

ZERTIFIKAT

über Produktkonformität (QAL1)

Zertifikatsnummer: 0000062062_01

Messeinrichtung: ZPA-CEMS für CO, NO, SO₂, CO₂ und O₂

Hersteller: Fuji Electric France S.A.S.
46, Rue Georges Besse, ZI du Brézet
63039 Clermont-Ferrand Cedex 2
Frankreich

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 0000062062 vom 12. Juni 2019.



Eignungsgeprüft
DIN EN 15267
QAL1 zertifiziert
Regelmäßige
Überwachung

www.tuv.com
ID 0000062062

Eignungsbekanntgabe im
Bundesanzeiger vom 24. März 2020

Gültigkeit des Zertifikates bis:
23. März 2025

Umweltbundesamt
Dessau, 04. Juni 2020

TÜV Rheinland Energy GmbH
Köln, 03. Juni 2020


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 17025:2005 akkreditiertes Prüflabor.
Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-PL-11120-02-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang.

Prüfbericht:	936/21239789/B vom 15. Mai 2019
Erstmalige Zertifizierung:	26. März 2019
Gültigkeit des Zertifikats bis:	23. März 2025
Veröffentlichung:	BAnz AT 24.03.2020 B7, Kapitel I Nummer 3.3

Genehmigte Anwendung

Das geprüfte AMS ist geeignet zum Einsatz an genehmigungsbedürftigen Anlagen (13. 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 mehr als dreimonatigen Feldtests an einer Großfeuerungsanlage (Steinkohlefeuerung) 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 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 936/21239789/B vom 15. Mai 2019 der TÜV Rheinland Energy GmbH
- Eignungsbekanntgabe durch das Umweltbundesamt als zuständige Stelle
- Überwachung des Produktes und des Herstellungsprozesses

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 24.03.2020 B7, Kapitel I Nummer 3.3,
UBA Bekanntmachung vom 24. Februar 2020:

Messeinrichtung:

ZPA-CEMS für CO, NO, SO₂, CO₂ und O₂

Hersteller:

Fuji Electric France S.A.S, Clermont-Ferrand, Frankreich

Eignung:

Modulares Messsystem für Anlagen der 13. BImSchV sowie Anlagen der TA Luft

Messbereiche in der Eignungsprüfung:

Komponente	Zertifizierungs- bereich	zusätzliche Messbereiche		Einheit
CO	0–375	0–625	0–2 500	mg/m ³
NO	0–268	0–670	0–2 680	mg/m ³
SO ₂	0–571	0–1 428	0–5 710	mg/m ³
CO ₂	0–20	-	-	Vol.-%
O ₂ (Para)	0–25	0–10	-	Vol.-%
O ₂ (ZrO ₂)	0–25	0–10	-	Vol.-%

Softwareversion:

2.02g

Einschränkungen:

Keine

Hinweise:

1. Das Wartungsintervall beträgt vier Wochen.
2. Zur Sauerstoffmessung kann wahlweise der paramagnetische Sauerstoffsensor (O₂ (Para)) oder der Zirkondioxid-Sensor (O₂ (ZrO₂)) eingesetzt werden.
3. Die Messeinrichtung ist mit einem Intervall von 24 h für die automatische Nullpunktjustierung für die Komponenten CO, NO, SO₂ und CO₂ zu betreiben. Die Möglichkeit zur automatischen Referenzpunktkontrolle wurde im Rahmen des Feldtests nicht aktiviert.
4. Die Messeinrichtung kann mit einer beheizten Entnahmesonde und einem Messgaskühler der Firma M&C (Sonde Typ SP2000-H, Kühler Typ ECM) betrieben werden.
5. Die Messeinrichtung kann mit einer beheizten Entnahmesonde und einem Messgaskühler der Firma JCT (Sonde Typ JES-301-C, Kühler Typ JCS-100) betrieben werden.
6. Die Messeinrichtung kann mit einer beheizten Entnahmesonde und einem Messgaskühler der Firma Bühler (Sonde Typ GAS 222.21, Kühler Typ RC 1.2+) betrieben werden.

