

ZERTIFIKAT

über Produktkonformität (QAL1)

Zertifikatsnummer: 0000085399_00

Messeinrichtung: CEMSelect OEM II für CO, NO, NO₂, NO_x, SO₂, CO₂ und O₂

Hersteller: Bühler Technologies GmbH
Harkortstrasse 29
40880 Ratingen
Deutschland

Prüfinstitut: TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH

**Es wird bescheinigt,
dass das AMS unter Berücksichtigung der Normen
DIN EN 15267-1 (2009), DIN EN 15267-2 (2023), DIN EN 15267-3 (2008)
sowie DIN EN 14181 (2015)
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

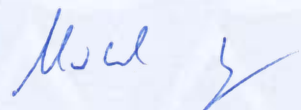
www.tuv.com
ID 0000085399

Eignungsbekanntgabe im
Bundesanzeiger vom 31. Oktober 2024

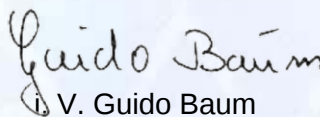
Umweltbundesamt
Dessau, 15. November 2024

Gültigkeit des Zertifikates bis:
30. Oktober 2029

TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH
Köln, 8. November 2024



i. A. Dr. Marcel Langner



V. Guido Baum

www.umwelt-tuv.eu
tre@umwelt-tuv.eu
Tel. + 49 221 806-5200

TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH
Am Grauen Stein
51105 Köln

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

Prüfbericht: EuL/21263275/A vom 26. Februar 2024
Erstmalige Zertifizierung: 31. Oktober 2024
Gültigkeit des Zertifikats bis: 30. Oktober 2029
Veröffentlichung: BAnz AT 31.10.2024 B9, Kap. I Nr. 3.1

Genehmigte Anwendung

Das geprüfte AMS ist geeignet zum Einsatz an Anlagen gemäß der 13. BImSchV:2021, 17. BImSchV:2021, 44. BImSchV:2022, TA Luft:2021, 30. BImSchV:2019 und 27. BImSchV:2013. 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 zwölf Monate dauernden Feldtests an einer Müllverbrennungsanlage beurteilt.

Das 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 und Sauerstoffkonzentrationen geeignet ist.

Jeder potentielle Nutzer sollte in Abstimmung mit dem Hersteller sicherstellen, dass dieses AMS für den vorgesehenen Einsatzzweck geeignet ist.

Anmerkung / Hinweis

Die genannten rechtlichen Regelungen müssen nicht in jedem Fall dem aktuellen Stand der Gesetzgebung entsprechen. Jeder Nutzer sollte ggf. in Abstimmung mit der zuständigen Behörde, sicherstellen, dass diese AMS die rechtlichen Anforderungen für den vorgesehenen Einsatzzweck erfüllt. Darüber hinaus kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich rechtliche Regelungen zum Einsatz einer Messeinrichtung zur Emissionsüberwachung während der Laufzeit des Zertifikats ändern können.

Basis der Zertifizierung

Dieses Zertifikat basiert auf:

- Prüfbericht EuL/21263275/A vom 26. Februar 2024 der TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH
- Eignungsbekanntgabe durch das Umweltbundesamt als zuständige Stelle
- Überwachung des Produktes und des Herstellungsprozesses

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 31.10.2024 B9, Kap. I Nr. 3.1,
UBA Bekanntmachung vom 21. August 2024:

Messeinrichtung:

CEMSelect OEM II für CO, NO, NO₂, NO_x, SO₂, CO₂ und O₂

Hersteller:

Bühler Technologies GmbH, Ratingen

Eignung:

Modulares Messsystem für genehmigungsbedürftige Anlagen der 13. BImSchV, der 17. BImSchV, der 30. BImSchV, der 44. BImSchV, der TA Luft sowie Anlagen der 27. BImSchV

Messbereiche in der Eignungsprüfung:

