

# ZERTIFIKAT

## über Produktkonformität (QAL1)

Zertifikatsnummer: 0000035010\_01

**Messeinrichtung:** ENDA-5000 mit Analysenmodul CMA-5800 E  
für NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub> und O<sub>2</sub>

**Hersteller:** Horiba GmbH  
Kaplanstr. 5  
3430 Tulln  
Österreich

**Prüfinstitut:** TÜV Rheinland Energy GmbH

**Es wird bescheinigt,  
dass das AMS unter Berücksichtigung der Normen  
DIN EN 15267-1 (2009), DIN EN 15267-2 (2009), DIN EN 15267-3 (2008)  
sowie DIN EN 14181 (2004)  
geprüft wurde und zertifiziert ist.**

Die Zertifizierung gilt für die in diesem Zertifikat aufgeführten Bedingungen  
(das Zertifikat umfasst 14 Seiten).



Eignungsgeprüft  
DIN EN 15267  
QAL1 zertifiziert  
Regelmäßige  
Überwachung

www.tuv.com  
ID 0000035010

Eignungsbekanntgabe im  
Bundesanzeiger vom 02. März 2012

Umweltbundesamt  
Dessau, 28. Februar 2017



i. A. Dr. Marcel Langner

Gültigkeit des Zertifikates bis:  
01. März 2022

TÜV Rheinland Energy GmbH  
Köln, 27. Februar 2017



ppa. Dr. Peter Wilbring

[www.umwelt-tuv.eu](http://www.umwelt-tuv.eu)  
tre@umwelt-tuv.eu  
Tel. + 49 221 806-5200

TÜV Rheinland Energy GmbH  
Am Grauen Stein  
51105 Köln

Durch die DAkKS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflabor.  
Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-PL-11120-02-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang.

<b>Prüfbericht:</b>	936/21212266/A vom 18. Oktober 2011
<b>Erstmalige Zertifizierung:</b>	16. März 2012
<b>Gültigkeit des Zertifikats bis:</b>	01. März 2022
<b>Zertifikat</b>	erneute Ausstellung (vorheriges Zertifikat 0000035010 vom 16. März 2012 mit Gültigkeit bis zum 01. März 2017)
<b>Veröffentlichung:</b>	BAnz. 02. März 2012, Nr. 36, Seite 920, Kapitel I, Nr. 4.5

### **Genehmigte Anwendung**

Das geprüfte AMS ist geeignet zum Einsatz an genehmigungsbedürftigen Anlagen (13. BImSchV, 17. BImSchV, 30. BImSchV, TA Luft) sowie an Anlagen der 27. BImSchV. Die geprüften Messbereiche wurden ausgewählt, um einen möglichst weiten Anwendungsbereich für das AMS sicherzustellen.

Die Eignung des AMS für diese Anwendung wurde auf Basis einer Laborprüfung und eines fünfmonatigen Feldtests an einer kommunalen Müllverbrennungsanlage beurteilt.

Die AMS ist für den Umgebungstemperaturbereich von +5 °C bis +40 °C zugelassen.

Die Bekanntgabe der Messeinrichtung, die Eignungsprüfung sowie die Durchführung der Unsicherheitsberechnungen erfolgte auf Basis der zum Zeitpunkt der Prüfung gültigen Bestimmungen. Aufgrund möglicher Änderungen rechtlicher Grundlagen sollte jeder Anwender vor dem Einsatz der Messeinrichtung sicherstellen, dass die Messeinrichtung zur Überwachung der für ihn relevanten Grenzwerte geeignet ist.

Jeder potentielle Nutzer sollte in Abstimmung mit dem Hersteller sicherstellen, dass dieses AMS für die Anlage, an der es installiert werden soll, geeignet ist.

