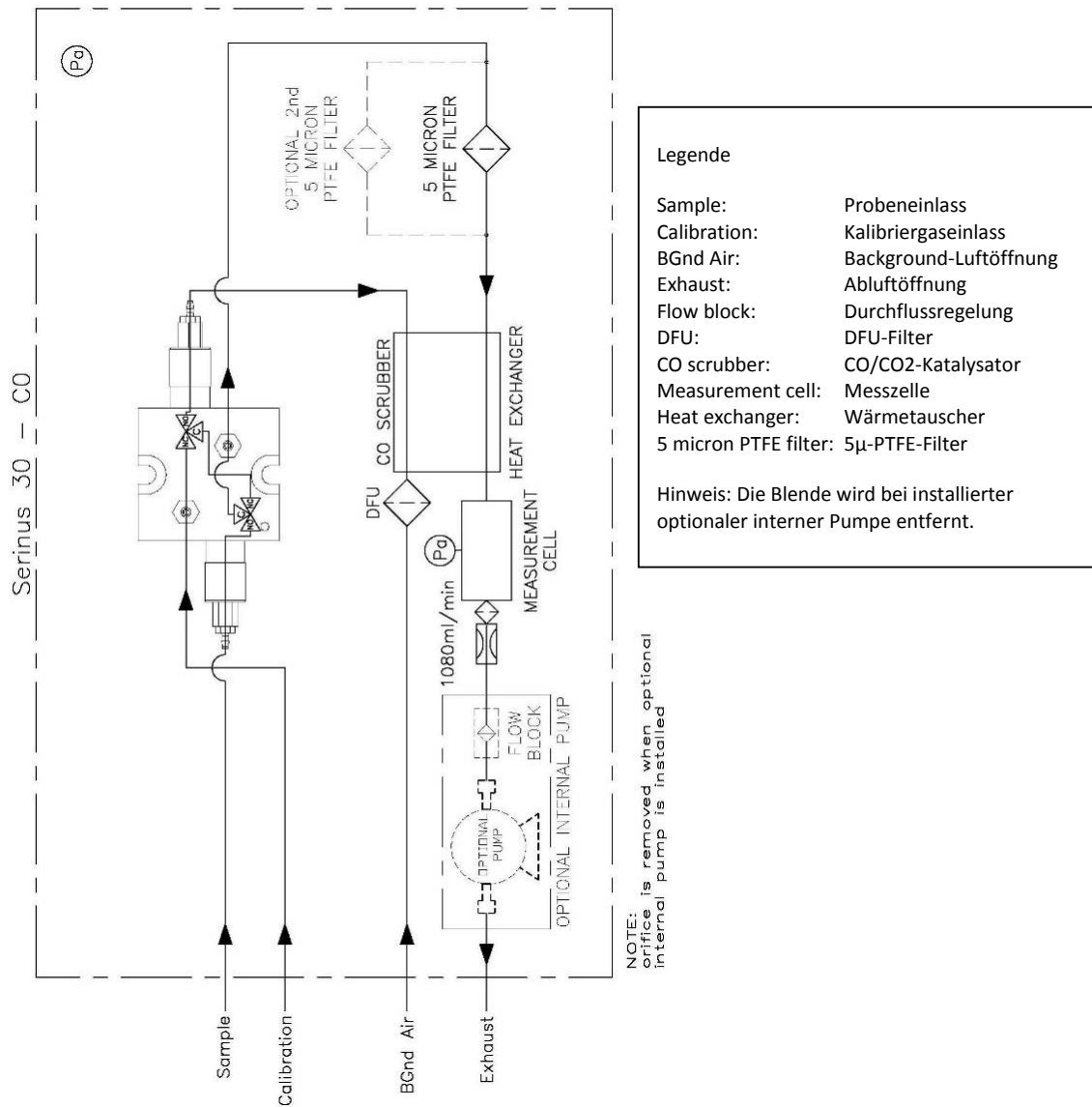


Abbildung 6: Pneumatikschaltplan der Messeinrichtung Serinus 30

Die Tabelle 2 enthält eine Auflistung wichtiger gerätetechnischer Kenndaten des Serinus 30

Tabelle 2: Gerätetechnische Daten Serinus 30 (Herstellerangaben)

Messbereich:	Maximal 0 – 200 ppm (frei programmierbar)
Einheiten:	ppb, ppm, mg/m <sup>3</sup> , mg/m <sup>3</sup>
Gemessene Verbindungen:	CO
Probenfluss:	ca. 1 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 265 W
Abmessungen (L x B x H) / Gewicht:	597 x 418 x 163 mm / 17,8 kg



## **4. Prüfprogramm**

### **4.1 Allgemeines**

Die Eignungsprüfung erfolgte an zwei identischen Geräten mit den Seriennummern

Gerät 1: SN 12-1183 und

Gerät 2: SN 13-0093.

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 30 mit den Seriennummern SN: 12-1183 und SN: 13-0093 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 12-1183

Gerät 2: SN 13-0093

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

**Prüfgas CO:** **254 ppm in Synt. Luft**

Flaschennummer: 15675

Hersteller / Herstelldatum: Praxair / 12.03.2013

Stabilitätsgarantie / zertifiziert: 60 Monate

Überprüfung des Zertifikates am / durch: 06.05.2013 / Eigenlabor

Rel. Unsicherheit gemäß Zertifikat: 2 %

**Prüfgas CO:** **66,5 ppm in Synt. Luft**

Flaschennummer: 15674

Hersteller / Herstelldatum: Praxair / 12.03.2013

Stabilitätsgarantie / zertifiziert: 60 Monate

Überprüfung des Zertifikates am / durch: 06.05.2013 / Eigenlabor

Rel. Unsicherheit gemäß Zertifikat: 2 %



## **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 30 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 265 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 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

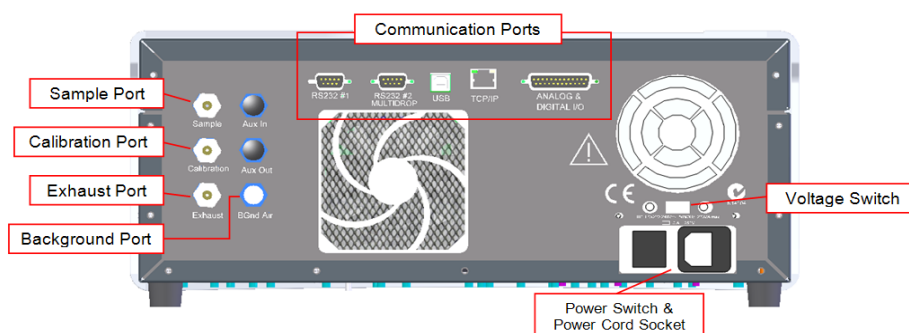
Die Messsignale werden analog (0-20 mA, 2-20 mA, 4-20 mA bzw. 0-5 V) und digital (über TCP/IP, RS 232, USB; Bluetooth) angeboten.

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 7 zeigt eine Ansicht der Geräterückseite mit den jeweiligen Messwertausgängen.



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 7: Ansicht Geräterückseite Serinus 30

## **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 14626 enthalten folgende Mindestanforderungen für die Zertifizierungsbereiche von kontinuierlichen Immissionsmessgeräten für Kohlenmonoxid:

Tabelle 3: Zertifizierungsbereiche VDI 4202-1 und DIN EN 14626

Messkomponente	Untere Grenze ZB	Obere Grenze ZB	Grenzwert	Beurteilungszeitraum
	in mg/m <sup>3</sup>	in mg/m <sup>3</sup>	in mg/m <sup>3</sup>	
Kohlenmonoxid	0	100	10	8 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 – 200 ppm eingestellt werden.

Möglicher Messbereich:	200 ppm
Obere Grenze des Zertifizierungsbereichs für CO:	100 mg/m <sup>3</sup>

## 6.5 Bewertung

Es ist standardmäßig ein Messbereich von 0 – 100 mg/m<sup>3</sup> für CO eingestellt. Andere Messbereiche bis zu maximal 0 – 200 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 Temperaturalarmlenke 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	Gerät 2
Einsatzzeit	h	2244	2244
Ausfallzeit	h	0	0
Wartungszeit	h	12	13
Tatsächliche Betriebszeit	h	2232	2232
Tatsächliche Betriebszeit inklusive Wartungszeit		2244	2244
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

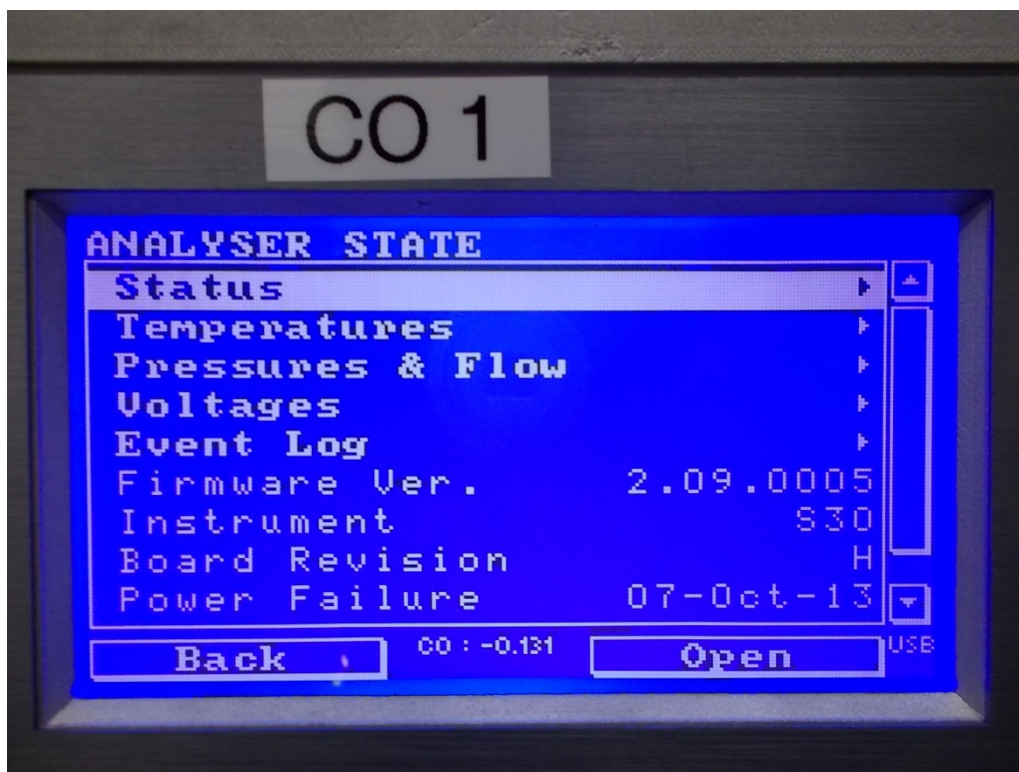


Abbildung 8: Anzeige der Softwareversion (hier 2.09.0005) im Startmenü

## **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 14626 (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 14626 (2012).

Mindestanforderung erfüllt? ja

## **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 µmol/mol (entspricht 1,16 mg/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 14626 (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  $\mu\text{mol/mol}$  (entspricht 3,48  $\text{mg/m}^3$ ) 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 14626 (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 14626 (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 0,7 ( $\mu\text{mol/mol}$ )/kPa (entspricht  $0,81 \text{ mg/m}^3$ /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 14626 (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 0,3 ( $\mu\text{mol/mol}$ )/K (entspricht (0,35  $\text{mg/m}^3$ )/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 des Probengastemperatur nach DIN EN 14626 (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 0,3 ( $\mu\text{mol/mol}$ )/K (entspricht ( $0,35 \text{ mg/m}^3$ )/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 14626 (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 ( $\mu\text{mol/mol}/V$ ) (entspricht  $(0,35 \text{ mg}/\text{m}^3)/V$ ) 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 14626 (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 (8-h Grenzwert für CO = 8,6 µmol/mol) 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 14626 (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 14626 (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 Messeinrichtungen 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 14626 (2012). Daher wird hier auf das Kapitel 7.1 8.5.5 Vergleichstandardabweichung für CO unter Feldbedingungen verwiesen.

## **6.4 Auswertung**

Siehe Kapitel 7.1 8.5.5 Vergleichstandardabweichung für CO unter Feldbedingungen.

## **6.5 Bewertung**

Siehe Kapitel 7.1 8.5.5 Vergleichstandardabweichung für CO 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  $0,5 \mu\text{mol/mol}$  (entspricht  $0,58 \text{ mg/m}^3$ ) 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 14626 (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 0,1  $\mu\text{mol/mol}$  (entspricht 0,12  $\text{mg/m}^3$ ) betragen.*

*Die Kurzzeitdrift beim Spanwert darf maximal 0,60  $\mu\text{mol/mol}$  (entspricht 0,70  $\text{mg/m}^3$ ) 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 14626 (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 14626 (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 14626 (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 14626(2012) durchgeführt und ist in Kapitel 7.1 8.6 Gesamtmessunsicherheit nach Anhang E der DIN EN 14626 (2012) angegeben.

## 6.4 Auswertung

Die Unsicherheitsbetrachtung wurde nach DIN EN 14626(2012) durchgeführt und ist in Kapitel 7.1 8.6 Gesamtmessunsicherheit nach Anhang E der DIN EN 14626 (2012) angegeben.

## 6.5 Bewertung

Die Unsicherheitsbetrachtung wurde nach DIN EN 14626(2012) durchgeführt und ist in Kapitel 7.1 8.6 Gesamtmessunsicherheit nach Anhang E der DIN EN 14626 (2012) angegeben.

Mindestanforderung erfüllt? ja

## 6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht notwendig.

## 7. Prüfergebnisse nach DIN EN 14626 (2012)

### 7.1 8.4.3 Einstellzeit

*Einstellzeit (Anstieg) und Einstellzeit (Abfall) jeweils  $\leq 180$  s. Differenz zwischen Anstiegs- und Abfallzeit  $\leq 10$  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 9*. 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 9* gezeigte Zyklus vollständig abgelaufen.

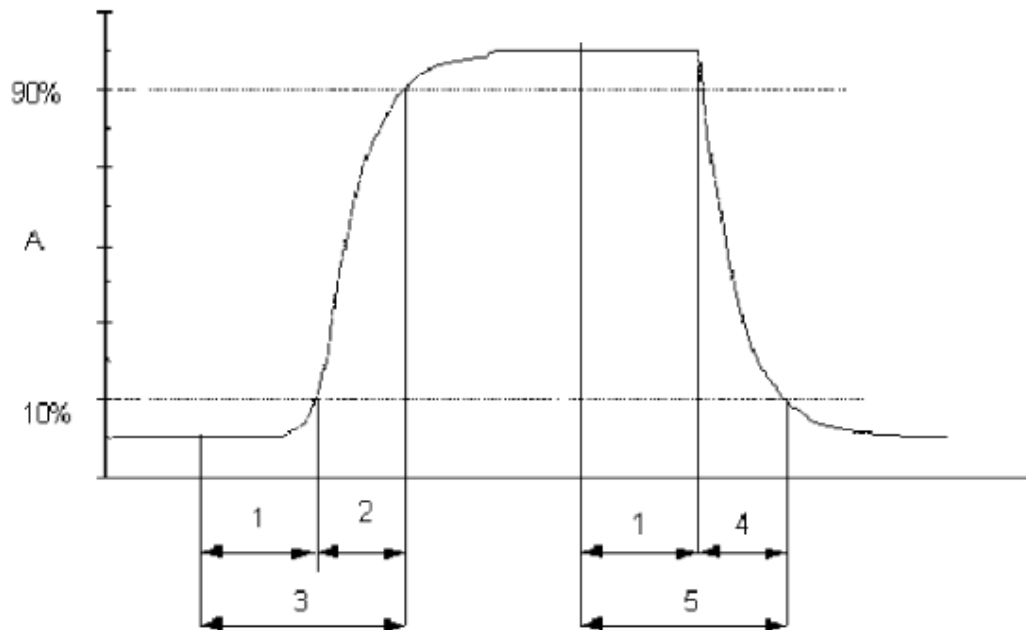
Die zwischen dem Beginn der sprunghaften Änderung und dem Erreichen von 90 % der endgültigen stabilen Anzeige des Messgerätes vergangene Zeit (Einstellzeit) wird gemessen. Der gesamte Zyklus muss viermal wiederholt werden. Der Mittelwert der vier Einstellzeiten (Anstieg) und der Mittelwert der vier Einstellzeiten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

Die Differenz zwischen den Einstellzeiten wird nach folgender Gleichung berechnet:

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

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

$t_r$ ,  $t_f$  und  $t_d$  müssen die oben angegebenen Leistungskriterien erfüllen.



**Legende**

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

Abbildung 9: Veranschaulichung der Einstellzeit

### 7.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung wurde entsprechend den zuvor genannten Prüfvorschriften der DIN EN 14626 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 30 für CO

	Anforderung	Gerät 1		Gerät 2	
Mittelwert Anstieg $t_r$ [s]	$\leq 180$ s	50	✓	51	✓
Mittelwert Abfall $t_f$ [s]	$\leq 180$ s	52	✓	56	✓
Differenz $t_d$ [s]	$\leq 10$ s	-2	✓	-5	✓

Für Gerät 1 ergibt sich für CO ein maximales  $t_r$  von 50 s, ein maximales  $t_f$  von 52 s und ein  $t_d$  von -2 s.

Für Gerät 2 ergibt sich für CO ein maximales  $t_r$  von 51 s, ein maximales  $t_f$  von 56 s und ein  $t_d$  von -5 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 52 s und für Gerät 2 56 s.

Mindestanforderung erfüllt? ja

## 7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Tabelle 6: Einzelwerte der Einstellzeit für die Komponente CO

80%		Gerät 1					
Messbereich bis	68,97	Anstieg			Abfall		
		0,0 0,00	0,9 62,07	1,0 68,97	1,0 68,97	0,1 6,90	0,0 0,00
1. Durchgang	t = 0	09:41:00	09:41:40	09:42:30	09:48:00	09:48:52	09:48:25
	delta t		00:00:40			00:00:52	
	delta t [s]		40			52	
2. Durchgang	t = 0	09:54:00	09:54:56	09:55:10	10:00:00	10:00:52	10:01:29
	delta t		00:00:56			00:00:52	
	delta t [s]		56			52	
3. Durchgang	t = 0	14:12:00	14:12:53	14:13:05	14:18:00	14:18:54	14:19:27
	delta t		00:00:53			00:00:54	
	delta t [s]		53			54	
4. Durchgang	t = 0	14:26:00	14:26:53	14:27:40	14:33:00	14:33:52	14:34:40
	delta t		00:00:53			00:00:52	
	delta t [s]		53			52	

80%		Gerät 2					
Messbereich bis	68,97	Anstieg			Abfall		
		0,0 0,00	0,9 62,07	1,0 68,97	1,0 68,97	0,1 6,90	0,0 0,00
1. Durchgang	t = 0	09:41:00	09:41:40	09:42:30	09:48:00	09:48:54	09:48:40
	delta t		00:00:40			00:00:54	
	delta t [s]		40			54	
2. Durchgang	t = 0	09:54:00	09:54:58	09:55:13	10:00:00	10:00:56	10:01:41
	delta t		00:00:58			00:00:56	
	delta t [s]		58			56	
3. Durchgang	t = 0	14:12:00	14:12:53	14:13:05	14:18:00	14:18:56	14:19:43
	delta t		00:00:53			00:00:56	
	delta t [s]		53			56	
4. Durchgang	t = 0	14:26:00	14:26:53	14:27:40	14:33:00	14:33:57	14:34:40
	delta t		00:00:53			00:00:57	
	delta t [s]		53			57	

## 7.1 8.4.4 Kurzzeitdrift

*Die Kurzzeitdrift bei Null darf  $\leq 0,10 \mu\text{mol/mol}/12\text{h}$  (entspricht  $0,12 \text{ mg}/\text{m}^3/12\text{h}$ ) betragen*

*Die Kurzzeitdrift beim Span-Niveau darf  $\leq 0,60 \mu\text{mol/mol}/12\text{h}$  (entspricht  $0,70 \text{ mg}/\text{m}^3/12\text{h}$ ) 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 14626 durchgeführt. Die Prüfung muss nach Vorschrift mit der Komponente CO durchgeführt werden. Die Prüfung soll dabei gemäß DIN EN 14626 bei einem Konzentrationslevel von 70 % bis 80 % des Zertifizierungsbereiches für CO 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 [ $\mu\text{mol/mol}$ ]	-	-0,05		-0,02	
Mittelwert Nullpunkt Endwerte (12h) [ $\mu\text{mol/mol}$ ]	-	-0,05		-0,10	
Mittelwert Span Anfangswerte [ $\mu\text{mol/mol}$ ]	-	65,21		64,56	
Mittelwert Span Endwerte (12h) [ $\mu\text{mol/mol}$ ]	-	65,30		64,66	
12-Stunden-Drift Nullniveau $D_{s,z}$ [ $\mu\text{mol/mol}$ ]	$\leq 0,1$	0,01	✓	-0,08	✓
12-Stunden-Drift Spanniveau $D_{s,s}$ [ $\mu\text{mol/mol}$ ]	$\leq 0,6$	0,08	✓	0,18	✓

### 7.5 Bewertung

Es ergibt sich ein Wert für die Kurzzeitdrift am Nullpunkt von 0,01  $\mu\text{mol/mol}$  für Gerät 1 sowie -0,08  $\mu\text{mol/mol}$  für Gerät 2.

Es ergibt sich ein Wert für die Kurzzeitdrift am Referenzpunkt von 0,08  $\mu\text{mol/mol}$  für Gerät 1 sowie 0,18  $\mu\text{mol/mol}$  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	[ $\mu\text{mol/mol}$ ]	[ $\mu\text{mol/mol}$ ]
06:37:00	-0,1	-0,1
06:38:00	-0,1	-0,1
06:39:00	-0,1	-0,1
06:40:00	-0,1	-0,1
06:41:00	-0,1	-0,1
06:42:00	-0,1	-0,1
06:43:00	-0,1	-0,1
06:44:00	-0,1	-0,1
06:45:00	-0,1	0,0
06:46:00	-0,1	0,0
06:47:00	-0,1	0,0
06:48:00	-0,1	0,0
06:49:00	-0,1	0,0
06:50:00	-0,1	0,0
06:51:00	-0,1	0,0
06:52:00	-0,1	0,0
06:53:00	-0,1	0,0
06:54:00	-0,1	0,0
06:55:00	-0,1	0,0
06:56:00	-0,1	0,0
<b>Mittelwert</b>	<b>-0,1</b>	<b>0,0</b>

Anfangswerte		
Span-Konzentration		
	Gerät 1	Gerät 2
Uhrzeit	[ $\mu\text{mol/mol}$ ]	[ $\mu\text{mol/mol}$ ]
07:08:00	65,2	64,5
07:09:00	65,2	64,5
07:10:00	65,2	64,5
07:11:00	65,2	64,5
07:12:00	65,2	64,5
07:13:00	65,2	64,5
07:14:00	65,2	64,5
07:15:00	65,2	64,5
07:16:00	65,2	64,5
07:17:00	65,2	64,5
07:18:00	65,2	64,6
07:19:00	65,2	64,6
07:20:00	65,2	64,6
07:21:00	65,2	64,6
07:22:00	65,2	64,6
07:23:00	65,3	64,6
07:24:00	65,3	64,6
07:25:00	65,3	64,7
07:26:00	65,3	64,7
07:27:00	65,3	64,7
<b>Mittelwert</b>	<b>65,2</b>	<b>64,6</b>



Tabelle 9: Einzelwerte der Prüfung zur Kurzzeitdrift (Endwerte)

Nach 12h		
Nullpunkt		
	Gerät 1	Gerät 2
Uhrzeit	[ $\mu\text{mol/mol}$ ]	[ $\mu\text{mol/mol}$ ]
18:35:00	-0,1	-0,1
18:36:00	-0,1	-0,1
18:37:00	-0,1	-0,1
18:38:00	-0,1	-0,1
18:39:00	-0,1	-0,1
18:40:00	-0,1	-0,1
18:41:00	-0,1	-0,1
18:42:00	-0,1	-0,1
18:43:00	-0,1	-0,1
18:44:00	0,1	-0,1
18:45:00	0,0	-0,1
18:46:00	-0,1	-0,1
18:47:00	-0,1	-0,1
18:48:00	-0,1	-0,1
18:49:00	-0,1	-0,1
18:50:00	-0,1	-0,1
18:51:00	-0,1	-0,1
18:52:00	-0,1	-0,1
18:53:00	-0,1	-0,1
18:54:00	-0,1	-0,1
<b>Mittelwert</b>	<b>0,0</b>	<b>-0,1</b>

Nach 12h		
Span-Konzentration		
	Gerät 1	Gerät 2
Uhrzeit	[ $\mu\text{mol/mol}$ ]	[ $\mu\text{mol/mol}$ ]
19:05:00	65,3	64,7
19:06:00	65,3	64,7
19:07:00	65,3	64,7
19:08:00	65,3	64,7
19:09:00	65,3	64,7
19:10:00	65,3	64,7
19:11:00	65,3	64,7
19:12:00	65,3	64,7
19:13:00	65,3	64,7
19:14:00	65,3	64,7
19:15:00	65,3	64,7
19:16:00	65,3	64,7
19:17:00	65,3	64,7
19:18:00	65,3	64,7
19:19:00	65,3	64,7
19:20:00	65,3	64,7
19:21:00	65,3	64,7
19:22:00	65,3	64,7
19:23:00	65,3	64,7
19:24:00	65,4	64,7
<b>Mittelwert</b>	<b>65,3</b>	<b>64,7</b>

## 7.1 8.4.5 Wiederholstandardabweichung

*Die Wiederholstandardabweichung muss sowohl das Leistungskriterium bei Null  $\leq 0,3 \mu\text{mol/mol}$  (entspricht  $0,35 \text{ mg/m}^3$ ) als auch bei der Prüfgaskonzentration am Referenzpunkt  $\leq 0,4 \mu\text{mol/mol}$  (entspricht  $0,46 \text{ mg/m}^3$ ) 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 8-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:

- $s_r$  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  $c_t$  (8-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:

- $l_{\text{det}}$  die Nachweisgrenze des Messgeräts, in  $\mu\text{mol/mol}$
- $s_{r,z}$  die Wiederholstandardabweichung bei null, in  $\mu\text{mol/mol}$
- $B$  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 14626 durchgeführt. Die Prüfung muss nach Vorschrift mit der Komponente CO durchgeführt werden. Die Prüfung soll dabei gemäß DIN EN 14626 bei einem Konzentrationslevel von ca. 8,6 µmol/mol CO 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 [µmol/mol]	$\leq 0,3$	0,02	✓	0,02	✓
Wiederholstandardabweichung $s_{r,ct}$ bei $c_t$ [µmol/mol]	$\leq 0,4$	0,03	✓	0,00	✓
Nachweisgrenze [µmol/mol]		0,0801		0,0697	

### 7.5 Bewertung

Es ergibt sich ein Wert für die Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt von 0,02 µmol/mol für Gerät 1 sowie 0,02 µmol/mol für Gerät 2. Für die Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt ergibt sich ein Wert von 0,03 µmol/mol für Gerät 1 sowie 0,00 µmol/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	[ $\mu\text{mol/mol}$ ]	[ $\mu\text{mol/mol}$ ]
13:05:01	-0,1	0,1
13:05:56	-0,1	0,1
13:06:51	-0,1	0,1
13:07:46	-0,1	0,1
13:08:41	-0,1	0,1
13:09:36	0,0	0,1
13:10:31	0,0	0,1
13:11:26	0,0	0,1
13:12:21	0,0	0,1
13:13:16	0,0	0,1
13:14:11	0,0	0,1
13:15:06	0,0	0,1
13:16:01	0,0	0,1
13:16:56	0,0	0,1
13:17:51	0,0	0,1
13:18:46	0,0	0,1
13:19:41	0,0	0,1
13:20:36	0,0	0,1
13:21:31	0,0	0,1
13:22:26	0,0	0,1
Mittelwert	0,0	0,1

C <sub>t</sub> -Konzentration		
	Gerät 1	Gerät 2
Uhrzeit	[ $\mu\text{mol/mol}$ ]	[ $\mu\text{mol/mol}$ ]
12:32:00	9,2	9,6
12:32:55	9,2	9,6
12:33:50	9,2	9,6
12:34:45	9,2	9,6
12:35:40	9,2	9,6
12:36:35	9,2	9,6
12:37:30	9,2	9,6
12:38:25	9,2	9,6
12:39:20	9,2	9,6
12:40:15	9,1	9,6
12:41:10	9,2	9,6
12:42:05	9,1	9,6
12:43:00	9,1	9,6
12:43:55	9,1	9,6
12:44:50	9,1	9,6
12:45:45	9,1	9,6
12:46:40	9,1	9,6
12:47:35	9,1	9,6
12:48:30	9,1	9,6
12:49:25	9,1	9,6
Mittelwert	9,1	9,6



## 7.1 8.4.6 Abweichung von der Linearität bei der Kalibrierfunktion

Die Abweichung von der Linearität bei der Kalibrierfunktion darf maximal 0,5 µmol/mol (entspricht 0,58 mg/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 14626 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
- $Y_i$  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:

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

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 14626 durchgeführt.

### 7.4 Auswertung

Es ergeben sich folgende lineare Regressionen:

In Abbildung 10 und Abbildung 11 sind die Ergebnisse der Gruppenmittelwertuntersuchungen zusammenfassend für CO graphisch dargestellt.