Komponente	Modul Variante	Zertifizie- rungs- bereich	zusätzliche Messbereiche		Einheit
Ultramat23-7MB235a-0bcd6-3efg					
CO	a=5; bc=(AG,AJ) ¹⁾	0 - 50	0 - 1250	0 - 3000	mg/m³
	a=7; (bc=(AG,AJ) ¹⁾ oder ef=AA,(AG,AJ) ¹⁾				
	a=8; bc=BM,(AK,AS) ¹⁾				
NOx	a=7; (bc=PA,(PF,PG,PH,PU,PV,PW) ¹⁾ oder ef=(PF,PG,PH,PU,PV,PW) ¹⁾	0 - 50	0 - 2000	-	mg/m³
	a=8; bc=AS ¹⁾				
NO	a=5; bc=PA,(PF,PG,PH,PU,PV,PW) ¹⁾	0 - 50	0 - 1000	-	mg/m³
	a=7; (bc=PA,(PF,PG,PH,PU,PV,PW) ¹⁾ oder ef=(PF,PG,PH,PU,PV,PW) ¹⁾				
	a=8; bc=(AK,AS)1)				
NO ₂	a=5; bc=NS	0 - 50	0 - 1000	-	mg/m³
	a=7,8; ef=NS				
SO ₂	a=5; bc=NS,(NF,NG,NH,NW) ¹⁾	0 - 70	0 - 1250	-	mg/m³
	a=7; (bc=(NF,NG,NH,NW) ¹⁾ oder ef=NS,(NF,NG,NH,NW) ¹⁾				
	a=8; ef=NS,(NF,NG,NH,NW) ¹⁾				
CO ₂	a=5; bc=CP	0 - 25	-	-	Vol.-%
	a=7; (bc=CP oder ef=CP)				
	a=8; bc=BM				
O ₂ elektrochemisch	a=5,7,8; d=1	0 - 25	-	-	Vol.-%

1) zusätzliche Messbereiche

Softwareversionen:

ULTRAMAT 23-7MB2355 4.02.13

ULTRAMAT 23-7MB2357 4.02.13

ULTRAMAT 23-7MB2358 4.02.13

SIEMENS SIMATIC Set CEM CERT 7MB1957 Rev. 3.0.5

Einschränkungen:

keine

Hinweise:

1. Die Module der Serie ULTRAMAT 23 sind mit einem Intervall von 24 Stunden für die automatische Nullpunktjustierung zu betreiben.
2. Das Wartungsintervall beträgt sechs Monate.
3. Zum modularen Messsystem CEMSelect OEM II gehört ein Systemschrank mit der Gehäuseschutzklasse IP40. Der Systemschrank kann mit einer Klimaeinheit oder mit einer Lüftereinheit ausgerüstet sein.
4. Das Messsystem verfügt über eine digitale Schnittstelle zur Datenübertragung nach der Richtlinie VDI 4201 Blatt 1 (Allgemeine Anforderungen), Blatt 3 (Modbus TCP/IP) und Blatt 4 (OPC).
5. Die Messeinrichtung kann mit folgenden Messgas-Kühlermodellen betrieben werden: RC1.2+ und EGK 2-19 (+) der Firma Bühler Technologies GmbH sowie MAK20-2 der Firma AGT-PSG GmbH.

Prüfinstitut:

TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH, Köln

Berichts-Nr.: EuL/21263275/A vom 26. Februar 2024

Zertifiziertes Produkt

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

Die gesamte geprüfte modulare Messeinrichtung CEMSelect OEM II setzt sich zusammen aus einer beheizten Probegasentnahmesonde, der beheizten Messgasleitung, dem zweistufigen Messgaskühler, der Messgasförderpumpe und maximal drei Mehrkomponentenanalysatoren aus den möglichen Analysatoren Ultramat 23-7MB2355, Ultramat 23-7MB2357 oder Ultramat 23-7MB2358.

Messschrank CEMSelect OEM II

Sonde

Hersteller: Bühler Technologies GmbH
Typ: GAS 222.20-Cal-twin incl. Keramikfilter (Länge 100 cm),
beheizt 180 °C

Beheizte Messgasleitung

Temperatur: 180 °C
Länge: 50 m im Feld, 10 m im Labor
Durchmesser (innen): 4 mm
Material: PTFE

Kompressorkühler in der Prüfung

Hersteller: Bühler Technologies GmbH
Typ: RC1.2+, 2 Kühlstufen, Taupunkt bei 4 °C

Alternative Kühlermodelle

Hersteller: Bühler Technologies GmbH
Typ: EGK 2-19 (+), 2 Kühlstufen, Taupunkt bei 5 °C
Hersteller: AGT-PSG GmbH
Typ: MAK20-2, 2 Kühlstufen, Taupunkt bei 4 °C

Messgaspumpe

Hersteller: Bühler Technologies GmbH
Typ: P 2.3

Analysenmodule

Hersteller: Siemens AG
Typ: Ultramat 23-7MB2355
Ultramat 23-7MB2357
Ultramat 23-7MB2358

Zum modularen Messsystem CEMSelect OEM II gehört ein Systemschrank mit der Gehäuseschutzklasse IP40. Der Systemschrank kann mit einer Klimaeinheit oder mit einer Lüftereinheit ausgerüstet sein.