### **Basis der Zertifizierung**

Dieses Zertifikat basiert auf:

- Prüfbericht 936/21212266/A vom 18. Oktober 2011 der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH
- Eignungsbekanntgabe durch das Umweltbundesamt als zuständige Stelle
- Überwachung des Produktes und des Herstellungsprozesses

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz. 02. März 2012, Nr. 36, Seite 920,  
Kapitel I, Nr. 4.5, UBA Bekanntmachung vom 23. Februar 2012

**Messeinrichtung:**

ENDA-5000 mit Analysenmodul CMA-5800 für NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub> und O<sub>2</sub>

**Hersteller:**

Horiba GmbH, Tulln, Österreich

**Eignung:**

Für genehmigungsbedürftige Anlagen sowie Anlagen der 27. BImSchV

**Messbereiche in der Eignungsprüfung:**

Komponente	Zertifizierungsbe- reich	zusätzliche Messbereiche	Einheit
NO <sub>x</sub>	0 – 153 <sup>1)</sup>	0 - 1.530 <sup>2)</sup>	mg/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	0 - 75	0 - 750	mg/m <sup>3</sup>
CO	0 - 50	0 - 500	mg/m <sup>3</sup>
CO <sub>2</sub>	0 - 20	0 - 25	Vol.-%
O <sub>2</sub>	0 - 25	0 - 10	Vol.-%

1) als NO<sub>2</sub>, dies entspricht ca. 0 – 100 mg/m<sup>3</sup> NO

2) als NO<sub>2</sub>, dies entspricht ca. 0 – 1000 mg/m<sup>3</sup> NO

**Softwareversion:**

P1000877001I

**Einschränkungen:**

Keine

**Hinweis:**

Das Wartungsintervall beträgt vier Wochen bei einer Behältergröße für die  
Phosphorsäure von 40 l.

**Prüfbericht:**

TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Köln  
Bericht-Nr.: 936/21212266/A vom 18. Oktober 2011

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 20.07.2012 B11, Kapitel IV Mitteilung 4,  
UBA Bekanntmachung vom 06. Juli 2012:

**4 Mitteilung zur Bekanntmachung des Umweltbundesamtes vom 23. Februar 2012  
(BAnz. S. 920, Kapitel I Nummer 4.5)**

Die Mehrkomponenten-Messeinrichtung ENDA-5000 mit Analysenmodul CMA-5800 der Fa. Horiba GmbH kann sowohl mit der bereits bekannt gegebenen Gasentnahmesonde Typ SP2000 der Firma M&C als auch mit den beiden Sondentypen SP2200-H/C/I/BB bzw. SP2200-H/I/BB-F des gleichen Herstellers betrieben werden.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 20. März 2012

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 05.03.2013 B10, Kapitel V Mitteilung 28,  
UBA Bekanntmachung vom 12. Februar 2013:

**28 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 23. Februar 2012 (BAnz. S. 920, Kapitel I Nummer 4.5) und vom 6. Juli 2012 (BAnz AT 20.07.2012 B11, Kapitel IV, 4. Mitteilung)**

Die Messeinrichtung ENDA-5000 mit Analysenmodul CMA-5800 der Horiba GmbH für die Komponenten NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub> und O<sub>2</sub> kann neben den bereits bekannt gegebenen Entnahmesonden auch mit der Messgasentnahmesonde GAS 222.21 der Firma SICOM Prozeß- und Umwelttechnik GmbH betrieben werden. Diese ist baugleich mit einer Sonde der Firma Bühler Technologies GmbH mit gleicher oben genannter Typbezeichnung.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 11. Oktober 2012

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 23.07.2013 B4, Kapitel V Mitteilung 2,  
UBA Bekanntmachung vom 03. Juli 2013:

**2 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 23. Februar 2012 (BAnz. S. 920, Kapitel I Nummer 4.5) und vom 12. Februar 2013 (BAnz AT 5.03.2013 B10, Kapitel V 28. Mitteilung)**