Tabelle 12: Abweichungen der Analysenfunktion für CO

	Anforderung	Gerät 1		Gerät 2	
Größte relative Abweichung $r_{\max}$ [%]	$\leq 4,0$	0,86	✓	0,93	✓
Abweichung bei Null $r_z$ [ $\mu\text{mol/mol}$ ]	$\leq 0,5$	-0,10	✓	0,00	✓

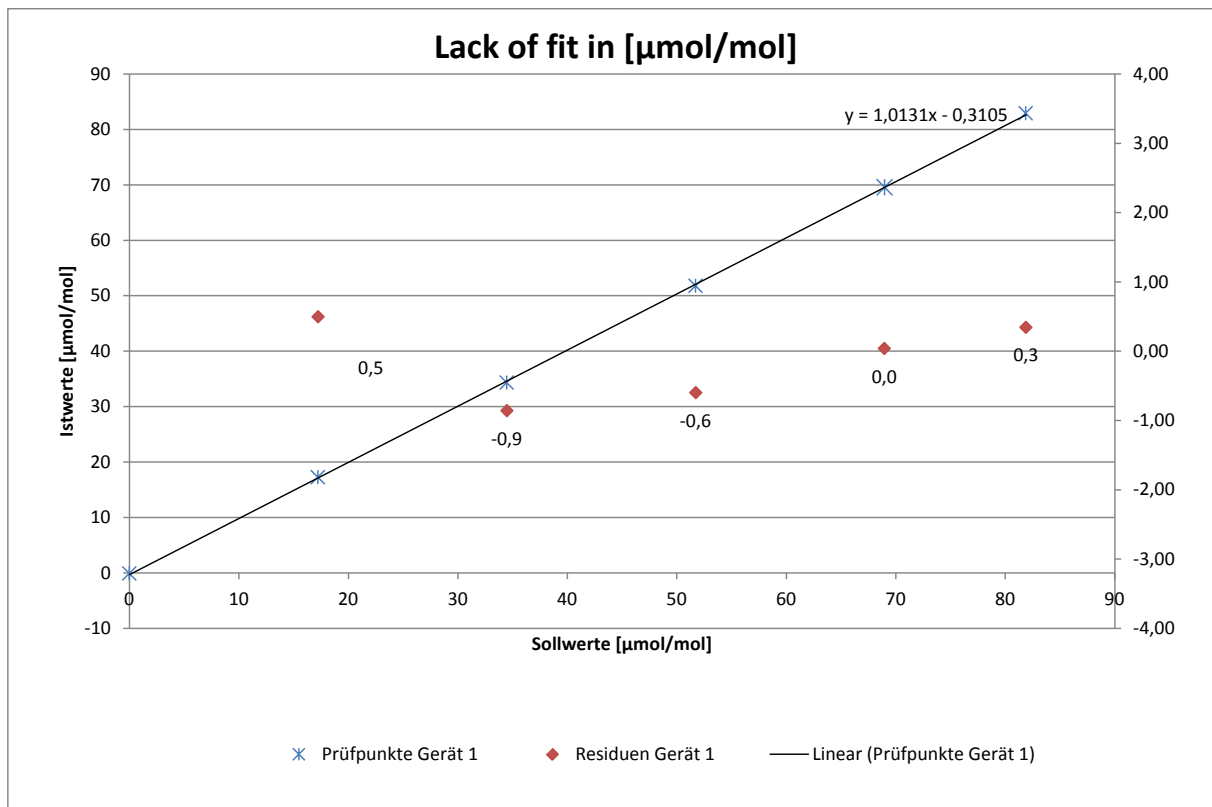


Abbildung 10: Analysenfunktion aus den Gruppenmittelwerten für Gerät 1, Komponente CO

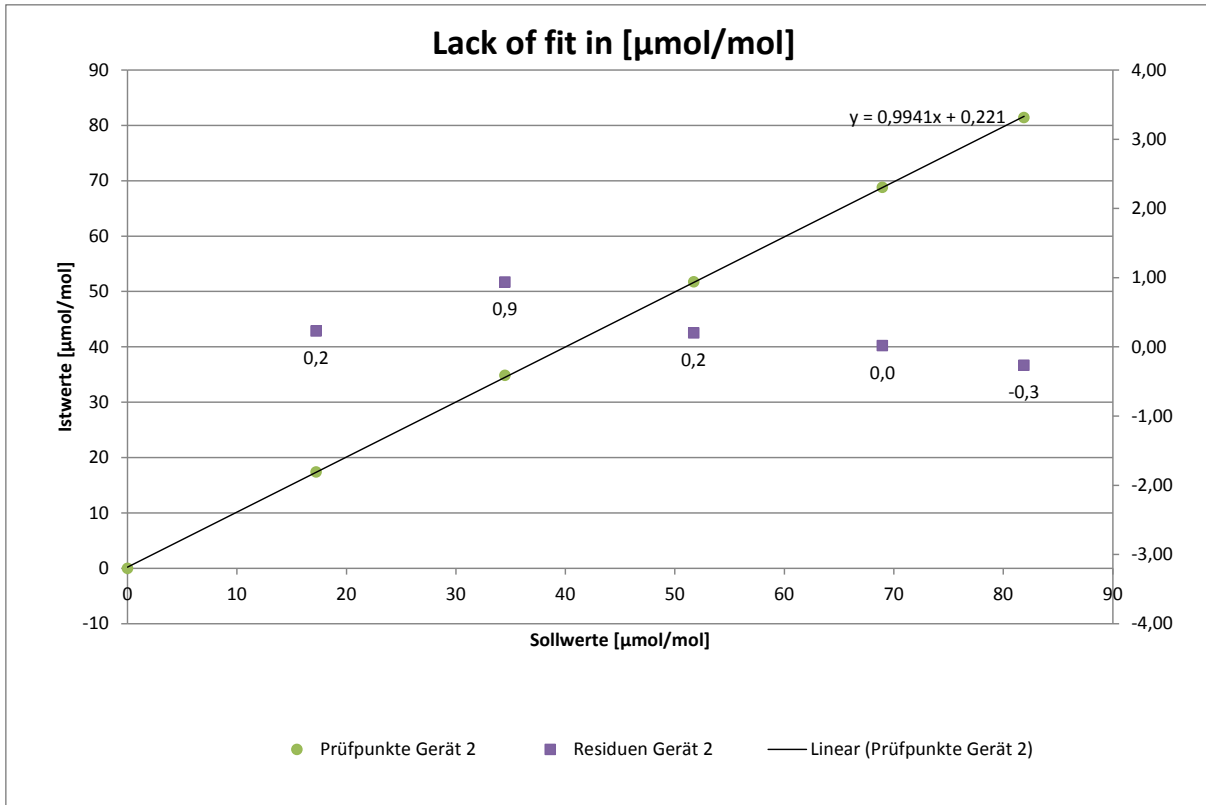


Abbildung 11: Analysenfunktion aus den Gruppenmittelwerten für Gerät 2, Komponente CO

## 7.5 Bewertung

Für Gerät 1 ergibt sich eine Abweichung von der linearen Regressionsgerade von -0,10 µmol/mol am Nullpunkt und maximal 0,86 % vom Sollwert bei Konzentrationen größer Null. Für Gerät 2 ergibt sich eine Abweichung von der linearen Regressionsgerade von -0,04 µmol/mol am Nullpunkt und maximal 0,93 % vom Sollwert bei Konzentrationen größer Null.

Die Abweichungen von der idealen Regressionsgeraden überschreiten nicht die in der DIN EN 14626 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 [ $\mu\text{mol/mol}$ ]		Gerät 2 [ $\mu\text{mol/mol}$ ]	
		Ist Wert $y_i$	Soll Wert $x_i$	Ist Wert $y_i$	Soll Wert $x_i$
10:45:56	80	69,45	68,97	68,55	68,97
10:46:51	80	69,61	68,97	68,82	68,97
10:47:46	80	69,61	68,97	68,86	68,97
10:48:41	80	69,61	68,97	68,86	68,97
10:49:36	80	69,61	68,97	68,86	68,97
11:01:01	40	34,34	34,48	34,88	34,48
11:01:56	40	34,32	34,48	34,81	34,48
11:02:51	40	34,32	34,48	34,81	34,48
11:03:46	40	34,32	34,48	34,81	34,48
11:04:41	40	34,32	34,48	34,81	34,48
11:16:01	0	-0,05	0,00	0,03	0,00
11:16:56	0	-0,10	0,00	-0,05	0,00
11:17:51	0	-0,11	0,00	-0,05	0,00
11:18:46	0	-0,11	0,00	-0,05	0,00
11:19:41	0	-0,11	0,00	-0,05	0,00
11:47:01	60	51,78	51,72	51,73	51,72
11:47:56	60	51,78	51,72	51,73	51,72
11:48:51	60	51,78	51,72	51,73	51,72
11:49:46	60	51,78	51,72	51,76	51,72
11:50:41	60	51,78	51,72	51,78	51,72
12:02:01	20	17,24	17,24	17,40	17,24
12:02:56	20	17,24	17,24	17,40	17,24
12:03:51	20	17,24	17,24	17,40	17,24
12:04:46	20	17,24	17,24	17,40	17,24
12:05:41	20	17,24	17,24	17,40	17,24
12:17:01	95	82,98	81,90	81,41	81,90
12:17:56	95	82,95	81,90	81,41	81,90
12:18:51	95	82,92	81,90	81,41	81,90
12:19:46	95	82,92	81,90	81,41	81,90
12:20:41	95	82,92	81,90	81,41	81,90

## 7.1 8.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks

*Der Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdruckes muss  $\leq 0,7 \mu\text{mol/mol/kPa}$  (entspricht  $0,81 \text{ mg/m}^3/\text{kPa}$ ) betragen.*

## 7.2 Prüfvorschrift

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 Probengasdruckes

$C_{P1}$  der Mittelwert der Messung beim Probengasdruck  $P_1$

$C_{P2}$  der Mittelwert der Messung beim Probengasdruck  $P_2$

$P_1$  der Probengasdruck  $P_1$

$P_2$  der Probengasdruck  $P_2$

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

## 7.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung wurde entsprechend den zuvor genannten Prüfvorschriften der DIN EN 14626 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 $b_{gp}$ [ $\mu\text{mol/mol/kPa}$ ]	$\leq 0,7$	0,04	✓	0,03	✓

## 7.5 Bewertung

Für Gerät 1 ergibt sich ein Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks von 0,04  $\mu\text{mol/mol/kPa}$ .

Für Gerät 2 ergibt sich ein Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks von 0,03  $\mu\text{mol/mol/kPa}$ .

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
			[ $\mu\text{mol/mol}$ ]	[ $\mu\text{mol/mol}$ ]
10:33:00	80	64,66	64,05	64,89
10:34:00	80	64,66	64,04	64,85
10:35:00	80	64,66	64,03	64,84
Mittelwert $C_{P1}$			64,04	64,86
10:12:00	110	64,66	65,28	64,02
10:13:00	110	64,66	65,27	64,02
10:14:00	110	64,66	65,27	64,02
Mittelwert $C_{P2}$			65,27	64,02



## 7.1 8.4.8 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur

*Der Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur muss  $\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$  betragen.*

### 7.2 Prüfvorschrift

Zur Bestimmung der Abhängigkeit von der Probengastemperatur werden Messungen bei Probengastemperaturen von  $T_1 = 0 \text{ °C}$  und  $T_2 = 30 \text{ °C}$  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 Probengasdrucks
- $C_{GT,1}$  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  $T_{G,1}$
- $T_{G,2}$  die Probengastemperatur  $T_{G,2}$
- $b_{gt}$  muss das oben genannte Leistungskriterium erfüllen

### 7.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung wurde entsprechend den zuvor genannten Prüfvorschriften der DIN EN 14626 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  $0\text{°C}$  betrug. Zur Überprüfung der  $30\text{°C}$  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. Probengasdruck $b_{gt}$ [ $\mu\text{mol/mol/K}$ ]	$\leq 0,3$	0,00	✓	0,00	✓

**7.5 Bewertung**

Für Gerät 1 ergibt sich ein Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur von 0,00  $\mu\text{mol/mol/K}$ .

Für Gerät 2 ergibt sich ein Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur von 0,00  $\mu\text{mol/mol/K}$ .

Mindestanforderung erfüllt? ja

**7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses**

Tabelle 17: Einzelwerte der Bestimmung des Einflusses des Probengastemperatur für CO

Uhrzeit	Temp [°C]	Konzentration	Gerät 1	Gerät 2
			[ $\mu\text{mol/mol}$ ]	[ $\mu\text{mol/mol}$ ]
13:37:00	0	64,66	66,11	64,93
13:40:00	0	64,66	66,17	64,93
13:43:00	0	64,66	66,17	64,93
Mittelwert $C_{GT,1}$			66,15	64,93
15:10:00	30	64,66	66,01	64,82
15:15:00	30	64,66	66,01	64,82
15:19:00	30	64,66	66,01	64,82
Mittelwert $C_{GT,1}$			66,01	64,82

## 7.1 8.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur

*Der Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur muss  $\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$  betragen.*

### 7.2 Prüfvorschrift

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

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

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 14626 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 [ $\mu\text{mol/mol/K}$ ]	$\leq 0,3$	0,009	✓	0,035	✓
Empf. Koeffizient bei 30 °C für Nullniveau [ $\mu\text{mol/mol/K}$ ]	$\leq 0,3$	0,005	✓	0,013	✓
Empf. Koeffizient bei 0 °C für Span-Niveau [ $\mu\text{mol/mol/K}$ ]	$\leq 0,3$	0,040	✓	0,046	✓
Empf. Koeffizient bei 30°C für Span-Niveau [ $\mu\text{mol/mol/K}$ ]	$\leq 0,3$	0,029	✓	0,008	✓

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  $0,3 \mu\text{mol/mol/K}$ . In der Unsicherheitsberechnung wird für beide Geräte der größte Empfindlichkeitskoeffizient  $b_{st}$  gewählt. Dies sind für Gerät 1  $0,040 \mu\text{mol/mol/K}$  und für Gerät 2  $0,046 \mu\text{mol/mol/K}$ .

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 CO

Datum	Nullpunkt				Span-Konzentration			
	Uhrzeit	Temp [°C]	Gerät 1 [ $\mu\text{mol/mol}$ ]	Gerät 2 [ $\mu\text{mol/mol}$ ]	Uhrzeit	Temp [°C]	Gerät 1 [ $\mu\text{mol/mol}$ ]	Gerät 2 [ $\mu\text{mol/mol}$ ]
13.05.2013	16:17:41	20	0,0	-0,3	16:32:37	20	65,6	65,8
13.05.2013	16:18:37	20	0,0	-0,3	16:33:33	20	65,6	65,8
13.05.2013	16:19:33	20	0,0	-0,3	16:34:29	20	65,6	65,8
Mittelwert ( $X_{1(TS1)}$ )			0,0	-0,3			65,6	65,8
14.05.2013	08:05:37	0	0,1	-1,2	08:21:29	0	66,3	64,4
14.05.2013	08:06:33	0	0,1	-1,1	08:22:25	0	66,3	64,4
14.05.2013	08:07:29	0	0,1	-1,1	08:23:21	0	66,3	64,4
Mittelwert ( $X_{TS,1}$ )			0,1	-1,1			66,3	64,4
14.05.2013	14:52:41	20	-0,3	-0,5	15:07:37	20	65,4	64,8
14.05.2013	14:53:37	20	-0,3	-0,5	15:08:33	20	65,4	64,8
14.05.2013	14:54:33	20	-0,3	-0,5	15:09:29	20	65,4	64,8
Mittelwert ( $X_{2(TS1)} = (X_{1(TS2)})$ )			-0,3	-0,5			65,4	64,8
15.05.2013	08:08:49	30	-0,3	-0,6	08:41:29	30	65,3	64,4
15.05.2013	08:09:45	30	-0,3	-0,6	08:42:25	30	65,3	64,4
15.05.2013	08:10:41	30	-0,3	-0,6	08:43:21	30	65,3	64,4
Mittelwert ( $X_{TS,2}$ )			-0,3	-0,6			65,3	64,4
15.05.2013	14:30:49	20	-0,2	-0,9	14:59:45	20	65,8	64,2
15.05.2013	14:31:45	20	-0,2	-0,9	15:00:41	20	65,8	64,2
15.05.2013	14:32:41	20	-0,2	-0,9	15:01:37	20	65,8	64,2
Mittelwert ( $X_{2(TS2)}$ )			-0,2	-0,9			65,8	64,2



### 7.1 8.4.10 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung

Der Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung muss  $\leq 0,30 \mu\text{mol/mol/V}$  (entspricht  $0,35 \text{ mg/m}^3/\text{V}$ ) betragen.

### 7.2 Prüfvorschrift

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 14626 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 [ $\mu\text{mol/mol/V}$ ]	$\leq 0,3$	0,001	✓	0,000	✓
Empf. Koeff. elekt. Spannung $b_v$ bei Span [ $\mu\text{mol/mol/V}$ ]	$\leq 0,3$	0,001	✓	0,001	✓

## 7.5 Bewertung

Der Empfindlichkeitskoeffizient der Spannung  $b_v$  überschreitet bei keinem Prüfpunkt die Anforderungen der DIN EN 14626 von maximal 0,30  $\mu\text{mol/mol/V}$ . In der Unsicherheitsberechnung wird für beide Geräte der größte  $b_v$  gewählt. Dies sind für Gerät 1 0,001  $\mu\text{mol/mol/V}$  und für Gerät 2 0,001  $\mu\text{mol/mol/V}$ .

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
			[ $\mu\text{mol/mol}$ ]	[ $\mu\text{mol/mol}$ ]
09:55:00	198	0	-0,16	0,00
09:56:00	198	0	-0,16	0,00
09:57:00	198	0	-0,16	-0,05
Mittelwert $C_{V1}$ bei 0			-0,16	-0,02
10:02:00	264	0	-0,22	-0,05
10:03:00	264	0	-0,22	-0,05
10:04:00	264	0	-0,22	0,00
Mittelwert $C_{V2}$ bei 0			-0,22	-0,04
10:15:00	198	64,50	64,88	64,18
10:16:00	198	64,50	64,88	64,18
10:17:00	198	64,50	64,88	64,18
Mittelwert $C_{V1}$ bei Span			64,88	64,18
10:22:00	264	64,50	64,93	64,23
10:23:00	264	64,50	64,93	64,23
10:24:00	264	64,50	64,93	64,23
Mittelwert $C_{V2}$ bei Span			64,93	64,23



## 7.1 8.4.11 Störkomponenten

*Störkomponenten bei Null und bei der Konzentration  $c_t$  (beim Niveau des 8-Stunden Grenzwerts =  $8,6 \mu\text{mol/mol}$  für CO). Die maximal erlaubten Abweichungen für die Störkomponenten  $\text{CO}_2$ , NO und  $\text{N}_2\text{O}$  betragen je  $\leq 5,0 \mu\text{mol/mol}$  (entspricht  $5,8 \text{ mg/m}^3$ ) sowie für  $\text{H}_2\text{O} \leq 10,0 \mu\text{mol/mol}$  (entspricht  $11,6 \text{ mg/m}^3$ ).*

## 7.2 Prüfvorschrift

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 8-Stunden-Grenzwert ( $8,6 \mu\text{mol/mol}$  für CO) 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 8-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 14626 durchgeführt. Die Geräte wurden bei Null und der Konzentration  $c_t$  (ca.  $8,6 \mu\text{mol/mol}$ ) 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 14626

Störkomponente	Wert
H <sub>2</sub> O	19 mmol/mol
CO <sub>2</sub>	500 µmol/mol
NO	1 µmol/mol
N <sub>2</sub> O	50 nmol/mol

#### 7.4 Auswertung

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

Tabelle 23: Einfluss der geprüften Störkomponenten ( $c_t = 8,6 \mu\text{mol/mol}$ )

	Anforderung	Gerät 1		Gerät 2	
Einflussgröße Störkomponente H <sub>2</sub> O bei Null [nmol/mol/V]	≤ 1,0 µmol/mol	0,23	✓	0,09	✓
Einflussgröße Störkomponente H <sub>2</sub> O bei $c_t$ [nmol/mol/V]	≤ 1,0 µmol/mol	0,10	✓	-0,11	✓
Einflussgröße Störkomponente CO <sub>2</sub> bei Null [nmol/mol/V]	≤ 0,5 µmol/mol	-0,05	✓	0,05	✓
Einflussgröße Störkomponente CO <sub>2</sub> bei $c_t$ [nmol/mol/V]	≤ 0,5 µmol/mol	0,00	✓	0,05	✓
Einflussgröße Störkomponente NO bei Null [nmol/mol/V]	≤ 0,5 µmol/mol	0,01	✓	0,08	✓
Einflussgröße Störkomponente NO bei $c_t$ [nmol/mol/V]	≤ 0,5 µmol/mol	-0,11	✓	0,05	✓
Einflussgröße Störkomponente N <sub>2</sub> O bei Null [nmol/mol/V]	≤ 0,5 µmol/mol	0,01	✓	0,00	✓
Einflussgröße Störkomponente N <sub>2</sub> O bei $c_t$ [nmol/mol/V]	≤ 0,5 µmol/mol	0,01	✓	0,00	✓

#### 7.5 Bewertung

Es ergibt sich ein Wert für die Querempfindlichkeit am Nullpunkt von 0,23 µmol/mol für Gerät 1 sowie 0,09 µmol/mol für Gerät 2 bei H<sub>2</sub>O, -0,05 µmol/mol für Gerät 1 sowie 0,05 µmol/mol für Gerät 2 bei CO<sub>2</sub>, 0,01 µmol/mol für Gerät 1 sowie 0,08 µmol/mol für Gerät 2 bei NO, 0,01 µmol/mol für Gerät 1 sowie 0,00 µmol/mol für Gerät 2 bei N<sub>2</sub>O.

Für die Querempfindlichkeit am Grenzwert  $c_t$  ergibt sich ein Wert von 0,10 µmol/mol für Gerät 1 sowie -0,11 µmol/mol für Gerät 2 bei H<sub>2</sub>O, 0,00 µmol/mol für Gerät 1 sowie 0,05 µmol/mol für Gerät 2 bei CO<sub>2</sub>, -0,11 µmol/mol für Gerät 1 sowie 0,05 µmol/mol für Gerät 2 bei NO, 0,01 µmol/mol für Gerät 1 sowie 0,00 µmol/mol für Gerät 2 bei N<sub>2</sub>O.

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)	09:42:21	10:11:48	-0,22	0,05	0,00	0,11
	09:50:54	10:15:36	-0,22	0,00	0,00	0,11
	09:56:36	10:19:24	-0,22	0,00	0,00	0,05
	<b>Mittelwert x<sub>z</sub></b>		<b>-0,22</b>	<b>0,02</b>	<b>0,00</b>	<b>0,09</b>
Prüfgas c <sub>t</sub> + H <sub>2</sub> O (19 mmol/mol)	10:46:00	11:11:39	8,60	8,69	9,25	9,14
	10:51:42	11:15:27	8,60	8,71	9,25	9,14
	10:56:27	11:23:03	8,60	8,71	9,30	9,17
	<b>Mittelwert x<sub>ct</sub></b>		<b>8,60</b>	<b>8,70</b>	<b>9,26</b>	<b>9,15</b>
Nullgas + CO <sub>2</sub> (500 µmol/mol)	10:29:30	10:47:33	-0,27	-0,32	-0,11	-0,05
	10:32:21	10:50:24	-0,27	-0,32	-0,11	-0,05
	10:35:12	10:53:15	-0,27	-0,32	-0,11	-0,05
	<b>Mittelwert x<sub>z</sub></b>		<b>-0,27</b>	<b>-0,32</b>	<b>-0,11</b>	<b>-0,05</b>
Prüfgas c <sub>t</sub> + CO <sub>2</sub> (500 µmol/mol)	11:14:09	12:11:09	8,49	8,49	9,19	9,25
	11:17:00	12:15:54	8,49	8,49	9,19	9,25
	11:20:48	12:19:42	8,49	8,49	9,19	9,25
	<b>Mittelwert x<sub>ct</sub></b>		<b>8,49</b>	<b>8,49</b>	<b>9,19</b>	<b>9,25</b>
Nullgas + NO (1 µmol/mol)	12:24:42	12:47:30	0,00	0,01	0,00	0,08
	12:27:33	12:50:21	0,00	0,01	0,00	0,10
	12:30:24	12:52:15	0,00	0,00	0,00	0,06
	<b>Mittelwert x<sub>z</sub></b>		<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	<b>0,00</b>	<b>0,08</b>
Prüfgas c <sub>t</sub> + NO (1 µmol/mol)	13:05:33	13:48:18	8,82	8,71	9,30	9,35
	13:08:24	13:51:09	8,82	8,71	9,30	9,35
	13:11:15	13:55:54	8,82	8,69	9,30	9,34
	<b>Mittelwert x<sub>ct</sub></b>		<b>8,82</b>	<b>8,70</b>	<b>9,30</b>	<b>9,35</b>
Nullgas + N <sub>2</sub> O (50 nmol/mol)	14:12:03	14:54:48	-0,14	-0,11	0,11	0,11
	14:15:51	14:57:39	-0,11	-0,11	0,11	0,11
	14:18:42	15:01:27	-0,11	-0,11	0,11	0,11
	<b>Mittelwert x<sub>z</sub></b>		<b>-0,12</b>	<b>-0,11</b>	<b>0,11</b>	<b>0,11</b>
Prüfgas c <sub>t</sub> + N <sub>2</sub> O (50 nmol/mol)	15:22:21	15:42:18	8,65	8,69	9,35	9,35
	15:25:12	15:46:06	8,65	8,65	9,35	9,35
	15:30:54	15:50:51	8,65	8,65	9,35	9,35
	<b>Mittelwert x<sub>ct</sub></b>		<b>8,65</b>	<b>8,67</b>	<b>9,35</b>	<b>9,35</b>

## 7.1 8.4.12 Mittelungsprüfung

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

### 7.2 Prüfvorschrift

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 sprunghaft geänderte CO-Konzentration zwischen Null und der Konzentration  $c_t$  ähnlich dem 8-Stunden-Grenzwert ( $8,6 \mu\text{mol/mol}$ ).

Die Zeitspanne ( $t_c$ ) der konstanten CO-Konzentrationen muss mindestens gleich der zum Erzielen von vier unabhängigen Anzeigewerten. Notwendigen Zeitspanne sein (entsprechend mindestens 16 Einstellzeiten). Die Zeitspanne ( $t_v$ ) der geänderten CO -Konzentration muss mindestens gleich der zum Erzielen von vier unabhängigen Anzeigewerten erforderlichen Zeitspanne ( $t_{CO}$ ) für die CO-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  $t_{CO}$ - und  $t_{zero}$ -Paare (mindestens drei Paare)

Der Wechsel von  $t_{CO}$  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:

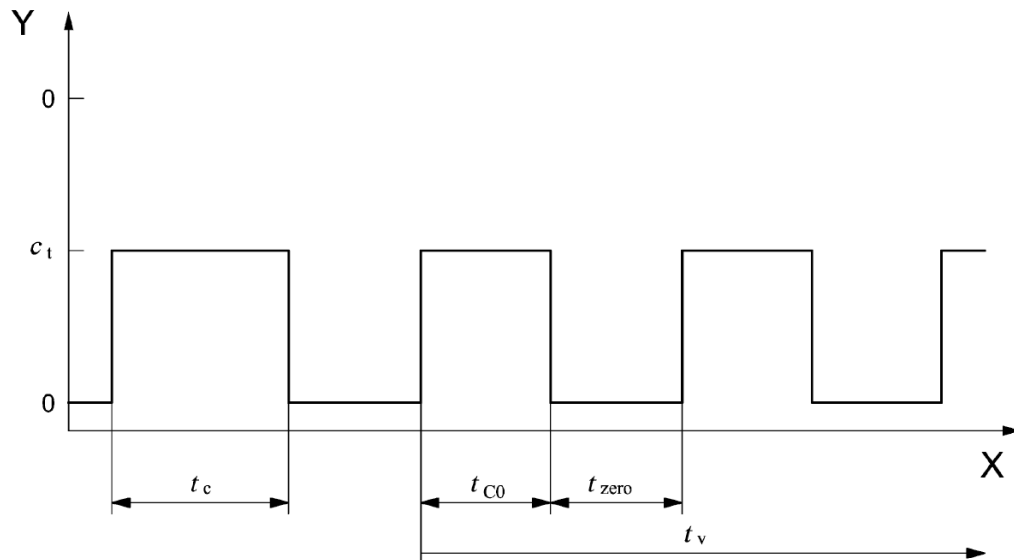
$$E_{av} = \frac{C_{const}^{av} - 2C_{var}^{av}}{C_{const}^{av}} * 100$$

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 (µmol/mol)  
X Zeit

Abbildung 12: Konzentrationsänderung für die Prüfung des Mittelungseinflusses ( $t_{CO} = t_{zero} = 45 \text{ s.}$ )

**7.3 Durchführung der Prüfung**

Die Mittelungsprüfung wurde nach den Vorgaben der DIN EN 14626 durchgeführt. Da es sich hier um ein direkt messendes CO Messgerät handelt wurde diese Prüfung mit einer sprunghaft veränderten CO Konzentration zwischen Null und der Konzentration  $c_t$  ( $8,6 \mu\text{mol/mol}$ ) 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 $E_{av}$ [%]	$\leq 7\%$	-0,08	-1,55
		✓	✓

Daraus ergeben sich folgende Mittelungseinflüsse:

Gerät 1: -0,08 %

Gerät 2: -1,55 %

**7.5 Bewertung**

Das Leistungskriterium der DIN EN 14626 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	[ $\mu\text{mol/mol}$ ]	[ $\mu\text{mol/mol}$ ]
Mittelwert Konstanter Wert $C_{av,c}$	10:50:00	8,82	8,79
	bis		
	11:10:00		
Mittelwert Variabler Wert $C_{av,v}$	11:10:00	4,28	4,41
	bis		
	11:30:00		

		Gerät 1	Gerät 2
	Uhrzeit	[ $\mu\text{mol/mol}$ ]	[ $\mu\text{mol/mol}$ ]
Mittelwert Konstanter Wert $C_{av,c}$	11:50:00	8,78	8,84
	bis		
	12:12:00		
Mittelwert Variabler Wert $C_{av,v}$	12:12:00	4,40	4,45
	bis		
	12:31:00		

		Gerät 1	Gerät 2
	Uhrzeit	[ $\mu\text{mol/mol}$ ]	[ $\mu\text{mol/mol}$ ]
Mittelwert Konstanter Wert $C_{av,c}$	12:31:00	8,82	8,84
	bis		
	12:47:00		
Mittelwert Variabler Wert $C_{av,v}$	12:47:00	4,54	4,58
	bis		
	13:06:00		



## 7.1 8.4.13 Differenz Proben-/Kalibriereingang

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

## 7.2 Prüfvorschrift

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 14626 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 (001): -0,09 %

Gerät 2 (002): -0,17 %

## 7.5 Bewertung

Das Leistungskriterium der DIN EN 14626 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 [ $\mu\text{mol/mol}$ ]	Gerät 2 [ $\mu\text{mol/mol}$ ]
<b>Prüfgas am Probengaseingang</b>		
17:50	64,8	64,3
17:51	64,8	64,3
17:52	64,8	64,3
<b>Mittelwert</b>	<b>64,8</b>	<b>64,3</b>
<b>Prüfgas am Kalibriergaseingang</b>		
17:59	64,9	64,4
18:00	64,9	64,4
18:01	64,9	64,4
<b>Mittelwert</b>	<b>64,9</b>	<b>64,4</b>
<b>Abweichung [%]</b>	<b>-0,09</b>	<b>-0,17</b>



## 7.1 8.5.4 Langzeitdrift

Die Langzeitdrift bei Null darf maximal  $\leq 0,50 \mu\text{mol/mol}$  (entspricht  $0,58 \text{ mg/m}^3$ ) betragen.

Die Langzeitdrift beim Spanniveau darf maximal  $\leq 5 \%$  des Zertifizierungsbereiches (entspricht  $4,3 \mu\text{mol/mol}$  bei einem Messbereich von 0 bis  $86 \mu\text{mol/mol}$ ) betragen.

