

# ZERTIFIKAT

## über Produktkonformität (QAL1)

Zertifikatsnummer: 0000081151\_01

**Messeinrichtung:** AO2000-Uras26 für CO, NO, SO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub>

**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).

Das vorliegende Zertifikat ersetzt das Zertifikat 0000081151\_00 vom 25. April 2023.



Eignungsgeprüft  
DIN EN 15267  
QAL1 zertifiziert  
Regelmäßige  
Überwachung

www.tuv.com  
ID 0000081151

Eignungsbekanntgabe im  
Bundesanzeiger vom 02. August 2023

Umweltbundesamt  
Dessau, 05. September 2023

Gültigkeit des Zertifikates bis:  
01. August 2028

TÜV Rheinland Energy GmbH  
Köln, 04. September 2023

i. A. Dr. Marcel Langner

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

<b>Prüfbericht:</b>	936/21247320/D vom 31. Januar 2023
<b>Erstmalige Zertifizierung:</b>	20. März 2023
<b>Gültigkeit des Zertifikats bis:</b>	01. August 2028
<b>Veröffentlichung:</b>	BAnz AT 02.08.2023 B7, 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, 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 zwölfmonatigen 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/D vom 31. Januar 2023 der TÜV Rheinland Energy GmbH
- Eignungsbekanntgabe durch das Umweltbundesamt als zuständige Stelle
- Überwachung des Produktes und des Herstellungsprozesses

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 02.08.2023 B7, Kap. I Nr. 3.1,  
UBA Bekanntmachung vom 05. Juli 2023:

**Messeinrichtung:**

AO2000-Uras26 für CO, NO, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> und O<sub>2</sub>

**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 <sup>3</sup>	6 Monate
NO	0 - 150	0 - 5.000	mg/m <sup>3</sup>	6 Monate
SO <sub>2</sub>	0 - 75	0 - 8.000	mg/m <sup>3</sup>	6 Monate
CO <sub>2</sub>	0 - 20	-	Vol.-%	6 Monate
O <sub>2</sub> elektrochemisch	0 - 25	-	Vol.-%	4 Wochen
O <sub>2</sub> 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 des Limas21 UV ausgerüstet sein.
4. Die Justierküvetten sind nicht Bestandteil der Eignungsprüfung.

5. Die Eignungsprüfung umfasst folgende Gerätevarianten:

Gerätevariante	Uras-26-Kennung	Komponente 1	Komponente 2	Komponente 3	Komponente 4
AO2020/2040	CEM1000N	CO			
AO2020/2040	CEM2000N	NO			
AO2020/2040	CEM3000N	SO <sub>2</sub>			
AO2020/2040	CEM1200N	CO	NO		
AO2020/2040	CEM1300N	CO	SO <sub>2</sub>		
AO2020/2040	CEM2300N	NO	SO <sub>2</sub>		
AO2020/2040	CEM2500N	NO	CO <sub>2</sub>		
AO2020/2040	CEM1230N	CO	NO	SO <sub>2</sub>	
AO2020/2040	CEM2350N	NO	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	
AO2020/2040	CEM1235N	CO	NO	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>

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

6. Ergänzungsprüfung (Wartungsintervallverlängerung) zu der Bekanntmachung des Umweltbundesamtes vom 21. Februar 2023 (BAnz AT 20.03.2023 B6, Kapitel I Nummer 3.1).

**Prüfinstitut:**

TÜV Rheinland Energy GmbH, Köln

Bericht-Nr.: 936/21247320/D vom 31. Januar 2023

## Zertifiziertes Produkt

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

Die Messeinrichtung AO2000-Uras26 nutzt im Rahmen dieser Prüfung zur Messung der Komponenten CO, NO, CO<sub>2</sub> und SO<sub>2</sub> die Methode der Nicht-Dispersiven InfraRot Photometrie (NDIR). Die Konzentration der Komponente O<sub>2</sub> wird mithilfe eines 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 dessen Strahlung durch eine Messküvette geleitet wird. Die ermittelte Strahlung gelangt dann durch eine Filterküvette und dem Interferenzfilter zum Detektor.