Die Messeinrichtung ENDA-5000 mit Analysenmodul CMA-5800 der Horiba GmbH für die Komponenten NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub> und O<sub>2</sub> kann ebenfalls mit den verschiedenen Messkanalkombinationen vertrieben werden. Die Bezeichnung der Messeinrichtung in Abhängigkeit vom Komponentenumfang ist folgender Tabelle zu entnehmen:

Model: ENDA-5000 mit Analysen- modul	Komponente 1	Komponente 2	Komponente 3	Komponente 4	Komponente 5
CFA-5140	CO <sub>2</sub>	-	-	-	-
CFA-5150	CO	-	-	-	-
CMA-5160	O <sub>2</sub>	-	-	-	-
CMA-5220	NO <sub>x</sub>	O <sub>2</sub>	-	-	-
CMA-5230	SO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	-	-	-
CMA-5240	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	-	-	-
CMA-5250	CO	O <sub>2</sub>	-	-	-
CFA-5370	CO	CO <sub>2</sub>	-	-	-
CMA-5400	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	-	-
CMA-5410	NO <sub>x</sub>	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	-	-
CMA-5420	NO <sub>x</sub>	CO	O <sub>2</sub>	-	-
CMA-5440	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	-	-
CMA-5450	SO <sub>2</sub>	CO	O <sub>2</sub>	-	-
CMA-5470	CO	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	-	-
CMA-5600	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	-
CMA-5610	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	O <sub>2</sub>	-
CMA-5620	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	-
CMA-5630	SO <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	-
CMA-5800	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 26. März 2013

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 05.08.2014 B11, Kapitel V Mitteilung 8,  
UBA Bekanntmachung vom 17. Juli 2014:

**8 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 23. Februar 2012 (BAnz. S. 920, Kapitel I Nummer 4.5) und vom 3. Juli 2013 (BAnz AT 23.07.2013 B4, Kapitel V 2. Mitteilung)**

Aufgrund der vorgenommenen Namensänderung lauten die neuen Gerätebezeichnungen für die Messeinrichtung ENDA-5000 der Firma Horiba GmbH wie folgt:

bisherige Bezeichnung Modell: ENDA-5000 mit Analysenmodul	neue Bezeichnung Modell: ENDA-5000 mit Analysenmodul	Komponente 1	Komponente 2	Komponente 3	Komponente 4	Komponente 5
CFA-5140	CFA-5140 E	CO <sub>2</sub>	-	-	-	-
CFA-5150	CFA-5150 E	CO	-	-	-	-
CMA-5160	CMA-5160 E	O <sub>2</sub>	-	-	-	-
CMA-5220	CMA-5220 E	NO <sub>x</sub>	O <sub>2</sub>	-	-	-
CMA-5230	CMA-5230 E	SO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	-	-	-
CMA-5240	CMA-5240 E	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	-	-	-
CMA-5250	CMA-5250 E	CO	O <sub>2</sub>	-	-	-
CFA-5370	CFA-5370 E	CO	CO <sub>2</sub>	-	-	-
CMA-5400	CMA-5400 E	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	-	-
CMA-5410	CMA-5410 E	NO <sub>x</sub>	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	-	-
CMA-5420	CMA-5420 E	NO <sub>x</sub>	CO	O <sub>2</sub>	-	-
CMA-5440	CMA-5440 E	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	-	-
CMA-5450	CMA-5450 E	SO <sub>2</sub>	CO	O <sub>2</sub>	-	-
CMA-5470	CMA-5470 E	CO	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	-	-
CMA-5600	CMA-5600 E	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	-
CMA-5610	CMA-5610 E	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	O <sub>2</sub>	-
CMA-5620	CMA-5620 E	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	-
CMA-5630	CMA-5630 E	SO <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	-
CMA-5800	CMA-5800 E	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>

Die aktuelle Softwareversion der Messeinrichtung ENDA-5000 der Fa. Horiba GmbH lautet: P1000877001K