7. Die Messeinrichtung kann mit verschiedenen Messkanalkombinationen vertrieben werden. Die Bezeichnung der Messeinrichtung in Abhängigkeit vom Komponentenumfang ist folgender Tabelle zu entnehmen:

Name			Kombination IR-Komponenten
Ohne O ₂ -Messung	Mit O ₂ -Messung (ZrO ₂)	Mit O ₂ -Messung (Para)	
	ZPA-Yz	ZPA-Yp	O ₂
ZPA-B	ZPA-Bz	ZPA-Bp	CO
ZPA-Z	ZPA-Zz	ZPA-Zp	CO + SO ₂
ZPA-P	ZPA-Pz	ZPA-Pp	NO
ZPA-F	ZPA-Fz	ZPA-Fp	NO + SO ₂
ZPA-D	ZPA-Dz	ZPA-Dp	CO ₂
ZPA-G	ZPA-Gz	ZPA-Gp	CO + NO
ZPA-J	ZPA-Jz	ZPA-Jp	CO + CO ₂
ZPA-N	ZPA-Nz	ZPA-Np	CO + NO + SO ₂
ZPA-W	ZPA-Wz	ZPA-Wp	CO + NO + CO ₂
ZPA-Q	ZPA-Qz	ZPA-Qp	CO + NO + SO ₂ + CO ₂

8. Ergänzungsprüfung (Qualifikation zusätzlicher Gasaufbereitungskomponenten) zu der Bekanntgabe des Umweltbundesamtes vom 27. Februar 2019 (BAnz AT 26.03.2019 B7, Kapitel I Nummer 2.1).

Prüfbericht:

TÜV Rheinland Energy GmbH, Köln
Bericht-Nr.: 936/21239789/B vom 15. Mai 2019

Zertifiziertes Produkt

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

Die modulare Messeinrichtung ZPA-CEMS arbeitet extraktiv und besteht aus folgenden Komponenten:

- Messschrank

Hersteller: Schneider Electric,
Typ: SPACIAL SF NSYSF20860P
Abmessungen: 1900 x 600 x 600 mm (ohne Klimagerät)
Material: Lackierter Stahl + Isolierung
Klimatisierung: Klimagerät mit 1000 W Leistung

- Probenahmesonde

Hersteller: M&C TechGroup Germany GmbH
Typ: SP2000H mit Keramikfilter, beheizt auf 180°C
Hersteller: (optional) JCT Analysentechnik GmbH
Typ: JES-301-C mit Keramikfilter, beheizt auf 180°C
Hersteller: (optional) Bühler Technologies GmbH
Typ: GAS 222.21 mit Keramikfilter, beheizt auf 180°C

- Beheizte Messgasleitung

Temperatur: 180°C
Länge: 21 m im Labor für beide Prüflinge
21 m für System 1 und 26 m für System 2 im Feld
(auf Grund baulicher Gegebenheiten)
Material: PTFE

- Kompressorkühler

Hersteller: M&C TechGroup Germany GmbH
Typ: ECM, Taupunkt 5°C
Kondensatabführung: Über Schlauchpumpe
Hersteller: (optional) JCT Analysentechnik GmbH
Typ: JCS-100, Taupunkt 5°C
Kondensatabführung: Über Schlauchpumpe
Hersteller: (optional) Bühler Technologies GmbH
Typ: RC 1.2+, Taupunkt 5°C
Kondensatabführung: Über Schlauchpumpe

- Messgaspumpe sowie den
- Analysatormodulen.

Dabei werden im ZPA-Analysengerät selbst die Komponenten CO, NO, SO₂ und CO₂ mittels NDIR gemessen. Für die Messung der Komponente O₂ kann entweder eine paramagnetische Messzelle (Sensor installiert im Gehäuse des ZPA-Analysengerätes vor den optischen Bänken) oder ein Zirkondioxid-Sensor vom Typ ZFK-7 (Sensor installiert hinter dem Gehäuse des ZPA-Analysengerätes) verwendet werden.

