

ZERTIFIKAT

über Produktkonformität (QAL1)

Zertifikatsnummer: 0000081151_00

Messeinrichtung: AO2000-Uras26 für CO, NO, SO₂, O₂ und CO₂

Hersteller: ABB AG
Stierstädter Str. 5
60488 Frankfurt/Main
Deutschland

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 (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 0000081151

Eignungsbekanntgabe im
Bundesanzeiger vom 20. März 2023

Umweltbundesamt
Dessau, 25. April 2023

Gültigkeit des Zertifikates bis:
19. März 2028

TÜV Rheinland Energy GmbH
Köln, 24. April 2023

i. A. Dr. Marcel Langner

ppa. Dr. Peter Wilbring

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 akkreditiertes Prüflabor.
Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-PL-11120-02-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang.

Prüfbericht:	936/21247320/B vom 31. August 2022
Erstmalige Zertifizierung:	20. März 2023
Gültigkeit des Zertifikats bis:	19. März 2028
Veröffentlichung:	BAnz AT 20.03.2023 B6, 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:2021, 30. BImSchV:2019, TA-Luft:2021 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 achtmonatigen Feldtests an einer Müllverbrennungsanlage beurteilt.

Das AMS ist für den Umgebungstemperaturbereich von +5° 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 936/21247320/B vom 31. August 2022 der TÜV Rheinland Energy GmbH
- Eignungsbekanntgabe durch das Umweltbundesamt als zuständige Stelle
- Überwachung des Produktes und des Herstellungsprozesses

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 20.03.2023 B6, Kap. I Nr. 3.1,
UBA Bekanntmachung vom 21. Februar 2023:

Messeinrichtung:

AO2000-Uras26 für CO, NO, SO₂, CO₂ und O₂

Hersteller:

ABB AG, Frankfurt am Main, Deutschland

Eignung:

Modulare Messeinrichtung für genehmigungsbedürftige Anlagen und Anlagen der
27. BImSchV

Messbereiche in der Eignungsprüfung:

Komponente	Zertifizierungs- bereich	zusätzliche Messbereiche	Einheit	Wartungs- intervall*
CO	0 - 75	0 - 4.000	mg/m ³	4 Monate
NO	0 - 150	0 - 5.000	mg/m ³	4 Monate
SO ₂	0 - 75	0 - 8.000	mg/m ³	4 Monate
CO ₂	0 - 20	-	Vol.-%	4 Monate
O ₂ elektrochemisch	0 – 25	-	Vol.-%	4 Wochen
O ₂ paramagnetisch	0 – 25	-	Vol.-%	4 Wochen

* Das jeweilige Wartungsintervall ist abhängig von den jeweils verbauten Modulen.

Softwareversionen:

AMC Board: 3.9.8

Syscon III Board: 5.1.22

Einschränkungen:

keine

Hinweise:

1. Das Wartungsintervall ist in Abhängigkeit von der Modulkonfiguration zu bestimmen.
2. Der Analysator kann in den Gehäusevarianten AO2020 (19"-Gehäuse für Gestelleinbau) und AO2040 (Gehäuse zur Wandmontage) eingesetzt werden.
3. Die Messeinrichtungen der AO2000-Uras26-Serie können ohne Sauerstoffmesszelle, mit der paramagnetischen Sauerstoffmesszelle des AO2000-Magnos28 oder alternativ mit der elektrochemischen Sauerstoffmesszelle Limas21 UV ausgerüstet sein.
4. Die Justierküvetten sind nicht Bestandteil der Eignungsprüfung.

5. Die Eignungsprüfung umfasst folgende Gerätevarianten:

Gerätevariante	Uras26-Kennung	Komponente 1	Komponente 2	Komponente 3	Komponente 4
AO2020/2040	CEM1000N	CO			
AO2020/2040	CEM2000N	NO			
AO2020/2040	CEM3000N	SO ₂			
AO2020/2040	CEM1200N	CO	NO		
AO2020/2040	CEM1300N	CO	SO ₂		
AO2020/2040	CEM2300N	NO	SO ₂		
AO2020/2040	CEM2500N	NO	CO ₂		
AO2020/2040	CEM1230N	CO	NO	SO ₂	
AO2020/2040	CEM2350N	NO	SO ₂	CO ₂	
AO2020/2040	CEM1235N	CO	NO	SO ₂	CO ₂

Zusätzlich wird auf dem Typenschild der Messeinrichtung angegeben, ob eine Sauerstoffmesszelle AO2000-Magnos28 oder ein elektrochemischer Sensor eingebaut ist.

