

# ZERTIFIKAT

## über Produktkonformität (QAL1)

Zertifikatsnummer: 0000053810\_10

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

**Hersteller:** Siemens AG  
Östliche Rheinbrückenstraße 50  
76187 Karlsruhe  
Deutschland

**Prüfinstitut:** TÜV Rheinland Energy GmbH

**Es wird bescheinigt,  
dass das AMS unter Berücksichtigung der Normen  
DIN EN 15267-1 (2009), DIN EN 15267-2 (2009), DIN EN 15267-3 (2008)  
sowie DIN EN 14181 (2004)  
geprüft wurde und zertifiziert ist.**

Die Zertifizierung gilt für die in diesem Zertifikat aufgeführten Bedingungen  
(das Zertifikat umfasst 35 Seiten).



Eignungsgeprüft  
DIN EN 15267  
QAL1 zertifiziert  
Regelmäßige  
Überwachung

www.tuv.com  
ID 0000053810

Eignungsbekanntgabe im  
Bundesanzeiger vom 31. Juli 2017

Gültigkeit des Zertifikates bis:  
04. März 2023

Umweltbundesamt  
Dessau, 05. März 2018

TÜV Rheinland Energy GmbH  
Köln, 04. März 2018

i. A. Dr. Marcel Langner

ppa. Dr. Peter Wilbring

[www.umwelt-tuv.eu](http://www.umwelt-tuv.eu)  
tre@umwelt-tuv.eu  
Tel. + 49 221 806-5200

TÜV Rheinland Energy GmbH  
Am Grauen Stein  
51105 Köln

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflabor.  
Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-PL-11120-02-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang.

|  |   |
|--|---|
| <b>Prüfbericht:</b>                    | 936/21230405/C vom 22. Dezember 2016  |
| <b>Erstmalige Zertifizierung:</b>      | 05. März 2013   |
| <b>Gültigkeit des Zertifikats bis:</b> | 04. März 2023   |
| <b>Zertifikat:</b>                     | erneute Ausstellung (vorheriges Zertifikat 0000053810_09 vom 08. September 2017 mit Gültigkeit bis zum 04. März 2018) |
| <b>Veröffentlichung:</b>               | BAnz AT 31.07.2017 B12, Kapitel I Nummer 3.1  |

### **Genehmigte Anwendung**

Das geprüfte AMS ist geeignet zum Einsatz an genehmigungsbedürftigen Anlagen (13. BImSchV und TA Luft) sowie an Anlagen der 27. BImSchV. Bei Ausstattung mit dem Modul SIPROCESS UV600-7MB2621 für die Überwachung der Komponenten NO, NO<sub>2</sub> und SO<sub>2</sub> sowie bei Ausstattung mit dem Modul Ultramat 6, Ultramat 6-2K, Ultramat/Oxymat 6 für die Komponenten CO, NO und SO<sub>2</sub> kann das AMS auch an Anlagen der 17. BImSchV eingesetzt werden. 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 mehrerer Feldtests an verschiedenen Abfallverbrennungsanlagen 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 die Anlage, an der es installiert werden soll, geeignet ist.

### **Basis der Zertifizierung**

Dieses Zertifikat basiert auf:

- Prüfbericht 936/21230405/C vom 22. Dezember 2016 der TÜV Rheinland Energy GmbH
- Eignungsbekanntgabe durch das Umweltbundesamt als zuständige Stelle
- Überwachung des Produktes und des Herstellungsprozesses

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 31.07.2017 B12, Kapitel I Nummer 3.1,  
UBA Bekanntmachung vom 13. Juli 2017:

**Messeinrichtung:**

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

**Hersteller:**

Siemens AG, Karlsruhe

**Eignung:**

Modulares Messsystem für Anlagen der 13. und 27. BImSchV sowie Anlagen der TA Luft

**Messbereiche in der Eignungsprüfung und ermittelte Wartungsintervalle:**

| Komponente      | Modul-Variante                            | Zertifizierungs-<br>bereich                  | zusätzliche<br>Messbereiche                     |  | Einheit           | Wartungs-<br>intervall |
|-----------------|---|--|---|--|-------------------|------------------------|
| CO              | Ultramat 23-7MB2355 - Z - T13 / T23 / T33 | 0 - 200                                      | 0 - 1250  | -  | mg/m <sup>3</sup> | 12 Monate              |
|                 | Ultramat 23-7MB2357 - Z - T13 / T23 / T33 | 0 - 200                                      | 0 - 1250  | -  | mg/m <sup>3</sup> | 12 Monate              |
|                 | Ultramat 23-7MB2358 - Z - T13 / T23       | 0 - 250                                      | 0 - 1250  | -  | mg/m <sup>3</sup> | 6 Monate               |
|                 | Ultramat 23-7MB2355 - Z - T14 / T24 / T34 | 0 - 1250                                     | 0 - 6000  | -  | mg/m <sup>3</sup> | 12 Monate              |
|                 | Ultramat 23-7MB2357 - Z - T14 / T24 / T34 | 0 - 1250                                     | 0 - 6000  | -  | mg/m <sup>3</sup> | 12 Monate              |
|                 | Ultramat 6 LR - Z + Y27                   | 0 - 75                                       | 0 - 1250  | 0 - 3000                                       | mg/m <sup>3</sup> | 6 Monate               |
|                 | Ultramat 6-2K LR - Z + Y27 + Y 28         | 0 - 75                                       | 0 - 1250  | 0 - 3000                                       | mg/m <sup>3</sup> | 6 Monate               |
|                 | Ultramat/Oxymat 6 LR - Z + Y27 + Y28      | 0 - 75                                       | 0 - 1250  | 0 - 3000                                       | mg/m <sup>3</sup> | 6 Monate               |
|                 | Ultramat 6 HR - Z + Y27                   | 0 - 1000                                     | 0 - 10000                                       | -  | mg/m <sup>3</sup> | 6 Monate               |
|                 | Ultramat 6-2K HR - Z + Y27 + Y 28         | 0 - 1000                                     | 0 - 10000                                       | -  | mg/m <sup>3</sup> | 6 Monate               |
|                 | Ultramat/Oxymat 6 HR - Z + Y27 + Y28      | 0 - 1000                                     | 0 - 10000                                       | -  | mg/m <sup>3</sup> | 6 Monate               |
|                 | Ultramat 6-2K LR - HR - Z - Y27 + Y28     | 0 - 75 <sup>3</sup><br>0 - 1000 <sup>4</sup> | 0 - 1250 <sup>3</sup><br>0 - 10000 <sup>4</sup> | -  | mg/m <sup>3</sup> | 6 Monate               |
| NO <sub>x</sub> | Ultramat 23-7MB2355 - Z - T13 / T23 / T33 | 0 - 150 <sup>1</sup><br>0 - 230 <sup>2</sup> | 0 - 750 <sup>1</sup><br>0 - 1150 <sup>2</sup>   | 0 - 2000 <sup>1</sup><br>0 - 3067 <sup>2</sup> | mg/m <sup>3</sup> | 12 Monate              |
|                 | Ultramat 23-7MB2357 - Z - T13 / T23 / T33 | 0 - 150 <sup>1</sup><br>0 - 230 <sup>2</sup> | 0 - 400 <sup>1</sup><br>0 - 613 <sup>2</sup>    | 0 - 2000 <sup>1</sup><br>0 - 3067 <sup>2</sup> | mg/m <sup>3</sup> | 12 Monate              |
|                 | Ultramat 23-7MB2358 - Z - T13 / T23       | 0 - 400 <sup>1</sup><br>0 - 613 <sup>2</sup> | 0 - 2000 <sup>1</sup><br>0 - 3067 <sup>2</sup>  | -  | mg/m <sup>3</sup> | 6 Monate               |

| Komponente      | Modul-Variante                            | Zertifizierungs-<br>bereich                   | zusätzliche<br>Messbereiche                     |          | Einheit           | Wartungs-<br>intervall  |
|-----------------|---|---|---|----------|-------------------|---|
|                 |   |   |   |          |                   |   |
| NO              | SIPROCESS UV600-7MB2621 - Z - Y17         | 0 - 50  | 0 - 200   | 0 - 2000 | mg/m <sup>3</sup> | 2 Wochen  |
|                 | Ultramat 23-7MB2355 - Z - T14 / T24 / T34 | 0 - 600                                       | 0 - 3000  | -        | mg/m <sup>3</sup> | 12 Monate   |
|                 | Ultramat 23-7MB2357 - Z - T14 / T24 / T34 | 0 - 600                                       | 0 - 3000  | -        | mg/m <sup>3</sup> | 12 Monate   |
|                 | Ultramat 6 LR - Z + Y27                   | 0 - 100                                       | 0 - 2000  | -        | mg/m <sup>3</sup> | 6 Monate  |
|                 | Ultramat 6-2K LR - Z + Y27 + Y 28         | 0 - 100                                       | 0 - 2000  | -        | mg/m <sup>3</sup> | 6 Monate  |
|                 | Ultramat/Oxymat 6 LR - Z + Y27 + Y28      | 0 - 100                                       | 0 - 2000  | -        | mg/m <sup>3</sup> | 6 Monate  |
|                 | Ultramat 6 HR - Z + Y27                   | 0 - 1000                                      | 0 - 10000                                       | -        | mg/m <sup>3</sup> | 6 Monate  |
|                 | Ultramat 6-2K HR - Z + Y27 + Y 28         | 0 - 1000                                      | 0 - 10000                                       | -        | mg/m <sup>3</sup> | 6 Monate  |
|                 | Ultramat/Oxymat 6 HR - Z + Y27 + Y28      | 0 - 1000                                      | 0 - 10000                                       | -        | mg/m <sup>3</sup> | 6 Monate  |
|                 | Ultramat 6-2K LR - HR - Z - Y27 + Y28     | 0 - 100 <sup>3</sup><br>0 - 1000 <sup>4</sup> | 0 - 2000 <sup>3</sup><br>0 - 10000 <sup>4</sup> | -        | mg/m <sup>3</sup> | 6 Monate  |
| NO <sub>2</sub> | SIPROCESS UV600-7MB2621 - Z - Y17         | 0 - 50  | 0 - 500   | -        | mg/m <sup>3</sup> | 3 Monate bei wöchentlichem Abgleich mit der internen Kalibrierkuvette, ansonsten 2 Wochen |
| SO <sub>2</sub> | Ultramat 23-7MB2355 - Z - T13 / T23 / T33 | 0 - 400                                       | 0 - 2000  | 0 - 7000 | mg/m <sup>3</sup> | 12 Monate   |
|                 | Ultramat 23-7MB2357 - Z - T13 / T23 / T33 | 0 - 400                                       | 0 - 2000  | 0 - 7000 | mg/m <sup>3</sup> | 12 Monate   |
|                 | Ultramat 23-7MB2358 - Z - T13 / T23       | 0 - 400                                       | 0 - 2000  | 0 - 7000 | mg/m <sup>3</sup> | 6 Monate  |
|                 | SIPROCESS UV600-7MB2621 - Z - Y17         | 0 - 75  | 0 - 130   | 0 - 2000 | mg/m <sup>3</sup> | 6 Monate bei wöchentlichem Abgleich mit der internen Kalibrierkuvette, ansonsten 2 Wochen |
|                 | Ultramat 6 LR - Z + Y27                   | 0 - 75  | 0 - 1500  | -        | mg/m <sup>3</sup> | 6 Monate  |
|                 | Ultramat 6-2K LR - Z + Y27 + Y 28         | 0 - 75  | 0 - 1500  | -        | mg/m <sup>3</sup> | 6 Monate  |
|                 | Ultramat/Oxymat 6 LR - Z + Y27 + Y28      | 0 - 75  | 0 - 1500  | -        | mg/m <sup>3</sup> | 6 Monate  |