## 7.2 Prüfvorschrift

Nach jeder zweiwöchigen Kalibrierung ist die Drift der in der Prüfung befindlichen Messgeräte bei Null und beim Spanniveau 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 Spanniveau 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 Spanniveau 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 Spanniveau zu Beginn der Driftzeitspanne

$C_{S,1}$  der Mittelwert der Messungen beim Spanniveau 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 CO

	Gerät 1 [µmol/mol]	Gerät 2 [µmol/mol]
C <sub>Z,0</sub> 04.07.2013	0,00	0,00
C <sub>Z,1</sub> 22.07.2013	-0,04	-0,17
<b>D<sub>L,Z</sub> 22.07.2013</b>	<b>-0,04</b>	<b>-0,17</b>
C <sub>Z,1</sub> 02.08.2013	-0,14	0,09
<b>D<sub>L,Z</sub> 02.08.2013</b>	<b>-0,14</b>	<b>0,09</b>
C <sub>Z,1</sub> 16.08.2013	-0,23	0,10
<b>D<sub>L,Z</sub> 16.08.2013</b>	<b>-0,23</b>	<b>0,10</b>
C <sub>Z,1</sub> 02.09.2013	-0,21	-0,47
<b>D<sub>L,Z</sub> 02.09.2013</b>	<b>-0,21</b>	<b>-0,47</b>
C <sub>Z,1</sub> 16.09.2013	0,03	0,36
<b>D<sub>L,Z</sub> 16.09.2013</b>	<b>0,03</b>	<b>0,36</b>
C <sub>Z,1</sub> 30.09.2013	0,06	-0,27
<b>D<sub>L,Z</sub> 30.09.2013</b>	<b>0,06</b>	<b>-0,27</b>
C <sub>Z,1</sub> 04.10.2013	0,15	0,03
<b>D<sub>L,Z</sub> 04.10.2013</b>	<b>0,15</b>	<b>0,03</b>

Tabelle 28: Ergebnisse der Langzeitdrift am Referenzpunkt Komponente CO

	Gerät 1 [µmol/mol]	Gerät 2 [µmol/mol]
C <sub>S,0</sub> 04.07.2013	64,6	64,6
C <sub>S,1</sub> 22.07.2013	64,8	64,5
<b>D<sub>L,S</sub> 22.07.2013</b>	<b>0,37%</b>	<b>0,13%</b>
C <sub>S,1</sub> 02.08.2013	64,7	64,6
<b>D<sub>L,S</sub> 02.08.2013</b>	<b>0,47%</b>	<b>-0,13%</b>
C <sub>S,1</sub> 16.08.2013	64,8	64,3
<b>D<sub>L,S</sub> 16.08.2013</b>	<b>0,64%</b>	<b>-0,59%</b>
C <sub>S,1</sub> 02.09.2013	64,6	64,6
<b>D<sub>L,S</sub> 02.09.2013</b>	<b>0,44%</b>	<b>0,66%</b>
C <sub>S,1</sub> 16.09.2013	64,7	64,4
<b>D<sub>L,S</sub> 16.09.2013</b>	<b>0,13%</b>	<b>-0,90%</b>
C <sub>S,1</sub> 30.09.2013	64,8	64,3
<b>D<sub>L,S</sub> 30.09.2013</b>	<b>0,26%</b>	<b>-0,05%</b>
C <sub>S,1</sub> 04.10.2013	64,7	64,4
<b>D<sub>L,S</sub> 04.10.2013</b>	<b>0,01%</b>	<b>-0,37%</b>

## 7.5 Bewertung

Die maximale Langzeitdrift am Nullpunkt  $D_{i,z}$  liegt bei  $-0,23 \mu\text{mol/mol}$  für Gerät 1 und  $-0,47 \mu\text{mol/mol}$  für Gerät 2. Die maximale Langzeitdrift am Referenzpunkt  $D_{i,s}$  liegt bei  $0,64 \%$  für Gerät 1 und  $-0,9 \%$  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]	[ $\mu\text{mol/mol}$ ]	[ $\mu\text{mol/mol}$ ]	[hh:mm]	[ $\mu\text{mol/mol}$ ]	[ $\mu\text{mol/mol}$ ]
04.07.2013	09:41	0,00	0,00	10:35	64,5	64,5
04.07.2013	09:44	0,00	0,00	10:37	64,5	64,5
04.07.2013	09:45	0,00	0,00	10:39	64,5	64,7
04.07.2013	09:47	0,00	0,00	10:42	64,7	64,7
04.07.2013	09:48	0,00	0,00	10:45	64,6	64,7
<b>Mittelwert</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>		<b>64,6</b>	<b>64,6</b>
22.07.2013	13:34	-0,04	-0,17	16:24	64,8	64,5
02.08.2013	10:09	-0,14	0,09	10:49	64,7	64,6
16.08.2013	10:02	-0,23	0,10	10:23	64,8	64,3
02.09.2013	14:35	-0,21	-0,47	15:02	64,6	64,6
16.09.2013	14:08	0,03	0,36	14:26	64,7	64,4
30.09.2013	17:33	0,06	-0,27	17:48	64,8	64,3
04.10.2013	09:32	0,15	0,03	11:22	64,7	64,4

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

## 7.1 8.5.5 Vergleichsstandardabweichung für CO unter Feldbedingungen

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

### 7.2 Prüfvorschrift

Die Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen wird aus den während der drei-monatigen Zeitspanne achtstündlich 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 CO-Konzentration

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

### 7.3 Durchführung der Prüfung

Aus den während der Feldprüfung 8-stündlich gemittelten Werten, wurde die Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen mit Hilfe der oben genannten Formeln ermittelt.

Die Probenluft wurde zeitweise mit CO 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	=	279
Mittelwert beider Geräte		=	30,92 $\mu\text{mol/mol}$
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	sd	=	1,07 $\mu\text{mol/mol}$
<b>Vergleichsstandardabweichung (%)</b>	<b>Sr,f</b>	=	<b>3,45 %</b>

Es ergibt sich eine Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen von 3,45 % des Mittelwertes.

### 7.5 Bewertung

Die Vergleichsstandardabweichung für CO unter Feldbedingungen betrug 3,45 % bezogen auf den Mittelwert über die Dauer des Feldtests von 3 Monaten. Damit sind die Anforderungen der DIN EN 14626 eingehalten.

Mindestanforderung erfüllt? ja

### 7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

In Abbildung 13 ist die Vergleichsstandardabweichung im Feld grafisch dargestellt.

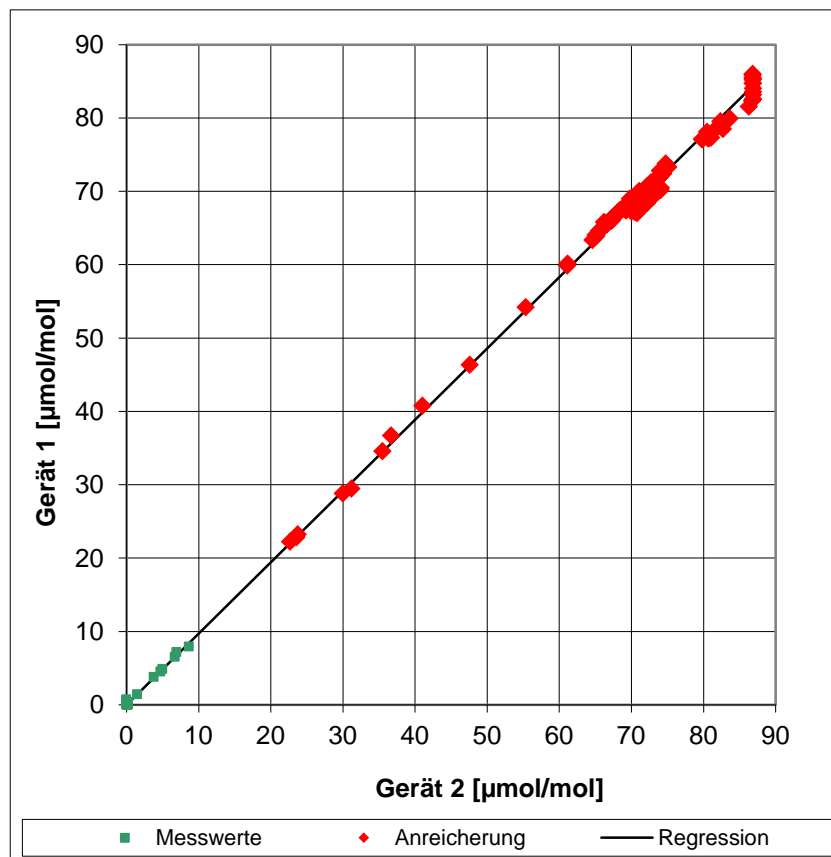


Abbildung 13: Grafische Darstellung der Vergleichsstandardabweichung im Feld

## **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 Prüfvorschrift**

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 30*

		Gerät 1	Gerät 2
Einsatzzeit	h	2244	2244
Ausfallzeit	h	0	0
Wartungszeit	h	12	12
Tatsächliche Betriebszeit	h	2232	2232
Tatsächliche Betriebszeit inklusive Wartungszeit		2244	2244
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 14626 erfüllt.

Mindestanforderung erfüllt? ja

### 7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.



## 7.1 8.6 Gesamtmessunsicherheit nach Anhang E der DIN EN 14626 (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 14626 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 14626 angegeben.

3) Der Wert jeder einzelnen, in der Feldprüfung geprüften Leistungskenngröße muss das in Tabelle E.1 der DIN EN 14626 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 14626 angegeben.

## 7.2 Gerätetechnische Ausstattung

Berechnung der Gesamtunsicherheit nach Anhang E der DIN EN 14626 (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 14626 angegebene Kriterium.

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

Zu 3) Der Wert jeder einzelnen, in der Feldprüfung geprüften Kenngröße erfüllt das in Tabelle E.1 der DIN EN 14626 angegebene Kriterium.

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

## 7.5 Bewertung

Die 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 14626*

Leistungskenngröße	Leistungskriterium	Prüfergebnis	eingehalten	Seite
8.4.5 Wiederholstandardabweichung bei Null	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol}$	S <sub>r</sub> Gerät 1: 0,02 $\mu\text{mol/mol}$ S <sub>r</sub> Gerät 2: 0,02 $\mu\text{mol/mol}$	ja	79
8.4.5 Wiederholstandardabweichung bei der Konzentration ct	$\leq 0,4 \mu\text{mol/mol}$	S <sub>r</sub> Gerät 1: 0,03 $\mu\text{mol/mol}$ S <sub>r</sub> Gerät 2: 0,0 $\mu\text{mol/mol}$	ja	79
8.4.6 „lack of fit“ (Abweichung von der linearen Regression)	Größte Abweichung von der linearen Regressionsfunktion bei Konzentrationen größer als Null $\leq 4,0 \%$ des Messwertes Abweichung bei Null $\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	X <sub>l,z</sub> Gerät 1: NP -0,1 $\mu\text{mol/mol}$ X <sub>l</sub> Gerät 1: RP 0,86 % X <sub>l,z</sub> Gerät 2: NP 0,0 $\mu\text{mol/mol}$ X <sub>l</sub> Gerät 2: RP 0,93 %	ja	82
8.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdruckes	$\leq 0,70 \mu\text{mol/mol/kPa}$	b <sub>gp</sub> Gerät 1: 0,04 $\mu\text{mol/mol/kPa}$ b <sub>gp</sub> Gerät 2: 0,03 $\mu\text{mol/mol/kPa}$	ja	87
8.4.8 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	b <sub>gt</sub> Gerät 1: 0,0 $\mu\text{mol/mol/K}$ b <sub>gt</sub> Gerät 2: 0,0 $\mu\text{mol/mol/K}$	ja	89
8.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	b <sub>st</sub> Gerät 1: 0,04 $\mu\text{mol/mol/K}$ b <sub>st</sub> Gerät 2: 0,046 $\mu\text{mol/mol/K}$	ja	91
8.4.10 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/V}$	b <sub>v</sub> Gerät 1: RP 0,001 $\mu\text{mol/mol/V}$ b <sub>v</sub> Gerät 2: RP 0,001 $\mu\text{mol/mol/V}$	ja	94
8.4.11 Störkomponenten bei Null und der Konzentration ct	H <sub>2</sub> O $\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$ CO <sub>2</sub> $\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ NO $\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ NO <sub>2</sub> $\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	H <sub>2</sub> O Gerät 1: NP 0,23 $\mu\text{mol/mol}$ / RP 0,1 $\mu\text{mol/mol}$ Gerät 2: NP 0,09 $\mu\text{mol/mol}$ / RP -0,11 $\mu\text{mol/mol}$ CO <sub>2</sub> Gerät 1: NP -0,05 $\mu\text{mol/mol}$ / RP 0,0 $\mu\text{mol/mol}$ Gerät 2: NP 0,05 $\mu\text{mol/mol}$ / RP 0,05 $\mu\text{mol/mol}$ NO Gerät 1: NP 0,01 $\mu\text{mol/mol}$ / RP -0,11 $\mu\text{mol/mol}$ Gerät 2: NP 0,01 $\mu\text{mol/mol}$ / RP 0,05 $\mu\text{mol/mol}$ NO <sub>2</sub> Gerät 1: NP 0,01 $\mu\text{mol/mol}$ / RP 0,01 $\mu\text{mol/mol}$ Gerät 2: NP 0,0 $\mu\text{mol/mol}$ / RP 0,0 $\mu\text{mol/mol}$	ja	96



Leistungskenngröße	Leistungskriterium	Prüfergebnis	eingehalten	Seite
8.4.12 Mittelungseinfluss	$\leq 7,0 \%$ des Messwertes	$E_{av}$ Gerät 1: -0,08 % $E_{av}$ Gerät 2: -1,55 %	ja	96
8.4.13 Differenz Proben-/Kalibriereingang	$\leq 1,0 \%$	$\Delta_{SC}$ Gerät 1: -0,09 % $\Delta_{SC}$ Gerät 2: -0,17 %	ja	102
8.4.3 Einstellzeit (Anstieg)	$\leq 180$ s	$t_r$ Gerät 1: 50 s $t_r$ Gerät 2: 51 s	ja	71
8.4.3 Einstellzeit (Abfall)	$\leq 180$ s	$t_f$ Gerät 1: 52 s $t_f$ Gerät 2: 56 s	ja	71
8.4.3 Differenz zwischen Anstiegs und Abfallzeit	$\leq 10 \%$ relative Differenz oder 10 s, je nachdem, welcher Wert größer ist	$t_d$ Gerät 1: -2 s $t_d$ Gerät 2: -5 s	ja	71
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	109
8.5.7 Verfügbarkeit des Messgerätes	$> 90 \%$	$A_a$ Gerät 1: 100 % $A_a$ Gerät 2: 100 %	ja	110
8.5.5 Vergleichstandardabweichung unter Feldbedingungen	$\leq 5,0 \%$ des Mittels über einen Zeitraum von drei Monaten	$S_{r,f}$ Gerät 1: 3,45 % $S_{r,f}$ Gerät 2: 3,45 %	ja	107
8.5.4 Langzeitdrift bei Null	$\leq 0,50 \mu\text{mol/mol}$	$C_{z}$ Gerät 1: -0,23 $\mu\text{mol/mol}$ $C_{z}$ Gerät 2: -0,47 $\mu\text{mol/mol}$	ja	104
8.5.4 Langzeitdrift beim Spannniveau	$\leq 5,0 \%$ des Maximums des Zertifizierungsbereiches	$C_{s}$ Gerät 1: max. 0,64 % $C_{s}$ Gerät 2: max. -0,9 %	ja	104
8.4.4 Kurzzeitdrift bei Null	$\leq 0,10 \mu\text{mol/mol}$ über 12 h	$D_{s,z}$ Gerät 1: 0,01 $\mu\text{mol/mol}$ $D_{s,z}$ Gerät 2: -0,08 $\mu\text{mol/mol}$	ja	75
8.4.4 Kurzzeitdrift beim Spannniveau	$\leq 0,60 \mu\text{mol/mol}$ über 12 h	$D_{s,s}$ Gerät 1: 0,08 $\mu\text{mol/mol}$ $D_{s,s}$ Gerät 2: 0,18 $\mu\text{mol/mol}$	ja	75

Bericht über die Eignungsprüfung der Immissionsmesseinrichtung Serinus 30 der Firma Ecotech Pty Ltd für die Komponente CO, Berichts-Nr.: 936/21221977/D

Seite 115 von 253

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

Messgerät: Ecotech Serinus 30		Seriennummer: 12-1183 (Gerät 1)				
Messkomponente: CO		8h-Grenzwert: 8,62 $\mu\text{mol/mol}$				
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol}$	0,020	$u_{r,z}$	0,00	0,0000
2	Wiederholstandardabweichung beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,4 \mu\text{mol/mol}$	0,030	$u_r$	0,01	0,0000
3	"lack of fit" beim 8h-Grenzwert	$\leq 4,0\%$ des Messwertes	0,860	$u_l$	0,04	0,0018
4	Änderung des Probengasdrucks beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,7 \mu\text{mol/mol/kPa}$	0,040	$u_{gp}$	0,09	0,0087
5	Änderung der Probengastemperatur beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0,000	$u_{gt}$	0,00	0,0000
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0,040	$u_{gt}$	0,09	0,0083
7	Änderung der el. Spannung beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/V}$	0,001	$u_v$	0,00	0,0000
8a	Störkomponente H <sub>2</sub> O mit 21 mmol/mol	$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol (Null)}$	0,100	$u_{H_2O}$	0,07	0,0055
		$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol (Span)}$	0,230			
8b	Störkomponente CO <sub>2</sub> mit 500 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol (Null)}$	-0,050	$u_{int, pos}$	0,06	0,0039
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol (Span)}$	0,000			
8c	Störkomponente NO mit 1 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol (Null)}$	0,010	oder	0,06	0,0039
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol (Span)}$	-0,110			
8d	Störkomponente N <sub>2</sub> O mit 50 nmol/mol	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol (Null)}$	0,010	$u_{int, neg}$	0,06	0,0039
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol (Span)}$	0,010			
9	Mittelungsfehler	$\leq 7,0\%$ des Messwertes	-0,080	$u_{av}$	0,00	0,0000
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	$\leq 1,0\%$	-0,090	$u_{asc}$	-0,01	0,0001
21	Unsicherheit Prüfgas	$\leq 3,0\%$	2,000	$u_{cg}$	0,09	0,0074
Kombinierte Standardunsicherheit				$u_c$	0,1892	$\mu\text{mol/mol}$
Erweiterte Unsicherheit				U	0,3784	$\mu\text{mol/mol}$
Relative erweiterte Unsicherheit				W	4,39	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				$W_{req}$	15	%

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

Messgerät: Ecotech Serinus 30		Seriennummer: 12-1183 (Gerät 1)				
Messkomponente: CO		8h-Grenzwert: 8,62 $\mu\text{mol/mol}$				
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol}$	0,020	$u_{r,z}$	0,00	0,0000
2	Wiederholstandardabweichung beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,4 \mu\text{mol/mol}$	0,030	$u_r$	nicht berücksichtigt, da $u_r = 0 < u_{r,f}$	-
3	"lack of fit" beim 8h-Grenzwert	$\leq 4,0\%$ des Messwertes	0,860	$u_l$	0,04	0,0018
4	Änderung des Probengasdrucks beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,7 \mu\text{mol/mol/kPa}$	0,040	$u_{gp}$	0,09	0,0087
5	Änderung der Probengastemperatur beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0,000	$u_{gt}$	0,00	0,0000
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0,040	$u_{gt}$	0,09	0,0083
7	Änderung der el. Spannung beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/V}$	0,001	$u_v$	0,00	0,0000
8a	Störkomponente H <sub>2</sub> O mit 21 mmol/mol	$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol (Null)}$	0,230	$u_{H_2O}$	0,07	0,0055
		$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol (Span)}$	0,100			
8b	Störkomponente CO <sub>2</sub> mit 500 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol (Null)}$	-0,050	$u_{int, pos}$	0,06	0,0039
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol (Span)}$	0,000			
8c	Störkomponente NO mit 1 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol (Null)}$	0,010	oder	0,06	0,0039
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol (Span)}$	-0,110			
8d	Störkomponente N <sub>2</sub> O mit 50 nmol/mol	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol (Null)}$	0,010	$u_{int, neg}$	0,06	0,0039
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol (Span)}$	0,010			
9	Mittelungsfehler	$\leq 7,0\%$ des Messwertes	-0,080	$u_{av}$	0,00	0,0000
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	$\leq 5,0\%$ des Mittels über 3 Mon.	3,450	$u_{fj}$	0,30	0,0884
11	Langzeitdrift bei Null	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	-0,230	$u_{dLz}$	-0,13	0,0176
12	Langzeitdrift beim 8h-Grenzwert	$\leq 5,0\%$ des Max. des Zert.bereichs	0,640	$u_{dLb}$	0,03	0,0010
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	$\leq 1,0\%$	-0,090	$u_{asc}$	-0,01	0,0001
21	Unsicherheit Prüfgas	$\leq 3,0\%$	2,000	$u_{cg}$	0,09	0,0074
Kombinierte Standardunsicherheit				$u_c$	0,3779	$\mu\text{mol/mol}$
Erweiterte Unsicherheit				U	0,7559	$\mu\text{mol/mol}$
Relative erweiterte Unsicherheit				W	8,77	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				$W_{req}$	15	%

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

Messgerät:		Ecotech Serinus 30		Seriennummer:		13-0093 (Gerät 2)	
Messkomponente:		CO		8h-Grenzwert:		8,62 µmol/mol	
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit	
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 0,3 µmol/mol	0,020	u <sub>r,z</sub>	0,00	0,0000	
2	Wiederholstandardabweichung beim 8h-Grenzwert	≤ 0,4 µmol/mol	0,000	u <sub>r</sub>	0,00	0,0000	
3	"lack of fit" beim 8h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	0,930	u <sub>f</sub>	0,05	0,0021	
4	Änderung des Probengasdrucks beim 8h-Grenzwert	≤ 0,7 µmol/mol/kPa	0,030	u <sub>sp</sub>	0,07	0,0049	
5	Änderung der Probengastemperatur beim 8h-Grenzwert	≤ 0,3 µmol/mol/K	0,000	u <sub>gt</sub>	0,00	0,0000	
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 8h-Grenzwert	≤ 0,3 µmol/mol/K	0,046	u <sub>st</sub>	0,10	0,0109	
7	Änderung der el. Spannung beim 8h-Grenzwert	≤ 0,3 µmol/mol/V	0,001	u <sub>v</sub>	0,00	0,0000	
8a	Störkomponente H <sub>2</sub> O mit 21 mmol/mol	≤ 1,0 µmol/mol (Null)	-0,110	u <sub>zO</sub>	-0,07	0,0046	
		≤ 1,0 µmol/mol (Span)	0,090				
8b	Störkomponente CO <sub>2</sub> mit 500 µmol/mol	≤ 0,5 µmol/mol (Null)	0,050	u <sub>rel,pos</sub>	0,06	0,0035	
		≤ 0,5 µmol/mol (Span)	0,050				
8c	Störkomponente NO mit 1 µmol/mol	≤ 0,5 µmol/mol (Null)	0,080	oder	0,06	0,0035	
		≤ 0,5 µmol/mol (Span)	0,050				
8d	Störkomponente N <sub>2</sub> O mit 50 nmol/mol	≤ 0,5 µmol/mol (Null)	0,000	u <sub>rel,neg</sub>	0,06	0,0035	
		≤ 0,5 µmol/mol (Span)	0,000				
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-1,550	u <sub>av</sub>	-0,08	0,0060	
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	-0,170	u <sub>asc</sub>	-0,01	0,0002	
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u <sub>cg</sub>	0,09	0,0074	
Kombinierte Standardunsicherheit				u <sub>c</sub>		0,1992	µmol/mol
Erweiterte Unsicherheit				U		0,3983	µmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit				W		4,62	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W <sub>req</sub>		15	%

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

Messgerät:		Ecotech Serinus 30		Seriennummer:		13-0093 (Gerät 2)	
Messkomponente:		CO		8h-Grenzwert:		8,62 µmol/mol	
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit	
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 0,3 µmol/mol	0,020	u <sub>r,z</sub>	0,00	0,0000	
2	Wiederholstandardabweichung beim 8h-Grenzwert	≤ 0,4 µmol/mol	0,000	u <sub>r</sub>	nicht berücksichtigt, da u <sub>r</sub> = 0 < u <sub>r,f</sub>	-	
3	"lack of fit" beim 8h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	0,930	u <sub>f</sub>	0,05	0,0021	
4	Änderung des Probengasdrucks beim 8h-Grenzwert	≤ 0,7 µmol/mol/kPa	0,030	u <sub>sp</sub>	0,07	0,0049	
5	Änderung der Probengastemperatur beim 8h-Grenzwert	≤ 0,3 µmol/mol/K	0,000	u <sub>gt</sub>	0,00	0,0000	
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 8h-Grenzwert	≤ 0,3 µmol/mol/K	0,046	u <sub>st</sub>	0,10	0,0109	
7	Änderung der el. Spannung beim 8h-Grenzwert	≤ 0,3 µmol/mol/V	0,001	u <sub>v</sub>	0,00	0,0000	
8a	Störkomponente H <sub>2</sub> O mit 21 mmol/mol	≤ 1,0 µmol/mol (Null)	0,090	u <sub>zO</sub>	-0,07	0,0046	
		≤ 1,0 µmol/mol (Span)	-0,110				
8b	Störkomponente CO <sub>2</sub> mit 500 µmol/mol	≤ 0,5 µmol/mol (Null)	0,050	u <sub>rel,pos</sub>	0,06	0,0035	
		≤ 0,5 µmol/mol (Span)	0,050				
8c	Störkomponente NO mit 1 µmol/mol	≤ 0,5 µmol/mol (Null)	0,080	oder	0,06	0,0035	
		≤ 0,5 µmol/mol (Span)	0,050				
8d	Störkomponente N <sub>2</sub> O mit 50 nmol/mol	≤ 0,5 µmol/mol (Null)	0,000	u <sub>rel,neg</sub>	0,06	0,0035	
		≤ 0,5 µmol/mol (Span)	0,000				
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-1,550	u <sub>av</sub>	-0,08	0,0060	
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon.	3,450	u <sub>f</sub>	0,30	0,0884	
11	Langzeitdrift bei Null	≤ 0,5 µmol/mol	-0,470	u <sub>slz</sub>	-0,27	0,0736	
12	Langzeitdrift beim 8h-Grenzwert	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	-0,900	u <sub>slz,8h</sub>	-0,04	0,0020	
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	-0,170	u <sub>asc</sub>	-0,01	0,0002	
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u <sub>cg</sub>	0,09	0,0074	
Kombinierte Standardunsicherheit				u <sub>c</sub>		0,4514	µmol/mol
Erweiterte Unsicherheit				U		0,9028	µmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit				W		10,47	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W <sub>req</sub>		15	%

## 8. Empfehlungen zum Praxiseinsatz

### Arbeiten im Wartungsintervall (4 Wochen)

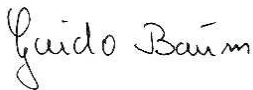
Folgende regelmäßige Arbeiten sind an der geprüften Messeinrichtung erforderlich:

- 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/D



## **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 14626: Außenluft – Messverfahren zur Bestimmung von Kohlenmonoxid mit nicht-dispersiver Infrarot-Photometrie, vom Dezember 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 30**

# **Kohlenmonoxid-**

# **Analysator**

**Benutzerhandbuch**

Version: 2.1

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



Diese Seite wurde absichtlich frei gelassen.

# Inhaltsverzeichnis

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
Benutzerhandbuch – Änderungsindex .....	15
<b>1. Einleitung .....</b>	<b>17</b>
1.1 Beschreibung .....	17
1.2 Spezifikationen .....	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 CO/CO <sub>2</sub> -Katalysator .....	23
1.5.3 Optische Zelle .....	23
1.5.4 Hauptplatine .....	24
1.5.5 Drucksensorplatine .....	24
1.5.6 Stromversorgung .....	24
1.5.7 Ein/Aus-Schalter .....	25
1.5.8 Datenübertragung .....	25
<b>2. 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 .....	31
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 .....	34
<b>3.</b>	<b>Betrieb</b> 35	
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 (Gerätestatus) .....	40
3.5.4	Status 41	
3.5.5	Temperatures (Temperatur) .....	42
3.5.6	Pressures and Flow (Druck und Durchfluss) .....	43
3.5.7	Voltages (Spannung) .....	44
3.5.8	General Settings (Allgemeine Einstellungen) .....	45
3.5.9	Measurement Settings (Messeinstellungen) .....	46
3.5.10	Calibration Menu (Kalibriermenü) .....	47
3.5.11	Manual Mode (Manueller Modus) .....	48
3.5.12	Timed Mode (Zeitgesteuerter Modus) .....	49
3.5.13	Service 50	
3.5.14	Diagnostics (Diagnose) .....	51
3.5.15	Digital Pots (Digitale Potis) .....	52
3.5.16	Valve Menu (Ventilmenü) .....	53
3.5.17	Tests (Prüfungen) .....	54
3.5.18	Calculation Factors (Berechnungsfaktoren) .....	55
3.5.19	Communications Menu (Kommunikationsmenü) .....	55
3.5.20	Data Logging Menu (Datenerfassungsmenü) .....	56
3.5.21	Serial Communications (Serielle Kommunikation) .....	56
3.5.22	Analog Input Menu (Analogeingangsmenü) .....	57
3.5.23	Analog Output Menu (Analogausgangsmenü) .....	57
3.5.24	Digital Inputs Menu (Digitaleingangsmenü) .....	58
3.5.25	Digital Outputs Menu (Digitalausgangsmenü) .....	59
3.5.26	Network Adaptor Menu (Netzwerkadaptermenü) .....	60
3.5.27	Bluetooth Menu (Bluetooth-Menü) .....	60
<b>4.</b>	<b>Kommunikation</b> .....	<b>63</b>
4.1	RS232-Kommunikation .....	63
4.2	USB-Kommunikation .....	63
4.3	TCP/IP- Netzwerkkommunikation (optional) .....	63
4.4	Digitale/Analoge Kommunikation .....	64
4.5	„Serinus Downloader“-Programm .....	66
4.5.1	Settings (Einstellungen) .....	66

4.5.2	Data (Daten) .....	68
4.5.3	Remote Screen (Fernbedienungsbildschirm) .....	69
4.5.4	Remote Terminal (Fernterminal) .....	70
4.6	Serinus Remote App/Bluetooth .....	71
4.6.1	Installation .....	71
4.6.2	Verbindung zum Analysator .....	72
4.6.3	Steuerung des Serinus-Analysators .....	73
4.6.4	Real-time Plot (Echtzeit-Aufzeichnung) .....	74
4.6.5	Get Parameters (Parameter importieren) .....	75
4.6.6	Preferences (Einstellungen) .....	76
<b>5.</b>	<b>Kalibrierung .....</b>	<b>79</b>
5.1	Nullpunktkalibrierung .....	79
5.2	Spanpunktkalibrierung .....	79
5.3	Mehrpunkt-Kalibrierung .....	80
5.4	Druckkalibrierung .....	82
5.4.1	Menüs 84	
5.4.2	Durchflusskalibrierung (nur für Geräte mit optionaler internen Pumpe) .....	85
5.4.3	Druckkalibrierung mit interner Pumpe .....	86
5.5	Unter Druck stehendes Nullgas-/Spangasventil .....	88
5.5.1	Einfache Kalibrierung mit Vordruck .....	88
5.5.2	Zweifache Kalibrierung mit Vordruck .....	90
5.6	Präzisionsprüfung .....	91
<b>6.</b>	<b>Wartung .....</b>	<b>92</b>
6.1	Pneumatikschaltplan .....	92
6.2	Wartungswerkzeuge .....	92
6.3	Empfohlener Wartungsplan .....	93
6.4	Wartungsmaßnahmen .....	94
6.4.1	Wechsel des Staubfilters .....	94
6.4.2	Reinigung des Ventilatorfilters .....	94
6.4.3	Wechsel des DFU-Filters .....	95
6.4.4	Dichtigkeitsprüfung .....	95
6.4.5	Überprüfung des CO/CO <sub>2</sub> -Katalysators .....	97
6.4.6	Austausch des Sinterfilters / der Blende .....	98
6.4.7	Einstellung des Justagepotis .....	98
6.4.8	Reinigung der Pneumatik .....	99
6.4.9	Überprüfung des Drucksensors .....	99
6.4.10	Batteriewechsel .....	100
6.5	Teileverzeichnis .....	101
6.6	Bootloader .....	102
6.6.1	Anzeige des Hilfebildschirms .....	103
6.6.2	Überprüfung der Kommunikationsschnittstellen .....	103
6.6.3	Firmware aktualisieren .....	103
6.6.4	Upgrade über USB-Stick .....	103
6.6.5	Alle Einstellungen löschen .....	103
6.6.6	Analysator starten .....	104
<b>7.</b>	<b>Fehlerbehebung .....</b>	<b>105</b>
7.1	Durchflussfehler .....	106

7.2	Rauschender/Instabiler Messwert.....	107
7.3	Fehler der Zellentemperatur .....	108
7.4	Fehler der Spiegeltemperatur.....	109
<b>8.</b>	<b>Optionale Ausrüstung.....</b>	<b>111</b>
8.1	Zweifacher Probenfilter Teilnr. E020100 .....	111
8.2	Rack-Montagesatz Teilnr. E020116 .....	111
8.3	Interne Pumpe .....	115
8.3.1	Hinzugefügte Bauteile .....	115
8.3.2	Entfernte Bauteile .....	116
8.3.3	Menüs .....	116
8.3.4	Durchflusskalibrierung .....	117
8.3.5	Druckkalibrierung bei Installation der optionalen internen Pumpe.....	117
Anhang A.	Parameterliste des Advanced-Protokolls.....	119
Anhang B.	EC8900-Protokoll .....	127
Anhang C.	Bayern-Protokoll .....	129
Anhang D.	ModBus-Protokoll .....	133
Anhang E.	Lambert-Beersches Gesetz .....	134