Prüfbericht:

TÜV Rheinland Energy GmbH, Köln
Bericht-Nr.: 936/21247320/B vom 31. August 2022

Zertifiziertes Produkt

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

Bei der Messeinrichtung handelt es sich um eine modulare Messeinrichtung. Die Messeinrichtung AO2000-Uras26 nutzt zur Messung der Komponenten CO, NO, CO₂ und SO₂ die Methode der Nicht-Dispersiven Infrarot Photometrie (NDIR). Die Konzentration der Komponente O₂ wird mithilfe des paramagnetischen Messprinzips durch den bereits eignungsgeprüften Magnos28 gemessen. Alternativ kann der elektrochemische Sauerstoffsensor des bereits eignungsgeprüften Limas21 UV verbaut werden. Auf Basis des modularen Aufbaus der Messeinrichtung wurde jedoch die ungünstigste Variante mit dem Magnos28 gewählt, da so von der größten Beeinflussung für den Uras26 ausgegangen wurde.

Bei dem genannten NDIR Prinzip wird die durch das Messgas verursachte Strahlungsabsorption erfasst. Das Photometer besteht aus einer thermischen IR-Quelle deren Strahlung durch eine Messküvette geleitet wird. Die ermittelte Strahlung gelangt dann durch eine Filterküvette und den Interferenzfilter zum Detektor.

Der Detektor ist als Zweischichtempfänger aufgebaut und besitzt auf der Rückseite ein optisch transparentes Fenster. Somit kann die verbleibende Strahlung in einen zweiten Detektor gelangen, welcher mit einem einer Messkomponente entsprechendem Gas gefüllt ist. Durch die selektive Messung gasspezifischer Absorptionslinien (bei entsprechenden Wellenlängen) können einzelne Gaskomponenten identifiziert werden; die Stärke der Absorption ist dann ein direktes Maß für die Gaskonzentration. Durch den Aufbau eines zweiten Strahlengangs können mehrere Messkomponenten gleichzeitig erfasst werden.

Die Messeinrichtung ist modular aufgebaut. In Abhängigkeit der ausgewählten Messkomponenten ergeben sich verschiedene Varianten des Aufbaus des Analysators. Aus dieser können, wie in Tabelle 1 dargestellt, alle weiteren Kombinationsmöglichkeiten abgeleitet werden.

Tabelle 1: Mögliche Gerätekonfigurationen der modularen Messeinrichtung AO2000

Uras26-Kennung	Komponente 1	Komponente 2	Komponente 3	Komponente 4
CEM1000 N	CO			
CEM2000 N	NO			
CEM3000 N	SO ₂			
CEM1200 N	CO	NO		
CEM1300 N	CO	SO ₂		
CEM2300 N	NO	SO ₂		
CEM2500 N	NO	CO ₂		
CEM1230 N	CO	NO	SO ₂	
CEM2350 N	CO	NO	CO ₂	
CEM1235 N	CO	NO	SO ₂	CO ₂

Hinweis: Zur Messung der Sauerstoffkonzentration kann ein Magnos28 oder alternativ ein elektrochemischer Sensor verbaut werden.

Das Messgas für den Uras26 wird über die beheizten Entnahmesonden entnommen und in dem Messgaskühler SCC-C mit Wt125 zur Feuchteabscheidung auf 3°C heruntergekühlt. Die beiden verbauten Wärmetauscher sind in Reihe geschaltet. Die Konzentrationsbestimmung erfolgt im eigentlichen Analysator des Systems mithilfe der oben beschriebenen NDIR Photometrie.

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 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 eingesehen werden.