Bei den oben gelisteten Analysenmodulen ohne SO<sub>2</sub>-Messkanal kann auf den Einsatz der Phosphorsäureeindüsung verzichtet werden.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 1. April 2014

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 01.08.2016 B11, Kapitel V Mitteilung 7,  
UBA Bekanntmachung vom 14. Juli 2016:

**7 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 23. Februar 2012 (BAnz. S. 920, Kapitel I Nummer 4.5) und vom 17. Juli 2014 (BAnz AT 05.08.2014 B11, Kapitel V 8. Mitteilung)**

Die Messeinrichtung ENDA 5000 mit Analysenmodul CMA-5800 für NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub> und O<sub>2</sub> der Fa. HORIBA GmbH wird mit einem neuen Display ausgestattet, welches im Aussehen und in der Funktion weitgehend dem ursprünglich eingesetzten Bauteil entspricht. Darüber hinaus kann auch das Netzteil ZWS-BAF eingesetzt werden.

Die aktuelle Softwareversion der Messeinrichtung lautet:  
P1000877001L

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 29. Februar 2016

### Zertifiziertes Produkt

Das Zertifikat gilt für automatische Messeinrichtungen, die mit der folgenden Beschreibung übereinstimmen:

Bei der Messeinrichtung handelt es sich um einen Mehrkomponenten-Gasanalysator für Emissionsmessungen. Bei dem Analysator der Baureihe ENDA-5000 handelt es sich um ein Messsystem, das kontinuierlich die Konzentration von NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub> und O<sub>2</sub> im Rauchgas einer ortsfesten Emissionsquelle überwacht. Es misst gleichzeitig die fünf oben genannten Gaskomponenten. Das Messsystem misst die Konzentration der Komponenten NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub> und O<sub>2</sub> im trockenen Zustand, da die Feuchte im Messgas durch vorgeschaltete Messgaskühler entfernt wird. Bei den Messkanälen für die Komponenten NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO und CO<sub>2</sub> wird das Messprinzip der nicht-dispersiven Infrarotabsorption unter Einsatz der Wechselflussmodulation (NDIR) verwendet.

Für die Bestimmung der Sauerstoffkonzentration kommt ein magnetopneumatisches System (MPA) zum Einsatz, welches kein Flaschengas als Trägergas verwendet.

Zur Minimierung von SO<sub>2</sub> Verlusten in der Messgasaufbereitung wird eine 10-prozentige Phosphorsäurelösung vor dem Messgaskühler dem noch heißen Messgas zugefügt. Die Softwareversion lautet: P1000877001L.

### Allgemeine Anmerkungen

Dieses Zertifikat basiert auf dem geprüften Gerät. Der Hersteller ist dafür verantwortlich, dass die Produktion dauerhaft den Anforderungen der DIN EN 15267 entspricht. Der Hersteller ist verpflichtet, ein geprüfetes Qualitätsmanagementsystem zur Steuerung der Herstellung des zertifizierten Produktes zu unterhalten. Sowohl das Produkt als auch die Qualitätsmanagementsysteme müssen einer regelmäßigen Überwachung unterzogen werden.

Falls festgestellt wird, dass das Produkt aus der aktuellen Produktion mit dem zertifizierten Produkt nicht mehr übereinstimmt, ist die TÜV Rheinland Energy GmbH unter der auf Seite 1 angegebenen Adresse zu informieren.

Das Zertifikatszeichen mit der produktspezifischen ID-Nummer, das an dem zertifizierten Produkt angebracht oder in Werbematerialien für das zertifizierte Produkt verwendet werden kann, ist auf Seite 1 dieses Zertifikates dargestellt.

Dieses Dokument sowie das Zertifikatszeichen bleiben Eigentum der TÜV Rheinland Energy GmbH. Mit dem Widerruf der Bekanntgabe verliert dieses Zertifikat seine Gültigkeit. Nach Ablauf der Gültigkeit des Zertifikats und auf Verlangen der TÜV Rheinland Energy GmbH muss dieses Dokument zurückgegeben und das Zertifikatszeichen darf nicht mehr verwendet werden.