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 – Theoretisches Messverfahren in der Zelle .....	21
Abbildung 2 – Gasfiltrerrad.....	22
Abbildung 3 – Hauptkomponenten .....	23
Abbildung 4 – Öffnen des Geräts .....	27
Abbildung 5 – Geräterückseite .....	29
Abbildung 6 – Transportschrauben .....	32
Abbildung 7 – Ausschalten des Akkus .....	34
Abbildung 8 – Serinus Frontplatte.....	35
Abbildung 9 – Hauptbildschirm .....	37
Abbildung 10 – Hauptmenü.....	40
Abbildung 11 – Bildschirm des Gerätestatusmenüs.....	41
Abbildung 12 – Bildschirm des Status-Menüs .....	42
Abbildung 13 – Bildschirm des Temperaturmenüs .....	43
Abbildung 14 – Bildschirm des Druck- und Durchflussmenüs.....	44
Abbildung 15 – Bildschirm des Spannungsmenüs .....	45
Abbildung 16 – Bildschirm des Menüs für allgemeine Einstellungen .....	46
Abbildung 17 – Bildschirm des Kalibriermenüs in manuellem Modus.....	49
Abbildung 18 – Bildschirm des Kalibriermenüs in zeitgesteuertem Modus .....	50
Abbildung 19 – Bildschirm des Service-Menüs .....	51
Abbildung 20 – Bildschirm des Diagnosemenüs.....	52

Abbildung 21 – Bildschirm der digitalen Potis .....	53
Abbildung 22 – Bildschirm des Ventilmenüs.....	54
Abbildung 23 – Bildschirm des Prüfungsmenüs.....	55
Abbildung 24 – Analogausgangsmenü – Spannung .....	57
Abbildung 25 – Analogausgangsmenü – Strom .....	57
Abbildung 26 – Kommunikationsschnittstellen .....	63
Abbildung 27 – Serinus 25-polige Mikroprozessor-Platine (mit hervorgehobener Standardeinstellung der Jumper).....	65
Abbildung 28 - Beschreibung der einzelnen Pins der externen 25-poligen Eingangs- und Ausgangsschnittstelle.....	66
Abbildung 29 – Serinus Downloader – „Settings“-Tab.....	68
Abbildung 30 – Serinus Downloader – „Data“-Tab .....	69
Abbildung 31 – Serinus Downloader – „Remote Screen“-Tab .....	70
Abbildung 32 – Serinus Downloader – „Remote Terminal“-Tab.....	71
Abbildung 33 – Herunterladen der Applikation vom Google Play Store .....	72
Abbildung 34 – Bluetooth-Kopplungsanforderung .....	72
Abbildung 35 – Eingabe von Zahlen in die Serinus-Applikation.....	73
Abbildung 36 – Wechsel von Analysatoren in der Serinus-Applikation.....	74
Abbildung 37 – Echtzeit-Aufzeichnung .....	75
Abbildung 38 – Verzeichniseinstellungen .....	76
Abbildung 39 – Format der erfassten Daten.....	76
Abbildung 40 – Einstellungen zu Farbschema.....	77
Abbildung 41 – Excel-Diagramm der Mehrpunkt-Kalibrierung.....	82
Abbildung 42 – Druckkalibrierung.....	83
Abbildung 43 – Kalibrierung mit Vordruck – 1 Ventil.....	89
Abbildung 44 – Kalibrierung mit Vordruck – 2 Ventile.....	91
Abbildung 45 – Serinus 30 Pneumatikschaltplan .....	92
Abbildung 46 – Entfernen des Filterkolbens .....	94
Abbildung 47 – Entfernen des Ventilatorfilters .....	95
Abbildung 48 – DFU-Filter .....	95
Abbildung 49 – Manometer an der Abluftöffnung .....	96
Abbildung 50 – Kynar-Anschlussstück für Blende und Sinterfilter.....	98
Abbildung 51 – Kontakte zur Prüfung der Druckmessung .....	100
Abbildung 52 – Typischer Messwert der Prüfkontakten für die Messung des Zellendrucks.....	100
Abbildung 53 – Prozedur zur Diagnose von Durchflussfehler.....	106
Abbildung 54 - Prozedur zur Diagnose von rauschendem Nullpunkt und instabilem Spannpunkt .....	107
Abbildung 55 – Prozedur zur Diagnose eines Fehlers der Zellentemperatur .....	108
Abbildung 56 – Prozedur zur Diagnose eines Fehlers der Spiegeltemperatur .....	109
Abbildung 57 – Eingebauter optionaler zweifacher Filter .....	111
Abbildung 58 – Trennen der Gleitschienen.....	112
Abbildung 59 – Befestigung der inneren Profile auf dem Gehäuse.....	112
Abbildung 60 – Festschrauben der Rackbefestigungsadapter an die äußere Profile .....	113
Abbildung 61 – Montage der inneren Profile auf dem Gehäuse .....	113
Abbildung 62 – Montage der Rackbefestigungsadapter auf den äußeren Profile.....	113

Abbildung 63 – Montage der hinteren Rackbefestigungsadapter auf den Schienen ..... 114  
Abbildung 64 – Einpassen des Serinus in die Gleitschienen..... 114  
Abbildung 65 – Sicherungsklemmen der Gleitschienen..... 115

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1 – Analoge Ausgänge..... 64  
Tabelle 2 – Wartungsplan..... 93  
Tabelle 3 – Ersatzteilliste ..... 101  
Tabelle 4 – Serinus 30 Wartungsset ..... 102  
Tabelle 5 – Andere Verschleißteile – Nicht im Wartungsset enthalten ..... 102  
Tabelle 6 – Fehlersuchliste ..... 105  
Tabelle 7 – Bei Installation der optionalen internen Pumpe hinzugefügte Bauteile ..... 115  
Tabelle 8 – Bei Installation der internen Pumpe entfernte Bauteile..... 116  
Tabelle 9 – Parameterliste des Advanced-Protokolls..... 119  
Tabelle 10 – Befehle des Bayern-Protokolls..... 130

## **Formelverzeichnis**

Formel 1 – Präzision des Gerätes ..... 81  
Formel 2 – Lambert-Beersches Gesetz ..... 134

## Allgemein

Vielen Dank, dass Sie den Ecotech Serinus 30 Kohlenmonoxid-Analysator gewählt haben.

Die Serinus-Serie ist die neueste Generation der von Ecotech entwickelten und hergestellten Gasanalysatoren. Der Serinus 30 misst Kohlenmonoxidkonzentrationen im Bereich f 0-200 ppm mit einer unteren Nachweisgrenze von 40 ppb.

Dieses Benutzerhandbuch bietet eine komplette Produktbeschreibung inkl. Bedienungsanleitung, Kalibrierung und Wartungsvorschriften für den Serinus 30.

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 30 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, können Sie sich gerne an unseren Service-Technikern wenden.

### 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 30 Kohlenmonoxid-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.

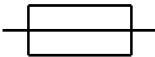

### Abweichungen der Lieferung

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

## Benutzerhandbuch – Änderungsindex

Handbuch Teilenummer: M010027

Aktuelle Revision: 2.1

Datum Freigabe: 30 March 2013

Beschreibung: Benutzerhandbuch für den Serinus 30 Kohlenmonoxid-Analysator

Hierbei handelt es sich um das komplette Handbuch für den Serinus 30 Kohlenmonoxid-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	37
1.2	Februar 2009	Neue Wartungsprozeduren Geräteeinstellungen aktualisiert Kleine Korrekturen	35, 44 13 Diverse
1.3	November 2009	Menüsystem aktualisiert Serinus Downloader Software hinzugefügt Option interne Pumpe hinzugefügt Erweiterte Parameterliste	20-31 78 117 121
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 Analogeingänge Netzwerkadapter-Menü	12 102 89 113 78  32-34 62
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	Allgemeine Revision von Zeichnungen, Abbildungen und Inhalt. Formatierung aktualisiert.	Diverse

Diese Seite wurde absichtlich frei gelassen.

---

# 1. Einleitung

---

## 1.1 Beschreibung

---

Der Ecotech Serinus 30 Kohlenmonoxid-Analysator misst CO-Immissionen im Bereich 0- 200ppm mit einer Empfindlichkeit von 40 ppb. Die Messung wird anhand der folgenden Komponenten durchgeführt:

- Mikroprozessorsteuerung.
- Nachgewiesene Gasfilterkorrelation (GFC).
- zusammen mit der Technologie der Nicht-Dispersive Infrarot Spektralphotometrie (NDIR).

Die CO-Konzentration wird automatisch um die Gastemperatur und Druckschwankungen korrigiert und auf 0°C, 20°C oder 25°C mit 1 Atmosphäre bezogen. Dadurch werden präzise Messungen vom Serinus 30 CO unter sämtlichen Umgebungsbedingungen gewährleistet.

Die U.S. EPA hat den Serinus 30 Kohlenmonoxid-Analysator als Äquivalenzmethode benannt. Das Gerät wurde auch von SIRA gemäß Europäischen Normen zugelassen.

---

## 1.2 Spezifikationen

---

### 1.2.1 Messung

#### **Bereich:**

0-200 ppm automatische Bereichswahl.

U.S. EPA Messbereich: Jeder Messbereich mit Endwert zwischen 0 – 50 ppm.

MCERTS EN Zertifizierungsbereich: CO (0 bis 1000 ppb).

Untere Nachweisgrenze: <0,04 ppm (40 ppb) oder 0,2 % des Konzentrationsmesswertes, je nachdem, welcher Wert größer ist, mit aktiviertem Kalman-Filter.

### 1.2.2 Präzision/Genauigkeit

#### **Präzision:**

20 ppb oder 0,1% des Messwertes, je nachdem, welcher Wert größer ist.

#### **Linearität:**

< ±1 % des Messbereichsendwerts (0 - 50 ppm); ±2 % des Messbereichsendwerts (0 - 200 ppm), von der Best-Fit-Gerade.

#### **Rauschen:**

0,02 ppm oder 0,2 % des Konzentrationsmesswertes, je nachdem, welcher Wert größer ist, mit aktiviertem Kalman-Filter.



**Einstellzeit:**

60 Sekunden auf 95 %.

**Probegasvolumenstrom:**

1 SLPM.

**1.2.3 Kalibrierung**

**Nullpunktdrift:**

Temperaturabhängig: 0,01 ppm pro °C.

24 Stunden: < 0,1 ppm.

30 Tage: < 0,1 ppm.

**Referenzpunktdrift:**

Temperaturabhängig: 0,05 % pro °C.

24 Stunden: 0,5 % des Messwertes.

30 Tage: 0,5 % 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. 265 VA (normalerweise während Inbetriebnahme).

190 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:	17,8 kg

### 1.2.8 Zertifizierungen

- U.S. EPA Zulassung RFCA-08-291-16.
- EN Zulassung Sira MC 100166/02.
- Methode der Nicht-Dispersive IR-Spektrometrie nach EN 1426.
- Australische/neuseeländische Standard AS 3580.7.1.2011.

## 1.3 Begriffe

---

**Spangas:** Gasprobe bekannter Zusammensetzung und Konzentration, die zur Kalibrierung/Überprüfung des Messbereichsendwerts des Gerätes verwendet wird (Kohlenmonoxid).

**Nullgas:** Die Nullpunktkalibrierung verwendet Nullluft (CO-freie Umgebungsluft) zur Kalibrierung/Überprüfung des unteren Messbereiches des Geräts.

**Background:** Messwert der Probe ohne Kohlenmonoxid in der Messzelle.

**Nullpunktdrift:** Änderung der Geräteantwort zu Nullluft über einen Zeitraum von laufendem Betrieb ohne Gerätenachjustierung.

**Automatic Zero:** Die automatische Nullpunktüberprüfung führt zu einem bestimmten Zeitpunkt über einen Zyklus von 24 Stunden eine Nullpunktprüfung durch, die die untere Grenze des Analysators nachjustiert.

**Nullluft:** Der CO/CO<sub>2</sub>-Katalysator verwendet mit Platin imprägnierten und auf 90°C beheizten Aluminiumoxid-Kügelchen als Umwandlungsmittel. Der Katalysator reinigt die Luft, sodass der kombinierte Einfluss der Konzentration von Verunreinigungen weniger als 1 % des relevanten mittleren Bereiches des Analysators beträgt (mit CO <0,05 ppm und Umgebungsdruck).

**Externes Spangas:** Spangas, das über eine externe akkreditierte Gasflasche geliefert wird (z.B. NATA/NIST).

**Probenluft:** Probenluft bezeichnet, im Gegensatz zur Abluft, die Probe vor Eingang in die Messzelle.

**Abluft:** Abluft bezeichnet die Probe, nachdem diese die Reaktions-/Mess-/Nachweiszelle durchlaufen hat und sich Richtung Ausgang des Analysators befindet.

**ID und OD:** ID und OD sind die Abmessungen der Verrohrung. ID ist der Innendurchmesser (Inner Diameter) und OD der Außendurchmesser (Outer Diameter).

**Multidrop :** Konfiguration aus mehreren Analysatoren, die über dasselbe RS232-Kabel verbunden sind.

**Photomultiplier:** Hochempfindliches Gerät, das äußerst geringe Lichtstärken (Photonen) nachweisen kann und das elektrische Signal verstärkt, sodass es präzise gemessen werden kann. Oft als PMT abgekürzt.

**Bootloader:** 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

Die Kohlenmonoxidvergiftung ist die häufigste Art von tödlicher Vergiftung in industrialisierten Ländern<sup>1</sup>. Kohlenmonoxid ist ein farbloses, geruchsloses und geschmackloses Gas, das durch die unvollständige Verbrennung von Kohlenwasserstoffbrennstoffen erzeugt wird.

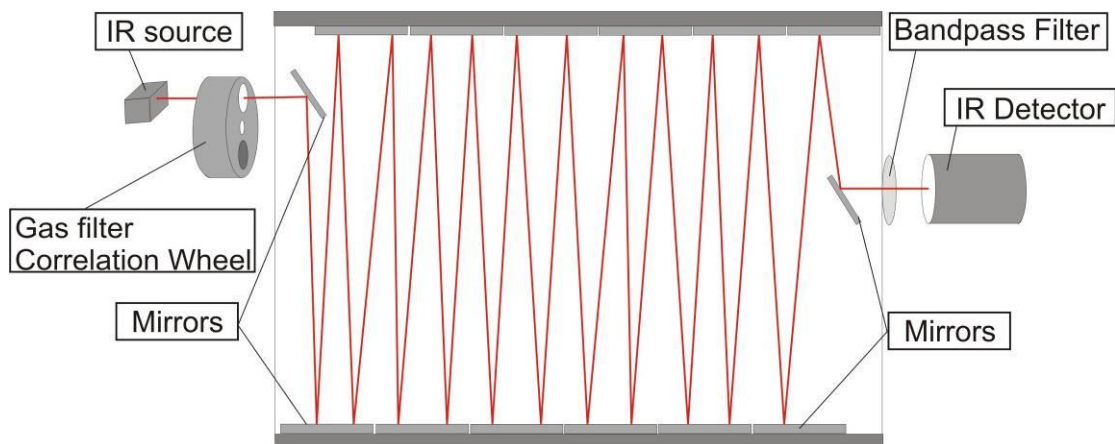
Kohlenmonoxid wirkt toxisch auf den menschlichen Körper. Wenn inhaliert, bindet es an Hämoglobin, Myoglobin und mitochondriales Cytochromoxydase, was den Speicher, Transport und die Respiration von Sauerstoff in diesen Organellen beeinträchtigt.

Seine Wirkung auf den Menschen umfasst milde Symptome wie Kopfschmerzen, Übelkeit und Schwindel wie auch stärkere Symptome wie Erbrechen und Verlust der geistigen und körperlichen Kontrolle bei hoher Exposition. In extremen Fällen kann es sogar zum Tod führen.

### 1.4.1 Messtheorie

Die Messung von Kohlenmonoxid wird auf Basis der folgenden Prinzipien und Verfahren durchgeführt:

CO absorbiert Infrarotstrahlung (IR) auf einer Wellenlänge nahe 4,7  $\mu\text{m}$ . Die IR-Strahlung (bei 4,7  $\mu\text{m}$ ) durchläuft die Probenluft über einen Messweg von 5 m. Wie das Lambert-Beersche Gesetz besagt, ist die Stärke des empfangenen Signals proportional zum CO-Gehalt in der Probe (siehe Anhang E Lambert-Beersches Gesetz). Ein Bandpassfilter wird am Signaldetektor eingebaut, um sicherzustellen, dass nur Licht mit einer Wellenlänge nahe 4,7  $\mu\text{m}$  durchgelassen wird.



Legende:

IR source:	IR-Quelle	Gas filter correlation wheel:	Gasfilterrad
Mirrors:	Spiegel	Bandpass filter:	Bandpass-Filter
IR Detector:	IR-Detektor		

### Abbildung 1 – Theoretisches Messverfahren in der Zelle

Ein Gasfilterrad ist im System mit eingebaut. Das Rad besteht aus 3 Teilen, die die Genauigkeit der Messung erhöhen: CO, N<sub>2</sub> und eine Abdeckung.

<sup>1</sup> Toxicology. 2002 Nov 15;180(2):139-50

- Die CO-Kammer enthält eine Sättigung (40 %) von CO, weshalb es als Referenzstrahl dient – es absorbiert eine bekannte Lichtmenge.
- Die N<sub>2</sub>-Kammer hat ein 100%iges N<sub>2</sub>-Gehalt. Es absorbiert keine IR-Strahlung von 4,7 µm und wird daher während der normalen CO-Messung benutzt.
- Die Abdeckung blockiert die Lichtquelle komplett. Sie wird zur Bestimmung von Background-Signalen und der Stärke anderer Signalen in Bezug aufeinander und auf den Background verwendet.

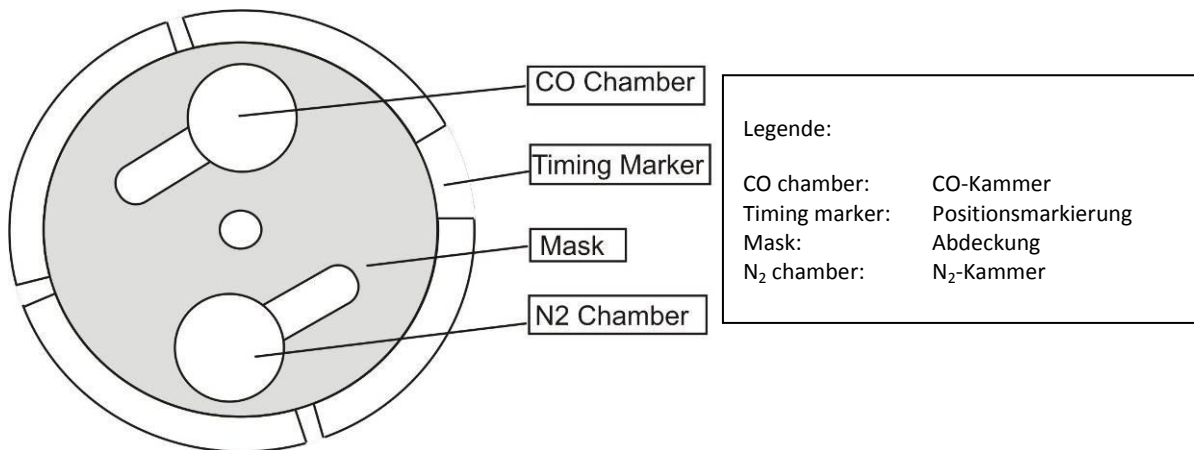


Abbildung 2 – Gasfilterrad

### 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 Immissionsanalysatoren an.

Der Kalman-Filter verbessert die Messungen, indem er den variablen Dämpfungsfiler 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 Dämpfungsfiler.

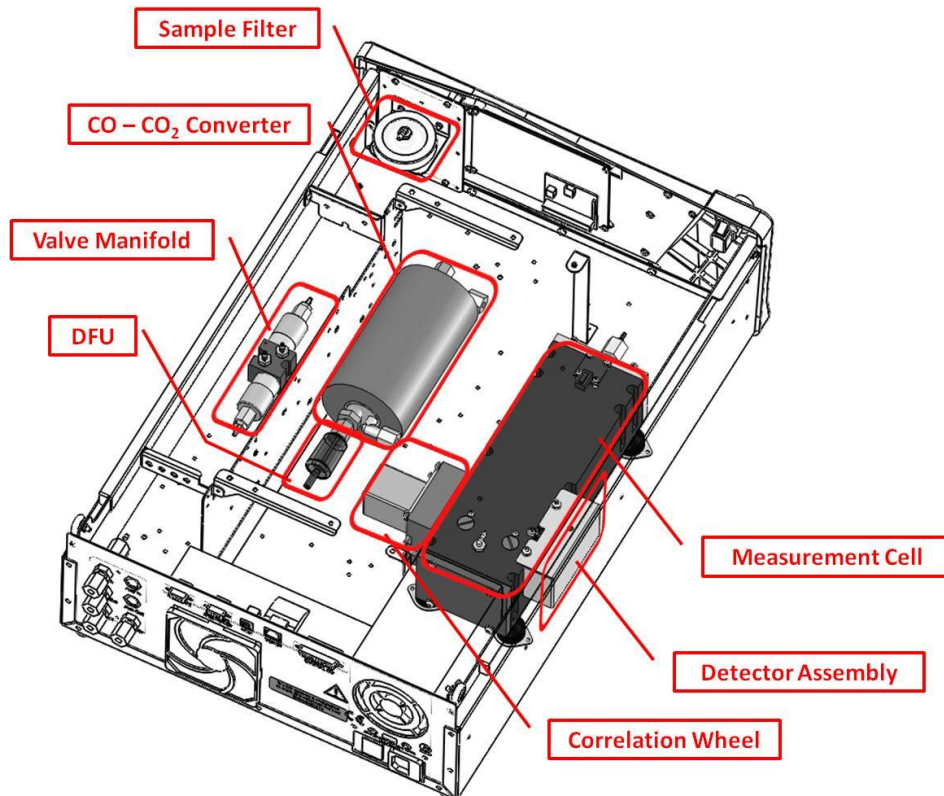
---

## 1.5 Gerätebeschreibung

---

Der Kohlenmonoxid-Analysator besteht aus fünf Hauptmodulen:

- Pneumatik zur Weiterleitung von Proben- und Abgas.
- Sensoren zur Messung von Kohlenmonoxid (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  
Valve manifold: Ventilblock  
Measurement cell: Messzelle  
Correlation wheel: Gasfilterrad

CO-CO2 converter: CO/CO<sub>2</sub>-Katalysator  
DFU: DFU-Filter  
Detector assembly: Detektormodul

## Abbildung 3 – Hauptkomponenten

### 1.5.1 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.

### 1.5.2 CO/CO<sub>2</sub>-Katalysator

Der CO/CO<sub>2</sub>-Katalysator verwendet mit Platin imprägnierten und auf 90°C beheizten Aluminiumoxid-Kügelchen als Umwandlungsmittel. Der Katalysator reduziert CO-Konzentrationen von 0 bis 200 ppm, sodass weniger als 0,1 ppm CO selbst in der Gegenwart von bis zu 2 % Wasser übrig bleibt.

### 1.5.3 Optische Zelle

Die optische Zelle umfasst folgende Bauteile:

#### IR-Quelle

Die IR-Quelle bestrahlt den Filter des Gasfilterrads mit Breitband-Infrarotstrahlung.

## Gasfilterrad

Das Gasfilterrad besteht aus 3 Teilen: einer mit N<sub>2</sub> gefüllten Saphirkammer, einer mit CO gefüllten Saphirkammer und der Abdeckung.

- Die N<sub>2</sub>-Kammer lässt die Strahlung durch, damit diese mit dem CO in der Messzelle reagiert und die Messwerte aufgenommen werden.
- Die CO-Kammer absorbiert gegenüber CO empfindliche Wellenlängen. Das Probengas (CO-haltig) in der Messzelle empfängt keine IR-Strahlung. Die einzigen vom IR-Detektor empfangenen Signale sind die von Background-Quellen und Störkomponenten.
- Die Abdeckung verhindert, dass IR-Strahlung in die Zelle eindringt. Dadurch können die beiden anderen Signalen bestimmt, verglichen und kalibriert werden.

## Optischer Detektor

Das Gasfilterrad hat vier Tabs als Indikatoren für die korrekte Ausrichtung des IR-Strahls durch das Gasfilterrad.

## Messzelle

Die Messzelle beinhaltet 5 Spiegel, die einen 5 m langen Strahlengang durch die Zelle bilden. Das Probengas füllt die Zelle und IR-Strahlung durchläuft die Probe.

## Schmalbandiger Bandpassfilter

Der schmalbandige Bandpassfilter lässt nur den gegenüber CO empfindlichen Anteil der IR-Strahlung durch den IR-Detektor (4,7 µm) durch. Dies vermindert Rauschen und Störeinflüssen.

## IR-Detektor

Hierbei handelt es sich um einen gekühlten fotoleitenden Bleiselenide-IR-Detektor (PbSe), der elektrische Signale erzeugt, wenn er Wellenlängen um 4,7 µm empfängt.

### 1.5.4 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.

### 1.5.5 Drucksensorplatine

Ein Absolutdruckaufnehmer ist an der Messzelle zur Messung des Zellendruckes eingebaut.

### 1.5.6 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.



#### ACHTUNG

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.

### 1.5.7 Ein/Aus-Schalter

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

### 1.5.8 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 30 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.

#### 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 Handbuchs.

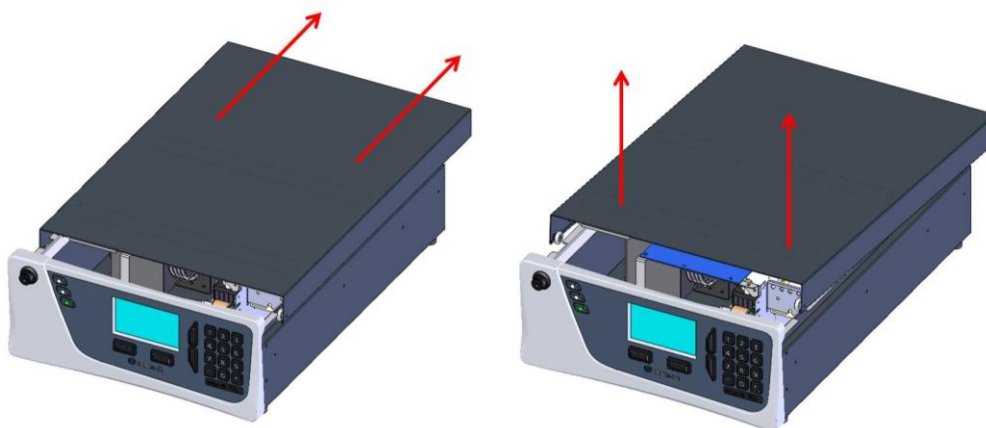


Abbildung 4 – Öffnen des Geräts

## Erhaltene Teile

Zusammen mit der Lieferung des Serinus 30 erhalten Sie folgende Artikel:

- |                                 |                |   |
|---------------------------------|----------------|---|
| • Ecotech Serinus 30 Analysator |                | Teilenr.: E020030                           |
| • Software CD                   |                | Teilenr.: S040001                           |
| • Endkappen                     |                | Teilenr.: B010002                           |
| • Handbuch                      |                | Teilenr.: M010027 (optional: in Papierform) |
| • 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

---

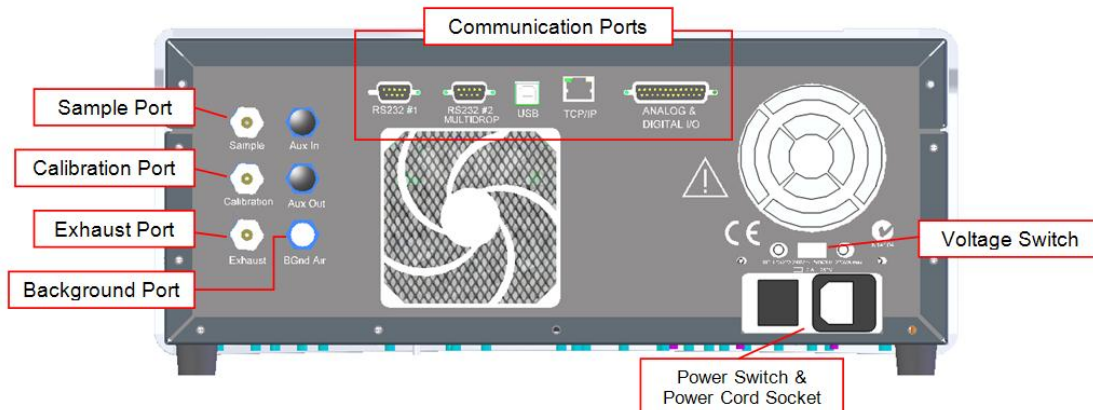
Die folgenden Punkte sollten beim Einbau des Gerätes berücksichtigt werden:

- 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) weit entfernt von Klimakanälen 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. 1,5 lpm beträgt und Überschüsse abgelassen werden.
- Lösen Sie die Transportschrauben der Zelle gemäß der beiliegenden Zeichnung.

**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 30 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 inerten 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 Abgasleitung für CO-Spangas soll nicht länger als 2 m sein. Längere Leitungen sollen aus Röhren mit 3/8" ID bestehen, sodass keine Drosselung entsteht.
- Die Rohre müssen rechtwinkelig 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 (0,5 slpm für die Messung plus ca. 50 % Überlauf).

### Kalibriergaseinlass

Der Kalibriergaseinlass muss an einer Span-/Nullluftquelle angeschlossen sein. Es wird empfohlen, einen Kalibrator mit Verdünnungseinheit für Kohlenmonoxid zu verwenden, um präzise CO-Konzentrationen zu gewährleisten.

**Hinweis:** Dieser Einlass soll nicht unter Druck gesetzt werden. Nullluft und Spangas sollen bei Umgebungsdruck eingespeist werden.

### 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

Kohlenmonoxid (CO) ist ein toxisches Gas. Es wird empfohlen, die Abluft ins Freie abzuleiten, da sie Spuren von Kohlenmonoxid 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:

- Überprüfen Sie, dass der rote Schalter (über dem Ein/Aus-Schalter) auf die richtige Einstellung eingeschaltet ist (230 V oder 110 V).
- Ein dreipoliger Netzstecker (mit Erdung) **MUSS** an einer Schutzkontakt-Steckdose (dreipolig) angeschlossen werden.
- 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.

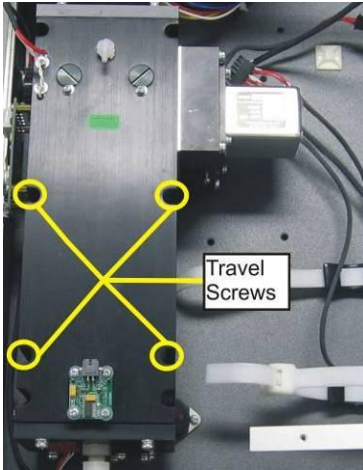
#### **Bluetooth**

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. Lösen Sie die Transportschrauben von der Messzelle.



**Abbildung 6 – Transportschrauben**

- Überprüfen Sie, dass der Akku auf der Hauptplatine an ist (siehe Abbildung 7).
- Schalten Sie das Gerät an und lassen Sie es aufwärmen (siehe Kapitel 3).
- Überprüfen/Stellen Sie die Zeit und das Datum ein (siehe Kapitel 3.5.8).
- Stellen Sie den digitalen Filter auf der gewünschten Konfiguration ein (siehe Kapitel 3.5.9).
- Stellen Sie die Datenerfassungsoptionen ein (siehe Kapitel 3.5.20).
- Richten Sie die Einstellungen der analogen/digitalen Ein- und Ausgänge ein (siehe Kapiteln 3.5.22 bis 3.5.25).
- Überprüfen Sie den Drucksensor (siehe Kapitel 6.4.9).
- Führen Sie eine Dichtigkeitsprüfung durch (siehe Kapitel 6.4.4).
- Lassen Sie das Gerät über 3 Stunden warmlaufen. Warten Sie mindestens eine Stunde, bis die Konzentrationsmessung sich stabilisiert hat.
- Führen Sie eine Mehrpunkt-Kalibrierung durch (siehe Kapitel 5.3).
- Das Gerät ist nun betriebsbereit.