| Komponente                       | Modul Variante                            | Zertifizierungsbereich | zusätzliche Messbereiche |   | Einheit | Wartungsintervall |
|----------------------------------|---|------------------------|--------------------------|---|---------|-------------------|
| CO <sub>2</sub>                  | Ultramat 23-7MB2355 - Z - T13 / T23 / T33 | 0 - 25                 | -                        | - | Vol.-%  | 12 Monate         |
|                                  | Ultramat 23-7MB2357 - Z - T13 / T23 / T33 | 0 - 25                 | -                        | - | Vol.-%  | 12 Monate         |
| O <sub>2</sub> (paramagnetisch)  | Ultramat 23-7MB2355 - Z - T13 / T14       | 0 - 25                 | -                        | - | Vol.-%  | 12 Monate         |
|                                  | Ultramat 23-7MB2357 - Z - T13 / T14       | 0 - 25                 | -                        | - | Vol.-%  | 12 Monate         |
|                                  | Ultramat 23-7MB2358 - Z - T13 / T14       | 0 - 25                 | -                        | - | Vol.-%  | 6 Monate          |
|                                  | Oxymat 6 - Z + Y27                        | 0 - 25                 | 0 - 5                    | - | Vol.-%  | 6 Monate          |
|                                  | Ultramat / Oxymat 6 - Z + Y27 + Y28       | 0 - 25                 | 0 - 5                    | - | Vol.-%  | 6 Monate          |
| O <sub>2</sub> (elektrochemisch) | Ultramat 23-7MB2355 - Z - T23 / T24       | 0 - 25                 | 0 - 5                    | - | Vol.-%  | 12 Monate         |
|                                  | Ultramat 23-7MB2357 - Z - T23 / T24       | 0 - 25                 | 0 - 5                    | - | Vol.-%  | 12 Monate         |
|                                  | Ultramat 23-7MB2358 - Z - T23 / T24       | 0 - 25                 | 0 - 5                    | - | Vol.-%  | 6 Monate          |

<sup>1</sup> angegeben als NO

<sup>2</sup> angegeben als NO<sub>2</sub>

<sup>3</sup> kleiner Messbereich

<sup>4</sup> großer Messbereich

#### Softwareversionen:

|                     |         |
|---------------------|---------|
| Ultramat 23-7MB2355 | 3.00.07 |
| Ultramat 23-7MB2357 | 3.00.07 |
| Ultramat 23-7MB2358 | 3.00.07 |
| Ultramat 6          | 4.8.5   |
| Ultramat 6-2K       | 4.8.5   |
| Oxymat 6            | 4.8.5   |
| Ultramat / Oxymat 6 | 4.8.5   |

SIEMENS SIMATIC Set CEM CERT 7MB1957 Rev. 1.0

SIPROCESS UV600-7MB2621

BCU: 9150883\_3.003

Gasmodul: 9137582\_3.002

UV-Module: 9139736\_3.005

#### Einschränkungen:

1. Die Anforderung an die Gesamtunsicherheit bei der Eignungsprüfung nach DIN EN 15267 wird im Modul Ultramat 23-7MB2358 für die Komponente CO nicht erfüllt.
2. Bei Verwendung der Module Ultramat 23-7MB2355, Ultramat 23-7MB2357 oder Ultramat 23-7MB2358 muss der Systemschrank mit einer Klimateinheit ausgerüstet sein.

**Hinweise:**

1. Das modulare Messsystem Set CEM CERT 7MB1957 kann bei Ausstattung mit dem Modul SIPROCESS UV600-7MB2621 für die Überwachung der Komponenten NO, NO<sub>2</sub> und SO<sub>2</sub> sowie bei Ausstattung mit dem Modul Ultramat 6, Ultramat 6-2K, Ultramat/Oxymat 6 für die Komponenten CO, NO und SO<sub>2</sub> auch an Anlagen der 17. BIm-SchV eingesetzt werden.
2. Die Module der Serie Ultramat 23 sind mit einem Intervall von 24 h für die automatische Nullpunktjustierung zu betreiben. Die Module der Serie Ultramat 6 sind mit einem wöchentlichen Intervall für die automatische Null- und Referenzpunktjustierung zu betreiben.
3. Um die Querempfindlichkeit am Messkanal CO gegenüber CO<sub>2</sub> zu optimieren, werden die Module Ultramat 23-7MB2355, Ultramat 23-7MB2357 und Ultramat 23-7MB2358 der Messeinrichtung Set CEM CERT 7MB1957 ab dem Fertigungsmonat April 2014, kenntlich gemacht in der Seriennummer ab E4 im Mittelblock, mit geänderten CO-Empfänger vertrieben.
4. Die Module Ultramat 23-7MB2355, Ultramat 23-7MB2357 und Ultramat 23-7MB2358 sind mit aktivierter Thermo-AUTOCAL-Funktion zu betreiben.
5. Das modulare Messsystem Set Cem CERT 7MB1957 kann alternativ mit einer Messgasentnahmesonde (SP2000-H) der Fa. M&C TechGroup Germany GmbH und einem Messgaskühler (EGK 2-19) der Fa. Bühler Technologies GmbH ausgestattet sein.
6. Im modularen Messsystem Set CEM CERT 7MB1957 kann der Messgaskühler (EGK 2-19) der Fa. Bühler Technologies GmbH mit PVDF- oder Glaskühlkörper ausgestattet sein. Für das Modul SIPROCESS UV600-7MB2621 ist immer ein Glaskühlkörper einzusetzen.
7. Das modulare Messsystem Set CEM CERT 7MB1957 ist für die Bestimmung von NO<sub>x</sub> mit einem NO<sub>x</sub>-Konverter der Fa. M&C Tech Group Germany GmbH, Typ Gas Konverter CG-2 ausgestattet.
8. Im Falle einer Erweiterung um weitere Module des Set CEM CERT 7MB1957 ist die Funktionsfähigkeit der jeweiligen Zusammenstellung der Module im Rahmen der Prüfung des ordnungsgemäßen Einbaus zu prüfen und das Wartungsintervall zu bestimmen.
9. Die Module Ultramat 6, Ultramat 6-2K, Ultramat/Oxymat 6 und Oxymat 6 sind mit einer wöchentlichen AUTO-Zero und AUTO-Span Justierung mittels Prüfgas aus Druckgasflaschen zu betreiben.
10. Zum modularen Messsystem Set CEM CERT 7MB1957 gehört ein Systemschrank mit der Gehäuseschutzklasse IP40. Der Systemschrank kann mit einer Klimaeinheit oder mit einer Lüftereinheit ausgerüstet sein.
11. Ergänzungsprüfung (Wartungsintervallverlängerung) zu der Bekanntmachung des Umweltbundesamtes vom 22. Februar 2017 (BAnz AT 15.03.2017 B6, Kapitel I Nr. 4.1).

**Prüfbericht:**

TÜV Rheinland Energy GmbH, Köln  
Bericht-Nr.: 936/21230405/C vom 22. Dezember 2016

### Zertifiziertes Produkt

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

Die gesamte geprüfte modulare Messeinrichtung Set CEM CERT 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 6, Ultramat 6 2-K, Oxymat 6, Ultramat/Oxymat 6, Ultramat 23-7MB2355, Ultramat 23-7MB2357, Ultramat 23-7MB2358 oder SIPROCESS UV600-7MB2621.

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

Zur Messung von CO, NO und SO<sub>2</sub> in den Analysatoren Ultramat 23 arbeitet die modulare Messeinrichtung nach dem Prinzip der Nicht-Dispersiven-Infrarot-Absorption (NDIR-Verfahren). Zur Messung von O<sub>2</sub> wird wahlweise eine elektrochemische oder eine paramagnetische Sauerstoffmesszelle eingesetzt. Im Analysator SIPROCESS UV600 arbeitet die modulare Messeinrichtung für NO nach dem Prinzip der Gasfilterkorrelation (GFC) bzw. für NO<sub>2</sub> und SO<sub>2</sub> dem Prinzip der Interferenzfilterkorrelation (IFC).

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 Analysatoren zu schützen. Zur Messung von NO<sub>x</sub> in den Analysatormodulen Ultramat 23 wird vor den Kondensatfilter der Konverter (beheizt) geschaltet. 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 Null- und Referenzpunkt, von der SIMATIC zeitgesteuert geschaltet, entsprechende Gase anbieten kann. Alternativ können die Prüfgase auch manuell über ein drittes Dreiwegeventil aufgegeben werden.

Die modulare Messeinrichtung besteht aus den folgenden Komponenten:

|                                 |                                    |   |
|---------------------------------|------------------------------------|---|
| <u>Messschrank</u>              | Set CEM CERT 7MB1957 Systemschrank |   |
| <u>Sonde</u>                    | Hersteller                         | Bühler Technologies GmbH  |
|                                 | Typ                                | Gas 222.20-Cal-twin mit Keramik-Filter  |
| <u>alternative Sonde</u>        | Hersteller                         | M&C TechGroup Germany GmbH  |
|                                 | Typ                                | SP2000-H incl. Keramikfilter (Länge 100 cm), beheizt 180 °C   |
| <u>Beheizte Messgasleitung</u>  | Temperatur                         | 180 °C  |
|                                 | Länge                              | 50 m im Feld, 10 m im Labor   |
|                                 | Durchmesser                        | 4 mm (innen)  |
|                                 | Material                           | PTFE  |
| <u>Kompressorkühler</u>         | Hersteller                         | M&C TechGroup Germany GmbH  |
|                                 | Typ                                | CSS V1-S  |
| <u>alternativer Kühler</u>      | Hersteller                         | Bühler Technologies GmbH  |
|                                 | Typ                                | EGK 2-19, zweistufig, Taupunkt 3 °C   |
| <u>Messgaspumpe</u>             | Hersteller                         | Bühler Technologies GmbH  |
|                                 | Typ                                | P 2.3   |
| <u>NO<sub>x</sub> Konverter</u> | Hersteller                         | M&C TechGroup Germany GmbH  |
|                                 | Typ                                | Gas Konverter CG-2  |
| <u>Analysenmodule</u>           | Hersteller                         | Siemens AG  |
|                                 | Typ                                | Ultramat 6<br>Ultramat 6 2-K<br>Oxymat 6<br>Ultramat / Oxymat 6<br>Ultramat 23-7MB2355<br>Ultramat 23-7MB2357<br>Ultramat 23-7MB2358<br>SIPROCESS UV600 |

Die aktuellen Softwareversionen lauten:

|                     |          |
|---------------------|----------|
| Ultramat 23-7MB2355 | V3.00.07 |
| Ultramat 23-7MB2357 | V3.00.07 |
| Ultramat 23-7MB2358 | V3.00.07 |
| Ultramat 6          | 4.8.5    |
| Ultramat 6-2K       | 4.8.5    |
| Oxymat 6            | 4.8.5    |
| Ultramat / Oxymat 6 | 4.8.5    |

SIEMENS SIMATIC

Set CEM CERT 7MB1957 Rev. 1.0

SIPROCESS UV600-7MB2621

BCU: 9150883\_3.003  
Gasmodul: 9137582\_3.002  
UV-Module: 9139736\_3.005

Die aktuellen Handbuchversionen lauten:

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| Ultramat 23:                             | Ausgabe 01/2015               |
| Ultramat 6 / Oxymat 6:                   | Ausgabe 11/2005               |
| SiprocessUV600:                          | Ausgabe 10/2013               |
| Systembeschreibung Set CEM CERT 7MB1957: | Ausgabe vom 06.07.2017 Rev. 7 |