Dokumentenhistorie

Die Zertifizierung der Messeinrichtung AO2000-Uras26 basiert auf den im folgenden dargestellten Dokumenten und der regelmäßigen fortlaufenden Überwachung des Qualitätsmanagementsystems des Herstellers:

Erstzertifizierung gemäß DIN EN 15267

Zertifikat Nr. 0000081151_00 25. April 2023
Gültigkeit des Zertifikats: 19. März 2028
Prüfbericht 936/21247320/B vom 31. August 2022
TÜV Rheinland Energy GmbH, Köln
Veröffentlichung: BAnz AT 20.03.2023 B6, Kap. I Nr. 3.1
UBA Bekanntmachung vom 21. Februar 2023

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

Messeinrichtung

Hersteller	ABB AG
Bezeichnung der Messeinrichtung	AO2000-Uras26 CEM1235N
Seriennummer der Prüflinge	33728609/33728619
Messprinzip	N DIR

Prüfbericht

Prüfinstitut	936/21247320/B
Berichtsdatum	TÜV Rheinland Energy
	31.08.2022

Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB	CO	0 - 75 mg/m ³
---------------------------	----	--------------------------

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	0,36 mg/m ³
Summe negative QE am Null-Punkt	-1,07 mg/m ³
Summe positive QE am Ref.-Punkt	0,60 mg/m ³
Summe negative QE am Ref.-Punkt	0,00 mg/m ³
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	-1,07 mg/m ³
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	u_i -0,619 mg/m ³

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

		u^2
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u_D 0,350 mg/m ³	0,123 (mg/m ³) ²
Linearität / Lack-of-fit	u_{inf} 0,307 mg/m ³	0,094 (mg/m ³) ²
Nullpunktdrift aus Feldtest	$u_{t,z}$ -0,303 mg/m ³	0,092 (mg/m ³) ²
Referenzpunktdrift aus Feldtest	$u_{t,s}$ 1,212 mg/m ³	1,469 (mg/m ³) ²
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u_t 0,451 mg/m ³	0,203 (mg/m ³) ²
Einfluss der Netzspannung	u_v 0,074 mg/m ³	0,005 (mg/m ³) ²
Querempfindlichkeit	u_i -0,619 mg/m ³	0,383 (mg/m ³) ²
Einfluss des Probengasvolumenstrom	u_b -0,058 mg/m ³	0,003 (mg/m ³) ²
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u_m 0,606 mg/m ³	0,368 (mg/m ³) ²

* Der größere der Werte wird verwendet:

"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max, j})^2} \quad 1,66 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 3,24 \text{ mg/m}^3$$

Relative erweiterte Messunsicherheit

U in % vom Grenzwert 50 mg/m³ **6,5**

Anforderung nach 2010/75/EU

U in % vom Grenzwert 50 mg/m³ **10,0**

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 50 mg/m³ 7,5

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

Messeinrichtung

Hersteller	ABB AG
Bezeichnung der Messeinrichtung	AO2000-Uras26 CEM1235N
Seriennummer der Prüflinge	33728609/33728619
Messprinzip	NDIR

Prüfbericht

Prüfinstitut	936/21247320/B
Berichtsdatum	TÜV Rheinland Energy
	31.08.2022

Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB	NO	0 - 150 mg/m ³
---------------------------	----	---------------------------

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	4,92 mg/m ³
Summe negative QE am Null-Punkt	-5,63 mg/m ³
Summe positive QE am Ref.-Punkt	4,61 mg/m ³
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-2,00 mg/m ³
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	-5,63 mg/m ³
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	u_i -3,248 mg/m ³

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

		u^2
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u_D 0,617 mg/m ³	0,381 (mg/m ³) ²
Linearität / Lack-of-fit	u_{lof} 0,580 mg/m ³	0,336 (mg/m ³) ²
Nullpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,z}$ 0,606 mg/m ³	0,367 (mg/m ³) ²
Referenzpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,s}$ 2,511 mg/m ³	6,305 (mg/m ³) ²
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u_t 1,050 mg/m ³	1,103 (mg/m ³) ²
Einfluss der Netzspannung	u_v 0,656 mg/m ³	0,430 (mg/m ³) ²
Querempfindlichkeit	u_i -3,248 mg/m ³	10,550 (mg/m ³) ²
Einfluss des Probegasvolumenstrom	u_p 0,808 mg/m ³	0,653 (mg/m ³) ²
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u_{rm} 1,212 mg/m ³	1,470 (mg/m ³) ²