---

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

---

Der Serinus 30 ist als Äquivalenzmethode RFCA–0509–174 vom U.S. EPA (40 CFR Part 53) zugelassen. Der Serinus 30 muss als Äquivalenzmethode unter folgenden Bedingungen betrieben werden:

<b>Bereich:</b>	0-50 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).

- 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 (Kalibrieremenü)**

Span comp: Disabled

#### **Diagnostics Menu (Diagnosemenü)**

Pres/Temp/Flow comp: On

Diagnostic mode: Operate

Control loop: Enabled

Der Serinus 30 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 30 wurde nach den MCERTS Performance Standards for Continuous Ambient Air Quality Monitoring Systems zertifiziert. Die Nummer des von Sira erstellten Zertifikates ist MC100166/02. Der Serinus 30 muss als Äquivalenzmethode unter folgenden Bedingungen betrieben werden:

**Bereich:** 0-50 ppb

**Umgebungstemperatur:** 0-30°C

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 (Kalibrieremenü)**

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 7).
4. Setzen Sie die Transportschrauben wieder in die optische Zelle ein (siehe Abbildung 6).
5. Entfernen Sie das Gerät vom Rack.
6. Setzen Sie die roten Verschlüsse wieder auf die pneumatischen Anschlüsse auf.
7. Packen Sie das Gerät zusammen mit Trockenmittelbeuteln in seine Plastikhülle hinein und verschließen Sie diese (dafür eignet sich die Originalverpackung am besten).
8. 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 schützt.
9. 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 (siehe Kapitel 2.3).

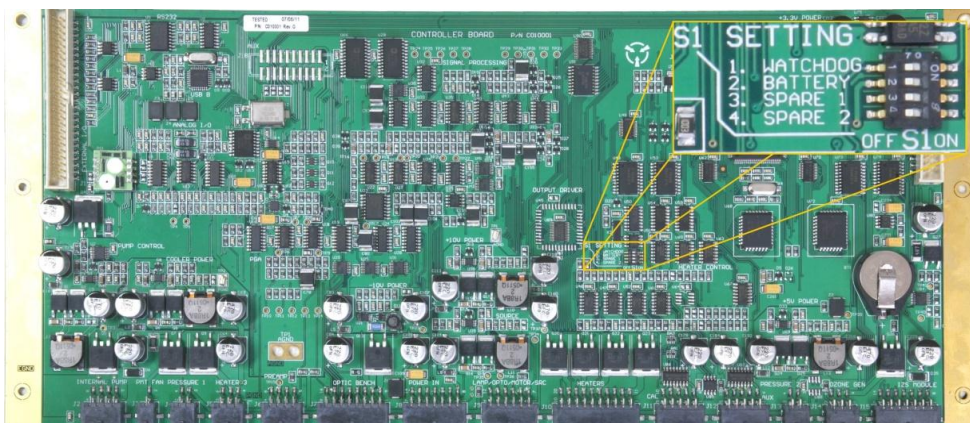


Abbildung 7 – Ausschalten des Akkus

## 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 (am unteren Rand des Bildschirms):

**Auto Ref. Adjust:** Justiert die Referenzspannung und den Einstellung des internen Justagepotis. Untergeordnete Vorgänge wie Referenzselbsttest, Nullselbsttest und automatische Referenzjustierung sind mit enthalten.

**Converter is Cold:** Der Analysator erhöht stufenweise die Temperatur bis die Betriebstemperatur von 90°C erreicht wird. Wenn das Gerät vor der Erwärmung kalt ist, braucht es ca. 20-30 Minuten bis zum Erreichen dieser Temperatur.

Nach Vollendung dieser Warmlaufphase beginnt das Gerät sofort mit dem im Kapitel 3.4 beschriebenen Messbetrieb.

### 3.2 Allgemeine Bedienung

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

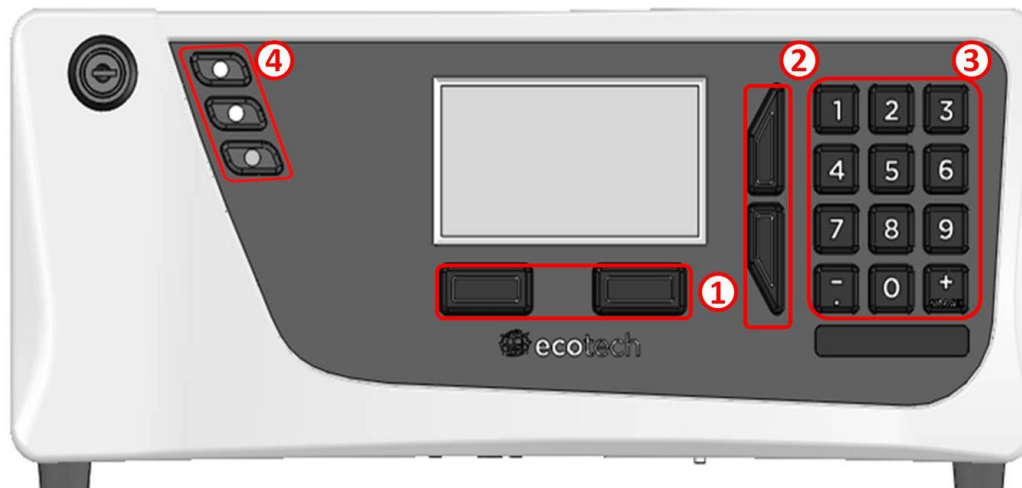


Abbildung 8 – Serinus Frontplatte

## 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 7).

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.

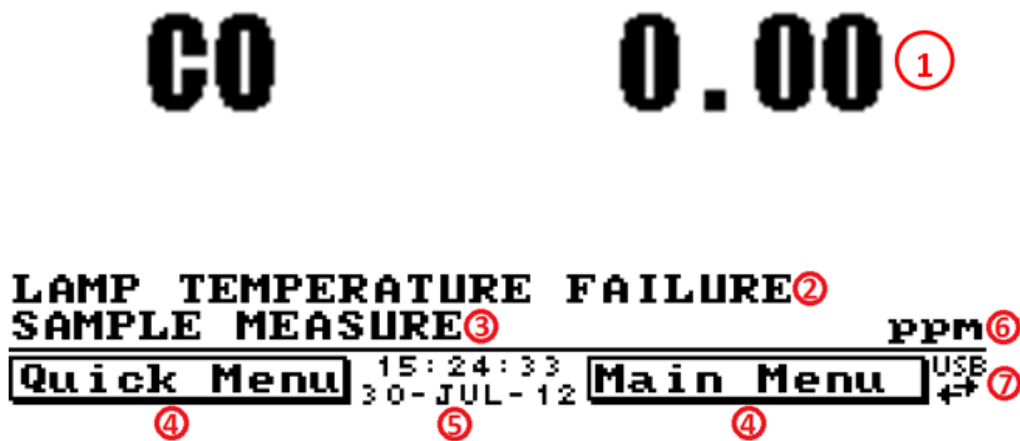


Abbildung 9 – Hauptbildschirm

#### 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 3.5.13).

---

## 3.4 Probenahme

---

Referenzmessungen werden während des Betriebs kontinuierlich durchgeführt. Es gibt keine kontinuierlichen Fill- oder Sample-Zyklen. Eine Background-Überprüfung wird einmal am Tag (normalerweise gegen Mitternacht), in benutzerdefinierten Intervallen oder bei Temperaturänderungen von 4°C im Gehäuse durchgeführt. Die Ereignisprotokollierung zeichnet Temperaturänderungen von  $\pm 4^\circ\text{C}$  auf, da IR-Photometer auf Temperaturschwankungen empfindlich reagieren.

---

## 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. Dieser Wert muss nach jeder Kalibrierung im Logbuch aufgenommen werden.

## 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 5.
<b>Service Menu</b>	Siehe Kapitel 3.5.13.
<b>Communications Menu</b>	Siehe Kapitel 3.5.19.



Abbildung 10 – Hauptmenü

**Hinweis:** Felder, die nicht fett (auf dem Bildschirm des Analysators) angezeigt werden, sind nicht editierbar.

### 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.

## ANALYSER STATE

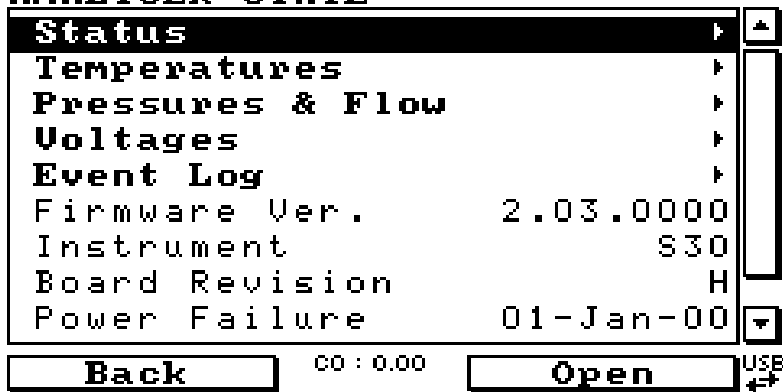


Abbildung 11 – Bildschirm des Gerätestatusmenüs

### 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.

Cell Temperature	Die Temperatur der Zelle muss im Bereich $\pm 10\%$ des Heizungssollwertes liegen (siehe Kapitel 3.5.8).
Mirror Temperature	Die Temperatur der Spiegel muss im Bereich $\pm 10\%$ des Heizungssollwertes liegen.
Converter Temperature	Eine „Pass“-Anzeige wird ausgegeben, wenn die Temperatur der Zelle weniger als $10\%$ von $90^\circ\text{C}$ abweicht.
Sample Flow	Das zeigt, ob Probe durch das Gerät fließt.
A/D Input	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.
Chassis Temperature	Das informiert, ob die Temperatur im Gehäuse innerhalb zulässiger Grenzen ist.
Ref Voltage	Hiermit wird überprüft, ob die Referenzspannung innerhalb der zulässigen Grenzen ist.
Correlation Wheel	Dieser Menüpunkt zeigt an, ob das Gasfilterrad richtig funktioniert oder nicht.
Lamp/Source	Hiermit wird überprüft, ob der Lampenstrom sich im Bereich $3.8\text{--}4.2\text{ mA}$ befindet. Wenn diese Bedingung erfüllt ist, wird eine „Pass“-Anzeige ausgegeben. Anderenfalls wird das mit „Fail“ angezeigt.
USB Memory Stick	Dieser Menüpunkt ermittelt, ob ein USB-Stick am USB-Port angeschlossen ist.
Flow Block Temp (nur bei optionaler internen Pumpe)	Wenn die optionale interne Pumpe in Ihrem Analysator installiert ist, soll diese Temperatur nicht mehr als $10\%$ des Heizungssollwertes abweichen, um den Durchfluss konstant



und präzise zu halten.

**STATUS**

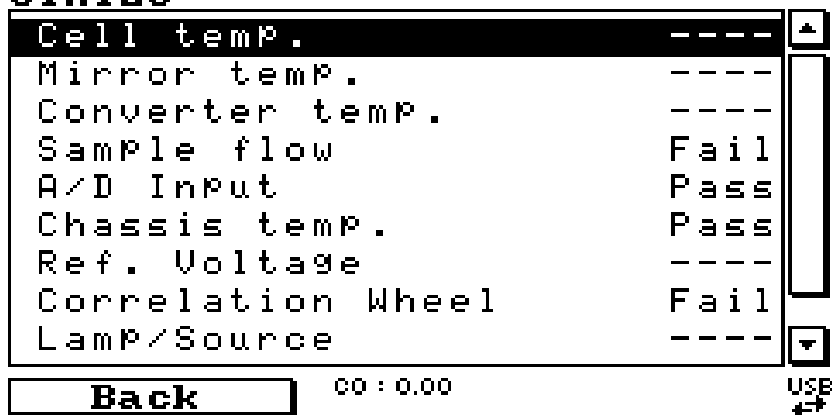


Abbildung 12 – Bildschirm des Status-Menüs

**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>Converter</b>	Temperatur des Katalysators, der CO in CO <sub>2</sub> bei einer Temperatur von 90°C umwandelt.
<b>Chassis</b>	Dieser Menüpunkt zeigt die Lufttemperatur im Gehäuse an, die an der Hauptplatine gemessen wird.
<b>Mirror</b>	Temperatur der Spiegelplatte in der Reaktionszelle.

## TEMPERATURES

Temp. Units	Celsius	
Set Point (CELL)	255 °C	
Cell	16.40 °C	
Converter	51.31 °C	
Chassis	28.50 °C	
Mirror	16.40 °C	

CO : 0.00

Back      Select

Abbildung 13 – Bildschirm des Temperaturmenüs

### 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 8.3.3.

<b>Pressure Units</b>	Hier wählen Sie die gewünschten Druckeinheiten (torr, PSI, mBar, ATM, kPa).
<b>Ambient</b>	Aktueller Umgebungsdruck (außerhalb des Analysators).
<b>Cell</b>	Aktueller Druck innerhalb der optischen Reaktionszelle.
<b>Sample Flow</b>	Hier wird der Gasdurchfluss durch den Probeneinlass des Gerätes angezeigt. Es soll ca. 1,0 (±2%) betragen.

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

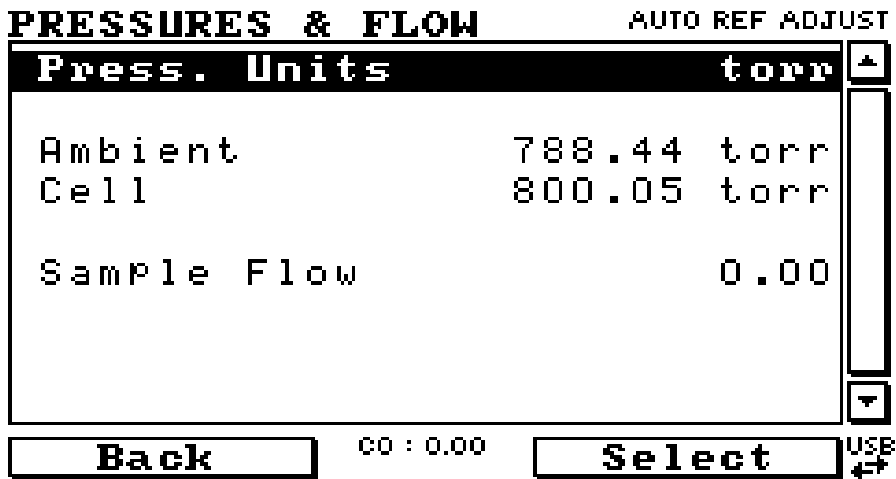


Abbildung 14 – Bildschirm des Druck- und Durchflussmenüs

### 3.5.7 Voltages (Spannung)

Hier wird die Spannung angezeigt.

<b>Conc Voltage (RAW)</b>	Spannung vom Vorprozessor. Diese Spannung ist proportional zum ermittelten Gassignal der Reaktionszelle und stellt die eigentliche Gasmessung dar.
<b>Ref. Voltage</b>	Von der Vorverstärkerplatine gemessenen Referenzspannung. Diese Spannung deutet auf die Intensität des UV-Lampensignals hin.
<b>Cooler Voltage</b>	Spannung des Peltier-Kühlers innerhalb des Detektors. Diese beträgt $1,17 \pm 0,01$ V im normalen Betrieb. Die Spannung soll stabil sein.
<b>Analog Supply</b>	+12 Volt (Primär-) Spannungsversorgung.
<b>Digital Supply</b>	+5 Volt Spannungsversorgung für den Mikroprozessor.
<b>-10V Supply</b>	-10 Volt Messwert der Hauptplatine.

## VOLTAGES

Conc Volt (RAW)	1.12	U	▲
Ref. Voltage	-0.00	U	
Cooler Voltage	1.20	U	
Analog Supply	11.81	U	
Digital Supply	4.96	U	
-10 V Supply	-9.76	U	
			▼

**Back**      CO : 0.00      USE ↕

Abbildung 15 – Bildschirm des Spannungsmenüs

### 3.5.8 General Settings (Allgemeine Einstellungen)

<b>Decimal Places -</b>	Hier wählen Sie die Anzahl an Dezimalstellen (0-5) für die Anzeige von Konzentrationen auf dem Display.
<b>Concentration Units</b>	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).
Char 0 has Slash	Wenn diese Funktion an ist, wird die Ziffer Null mit einem Schrägstrich (ø) angezeigt, um diese vom großen ‚O‘ zu unterscheiden.

**GENERAL SETTINGS**



Abbildung 16 – Bildschirm des Menüs für allgemeine Einstellungen

**3.5.9 Measurement Settings (Messeinstellungen)**

Average Period	Hier wird die Mittelungszeit eingestellt: „minutes“ (1, 3, 5, 10, 15 oder 30 Minuten) oder „hours“ (1, 4, 8, 12 oder 24 Stunden).
Filter Type	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.
Background (Bkgnd) Interval	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: <ul style="list-style-type: none"> <li>Das Gerät nimmt alle zwei Minuten einen Konzentrationswert auf.</li> <li>25 Proben werden als First-In-Last-Out-Puffer gespeichert.</li> <li>Die Standardabweichung der aktuellen 25 Proben wird alle 2 Minuten berechnet. Dieses Feld ist vom Mikroprozessor generiert und kann nicht vom Benutzer eingestellt werden.</li> </ul>

**Hinweis:** Dieser Wert ist nur gültig, wenn Nullluft oder ein Spangas 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 8.3.3.

<b>Calibration Type</b>	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervall zwischen Zyklen.</li> <li>• Dauer von jedem Kalibrierzyklus.</li> <li>• Startpunkt der Kalibrierung.</li> <li>• Ob die Kalibrierung eine automatische Kompensation durchführt.</li> </ul> <p>Die „manual calibration“-Funktion führt eine manuelle Kalibrierung durch. Diese hängt vom unten ausgewählten Kalibriermodus ab.</p> <p><b>Hinweis:</b> Zeitlich festgelegte Kalibrierungen mit Spankompensation erfüllen <b>nicht</b> die Anforderungen der U.S. EPA- und EN-Zulassung.</p>
<b>Calibration Mode</b>	Hier wird der aktuell im Analysator eingestellte Modus angezeigt.
<b>Calibration Port</b>	<p>Diese Menüfunktion ist nur nach Vollendung der Warmlaufphase zugänglich.</p> <p>Hier können Sie auswählen, ob die Probe von einer externen Span-/Nullgasquelle (Kalibriergaseinlass) oder von der optionalen internen Span-/Nullgasquelle (IZS) genommen wird.</p>
<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 5.4.
<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)	Wenn das Gerät in manuellen Modus ist, kann einer der folgenden Betriebsmodi gewählt werden: <b>Measure (Messung):</b> normale Messung über Probeneinlass. <b>Zero (Null):</b> Luft fließt durch den Kalibriergaseinlass ein. Damit werden Nullpunktkalibrierungen durchgeführt. <b>Span:</b> Luft fließt durch den Kalibriergaseinlass ein. Damit werden Spanpunktkalibrierungen durchgeführt. <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.
<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).

## CALIBRATION MENU



Abbildung 17 – Bildschirm des Kalibriermenüs in manuellem Modus

### 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).



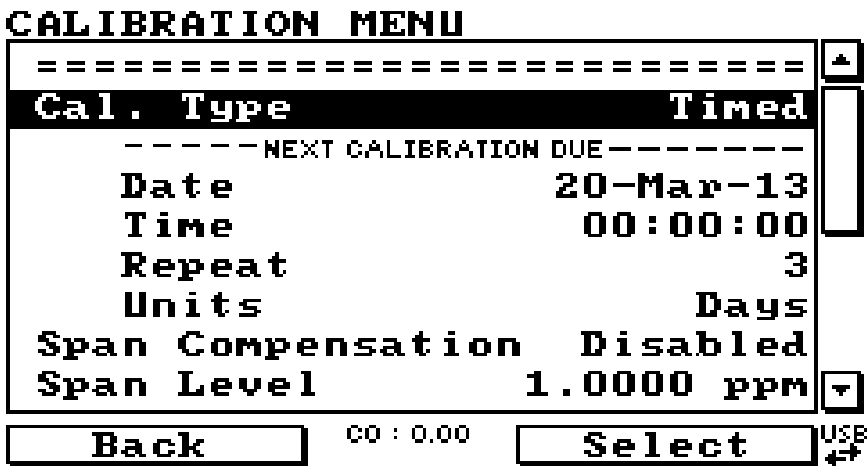


Abbildung 18 – Bildschirm des Kalibriermenüs in zeitgesteuertem Modus

### 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.

## SERVICE MENU

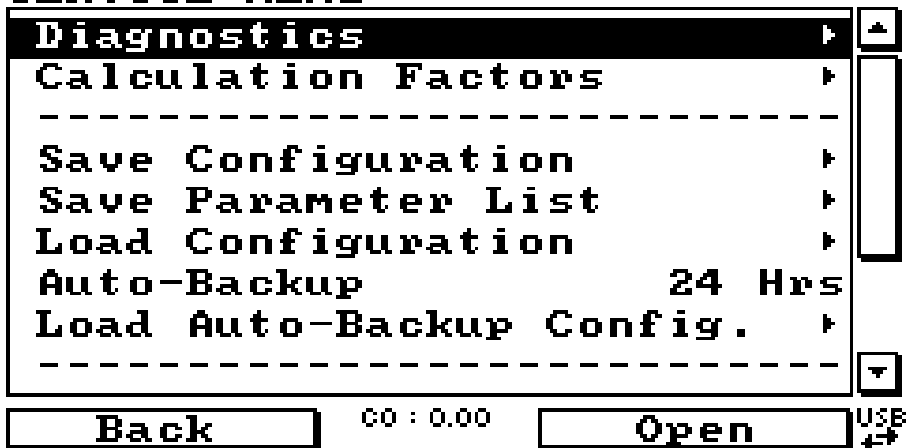


Abbildung 19 – Bildschirm des Service-Menüs

### 3.5.14 Diagnostics (Diagnose)

Mit dem **Diagnostics Menu** kann der Benutzer einen besseren Einblick in die Aktivität des Gerätes erhalten.

<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>	Wählen Sie „On“ oder „Off“. <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</li> </ul>

verwendet, um Schwankungen in den Messwerten festzustellen.

<b>Diagnostics Mode</b>	<p>Das Gerät kann auf 4 verschiedenen Diagnosemodi eingestellt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Operate:</b> das Gerät bleibt im normalen Betriebsmodus.</li> <li>• <b>Optic:</b> Konfiguration für Prüfungen der optischen Messquelle.</li> <li>• <b>Electrical:</b> Konfiguration für Prüfungen der Stromkreise.</li> <li>• <b>Preamp:</b> Konfiguration für Prüfungen der Vorverstärkerschaltungen.</li> </ul>
-------------------------	--

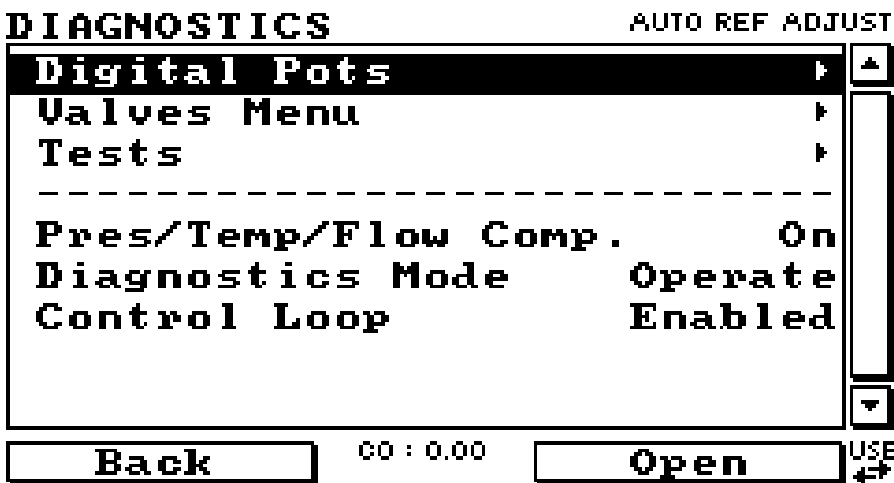


Abbildung 20 – Bildschirm des Diagnosemenüs

### 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>PGA Gain</b>	(1-128)	Anzeige der Verstärkung des A/D-Wandlers für die Messzelle.
Input Pot	(-)	Eingangsverstärkung.
Conc Voltage (RAW)	(0-3)	Vom A/D-Wandler gemessene Spannung.
Conc Voltage	(0-3)	Spannung nach Justierung des PGA-Verstärkungsfaktor.
<b>Meas. Zero (coarse)</b>	(125-225)	Mit diesem Poti wird der Nullpunkt elektronisch justiert.
<b>Meas. Zero (fine)</b>	(0-255)	Mit diesem Poti wird der Nullpunkt elektronisch justiert.

<b>Ref. Test</b>	(-)	
<b>Ref. Voltage</b>	(3,5 V-4,5 V)	Referenzspannung des Detektors.
<b>Source</b>	(277)	
<b>Cooler</b>	(0)	
<b>Cooler Voltage</b>	(1,15 V-1,20 V)	Vom A/D-Wandler gemessene Spannung.
<b>Measure Test</b>	(0)	Dieses Poti spielt keine Rolle bei der Messung und wird nur für Diagnosezwecke verwendet.

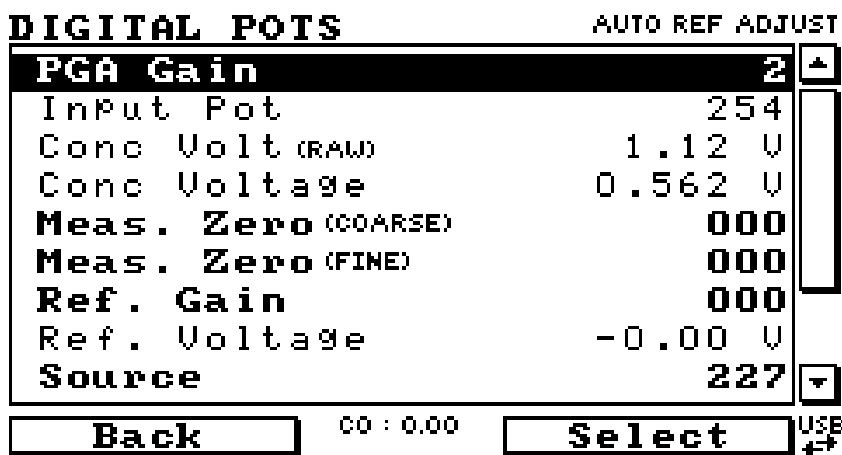


Abbildung 21 – Bildschirm der digitalen Potis

### 3.5.16 Valve Menu (Ventilmenü)

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

<b>Valve Sequencing</b>	<p>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.</p> <p>Soll ein Ventil bei eingeschalteter „Sequencing“-Funktion manuell umgeschaltet werden, hindert dies nicht eine weitere Umschaltung durch den Mikroprozessor.</p> <p>Die „Valve Sequencing“-Funktion bleibt ausgeschaltet bis das Gerät für länger als 2 Minuten zum Hauptbildschirm zurückkehrt.</p>
<b>Span/Zero Select</b>	<p>Dieser Menüpunkt zeigt die Aktivität des Ventils an. Damit wird bestimmt, ob Probengas oder Kalibriergas/interne Nullluft durchströmt (Auf = Span/Null, Zu = Probengas).</p>
<b>Cal Port Select</b>	<p>Hier wird die Position des Ventils, mit dem man die Quelle von Kalibriergas (Kalibriergaseinlass oder interne Nullluft)</p>

	auswählen kann, angezeigt.
<b>Pressurised Span (optional)</b>	Anzeige der Position des Ventils, mit dem bestimmt wird, ob das Kalibrier gas 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 5.5).

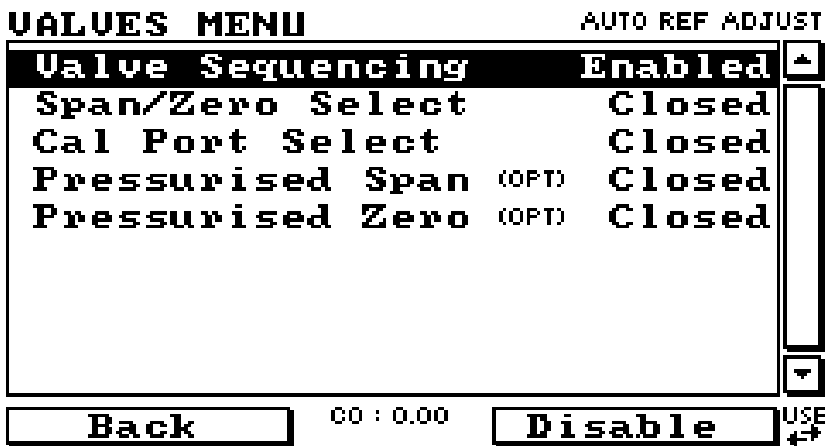


Abbildung 22 – Bildschirm des Ventilmenus

### 3.5.17 Tests (Prüfungen)

<b>Screen Test</b>	<p>Hiermit werden Bildschirmprüfungen durchgeführt. Diese bestehen aus Linien und Bilder 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.</p> <p>Die Aufwärtspfeil- und Abwärtspfeiltasten ändern den Kontrast.</p>
<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 vorübergehen 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.

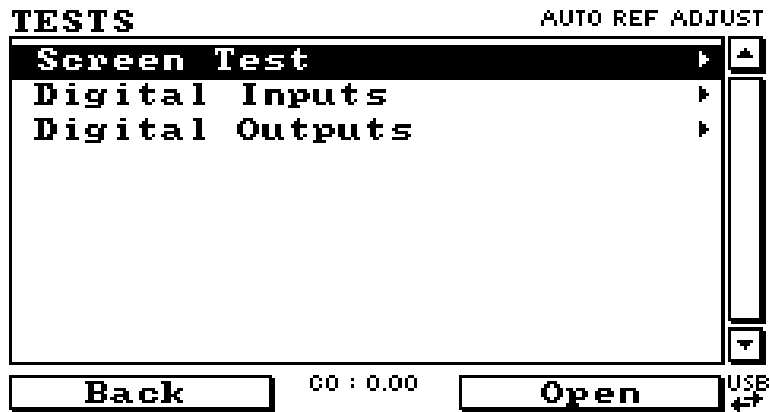


Abbildung 23 – Bildschirm des Prüfungsmenüs

### 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.

<b>Data Logging Menu</b>	Siehe Kapitel 3.5.20
<b>Serial Communications</b>	Siehe Kapitel 3.5.21
<b>Analog Input Menu</b>	Siehe Kapitel 3.5.22
<b>Analog Output Menu</b>	Siehe Kapitel 3.5.23
<b>Digital Input Menu</b>	Siehe Kapitel 3.5.24
<b>Digital Output Menu</b>	Siehe Kapitel 3.5.25
<b>Network Adaptor Menu</b>	Siehe Kapitel 3.5.26
<b>Bluetooth Menu</b>	Siehe Kapitel 3.5.27

### 3.5.20 Data Logging Menu (Datenerfassungsmenü)

<b>Data Log Setup – Numeric</b>	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.
<b>Data Log setup –Test</b>	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.
<b>Data Log Interval</b>	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.
<b>+/- Keys</b>	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)

<b>Multidrop ID</b>	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. Dieser 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)

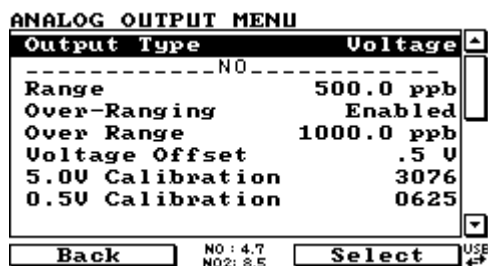


Abbildung 24 – Analogausgangsmenü – Spannung

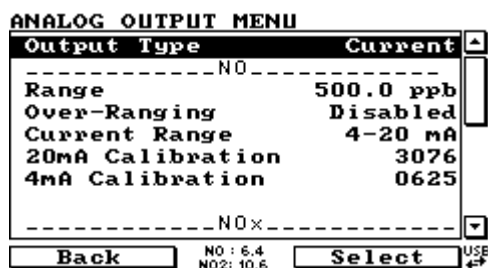


Abbildung 25 – Analogausgangsmenü – Strom



<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.

