

# ZERTIFIKAT

## über Produktkonformität (QAL1)

Zertifikatsnummer: 0000081150\_02

**Messeinrichtung:** Set CEM CERT II 7MB1957 für CO, NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub>

**Hersteller:** Siemens  
Östliche Rheinbrückenstr. 50  
76187 Karlsruhe  
Deutschland

**Prüfinstitut:** TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH

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

Die Zertifizierung gilt für die in diesem Zertifikat aufgeführten Bedingungen  
(das Zertifikat umfasst 14 Seiten).

Das vorliegende Zertifikat ersetzt das Zertifikat 0000081150\_01 vom 5. September 2023.



Eignungsgeprüft  
DIN EN 15267  
QAL1 zertifiziert  
Regelmäßige  
Überwachung

www.tuv.com  
ID 0000081150

Eignungsbekanntgabe im  
Bundesanzeiger vom 10. Mai 2024

Umweltbundesamt  
Dessau, 12. Juni 2024

Gültigkeit des Zertifikates bis:  
9. Mai 2029

TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH  
Köln, 11. Juni 2024

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>                    | EuL/21258935/A vom 29. September 2023 |
| <b>Erstmalige Zertifizierung:</b>      | 20. März 2023                         |
| <b>Gültigkeit des Zertifikats bis:</b> | 9. Mai 2029                           |
| <b>Veröffentlichung:</b>               | BAnz AT 10.05.2024 B7, Kap. I Nr. 5.2 |

### **Genehmigte Anwendung**

Das geprüfte AMS ist geeignet zum Einsatz an Anlagen gemäß der 13. BImSchV:2021, 17. BImSchV:2021, 44. BImSchV:2022, TA Luft:2021, 30. BImSchV:2019 und 27. BImSchV:2013. Die geprüften Messbereiche wurden ausgewählt, um einen möglichst weiten Anwendungsbereich für das AMS sicherzustellen.

Die Eignung des AMS für diese Anwendung wurde auf Basis einer Laborprüfung und eines zwölfmonatigen Feldtest an einer Müllverbrennung beurteilt.

Das AMS ist für den Umgebungstemperaturbereich von +5 °C bis 40 °C zugelassen.

Die Bekanntgabe der Messeinrichtung, die Eignungsprüfung sowie die Durchführung der Unsicherheitsberechnungen erfolgte auf Basis der zum Zeitpunkt der Prüfung gültigen Bestimmungen. Aufgrund möglicher Änderungen rechtlicher Grundlagen sollte jeder Anwender vor dem Einsatz der Messeinrichtung sicherstellen, dass die Messeinrichtung zur Überwachung der für ihn relevanten Grenzwerte und Sauerstoffkonzentrationen geeignet ist.

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

### **Anmerkung / Hinweis**

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

### **Basis der Zertifizierung**

Dieses Zertifikat basiert auf:

- Prüfbericht EuL/21258935/A vom 29. September 2023 der TÜV Rheinland Energy GmbH
- Eignungsbekanntgabe durch das Umweltbundesamt als zuständige Stelle
- Überwachung des Produktes und des Herstellungsprozesses

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 10.05.2024 B7, Kap. I Nr. 5.2,  
UBA Bekanntmachung vom 19. März 2024:

**Messeinrichtung:**

SET CEM CERT II 7MB1957 für CO, NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> und O<sub>2</sub>

**Hersteller:**

Siemens AG, Karlsruhe, Deutschland

**Eignung:**

Modulares Messsystem für genehmigungsbedürftige Anlagen  
sowie Anlagen der 27. BImSchV