### **Allgemeine Anmerkungen**

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

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

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

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

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

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

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

Zertifikat Nr. 1630664-ts: 05. März 2013  
Gültigkeit des Zertifikats: 04. März 2018

Prüfbericht 1630664 vom 15. September 2012,  
TÜV SÜD Industrie Service GmbH  
Veröffentlichung: BAnz AT 05.03.2013 B10, Kapitel I Nr. 6.1  
UBA Bekanntmachung vom 12. Februar 2013

### **Ergänzungsprüfungen gemäß DIN EN 15267**

Zertifikat Nr. 1630664.2-ts: 23. Juli 2013  
Gültigkeit des Zertifikats: 04. März 2018

Prüfbericht 1630664-2 vom 15. März 2013  
TÜV SÜD Industrie Service GmbH  
Veröffentlichung: BAnz AT 23.07.2013 B4, Kapitel I Nummer 4.1  
UBA Bekanntmachung vom 03. Juli 2013

Zertifikat Nr. 1630664.3-ts: 01. April 2014  
Gültigkeit des Zertifikats: 04. März 2018

Prüfbericht 1630664-3 vom 18. Dezember 2013  
TÜV SÜD Industrie Service GmbH  
Veröffentlichung: BAnz AT 01.04.2014 B12, Kapitel I Nummer 4.2  
UBA Bekanntmachung vom 27. Februar 2014

Zertifikat Nr. 1630664.4a-ts 05. August 2014  
Gültigkeit des Zertifikats bis 04. März 2018

Prüfbericht 1630664-4a vom 28. Februar 2014,  
TÜV SÜD Industrie Service GmbH  
Veröffentlichung: BAnz AT 05.08.2014 B11, Kapitel I Nummer 5.3  
UBA Bekanntmachung vom 17. Juli 2014

Zertifikat Nr. 1630664.4b-ts 05. August 2014  
Gültigkeit des Zertifikats bis 04. März 2018

Prüfbericht 1630664-4b vom 28. Februar 2014,  
TÜV SÜD Industrie Service GmbH  
Veröffentlichung: BAnz AT 05.08.2014 B11, Kapitel I Nummer 5.4  
UBA Bekanntmachung vom 17. Juli 2014

Zertifikat Nr. 1797266-ts 15. April 2015  
Gültigkeit des Zertifikats bis 04. März 2018

Prüfbericht 1797266 vom 18. September 2014,  
TÜV SÜD Industrie Service GmbH  
Veröffentlichung: BAnz AT 02.04.2015 B5, Kapitel I Nummer 4.1  
UBA Bekanntmachung vom 25. Februar 2015

Zertifikat Nr. 2219424-ts                      08. September 2015  
Gültigkeit des Zertifikats bis              04. März 2018

Prüfbericht 2219424 vom 20. März 2015,  
TÜV SÜD Industrie Service GmbH  
Veröffentlichung: BAnz AT 26.08.2015 B4, Kapitel I Nummer 3.2  
UBA Bekanntmachung vom 22. Juli 2015

Zertifikat Nr. 2435071ts                      26. April 2016  
Gültigkeit des Zertifikats bis              04. März 2018

Prüfbericht 2435071 vom 30. September 2015,  
TÜV SÜD Industrie Service GmbH  
Veröffentlichung: BAnz AT 14.03.2016 B7, Kapitel I Nummer 5.1  
UBA Bekanntmachung vom 18. Februar 2016

Zertifikat Nr. 0000053810\_08              25. April 2017  
Gültigkeit des Zertifikats bis              04. März 2018

Prüfbericht: 936/21230405/A vom 31. August 2016  
TÜV Rheinland Energy GmbH, Köln  
Veröffentlichung: BAnz AT 15.03.2017 B6, Kapitel I Nummer 4.1  
UBA Bekanntmachung vom 22. Februar 2017

Zertifikat Nr. 0000053810\_09              08. September 2017  
Gültigkeit des Zertifikats bis              04. März 2018

Prüfbericht: 936/21230405/C vom 22. Dezember 2016  
TÜV Rheinland Energy GmbH, Köln  
Veröffentlichung: BAnz AT 31.07.2017 B12, Kapitel I Nummer 3.1  
UBA Bekanntmachung vom 13. Juli 2017

### **Mitteilungen gemäß DIN EN 15267**

Stellungnahme der TÜV Süd Industrie Service GmbH vom 17. März 2013  
Veröffentlichung: BAnz AT 23.07.2013 B4, Kapitel V Mitteilung 26  
UBA Bekanntmachung vom 06. Juli 2013  
(neue Softwareversion)

Stellungnahme der TÜV Süd Industrie Service GmbH vom 19. März 2014  
Veröffentlichung: BAnz AT 05.08.2014 B11, Kapitel V Mitteilung 3  
UBA Bekanntmachung vom 17. Juli 2014  
(neue Softwareversion)

Stellungnahme der TÜV Süd Industrie Service GmbH vom 18. September 2015  
Veröffentlichung: BAnz AT 02.04.2015 B5, Kapitel IV Mitteilung 43  
UBA Bekanntmachung vom 25. Februar 2015  
(neue Softwareversion)

Stellungnahme der TÜV Süd Industrie Service GmbH vom 29. Februar 2016  
Veröffentlichung: BAnz AT 01.08.2016 B11, Kapitel V Mitteilung 29  
UBA Bekanntmachung vom 14. Juli 2016  
(neue Softwareversion)

**Berichtigungen gemäß DIN EN 15267**

Berichtigung des Umweltbundesamtes vom 22. Juli 2015

Veröffentlichung: BAnz AT 26.08.2015 B4, Kapitel IV Berichtigung 1 (fehlender zweiter zusätzlicher Messbereich für NO<sub>x</sub> für das Modul Ultramat 23-7MB2357-Z-T13)

UBA Bekanntmachung vom 22. Juli 2015

Stellungnahme der TÜV Süd Industrie Service GmbH vom 15. Oktober 2015

Veröffentlichung: BAnz AT 14.03.2016 B7, Kapitel IV Berichtigung 1 (zusätzlicher zweiter Messbereich für CO für das Modul Ultramat 23-7MB2357-Z-T13 gestrichen)

UBA Bekanntmachung vom 18. Februar 2016

**Erneute Ausstellung des Zertifikats**

Zertifikat Nr. 0000053810\_10: 05. März 2018

Gültigkeit des Zertifikats: 04. März 2023

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

**Messeinrichtung**

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Hersteller                      | Siemens AG                                |
| Bezeichnung der Messeinrichtung | Set CEM CERT 7MB1957 Ultramat 6           |
| Seriennummer der Prüflinge      | System 1 / System 3 / System 2 / System 4 |
| Messprinzip                     | NDIR                                      |

**Prüfbericht**

|               |                                 |
|---------------|---------------------------------|
| Prüfinstitut  | 936/21230405/C<br>TÜV Rheinland |
| Berichtsdatum | 22.12.2016                      |

**Messkomponente**

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

**Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)**

(System mit größter QE)

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| Summe positive QE am Null-Punkt          | 0,32 mg/m <sup>3</sup>        |
| Summe negative QE am Null-Punkt          | -0,33 mg/m <sup>3</sup>       |
| Summe positive QE am Ref.-Punkt          | 1,00 mg/m <sup>3</sup>        |
| Summe negative QE am Ref.-Punkt          | -0,40 mg/m <sup>3</sup>       |
| Maximale Summe von Querempfindlichkeiten | 1,00 mg/m <sup>3</sup>        |
| Messunsicherheit der Querempfindlichkeit | $u_i$ 0,576 mg/m <sup>3</sup> |

**Berechnung der erweiterten Messunsicherheit**

**Prüfgröße**

|   |                                    | $u^2$                                   |
|---|------------------------------------|---|
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *       | $u_D$ 0,614 mg/m <sup>3</sup>      | 0,377 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Linearität / Lack-of-fit                          | $u_{lof}$ 0,229 mg/m <sup>3</sup>  | 0,052 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Nullpunktdrift aus Feldtest                       | $u_{d,z}$ -0,650 mg/m <sup>3</sup> | 0,423 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Referenzpunktdrift aus Feldtest                   | $u_{d,s}$ 0,606 mg/m <sup>3</sup>  | 0,367 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt | $u_t$ 0,924 mg/m <sup>3</sup>      | 0,854 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Netzspannung                         | $u_v$ 0,082 mg/m <sup>3</sup>      | 0,007 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Querempfindlichkeit                               | $u_i$ 0,576 mg/m <sup>3</sup>      | 0,332 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss des Probengasvolumenstrom                | $u_b$ -0,079 mg/m <sup>3</sup>     | 0,006 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB | $u_{rm}$ 0,606 mg/m <sup>3</sup>   | 0,368 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |

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

Kombinierte Standardunsicherheit ( $u_c$ )

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} \quad 1,67 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

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

**Relative erweiterte Messunsicherheit**

**Anforderung nach 2010/75/EU**

Anforderung nach DIN EN 15267-3

**U in % vom Grenzwert 50 mg/m<sup>3</sup> 6,5**

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

U in % vom Grenzwert 50 mg/m<sup>3</sup> 7,5

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

#### Messeinrichtung

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Hersteller                      | Siemens AG                                |
| Bezeichnung der Messeinrichtung | Set CEM CERT 7MB1957 Ultramat 6           |
| Seriennummer der Prüflinge      | System 1 / System 3 / System 2 / System 4 |
| Messprinzip                     | NDIR                                      |

#### Prüfbericht

|               |                                 |
|---------------|---------------------------------|
| Prüfinstitut  | 936/21230405/C<br>TÜV Rheinland |
| Berichtsdatum | 22.12.2016                      |

#### Messkomponente

|                           |                                  |
|---------------------------|----------------------------------|
| Zertifizierungsbereich ZB | CO<br>0 - 1000 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          | 8,60 mg/m <sup>3</sup>        |
| Summe negative QE am Ref.-Punkt          | -4,20 mg/m <sup>3</sup>       |
| Maximale Summe von Querempfindlichkeiten | 8,60 mg/m <sup>3</sup>        |
| Messunsicherheit der Querempfindlichkeit | $u_i$ 4,965 mg/m <sup>3</sup> |

#### Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

##### Prüfgröße

|   |                                     | $u^2$                                     |
|---|-------------------------------------|---|
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *       | $u_D$ 2,042 mg/m <sup>3</sup>       | 4,170 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>   |
| Linearität / Lack-of-fit                          | $u_{lof}$ -1,732 mg/m <sup>3</sup>  | 3,000 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>   |
| Nullpunktdrift aus Feldtest                       | $u_{d.z}$ 3,464 mg/m <sup>3</sup>   | 11,999 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>  |
| Referenzpunktdrift aus Feldtest                   | $u_{d.s}$ -13,279 mg/m <sup>3</sup> | 176,332 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt | $u_t$ 5,700 mg/m <sup>3</sup>       | 32,490 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>  |
| Einfluss der Netzspannung                         | $u_v$ 3,549 mg/m <sup>3</sup>       | 12,595 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>  |
| Querempfindlichkeit                               | $u_i$ 4,965 mg/m <sup>3</sup>       | 24,651 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>  |
| Einfluss des Probengasvolumenstrom                | $u_b$ 0,842 mg/m <sup>3</sup>       | 0,709 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>   |
| Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB | $u_{rm}$ 8,083 mg/m <sup>3</sup>    | 65,333 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>  |

\* Der größere der Werte wird verwendet:

"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder  
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit ( $u_c$ )

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{\max, j})^2} \quad 18,20 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 35,67 \text{ mg/m}^3$$