Modulkonfigurationen:

Name			Kombination IR-Komponenten
Ohne O ₂ -Messung	Mit O ₂ -Messung (ZrO ₂)	Mit O ₂ -Messung (Para)	
	ZPA-Yz	ZPA-Yp	O ₂
ZPA-B	ZPA-Bz	ZPA-Bp	CO
ZPA-Z	ZPA-Zz	ZPA-Zp	CO + SO ₂
ZPA-P	ZPA-Pz	ZPA-Pp	NO
ZPA-F	ZPA-Fz	ZPA-Fp	NO + SO ₂
ZPA-D	ZPA-Dz	ZPA-Dp	CO ₂
ZPA-G	ZPA-Gz	ZPA-Gp	CO + NO
ZPA-J	ZPA-Jz	ZPA-Jp	CO + CO ₂
ZPA-N	ZPA-Nz	ZPA-Np	CO + NO + SO ₂
ZPA-W	ZPA-Wz	ZPA-Wp	CO + NO + CO ₂
ZPA-Q	ZPA-Qz	ZPA-Qp	CO + NO + SO ₂ + CO ₂

Der ZFK-7-Sensor (ZrO₂) ist mit dem ZPA-Analysatormodul so verbunden, dass die komplette Messwertausgabe, Bedienung und Parametrierung des ZFK-7 über das ZPA-Analysatormodul erfolgt.

Die Messwertausgabe der Messeinrichtung erfolgt bezogen auf trockenes Gas im Normzustand.

Die Messeinrichtung bietet die Möglichkeit einer automatisierten Null- und Referenzpunktkontrolle und -justierung. Dies kann sowohl über die direkte (statische) Prüfgasaufgabe erfolgen oder über die (dynamische) Prüfgasaufgabe via Sonde.

Im Rahmen der Eignungsprüfung erfolgte alle 24 h eine automatische Nullpunktjustierung (Spüldauer: 6 min) für die NDIR-Messkomponenten. Als Nullgas wurde synthetische Luft aus einer Druckgasflasche eingesetzt, der Einsatz von Stickstoff oder trockener, gereinigter Druckluft/Instrumentenluft ist ebenfalls möglich. Das Nullgas wurde über den direkten (statischen) Aufgabeweg auf die Messeinrichtung gegeben.

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 ZPA-CEMS basiert auf den im folgenden dargestellten Dokumenten und der regelmäßigen fortlaufenden Überwachung des Qualitätsmanagementsystems des Herstellers:

Erstzertifizierung gemäß DIN EN 15267

Zertifikat-Nr. 0000062062_00: 12. Juni 2019
Gültigkeit des Zertifikats bis: 25. März 2024
Prüfbericht: 936/21239789/A vom 21. September 2018
TÜV Rheinland Energy GmbH, Köln
Veröffentlichung: BAnz AT 26.03.2019 B7, Kapitel I Nummer 2.1
UBA Bekanntmachung vom 27. Februar 2019

Ergänzungsprüfung gemäß DIN EN 15267

Zertifikat Nr. 0000062062_01: 04. Juni 2020
Gültigkeit des Zertifikats: 23. März 2025
Prüfbericht: 936/21239789/B vom 15. Mai 2019
TÜV Rheinland Energy GmbH, Köln
Veröffentlichung: BAnz AT 24.03.2020 B7, Kapitel I Nummer 3.3
UBA Bekanntmachung vom 24. Februar 2020

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

Messeinrichtung

Hersteller	Fuji Electric
Bezeichnung der Messeinrichtung	ZPA-CEMS
Seriennummer der Prüflinge	N7CO387 / N4C1455T
Messprinzip	NDIR

Prüfbericht

Prüfinstitut	936/21239789/A
Berichtsdatum	TÜV Rheinland
	21.09.2018

Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB	CO	0 - 375 mg/m ³
---------------------------	----	---------------------------

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	0,00 mg/m ³
Summe negative QE am Null-Punkt	0,00 mg/m ³
Summe positive QE am Ref.-Punkt	4,10 mg/m ³
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-2,40 mg/m ³
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	4,10 mg/m ³
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	u_i 2,367 mg/m ³