**Messbereiche in der Eignungsprüfung:**

| Komponente                             | Modul Variante   | Zertifizierungs-<br>bereich | zusätzliche<br>Messbereiche |          | Einheit           |
|--|--|-----------------------------|-----------------------------|----------|-------------------|
|  | <b>Ultrammat23-7MB235a-0bcd6-3efg</b>  |                             |                             |          |                   |
| CO                                     | a=5; bc=(AG,AJ) <sup>1</sup>   | 0 - 50                      | 0 - 1250                    | 0 - 3000 | mg/m <sup>3</sup> |
|  | a=7; (bc=(AG,AJ) <sup>1</sup> oder ef=AA,(AG,AJ) <sup>1</sup> )                                  |                             |                             |          |                   |
|  | a=8; bc=BM,(AK,AS) <sup>1</sup>  |                             |                             |          |                   |
| NO <sub>x</sub>                        | a=7;<br>(bc=PA,(PF,PG,PH,PU,PV,PW) <sup>1</sup><br>oder<br>ef=(PF,PG,PH,PU,PV,PW) <sup>1</sup> ) | 0 - 50                      | 0 - 2000                    | -        | mg/m <sup>3</sup> |
|  | a=8; bc=AS <sup>1</sup>  |                             |                             |          |                   |
| NO                                     | a=5;<br>bc=PA,(PF,PG,PH,PU,PV,PW) <sup>1</sup>   | 0 - 50                      | 0 - 1000                    | -        | mg/m <sup>3</sup> |
|  | a=7;<br>(bc=PA,(PF,PG,PH,PU,PV,PW) <sup>1</sup><br>oder<br>ef=(PF,PG,PH,PU,PV,PW) <sup>1</sup> ) |                             |                             |          |                   |
|  | a=8; bc=(AK,AS) <sup>1</sup>   |                             |                             |          |                   |
| NO <sub>2</sub>                        | a=5; bc=NS   | 0 - 50                      | 0 - 1000                    | -        | mg/m <sup>3</sup> |
|  | a=7,8; ef=NS   |                             |                             |          |                   |
| SO <sub>2</sub>                        | a=5; bc=NS,(NF,NG,NH,NW) <sup>1</sup>  | 0 - 70                      | 0 - 1250                    | -        | mg/m <sup>3</sup> |
|  | a=7; (bc=(NF,NG,NH,NW) <sup>1</sup><br>oder<br>ef=NS,(NF,NG,NH,NW) <sup>1</sup> )                |                             |                             |          |                   |
|  | a=8; ef=NS,(NF,NG,NH,NW) <sup>1</sup>  |                             |                             |          |                   |
| CO <sub>2</sub>                        | a=5; bc=CP   | 0 - 25                      | -                           | -        | Vol.-%            |
|  | a=7; (bc=CP oder ef=CP)  |                             |                             |          |                   |
|  | a=8; bc=BM   |                             |                             |          |                   |
| O <sub>2</sub><br>elektroche-<br>misch | a=5,7,8; d=1   | 0 - 25                      | -                           | -        | Vol.-%            |

<sup>1</sup> zusätzliche Messbereiche

**Softwareversionen:**

ULTRAMAT 23-7MB2355 4.02.13  
ULTRAMAT 23-7MB2357 4.02.13  
ULTRAMAT 23-7MB2358 4.02.13  
SIEMENS SIMATIC Set CEM CERT 7MB1957 Rev. 3.0.5

**Einschränkungen:**

keine

**Hinweise:**

1. Die Module der Serie ULTRAMAT 23 sind mit einem Intervall von 24 h für die automatische Nullpunktjustierung zu betreiben.
2. Das Wartungsintervall beträgt sechs Monate.
3. Zum modularen Messsystem Set CEM CERT II 7MB1957 gehört ein Systemschrank mit der Gehäuseschutzklasse IP40. Der Systemschrank kann mit einer Klimaeinheit oder mit einer Lüftereinheit ausgerüstet sein.
4. Das Messsystem verfügt über eine digitale Schnittstelle zur Datenübertragung nach der Richtlinie VDI 4201 Blatt 1 (Allgemeine Anforderungen), Blatt 3 (Modbus TCP/IP) und Blatt 4 (OPC).
5. Die Messeinrichtung kann mit folgenden Messgas-Kühlermodellen betrieben werden: RC1.2+ und EGK 2-19 (+) der Firma Bühler Technologies GmbH sowie MAK20-2 der Firma AGT-PSG GmbH.
6. Ergänzungsprüfung (Zulassung weiterer Messgaskühler) zu der Bekanntmachung des Umweltbundesamtes vom 5. Juli 2023 (BAAnz AT 02.08.2023 B7, Kapitel I Nummer 3.3).