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

U in % vom Grenzwert 500 mg/m<sup>3</sup> 7,1

#### Anforderung nach 2010/75/EU

U in % vom Grenzwert 500 mg/m<sup>3</sup> 10,0

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 500 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 7MB1957 Ultramat 23          |
| Seriennummer der Prüflinge      | System 1 / System 3 / System 2 / System 4 |
| Messprinzip                     | NDIR                                      |

**Prüfbericht**

|               |                                 |
|---------------|---------------------------------|
| Prüfinstitut  | 936/21230405/C<br>TÜV Rheinland |
| Berichtsdatum | 22.12.2016                      |

**Messkomponente**

|                           |    |                            |
|---------------------------|----|----------------------------|
| Zertifizierungsbereich ZB | CO | 0 - 1250 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          | 7,75 mg/m <sup>3</sup>          |
| Summe negative QE am Ref.-Punkt          | -23,38 mg/m <sup>3</sup>        |
| Maximale Summe von Querempfindlichkeiten | -23,38 mg/m <sup>3</sup>        |
| Messunsicherheit der Querempfindlichkeit | $u_i$ -13,496 mg/m <sup>3</sup> |

**Berechnung der erweiterten Messunsicherheit**

**Prüfgröße**

|   |           |                           | $u^2$                                     |
|---|-----------|---------------------------|---|
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *       | $u_D$     | 2,228 mg/m <sup>3</sup>   | 4,964 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>   |
| Linearität / Lack-of-fit                          | $u_{lof}$ | 3,464 mg/m <sup>3</sup>   | 11,999 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>  |
| Nullpunktdrift aus Feldtest                       | $u_{d.z}$ | 3,608 mg/m <sup>3</sup>   | 13,018 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>  |
| Referenzpunktdrift aus Feldtest                   | $u_{d.s}$ | 7,939 mg/m <sup>3</sup>   | 63,028 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>  |
| Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt | $u_t$     | 8,609 mg/m <sup>3</sup>   | 74,115 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>  |
| Einfluss der Netzspannung                         | $u_v$     | 0,688 mg/m <sup>3</sup>   | 0,473 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>   |
| Querempfindlichkeit                               | $u_i$     | -13,496 mg/m <sup>3</sup> | 182,142 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss des Probengasvolumenstrom                | $u_b$     | 0,000 mg/m <sup>3</sup>   | 0,000 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>   |
| Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB | $u_{rm}$  | 10,104 mg/m <sup>3</sup>  | 102,083 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |

\* Der größere der Werte wird verwendet:

"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder  
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit ( $u_c$ )

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} \quad 21,26 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 41,66 \text{ mg/m}^3$$

**Relative erweiterte Messunsicherheit**

**Anforderung nach 2010/75/EU**

**U in % vom Grenzwert 600 mg/m<sup>3</sup>** **6,9**

Anforderung nach DIN EN 15267-3

**U in % vom Grenzwert 600 mg/m<sup>3</sup>** **10,0**

U in % vom Grenzwert 600 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 7MB1957 Ultramat 6           |
| Seriennummer der Prüflinge      | System 1 / System 3 / System 2 / System 4 |
| Messprinzip                     | NDIR                                      |

#### Prüfbericht

|               |                |
|---------------|----------------|
| Prüfinstitut  | 936/21230405/C |
| Berichtsdatum | TÜV Rheinland  |
|               | 22.12.2016     |

#### Messkomponente

|                           |    |                           |
|---------------------------|----|---------------------------|
| Zertifizierungsbereich ZB | NO | 0 - 100 mg/m <sup>3</sup> |
|---------------------------|----|---------------------------|

#### Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| Summe positive QE am Null-Punkt          | 3,06 mg/m <sup>3</sup>        |
| Summe negative QE am Null-Punkt          | 0,00 mg/m <sup>3</sup>        |
| Summe positive QE am Ref.-Punkt          | 3,20 mg/m <sup>3</sup>        |
| Summe negative QE am Ref.-Punkt          | -0,50 mg/m <sup>3</sup>       |
| Maximale Summe von Querempfindlichkeiten | 3,20 mg/m <sup>3</sup>        |
| Messunsicherheit der Querempfindlichkeit | $u_i$ 1,848 mg/m <sup>3</sup> |

#### Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

##### Prüfgröße

|   |                                    | $u^2$                                   |
|---|------------------------------------|---|
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *       | $u_D$ 0,628 mg/m <sup>3</sup>      | 0,394 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Linearität / Lack-of-fit                          | $u_{lof}$ -0,924 mg/m <sup>3</sup> | 0,854 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Nullpunktdrift aus Feldtest                       | $u_{d,z}$ 1,386 mg/m <sup>3</sup>  | 1,921 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Referenzpunktdrift aus Feldtest                   | $u_{d,s}$ 0,751 mg/m <sup>3</sup>  | 0,564 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt | $u_t$ 0,896 mg/m <sup>3</sup>      | 0,803 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Netzspannung                         | $u_v$ 0,582 mg/m <sup>3</sup>      | 0,339 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Querempfindlichkeit                               | $u_i$ 1,848 mg/m <sup>3</sup>      | 3,415 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss des Probengasvolumenstrom                | $u_p$ -0,120 mg/m <sup>3</sup>     | 0,014 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB | $u_{rm}$ 0,808 mg/m <sup>3</sup>   | 0,653 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |

\* Der größere der Werte wird verwendet:

"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder  
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit ( $u_c$ )

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} \quad 2,99 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 5,87 \text{ mg/m}^3$$

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

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

**U in % vom Grenzwert 40 mg/m<sup>3</sup> 14,7**

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

**U in % vom Grenzwert 40 mg/m<sup>3</sup> 20,0**

U in % vom Grenzwert 40 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 7MB1957 Ultramat 6          |
| Seriennummer der Prüflinge      | System 1 / System 3 / System2 / System 4 |
| Messprinzip                     | NDIR                                     |

**Prüfbericht**

|               |                |
|---------------|----------------|
| Prüfinstitut  | 936/21230405/C |
| Berichtsdatum | TÜV Rheinland  |
|               | 22.12.2016     |

**Messkomponente**

|                           |    |                |
|---------------------------|----|----------------|
| Zertifizierungsbereich ZB | NO | 0 - 1000 mg/m³ |
|---------------------------|----|----------------|

**Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)**

(System mit größter QE)

|  |                     |
|--|---------------------|
| Summe positive QE am Null-Punkt          | 0,00 mg/m³          |
| Summe negative QE am Null-Punkt          | 0,00 mg/m³          |
| Summe positive QE am Ref.-Punkt          | 0,00 mg/m³          |
| Summe negative QE am Ref.-Punkt          | -33,10 mg/m³        |
| Maximale Summe von Querempfindlichkeiten | -33,10 mg/m³        |
| Messunsicherheit der Querempfindlichkeit | $u_i$ -19,110 mg/m³ |

**Berechnung der erweiterten Messunsicherheit**

**Prüfgröße**

|   |           |               | $u^2$            |
|---|-----------|---------------|------------------|
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *       | $u_D$     | 5,941 mg/m³   | 35,295 (mg/m³)²  |
| Linearität / Lack-of-fit                          | $u_{lof}$ | 4,041 mg/m³   | 16,330 (mg/m³)²  |
| Nullpunktdrift aus Feldtest                       | $u_{d,z}$ | 5,774 mg/m³   | 33,339 (mg/m³)²  |
| Referenzpunktdrift aus Feldtest                   | $u_{d,s}$ | 10,970 mg/m³  | 120,341 (mg/m³)² |
| Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt | $u_t$     | 6,275 mg/m³   | 39,376 (mg/m³)²  |
| Einfluss der Netzspannung                         | $u_v$     | 1,851 mg/m³   | 3,426 (mg/m³)²   |
| Querempfindlichkeit                               | $u_i$     | -19,110 mg/m³ | 365,192 (mg/m³)² |
| Einfluss des Probengasvolumenstrom                | $u_p$     | -0,722 mg/m³  | 0,521 (mg/m³)²   |
| Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB | $u_{rm}$  | 8,083 mg/m³   | 65,333 (mg/m³)²  |

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

Kombinierte Standardunsicherheit ( $u_c$ )

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} \quad 26,06 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c * k = u_c * 1,96 \quad 51,08 \text{ mg/m}^3$$

**Relative erweiterte Messunsicherheit**

**U in % vom Grenzwert 500 mg/m³** **10,2**

**Anforderung nach 2010/75/EU**

**U in % vom Grenzwert 500 mg/m³** **20,0**

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 500 mg/m³ 15,0

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

**Messeinrichtung**

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Hersteller                      | Siemens AG                                |
| Bezeichnung der Messeinrichtung | Set CEM CERT 7MB1957 Ultramat 23          |
| Seriennummer der Prüflinge      | System 1 / System 3 / System 2 / System 4 |
| Messprinzip                     | NDIR                                      |

**Prüfbericht**

|               |                                 |
|---------------|---------------------------------|
| Prüfinstitut  | 936/21230405/C<br>TÜV Rheinland |
| Berichtsdatum | 22.12.2016                      |

**Messkomponente**

|                           |                                 |
|---------------------------|---------------------------------|
| Zertifizierungsbereich ZB | NO<br>0 - 600 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          | 0,00 mg/m <sup>3</sup>         |
| Summe negative QE am Ref.-Punkt          | -17,04 mg/m <sup>3</sup>       |
| Maximale Summe von Querempfindlichkeiten | -17,04 mg/m <sup>3</sup>       |
| Messunsicherheit der Querempfindlichkeit | $u_i$ -9,838 mg/m <sup>3</sup> |

**Berechnung der erweiterten Messunsicherheit**

**Prüfgröße**

|   |                                   | $u^2$  |                                   |
|---|-----------------------------------|--------|-----------------------------------|
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *       | $u_D$ 2,338 mg/m <sup>3</sup>     | 5,466  | (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Linearität / Lack-of-fit                          | $u_{lof}$ 1,732 mg/m <sup>3</sup> | 3,000  | (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Nullpunktdrift aus Feldtest                       | $u_{d,z}$ 4,850 mg/m <sup>3</sup> | 23,523 | (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Referenzpunktdrift aus Feldtest                   | $u_{d,s}$ 6,582 mg/m <sup>3</sup> | 43,323 | (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt | $u_t$ 3,005 mg/m <sup>3</sup>     | 9,030  | (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Netzspannung                         | $u_v$ 1,787 mg/m <sup>3</sup>     | 3,193  | (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Querempfindlichkeit                               | $u_i$ -9,838 mg/m <sup>3</sup>    | 96,786 | (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss des Probengasvolumenstrom                | $u_b$ 0,577 mg/m <sup>3</sup>     | 0,333  | (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB | $u_{rm}$ 4,850 mg/m <sup>3</sup>  | 23,520 | (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |

\* Der größere der Werte wird verwendet:

"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder  
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit ( $u_c$ )  
Erweiterte Unsicherheit

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} \quad 14,43 \text{ mg/m}^3$$

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 28,28 \text{ mg/m}^3$$

**Relative erweiterte Messunsicherheit**

**Anforderung nach 2010/75/EU**

Anforderung nach DIN EN 15267-3

|  |             |
|--|-------------|
| <b>U in % vom Grenzwert 200 mg/m<sup>3</sup></b> | <b>14,1</b> |
| <b>U in % vom Grenzwert 200 mg/m<sup>3</sup></b> | <b>20,0</b> |
| U in % vom Grenzwert 200 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 7MB1957 Ultramat 6           |
| Seriennummer der Prüflinge      | System 1 / System 3 / System 2 / System 4 |
| Messprinzip                     | NDIR                                      |

#### Prüfbericht

|               |                |
|---------------|----------------|
| Prüfinstitut  | 936/21230405/C |
| Berichtsdatum | TÜV Rheinland  |
|               | 22.12.2016     |