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

		u^2
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u_D 1,975 mg/m ³	3,901 (mg/m ³) ²
Linearität / Lack-of-fit	u_{lof} -1,169 mg/m ³	1,367 (mg/m ³) ²
Nullpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,z}$ 1,588 mg/m ³	2,522 (mg/m ³) ²
Referenzpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,s}$ 2,309 mg/m ³	5,331 (mg/m ³) ²
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u_t 1,400 mg/m ³	1,960 (mg/m ³) ²
Einfluss der Netzspannung	u_v 1,429 mg/m ³	2,042 (mg/m ³) ²
Querempfindlichkeit	u_i 2,367 mg/m ³	5,603 (mg/m ³) ²
Einfluss des Probengasvolumenstrom	u_p -0,992 mg/m ³	0,984 (mg/m ³) ²
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u_{rm} 3,031 mg/m ³	9,188 (mg/m ³) ²

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

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)	$u_c = \sqrt{\sum (u_{max, j})^2}$	5,74 mg/m ³
Erweiterte Unsicherheit	$U = u_c * k = u_c * 1,96$	11,24 mg/m ³

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2010/75/EU	U in % vom Grenzwert 150 mg/m³	7,49
Anforderung nach DIN EN 15267-3	U in % vom Grenzwert 150 mg/m ³	10,00
	U in % vom Grenzwert 150 mg/m ³	7,50

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

Messeinrichtung

Hersteller	Fuji Electric
Bezeichnung der Messeinrichtung	ZPA-CEMS
Seriennummer der Prüflinge	N7CO387 / N4C1455T
Messprinzip	NDIR

Prüfbericht

Prüfinstitut	936/21239789/A
Berichtsdatum	TÜV Rheinland
	21.09.2018

Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB	CO	0 - 250 mg/m ³
---------------------------	----	---------------------------

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	0,00 mg/m ³
Summe negative QE am Null-Punkt	0,00 mg/m ³
Summe positive QE am Ref.-Punkt	4,10 mg/m ³
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-2,40 mg/m ³
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	4,10 mg/m ³
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	u_i 2,367 mg/m ³

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

		u^2
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u_D 1,975 mg/m ³	3,901 (mg/m ³) ²
Linearität / Lack-of-fit	u_{lof} 0,577 mg/m ³	0,333 (mg/m ³) ²
Nullpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,z}$ 1,588 mg/m ³	2,522 (mg/m ³) ²
Referenzpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,s}$ 2,309 mg/m ³	5,331 (mg/m ³) ²
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u_t 1,400 mg/m ³	1,960 (mg/m ³) ²
Einfluss der Netzspannung	u_v 1,429 mg/m ³	2,042 (mg/m ³) ²
Querempfindlichkeit	u_i 2,367 mg/m ³	5,603 (mg/m ³) ²
Einfluss des Probegasvolumenstrom	u_p -0,992 mg/m ³	0,984 (mg/m ³) ²
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u_{rm} 2,021 mg/m ³	4,083 (mg/m ³) ²

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

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)	$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$	5,17 mg/m ³
Erweiterte Unsicherheit	$U = u_c * k = u_c * 1,96$	10,14 mg/m ³

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2010/75/EU	U in % vom Grenzwert 100 mg/m³	10,1
Anforderung nach DIN EN 15267-3	U in % vom Grenzwert 100 mg/m³	10,0
	U in % vom Grenzwert 100 mg/m ³	7,5

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

Messeinrichtung

Hersteller	Fuji Electric
Bezeichnung der Messeinrichtung	ZPA-CEMS
Seriennummer der Prüflinge	N7CO387 / N4C1455T
Messprinzip	NDIR

Prüfbericht

Prüfinstitut	936/21239789/A
Berichtsdatum	TÜV Rheinland
	21.09.2018

Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB	NO	0 - 268 mg/m ³
---------------------------	----	---------------------------

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	2,63 mg/m ³
Summe negative QE am Null-Punkt	0,00 mg/m ³
Summe positive QE am Ref.-Punkt	2,63 mg/m ³
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-1,69 mg/m ³
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	2,63 mg/m ³
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	u_i 1,516 mg/m ³