**Prüfinstitut:**

TÜV Rheinland Energy GmbH, Köln  
Berichts-Nr.: EuL/21258935/A vom 29. September 2023

## Zertifiziertes Produkt

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

Die gesamte geprüfte modulare Messeinrichtung Set CEM CERT II 7MB1957 setzt sich zusammen aus einer beheizten Probegasentnahmesonde, der beheizten Messgasleitung, dem zweistufigen Messgaskühler, der Messgasförderpumpe und maximal drei Mehrkomponentenanalysatoren aus den möglichen Analysatoren Ultramat 23-7MB2355, Ultramat 23-7MB2357 oder Ultramat 23-7MB2358.

Messschrank Set CEM CERT II 7MB1957 Systemschrank

### Sonde in der Prüfung

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

### Beheizte Messgasleitung

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

### Kompressorkühler in der Prüfung

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

### Alternative Kühlermodelle

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

### Messgaspumpe

Hersteller: Bühler Technologies GmbH  
Typ: P 2.3

### Analysenmodule

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

Zum modularen Messsystem Set CEM CERT II 7MB1957 gehört ein Systemschrank mit der Gehäuseschutzklasse IP40. Der Systemschrank kann mit einer Klimaeinheit oder mit einer Lüftereinheit ausgerüstet sein.

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

einen Bypass ab. Unmittelbar vor jedem Analysatormodul befindet sich noch ein Kondensatfilter, der bei Durchbruch von Feuchte den Gasweg verschließt, um die Analytoren zu schützen. Zur Umschaltung von Nullgas zur automatischen Nullpunktsetzung (AutoCal) ist vor der Pumpe ein Dreiwegeventil installiert, das von der SIMATIC geschaltet wird.

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

### Allgemeine Anmerkungen

Dieses Zertifikat basiert auf dem geprüften Gerät. Der Hersteller ist dafür verantwortlich, dass die Produktion dauerhaft den Anforderungen der DIN EN 15267 entspricht. Der Hersteller ist verpflichtet, ein geprüftes Qualitätsmanagementsystem zur Steuerung der Herstellung des zertifizierten Produktes zu unterhalten. Sowohl das Produkt als auch die Qualitätsmanagementsysteme müssen einer regelmäßigen Überwachung unterzogen werden.

Falls festgestellt wird, dass das Produkt aus der aktuellen Produktion mit dem zertifizierten Produkt nicht mehr übereinstimmt, ist die TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH unter der auf Seite 1 angegebenen Adresse zu informieren.

Das Zertifikatszeichen mit der produktspezifischen ID-Nummer, das an dem zertifizierten Produkt angebracht oder in Werbematerialien für das zertifizierte Produkt verwendet werden kann, ist auf Seite 1 dieses Zertifikates dargestellt.

Dieses Dokument sowie das Zertifikatszeichen bleiben Eigentum der TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH. Mit dem Widerruf der Bekanntgabe verliert dieses Zertifikat seine Gültigkeit. Nach Ablauf der Gültigkeit des Zertifikats und auf Verlangen der TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH muss dieses Dokument zurückgegeben und das Zertifikatszeichen darf nicht mehr verwendet werden.

Die aktuelle Version dieses Zertifikates und seine Gültigkeit kann auch unter der Internetadresse: [qal1.de](http://qal1.de) eingesehen werden.

### **Dokumentenhistorie**

Die Zertifizierung der Messeinrichtung Set CEM CERT II 7MB1957 basiert auf den im Folgenden dargestellten Dokumenten und der regelmäßigen fortlaufenden Überwachung des Qualitätsmanagementsystems des Herstellers:

#### **Erstzertifizierung gemäß DIN EN 15267**

Zertifikat-Nr. 0000081150\_00: 25. April 2023  
Gültigkeit des Zertifikats bis: 19. März 2028  
Prüfbericht: 936/21253799/A vom 5. August 2022  
TÜV Rheinland Energy GmbH  
Veröffentlichung: BAnz AT 20.03.2023 B6, Kapitel I Nummer 3.3  
UBA Bekanntmachung vom 21. Februar 2023