#### Messkomponente

|                           |                 |                          |
|---------------------------|-----------------|--------------------------|
| Zertifizierungsbereich ZB | SO <sub>2</sub> | 0 - 75 mg/m <sup>3</sup> |
|---------------------------|-----------------|--------------------------|

#### Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

|  |                                |
|--|--------------------------------|
| Summe positive QE am Null-Punkt          | 1,99 mg/m <sup>3</sup>         |
| Summe negative QE am Null-Punkt          | -0,84 mg/m <sup>3</sup>        |
| Summe positive QE am Ref.-Punkt          | 1,10 mg/m <sup>3</sup>         |
| Summe negative QE am Ref.-Punkt          | -2,80 mg/m <sup>3</sup>        |
| Maximale Summe von Querempfindlichkeiten | -2,80 mg/m <sup>3</sup>        |
| Messunsicherheit der Querempfindlichkeit | $u_i$ -1,615 mg/m <sup>3</sup> |

#### Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

##### Prüfgröße

|   |                                    | $u^2$                                   |
|---|------------------------------------|---|
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *       | $u_D$ 1,066 mg/m <sup>3</sup>      | 1,136 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Linearität / Lack-of-fit                          | $u_{lof}$ -0,637 mg/m <sup>3</sup> | 0,406 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Nullpunktdrift aus Feldtest                       | $u_{d,z}$ 0,953 mg/m <sup>3</sup>  | 0,908 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Referenzpunktdrift aus Feldtest                   | $u_{d,s}$ 0,996 mg/m <sup>3</sup>  | 0,992 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt | $u_t$ 1,277 mg/m <sup>3</sup>      | 1,631 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Netzspannung                         | $u_v$ 0,448 mg/m <sup>3</sup>      | 0,201 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Querempfindlichkeit                               | $u_i$ -1,615 mg/m <sup>3</sup>     | 2,608 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss des Probengasvolumenstrom                | $u_p$ -0,135 mg/m <sup>3</sup>     | 0,018 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB | $u_{rm}$ 0,606 mg/m <sup>3</sup>   | 0,368 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |

\* Der größere der Werte wird verwendet:

"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder  
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit ( $u_c$ )

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} \quad 2,88 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 5,64 \text{ mg/m}^3$$

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

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

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 50 mg/m<sup>3</sup> **11,3**

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

U in % vom Grenzwert 50 mg/m<sup>3</sup> **15,0**

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

#### Messeinrichtung

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Hersteller                      | Siemens AG                               |
| Bezeichnung der Messeinrichtung | Set CEM CERT 7MB1957 Ultramat 23         |
| Seriennummer der Prüflinge      | System1 / System 3 / System 2 / System 4 |
| Messprinzip                     | NDIR                                     |

#### Prüfbericht

|               |                |
|---------------|----------------|
| Prüfinstitut  | 936/21230405/C |
| Berichtsdatum | TÜV Rheinland  |
|               | 22.12.2016     |

#### 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          | 0,10  | Vol.-%        |
| Summe negative QE am Ref.-Punkt          | -0,30 | Vol.-%        |
| Maximale Summe von Querempfindlichkeiten | -0,30 | Vol.-%        |
| Messunsicherheit der Querempfindlichkeit | $u_i$ | -0,173 Vol.-% |

#### Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

##### Prüfgröße

|   |           |               | $u^2$                       |
|---|-----------|---------------|-----------------------------|
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *       | $u_D$     | 0,740 Vol.-%  | 0,548 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Linearität / Lack-of-fit                          | $u_{lof}$ | 0,058 Vol.-%  | 0,003 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Nullpunktdrift aus Feldtest                       | $u_{d,z}$ | -0,289 Vol.-% | 0,084 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Referenzpunktdrift aus Feldtest                   | $u_{d,s}$ | -0,260 Vol.-% | 0,068 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt | $u_t$     | 0,289 Vol.-%  | 0,084 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Netzspannung                         | $u_v$     | 0,062 Vol.-%  | 0,004 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Querempfindlichkeit                               | $u_i$     | -0,173 Vol.-% | 0,030 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Einfluss des Probengasdruck                       | $u_p$     | 0,000 Vol.-%  | 0,000 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Einfluss des Probengasvolumenstrom                | $u_b$     | 0,000 Vol.-%  | 0,000 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB | $u_{rm}$  | 0,202 Vol.-%  | 0,041 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Auswanderung des Messstrahles                     | $u_{mb}$  | 0,000 Vol.-%  | 0,000 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Konverterwirkungsgrad für AMS zur Messung von NOx | $u_{ce}$  | 0,000 Vol.-%  | 0,000 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Änderung der Responsefaktoren (TOC)               | $u_{rf}$  | 0,000 Vol.-%  | 0,000 (Vol.-%) <sup>2</sup> |

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

|  |                                   |      |        |
|--|-----------------------------------|------|--------|
| Kombinierte Standardunsicherheit ( $u_c$ ) | $u_c = \sqrt{\sum (u_{max,i})^2}$ | 0,93 | Vol.-% |
| Erweiterte Unsicherheit                    | $U = u_c * k = u_c * 1,96$        | 1,82 | Vol.-% |

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

|                                 |                                  |         |
|---------------------------------|----------------------------------|---------|
| Anforderung nach 2010/75/EU     | U in % vom Messbereich 25 Vol.-% | 7,3     |
| 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.

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

#### Messeinrichtung

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Hersteller                      | Siemens AG                                |
| Bezeichnung der Messeinrichtung | Set CEM CERT 7MB1957 Oxymat 6             |
| Seriennummer der Prüflinge      | System 1 / System 3 / System 2 / System 4 |
| Messprinzip                     | Paramagnetisch                            |

#### Prüfbericht

|               |                |
|---------------|----------------|
| Prüfinstitut  | 936/21230405/C |
| Berichtsdatum | TÜV Rheinland  |
|               | 22.12.2016     |

#### Messkomponente

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

#### Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

|  |       |              |
|--|-------|--------------|
| Summe positive QE am Null-Punkt          | 0,00  | Vol.-%       |
| Summe negative QE am Null-Punkt          | 0,00  | Vol.-%       |
| Summe positive QE am Ref.-Punkt          | 0,00  | Vol.-%       |
| Summe negative QE am Ref.-Punkt          | 0,00  | Vol.-%       |
| Maximale Summe von Querempfindlichkeiten | 0,00  | Vol.-%       |
| Messunsicherheit der Querempfindlichkeit | $u_i$ | 0,000 Vol.-% |

#### Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

##### Prüfgröße

| Prüfgröße   |           |               | $u^2$                       |
|---|-----------|---------------|-----------------------------|
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *       | $u_D$     | 0,083 Vol.-%  | 0,007 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Linearität / Lack-of-fit                          | $u_{lof}$ | -0,012 Vol.-% | 0,000 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Nullpunktdrift aus Feldtest                       | $u_{d,z}$ | -0,035 Vol.-% | 0,001 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Referenzpunktdrift aus Feldtest                   | $u_{d,s}$ | -0,069 Vol.-% | 0,005 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt | $u_t$     | 0,081 Vol.-%  | 0,007 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Netzspannung                         | $u_v$     | 0,055 Vol.-%  | 0,003 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Querempfindlichkeit                               | $u_i$     | 0,000 Vol.-%  | 0,000 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Einfluss des Probengasvolumenstrom                | $u_p$     | 0,006 Vol.-%  | 0,000 (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 ( $u_c$ )

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} \quad 0,25 \text{ Vol.-%}$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 0,49 \text{ Vol.-%}$$

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

**U in % vom Messbereich 25 Vol.-%** **2,0**

#### 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                      | Siemens AG                                |
| Bezeichnung der Messeinrichtung | Set CEM CERT Ultramat 23                  |
| Seriennummer der Prüflinge      | System 1 / System 3 / System 2 / System 4 |
| Messprinzip                     | Elektrochemisch                           |

**Prüfbericht**

|               |                |
|---------------|----------------|
| Prüfinstitut  | 936/21230405/C |
| Berichtsdatum | TÜV Rheinland  |
|               | 22.12.2016     |

**Messkomponente**

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

**Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)**

(System mit größter QE)

|  |       |              |
|--|-------|--------------|
| Summe positive QE am Null-Punkt          | 0,00  | Vol.-%       |
| Summe negative QE am Null-Punkt          | 0,00  | Vol.-%       |
| Summe positive QE am Ref.-Punkt          | 0,00  | Vol.-%       |
| Summe negative QE am Ref.-Punkt          | 0,00  | Vol.-%       |
| Maximale Summe von Querempfindlichkeiten | 0,00  | Vol.-%       |
| Messunsicherheit der Querempfindlichkeit | $u_i$ | 0,000 Vol.-% |

**Berechnung der erweiterten Messunsicherheit**

**Prüfgröße**

|   |           |               | $u^2$                       |
|---|-----------|---------------|-----------------------------|
| Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt *    | $u_r$     | 0,050 Vol.-%  | 0,003 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Linearität / Lack-of-fit                          | $u_{lof}$ | 0,058 Vol.-%  | 0,003 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Nullpunktdrift aus Feldtest                       | $u_{d,z}$ | -0,052 Vol.-% | 0,003 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Referenzpunktdrift aus Feldtest                   | $u_{d,s}$ | 0,081 Vol.-%  | 0,007 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt | $u_t$     | 0,116 Vol.-%  | 0,013 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Netzspannung                         | $u_v$     | 0,055 Vol.-%  | 0,003 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Querempfindlichkeit                               | $u_i$     | 0,000 Vol.-%  | 0,000 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Einfluss des Probengasvolumenstrom                | $u_b$     | 0,006 Vol.-%  | 0,000 (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 ( $u_c$ ) | $u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$ | 0,27 Vol.-% |
| Erweiterte Unsicherheit                    | $U = u_c * k = u_c * 1,96$        | 0,53 Vol.-% |

**Relative erweiterte Messunsicherheit**

|                                    |   |            |
|------------------------------------|---|------------|
| <b>Anforderung nach 2010/75/EU</b> | <b>U in % vom Messbereich 25 Vol.-%</b> | <b>2,1</b> |
| 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                      | Siemens AG                               |
| Bezeichnung der Messeinrichtung | Set CEM CERT 7MB1957 Ultramat 23         |
| Seriennummer der Prüflinge      | System1 / System 3 / System 2 / System 4 |
| Messprinzip                     | NDIR                                     |

#### Prüfbericht

|               |                |
|---------------|----------------|
| Prüfinstitut  | 936/21230405/A |
| Berichtsdatum | TÜV Rheinland  |
|               | 31.08.2016     |

#### 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          | 0,10  | Vol.-%        |
| Summe negative QE am Ref.-Punkt          | -0,30 | Vol.-%        |
| Maximale Summe von Querempfindlichkeiten | -0,30 | Vol.-%        |
| Messunsicherheit der Querempfindlichkeit | $u_i$ | -0,173 Vol.-% |

#### Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

##### Prüfgröße

|   |           |               | $u^2$                       |
|---|-----------|---------------|-----------------------------|
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *       | $u_D$     | 0,740 Vol.-%  | 0,548 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Linearität / Lack-of-fit                          | $u_{lof}$ | 0,058 Vol.-%  | 0,003 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Nullpunktdrift aus Feldtest                       | $u_{d,z}$ | -0,289 Vol.-% | 0,084 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Referenzpunktdrift aus Feldtest                   | $u_{d,s}$ | -0,260 Vol.-% | 0,068 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt | $u_t$     | 0,289 Vol.-%  | 0,084 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Netzspannung                         | $u_v$     | 0,062 Vol.-%  | 0,004 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Querempfindlichkeit                               | $u_i$     | -0,173 Vol.-% | 0,030 (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Einfluss des Probengasvolumenstrom                | $u_p$     | 0,000 Vol.-%  | 0,000 (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 ( $u_c$ )