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

		u^2
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u_D 2,153 mg/m ³	4,635 (mg/m ³) ²
Linearität / Lack-of-fit	u_{lof} 0,573 mg/m ³	0,328 (mg/m ³) ²
Nullpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,z}$ -1,393 mg/m ³	1,940 (mg/m ³) ²
Referenzpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,s}$ 2,166 mg/m ³	4,692 (mg/m ³) ²
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u_t 2,343 mg/m ³	5,490 (mg/m ³) ²
Einfluss der Netzspannung	u_v 1,164 mg/m ³	1,355 (mg/m ³) ²
Querempfindlichkeit	u_i 1,516 mg/m ³	2,298 (mg/m ³) ²
Einfluss des Probegasvolumenstrom	u_p -0,484 mg/m ³	0,234 (mg/m ³) ²
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u_{rm} 2,166 mg/m ³	4,693 (mg/m ³) ²

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

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} = 5,07 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 = 9,93 \text{ mg/m}^3$$

Relative erweiterte Messunsicherheit

U in % vom Grenzwert 107,2 mg/m³ 9,3

Anforderung nach 2010/75/EU

U in % vom Grenzwert 107,2 mg/m³ 20,0

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 107,2 mg/m³ 15,0

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

Messeinrichtung

Hersteller	Fuji Electric
Bezeichnung der Messeinrichtung	ZPA-CEMS
Seriennummer der Prüflinge	N7CO387 / N4C1455T
Messprinzip	NDIR

Prüfbericht

Prüfinstitut	936/21239789/A
Berichtsdatum	TÜV Rheinland 21.09.2018

Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB	SO ₂ 0 - 571 mg/m ³
---------------------------	--

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	8,11 mg/m ³
Summe negative QE am Null-Punkt	-5,14 mg/m ³
Summe positive QE am Ref.-Punkt	3,71 mg/m ³
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-16,90 mg/m ³
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	-16,90 mg/m ³
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	u _i -9,758 mg/m ³

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

		u ²
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u _D 4,538 mg/m ³	20,593 (mg/m ³) ²
Linearität / Lack-of-fit	u _{lof} 0,593 mg/m ³	0,352 (mg/m ³) ²
Nullpunktdrift aus Feldtest	u _{d,z} -3,956 mg/m ³	15,650 (mg/m ³) ²
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u _{d,s} 3,297 mg/m ³	10,870 (mg/m ³) ²
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u _t 5,009 mg/m ³	25,090 (mg/m ³) ²
Einfluss der Netzspannung	u _v 2,031 mg/m ³	4,125 (mg/m ³) ²
Querempfindlichkeit	u _i -9,758 mg/m ³	95,219 (mg/m ³) ²
Einfluss des Probegasvolumenstrom	u _p -2,953 mg/m ³	8,720 (mg/m ³) ²
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u _{rm} 4,615 mg/m ³	21,301 (mg/m ³) ²

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

Kombinierte Standardunsicherheit (u _c)	$u_c = \sqrt{\sum (u_{max, j})^2}$	14,21 mg/m ³
Erweiterte Unsicherheit	U = u _c * k = u _c * 1,96	27,85 mg/m ³

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2010/75/EU	U in % vom Grenzwert 228,4 mg/m ³	12,2
Anforderung nach DIN EN 15267-3	U in % vom Grenzwert 228,4 mg/m ³	20,0
	U in % vom Grenzwert 228,4 mg/m ³	15,0

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

Messeinrichtung

Hersteller	Fuji Electric
Bezeichnung der Messeinrichtung	ZPA-CEMS
Seriennummer der Prüflinge	N7CO387 / N4C1455T
Messprinzip	NDIR

Prüfbericht

Prüfinstitut	936/21239789/A
Berichtsdatum	TÜV Rheinland
	21.09.2018

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	-0,20	Vol.-%
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	-0,20	Vol.-%
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	u _i	-0,115 Vol.-%