Zwischen der ersten und der zweiten Kühlerstufe befindet sich die Messgaspumpe mit integrierter Gasrückführung zur Einstellung der Messgasflüsse. In das Kühlergehäuse integriert ist noch ein Feinfilter zur Feinstaubabscheidung. Nach dem Messgaskühler teilt sich der Gasweg in wahlweise zwei oder drei Teilstränge auf und versorgt die parallel

angeordneten Analysatormodule mit Messgas. Der Überschuss des Gases strömt ggf. über einen Bypass ab. Unmittelbar vor jedem Analysatormodul befindet sich noch ein Kondensatfilter, der bei Durchbruch von Feuchte den Gasweg verschließt, um die Analysatoren zu schützen. Zur Umschaltung von Nullgas zur automatischen Nullpunktsetzung (AutoCal) ist vor der Pumpe ein Dreiwegeventil installiert, das von der SIMATIC geschaltet wird.

Zur Umschaltung von Null-/Prüfgasen ist nach der Pumpe ein weiteres Dreiwegeventil installiert, das ggf. zur automatischen Justierung von Null- und Referenzpunkt – von der SIMATIC zeitgesteuert geschaltet – entsprechende Gase anbieten kann. Alternativ können die Prüfgase auch manuell über ein drittes Dreiwegeventil aufgegeben werden.

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 geprüftes 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 & Environment 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 & Environment GmbH. Mit dem Widerruf der Bekanntgabe verliert dieses Zertifikat seine Gültigkeit. Nach Ablauf der Gültigkeit des Zertifikats und auf Verlangen der TÜV Rheinland Energy & Environment 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: **gal1.de** eingesehen werden.

Dokumentenhistorie

Die Zertifizierung der Messeinrichtung CEMSelect OEM II basiert auf den im folgenden dargestellten Dokumenten und der regelmäßigen fortlaufenden Überwachung des Qualitätsmanagementsystems des Herstellers:

Erstzertifizierung gemäß DIN EN 15267

Zertifikat-Nr. 0000085399_00: 15. November 2024
Gültigkeit des Zertifikats bis: 30. Oktober 2029
Prüfbericht: EuL/21263275/A vom 26. Februar 2024
TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH
Veröffentlichung: BAnz AT 31.10.2024 B9, Kapitel I Nummer 3.1
UBA Bekanntmachung vom 21. August 2024

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

Messeinrichtung

Hersteller
Bezeichnung der Messeinrichtung
Seriennummer der Prüflinge
Messprinzip

Bühler Technologies GmbH
CEMSelect OEM II
TÜV 1/TÜV 2
UV Absorption

Prüfbericht

Prüfinstitut

EuL/21263275/A
TÜV Rheinland

Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB

SO₂
0 - 70 mg/m³

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	0,54 mg/m ³
Summe negative QE am Null-Punkt	-0,61 mg/m ³
Summe positive QE am Ref.-Punkt	2,20 mg/m ³
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-1,20 mg/m ³
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	2,20 mg/m ³
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	u _q 1,269 mg/m ³

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *
Linearität / Lack-of-fit
Nullpunktdrift aus Feldtest
Referenzpunktdrift aus Feldtest
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt
Einfluss der Netzspannung
Querempfindlichkeit
Einfluss des Probengasvolumenstrom
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB

		u ²	
u _D	0,203 mg/m ³	0,041	(mg/m ³) ²
u _{inf}	-0,287 mg/m ³	0,082	(mg/m ³) ²
u _{rl,7}	0,323 mg/m ³	0,104	(mg/m ³) ²
u _{rl,5}	0,970 mg/m ³	0,941	(mg/m ³) ²
u _t	0,608 mg/m ³	0,370	(mg/m ³) ²
u _v	0,176 mg/m ³	0,031	(mg/m ³) ²
u _i	1,269 mg/m ³	1,610	(mg/m ³) ²
u _D	0,289 mg/m ³	0,084	(mg/m ³) ²
u _{rm}	0,566 mg/m ³	0,320	(mg/m ³) ²