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} \quad 0,93 \text{ Vol.-%}$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 1,82 \text{ Vol.-%}$$

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

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

U in % vom Messbereich 25 Vol.-% **7,3**

##### 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.

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

#### Messeinrichtung

|                                 |                       |
|---------------------------------|-----------------------|
| Hersteller                      | Siemens AG            |
| Bezeichnung der Messeinrichtung | Set CEM CERT 7MB 1957 |
| Seriennummer der Prüflinge      | TÜV 1 / TÜV 2         |
| Messprinzip                     | NDIR                  |

#### Prüfbericht

|               |                |
|---------------|----------------|
| Prüfinstitut  | 936/21230405/B |
| Berichtsdatum | TÜV Rheinland  |
|               | 12.09.2016     |

#### Messkomponente

|                           |    |                           |
|---------------------------|----|---------------------------|
| Zertifizierungsbereich ZB | CO | 0 - 200 mg/m <sup>3</sup> |
|---------------------------|----|---------------------------|

#### Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

|  |       |                         |
|--|-------|-------------------------|
| Messunsicherheit der Querempfindlichkeit | $u_i$ | 1,998 mg/m <sup>3</sup> |
|--|-------|-------------------------|

#### Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

##### Prüfgröße

|   |           | $u^2$                    |   |
|---|-----------|--------------------------|---|
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *       | $u_D$     | 0,588 mg/m <sup>3</sup>  | 0,346 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Linearität / Lack-of-fit                          | $u_{lof}$ | -0,924 mg/m <sup>3</sup> | 0,854 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Nullpunktdrift aus Feldtest                       | $u_{d,z}$ | 1,848 mg/m <sup>3</sup>  | 3,415 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Referenzpunktdrift aus Feldtest                   | $u_{d,s}$ | -1,732 mg/m <sup>3</sup> | 3,000 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt | $u_t$     | 0,493 mg/m <sup>3</sup>  | 0,243 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Netzspannung                         | $u_v$     | 0,484 mg/m <sup>3</sup>  | 0,234 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Querempfindlichkeit                               | $u_i$     | 1,998 mg/m <sup>3</sup>  | 3,992 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss des Probengasvolumenstrom                | $u_b$     | -0,107 mg/m <sup>3</sup> | 0,011 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB | $u_{rm}$  | 1,617 mg/m <sup>3</sup>  | 2,613 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |

\* Der größere der Werte wird verwendet:

"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder  
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit ( $u_c$ )

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} = 3,84 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 = 7,52 \text{ mg/m}^3$$

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

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

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 100 mg/m<sup>3</sup> 7,5

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

U in % vom Grenzwert 100 mg/m<sup>3</sup> 7,5

Die Daten der Unsicherheitsberechnung setzen sich zusammen aus Prüfergebnissen aus Prüfungen der TÜV Rheinland Energy GmbH und aus Prüfungen der TÜV Süd Industrie Service GmbH.

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

**Messeinrichtung**

|                                 |                       |
|---------------------------------|-----------------------|
| Hersteller                      | Siemens AG            |
| Bezeichnung der Messeinrichtung | Set CEM CERT 7MB 1957 |
| Seriennummer der Prüflinge      | TÜV 1 / TÜV 2         |
| Messprinzip                     | NDIR                  |

**Prüfbericht**

|               |                |
|---------------|----------------|
| Prüfinstitut  | 936/21230405/B |
| Berichtsdatum | TÜV Rheinland  |
|               | 12.09.2016     |

**Messkomponente**

|                           |    |                           |
|---------------------------|----|---------------------------|
| Zertifizierungsbereich ZB | CO | 0 - 250 mg/m <sup>3</sup> |
|---------------------------|----|---------------------------|

**Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)**

(System mit größter QE)

|  |       |                         |
|--|-------|-------------------------|
| Messunsicherheit der Querempfindlichkeit | $u_i$ | 2,165 mg/m <sup>3</sup> |
|--|-------|-------------------------|

**Berechnung der erweiterten Messunsicherheit**

**Prüfgröße**

|   |           | $u^2$                    |   |
|---|-----------|--------------------------|---|
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *       | $u_D$     | 1,656 mg/m <sup>3</sup>  | 2,742 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Linearität / Lack-of-fit                          | $u_{lof}$ | -1,155 mg/m <sup>3</sup> | 1,334 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Nullpunktdrift aus Feldtest                       | $u_{d,z}$ | 1,443 mg/m <sup>3</sup>  | 2,082 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Referenzpunktdrift aus Feldtest                   | $u_{d,s}$ | 1,443 mg/m <sup>3</sup>  | 2,082 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt | $u_t$     | 1,277 mg/m <sup>3</sup>  | 1,631 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Netzspannung                         | $u_v$     | 1,392 mg/m <sup>3</sup>  | 1,938 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Querempfindlichkeit                               | $u_i$     | 2,165 mg/m <sup>3</sup>  | 4,687 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss des Probengasvolumenstrom                | $u_p$     | -0,217 mg/m <sup>3</sup> | 0,047 (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 ( $u_c$ )

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} \quad 4,54 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c * k = u_c * 1,96 \quad 8,90 \text{ mg/m}^3$$

**Relative erweiterte Messunsicherheit**

**U in % vom Grenzwert 100 mg/m<sup>3</sup>      8,9**

**Anforderung nach 2010/75/EU**

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

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 100 mg/m<sup>3</sup>      7,5

Die Daten der Unsicherheitsberechnung setzen sich zusammen aus Prüfergebnissen aus Prüfungen der TÜV Rheinland Energy GmbH und aus Prüfungen der TÜV Süd Industrie Service GmbH.

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

**Messeinrichtung**

|                                 |                       |
|---------------------------------|-----------------------|
| Hersteller                      | Siemens AG            |
| Bezeichnung der Messeinrichtung | Set CEM CERT 7MB 1957 |
| Seriennummer der Prüflinge      | TÜV 3 / TÜV 4         |
| Messprinzip                     | NDIR                  |

**Prüfbericht**

|               |                             |
|---------------|-----------------------------|
| Prüfinstitut  | 936/21230405/B              |
| Berichtsdatum | TÜV Rheinland<br>12.09.2016 |

**Messkomponente**

|                           |                                 |
|---------------------------|---------------------------------|
| Zertifizierungsbereich ZB | CO<br>0 - 250 mg/m <sup>3</sup> |
|---------------------------|---------------------------------|

**Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)**

(System mit größter QE)

|  |       |                         |
|--|-------|-------------------------|
| Messunsicherheit der Querempfindlichkeit | $u_i$ | 2,165 mg/m <sup>3</sup> |
|--|-------|-------------------------|

**Berechnung der erweiterten Messunsicherheit**

**Prüfgröße**

|   |           | $u^2$                    |   |
|---|-----------|--------------------------|---|
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *       | $u_D$     | 1,656 mg/m <sup>3</sup>  | 2,742 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Linearität / Lack-of-fit                          | $u_{lof}$ | -1,155 mg/m <sup>3</sup> | 1,334 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Nullpunktdrift aus Feldtest                       | $u_{d,z}$ | 1,443 mg/m <sup>3</sup>  | 2,082 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Referenzpunktdrift aus Feldtest                   | $u_{d,s}$ | 1,443 mg/m <sup>3</sup>  | 2,082 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt | $u_t$     | 1,277 mg/m <sup>3</sup>  | 1,631 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Netzspannung                         | $u_v$     | 1,568 mg/m <sup>3</sup>  | 2,459 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Querempfindlichkeit                               | $u_i$     | 2,165 mg/m <sup>3</sup>  | 4,687 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss des Probengasvolumenstrom                | $u_b$     | -0,303 mg/m <sup>3</sup> | 0,092 (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 ( $u_c$ ) | $u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$ | 4,60 mg/m <sup>3</sup> |
| Erweiterte Unsicherheit                    | $U = u_c * k = u_c * 1,96$        | 9,02 mg/m <sup>3</sup> |

**Relative erweiterte Messunsicherheit**

**Anforderung nach 2010/75/EU**

Anforderung nach DIN EN 15267-3

|  |             |
|--|-------------|
| <b>U in % vom Grenzwert 100 mg/m<sup>3</sup></b> | <b>9,0</b>  |
| <b>U in % vom Grenzwert 100 mg/m<sup>3</sup></b> | <b>10,0</b> |
| U in % vom Grenzwert 100 mg/m <sup>3</sup>       | 7,5         |

Die Daten der Unsicherheitsberechnung setzen sich zusammen aus Prüfergebnissen aus Prüfungen der TÜV Rheinland Energy GmbH und aus Prüfungen der TÜV Süd Industrie Service GmbH.

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

#### Messeinrichtung

|                                 |                       |
|---------------------------------|-----------------------|
| Hersteller                      | Siemens AG            |
| Bezeichnung der Messeinrichtung | Set CEM CERT 7MB 1957 |
| Seriennummer der Prüflinge      | TÜV 1 / TÜV 2         |
| Messprinzip                     | NDIR                  |

#### Prüfbericht

|               |                             |
|---------------|-----------------------------|
| Prüfinstitut  | 936/21230405/B              |
| Berichtsdatum | TÜV Rheinland<br>12.09.2016 |

#### Messkomponente

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

#### Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

|  |       |                          |
|--|-------|--------------------------|
| Messunsicherheit der Querempfindlichkeit | $u_i$ | -3,464 mg/m <sup>3</sup> |
|--|-------|--------------------------|

#### Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

##### Prüfgröße

|   |           | $u^2$                    |  |
|---|-----------|--------------------------|--|
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *       | $u_D$     | 0,619 mg/m <sup>3</sup>  | 0,383 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>  |
| Linearität / Lack-of-fit                          | $u_{lof}$ | 0,753 mg/m <sup>3</sup>  | 0,567 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>  |
| Nullpunktdrift aus Feldtest                       | $u_{d,z}$ | -1,212 mg/m <sup>3</sup> | 1,469 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>  |
| Referenzpunktdrift aus Feldtest                   | $u_{d,s}$ | 2,252 mg/m <sup>3</sup>  | 5,072 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>  |
| Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt | $u_t$     | 0,833 mg/m <sup>3</sup>  | 0,694 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>  |
| Einfluss der Netzspannung                         | $u_v$     | 1,108 mg/m <sup>3</sup>  | 1,228 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>  |
| Querempfindlichkeit                               | $u_i$     | -3,464 mg/m <sup>3</sup> | 11,999 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss des Probengasvolumenstrom                | $u_b$     | 0,381 mg/m <sup>3</sup>  | 0,145 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>  |
| Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB | $u_{rm}$  | 1,212 mg/m <sup>3</sup>  | 1,470 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>  |

\* Der größere der Werte wird verwendet:

"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder  
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit ( $u_c$ )

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} \quad 4,80 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 9,41 \text{ mg/m}^3$$

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

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

Anforderung nach DIN EN 15267-3

**U in % vom Grenzwert 65,2 mg/m<sup>3</sup> 14,4**

**U in % vom Grenzwert 65,2 mg/m<sup>3</sup> 20,0**

U in % vom Grenzwert 65,2 mg/m<sup>3</sup> 15,0

Die Daten der Unsicherheitsberechnung setzen sich zusammen aus Prüfergebnissen aus Prüfungen der TÜV Rheinland Energy GmbH und aus Prüfungen der TÜV Süd Industrie Service GmbH.