#### **Ergänzungsprüfung gemäß DIN EN 15267**

Zertifikat-Nr. 0000081150\_01: 5. September 2023  
Gültigkeit des Zertifikats bis: 1. August 2028  
Prüfbericht: 936/21253799/B vom 3. Februar 2023  
TÜV Rheinland Energy GmbH  
Veröffentlichung: BAnz AT 02.08.2023 B7, Kapitel I Nummer 3.3  
UBA Bekanntmachung vom 5. Juli 2023

#### **Ergänzungsprüfung gemäß DIN EN 15267**

Zertifikat-Nr. 0000081150\_02: 12. Juni 2024  
Gültigkeit des Zertifikats bis: 9. Mai 2029  
Prüfbericht: EuL/21258935/A vom 29. September 2023  
TÜV Rheinland Energy GmbH  
Veröffentlichung: BAnz AT 10.05.2024 B7, Kapitel I Nummer 5.2  
UBA Bekanntmachung vom 19. März 2024

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

#### Messeinrichtung

|                                 |                         |
|---------------------------------|-------------------------|
| Hersteller                      | SIEMENS AG              |
| Bezeichnung der Messeinrichtung | Set CEM CERT II 7MB1957 |
| Seriennummer der Prüflinge      | TÜV 1/TÜV 2             |
| Messprinzip                     | NDIR                    |

#### Prüfbericht

|              |                                 |
|--------------|---------------------------------|
| Prüfinstitut | 936/21253799/B<br>TÜV Rheinland |
|--------------|---------------------------------|

#### Messkomponente

|                           |                                |
|---------------------------|--------------------------------|
| Zertifizierungsbereich ZB | CO<br>0 - 50 mg/m <sup>3</sup> |
|---------------------------|--------------------------------|

#### Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

|  |                                |
|--|--------------------------------|
| Summe positive QE am Null-Punkt          | 0,23 mg/m <sup>3</sup>         |
| Summe negative QE am Null-Punkt          | 0,00 mg/m <sup>3</sup>         |
| Summe positive QE am Ref.-Punkt          | 0,00 mg/m <sup>3</sup>         |
| Summe negative QE am Ref.-Punkt          | -0,30 mg/m <sup>3</sup>        |
| Maximale Summe von Querempfindlichkeiten | -0,30 mg/m <sup>3</sup>        |
| Messunsicherheit der Querempfindlichkeit | $u_i$ -0,173 mg/m <sup>3</sup> |

#### Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

##### Prüfgröße

|   |                                    | $u^2$                                   |
|---|------------------------------------|---|
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *       | $u_D$ 0,309 mg/m <sup>3</sup>      | 0,095 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Linearität / Lack-of-fit                          | $u_{lof}$ -0,231 mg/m <sup>3</sup> | 0,053 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Nullpunktdrift aus Feldtest                       | $u_{d,z}$ 0,115 mg/m <sup>3</sup>  | 0,013 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Referenzpunktdrift aus Feldtest                   | $u_{d,s}$ 0,462 mg/m <sup>3</sup>  | 0,213 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt | $u_t$ 0,379 mg/m <sup>3</sup>      | 0,144 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Netzspannung                         | $u_v$ 0,107 mg/m <sup>3</sup>      | 0,011 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Querempfindlichkeit                               | $u_i$ -0,173 mg/m <sup>3</sup>     | 0,030 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss des Probegasvolumenstrom                 | $u_p$ 0,196 mg/m <sup>3</sup>      | 0,038 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB | $u_m$ 0,404 mg/m <sup>3</sup>      | 0,163 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |

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

Kombinierte Standardunsicherheit ( $u_c$ )

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max, j})^2} \quad 0,87 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 1,71 \text{ mg/m}^3$$

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

**U in % vom Grenzwert 33,3 mg/m<sup>3</sup> 5,1**

#### Anforderung nach 2010/75/EU

**U in % vom Grenzwert 33,3 mg/m<sup>3</sup> 10,0**

#### Anforderung nach DIN EN 15267-3

**U in % vom Grenzwert 33,3 mg/m<sup>3</sup> 7,5**

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

#### Messeinrichtung

|                                 |                         |
|---------------------------------|-------------------------|
| Hersteller                      | SIEMENS AG              |
| Bezeichnung der Messeinrichtung | Set CEM CERT II 7MB1957 |
| Seriennummer der Prüflinge      | TÜV 1/TÜV 2             |
| Messprinzip                     | NDIR                    |