* Der größere der Werte wird verwendet:
"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

Erweiterte Unsicherheit

$u_c = \sqrt{\sum (u_{\max, j})^2}$ 1,89 mg/m³
U = u_c * k = u_c * 1,96 3,71 mg/m³

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2010/75/EU

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 46,6 mg/m³ 8,0
U in % vom Grenzwert 46,6 mg/m³ 20,0
U in % vom Grenzwert 46,6 mg/m³ 15,0

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

Messeinrichtung

Hersteller
Bezeichnung der Messeinrichtung
Seriennummer der Prüflinge
Messprinzip

Bühler Technologies GmbH
CEMSelect OEM II
TÜV 1/TÜV 2
UV Absorption

Prüfbericht

Prüfinstitut

EuL/21263275/A
TÜV Rheinland

Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB

NO₂
0 - 50 mg/m³

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	0,68 mg/m ³
Summe negative QE am Null-Punkt	0,00 mg/m ³
Summe positive QE am Ref.-Punkt	0,60 mg/m ³
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-0,80 mg/m ³
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	-0,80 mg/m ³
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	u _q -0,462 mg/m ³

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *
Linearität / Lack-of-fit
Nullpunktdrift aus Feldtest
Referenzpunktdrift aus Feldtest
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt
Einfluss der Netzspannung
Querempfindlichkeit
Einfluss des Probengasvolumenstrom
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB

		u ²	
u _D	0,468 mg/m ³	0,219	(mg/m ³) ²
u _{inf}	0,173 mg/m ³	0,030	(mg/m ³) ²
u _{rl,7}	0,144 mg/m ³	0,021	(mg/m ³) ²
u _{rl,5}	0,508 mg/m ³	0,258	(mg/m ³) ²
u _t	0,321 mg/m ³	0,103	(mg/m ³) ²
u _v	0,313 mg/m ³	0,098	(mg/m ³) ²
u _i	-0,462 mg/m ³	0,213	(mg/m ³) ²
u _D	0,115 mg/m ³	0,013	(mg/m ³) ²
u _{rm}	0,404 mg/m ³	0,163	(mg/m ³) ²

* Der größere der Werte wird verwendet:
"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

Erweiterte Unsicherheit

$u_c = \sqrt{\sum (u_{\max, j})^2}$ 1,06 mg/m³
U = u_c * k = u_c * 1,96 2,07 mg/m³

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2010/75/EU

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 33,3 mg/m³ 6,2
U in % vom Grenzwert 33,3 mg/m³ 20,0
U in % vom Grenzwert 33,3 mg/m³ 15,0

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

Messeinrichtung

Hersteller
Bezeichnung der Messeinrichtung
Seriennummer der Prüflinge
Messprinzip

Bühler Technologies GmbH
CEMSelect OEM II
TÜV 1/TÜV 2
Rechnerisch

Prüfbericht

Prüfinstitut

EuL/21263275/A
TÜV Rheinland

Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB

NOx
0 - 50 mg/m³

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	1,65 mg/m³
Summe negative QE am Null-Punkt	-0,86 mg/m³
Summe positive QE am Ref.-Punkt	0,00 mg/m³
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-0,70 mg/m³
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	1,65 mg/m³
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	u_i 0,953 mg/m³

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *
Linearität / Lack-of-fit
Nullpunktdrift aus Feldtest
Referenzpunktdrift aus Feldtest
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt
Einfluss der Netzspannung
Querempfindlichkeit
Einfluss des Probengasvolumenstrom
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB

		u^2	
u_D	1,035 mg/m³	1,071	(mg/m³)²
u_{inf}	0,173 mg/m³	0,030	(mg/m³)²
$u_{n,7}$	0,177 mg/m³	0,031	(mg/m³)²
$u_{n,5}$	0,574 mg/m³	0,329	(mg/m³)²
u_T	0,586 mg/m³	0,343	(mg/m³)²
u_v	0,313 mg/m³	0,098	(mg/m³)²
u_i	0,953 mg/m³	0,908	(mg/m³)²
u_D	-0,214 mg/m³	0,046	(mg/m³)²
u_{rm}	0,404 mg/m³	0,163	(mg/m³)²

* Der größere der Werte wird verwendet:
"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

Erweiterte Unsicherheit

$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$ 1,74 mg/m³
 $U = u_c * k = u_c * 1,96$ 3,41 mg/m³