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

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)	$u_c = \sqrt{\sum (u_{max, j})^2}$	4,65 mg/m ³
Erweiterte Unsicherheit	$U = u_c * k = u_c * 1,96$	9,11 mg/m ³

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2010/75/EU	U in % vom Grenzwert 98 mg/m³	9,3
Anforderung nach DIN EN 15267-3	U in % vom Grenzwert 98 mg/m³	20,0
	U in % vom Grenzwert 98 mg/m³	15,0

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

Messeinrichtung

Hersteller	ABB AG
Bezeichnung der Messeinrichtung	AO2000-Uras26 CEM1235N
Seriennummer der Prüflinge	33873928/33873938
Messprinzip	NDIR

Prüfbericht

Prüfinstitut	936/21247320/B
Berichtsdatum	TÜV Rheinland Energy
	31.08.2022

Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB	CO ₂	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	-0,17	Vol.-%
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	-0,17	Vol.-%
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	u_i	-0,098 Vol.-%

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

				u^2
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u_D	0,057	Vol.-%	0,003 (Vol.-%) ²
Linearität / Lack-of-fit	u_{inf}	0,150	Vol.-%	0,023 (Vol.-%) ²
Nullpunktdrift aus Feldtest	$u_{t,z}$	0,058	Vol.-%	0,003 (Vol.-%) ²
Referenzpunktdrift aus Feldtest	$u_{t,s}$	0,335	Vol.-%	0,112 (Vol.-%) ²
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u_t	0,248	Vol.-%	0,062 (Vol.-%) ²
Einfluss der Netzspannung	u_v	0,006	Vol.-%	0,000 (Vol.-%) ²
Querempfindlichkeit	u_i	-0,098	Vol.-%	0,010 (Vol.-%) ²
Einfluss des Probengasvolumenstrom	u_n	0,000	Vol.-%	0,000 (Vol.-%) ²
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u_m	0,162	Vol.-%	0,026 (Vol.-%) ²

* Der größere der Werte wird verwendet:

"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max, j})^2} \quad 0,49 \text{ Vol.-%}$$

Erweiterte Unsicherheit

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

Relative erweiterte Messunsicherheit

U in % vom Messbereich 20 Vol.-% **4,8**

Anforderung nach 2010/75/EU

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

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Messbereich 20 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	ABB AG
Bezeichnung der Messeinrichtung	AO2000-Uras26 CEM1235N
Seriennummer der Prüflinge	33728609/33728619
Messprinzip	NDIR

Prüfbericht

Prüfinstitut	936/21247320/B
Berichtsdatum	TÜV Rheinland Energy
	31.08.2022

Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB	SO ₂	0 - 75 mg/m ³
---------------------------	-----------------	--------------------------

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	2,30 mg/m ³
Summe negative QE am Null-Punkt	-2,75 mg/m ³
Summe positive QE am Ref.-Punkt	2,10 mg/m ³
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-1,80 mg/m ³
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	-2,75 mg/m ³
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	u_i -1,585 mg/m ³

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

			u^2
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u_D 0,484 mg/m ³		0,234 (mg/m ³) ²
Linearität / Lack-of-fit	u_{lof} -0,229 mg/m ³		0,052 (mg/m ³) ²
Nullpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,z}$ -0,823 mg/m ³		0,677 (mg/m ³) ²
Referenzpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,s}$ 1,212 mg/m ³		1,469 (mg/m ³) ²
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u_t 0,265 mg/m ³		0,070 (mg/m ³) ²
Einfluss der Netzspannung	u_v 0,145 mg/m ³		0,021 (mg/m ³) ²
Querempfindlichkeit	u_i -1,585 mg/m ³		2,512 (mg/m ³) ²
Einfluss des Probengasvolumenstrom	u_b 0,289 mg/m ³		0,084 (mg/m ³) ²
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u_m 0,606 mg/m ³		0,368 (mg/m ³) ²

