

# ZERTIFIKAT

## über Produktkonformität (QAL1)

Zertifikatsnummer: 0000062062\_02

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

**Hersteller:** Fuji Electric France S.A.S.  
46, rue Georges Besse  
Z.I. du Brézet  
F63039 Clermont-Ferrand Cedex 2  
Frankreich

**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).

Das vorliegende Zertifikat ersetzt das Zertifikat 0000062062\_01 vom 4. Juni 2020.



Eignungsgeprüft  
DIN EN 15267  
QAL1 zertifiziert  
Regelmäßige  
Überwachung

www.tuv.com  
ID 0000062062

Eignungsbekanntgabe im  
Bundesanzeiger vom 24. März 2020

Umweltbundesamt  
Dessau, 20. März 2025

Gültigkeit des Zertifikates bis:  
23. März 2030

TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH  
Köln, 18. März 2025

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 & 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.

<b>Prüfbericht:</b>	936/21239789/B vom 15. Mai 2019
<b>Erstmalige Zertifizierung:</b>	26. März 2019
<b>Gültigkeit des Zertifikats:</b>	23. März 2030
<b>Zertifikat:</b>	erneute Ausstellung (vorheriges Zertifikat 0000062062_01 vom 4. Juni 2020 mit Gültigkeit bis zum 23. März 2025)
<b>Veröffentlichung:</b>	BAnz AT 24.03.2020 B7, Kap. I Nr. 3.3

### **Genehmigte Anwendung**

Das geprüfte AMS ist geeignet zum Einsatz an Anlagen gemäß der 13. BImSchV:2017, 44. BImSchV:2022 und TA Luft:2002 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 dreimonatigen Feldtests an einer Großfeuerungsanlage (Steinkohlekraftwerk) 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 entsprechen nicht in jedem Fall dem aktuellen Stand der Gesetzgebung zum Zeitpunkt der Zertifizierung. 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 936/21239789/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, Kap. I Nr. 3.3,  
UBA Bekanntmachung vom 24. Februar 2020:

**Messeinrichtung:**

ZPA-CEMS für CO, NO, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> und O<sub>2</sub>

**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 <sup>3</sup>
NO	0 - 268	0 - 670	0 - 2.680	mg/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	0 - 571	0 - 1.428	0 - 5.710	mg/m <sup>3</sup>
CO <sub>2</sub>	0 - 20	-	-	Vol.-%
O <sub>2</sub> (Para)	0 - 25	0 - 10	-	Vol.-%
O <sub>2</sub> (ZrO <sub>2</sub> )	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 (O<sub>2</sub> (Para)) oder der ZirkondioxidSensor (O<sub>2</sub> (ZrO<sub>2</sub>)) eingesetzt werden.
3. Die Messeinrichtung ist mit einem Intervall von 24 h für die automatische Nullpunktjustierung für die Komponenten CO, NO, SO<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> -Messung	Mit O <sub>2</sub> -Messung (ZrO <sub>2</sub> )	Mit O <sub>2</sub> -Messung (Para)	
	ZPA-Yz	ZPA-Yp	O <sub>2</sub>
ZPA-B	ZPA-Bz	ZPA-Bp	CO
ZPA-Z	ZPA-Zz	ZPA-Zp	CO + SO <sub>2</sub>
ZPA-P	ZPA-Pz	ZPA-Pp	NO
ZPA-F	ZPA-Fz	ZPA-Fp	NO + SO <sub>2</sub>
ZPA-D	ZPA-Dz	ZPA-Dp	CO <sub>2</sub>
ZPA-G	ZPA-Gz	ZPA-Gp	CO + NO
ZPA-J	ZPA-Jz	ZPA-Jp	CO + CO <sub>2</sub>
ZPA-N	ZPA-Nz	ZPA-Np	CO + NO + SO <sub>2</sub>
ZPA-W	ZPA-Wz	ZPA-Wp	CO + NO + CO <sub>2</sub>
ZPA-Q	ZPA-Qz	ZPA-Qp	CO + NO + SO <sub>2</sub> + CO <sub>2</sub>

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, SO<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub> mittels NDIR gemessen. Für die Messung der Komponente O<sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> -Messung	Mit O <sub>2</sub> -Messung (ZrO <sub>2</sub> )	Mit O <sub>2</sub> -Messung (Para))	
	ZPA-Yz	ZPA-Yp	O <sub>2</sub>
ZPA-B	ZPA-Bz	ZPA-Bp	CO
ZPA-Z	ZPA-Zz	ZPA-Zp	CO + SO <sub>2</sub>
ZPA-P	ZPA-Pz	ZPA-Pp	NO
ZPA-F	ZPA-Fz	ZPA-Fp	NO + SO <sub>2</sub>
ZPA-D	ZPA-Dz	ZPA-Dp	CO <sub>2</sub>
ZPA-G	ZPA-Gz	ZPA-Gp	CO + NO
ZPA-J	ZPA-Jz	ZPA-Jp	CO + CO <sub>2</sub>
ZPA-N	ZPA-Nz	ZPA-Np	CO + NO + SO <sub>2</sub>
ZPA-W	ZPA-Wz	ZPA-Wp	CO + NO + CO <sub>2</sub>
ZPA-Q	ZPA-Qz	ZPA-Qp	CO + NO + SO <sub>2</sub> + CO <sub>2</sub>