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2010/75/EU

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 33,3 mg/m³ 10,2
U in % vom Grenzwert 33,3 mg/m³ 20,0
U in % vom Grenzwert 33,3 mg/m³ 15,0

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

Messeinrichtung

Hersteller
Bezeichnung der Messeinrichtung
Seriennummer der Prüflinge
Messprinzip

Bühler Technologies GmbH
CEMSelect OEM II
TÜV 1/TÜV 2
NDIR

Prüfbericht

Prüfinstitut

EuL/21263275/A
TÜV Rheinland

Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB

NO
0 - 50 mg/m³

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	1,19 mg/m³
Summe negative QE am Null-Punkt	-0,97 mg/m³
Summe positive QE am Ref.-Punkt	1,10 mg/m³
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-0,70 mg/m³
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	1,19 mg/m³
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	u_i 0,687 mg/m³

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *
Linearität / Lack-of-fit
Nullpunktdrift aus Feldtest
Referenzpunktdrift aus Feldtest
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt
Einfluss der Netzspannung
Querempfindlichkeit
Einfluss des Probengasvolumenstrom
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB

		u^2	
u_D	0,643 mg/m³	0,413	(mg/m³)²
u_{inf}	0,346 mg/m³	0,120	(mg/m³)²
$u_{n,7}$	0,173 mg/m³	0,030	(mg/m³)²
$u_{n,5}$	0,635 mg/m³	0,403	(mg/m³)²
u_T	0,346 mg/m³	0,120	(mg/m³)²
u_v	0,156 mg/m³	0,024	(mg/m³)²
u_i	0,687 mg/m³	0,472	(mg/m³)²
u_D	0,115 mg/m³	0,013	(mg/m³)²
u_{rm}	0,404 mg/m³	0,163	(mg/m³)²

* Der größere der Werte wird verwendet:
"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

Erweiterte Unsicherheit

$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$ 1,33 mg/m³
 $U = u_c * k = u_c * 1,96$ 2,60 mg/m³

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2010/75/EU

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 33.3 mg/m³ 7.8
U in % vom Grenzwert 33.3 mg/m³ 20.0
U in % vom Grenzwert 33.3 mg/m³ 15.0

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

Messeinrichtung

Hersteller
Bezeichnung der Messeinrichtung
Seriennummer der Prüflinge
Messprinzip

Bühler Technologies GmbH
CEMSelect OEM II
TÜV 1/TÜV 2
Elektrochemisch

Prüfbericht

Prüfinstitut

EuL/21263275/A
TÜV Rheinland

Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB

O₂
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	-0,10	Vol.-%
Summe positive QE am Ref.-Punkt	0,00	Vol.-%
Summe negative QE am Ref.-Punkt	0,00	Vol.-%
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	-0,10	Vol.-%
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	u _q	-0,058 Vol.-%

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *
Linearität / Lack-of-fit
Nullpunktdrift aus Feldtest
Referenzpunktdrift aus Feldtest
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt
Einfluss der Netzspannung
Querempfindlichkeit
Einfluss des Probengasvolumenstrom
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB

			u ²
u _D	0,038	Vol.-%	0,001 (Vol.-%) ²
u _{Inf}	-0,058	Vol.-%	0,003 (Vol.-%) ²
u _{nl,7}	0,058	Vol.-%	0,003 (Vol.-%) ²
u _{d,s}	0,104	Vol.-%	0,011 (Vol.-%) ²
u _t	0,064	Vol.-%	0,004 (Vol.-%) ²
u _v	0,021	Vol.-%	0,000 (Vol.-%) ²
u _i	-0,058	Vol.-%	0,003 (Vol.-%) ²
u _n	0,006	Vol.-%	0,000 (Vol.-%) ²
u _{rm}	0,202	Vol.-%	0,041 (Vol.-%) ²

* Der größere der Werte wird verwendet:
"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

Erweiterte Unsicherheit

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{\max, j})^2}$$

U = u_c * k = u_c * 1,96

0,26	Vol.-%
0,51	Vol.-%

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2010/75/EU

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Messbereich 25 Vol.-%	2,0
U in % vom Messbereich 25 Vol.-%	10,0 **
U in % vom Messbereich 25 Vol.-%	7,5

** Für diese Komponente sind keine Anforderungen in der EU-Richtlinie 2010/75/EU über Industrieemissionen enthalten.
Es wurde ein Wert von 10,0 % herangezogen.