Die aktuelle Version dieses Zertifikates und seine Gültigkeit kann auch unter der Internetadresse: [qal1.de](http://qal1.de) eingesehen werden.



Die Zertifizierung der Messeinrichtung ENDA-5000 mit Analysenmodul CMA-5800 E für NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub> und O<sub>2</sub> basiert auf den im folgenden dargestellten Dokumenten und der regelmäßigen fortlaufenden Überwachung des Qualitätsmanagementsystems des Herstellers:

### **Erstzertifizierung gemäß DIN EN 15267**

Zertifikat Nr. 0000035010: 16. März 2012  
Gültigkeit des Zertifikats: 01. März 2017

Prüfbericht: 936/21212266/A vom 18. Oktober 2011  
TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Köln  
Veröffentlichung: BAnz. 02. März 2012, Nr. 36, Seite 920, Kapitel I, Nr. 4.5,  
UBA Bekanntmachung vom 23. Februar 2012

### **Mitteilungen gemäß DIN EN 15267**

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 20. März 2012  
Veröffentlichung: BAnz AT 20.07.2012 B11, Kapitel IV Mitteilung 4,  
UBA Bekanntmachung vom 06. Juli 2012  
(Hardwareerweiterung)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 11. Oktober 2012  
Veröffentlichung: BAnz AT 05.03.2013 B10, Kapitel V Mitteilung 28,  
UBA Bekanntmachung vom 12. Februar 2013  
(Hardwareerweiterung)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 26. März 2013  
Veröffentlichung: BAnz AT 23.07.2013 B4, Kapitel V Mitteilung 2,  
UBA Bekanntmachung vom 03. Juli 2013  
(Modul-Zusammenstellung)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 1. April 2014  
Veröffentlichung: BAnz AT 05.08.2014 B11, Kapitel V Mitteilung 8,  
UBA Bekanntmachung vom 17. Juli 2014  
(neue Softwareversion und Namensänderung der Geräte)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 29. Februar 2016  
Veröffentlichung: BAnz AT 01.08.2016 B11, Kapitel V Mitteilung 7,  
UBA Bekanntmachung vom 14. Juli 2016  
(Hard- und Software-Änderung )

### **Erneute Ausstellung des Zertifikats**

Zertifikat Nr. 0000035010\_01: 28. Februar 2017  
Gültigkeit des Zertifikats: 01. März 2022

**Berechnung der Gesamtunsicherheit nach DIN EN 14181 und DIN EN 15267-3**

**Messeinrichtung**

Hersteller	Horiba GmbH
Bezeichnung der Messeinrichtung	ENDA-5000
Seriennummer der Prüflinge	0900500 / 09105800
Messprinzip	NDIR

**Prüfbericht**

Prüfinstitut	936/21212266/A
Berichtsdatum	TÜV Rheinland
	18.10.2011

**Messkomponente**

Zertifizierungsbereich ZB	NO <sub>x</sub> als NO
	0 - 100 mg/m <sup>3</sup>

**Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)**

(System mit größter QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	1,30 mg/m <sup>3</sup>
Summe negative QE am Null-Punkt	0,00 mg/m <sup>3</sup>
Summe positive QE am Ref.-Punkt	3,00 mg/m <sup>3</sup>
Summe negative QE am Ref.-Punkt	0,00 mg/m <sup>3</sup>
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	3,00 mg/m <sup>3</sup>
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	1,732 mg/m <sup>3</sup>