Der ZFK-7-Sensor (ZrO<sub>2</sub>) 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) Aufgabebeweg 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 & 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](http://gal1.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  
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: 4. Juni 2020  
Gültigkeit des Zertifikats bis: 23. März 2025  
Prüfbericht: 936/21239789/B vom 15. Mai 2019  
TÜV Rheinland Energy GmbH  
Veröffentlichung: BAnz AT 24.03.2020 B7, Kapitel I Nummer 3.3  
UBA Bekanntmachung vom 24. Februar 2020

### Erneute Ausstellung des Zertifikats

Zertifikat-Nr. 0000062062\_02: 20. März 2025  
Gültigkeit des Zertifikats bis: 23. März 2030

### 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 <sup>3</sup>
---------------------------	----	---------------------------

#### Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

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

#### Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

##### Prüfgröße

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

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

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

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

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

#### Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

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

#### Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

##### Prüfgröße

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

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

Kombinierte Standardunsicherheit ( $u_c$ )

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{\max, j})^2} = 5,17 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 = 10,14 \text{ mg/m}^3$$

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

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

U in % vom Grenzwert 100 mg/m<sup>3</sup> 10,1

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

U in % vom Grenzwert 100 mg/m<sup>3</sup> 10,0

U in % vom Grenzwert 100 mg/m<sup>3</sup> 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 <sup>3</sup>
---------------------------	----	---------------------------

#### Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

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

#### Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

##### Prüfgröße

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

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

Kombinierte Standardunsicherheit ( $u_c$ )	$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$	5,07 mg/m <sup>3</sup>
Erweiterte Unsicherheit	$U = u_c * k = u_c * 1,96$	9,93 mg/m <sup>3</sup>

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2010/75/EU	U in % vom Grenzwert 107,2 mg/m <sup>3</sup>	9,3
Anforderung nach DIN EN 15267-3	U in % vom Grenzwert 107,2 mg/m <sup>3</sup>	20,0
	U in % vom Grenzwert 107,2 mg/m <sup>3</sup>	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 <sub>2</sub>	0 - 571 mg/m <sup>3</sup>
---------------------------	-----------------	---------------------------

#### Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

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

#### Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

##### Prüfgröße

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

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

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

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{\max, j})^2} \quad 14,21 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c * k = u_c * 1,96 \quad 27,85 \text{ mg/m}^3$$

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

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

U in % vom Grenzwert 228,4 mg/m<sup>3</sup> 12,2

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

U in % vom Grenzwert 228,4 mg/m<sup>3</sup> 20,0

U in % vom Grenzwert 228,4 mg/m<sup>3</sup> 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 TÜV Rheinland
Berichtsdatum	21.09.2018

#### 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	-0,20	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.-%) <sup>2</sup>
Linearität / Lack-of-fit	$u_{lof}$	0,087 Vol.-%	0,008	(Vol.-%) <sup>2</sup>
Nullpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,z}$	-0,058 Vol.-%	0,003	(Vol.-%) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,s}$	0,300 Vol.-%	0,090	(Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	$u_t$	0,058 Vol.-%	0,003	(Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss der Netzspannung	$u_v$	0,047 Vol.-%	0,002	(Vol.-%) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	$u_i$	-0,115 Vol.-%	0,013	(Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss des Probegasvolumenstrom	$u_p$	-0,077 Vol.-%	0,006	(Vol.-%) <sup>2</sup>
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	$u_{rm}$	0,162 Vol.-%	0,026	(Vol.-%) <sup>2</sup>

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

Kombinierte Standardunsicherheit ( $u_c$ )	$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$	0,40	Vol.-%
Erweiterte Unsicherheit	$U = u_c * k = u_c * 1,96$	0,79	Vol.-%

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2010/75/EU	U in % vom Messbereich 20 Vol.-%	3,9
Anforderung nach DIN EN 15267-3	U in % vom Messbereich 20 Vol.-%	10,0 **
	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 <sub>2</sub> (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 <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>	0,058	Vol.-%	0,003	(Vol.-%) <sup>2</sup>
Nullpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,z</sub>	0,092	Vol.-%	0,008	(Vol.-%) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,s</sub>	-0,098	Vol.-%	0,010	(Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u <sub>t</sub>	0,015	Vol.-%	0,000	(Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss der Netzspannung	u <sub>v</sub>	0,026	Vol.-%	0,001	(Vol.-%) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	u <sub>i</sub>	0,000	Vol.-%	0,000	(Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss des Probegasvolumenstrom	u <sub>p</sub>	-0,058	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>)

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

Erweiterte Unsicherheit

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

#### 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.

### 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	ZrO2

#### Prüfbericht

Prüfinstitut	TÜV Rheinland
Berichtsdatum	21.09.2018

#### Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB	O <sub>2</sub> (ZrO <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	0,24	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.-%) <sup>2</sup>
Linearität / Lack-of-fit	$u_{lof}$	0,058 Vol.-%	0,003	(Vol.-%) <sup>2</sup>
Nullpunktdrift aus Feldtest	$u_{dz}$	0,017 Vol.-%	0,000	(Vol.-%) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,s}$	0,115 Vol.-%	0,013	(Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	$u_t$	0,046 Vol.-%	0,002	(Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss der Netzspannung	$u_v$	0,010 Vol.-%	0,000	(Vol.-%) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	$u_i$	0,139 Vol.-%	0,019	(Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss des Probegasvolumenstrom	$u_b$	0,057 Vol.-%	0,003	(Vol.-%) <sup>2</sup>
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	$u_{rm}$	0,202 Vol.-%	0,041	(Vol.-%) <sup>2</sup>

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

Kombinierte Standardunsicherheit ( $u_c$ )

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} = 0,29 \text{ Vol.-%}$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 = 0,57 \text{ Vol.-%}$$

#### 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.