

# ZERTIFIKAT

## über Produktkonformität (QAL1)

Zertifikatsnummer: 0000039319\_03

**Messeinrichtung:** MGS300 für CO, SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, HCl, HF, CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub>O und NH<sub>3</sub>

**Hersteller:** MKS Instruments Inc.  
651 Lowell Street,  
Methuen, MA 01844  
USA

**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 17 Seiten).

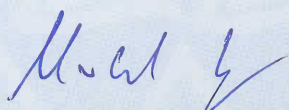


Eignungsgeprüft  
DIN EN 15267  
QAL1 zertifiziert  
Regelmäßige  
Überwachung

www.tuv.com  
ID 0000039319

Eignungsbekanntgabe im  
Bundesanzeiger vom 05. August 2014

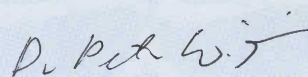
Umweltbundesamt  
Dessau, 22. Juli 2018



i. A. Dr. Marcel Langner

Gültigkeit des Zertifikates bis:  
22. Juli 2023

TÜV Rheinland Energy GmbH  
Köln, 21. Juli 2018



ppa. Dr. Peter Wilbring

[www.umwelt-tuv.eu](http://www.umwelt-tuv.eu)  
[tre@umwelt-tuv.eu](mailto: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>	936/21208291/C vom 20. März 2014
<b>Erstmalige Zertifizierung:</b>	23. Juli 2013
<b>Gültigkeit des Zertifikats bis:</b>	22. Juli 2023
<b>Zertifikat:</b>	erneute Ausstellung (vorheriges Zertifikat 0000039319_02 vom 09. September 2014 mit Gültigkeit bis zum 22. Juli 2018)
<b>Veröffentlichung:</b>	BAnz AT 05.08.2014 B11, Kapitel I Nr. 4.3

### **Genehmigte Anwendung**

Das geprüfte AMS ist geeignet zum Einsatz an genehmigungsbedürftigen Anlagen (13. BImSchV, 17. BImSchV, 30. BImSchV, TA Luft) sowie an Anlagen der 27. BImSchV. Die geprüften Messbereiche wurden ausgewählt, um einen möglichst weiten Anwendungsbereich für das AMS sicherzustellen.

Die Eignung des AMS für diese Anwendung wurde auf Basis einer Laborprüfung und eines zwölfmonatigen Feldtests an einer kommunalen Siedlungsabfallverbrennungsanlage beurteilt.

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

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

Jeder potentielle Nutzer sollte in Abstimmung mit dem Hersteller sicherstellen, dass dieses AMS für die Anlage, an der es installiert werden soll, geeignet ist.

### **Basis der Zertifizierung**

Dieses Zertifikat basiert auf:

- Prüfbericht 936/21208291/C vom 20. März 2014 der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH
- Eignungsbekanntgabe durch das Umweltbundesamt als zuständige Stelle
- Überwachung des Produktes und des Herstellungsprozesses

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 05.08.2014 B11, Kapitel I Nr. 4.3,  
UBA Bekanntmachung vom 17. Juli 2014:

**Messeinrichtung:**

MGS300 für CO, SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, HCl, HF, CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub>O und NH<sub>3</sub>

**Hersteller:** MKS Instruments Inc., Methuen, USA

**Eignung:**

Für genehmigungsbedürftige Anlagen sowie Anlagen der 27. BImSchV

**Messbereiche in der Eignungsprüfung:**

Komponente	Zertifizierungsbereich	zusätzliche Messbereiche		Einheit
HF	0–3	0–10	-	mg/m <sup>3</sup>
N <sub>2</sub> O	0–50	0–100	0–500	mg/m <sup>3</sup>
CO	0–75	0–300	0–1500	mg/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	0–75	0–300	0–2000	mg/m <sup>3</sup>
NO	0–200	0–400	0–1500	mg/m <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub>	0–50	0–100	0–1000	mg/m <sup>3</sup>
HCl	0–15	0–90	0–200	mg/m <sup>3</sup>
NH <sub>3</sub>	0–10	0–75	-	mg/m <sup>3</sup>
CO <sub>2</sub>	0–25	-	-	Vol.-%
H <sub>2</sub> O	0–40	-	-	Vol.-%
CH <sub>4</sub>	0–15	0–50	0–500	mg/m <sup>3</sup>

**Softwareversionen:**

MG2000: 7.2 / MGS300 Control: 01.04

**Einschränkung:**

Die Anforderung bei der Eignungsprüfung nach DIN EN 15267-3 für die Schutzart des Gehäuses wird nicht erfüllt. Die Messeinrichtung muss geschützt vor Staub und Niederschlag aufgestellt werden.

**Hinweise:**

1. Das Wartungsintervall beträgt sechs Monate.
2. Ergänzungsprüfung (Wartungsintervallverlängerung) zu der Bekanntmachung des Umweltbundesamtes vom 27. Februar 2014 (BAnz AT 01.04.2014 B12, Kapitel I Nummer 3.3).