**Disabled**                      Kein Vorgang durchgeführt

**Do Span** Durchführung einer Spanpunktprüfung

**Do Zero** 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.

Um die IP-Adresse abzulesen, führen Sie die folgenden Schritte durch:

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)

Serinus-Geräte, die nach 2012 hergestellt wurden, unterstützen Bluetooth-Kommunikation über die „Serinus Remote“-Applikation für Android (siehe Kapitel 4.6).

---

<b>Bluetooth</b>	<b>Dieser Menüpunkt zeigt an, ob das Gerät an einem Android-Gerät fernverbunden ist.</b>
<b>Reset Bluetooth</b>	Nach einer Änderung der ID-Nummer oder PIN starten Sie das Bluetooth-Modul neu. Um dies zu machen,

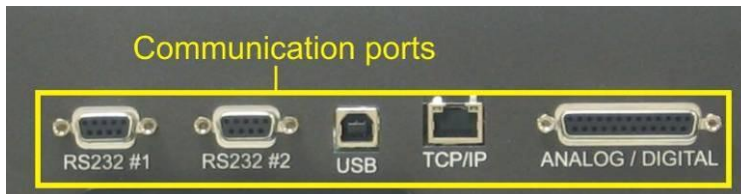
---

	können Sie das Gerät erneut hochfahren oder nur die Bluetooth-Funktion über diesen Menüpunkt neu booten.
<b>ID</b>	<p>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.</p> <p>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</p> <p>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.</p>
<b>PIN</b>	Passcode/PIN-Nummer, die für die Verbindung der „Serinus Remote“-Applikation mit dem Analysator erforderlich ist. Als Standardeinstellung ist 1234 gewählt.

Diese Seite wurde absichtlich frei gelassen.

## 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 26 – 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 einen 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.

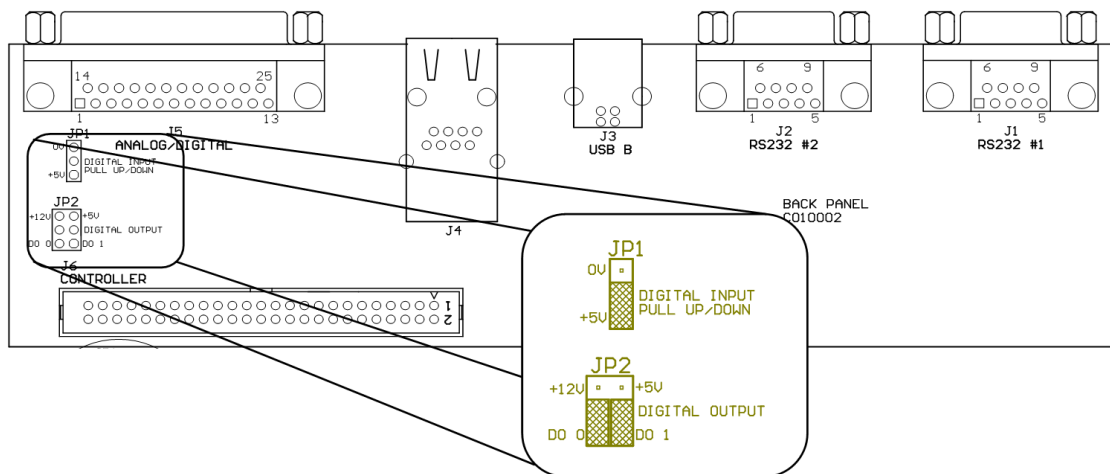
### Digitale Stauseingänge

Der Analysator verfügt über 8 Logik-Level-Eingänge zur externen Steuerung von Null- und Span-Kalibrierungssequenzen. Jeder Eingang hat einen Abschlusswiderstand, der auf PULL UP oder PULL DOWN eingestellt werden kann. Dafür wird der Jumper JP1 auf der Platine der Geräterückseite verwendet (siehe Kapitel 3.5.24).

## Digitale Statusausgänge

Der Analysator hat 8 Open-Collector-Ausgänge, die den Zustand des Gerätes und Alarmmeldungen wie „no flow“ (Durchflussfehler), „sample mode“ (Messbetrieb), u.ä. übermitteln. Zwei davon können so eingestellt werden, dass eine Spannung von +5 V oder +12 V am 25-poligen Anschluss für Steuerungszwecke verfügbar ist.

Auf der Standardeinstellung des Jumpers funktionieren diese zwei Ausgänge als Open-Collector-Ausgänge. Wenn diese auf die Position, die näher an dem 25-poligen Anschluss ist, geschaltet werden, geben Digitalausgang 0 +12 V und Digitalausgang 1 +5 V aus. Die Ausgänge sind auf ca. 100 mA begrenzt.



**Abbildung 27 – Serinus 25-polige Mikroprozessor-Platine (mit hervorgehobener Standardeinstellung der Jumper)**



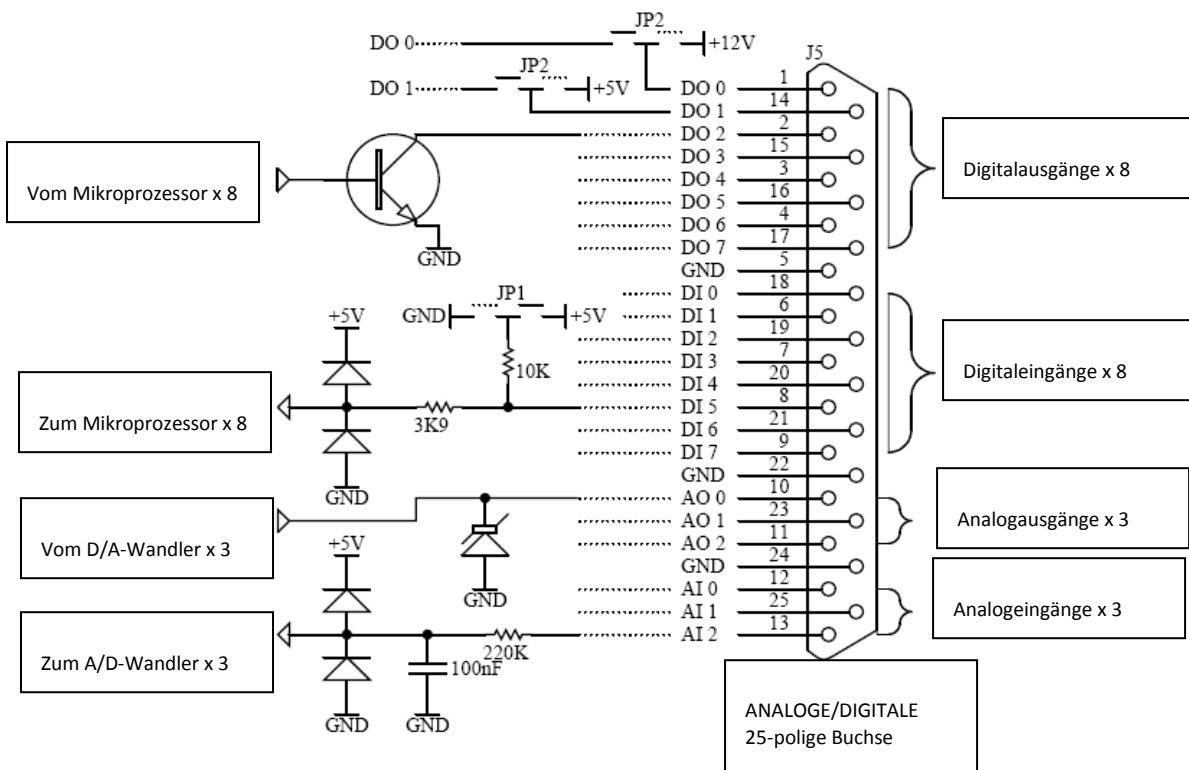


Abbildung 28 - Beschreibung der einzelnen Pins der externen 25-poligen Eingangs- und Ausgangsschnittstelle



**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 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 Analysatoren 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.

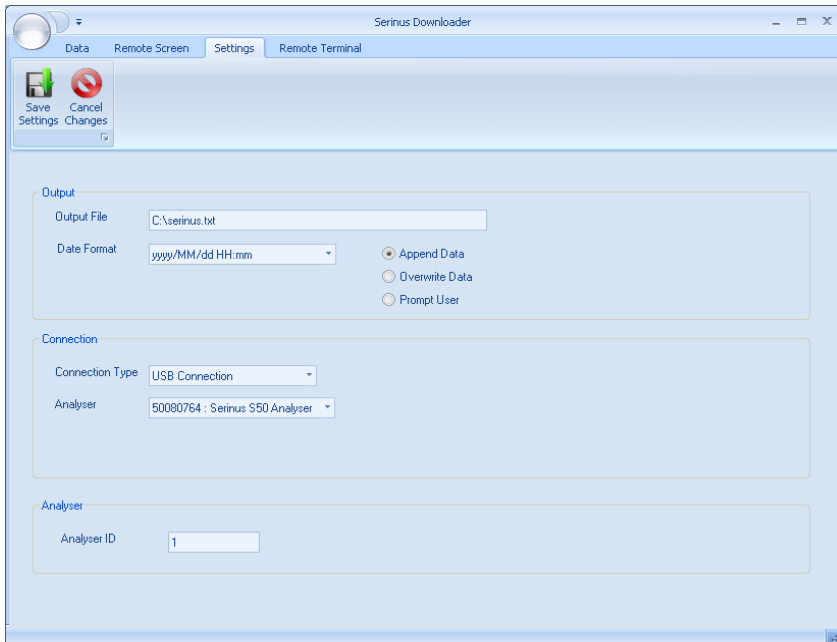


Abbildung 29 – Serinus Downloader – „Settings“-Tab

### 4.5.2 Data (Daten)

Das Datenfenster zeigt eine Tabelle mit Zeilen (numerisch) und Spalten (nach Parameter genannt).

#### 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.

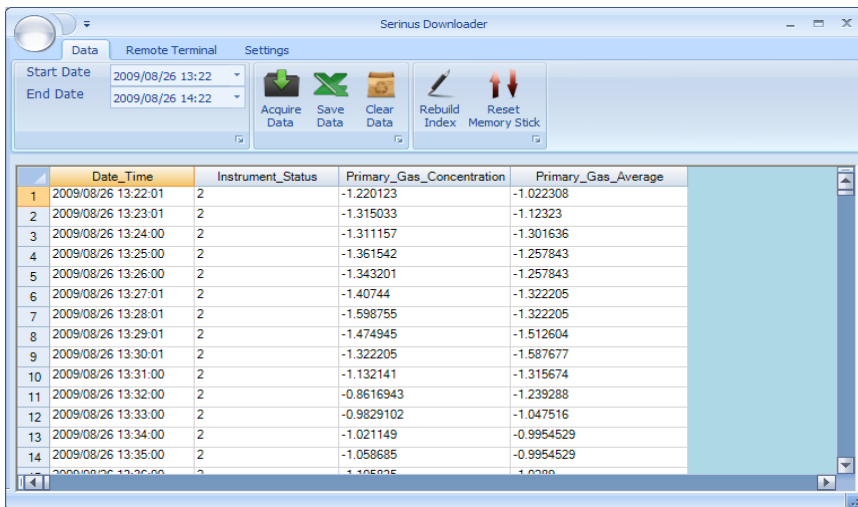


Abbildung 30 – Serinus Downloader – „Data“-Tab

### 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.

#### 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.

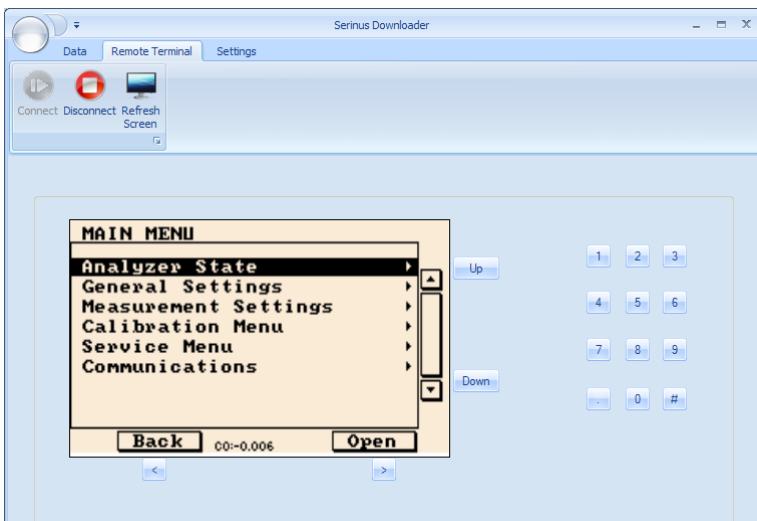


Abbildung 31 – Serinus Downloader – „Remote Screen“-Tab

### 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.

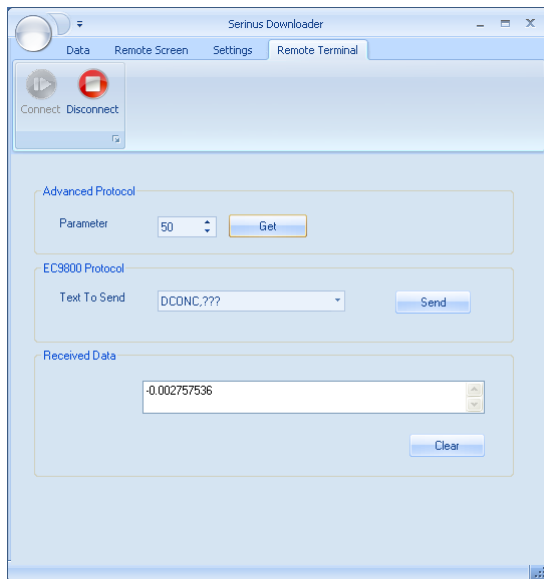


Abbildung 32 – Serinus Downloader – „Remote Terminal“-Tab

## 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.

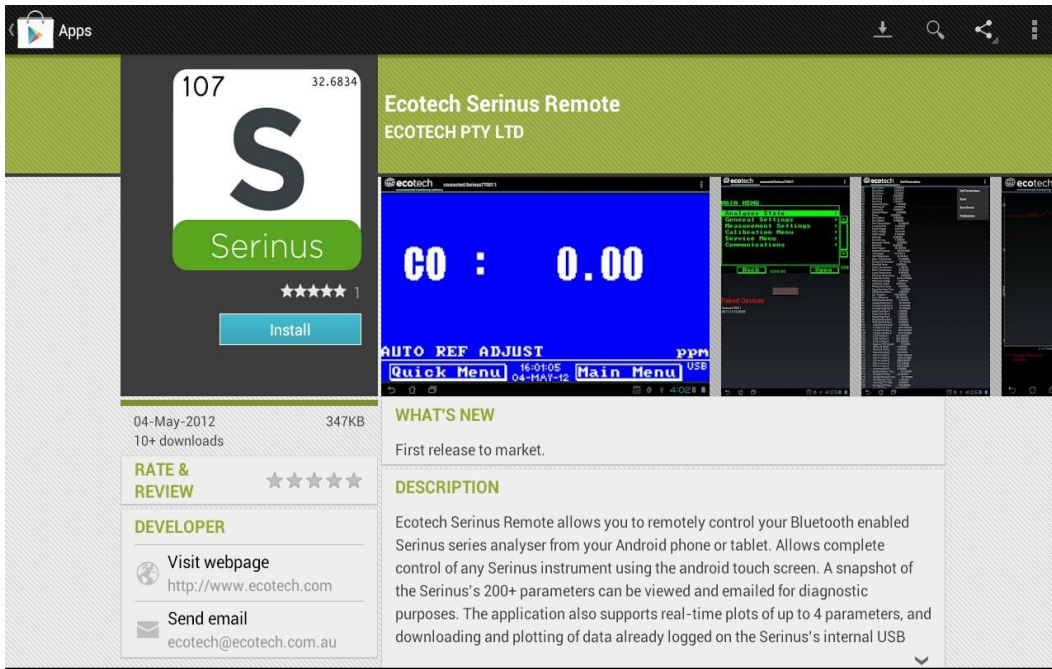


Abbildung 33 – Herunterladen der Applikation vom Google Play Store

**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**).

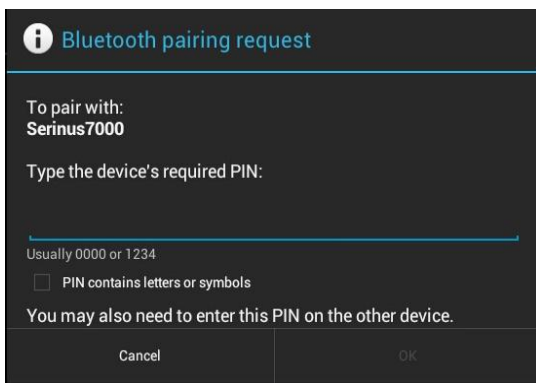


Abbildung 34 – Bluetooth-Kopplungsanforderung

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).

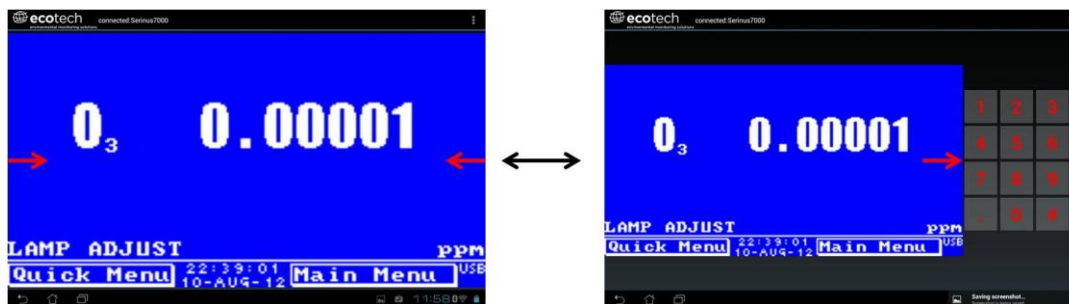


Abbildung 35 – Eingabe von Zahlen in die Serinus-Applikation

- 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).



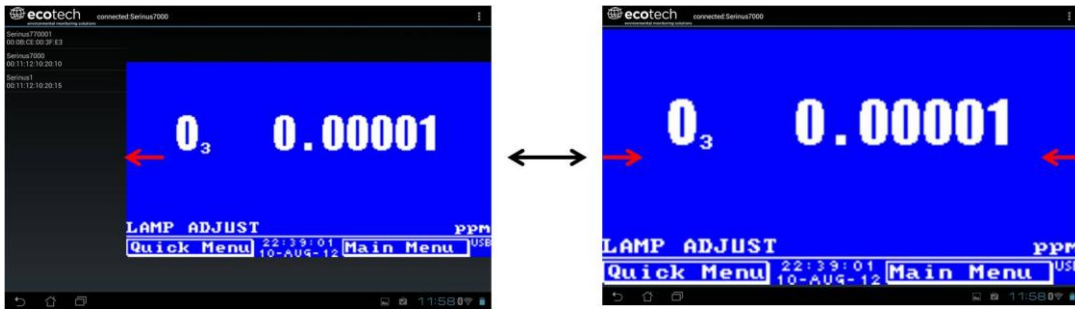


Abbildung 36 – Wechsel von Analysatoren in der Serinus-Applikation

## 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 4.6.5
<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 37 – 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 5.6.7.

## 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.

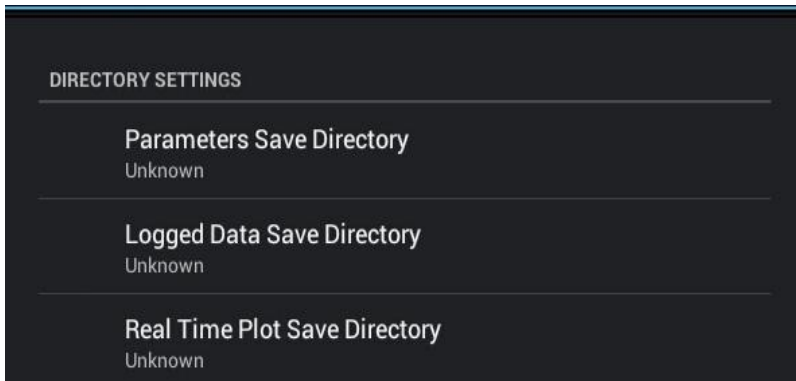


Abbildung 38 – Verzeichniseinstellungen

### Logs Format

Wenn Daten heruntergeladen werden, können Parameter in einer Zeile oder jeweils in eigenen Zeilen angezeigt werden.

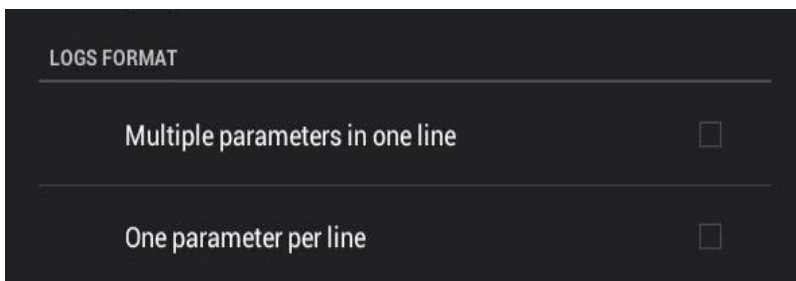
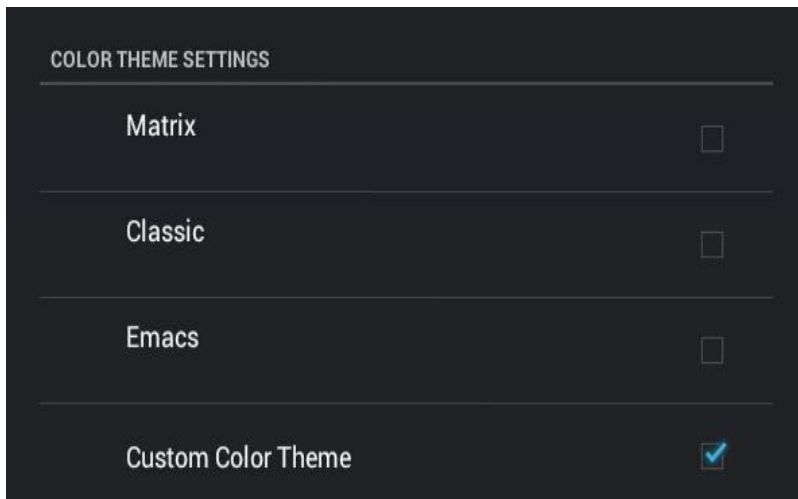


Abbildung 39 – Format der erfassten Daten

### Colour Theme Settings

Ermöglicht dem Betreiber die Auswahl eines Farbschemas für den Fernbedienungsbildschirm. („Matrix“, „Classic“, „Emacs“ oder „Custom“).



**Abbildung 40 – Einstellungen zu Farbschema**

Diese Seite wurde absichtlich frei gelassen.

---

## 5. Kalibrierung

---

### 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. Stellen Sie den Kalibriertyp „Cal. Type“ auf „Manual“ ein.
2. Stellen Sie den Kalibriermodus „Cal. Mode“ auf „Zero“ ein (dadurch wird die Probe über den Kalibriergaseinlass genommen).
3. Vergewissern Sie sich, dass eine geeignete Nullluftquelle an den Kalibriergaseinlass auf der Geräterückseite angeschlossen ist (siehe Kapitel 2.3.1).
4. Warten Sie 15 Minuten bis das Gerät sich stabilisiert hat.
5. Wählen Sie die Menüfunktion „Zero Calibration“ und geben Sie 0.0 ein.

#### Probeneinlass

1. Stellen Sie den Kalibriertyp „Cal. Type“ auf „Manual“ ein.
2. Stellen Sie den Kalibriermodus „Cal. Mode“ auf „Measure“ ein (damit die Probe über den Probeneinlass genommen wird).
3. Vergewissern Sie sich, dass eine geeignete Nullluftquelle an den Probeneinlass auf der Geräterückseite angeschlossen ist (siehe Kapitel 2.3.1).
4. Warten Sie 15 Minuten bis das Gerät sich stabilisiert hat.
5. Wählen Sie die Menüfunktion „Zero Calibration“ und geben Sie 0.0 ein.

---

### 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 (40 ppm). 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** → **Calibration Mode**.
4. Stellen Sie den Kalibriermodus 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 (20 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 Konzentrationsmesswerte festzustellen, jedoch nicht als Offset. Die Geräteverstärkung soll dabei nicht nach jedem Punkt nachjustiert werden.

1. Vergewissern Sie sich, dass die Spangasquelle über einem Gaskalibrator an das Gerät angeschlossen ist (Ecotech empfiehlt den GasCal-1100).
2. Nehmen Sie die Geräteverstärkung des Analysators vor der Kalibrierung auf (siehe Kapitel 3.5.15).
3. Führen Sie eine Präzisionsüberprüfung mit Nullluft nach den Anweisungen in Kapitel 5.6 durch. Führen Sie eine Spanpunktkalibrierung nach den Anweisungen in Kapitel 5.2 durch.
4. Stellen Sie ein Prüfplan zur Messung der Spankonzentrationen in 5 Schritten bis 80 % (oder 100 %) des Messbereichsendwerts auf.

### Beispiel für einen Messbereichsendwert von 500 ppb:

- a. Stellen Sie die 1. Konzentration auf 40 ppm 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 30 ppm 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 20 ppm 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 10 ppm 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.
5. 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

6. 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.

### 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).
2. Die lineare Regressionsgleichung  $y = mx + b$  wird wie folgt dargestellt:



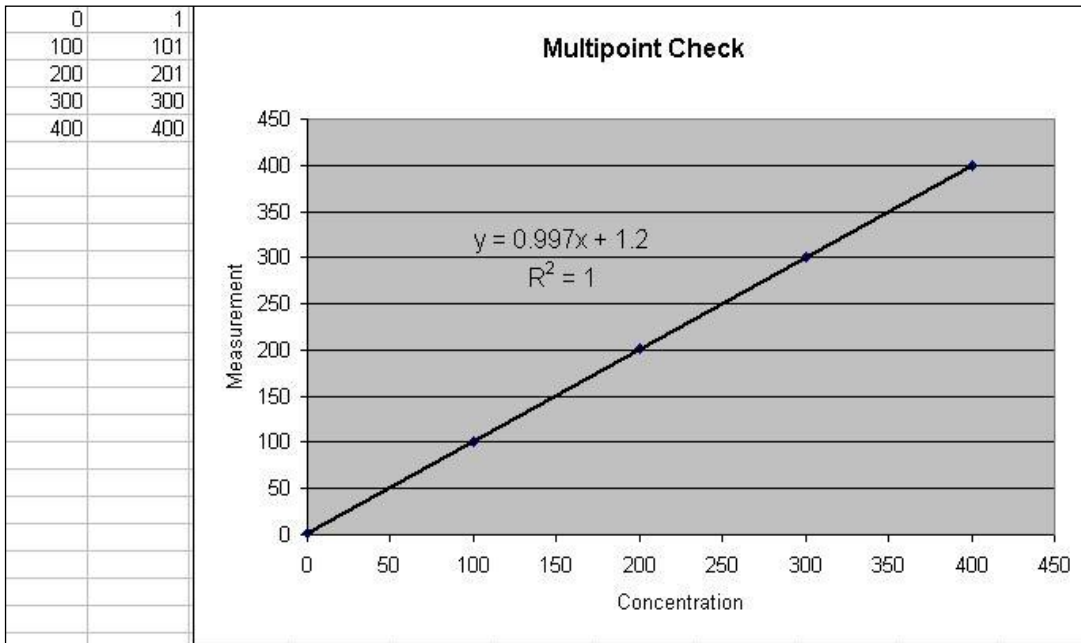


Abbildung 41 – Excel-Diagramm der Mehrpunkt-Kalibrierung

3. Übernehmen Sie die Kalibrierung, wenn folgende Anforderungen erfüllt werden:
  - a. Die Steigung (m) liegt zwischen 0,98 und 1,02.
  - b. Der Achsenabschnitt (b) liegt zwischen -0,3 und +0,3.
  - c. Die Korrelation (R<sup>2</sup>) ist größer als 0,9995.

Verwerfen Sie die Kalibrierung wenn die oben genannten Anforderungen nicht erfüllt werden. Sollte die Kalibrierung nicht erfolgreich sein, führen Sie eine Dichtigkeitsprüfung (siehe Kapitel 6.4.4) durch, überprüfen Sie die Nullluftreinigung oder lesen Sie die Fehlerbehebungsanleitung, um mögliche Fehler festzustellen (siehe Kapitel 7).

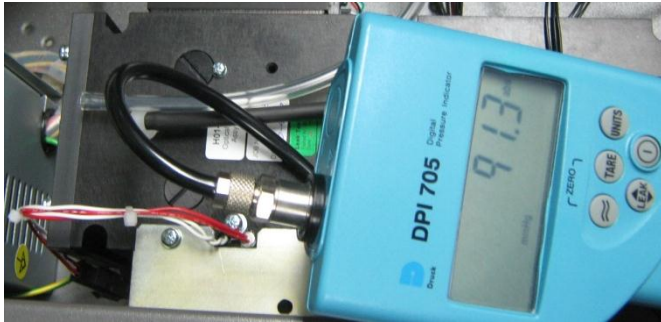
## 5.4 Druckkalibrierung

Die Druckkalibrierung ist eine Zweipunkt-Kalibrierung. Ein Punkt wird unter Vakuum, der andere unter Umgebungsdruck kalibriert. Dieser Vorgang ist erforderlich, wenn alle Einstellungen gelöscht wurden, wenn falsche Druckmesswerte ausgegeben werden oder um Diagnosen durchzuführen. Zur Durchführung der Druckkalibrierung gehen Sie folgendermaßen vor. Wenn die optionale interne Pumpe in Ihrem Analysator installiert ist, befolgen Sie die Anweisungen in Kapitel 5.4.3.

**Hinweis:** Die Vakuum-Kalibrierung muss bei Durchführung einer kompletten Druckkalibrierung als erstes durchgeführt werden.

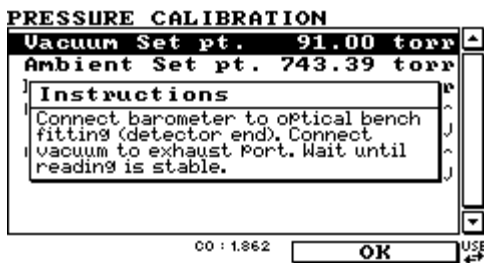
### Vakuum

1. Öffnen Sie das Gerät.
2. Entfernen Sie die Verrohrung von der oberen Seite der Messzelle (siehe Abbildung 42).
3. Schließen Sie ein Druckmessgerät an das Anschlussstück an.