Der Detektor ist als Zweischichtempfänger aufgebaut und besitzt auf der Rückseite ein optisch transparentes Fenster. Somit kann die verbliebene Strahlung in einen zweiten Detektor gelangen, welcher mit einem 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 <sub>2</sub>			
CEM1200 N	CO	NO		
CEM1300 N	CO	SO <sub>2</sub>		
CEM2300 N	NO	SO <sub>2</sub>		
CEM2500 N	NO	CO <sub>2</sub>		
CEM1230 N	CO	NO	SO <sub>2</sub>	
CEM2350 N	CO	NO	CO <sub>2</sub>	
CEM1235 N	CO	NO	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>

Hinweis: Zur Messung der Sauerstoffkonzentration kann ein Magnos28 oder alternativ der elektrochemische Sensor des Limas21 UV 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](http://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 bis: 19. März 2028  
Prüfbericht: 936/21247320/B vom 31. August 2022  
TÜV Rheinland Energy GmbH  
Veröffentlichung: BAnz AT 20.03.2023 B6, Kapitel I Nummer 3.1  
UBA Bekanntmachung vom 21. Februar 2023

### Ergänzungsprüfung gemäß DIN EN 15267

Zertifikat-Nr. 0000081151\_01: 05. September 2023  
Gültigkeit des Zertifikats bis: 01. August 2028  
Prüfbericht: 936/21247320/D vom 31. Januar 2023  
TÜV Rheinland Energy GmbH  
Veröffentlichung: BAnz AT 02.08.2023 B7, Kapitel I Nummer 3.1  
UBA Bekanntmachung vom 5. Juli 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/D TÜV Rheinland Energy
Berichtsdatum	31.01.2023

#### Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB	CO	0 - 75 mg/m <sup>3</sup>
---------------------------	----	--------------------------

#### Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

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

#### Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

##### Prüfgröße

Prüfgröße		$u^2$
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	$u_D$ 0,350 mg/m <sup>3</sup>	0,123 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Linearität / Lack-of-fit	$u_{lof}$ 0,307 mg/m <sup>3</sup>	0,094 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Nullpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,z}$ -0,303 mg/m <sup>3</sup>	0,092 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,s}$ 1,256 mg/m <sup>3</sup>	1,578 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	$u_t$ 0,451 mg/m <sup>3</sup>	0,203 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss der Netzspannung	$u_v$ 0,074 mg/m <sup>3</sup>	0,005 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	$u_i$ -0,619 mg/m <sup>3</sup>	0,383 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss des Probengasvolumenstrom	$u_b$ -0,058 mg/m <sup>3</sup>	0,003 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	$u_m$ 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 ( $u_c$ )

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} = 1,69 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 = 3,31 \text{ mg/m}^3$$

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

##### Anforderung nach 2010/75/EU

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

##### Anforderung nach DIN EN 15267-3

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

U in % vom Grenzwert 50 mg/m<sup>3</sup> **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	33873928/33873938
Messprinzip	NDIR

#### Prüfbericht

Prüfinstitut	936/21247320/D
Berichtsdatum	TÜV Rheinland Energy
	31.01.2023

#### 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	-0,17	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.-%) <sup>2</sup>
Linearität / Lack-of-fit	$u_{inf}$	0,150	Vol.-%	0,023 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Nullpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,z}$	0,058	Vol.-%	0,003 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,s}$	0,346	Vol.-%	0,120 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	$u_t$	0,248	Vol.-%	0,062 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss der Netzspannung	$u_v$	0,006	Vol.-%	0,000 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	$u_i$	-0,098	Vol.-%	0,010 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss des Probengasvolumenstrom	$u_b$	0,000	Vol.-%	0,000 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	$u_m$	0,162	Vol.-%	0,026 (Vol.-%) <sup>2</sup>

\* Der größere der Werte wird verwendet:

"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder  
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit ( $u_c$ )

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} \quad 0,50 \text{ Vol.-%}$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 0,97 \text{ Vol.-%}$$

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

**U in % vom Messbereich 20 Vol.-% 4,9**

#### 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/D TÜV Rheinland Energy
Berichtsdatum	31.01.2023

#### Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB	NO 0 - 150 mg/m <sup>3</sup>
---------------------------	---------------------------------

#### Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

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

#### Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

##### Prüfgröße

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

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

Kombinierte Standardunsicherheit ( $u_c$ )

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} \quad 4,65 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 9,11 \text{ mg/m}^3$$

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

##### Anforderung nach 2010/75/EU

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 98 mg/m<sup>3</sup> **9,3**

U in % vom Grenzwert 98 mg/m<sup>3</sup> **20,0**

U in % vom Grenzwert 98 mg/m<sup>3</sup> 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/D TÜV Rheinland Energy
Berichtsdatum	31.01.2023

#### Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB	NO 0 - 150 mg/m <sup>3</sup>
---------------------------	---------------------------------

#### Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

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

#### Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

##### Prüfgröße

Prüfgröße		$u^2$
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	$u_D$ 1,157 mg/m <sup>3</sup>	1,339 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Linearität / Lack-of-fit	$u_{inf}$ 0,580 mg/m <sup>3</sup>	0,336 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Nullpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,z}$ -0,606 mg/m <sup>3</sup>	0,367 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,s}$ 1,645 mg/m <sup>3</sup>	2,706 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	$u_t$ 1,090 mg/m <sup>3</sup>	1,188 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss der Netzspannung	$u_v$ 0,487 mg/m <sup>3</sup>	0,237 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	$u_i$ -3,196 mg/m <sup>3</sup>	10,214 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss des Probengasvolumenstrom	$u_n$ 0,173 mg/m <sup>3</sup>	0,030 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	$u_{rm}$ 1,212 mg/m <sup>3</sup>	1,470 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>

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

Kombinierte Standardunsicherheit ( $u_c$ )

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,i})^2} \quad 4,23 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 8,29 \text{ mg/m}^3$$

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

##### Anforderung nach 2010/75/EU

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 98 mg/m<sup>3</sup> **8,5**

U in % vom Grenzwert 98 mg/m<sup>3</sup> **20,0**

U in % vom Grenzwert 98 mg/m<sup>3</sup> 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	33728609/33728619
Messprinzip	NDIR

#### Prüfbericht

Prüfinstitut	936/21247320/D TÜV Rheinland Energy
Berichtsdatum	31.01.2023

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

#### Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

##### Prüfgröße

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

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

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

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 50 mg/m<sup>3</sup> **9,2**

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

U in % vom Grenzwert 50 mg/m<sup>3</sup> 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/D TÜV Rheinland Energy
Berichtsdatum	31.01.2023

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

#### Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

##### Prüfgröße

Prüfgröße		$u^2$
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	$u_D$ 0,416 mg/m <sup>3</sup>	0,173 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Linearität / Lack-of-fit	$u_{lin}$ 0,143 mg/m <sup>3</sup>	0,020 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Nullpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,z}$ -0,520 mg/m <sup>3</sup>	0,270 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,s}$ -1,256 mg/m <sup>3</sup>	1,578 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	$u_t$ 0,451 mg/m <sup>3</sup>	0,203 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss der Netzspannung	$u_v$ 0,218 mg/m <sup>3</sup>	0,048 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	$u_i$ -1,693 mg/m <sup>3</sup>	2,866 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss des Probengasvolumenstrom	$u_n$ -0,139 mg/m <sup>3</sup>	0,019 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	$u_{rm}$ 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 ( $u_c$ )

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} \quad 2,35 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c * k = u_c * 1,96 \quad 4,62 \text{ mg/m}^3$$

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

##### Anforderung nach 2010/75/EU

U in % vom Grenzwert 50 mg/m<sup>3</sup> **9,2**

##### Anforderung nach DIN EN 15267-3

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

U in % vom Grenzwert 50 mg/m<sup>3</sup> **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 <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	0,00	Vol.-%
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	0,00	Vol.-%
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	u <sub>i</sub>	0,000 Vol.-%

#### Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

##### Prüfgröße

			u <sup>2</sup>
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u <sub>D</sub>	0,056 Vol.-%	0,003 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Linearität / Lack-of-fit	u <sub>lof</sub>	0,017 Vol.-%	0,000 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Nullpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,z</sub>	0,115 Vol.-%	0,013 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,s</sub>	-0,115 Vol.-%	0,013 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u <sub>t</sub>	0,030 Vol.-%	0,001 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss der Netzspannung	u <sub>v</sub>	0,006 Vol.-%	0,000 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	u <sub>i</sub>	0,000 Vol.-%	0,000 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss des Probengasvolumenstrom	u <sub>p</sub>	-0,057 Vol.-%	0,003 (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> )	$u_c = \sqrt{\sum (u_{max, i})^2}$	0,27	Vol.-%
Erweiterte Unsicherheit	U = u <sub>c</sub> * k = u <sub>c</sub> * 1,96	0,54	Vol.-%

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

##### Anforderung nach 2010/75/EU

Anforderung nach DIN EN 15267-3

<b>U in % vom Messbereich 25 Vol.-%</b>	<b>2,1</b>
<b>U in % vom Messbereich 25 Vol.-%</b>	<b>10,0 **</b>
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.

**Gesamtunsicherheit<sup>1)</sup> für die Messung der Komponente O<sub>2</sub> im Messbereich 0 bis 25 Vol.-%**

Verfahrenskenngröße	Unsicherheit	Wert der Standardunsicherheit in Vol.-%	Quadrat der Standardunsicherheit in Vol.-% <sup>2</sup>
Lack-of-fit	$u_{lot}$	-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	$U_{95} = 1,96 \times u_c$	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

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