#### Prüfbericht

|              |                                 |
|--------------|---------------------------------|
| Prüfinstitut | 936/21253799/B<br>TÜV Rheinland |
|--------------|---------------------------------|

#### Messkomponente

|                           |                                |
|---------------------------|--------------------------------|
| Zertifizierungsbereich ZB | NO<br>0 - 50 mg/m <sup>3</sup> |
|---------------------------|--------------------------------|

#### Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| Summe positive QE am Null-Punkt          | 1,19 mg/m <sup>3</sup>        |
| Summe negative QE am Null-Punkt          | -0,97 mg/m <sup>3</sup>       |
| Summe positive QE am Ref.-Punkt          | 1,10 mg/m <sup>3</sup>        |
| Summe negative QE am Ref.-Punkt          | -0,70 mg/m <sup>3</sup>       |
| Maximale Summe von Querempfindlichkeiten | 1,19 mg/m <sup>3</sup>        |
| Messunsicherheit der Querempfindlichkeit | $u_i$ 0,687 mg/m <sup>3</sup> |

#### Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

##### Prüfgröße

|   |                                   | $u^2$                                   |
|---|-----------------------------------|---|
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *       | $u_D$ 0,643 mg/m <sup>3</sup>     | 0,413 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Linearität / Lack-of-fit                          | $u_{lof}$ 0,346 mg/m <sup>3</sup> | 0,120 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Nullpunktdrift aus Feldtest                       | $u_{d,z}$ 0,173 mg/m <sup>3</sup> | 0,030 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Referenzpunktdrift aus Feldtest                   | $u_{d,s}$ 0,635 mg/m <sup>3</sup> | 0,403 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt | $u_t$ 0,346 mg/m <sup>3</sup>     | 0,120 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Netzspannung                         | $u_v$ 0,156 mg/m <sup>3</sup>     | 0,024 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Querempfindlichkeit                               | $u_i$ 0,687 mg/m <sup>3</sup>     | 0,472 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss des Probengasvolumenstrom                | $u_p$ 0,115 mg/m <sup>3</sup>     | 0,013 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB | $u_m$ 0,404 mg/m <sup>3</sup>     | 0,163 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |

\* Der größere der Werte wird verwendet:

"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder  
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit ( $u_c$ )

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max, j})^2} \quad 1,33 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 2,60 \text{ mg/m}^3$$

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

**U in % vom Grenzwert 33,3 mg/m<sup>3</sup> 7,8**

#### Anforderung nach 2010/75/EU

**U in % vom Grenzwert 33,3 mg/m<sup>3</sup> 20,0**

#### Anforderung nach DIN EN 15267-3

**U in % vom Grenzwert 33,3 mg/m<sup>3</sup> 15,0**

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

#### Messeinrichtung

|                                 |                         |
|---------------------------------|-------------------------|
| Hersteller                      | SIEMENS AG              |
| Bezeichnung der Messeinrichtung | Set CEM CERT II 7MB1957 |
| Seriennummer der Prüflinge      | TÜV 1/TÜV 2             |
| Messprinzip                     | UV Absorption           |

#### Prüfbericht

|              |                                 |
|--------------|---------------------------------|
| Prüfinstitut | 936/21253799/B<br>TÜV Rheinland |
|--------------|---------------------------------|

#### Messkomponente

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Zertifizierungsbereich ZB | NO <sub>2</sub><br>0 - 50 mg/m <sup>3</sup> |
|---------------------------|---|

#### Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

|  |                                |
|--|--------------------------------|
| Summe positive QE am Null-Punkt          | 0,68 mg/m <sup>3</sup>         |
| Summe negative QE am Null-Punkt          | 0,00 mg/m <sup>3</sup>         |
| Summe positive QE am Ref.-Punkt          | 0,60 mg/m <sup>3</sup>         |
| Summe negative QE am Ref.-Punkt          | -0,80 mg/m <sup>3</sup>        |
| Maximale Summe von Querempfindlichkeiten | -0,80 mg/m <sup>3</sup>        |
| Messunsicherheit der Querempfindlichkeit | $u_i$ -0,462 mg/m <sup>3</sup> |

#### Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

##### Prüfgröße

|   |                                   | $u^2$                                   |
|---|-----------------------------------|---|
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *       | $u_D$ 0,468 mg/m <sup>3</sup>     | 0,219 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Linearität / Lack-of-fit                          | $u_{lof}$ 0,173 mg/m <sup>3</sup> | 0,030 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Nullpunktdrift aus Feldtest                       | $u_{d,z}$ 0,144 mg/m <sup>3</sup> | 0,021 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Referenzpunktdrift aus Feldtest                   | $u_{d,s}$ 0,508 mg/m <sup>3</sup> | 0,258 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt | $u_t$ 0,321 mg/m <sup>3</sup>     | 0,103 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Netzspannung                         | $u_v$ 0,313 mg/m <sup>3</sup>     | 0,098 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Querempfindlichkeit                               | $u_i$ -0,462 mg/m <sup>3</sup>    | 0,213 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss des Probegasvolumenstrom                 | $u_p$ 0,115 mg/m <sup>3</sup>     | 0,013 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB | $u_m$ 0,404 mg/m <sup>3</sup>     | 0,163 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |

\* Der größere der Werte wird verwendet:

"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder  
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit ( $u_c$ )

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,i})^2} \quad 1,06 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 2,07 \text{ mg/m}^3$$

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

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

U in % vom Grenzwert 33,3 mg/m<sup>3</sup> **6,2**

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

U in % vom Grenzwert 33,3 mg/m<sup>3</sup> **20,0**

U in % vom Grenzwert 33,3 mg/m<sup>3</sup> **15,0**

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

#### Messeinrichtung

|                                 |                         |
|---------------------------------|-------------------------|
| Hersteller                      | SIEMENS AG              |
| Bezeichnung der Messeinrichtung | Set CEM CERT II 7MB1957 |
| Seriennummer der Prüflinge      | TÜV 1/TÜV 2             |
| Messprinzip                     | Rechnerisch             |

#### Prüfbericht

|              |                                 |
|--------------|---------------------------------|
| Prüfinstitut | 936/21253799/B<br>TÜV Rheinland |
|--------------|---------------------------------|

#### Messkomponente

|                           |                                 |
|---------------------------|---------------------------------|
| Zertifizierungsbereich ZB | NOx<br>0 - 50 mg/m <sup>3</sup> |
|---------------------------|---------------------------------|

#### Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| Summe positive QE am Null-Punkt          | 1,65 mg/m <sup>3</sup>        |
| Summe negative QE am Null-Punkt          | -0,86 mg/m <sup>3</sup>       |
| Summe positive QE am Ref.-Punkt          | 0,00 mg/m <sup>3</sup>        |
| Summe negative QE am Ref.-Punkt          | -0,70 mg/m <sup>3</sup>       |
| Maximale Summe von Querempfindlichkeiten | 1,65 mg/m <sup>3</sup>        |
| Messunsicherheit der Querempfindlichkeit | $u_i$ 0,953 mg/m <sup>3</sup> |

#### Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

##### Prüfgröße

|   |                                   | $u^2$                                   |
|---|-----------------------------------|---|
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *       | $u_D$ 1,035 mg/m <sup>3</sup>     | 1,071 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Linearität / Lack-of-fit                          | $u_{lof}$ 0,173 mg/m <sup>3</sup> | 0,030 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Nullpunktdrift aus Feldtest                       | $u_{d,z}$ 0,177 mg/m <sup>3</sup> | 0,031 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Referenzpunktdrift aus Feldtest                   | $u_{d,s}$ 0,574 mg/m <sup>3</sup> | 0,329 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt | $u_t$ 0,586 mg/m <sup>3</sup>     | 0,343 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Netzspannung                         | $u_v$ 0,313 mg/m <sup>3</sup>     | 0,098 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Querempfindlichkeit                               | $u_i$ 0,953 mg/m <sup>3</sup>     | 0,908 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss des Probegasvolumenstrom                 | $u_p$ -0,214 mg/m <sup>3</sup>    | 0,046 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB | $u_{rm}$ 0,404 mg/m <sup>3</sup>  | 0,163 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |

\* Der größere der Werte wird verwendet:

"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder  
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit ( $u_c$ )