* Der größere der Werte wird verwendet:

"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{\max, j})^2} \quad 2,34 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 4,59 \text{ mg/m}^3$$

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2010/75/EU

U in % vom Grenzwert 50 mg/m³ **9,2**

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 50 mg/m³ **20,0**

U in % vom Grenzwert 50 mg/m³ **15,0**

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

Messeinrichtung

Hersteller	ABB
Bezeichnung der Messeinrichtung	AO2000 - Uras26 CEM2300N
Seriennummer der Prüflinge	33728509/33728519
Messprinzip	NDIR

Prüfbericht

Prüfinstitut	936/21247320/B
Berichtsdatum	TÜV Rheinland Energy
	31.08.2022

Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB	NO	0 - 150 mg/m ³
---------------------------	----	---------------------------

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	4,59 mg/m ³
Summe negative QE am Null-Punkt	-5,54 mg/m ³
Summe positive QE am Ref.-Punkt	4,70 mg/m ³
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-0,80 mg/m ³
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	-5,54 mg/m ³
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	u_i -3,196 mg/m ³

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

		u^2
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u_D 1,157 mg/m ³	1,339 (mg/m ³) ²
Linearität / Lack-of-fit	u_{inf} 0,580 mg/m ³	0,336 (mg/m ³) ²
Nullpunktdrift aus Feldtest	$u_{t,z}$ -0,433 mg/m ³	0,187 (mg/m ³) ²
Referenzpunktdrift aus Feldtest	$u_{t,s}$ 1,645 mg/m ³	2,706 (mg/m ³) ²
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u_t 1,090 mg/m ³	1,188 (mg/m ³) ²
Einfluss der Netzspannung	u_v 0,487 mg/m ³	0,237 (mg/m ³) ²
Querempfindlichkeit	u_i -3,196 mg/m ³	10,214 (mg/m ³) ²
Einfluss des Probengasvolumenstrom	u_b 0,173 mg/m ³	0,030 (mg/m ³) ²
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u_m 1,212 mg/m ³	1,470 (mg/m ³) ²

* Der größere der Werte wird verwendet:

"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max, j})^2} \quad 4,21 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 8,25 \text{ mg/m}^3$$

Relative erweiterte Messunsicherheit

U in % vom Grenzwert 98 mg/m³ 8,4

Anforderung nach 2010/75/EU

U in % vom Grenzwert 98 mg/m³ 20,0

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 98 mg/m³ 15,0

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

Messeinrichtung

Hersteller	ABB AG
Bezeichnung der Messeinrichtung	AO2000-Uras26 CEM2300N
Seriennummer der Prüflinge	33728509/33728519
Messprinzip	NDIR

Prüfbericht

Prüfinstitut	936/21247320/B
Berichtsdatum	TÜV Rheinland Energy
	31.08.2022

Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB	SO ₂	0 - 75 mg/m ³
---------------------------	-----------------	--------------------------

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	2,06 mg/m ³
Summe negative QE am Null-Punkt	-2,93 mg/m ³
Summe positive QE am Ref.-Punkt	1,90 mg/m ³
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-1,60 mg/m ³
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	-2,93 mg/m ³
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	u_i -1,693 mg/m ³

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

			u^2
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u_D 0,416 mg/m ³		0,173 (mg/m ³) ²
Linearität / Lack-of-fit	u_{lof} 0,143 mg/m ³		0,020 (mg/m ³) ²
Nullpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,z}$ -0,476 mg/m ³		0,227 (mg/m ³) ²
Referenzpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,s}$ -0,606 mg/m ³		0,367 (mg/m ³) ²
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u_t 0,451 mg/m ³		0,203 (mg/m ³) ²
Einfluss der Netzspannung	u_v 0,218 mg/m ³		0,048 (mg/m ³) ²
Querempfindlichkeit	u_i -1,693 mg/m ³		2,866 (mg/m ³) ²
Einfluss des Probengasvolumenstrom	u_b -0,139 mg/m ³		0,019 (mg/m ³) ²
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u_m 0,606 mg/m ³		0,368 (mg/m ³) ²

* Der größere der Werte wird verwendet:

"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{\max, j})^2} \quad 2,07 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 4,06 \text{ mg/m}^3$$

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2010/75/EU

U in % vom Grenzwert 50 mg/m³ **8,1**

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 50 mg/m³ **20,0**

U in % vom Grenzwert 50 mg/m³ **15,0**

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

Messeinrichtung

Hersteller	ABB Automation GmbH
Bezeichnung der Messeinrichtung	AO2000-Magnos28
Seriennummer der Prüflinge	33633146 / 32679405 / 33633136 / 33633156
Messprinzip	Paramagnetismus

Prüfbericht

Prüfinstitut	936/21236694/C
Berichtsdatum	TÜV Rheinland 07.03.2018

Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB	O ₂	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	0,00	Vol.-%
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	0,00	Vol.-%
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	u _i	0,000 Vol.-%

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

			u ²
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u _D	0,056 Vol.-%	0,003 (Vol.-%) ²
Linearität / Lack-of-fit	u _{lof}	0,017 Vol.-%	0,000 (Vol.-%) ²
Nullpunktdrift aus Feldtest	u _{d,z}	0,115 Vol.-%	0,013 (Vol.-%) ²
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u _{d,s}	-0,115 Vol.-%	0,013 (Vol.-%) ²
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u _t	0,030 Vol.-%	0,001 (Vol.-%) ²
Einfluss der Netzspannung	u _v	0,006 Vol.-%	0,000 (Vol.-%) ²
Querempfindlichkeit	u _i	0,000 Vol.-%	0,000 (Vol.-%) ²
Einfluss des Probengasvolumenstrom	u _p	-0,057 Vol.-%	0,003 (Vol.-%) ²
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	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)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{\max, j})^2} \quad 0,27 \text{ Vol.-%}$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 0,54 \text{ Vol.-%}$$

Relative erweiterte Messunsicherheit

U in % vom Messbereich 25 Vol.-% **2,1**

Anforderung nach 2010/75/EU

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 der EU-Richtlinie 2010/75/EU über Industrieemissionen enthalten.
Es wurde ein Wert von 10,0 % herangezogen.

Gesamtunsicherheit¹⁾ für die Messung der Komponente O₂ im Messbereich 0 bis 25 Vol.-%

Verfahrenskenngröße	Unsicherheit	Wert der Standardunsicherheit in Vol.%	Quadrat der Standardunsicherheit in Vol.% ²
Lack-of-fit	u_{lof}	-0,092	0,0085
Nullpunktdrift	$u_{d,z}$	-0,110	0,0121
Referenzpunktdrift	$u_{d,s}$	0,035	0,0012
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u_t	0,240	0,0576
Einfluss des Probegasdruckes	u_p		
Einfluss des Probegasvolumenstroms	u_f	-0,021	0,0004
Einfluss der Netzspannung	u_v	0,004	0,00000
Querempfindlichkeit	u_i	0,196	0,0385
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	$u_r = s_r$	0,032	0,001
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	$u_d = s_d$	0,028	$u_d < u_r$
Unsicherheit des Prüfgases 1 % bei 70% vom ZB	u_{rm}	0,101	0,0102
Auswander des Messlichtstrahls	u_{mb}		
Konverterwirkungsgrad bei NOx	u_{ce}		
Änderung der Responsfaktoren (TOC)	u_{rf}		
		Summe	0,1295
Kombinierte Standardunsicherheit	$u_c = \sqrt{\sum (u_i)^2}$	0,3599	Vol.%
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,95} = 1,96 \times u_c$	0,7054	Vol.%
Relative erweiterte Unsicherheit	U	2,8	% ZB
Geforderte Messunsicherheit nach EN 15267-3	(bei ZB 25 Vol.%)	7,5	% ZB
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich EN 15267-3
Geforderte Messunsicherheit 13. / 17. BImSchV	(bei ZB 25 Vol.%)	10	% ZB
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich 13. / 17. BImSchV

¹⁾ Hinweis: Die dargestellte Tabelle zur Unsicherheit der Sauerstoffkomponente ist aus dem Prüfbericht TÜV Süd Nr. 2694203 Tabelle 122 vom März 2017