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

**Messeinrichtung**

|                                 |                       |
|---------------------------------|-----------------------|
| Hersteller                      | Siemens AG            |
| Bezeichnung der Messeinrichtung | Set CEM CERT 7MB 1957 |
| Seriennummer der Prüflinge      | TÜV 1 / TÜV 2         |
| Messprinzip                     | NDIR                  |

**Prüfbericht**

|               |                |
|---------------|----------------|
| Prüfinstitut  | 936/21230405/B |
| Berichtsdatum | TÜV Rheinland  |
|               | 12.09.2016     |

**Messkomponente**

|                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| Zertifizierungsbereich ZB | NO                        |
|                           | 0 - 400 mg/m <sup>3</sup> |

**Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)**

(System mit größter QE)

|  |       |                          |
|--|-------|--------------------------|
| Messunsicherheit der Querempfindlichkeit | $u_i$ | -6,928 mg/m <sup>3</sup> |
|--|-------|--------------------------|

**Berechnung der erweiterten Messunsicherheit**

**Prüfgröße**

|   |           | $u^2$                    |  |
|---|-----------|--------------------------|--|
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *       | $u_D$     | 1,750 mg/m <sup>3</sup>  | 3,063 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>  |
| Linearität / Lack-of-fit                          | $u_{lof}$ | -1,155 mg/m <sup>3</sup> | 1,334 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>  |
| Nullpunktdrift aus Feldtest                       | $u_{d,z}$ | 3,233 mg/m <sup>3</sup>  | 10,452 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Referenzpunktdrift aus Feldtest                   | $u_{d,s}$ | 3,695 mg/m <sup>3</sup>  | 13,653 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt | $u_t$     | 2,177 mg/m <sup>3</sup>  | 4,739 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>  |
| Einfluss der Netzspannung                         | $u_v$     | 1,688 mg/m <sup>3</sup>  | 2,849 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>  |
| Querempfindlichkeit                               | $u_i$     | -6,928 mg/m <sup>3</sup> | 47,997 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss des Probengasvolumenstrom                | $u_b$     | 0,277 mg/m <sup>3</sup>  | 0,077 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>  |
| Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB | $u_{rm}$  | 3,233 mg/m <sup>3</sup>  | 10,453 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |

\* Der größere der Werte wird verwendet:

"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder  
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

|  |                                   |                         |
|--|-----------------------------------|-------------------------|
| Kombinierte Standardunsicherheit ( $u_c$ ) | $u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$ | 9,73 mg/m <sup>3</sup>  |
| Erweiterte Unsicherheit                    | $U = u_c * k = u_c * 1,96$        | 19,07 mg/m <sup>3</sup> |

**Relative erweiterte Messunsicherheit**

**Anforderung nach 2010/75/EU**

Anforderung nach DIN EN 15267-3

|  |             |
|--|-------------|
| <b>U in % vom Grenzwert 130,4 mg/m<sup>3</sup></b> | <b>14,6</b> |
| <b>U in % vom Grenzwert 130,4 mg/m<sup>3</sup></b> | <b>20,0</b> |
| U in % vom Grenzwert 130,4 mg/m <sup>3</sup>       | 15,0        |

Die Daten der Unsicherheitsberechnung setzen sich zusammen aus Prüfergebnissen aus Prüfungen der TÜV Rheinland Energy GmbH und aus Prüfungen der TÜV Süd Industrie Service GmbH.

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

#### Messeinrichtung

|                                 |                       |
|---------------------------------|-----------------------|
| Hersteller                      | Siemens AG            |
| Bezeichnung der Messeinrichtung | Set CEM CERT 7MB 1957 |
| Seriennummer der Prüflinge      | TÜV 1 / TÜV 2         |
| Messprinzip                     | NDIR                  |

#### Prüfbericht

|               |                |
|---------------|----------------|
| Prüfinstitut  | 936/21230405/B |
| Berichtsdatum | TÜV Rheinland  |
|               | 12.09.2016     |

#### Messkomponente

|                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| Zertifizierungsbereich ZB | NO                        |
|                           | 0 - 400 mg/m <sup>3</sup> |

#### Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

|  |       |                          |
|--|-------|--------------------------|
| Messunsicherheit der Querempfindlichkeit | $u_i$ | -6,928 mg/m <sup>3</sup> |
|--|-------|--------------------------|

#### Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

##### Prüfgröße

|   |           | $u^2$                    |  |
|---|-----------|--------------------------|--|
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *       | $u_D$     | 1,750 mg/m <sup>3</sup>  | 3,063 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>  |
| Linearität / Lack-of-fit                          | $u_{lof}$ | -1,155 mg/m <sup>3</sup> | 1,334 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>  |
| Nullpunktdrift aus Feldtest                       | $u_{d,z}$ | 3,233 mg/m <sup>3</sup>  | 10,452 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Referenzpunktdrift aus Feldtest                   | $u_{d,s}$ | 3,695 mg/m <sup>3</sup>  | 13,653 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt | $u_t$     | 2,117 mg/m <sup>3</sup>  | 4,482 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>  |
| Einfluss der Netzspannung                         | $u_v$     | 2,824 mg/m <sup>3</sup>  | 7,975 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>  |
| Querempfindlichkeit                               | $u_i$     | -6,928 mg/m <sup>3</sup> | 47,997 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss des Probengasvolumenstrom                | $u_p$     | 0,531 mg/m <sup>3</sup>  | 0,282 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>  |
| Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB | $u_{rm}$  | 3,233 mg/m <sup>3</sup>  | 10,453 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |

\* Der größere der Werte wird verwendet:

"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder  
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

|  |                                    |                         |
|--|------------------------------------|-------------------------|
| Kombinierte Standardunsicherheit ( $u_c$ ) | $u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$  | 9,98 mg/m <sup>3</sup>  |
| Erweiterte Unsicherheit                    | $U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96$ | 19,57 mg/m <sup>3</sup> |

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

|                                 |  |             |
|---------------------------------|--|-------------|
| Anforderung nach 2010/75/EU     | <b>U in % vom Grenzwert 130,4 mg/m<sup>3</sup></b> | <b>15,0</b> |
| Anforderung nach DIN EN 15267-3 | <b>U in % vom Grenzwert 130,4 mg/m<sup>3</sup></b> | <b>20,0</b> |
|                                 | U in % vom Grenzwert 130,4 mg/m <sup>3</sup>       | 15,0        |

Die Daten der Unsicherheitsberechnung setzen sich zusammen aus Prüfergebnissen aus Prüfungen der TÜV Rheinland Energy GmbH und aus Prüfungen der TÜV Süd Industrie Service GmbH.

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

**Messeinrichtung**

|                                 |                       |
|---------------------------------|-----------------------|
| Hersteller                      | Siemens AG            |
| Bezeichnung der Messeinrichtung | Set CEM CERT 7MB 1957 |
| Seriennummer der Prüflinge      | TÜV 1 / TÜV 2         |
| Messprinzip                     | NDIR                  |

**Prüfbericht**

|               |                |
|---------------|----------------|
| Prüfinstitut  | 936/21230405/B |
| Berichtsdatum | TÜV Rheinland  |
|               | 12.09.2016     |

**Messkomponente**

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

**Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)**

(System mit größter QE)

|  |       |                         |
|--|-------|-------------------------|
| Messunsicherheit der Querempfindlichkeit | $u_i$ | 0,967 mg/m <sup>3</sup> |
|--|-------|-------------------------|

**Berechnung der erweiterten Messunsicherheit**

**Prüfgröße**

|   |           | $u^2$                    |   |
|---|-----------|--------------------------|---|
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *       | $u_D$     | 0,350 mg/m <sup>3</sup>  | 0,123 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Linearität / Lack-of-fit                          | $u_{lof}$ | -0,289 mg/m <sup>3</sup> | 0,084 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Nullpunktdrift aus Feldtest                       | $u_{d,z}$ | 0,866 mg/m <sup>3</sup>  | 0,750 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Referenzpunktdrift aus Feldtest                   | $u_{d,s}$ | -0,693 mg/m <sup>3</sup> | 0,480 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt | $u_t$     | 0,624 mg/m <sup>3</sup>  | 0,389 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Netzspannung                         | $u_v$     | 0,096 mg/m <sup>3</sup>  | 0,009 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Querempfindlichkeit                               | $u_i$     | 0,967 mg/m <sup>3</sup>  | 0,935 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss des Probengasvolumenstrom                | $u_D$     | -0,136 mg/m <sup>3</sup> | 0,018 (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 ( $u_c$ ) | $u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$ | 1,72 mg/m <sup>3</sup> |
| Erweiterte Unsicherheit                    | $U = u_c * k = u_c * 1,96$        | 3,37 mg/m <sup>3</sup> |

**Relative erweiterte Messunsicherheit**

**Anforderung nach 2010/75/EU**

Anforderung nach DIN EN 15267-3

|   |             |
|---|-------------|
| <b>U in % vom Grenzwert 32,6 mg/m<sup>3</sup></b> | <b>10,3</b> |
| <b>U in % vom Grenzwert 32,6 mg/m<sup>3</sup></b> | <b>20,0</b> |
| U in % vom Grenzwert 32,6 mg/m <sup>3</sup>       | 15,0        |

Die Daten der Unsicherheitsberechnung setzen sich zusammen aus Prüfergebnissen aus Prüfungen der TÜV Rheinland Energy GmbH und aus Prüfungen der TÜV Süd Industrie Service GmbH.

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

**Messeinrichtung**

|                                 |                       |
|---------------------------------|-----------------------|
| Hersteller                      | Siemens AG            |
| Bezeichnung der Messeinrichtung | Set CEM CERT 7MB 1957 |
| Seriennummer der Prüflinge      | TÜV 1 / TÜV 2         |
| Messprinzip                     | NDIR                  |

**Prüfbericht**

|               |                |
|---------------|----------------|
| Prüfinstitut  | 936/21230405/B |
| Berichtsdatum | TÜV Rheinland  |
|               | 12.09.2016     |

**Messkomponente**

|                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| Zertifizierungsbereich ZB | SO <sub>2</sub>           |
|                           | 0 - 400 mg/m <sup>3</sup> |

**Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)**

(System mit größter QE)

|  |                |                          |
|--|----------------|--------------------------|
| Messunsicherheit der Querempfindlichkeit | u <sub>i</sub> | -6,928 mg/m <sup>3</sup> |
|--|----------------|--------------------------|

**Berechnung der erweiterten Messunsicherheit**

**Prüfgröße**

|   |                  | u <sup>2</sup>           |  |
|---|------------------|--------------------------|--|
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *       | u <sub>D</sub>   | 2,475 mg/m <sup>3</sup>  | 6,126 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>  |
| Linearität / Lack-of-fit                          | u <sub>lof</sub> | -2,309 mg/m <sup>3</sup> | 5,331 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>  |
| Nullpunktdrift aus Feldtest                       | u <sub>d,z</sub> | 6,235 mg/m <sup>3</sup>  | 38,875 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Referenzpunktdrift aus Feldtest                   | u <sub>d,s</sub> | 4,850 mg/m <sup>3</sup>  | 23,523 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt | u <sub>t</sub>   | 4,414 mg/m <sup>3</sup>  | 19,483 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Netzspannung                         | u <sub>v</sub>   | 2,217 mg/m <sup>3</sup>  | 4,915 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>  |
| Querempfindlichkeit                               | u <sub>i</sub>   | -6,928 mg/m <sup>3</sup> | 47,997 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss des Probengasvolumenstrom                | u <sub>b</sub>   | -2,215 mg/m <sup>3</sup> | 4,906 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>  |
| Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB | u <sub>rm</sub>  | 3,233 mg/m <sup>3</sup>  | 10,453 (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>)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} \quad 12,71 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 24,92 \text{ mg/m}^3$$

**Relative erweiterte Messunsicherheit**

**U in % vom Grenzwert 200 mg/m<sup>3</sup> 12,5**

**Anforderung nach 2010/75/EU**

**U in % vom Grenzwert 200 mg/m<sup>3</sup> 20,0**

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 200 mg/m<sup>3</sup> 15,0

Die Daten der Unsicherheitsberechnung setzen sich zusammen aus Prüfergebnissen aus Prüfungen der TÜV Rheinland Energy GmbH und aus Prüfungen der TÜV Süd Industrie Service GmbH.