**Berechnung der erweiterten Messunsicherheit**

**Prüfgröße**

	u	u <sup>2</sup>
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u <sub>D</sub> 0,372 mg/m <sup>3</sup>	0,138 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Linearität / Lack-of-fit	u <sub>lof</sub> 0,173 mg/m <sup>3</sup>	0,030 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Nullpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,z</sub> -0,543 mg/m <sup>3</sup>	0,295 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,s</sub> -1,547 mg/m <sup>3</sup>	2,393 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u <sub>t</sub> 0,954 mg/m <sup>3</sup>	0,910 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss der Netzspannung	u <sub>v</sub> 0,580 mg/m <sup>3</sup>	0,336 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	u <sub>i</sub> 1,732 mg/m <sup>3</sup>	3,000 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss des Probengasvolumenstrom	u <sub>b</sub> 0,204 mg/m <sup>3</sup>	0,042 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u <sub>rm</sub> 0,808 mg/m <sup>3</sup>	0,653 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Konverterwirkungsgrad für AMS zur Messung von NO <sub>x</sub>	u <sub>ce</sub> 1,900 mg/m <sup>3</sup>	3,610 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>

\* Der größere der Werte wird verwendet:

"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder

"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit (u<sub>c</sub>)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{\max, j})^2} \quad 3,38 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c * k = u_c * 1,96 \quad 6,62 \text{ mg/m}^3$$

**Relative erweiterte Messunsicherheit**

**Anforderung nach 2000/76/EG und 2001/80/EG**

Anforderung nach DIN EN 15267-3

**U in % vom Grenzwert 131 mg/m<sup>3</sup> 5,1**

**U in % vom Grenzwert 131 mg/m<sup>3</sup> 20,0**

U in % vom Grenzwert 131 mg/m<sup>3</sup> 15,0

## Berechnung der Gesamtunsicherheit nach DIN EN 14181 und DIN EN 15267-3

### Messeinrichtung

Hersteller	Horiba GmbH
Bezeichnung der Messeinrichtung	ENDA-5000
Seriennummer der Prüflinge	0900500 / 09105800
Messprinzip	NDIR

### Prüfbericht

Prüfinstitut	936/21212266/A TÜV Rheinland
Berichtsdatum	18.10.2011

### Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB	SO <sub>2</sub> 0 - 75 mg/m <sup>3</sup>
---------------------------	---

### Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	2,85 mg/m <sup>3</sup>
Summe negative QE am Null-Punkt	0,00 mg/m <sup>3</sup>
Summe positive QE am Ref.-Punkt	2,80 mg/m <sup>3</sup>
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-0,90 mg/m <sup>3</sup>
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	2,85 mg/m <sup>3</sup>
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	1,645 mg/m <sup>3</sup>

### Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

#### Prüfgröße

	u	u <sup>2</sup>
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u <sub>D</sub> 0,416 mg/m <sup>3</sup>	0,173 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Linearität / Lack-of-fit	u <sub>lof</sub> 0,346 mg/m <sup>3</sup>	0,120 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Nullpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,z</sub> -0,624 mg/m <sup>3</sup>	0,389 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,s</sub> 0,784 mg/m <sup>3</sup>	0,615 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u <sub>t</sub> 0,755 mg/m <sup>3</sup>	0,570 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss der Netzspannung	u <sub>v</sub> 0,367 mg/m <sup>3</sup>	0,135 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	u <sub>i</sub> 1,645 mg/m <sup>3</sup>	2,708 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss des Probengasvolumenstrom	u <sub>b</sub> 0,045 mg/m <sup>3</sup>	0,002 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u <sub>rm</sub> 0,606 mg/m <sup>3</sup>	0,368 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>

\* Der größere der Werte wird verwendet:

"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder  
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit (u<sub>c</sub>)  
Erweiterte Unsicherheit

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} \quad 2,25 \text{ mg/m}^3$$

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 4,42 \text{ mg/m}^3$$

### Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2000/76/EG und 2001/80/EG  
Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 50 mg/m<sup>3</sup> **8,8**  
U in % vom Grenzwert 50 mg/m<sup>3</sup> **20,0**  
U in % vom Grenzwert 50 mg/m<sup>3</sup> 15,0