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

			u ²
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u _D	0,102 Vol.-%	0,010 (Vol.-%) ²
Linearität / Lack-of-fit	u _{lof}	0,087 Vol.-%	0,008 (Vol.-%) ²
Nullpunktdrift aus Feldtest	u _{d,z}	-0,058 Vol.-%	0,003 (Vol.-%) ²
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u _{d,s}	0,300 Vol.-%	0,090 (Vol.-%) ²
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u _t	0,058 Vol.-%	0,003 (Vol.-%) ²
Einfluss der Netzspannung	u _v	0,047 Vol.-%	0,002 (Vol.-%) ²
Querempfindlichkeit	u _i	-0,115 Vol.-%	0,013 (Vol.-%) ²
Einfluss des Probegasvolumenstrom	u _p	-0,077 Vol.-%	0,006 (Vol.-%) ²
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u _{rm}	0,162 Vol.-%	0,026 (Vol.-%) ²

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

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max, j})^2} \quad 0,40 \text{ Vol.-%}$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 0,79 \text{ Vol.-%}$$

Relative erweiterte Messunsicherheit

U in % vom Messbereich 20 Vol.-% **3,9**

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	Fuji Electric
Bezeichnung der Messeinrichtung	ZPA-CEMS
Seriennummer der Prüflinge	N7CO387 / N4C1455T
Messprinzip	Paramagnetisch

Prüfbericht

Prüfinstitut	936/21239789/A
Berichtsdatum	TÜV Rheinland
	21.09.2018

Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB	O ₂ (Para)
	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}	0,058 Vol.-%	0,003 (Vol.-%) ²
Nullpunktdrift aus Feldtest	u _{d,z}	0,092 Vol.-%	0,008 (Vol.-%) ²
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u _{d,s}	-0,098 Vol.-%	0,010 (Vol.-%) ²
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u _t	0,015 Vol.-%	0,000 (Vol.-%) ²
Einfluss der Netzspannung	u _v	0,026 Vol.-%	0,001 (Vol.-%) ²
Querempfindlichkeit	u _i	0,000 Vol.-%	0,000 (Vol.-%) ²
Einfluss des Probegasvolumenstrom	u _p	-0,058 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)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max, j})^2} \quad 0,26 \text{ Vol.-%}$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 0,52 \text{ Vol.-%}$$

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2010/75/EU

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

Anforderung nach DIN EN 15267-3

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	Fuji Electric
Bezeichnung der Messeinrichtung	ZPA-CEMS
Seriennummer der Prüflinge	N4C13450+N4E0757 / N4C13460+N4E0758
Messprinzip	ZrO ₂

Prüfbericht

Prüfinstitut	936/21239789/A TÜV Rheinland
Berichtsdatum	21.09.2018

Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB	O ₂ (ZrO 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	0,24 Vol.-%
Summe negative QE am Ref.-Punkt	0,00 Vol.-%
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	0,24 Vol.-%
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	u_i 0,139 Vol.-%

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

Prüfgröße	u	u^2
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u_D 0,034 Vol.-%	0,001 (Vol.-%) ²
Linearität / Lack-of-fit	u_{lin} 0,058 Vol.-%	0,003 (Vol.-%) ²
Nullpunktdrift aus Feldtest	$u_{d.z}$ 0,017 Vol.-%	0,000 (Vol.-%) ²
Referenzpunktdrift aus Feldtest	$u_{d.s}$ 0,115 Vol.-%	0,013 (Vol.-%) ²
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u_t 0,046 Vol.-%	0,002 (Vol.-%) ²
Einfluss der Netzspannung	u_v 0,010 Vol.-%	0,000 (Vol.-%) ²
Querempfindlichkeit	u_i 0,139 Vol.-%	0,019 (Vol.-%) ²
Einfluss des Probegasvolumenstrom	u_n 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)	$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$	0,29 Vol.-%
Erweiterte Unsicherheit	$U = u_c * k = u_c * 1,96$	0,57 Vol.-%

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2010/75/EU	U in % vom Messbereich 25 Vol.-%	2,3
Anforderung nach DIN EN 15267-3	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.