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

#### Messeinrichtung

|                                 |                       |
|---------------------------------|-----------------------|
| Hersteller                      | Siemens AG            |
| Bezeichnung der Messeinrichtung | Set CEM CERT 7MB 1957 |
| Seriennummer der Prüflinge      | TÜV 3 / TÜV 4         |
| Messprinzip                     | NDIR                  |

#### Prüfbericht

|               |                |
|---------------|----------------|
| Prüfinstitut  | 936/21230405/B |
| Berichtsdatum | TÜV Rheinland  |
|               | 12.09.2016     |

#### Messkomponente

|                           |                 |                           |
|---------------------------|-----------------|---------------------------|
| Zertifizierungsbereich ZB | SO <sub>2</sub> | 0 - 400 mg/m <sup>3</sup> |
|---------------------------|-----------------|---------------------------|

#### Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

|  |                |                          |
|--|----------------|--------------------------|
| Messunsicherheit der Querempfindlichkeit | u <sub>i</sub> | -6,928 mg/m <sup>3</sup> |
|--|----------------|--------------------------|

#### Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

##### Prüfgröße

|   |   | u <sup>2</sup>                           |
|---|---|--|
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *       | u <sub>D</sub> 2,475 mg/m <sup>3</sup>    | 6,126 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>  |
| Linearität / Lack-of-fit                          | u <sub>lof</sub> -2,309 mg/m <sup>3</sup> | 5,331 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>  |
| Nullpunktdrift aus Feldtest                       | u <sub>d,z</sub> 6,235 mg/m <sup>3</sup>  | 38,875 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Referenzpunktdrift aus Feldtest                   | u <sub>d,s</sub> 4,850 mg/m <sup>3</sup>  | 23,523 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt | u <sub>t</sub> 4,414 mg/m <sup>3</sup>    | 19,483 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Netzspannung                         | u <sub>v</sub> 2,564 mg/m <sup>3</sup>    | 6,574 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>  |
| Querempfindlichkeit                               | u <sub>i</sub> -6,928 mg/m <sup>3</sup>   | 47,997 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss des Probengasvolumenstrom                | u <sub>b</sub> -2,215 mg/m <sup>3</sup>   | 4,906 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>  |
| Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB | u <sub>rm</sub> 3,233 mg/m <sup>3</sup>   | 10,453 (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>)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{\max, j})^2} \quad 12,78 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 25,04 \text{ mg/m}^3$$

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

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

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 200 mg/m<sup>3</sup> **12,5**

U in % vom Grenzwert 200 mg/m<sup>3</sup> **20,0**

U in % vom Grenzwert 200 mg/m<sup>3</sup> **15,0**

Die Daten der Unsicherheitsberechnung setzen sich zusammen aus Prüfergebnissen aus Prüfungen der TÜV Rheinland Energy GmbH und aus Prüfungen der TÜV Süd Industrie Service GmbH.

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

**Messeinrichtung**

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Hersteller                      | Siemens AG                                |
| Bezeichnung der Messeinrichtung | Set CEM CERT 7MB1957 Ultramat 6           |
| Seriennummer der Prüflinge      | System 1 / System 3 / System 2 / System 4 |
| Messprinzip                     | NDIR                                      |

**Prüfbericht**

|               |                |
|---------------|----------------|
| Prüfinstitut  | 936/21230405/C |
| Berichtsdatum | TÜV Rheinland  |
|               | 22.12.2016     |

**Messkomponente**

|                           |                 |                          |
|---------------------------|-----------------|--------------------------|
| Zertifizierungsbereich ZB | SO <sub>2</sub> | 0 - 75 mg/m <sup>3</sup> |
|---------------------------|-----------------|--------------------------|

**Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)**

(System mit größter QE)

|  |                                |
|--|--------------------------------|
| Summe positive QE am Null-Punkt          | 1,99 mg/m <sup>3</sup>         |
| Summe negative QE am Null-Punkt          | -0,84 mg/m <sup>3</sup>        |
| Summe positive QE am Ref.-Punkt          | 1,10 mg/m <sup>3</sup>         |
| Summe negative QE am Ref.-Punkt          | -2,80 mg/m <sup>3</sup>        |
| Maximale Summe von Querempfindlichkeiten | -2,80 mg/m <sup>3</sup>        |
| Messunsicherheit der Querempfindlichkeit | $u_i$ -1,615 mg/m <sup>3</sup> |

**Berechnung der erweiterten Messunsicherheit**

**Prüfgröße**

|   |                                    | $u^2$                                   |
|---|------------------------------------|---|
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *       | $u_D$ 1,066 mg/m <sup>3</sup>      | 1,136 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Linearität / Lack-of-fit                          | $u_{lof}$ -0,637 mg/m <sup>3</sup> | 0,406 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Nullpunktdrift aus Feldtest                       | $u_{d,z}$ 0,953 mg/m <sup>3</sup>  | 0,908 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Referenzpunktdrift aus Feldtest                   | $u_{d,s}$ 0,996 mg/m <sup>3</sup>  | 0,992 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt | $u_t$ 1,277 mg/m <sup>3</sup>      | 1,631 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Netzspannung                         | $u_v$ 0,448 mg/m <sup>3</sup>      | 0,201 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Querempfindlichkeit                               | $u_i$ -1,615 mg/m <sup>3</sup>     | 2,608 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss des Probengasvolumenstrom                | $u_p$ -0,135 mg/m <sup>3</sup>     | 0,018 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB | $u_{rm}$ 0,606 mg/m <sup>3</sup>   | 0,368 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |

\* Der größere der Werte wird verwendet:

"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder  
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit ( $u_c$ )

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} \quad 2,88 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c * k = u_c * 1,96 \quad 5,64 \text{ mg/m}^3$$

**Relative erweiterte Messunsicherheit**

**Anforderung nach 2010/75/EU**

Anforderung nach DIN EN 15267-3

**U in % vom Grenzwert 50 mg/m<sup>3</sup>** **11,3**

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

U in % vom Grenzwert 50 mg/m<sup>3</sup> 15,0

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

**Messeinrichtung**

|                                 |                       |
|---------------------------------|-----------------------|
| Hersteller                      | Siemens AG            |
| Bezeichnung der Messeinrichtung | Set CEM CERT 7MB 1957 |
| Seriennummer der Prüflinge      | TÜV 1 / TÜV 2         |
| Messprinzip                     | NDIR                  |

**Prüfbericht**

|               |                             |
|---------------|-----------------------------|
| Prüfinstitut  | 936/21230405/B              |
| Berichtsdatum | TÜV Rheinland<br>12.09.2016 |

**Messkomponente**

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

**Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)**

(System mit größter QE)

|  |  |
|--|--|
| Messunsicherheit der Querempfindlichkeit | u <sub>i</sub> 1,065 mg/m <sup>3</sup> |
|--|--|

**Berechnung der erweiterten Messunsicherheit**

**Prüfgröße**

|   |   | u <sup>2</sup>                          |
|---|---|---|
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *       | u <sub>D</sub> 0,372 mg/m <sup>3</sup>    | 0,138 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Linearität / Lack-of-fit                          | u <sub>lof</sub> 0,231 mg/m <sup>3</sup>  | 0,053 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Nullpunktdrift aus Feldtest                       | u <sub>d,z</sub> 0,606 mg/m <sup>3</sup>  | 0,367 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Referenzpunktdrift aus Feldtest                   | u <sub>d,s</sub> -0,808 mg/m <sup>3</sup> | 0,653 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt | u <sub>t</sub> 0,643 mg/m <sup>3</sup>    | 0,413 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Netzspannung                         | u <sub>v</sub> 0,200 mg/m <sup>3</sup>    | 0,040 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Querempfindlichkeit                               | u <sub>i</sub> 1,065 mg/m <sup>3</sup>    | 1,134 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Einfluss des Probengasvolumenstrom                | u <sub>p</sub> -0,075 mg/m <sup>3</sup>   | 0,006 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> |
| Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB | u <sub>rm</sub> 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 <sub>c</sub> ) | $u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$              | 1,72 mg/m <sup>3</sup> |
| Erweiterte Unsicherheit                            | U = u <sub>c</sub> * k = u <sub>c</sub> * 1,96 | 3,38 mg/m <sup>3</sup> |

**Relative erweiterte Messunsicherheit**

**Anforderung nach 2010/75/EU**

Anforderung nach DIN EN 15267-3

|   |             |
|---|-------------|
| <b>U in % vom Grenzwert 50 mg/m<sup>3</sup></b> | <b>6,8</b>  |
| <b>U in % vom Grenzwert 50 mg/m<sup>3</sup></b> | <b>20,0</b> |
| U in % vom Grenzwert 50 mg/m <sup>3</sup>       | 15,0        |

Die Daten der Unsicherheitsberechnung setzen sich zusammen aus Prüfergebnissen aus Prüfungen der TÜV Rheinland Energy GmbH und aus Prüfungen der TÜV Süd Industrie Service GmbH.

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

#### Messeinrichtung

|                                 |                       |
|---------------------------------|-----------------------|
| Hersteller                      | Siemens AG            |
| Bezeichnung der Messeinrichtung | Set CEM CERT 7MB 1957 |
| Seriennummer der Prüflinge      | TÜV 1 / TÜV 2         |
| Messprinzip                     | NDIR                  |

#### Prüfbericht

|               |                |
|---------------|----------------|
| Prüfinstitut  | 936/21230405/B |
| Berichtsdatum | TÜV Rheinland  |
|               | 12.09.2016     |

#### Messkomponente

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

#### Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

|  |                |              |
|--|----------------|--------------|
| Messunsicherheit der Querempfindlichkeit | u <sub>i</sub> | 0,167 Vol.-% |
|--|----------------|--------------|

#### Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

##### Prüfgröße

| 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> | 0,167 Vol.-%  | 0,028          | (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>   | 0,072 Vol.-%  | 0,005          | (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Einfluss der Netzspannung                         | u <sub>v</sub>   | 0,009 Vol.-%  | 0,000          | (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Querempfindlichkeit                               | u <sub>i</sub>   | 0,167 Vol.-%  | 0,028          | (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Einfluss des Probengasvolumenstrom                | u <sub>D</sub>   | -0,029 Vol.-% | 0,001          | (Vol.-%) <sup>2</sup> |
| Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB | u <sub>rm</sub>  | 0,202 Vol.-%  | 0,041          | (Vol.-%) <sup>2</sup> |

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

|  |  |             |
|--|--|-------------|
| Kombinierte Standardunsicherheit (u <sub>c</sub> ) | $u_c = \sqrt{\sum (u_{max,i})^2}$              | 0,34 Vol.-% |
| Erweiterte Unsicherheit                            | U = u <sub>c</sub> * k = u <sub>c</sub> * 1,96 | 0,68 Vol.-% |

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

|                                 |                                  |         |
|---------------------------------|----------------------------------|---------|
| Anforderung nach 2010/75/EU     | U in % vom Messbereich 25 Vol.-% | 2,7     |
| Anforderung nach DIN EN 15267-3 | U in % vom Messbereich 25 Vol.-% | 25,0 ** |
|                                 | 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 25,0 % herangezogen.  
Die Daten der Unsicherheitsberechnung setzen sich zusammen aus Prüfergebnissen aus Prüfungen der TÜV Rheinland Energy GmbH und aus Prüfungen der TÜV Süd Industrie Service GmbH.