#Ende#

**Berechnung der Gesamtunsicherheit nach DIN EN 14181 und DIN EN 15267-3**

**Messeinrichtung**

Hersteller	Horiba GmbH
Bezeichnung der Messeinrichtung	ENDA-5000
Seriennummer der Prüflinge	0900500 / 09105800
Messprinzip	NDIR

**Prüfbericht**

Prüfinstitut	936/21212266/A
Berichtsdatum	TÜV Rheinland
	18.10.2011

**Messkomponente**

Zertifizierungsbereich ZB	CO	0 - 50 mg/m <sup>3</sup>
---------------------------	----	--------------------------

**Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)**

(System mit größter QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	1,23 mg/m <sup>3</sup>
Summe negative QE am Null-Punkt	0,00 mg/m <sup>3</sup>
Summe positive QE am Ref.-Punkt	1,30 mg/m <sup>3</sup>
Summe negative QE am Ref.-Punkt	0,00 mg/m <sup>3</sup>
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	1,30 mg/m <sup>3</sup>
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	0,751 mg/m <sup>3</sup>

**Berechnung der erweiterten Messunsicherheit**

**Prüfgröße**

	u	u <sup>2</sup>
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt *	u <sub>r</sub> 0,650 mg/m <sup>3</sup>	0,423 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Linearität / Lack-of-fit	u <sub>lof</sub> -0,173 mg/m <sup>3</sup>	0,030 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Nullpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,z</sub> -0,127 mg/m <sup>3</sup>	0,016 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,s</sub> 0,650 mg/m <sup>3</sup>	0,423 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u <sub>t</sub> 0,643 mg/m <sup>3</sup>	0,413 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss der Netzspannung	u <sub>v</sub> 0,163 mg/m <sup>3</sup>	0,027 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	u <sub>i</sub> 0,751 mg/m <sup>3</sup>	0,563 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss des Probengasvolumenstrom	u <sub>b</sub> -0,018 mg/m <sup>3</sup>	0,000 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u <sub>rm</sub> 0,404 mg/m <sup>3</sup>	0,163 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>

\* Der größere der Werte wird verwendet:

"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder  
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit (u<sub>c</sub>)  
Erweiterte Unsicherheit

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} \quad 1,43 \text{ mg/m}^3$$

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 2,81 \text{ mg/m}^3$$

**Relative erweiterte Messunsicherheit**

**Anforderung nach 2000/76/EG und 2001/80/EG**  
Anforderung nach DIN EN 15267-3

**U in % vom Grenzwert 50 mg/m<sup>3</sup>** **5,6**  
**U in % vom Grenzwert 50 mg/m<sup>3</sup>** **10,0**  
U in % vom Grenzwert 50 mg/m<sup>3</sup> 7,5

#Ende#

### Berechnung der Gesamtunsicherheit nach DIN EN 14181 und DIN EN 15267-3

#### Messeinrichtung

Hersteller	Horiba GmbH
Bezeichnung der Messeinrichtung	ENDA-5000
Seriennummer der Prüflinge	0900500 / 09105800
Messprinzip	NDIR

#### Prüfbericht

Prüfinstitut	936/21212266/A
Berichtsdatum	TÜV Rheinland
	18.10.2011

#### Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB	CO <sub>2</sub>	0 - 20 Vol.-%
---------------------------	-----------------	---------------

#### Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	0,00	Vol.-%
Summe negative QE am Null-Punkt	0,00	Vol.-%
Summe positive QE am Ref.-Punkt	0,00	Vol.-%
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-0,19	Vol.-%
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	-0,19	Vol.-%
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	-0,110	Vol.-%

#### Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

##### Prüfgröße

	u		u <sup>2</sup>	
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u <sub>D</sub> 0,094	Vol.-%	0,009	(Vol.-%) <sup>2</sup>
Linearität / Lack-of-fit	u <sub>lof</sub> -0,115	Vol.-%	0,013	(Vol.-%) <sup>2</sup>
Nullpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,z</sub> -0,072	Vol.-%	0,005	(Vol.-%) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,s</sub> 0,311	Vol.-%	0,097	(Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u <sub>t</sub> 0,100	Vol.-%	0,010	(Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss der Netzspannung	u <sub>v</sub> 0,067	Vol.-%	0,004	(Vol.-%) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	u <sub>i</sub> -0,110	Vol.-%	0,012	(Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss des Probegasvolumenstrom	u <sub>b</sub> -0,005	Vol.-%	0,000	(Vol.-%) <sup>2</sup>
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u <sub>rm</sub> 0,162	Vol.-%	0,026	(Vol.-%) <sup>2</sup>

\* Der größere der Werte wird verwendet:

"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder

"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit (u<sub>c</sub>)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} \quad 0,42 \text{ Vol.-%}$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c * k = u_c * 1,96 \quad 0,82 \text{ Vol.-%}$$

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2000/76/EG und 2001/80/EG

U in % vom Grenzwert 20 Vol.-% **4,1**

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 20 Vol.-% **10,0 \*\***

U in % vom Grenzwert 20 Vol.-% 7,5

\*\* Für diese Komponente sind keine Anforderungen in den EG-Richtlinien 2001/80/EG und 2000/76/EG enthalten.  
Es wurde ein Wert von 10,0 % herangezogen.

### Berechnung der Gesamtunsicherheit nach DIN EN 14181 und DIN EN 15267-3

#### Messeinrichtung

Hersteller	Horiba GmbH
Bezeichnung der Messeinrichtung	ENDA-5000
Seriennummer der Prüflinge	0900500 / 09105800
Messprinzip	Paramagnetismus

#### Prüfbericht

Prüfinstitut	936/21212266/A
Berichtsdatum	TÜV Rheinland
	18.10.2011

#### Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB	O <sub>2</sub>	0 - 25 Vol.-%
---------------------------	----------------	---------------

#### Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	0,00	Vol.-%
Summe negative QE am Null-Punkt	0,00	Vol.-%
Summe positive QE am Ref.-Punkt	0,00	Vol.-%
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-0,19	Vol.-%
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	-0,19	Vol.-%
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	-0,110	Vol.-%

#### Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

##### Prüfgröße

	u		u <sup>2</sup>	
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u <sub>D</sub> 0,191	Vol.-%	0,036	(Vol.-%) <sup>2</sup>
Linearität / Lack-of-fit	u <sub>lof</sub> 0,040	Vol.-%	0,002	(Vol.-%) <sup>2</sup>
Nullpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,z</sub> -0,173	Vol.-%	0,030	(Vol.-%) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,s</sub> 0,162	Vol.-%	0,026	(Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u <sub>t</sub> 0,056	Vol.-%	0,003	(Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss der Netzspannung	u <sub>v</sub> 0,027	Vol.-%	0,001	(Vol.-%) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	u <sub>i</sub> -0,110	Vol.-%	0,012	(Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss des Probegasvolumenstrom	u <sub>b</sub> 0,039	Vol.-%	0,002	(Vol.-%) <sup>2</sup>
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u <sub>rm</sub> 0,202	Vol.-%	0,041	(Vol.-%) <sup>2</sup>

\* Der größere der Werte wird verwendet:

"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder

"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit (u<sub>c</sub>)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{\max, j})^2} \quad 0,39 \text{ Vol.-%}$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 0,77 \text{ Vol.-%}$$

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

U in % vom Messbereich 25 Vol.-% **3,1**

#### Anforderung nach 2000/76/EG und 2001/80/EG

U in % vom Messbereich 25 Vol.-% **10,0 \*\***

#### Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Messbereich 25 Vol.-% 7,5

\*\* Für diese Komponente sind keine Anforderungen in den EG-Richtlinien 2001/80/EG und 2000/76/EG enthalten. Es wurde ein Wert von 10,0 % herangezogen.