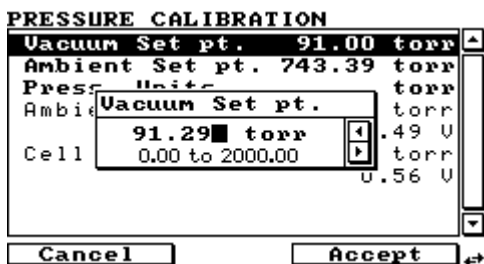


**Abbildung 42 – Druckkalibrierung**

4. Schließen Sie eine Vakuumquelle an die Abluftöffnung des Analysators an und schalten Sie die Vakuumquelle an.
5. Navigieren Sie zum **Calibration Menu** → **Pressure Calibration** und wählen Sie „Vacuum Set pt“.



6. Warten Sie bis die Anzeige des externen Druckmessgerätes sich stabilisiert hat (ca. 5 Minuten)



7. Bearbeiten Sie den Wert „Vacuum Set pt.“ (Vakuumsollwert), sodass dieser dem Messwert des externen Messgerätes entspricht und wählen Sie „Accept“.
8. Trennen Sie die Vakuumleitung von der Abluftöffnung und entfernen Sie das externe Messgerät.
9. Schließen Sie die Verrohrung der Messzelle erneut an.



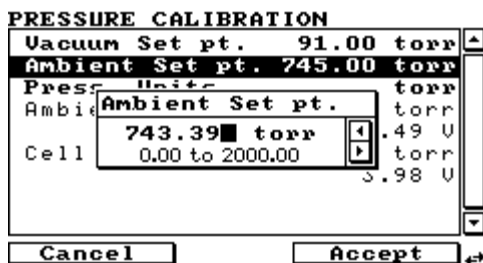
10. Wenn Die Vakuumpunktkalibrierung zu Ende ist, öffnet sich das Menüpunkt „Ambient point calibration“ automatisch.

Sie können sich dafür entscheiden, die Vakuumkanibrierung nicht durchzuführen. Sollte das der Fall sein, befolgen Sie die unten stehenden Anweisungen.

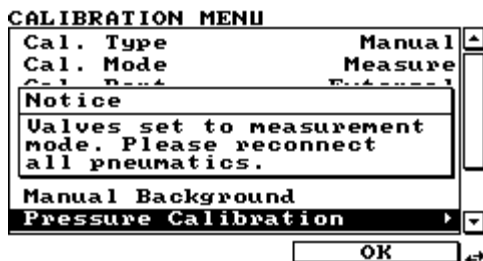
### Umgebungsdruck

Auch wenn es in der Regel empfohlen wird, komplette Druckkalibrierungen durchzuführen, ist es auch möglich nur die Umgebungsdruckmessung zu kalibrieren, wenn nur eine kleine Justierung notwendig ist.

1. Entfernen Sie die Vakuumpumpe von der Abluftöffnung des Gerätes und trennen Sie alle anderen Röhren von der Geräterückseite.
2. Öffnen Sie folgendes Menü: **Main Menu** → **Calibration Menu** → **Pressure Calibration**.
3. Wählen Sie den Menüpunkt „Ambient Set pt“ oder setzen Sie das oben genannte Verfahren zur Vakuumkanibrierung fort und lesen Sie den aktuellen Umgebungsdruck ab.



4. Geben Sie den aktuellen Wert des Umgebungsdrucks und wählen Sie „Accept“. Damit werden die Drucksensoren kalibriert.
5. Verlassen Sie das **Pressure Calibration Menu**.



6. Schließen Sie die externe Verrohrung erneut an.

#### 5.4.1 Menüs

Wenn die interne Pumpe in Ihrem Serinus 30 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)

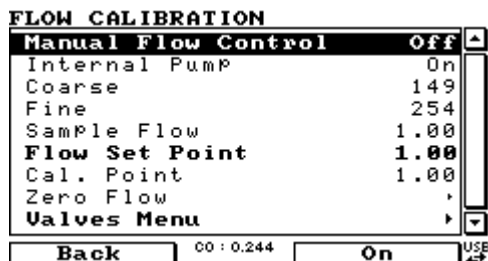
In diesem Menü sind alle Steuerungsoptionen für Kalibrierungen mit der internen Pumpe enthalten.

<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> ).

#### 5.4.2 Durchflusskalibrierung (nur für Geräte mit optionaler internen Pumpe)

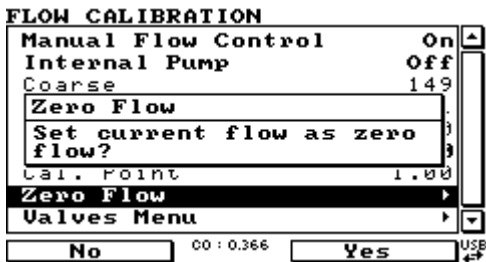
Der folgende Vorgang muss durchgeführt werden, wenn das Gerät auf Werkeinstellungen zurückgesetzt wurde, wenn die externe Durchflussüberprüfung ergibt, dass der Durchfluss außerhalb der zulässigen Grenzen ist, oder wenn eine Änderung des Sollwerts der Durchflussrate notwendig ist.

1. Trennen Sie die externe Verrohrung vom Gerät.
2. Wählen Sie **Main Menu** → **Calibration** → **Flow Calibration**.



3. Schalten Sie die „Manual Flow Control“-Funktion ein („On“).

- Schalten Sie die interne Pumpe aus („Off“).
- Wählen Sie „Yes“ auf dem „Zero Flow“-Fenster. Damit wird der Nullpunkt des Durchflusssensors kalibriert.



- Schalten Sie die interne Pumpe ein („On“).
- Schließen Sie ein kalibriertes Durchflussmessgerät an den Probeneinlass auf der Geräterückseite an.
- Justieren Sie die grobe („Coarse“) und feine („Fine“) Potis manuell auf dem Bildschirm bis das Durchflussmessgerät den gewünschten Sollwert ausgibt (normalerweise Durchfluss = 1,00).

**Hinweis:** Stellen Sie 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.

- Geben Sie den Messwert des Durchflussmessgeräts in das Feld „Cal. Point“ ein.
- Vergewissern Sie sich, dass das Feld „Flow Set Point“ auf den gewünschten Durchfluss eingestellt ist (normalerweise 1,00).
- Schalten Sie die „Manual Flow Control“-Funktion aus („Off“).
- Verlassen Sie das **Flow Calibration Menu**.
- Die Durchflusskalibrierung ist nun beendet.
- Warten Sie etwa 5 Minuten, dass das Gerät in den Normalbetrieb zurückkehrt. Überprüfen Sie mit Hilfe eines externen Durchflussmessgeräts, dass der Durchfluss auf der gewünschten Rate eingestellt ist.
- Entfernen Sie das externe Messgerät und schließen Sie die externe Verrohrung an die Geräterückseite erneut an.

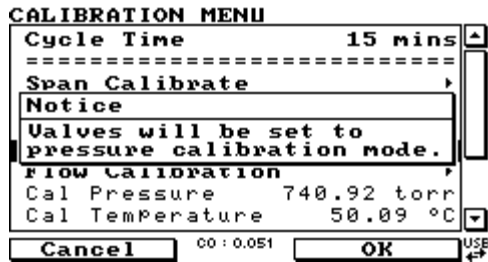
### 5.4.3 Druckkalibrierung mit interner Pumpe

Die interne Pumpe erfordert ein anderes Druckkalibrierungsverfahren, das das in Kapitel 5.4 aufgeführte Verfahren ersetzt.

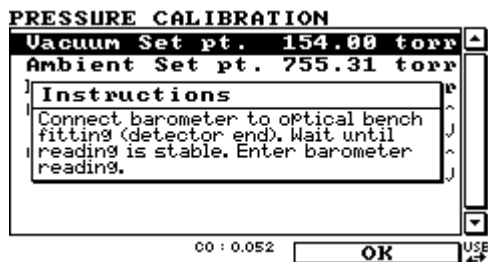
- Trennen Sie alle externen Röhren von der Geräterückseite. Vergewissern Sie sich, dass das Gerät für mindestens zwei Stunden angeschaltet ist, bevor Sie diese Kalibrierung durchführen.
- Öffnen Sie **Main Menu** → **Calibration** → **Pressure Calibration**.



3. Wenn Sie das **Pressure Calibration Menu** geöffnet haben, werden die Ventile automatisch so eingestellt, dass sie diesen Druckkalibriervorgang zulassen.



4. Wählen Sie „Vacuum Set Pt“ und „OK“ im Anweisungsfenster.

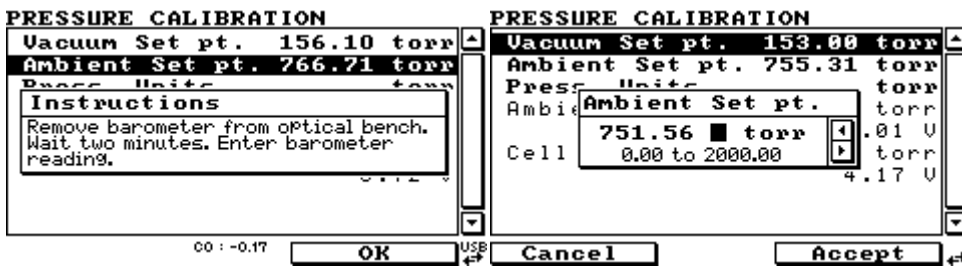


5. Schließen Sie ein Druckmessgerät (Barometer) an das obere Anschlussstück der optischen Bank an (Detektorseite). Vergewissern Sie sich, dass die Druckeinheiten mit den im Analysator eingestellten Einheiten übereinstimmen. Ggf. ändern Sie die Einheiten im Messgerät.

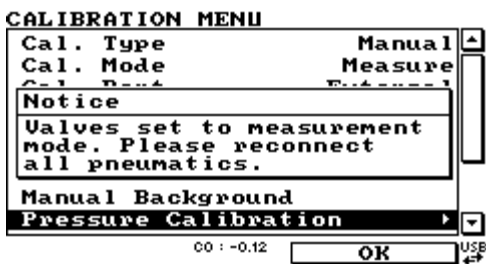


6. Die interne Pumpe fängt automatisch an, auf voller Geschwindigkeit zu laufen. Warten Sie bis der Druck sich stabilisiert hat (ca. 5 Minuten). Bearbeiten Sie dann die Eingabe im Feld „Vacuum Set Pt“, indem den Druckmesswert des externen Messgeräts eingeben. Wählen Sie „Accept“.

- Die Pumpe soll nun automatisch stoppen. Trennen Sie den externen Drucksensor und warten Sie einige Minuten. Justieren Sie den Sollwert des Umgebungsdrucks, sodass dieser mit dem aktuellen Umgebungsdruck übereinstimmt. Wählen Sie „Accept“.



- Schließen Sie die Verrohrung des Zellenmoduls sowie die auf der Geräterückseite (Probeneinlass, Kalibriergaseinlass und Abluftöffnung) erneut an.



- Verlassen Sie das **Pressure Calibration Menu**. Die Druckkalibrierung ist nun beendet.

## 5.5 Unter Druck stehendes Nullgas-/Spangasventil

Wenn Sie den Analysator mit dieser Option bestellt haben, dann ist die interne unter Druck stehende Kalibrierventil als Anschluss zur Nullgas- oder Spangasquelle bereits im Gerät installiert. Weitere Anschlüsse sind daher nicht erforderlich.

**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.

### 5.5.1 Einfache Kalibrierung mit Vordruck

#### Option Kalibrierverfahren mit einem Ventil

Wenn die Option der Kalibrierung mit Vordruck betätigt wird, soll eine mit Nullgas oder Spangas gefüllte Gasflasche an den „Auxiliary In“-Einlass auf der Geräterückseite angeschlossen sein.

- Überprüfen Sie, ob die Gasflasche über einen geeigneten Druckminderer mit Sperrventil verfügt.
- Schließen Sie die Gasflasche an den „Auxiliary In“-Einlass des Analysators mit einer Edelstahlleitung an (siehe Abbildung 43).

**Hinweis:** Während des Vorgangs kann es dazu kommen, dass dieser Anschluss nachgezogen werden muss.

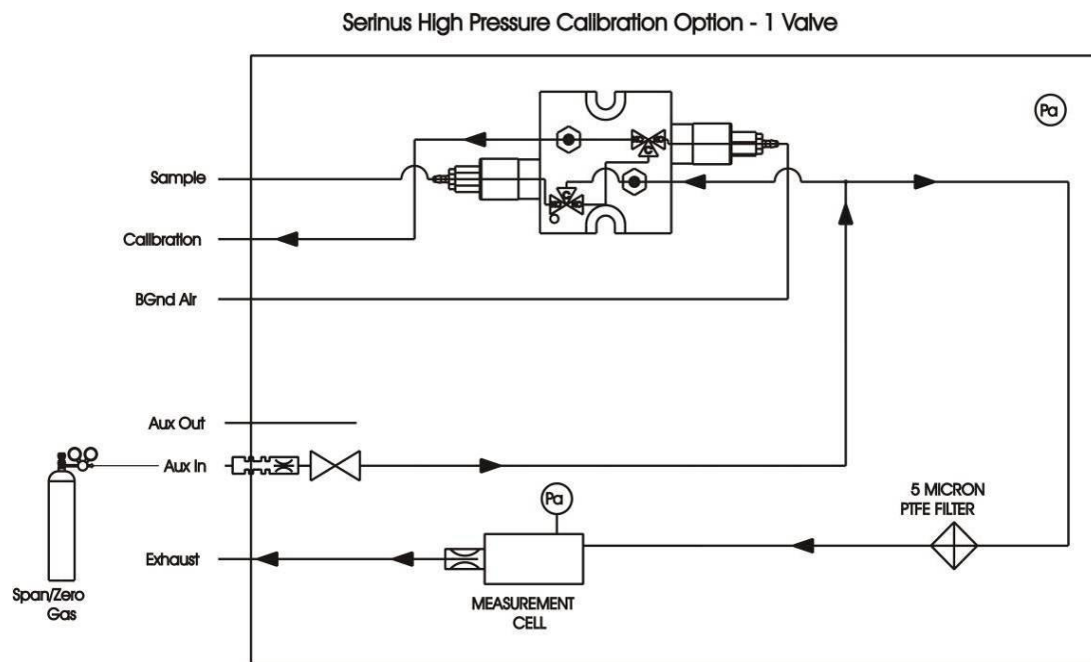
- Öffnen Sie das Hauptventil der Gasflasche und justieren Sie den Druckminderer auf 15 psig oder 1 bar.

4. Öffnen Sie das Sperrventil des Druckminderers und überprüfen Sie die Dichtheit.
5. Schließen Sie zeitweilig ein Durchflussmessgerät an den Kalibriergaseinlass an (als Auslass für Nullgas/Spangas während des Vorgangs 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. 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 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.



#### 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 43 – Kalibrierung mit Vordruck – 1 Ventil**



## 5.5.2 Zweifache Kalibrierung mit Vordruck

### 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 Edelstahlleitung an. Siehe Abbildung 44 – Kalibrierung mit Vordruck – 2 Ventile.

**Hinweis:** Während des Vorgangs kann es dazu kommen, dass dieser Anschluss nachgezogen werden muss.

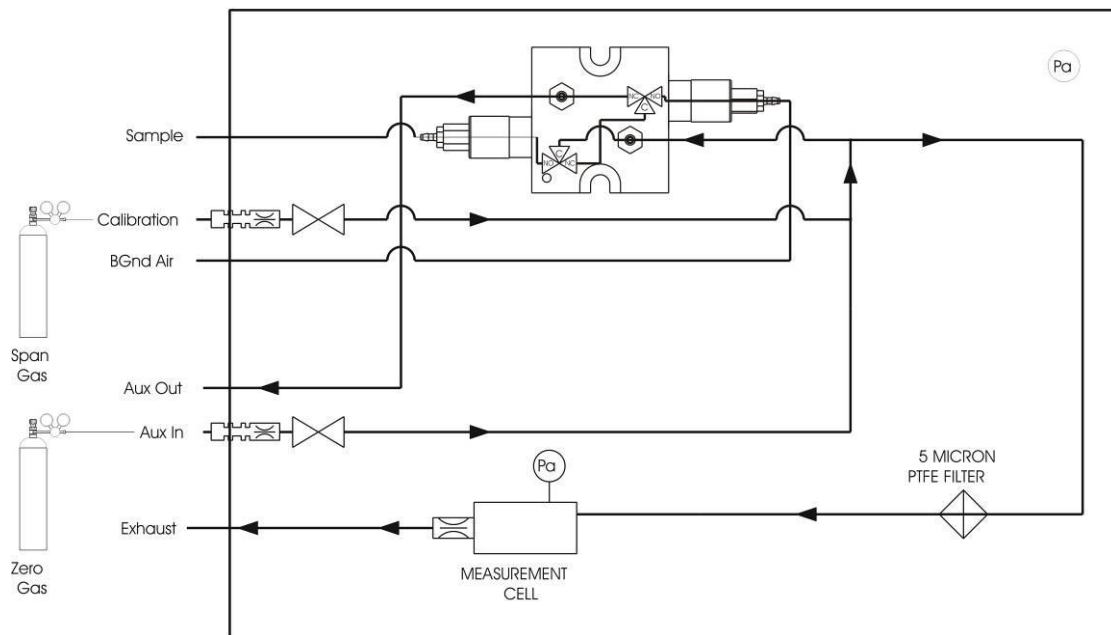
3. Öffnen Sie das Hauptventil der Gasflasche und justieren Sie den Druckminderer auf 15 psig oder 1 bar.
4. Öffnen Sie das Sperrventil des Druckminderers und überprüfen Sie die Dichtheit.
5. Schließen Sie zeitweilig ein Durchflussmessgerät an die „Auxiliary Out“-Öffnung an (als Auslass für Nullgas/Spangas während des Vorgangs verwendet).
6. Ändern Sie die Einstellung von „Set Cal Port“ zu „External“ (**Main Menu** → **Calibration Menu**). Wählen Sie dann „Zero“ unter „Cal Mode“. Das löst die Nullpunktkalibrierung mit Vordruck aus.
7. Öffnen Sie das Sperrventil der Nullgasflasche und justieren Sie den Druck im Druckminderer bis der Durchfluss in der Auslasslinie („Auxiliary Out“-Öffnung) zwischen 0,5 und 1 lpm liegt.
8. Ändern Sie die Einstellung von „Set Cal Port“ zu „External“ (**Main Menu** → **Calibration Menu**). Wählen Sie dann „Span“ unter „Cal Mode“. Das löst die Spanpunktkalibrierung mit Vordruck aus.
9. Öffnen Sie das Sperrventil der Spangasflasche und justieren Sie den Druck im Druckminderer bis der Durchfluss in der Auslasslinie („Auxiliary Out“-Öffnung) 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 von der „Auxiliary Out“-Öffnung und schließen Sie eine Auslasslinie an die Öffnung 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 - 2 Valves



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:	5 $\mu$ -PTFE-Filter

**Abbildung 44 – Kalibrierung mit Vordruck – 2 Ventile**

## 5.6 Präzisionsprüfung

Eine Präzisionsprüfung ist eine Überprüfung der Messgenauigkeit. Dies bedeutet, dass im Gerät dabei eine bekannte Spangaskonzentration (oder Nullluft) durchströmt und die Konzentrationen ohne Justierung beobachtet werden. Die Präzisionsprüfung kann entweder manuell oder automatisch durchgeführt werden. Wenn Ihr Gerät die Präzisionsprüfung nicht besteht, führen Sie eine Spanpunktkalibrierung (siehe Kapitel 5.2) oder ggf. eine Nullpunktkalibrierung (siehe Kapitel 5.1).

## 6. Wartung

### 6.1 Pneumatikschaltplan

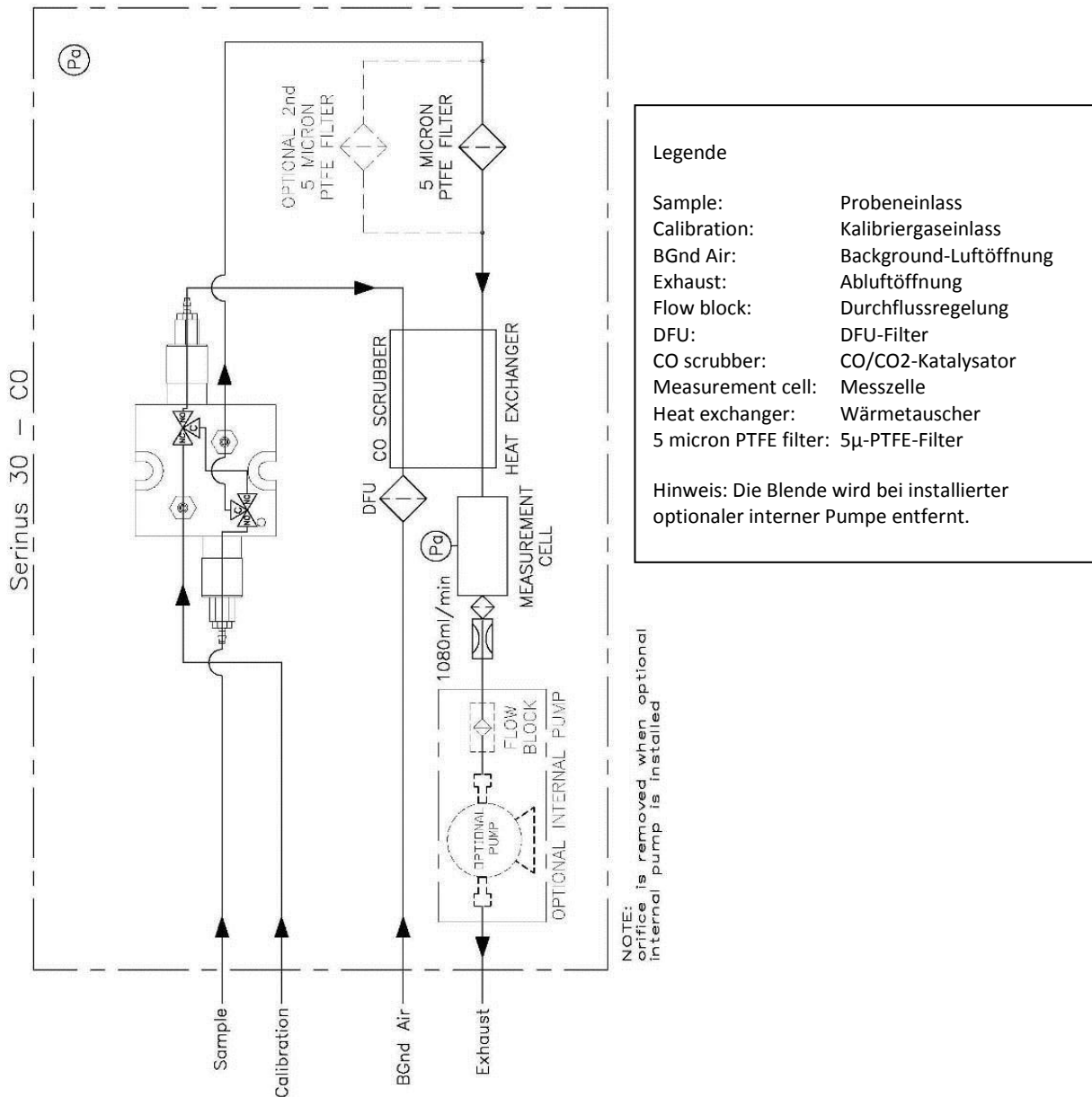


Abbildung 45 – Serinus 30 Pneumatikschaltplan

### 6.2 Wartungswerkzeuge

Zur Durchführung der Wartungsarbeiten für den Serinus 30 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 Empfohlener Wartungsplan

**Tabelle 2 – Wartungsplan**

Intervall*	Wartungsmaßnahme	Seite
<b>Wöchentlich</b>	Staubfilter am Einlass überprüfen und wechseln, wenn er voll/schmutzig ist.	93
	Probeneinlasssystem auf Feuchte und Fremdkörper überprüfen und ggf. reinigen.	
	Präzisionsprüfung durchführen.	91
<b>Monatlich</b>	Dichtigkeitsprüfung durchführen.	95
	Ventilatorfilter überprüfen und ggf. reinigen.	94
	Spanpunktkalibrierung durchführen.	79
	Kontrollieren, ob Datum und Uhrzeit korrekt eingestellt sind.	45
<b>Halbjährlich</b>	CO/CO <sub>2</sub> -Katalysator überprüfen.	97
	Mehrpunkt-Kalibrierung durchführen.	80
<b>Jährlich</b>	DFU-Filter wechseln.	95
	Sinterfilter und Blende wechseln (nur wenn notwendig).	98
	Einstellung des Justagepotis	98
	Druckprüfung durchführen.	99

\* Die angegebenen Intervallen dienen nur als Orientierungshilfe und können je nach Intensität der Probenahme und Umgebungsbedingungen variieren.

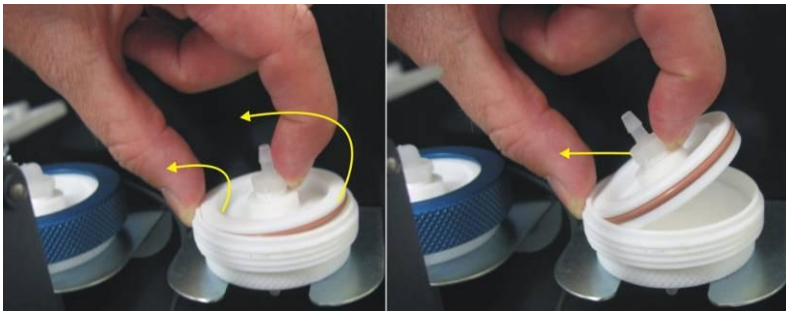
## 6.4 Wartungsmaßnahmen

---

### 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 46).



**Abbildung 46 – 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 6.4.4).

### 6.4.2 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 47).
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 47 – Entfernen des Ventilatorfilters**

### 6.4.3 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 48 – DFU-Filter**

### 6.4.4 Dichtigkeitsprüfung

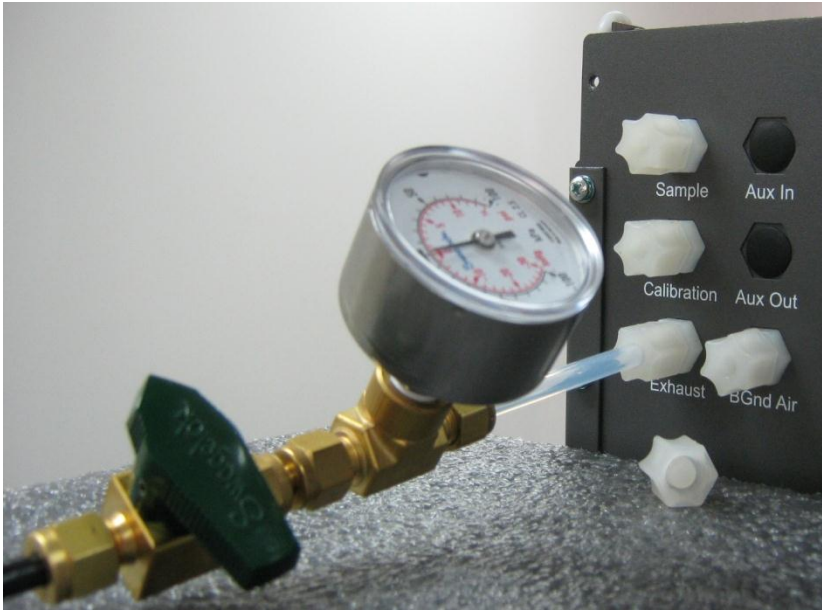
Wenn Verdacht auf ein Leck besteht, kann eine ausführlichere Dichtigkeitsprüfung durchgeführt werden.

#### **Gerätetechnische Ausstattung**

- Vakuumpumpe (Pumpe).
- Vorrichtung zur Überprüfung der Dichtigkeit.
- Swagelok ¼"-Blindstopfen.

#### **Verfahren zur Dichtigkeitsprüfung**

1. Schließen Sie die Vorrichtung zur Prüfung der Dichtigkeit an die Abluftöffnung des Analysators an.



**Abbildung 49 – 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-, Kalibriergas- und Background-Lufteinlässe 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 die Verrohrung am Background-Lufteinlass 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.

#### 6.4.5 Überprüfung des CO/CO<sub>2</sub>-Katalysators

Der interne CO/CO<sub>2</sub>-Katalysator stellt eine kontinuierliche Nullluftquelle für die automatische Nullpunkt- und Background-Funktionen bereit. Fehler im Katalysator können zu Driften, geringer Empfindlichkeit in der Nähe vom Nullpunkt und fortlaufenden elektronischen Nullpunktjustierungen führen.

Zur Überprüfung des CO/CO<sub>2</sub>-Katalysators gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie das **Main Menu** → **Calibration Menu** und ändern Sie die Einstellung des „Cal. Mode“-Feldes zu „Zero“ und die des „Cal. Port“-Feldes zu „Internal“.
2. Lassen Sie den Analysator ca. 5 Minuten Nullluftproben von der Luftreinigung zu entnehmen.
3. Nehmen Sie den am Frontdisplay angezeigten CO-Messwert als „Initial“-Wert auf.

**Hinweis:** Dieser Wert soll im Bereich  $0,00 \pm 0,1$  ppm liegen. Sollte das nicht der Fall sein, führen Sie eine Background-Messung durch Betätigung der „Background“-Funktion im **Calibration Menu** durch. Die Background-Messung braucht ca. 5 Minuten.

4. Schließen Sie eine Spangasquelle mit einer Konzentration von 40 ppm an den Background-Lufteinlass an. Beachten Sie dabei, dass der Druck am Einlass dem Umgebungsdruck entspricht.
5. Öffnen Sie das **Main Menu** → **Calibration Menu** und ändern Sie die Einstellung des „Cal. Mode“-Feldes zu „Zero“ und die des „Cal. Port“-Feldes zu „Internal“.
6. Lassen Sie den Analysator ca. 10 Minuten Spangasproben entnehmen.



7. Nehmen Sie den angezeigten CO-Messwert als „Challenge“-Wert auf.
8. Vergleichen Sie den „Initial“-Messwert mit dem „Challenge“-Messwert für CO. Die Abweichung zwischen den beiden Werten soll nicht größer als  $\pm 2$  ppm sein. Wenn der „Initial“-Wert kleiner als der „Challenge“-Wert ist, soll der CO/CO<sub>2</sub>-Katalysator ausgetauscht werden.
9. Trennen Sie die Spangasquelle und setzen Sie die Einstellung des „Cal. Port“-Feldes auf Ihrer normalen Einstellung zurück. Überprüfen Sie, ob der Analysator in den Messmodus zurückgekehrt ist.

#### 6.4.6 Austausch des Sinterfilters / der Blende

##### Gerätetechnische Ausstattung

- Demontagewerkzeug für Filter / Blenden    Teilnr.: H010046
1. Schalten Sie die Pumpe aus.
  2. Trennen Sie die Verrohrung von der Messzelle (siehe Abbildung 50)

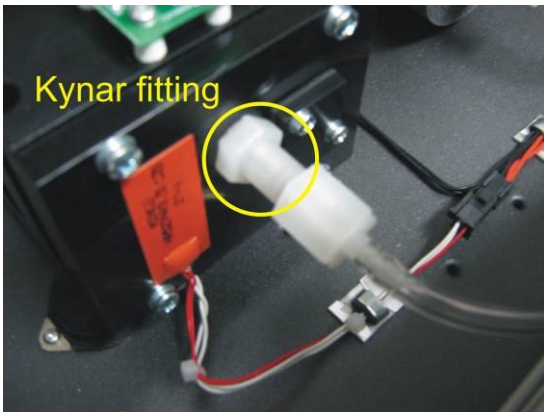


Abbildung 50 – Kynar-Anschlussstück für Blende und Sinterfilter

3. Schrauben Sie den Kynar-Anschlussstück von der Zelle ab (entgegen dem Uhrzeigersinn)
4. Schrauben Sie den Demontagewerkzeug für Blenden/Filter in die Blende ein (im Uhrzeigersinn) ziehen Sie diese dann vom Anschlussstück vorsichtig heraus.
5. Die Blende kann nun gereinigt oder ggf. ausgetauscht werden. Setzen Sie dann die Blende mit Hilfe des Demontagewerkzeugs wieder ein.
6. Wiederholen Sie den Vorgang zum Austauschen des Sinterfilters. Benutzen Sie dabei die andere Seite des Demontagewerkzeugs.
7. Setzen Sie den Anschlussstück und ggf. die Verrohrung auf die Messzelle zurück.
8. Schalten Sie die Pumpe wieder ein.