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,i})^2} \quad 1,74 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c * k = u_c * 1,96 \quad 3,41 \text{ mg/m}^3$$

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

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

U in % vom Grenzwert 33,3 mg/m<sup>3</sup> **10,2**

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

U in % vom Grenzwert 33,3 mg/m<sup>3</sup> **20,0**

U in % vom Grenzwert 33,3 mg/m<sup>3</sup> **15,0**

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

#### Messeinrichtung

|                                 |                         |
|---------------------------------|-------------------------|
| Hersteller                      | SIEMENS AG              |
| Bezeichnung der Messeinrichtung | Set CEM CERT II 7MB1957 |
| Seriennummer der Prüflinge      | TÜV 1/TÜV 2             |
| Messprinzip                     | UV Absorption           |

#### Prüfbericht

|              |                                 |
|--------------|---------------------------------|
| Prüfinstitut | 936/21253799/B<br>TÜV Rheinland |
|--------------|---------------------------------|

#### Messkomponente

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Zertifizierungsbereich ZB | SO <sub>2</sub><br>0 - 70 mg/m <sup>3</sup> |
|---------------------------|---|

#### Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| Summe positive QE am Null-Punkt          | 0,54 mg/m <sup>3</sup>        |
| Summe negative QE am Null-Punkt          | -0,61 mg/m <sup>3</sup>       |
| Summe positive QE am Ref.-Punkt          | 2,20 mg/m <sup>3</sup>        |
| Summe negative QE am Ref.-Punkt          | -1,20 mg/m <sup>3</sup>       |
| Maximale Summe von Querempfindlichkeiten | 2,20 mg/m <sup>3</sup>        |
| Messunsicherheit der Querempfindlichkeit | $u_i$ 1,269 mg/m <sup>3</sup> |

#### Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

##### Prüfgröße

|   |                                    | $u^2$                                   |
|---|------------------------------------|---|
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *       | $u_D$ 0,203 mg/m <sup>3</sup>      | 0,041 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Linearität / Lack-of-fit                          | $u_{lof}$ -0,287 mg/m <sup>3</sup> | 0,082 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Nullpunktdrift aus Feldtest                       | $u_{d,z}$ 0,323 mg/m <sup>3</sup>  | 0,104 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Referenzpunktdrift aus Feldtest                   | $u_{d,s}$ 0,970 mg/m <sup>3</sup>  | 0,941 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt | $u_t$ 0,608 mg/m <sup>3</sup>      | 0,370 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Netzspannung                         | $u_v$ 0,176 mg/m <sup>3</sup>      | 0,031 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Querempfindlichkeit                               | $u_i$ 1,269 mg/m <sup>3</sup>      | 1,610 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss des Probengasvolumenstrom                | $u_p$ 0,289 mg/m <sup>3</sup>      | 0,084 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB | $u_m$ 0,566 mg/m <sup>3</sup>      | 0,320 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |

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

Kombinierte Standardunsicherheit ( $u_c$ )

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max, j})^2} \quad 1,89 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 3,71 \text{ mg/m}^3$$

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

**U in % vom Grenzwert 46,6 mg/m<sup>3</sup> 8,0**

Anforderung nach 2010/75/EU

**U in % vom Grenzwert 46,6 mg/m<sup>3</sup> 20,0**

Anforderung nach DIN EN 15267-3

**U in % vom Grenzwert 46,6 mg/m<sup>3</sup> 15,0**

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

#### Messeinrichtung

|                                 |                         |
|---------------------------------|-------------------------|
| Hersteller                      | SIEMENS AG              |
| Bezeichnung der Messeinrichtung | Set CEM CERT II 7MB1957 |
| Seriennummer der Prüflinge      | TÜV 1/TÜV 2             |
| Messprinzip                     | NDIR                    |

#### Prüfbericht

|              |                                 |
|--------------|---------------------------------|
| Prüfinstitut | 936/21253799/B<br>TÜV Rheinland |
|--------------|---------------------------------|

#### Messkomponente

|                           |                 |               |
|---------------------------|-----------------|---------------|
| Zertifizierungsbereich ZB | CO <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          | -0,10 | Vol.-%       |
| Maximale Summe von Querempfindlichkeiten | 0,10  | Vol.-%       |
| Messunsicherheit der Querempfindlichkeit | $u_i$ | 0,058 Vol.-% |

#### Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

##### Prüfgröße

|   |           |              | $u^2$                       |
|---|-----------|--------------|-----------------------------|
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *       | $u_D$     | 0,105 Vol.-% | 0,011 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Linearität / Lack-of-fit                          | $u_{lof}$ | 0,058 Vol.-% | 0,003 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Nullpunktdrift aus Feldtest                       | $u_{d,z}$ | 0,029 Vol.-% | 0,001 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Referenzpunktdrift aus Feldtest                   | $u_{d,s}$ | 0,130 Vol.-% | 0,017 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt | $u_t$     | 0,115 Vol.-% | 0,013 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Netzspannung                         | $u_v$     | 0,000 Vol.-% | 0,000 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Querempfindlichkeit                               | $u_i$     | 0,058 Vol.-% | 0,003 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Einfluss des Probegasvolumenstrom                 | $u_p$     | 0,058 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 ( $u_c$ ) | $u_c = \sqrt{\sum (u_{max, j})^2}$ | 0,30 | Vol.-% |
| Erweiterte Unsicherheit                    | $U = u_c * k = u_c * 1,96$         | 0,60 | Vol.-% |

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

|                                 |   |                |
|---------------------------------|---|----------------|
| Anforderung nach 2010/75/EU     | <b>U in % vom Messbereich 25 Vol.-%</b> | <b>2,4</b>     |
| Anforderung nach DIN EN 15267-3 | <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.

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

#### Messeinrichtung

|                                 |                         |
|---------------------------------|-------------------------|
| Hersteller                      | SIEMENS AG              |
| Bezeichnung der Messeinrichtung | Set CEM CERT II 7MB1957 |
| Seriennummer der Prüflinge      | TÜV 1/TÜV 2             |
| Messprinzip                     | Elektrochemisch         |

#### Prüfbericht

|              |                                 |
|--------------|---------------------------------|
| Prüfinstitut | 936/21253799/B<br>TÜV Rheinland |
|--------------|---------------------------------|

#### Messkomponente

|                           |                                 |
|---------------------------|---------------------------------|
| Zertifizierungsbereich ZB | O <sub>2</sub><br>0 - 25 Vol.-% |
|---------------------------|---------------------------------|

#### Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

|  |                              |
|--|------------------------------|
| Summe positive QE am Null-Punkt          | 0,00 Vol.-%                  |
| Summe negative QE am Null-Punkt          | -0,10 Vol.-%                 |
| Summe positive QE am Ref.-Punkt          | 0,00 Vol.-%                  |
| Summe negative QE am Ref.-Punkt          | 0,00 Vol.-%                  |
| Maximale Summe von Querempfindlichkeiten | -0,10 Vol.-%                 |
| Messunsicherheit der Querempfindlichkeit | u <sub>i</sub> -0,058 Vol.-% |

#### Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

##### Prüfgröße

|   |                  |               | u <sup>2</sup>              |
|---|------------------|---------------|-----------------------------|
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *       | u <sub>D</sub>   | 0,038 Vol.-%  | 0,001 (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> | 0,058 Vol.-%  | 0,003 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Referenzpunktdrift aus Feldtest                   | u <sub>d,s</sub> | 0,104 Vol.-%  | 0,011 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt | u <sub>t</sub>   | 0,064 Vol.-%  | 0,004 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Netzspannung                         | u <sub>v</sub>   | 0,021 Vol.-%  | 0,000 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Querempfindlichkeit                               | u <sub>i</sub>   | -0,058 Vol.-% | 0,003 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Einfluss des Probegasvolumenstrom                 | u <sub>p</sub>   | 0,006 Vol.-%  | 0,000 (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> ) | $u_c = \sqrt{\sum (u_{max, j})^2}$             | 0,26 Vol.-% |
| Erweiterte Unsicherheit                            | U = u <sub>c</sub> * k = u <sub>c</sub> * 1,96 | 0,51 Vol.-% |

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

|                                 |                                  |         |
|---------------------------------|----------------------------------|---------|
| Anforderung nach 2010/75/EU     | U in % vom Messbereich 25 Vol.-% | 2,0     |
| 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.