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

Messeinrichtung

Hersteller
Bezeichnung der Messeinrichtung
Seriennummer der Prüflinge
Messprinzip

Bühler Technologies GmbH
CEMSelect OEM II
TÜV 1/TÜV 2
NDIR

Prüfbericht

Prüfinstitut

EuL/21263275/A
TÜV Rheinland

Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB

CO₂
0 - 25 Vol.-%

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

Summe positive QE am Null-Punkt
Summe negative QE am Null-Punkt
Summe positive QE am Ref.-Punkt
Summe negative QE am Ref.-Punkt
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit

0,00 Vol.-%
0,00 Vol.-%
0,00 Vol.-%
-0,10 Vol.-%
0,10 Vol.-%
u_q 0,058 Vol.-%

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *
Linearität / Lack-of-fit
Nullpunktdrift aus Feldtest
Referenzpunktdrift aus Feldtest
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt
Einfluss der Netzspannung
Querempfindlichkeit
Einfluss des Probengasvolumenstrom
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB

	u _i	Vol.-%	u ²	(Vol.-%) ²
u _D	0,105	Vol.-%	0,011	(Vol.-%) ²
u _{Inf}	0,058	Vol.-%	0,003	(Vol.-%) ²
u _{nl,7}	0,029	Vol.-%	0,001	(Vol.-%) ²
u _{d,s}	0,130	Vol.-%	0,017	(Vol.-%) ²
u _t	0,115	Vol.-%	0,013	(Vol.-%) ²
u _v	0,000	Vol.-%	0,000	(Vol.-%) ²
u _q	0,058	Vol.-%	0,003	(Vol.-%) ²
u _B	0,058	Vol.-%	0,003	(Vol.-%) ²
u _{rm}	0,202	Vol.-%	0,041	(Vol.-%) ²

* Der größere der Werte wird verwendet:
"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

Erweiterte Unsicherheit

$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$
U = u_c * k = u_c * 1,96

0,30 Vol.-%
0,60 Vol.-%

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2010/75/EU

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Messbereich 25 Vol.-% 2,4
U in % vom Messbereich 25 Vol.-% 10,0 **
U in % vom Messbereich 25 Vol.-% 7,5

** Für diese Komponente sind keine Anforderungen in der EU-Richtlinie 2010/75/EU über Industrieemissionen enthalten.
Es wurde ein Wert von 10,0 % herangezogen.

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

Messeinrichtung

Hersteller
Bezeichnung der Messeinrichtung
Seriennummer der Prüflinge
Messprinzip

Bühler Technologies GmbH
CEMSelect OEM II
TÜV 1/TÜV 2
NDIR

Prüfbericht

Prüfinstitut

EuL/21263275/A
TÜV Rheinland

Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB

CO
0 - 50 mg/m³

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	0,23 mg/m³
Summe negative QE am Null-Punkt	0,00 mg/m³
Summe positive QE am Ref.-Punkt	0,00 mg/m³
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-0,30 mg/m³
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	-0,30 mg/m³
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	u_i -0,173 mg/m³

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *
Linearität / Lack-of-fit
Nullpunktdrift aus Feldtest
Referenzpunktdrift aus Feldtest
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt
Einfluss der Netzspannung
Querempfindlichkeit
Einfluss des Probengasvolumenstrom
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB

		u^2	
u_D	0,309 mg/m³	0,095	(mg/m³)²
u_{inf}	-0,231 mg/m³	0,053	(mg/m³)²
$u_{n,7}$	0,115 mg/m³	0,013	(mg/m³)²
$u_{n,5}$	0,462 mg/m³	0,213	(mg/m³)²
u_T	0,379 mg/m³	0,144	(mg/m³)²
u_v	0,107 mg/m³	0,011	(mg/m³)²
u_i	-0,173 mg/m³	0,030	(mg/m³)²
u_D	0,196 mg/m³	0,038	(mg/m³)²
u_{rm}	0,404 mg/m³	0,163	(mg/m³)²

* Der größere der Werte wird verwendet:
"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

Erweiterte Unsicherheit

$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$ 0,87 mg/m³
 $U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96$ 1,71 mg/m³

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2010/75/EU

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 33,3 mg/m³ 5,1
U in % vom Grenzwert 33,3 mg/m³ 10,0
U in % vom Grenzwert 33,3 mg/m³ 7,5