#### 6.4.7 Einstellung des Justagepotis

Der folgende Vorgang stellt sicher, dass der Serinus 30 ein optimales Signal nach dem Ausrichten der Zelle empfängt. Wenn der Vorgang nicht durchgeführt wird, könnte der Analysator instabile Messwerte ausgeben. Sollte der Wert des Input-Potis unter 180 absinken (siehe Kapitel 3.5.15), dann ist die Durchführung dieses Vorgangs notwendig.

1. Vergewissern Sie sich, dass der Laserstrahl und der Detektor zueinander ausgerichtet sind, sodass ein optimales Messsignal gewährleistet werden kann.
2. Schalten Sie die „Control Loop“-Funktion aus (siehe Kapitel 3.5.14)
3. Stellen Sie den Wert des Input-Potis auf 190 im **Diagnostics Menu – Pots Menu** ein.
4. Justieren Sie das Justagepoti auf der Detektorplatine (auf der Seite der Reaktionszelle) so, dass die Referenzspannung im Bereich  $4,00\text{ V} \pm 0,03\text{ V}$  liegt.
5. Schalten Sie die „Control Loop“-Funktion wieder ein und starten Sie das Gerät neu (siehe Kapitel 3.5.14)
6. Überprüfen Sie, ob der Wert des Input-Potis nach dem Hochfahren im Bereich  $190 \pm 10$  liegt. Wenn nicht, wiederholen Sie den Vorgang.
7. Führen Sie eine Dichtigkeitsprüfung durch (siehe Kapitel 6.4.4).

#### 6.4.8 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 6.4.4).

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. Die Spiegel in der Zelle und der Katalysator sollen nicht gereinigt werden.

#### 6.4.9 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 20 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  $\pm 3\text{ torr}$  ( $\pm 0,4\text{ kPa}$ ) unterscheiden.
2. Falls die Abweichung größer ist, führen Sie eine Druckkalibrierung durch (siehe Kapitel 5.4).
3. Sollte die Kalibrierung misslingen, ist möglicherweise ein Hardware-Fehler vorhanden. Die Zelldruckregelplatine (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.

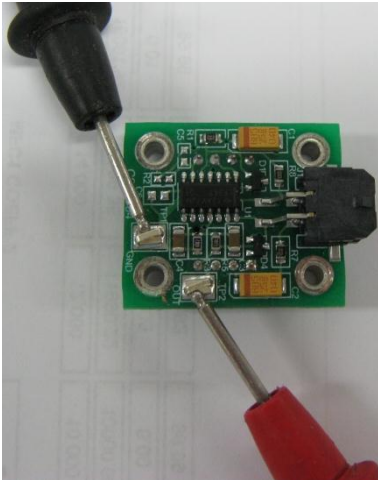


Abbildung 51 – Kontakte zur Prüfung der Druckmessung



Abbildung 52 – Typischer Messwert der Prüfkontakten für die Messung des Zellendrucks

#### 6.4.10 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 Teileverzeichnis

Im Folgenden finden Sie eine Liste der Ersatzteile für den Serinus 30. 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 3 – Ersatzteilliste**

Teilebeschreibung	Teilenummer
Infrarotquelle	H014201
Optischer Filter	H014205
Detektor	S030005
Fenster, Saphir	H014206
PCA CO-Detektor	C010009
LCD- und Schnittstellemodul	C010010
PCA Drucksensor	H010031
PCA Geräterückseite	C010002
Motor, Opto, Lampe, Gasfilterrad	H014125
Adaptertülle	H010007
Kynar-Schottverschraubung	F030023
PCA, Platine	E020220
Motor, Gasfilterrad	M020006
Reflektor, Chopper-Rad	S030002
Probenverteiler-Modul	H010013-01
Heizung- und Thermistormodul	C020082
Oberflächenerwärmer- und Thermistormodul(selbstklebend)	C020075
Gasfilterrad-Modul	H014114
Serinus 30 Benutzerhandbuch	M010027
O-Ring, flache und sphärische Spiegel	O010011
O-Ring, Montageplatte	O010009
Dichtung	H014212
Dichtung, Drucksensor	H010037
Demontagewerkzeug für Blenden und Filter	H010046

**Tabelle 4 – Serinus 30 Wartungsset**

Serinus 30 Wartungsset	E020202
Sinterfilter x 1	F010004
O-Ring, optischer Filter x 1	O010010
23µ-DFU-Filter x 1	F010005
O-Ring, Blende und Filter x 2	O010012
O-Ring 5/32 ID X 1/16 Dicke, Viton x 2	O010013
O-Ring ¼ ID X 1/16 Dicke, Viton x 2	O010015
O-Ring 13/16 ID X 1/16 Dicke, Viton x 2	O010016
O-Ring 1 11/16 ID X 3/32 Dicke, Viton x 2	O010014
O-Ring BS015, Viton x 4	O010023
O-Ring, Saphirfenster x 1	O010008
O-Ring, Schottverschraubung x 1	ORI-1009
Tygon-Schlauch ¼ x 1/8 (3ft)	T010011

**Tabelle 5 – Andere Verschleißteile – Nicht im Wartungsset enthalten**

Andere Verschleißteile (nicht im Wartungsset enthalten)	
Teflon-Filterpapier 47 MM 50er Packung	F010006-01
Teflon-Filterpapier 47 MM 100er Packung	F010006
Blende – Probe (14 mil)	H010043-13
Katalysatormodul, CO, Serinus	H014130
Silikon-Wärmeleitpaste	C050013
Reparaturset für externe Pumpe (Suite 607 Pumpe)	P031001

## 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.

## 7. Fehlerbehebung

**Tabelle 6 – Fehlersuchliste**

Fehlermeldung/Problem	Ursache	Lösung
Zero Flow	Verschiedenes.	Siehe Fehlerbehebung 6.4.7
Reset Detection		Aktualisieren Sie die Software.
12 Voltage supply failure	Fehler der Stromversorgung.	Tauschen Sie den Netzteil aus.
Noisy/unstable readings	Verschiedenes.	Siehe Fehlerbehebung 7.2
Cell temperature failure	Verschiedenes.	Siehe Fehlerbehebung 7.3
Mirror Temp Failure	Verschiedenes.	Siehe Fehlerbehebung 7.4
Sample flow not at 1 SLPM	Verlust der Kalibrierung.	Überprüfen/Wechseln Sie den Sinterfilter, überprüfen Sie die Pumpe und Ventile, kalibrieren Sie die Drucksensoren noch einmal.
Unstable zero	Undichtigkeiten.	Führen Sie eine Dichtigkeitsprüfung durch, vergewissern Sie sich, dass keine Leckagen in der Verschlauchung des Katalysators vorhanden sind.
Negative zero	Die interne Nullluftquelle hat eine geringere Leistungsfähigkeit als die externe Nullluftquelle	Überprüfen Sie, ob die interne Nullluftquelle über einen funktionierenden CO-Katalysator verfügt.



7.1 Durchflussfehler

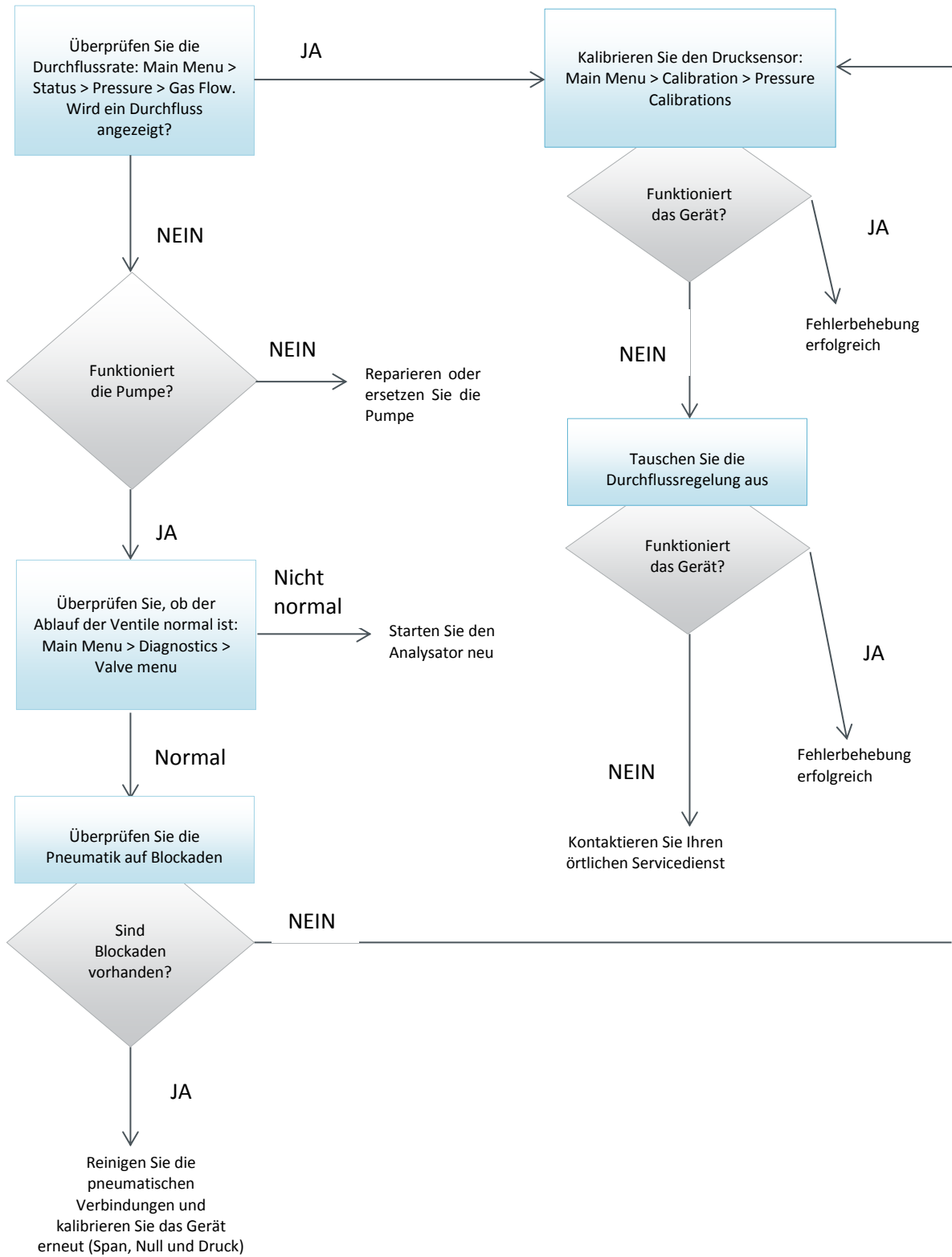


Abbildung 53 – Prozedur zur Diagnose von Durchflussfehler

## 7.2 Rauschender/Instabiler Messwert

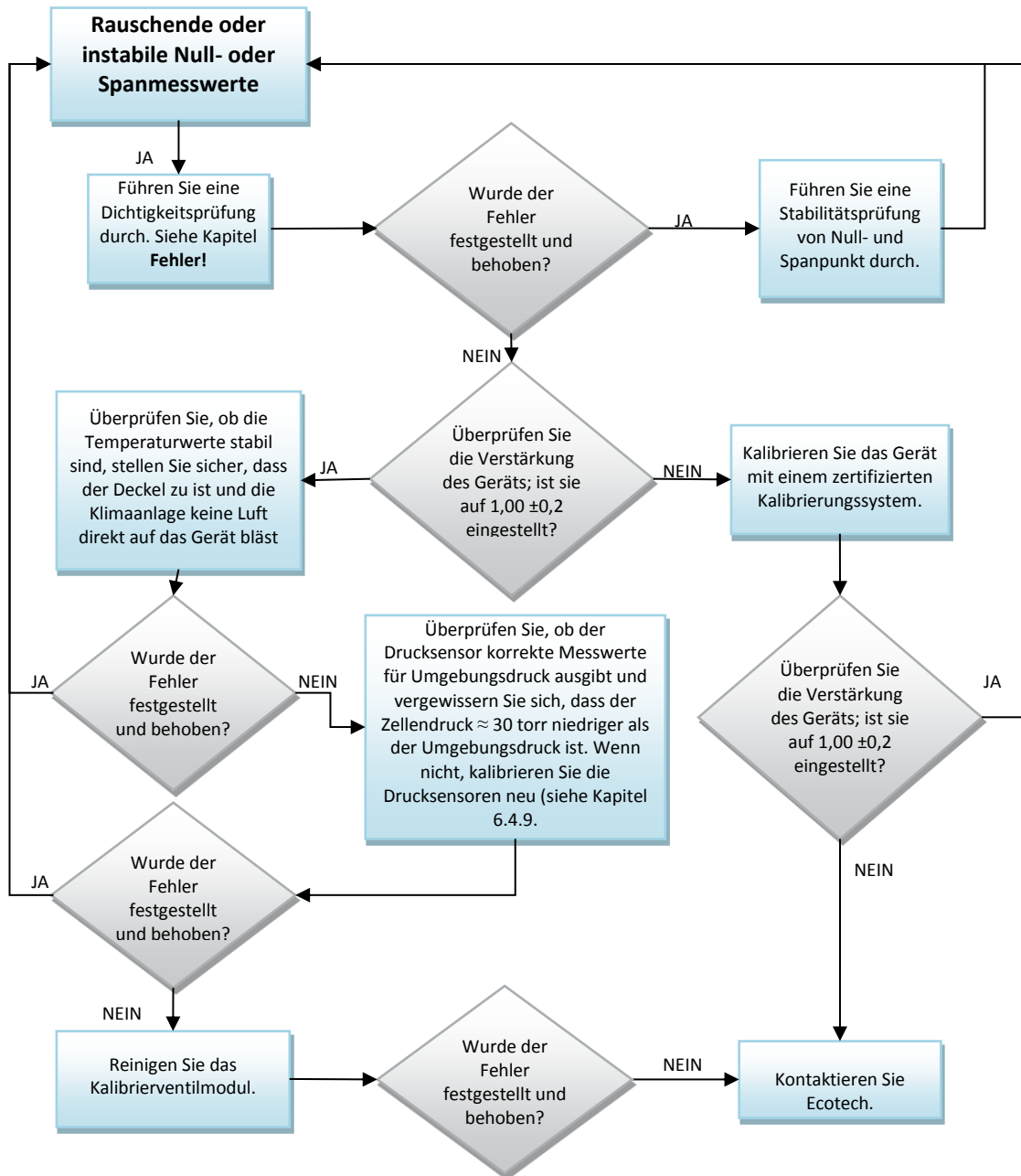


Abbildung 54 - Prozedur zur Diagnose von rauschendem Nullpunkt und instabilem Spanpunkt

### 7.3 Fehler der Zelltemperatur

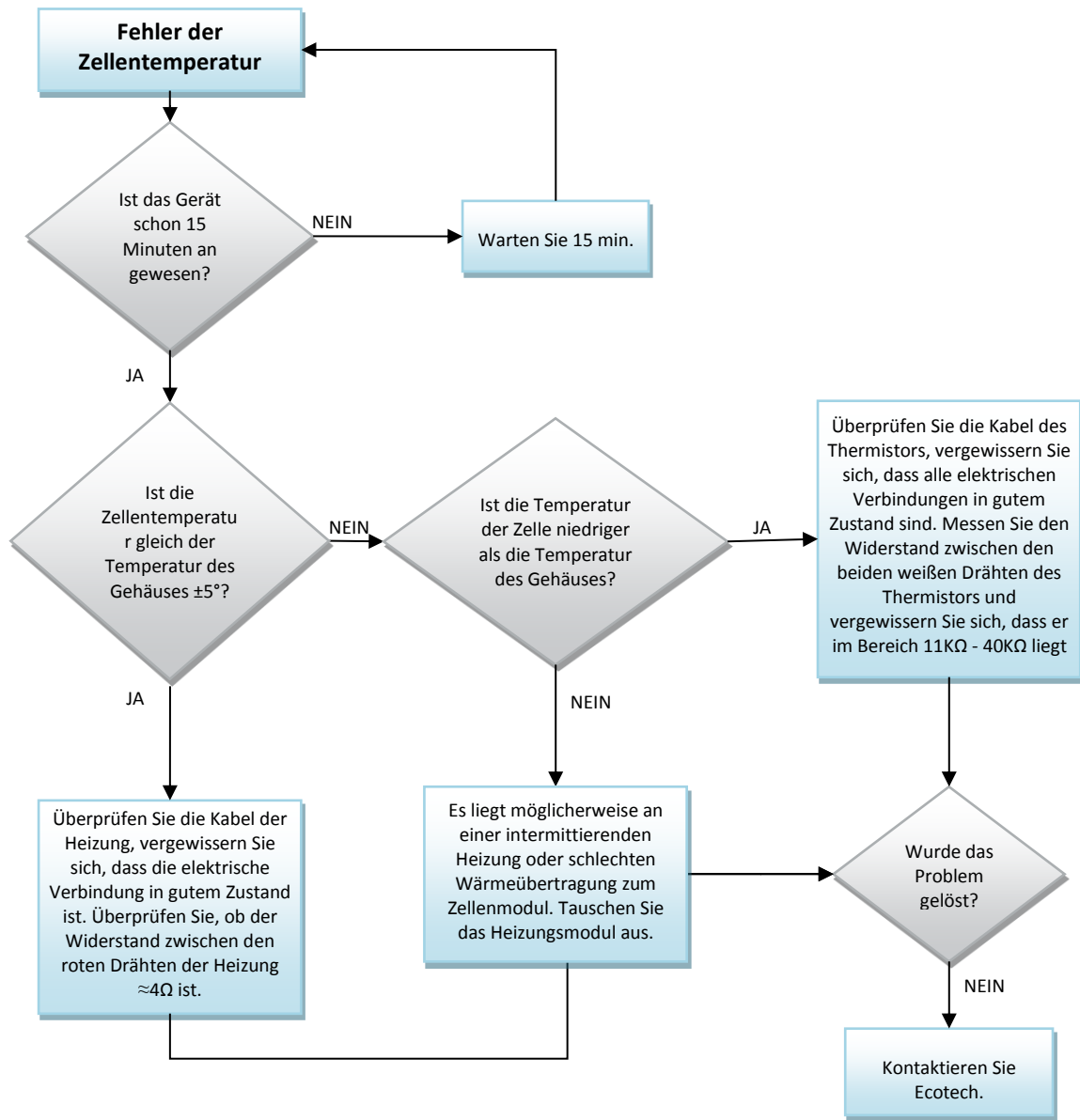


Abbildung 55 – Prozedur zur Diagnose eines Fehlers der Zelltemperatur

## 7.4 Fehler der Spiegeltemperatur

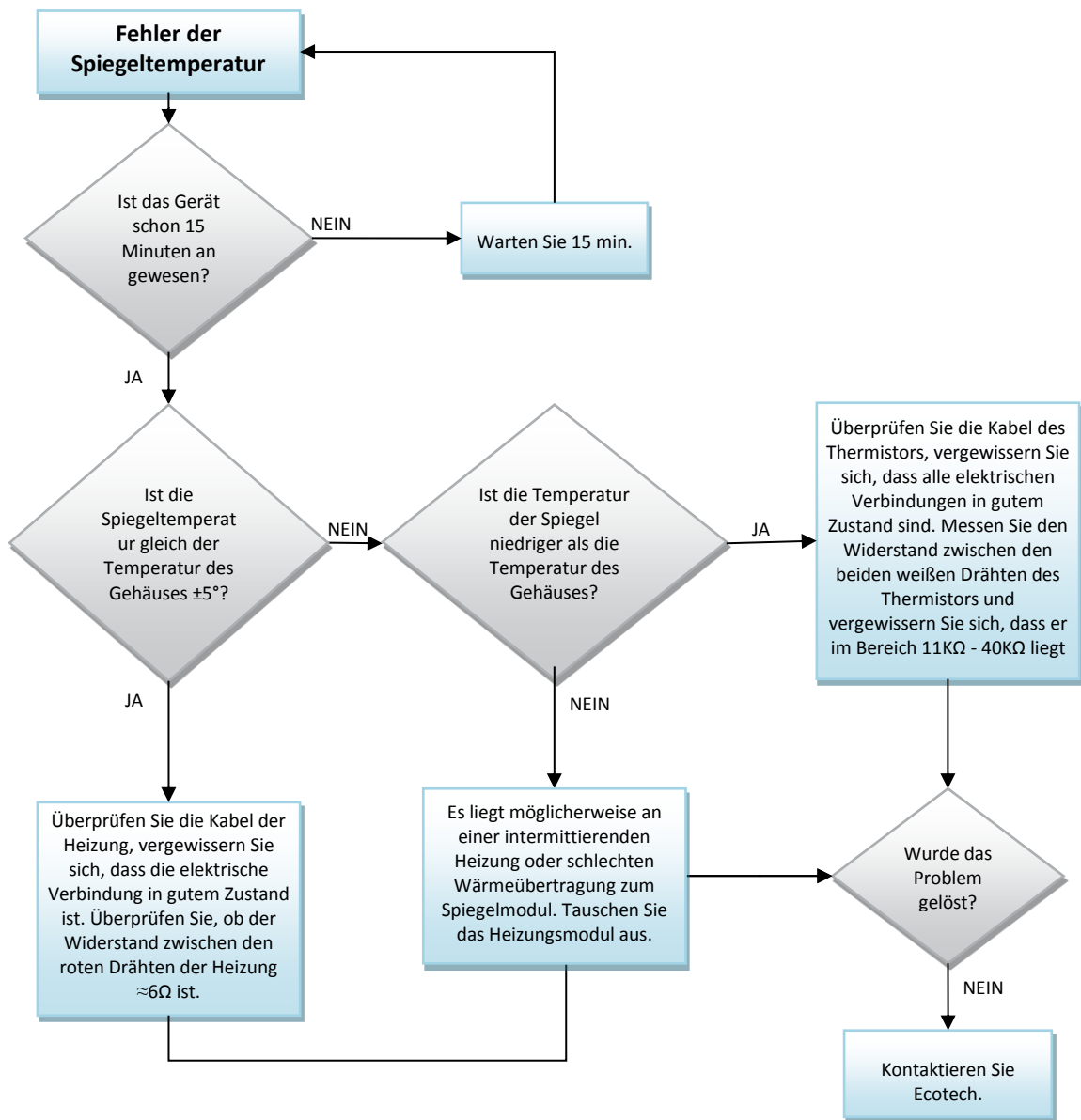


Abbildung 56 – Prozedur zur Diagnose eines Fehlers der Spiegeltemperatur

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.

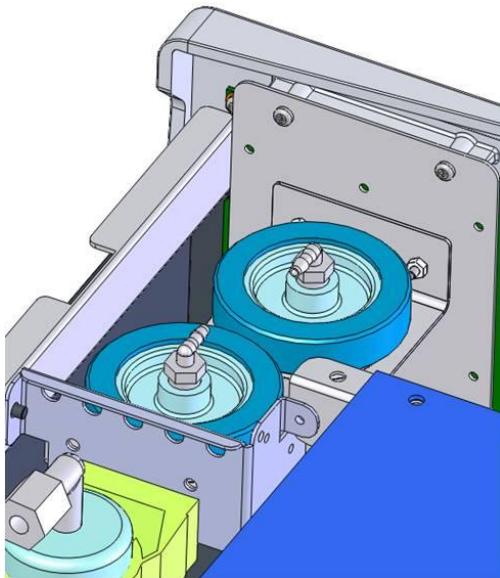


Abbildung 57 – Eingebauter optionaler zweifacher Filter

### 8.2 Rack-Montagesatz Teilnr. E020116

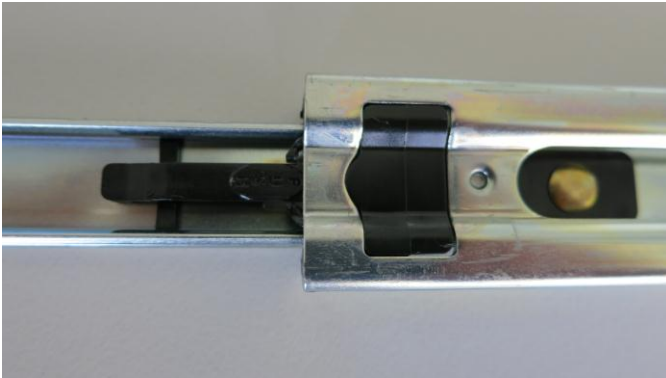
Der Rack-Montagesatz ist für die Installation des Serinus in einem 19"-Rack notwendig. Die Höhe des Serinus entspricht der eines 4RU-Racks. Um das Gerät im Rack einzubauen, gehen Sie folgendermaßen vor.

#### 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 Gummifüße 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 58).



**Abbildung 58 – 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 59).



**Abbildung 59 – 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 60).

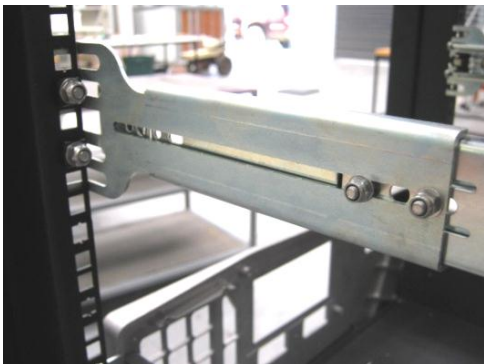


**Abbildung 60 – Festschrauben der Rackbefestigungsadapter an die äußere Profile**

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 62).



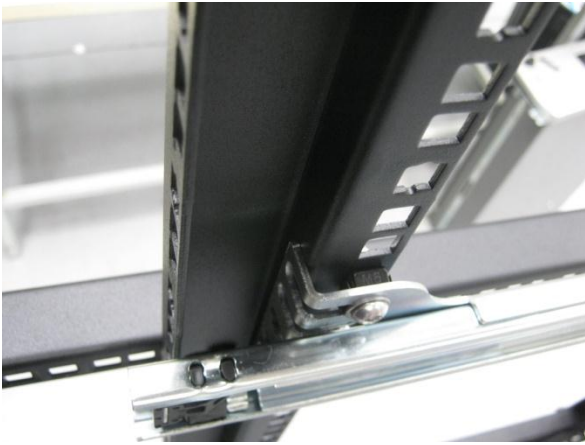
**Abbildung 61 – Montage der inneren Profile auf dem Gehäuse**



**Abbildung 62 – 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 63).





**Abbildung 63 – 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 64).



**Abbildung 64 – 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 Profile 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.

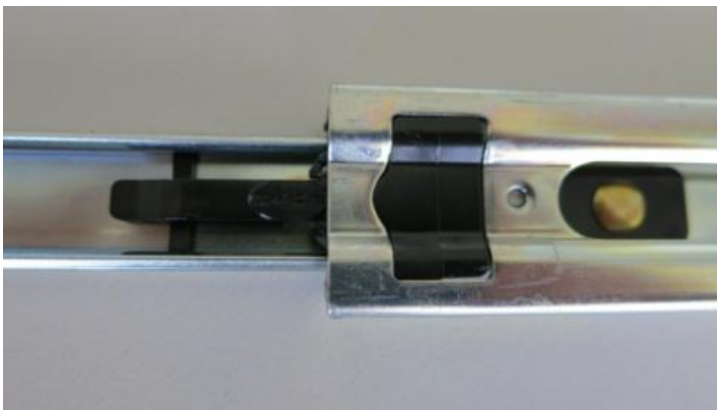


Abbildung 65 – Sicherungsklemmen der Gleitschienen

## 8.3 Interne Pumpe

### 8.3.1 Hinzugefügte Bauteile

Zum Serinus 30 mit optionaler interner Pumpe werde folgende Bauteile hinzugefügt.

Tabelle 7 – Bei Installation der optionalen internen Pumpe hinzugefügte Bauteile

Bauteil	Beschreibung	Teilenummer
Interne Pumpe	Saugt Probenluft durch das Gerät. Die Stärke der Saugkraft hängt von den Messwerten der Temperatur und des Drucks ab.	H010027
Durchflussregelung	Enthält einen Sinterfilter und einen Differenzdrucksensor zur Messung des Durchflusses.	H010120
Heizung und Thermistor	In der Durchflussregelung eingebaut. Dienen zur Messung und Steuerung der Temperatur, um eine präzisen Durchfluss zu gewährleisten.	In der Durchflussregelung eingebaut

### 8.3.2 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 entfernt. Die entfernten Bauteile sind die folgenden:

**Tabelle 8 – Bei Installation der internen Pumpe entfernte Bauteile**

Bauteil	Teilenummer
Sinterfilter	F010004
O-Ring	O010012
Federung	H010040
O-Ring	O010013
Blende	H010043-13

### 8.3.3 Menüs

Bei Installation der internen Pumpe werden folgende Menüs zum Serinus 30 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). Hinweis: „Coarse“ und „Fine“ sind bei eingeschalteter „Flow Control“-Funktion nicht wählbar.

Fine	Geschwindigkeitsregelung der internen Pumpe (fein). Hinweis: „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> ).

### 8.3.4 Durchflusskalibrierung

Dieser Vorgang muss nach jedem Wechsel von Anschlussstücken und Filtern durchgeführt werden.

Der Vorgang ist in Kapitel 5.4.2 ausführlich beschrieben.

### 8.3.5 Druckkalibrierung bei Installation der optionalen internen Pumpe

Der Vorgang ist in Kapitel 5.4.3 ausführlich beschrieben.

Diese Seite wurde absichtlich frei gelassen.

## Anhang A. Parameterliste des Advanced-Protokolls

**Hinweis:** Die unten aufgeführten Parameter entsprechen allen Parametern für Analysatoren der Serinus-Reihe. Einzelne Parameter können auf bestimmten Analysatoren nicht angewendet werden.

**Tabelle 9 – Parameterliste des Advanced-Protokolls**

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
Analogue input 5	CELL PRESSURE

Beschreibung	Anmerkungen
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 <sub>3</sub> 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 NOX
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	
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

Beschreibung	Anmerkungen
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	
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



Beschreibung	Anmerkungen
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	Unsupported
NA	Unsupported
Instrument State	
CO Linearisation Factor A	
CO Linearisation Factor B	
CO Linearisation Factor C	
CO Linearisation Factor D	
CO Linearisation Factor E	
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

Beschreibung	Anmerkungen
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	%
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",

Beschreibung	Anmerkungen
Pressure Units	0 = "torr", 1 = "psi", 2 = "mbar", 3 = "atm", 4 = "kPa"
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 "

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
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	

Beschreibung	Anmerkungen
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	
Converter Set Point	

## Anhang B. EC8900-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.



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 10 – 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.

## Anhang E. Lambert-Beersches Gesetz

Die Lambert-Beersche Gleichung (siehe unten) wird zur Berechnung der Gaskonzentration aus dem Verhältnis von zwei gemessenen Lichtintensitäten verwendet:

$$I/I_0 = \exp(-acd)$$

### Formel 2 – Lambert-Beersches Gesetz

Dabei ist

- $I$  die Lichtintensität, die mit CO in der Gasprobe gemessen wird
- $I_0$  die Lichtintensität, die ohne CO in der Gasprobe gemessen wird
- $a$  der Absorptionskoeffizient von CO bei 253,7 nm.
- $c$  die Massenkonzentration von CO in mg/m<sup>3</sup>
- $d$  die Länge der optischen Strecke in m



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)