**Prüfbericht:** TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Köln

Bericht-Nr.: 936/21208291/C vom 20. März 2014

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 26.08.2015 B4, Kapitel V Mitteilung 20,  
UBA Bekanntmachung vom 22. Juli 2015:

**20 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 17. Juli 2014 (BAnz AT 05.08.2014 B11, Kapitel I Nummer 4.3)**

Das Netzteil und das Vorverstärkerboard der Mehrkomponenten-Messeinrichtung MGS300 der Firma MKS Instruments Inc. wurden überarbeitet. Die Versionsnummer des neuen Vorverstärkerboards lautet 1040912-002. Die Bauteilnummer des neuen Netzteils lautet 1053932.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 25. März 2015

**Zertifiziertes Produkt**

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

Das MGS300 ist ein Mehrkomponenten-Gasanalytensystem zur kontinuierlichen Überwachung von Rauchgasen industrieller Verbrennungsanlagen. Das zu messende Gas wird mittels einer Gasentnahmesonde dem Abgaskanal entnommen und dem beheizten Analysensystem über eine beheizte Messgasleitung zugeführt. Zur spektralen Erfassung der Gaskonzentrationen dient ein Fourier-Transformations-Infrarot-Spektrometer (FTIR-Spektrometer). Die Messeinrichtung besteht aus den folgenden Hauptkomponenten:

- FTIR Analysator MKS Typ MultiGas 2030D-29805
- Systemschrank mit Steuercomputer, Steuerelektronik, Gasversorgung und Datenausgabemodulen
- beheizte Entnahmesonde Typ JES301HFTIR
- beheizte Messgasleitung mit Edelstahlleitung, 10 Meter Länge bei der Eignungsprüfung
- beheizte Messgaspumpe Typ JHSS
- MGS300 Control (zur Steuerung der allgemeinen Gerätefunktionen, Ventil- und Temperatursteuerung, Messwertvisualisierung)
- MG2000 Software (zur Steuerung des Interferometers und zur Messwertbildung)

*Automatische Backgroundmessung*

Die Messeinrichtung führt täglich eine automatische Nullpunktjustierung mit Stickstoff durch. Diese nimmt ca. 10 min in Anspruch.

*Verbrauchsgase*

Im Rahmen des Feldtests wurde die Messeinrichtung mit Stickstoff für den Backgroundzyklus, Druckluft für die Ejektorpumpe und aufbereiteter Druckluft (trocken Taupunkt ca. -40 °C und KW-frei) für die Interferometerspülung betrieben

Die aktuellen Software-Versionen lauten: MG2000: 7.2  
MGS300 Control: 01.04

### 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 MGS300 basiert auf den im folgenden dargestellten Dokumenten und der regelmäßigen fortlaufenden Überwachung des Qualitätsmanagementsystems des Herstellers:

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

Zertifikat Nr. 0000039319: 20. August 2013  
Gültigkeit des Zertifikats: 22. Juli 2018

Prüfbericht: 936/21208291/A vom 26. März 2013  
TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Köln  
Veröffentlichung: BAnz AT 23.07.2013 B4, Kapitel I Nr. 3.2  
UBA Bekanntmachung vom 03. Juli 2013

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

Zertifikat Nr. 0000039319\_01: 29. April 2014  
Gültigkeit des Zertifikats: 22. Juli 2018

Prüfbericht: 936/21208291/B vom 03. September 2013  
TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Köln  
Veröffentlichung: BAnz AT 01.04.2014 B12, Kapitel I Nr. 3.3  
UBA Bekanntmachung vom 27. Februar 2014

Zertifikat Nr. 0000039319\_02: 09. September 2014  
Gültigkeit des Zertifikats: 22. Juli 2018

Prüfbericht: 936/21208291/C vom 20. März 2014  
TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Köln  
Veröffentlichung: BAnz AT 05.08.2014 B11, Kapitel I Nr. 4.3  
UBA Bekanntmachung vom 17. Juli 2014

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

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 25. März 2015  
Veröffentlichung: BAnz AT 26.08.2015 B4, Kapitel V Mitteilung 20  
UBA Bekanntmachung vom 22. Juli 2015  
(überarbeitetes Netzteil und Vorverstärkerboard)

#### **Erneute Ausstellung des Zertifikats**

Zertifikat Nr. 0000039319\_03: 22. Juli 2018  
Gültigkeit des Zertifikats: 22. Juli 2023

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

**Messeinrichtung**

Hersteller	MKS Instruments Inc.
Bezeichnung der Messeinrichtung	MGS300
Seriennummer der Prüflinge	017151632 / 016842381
Messprinzip	FTIR

**Prüfbericht**

Prüfinstitut	936/21208291/C TÜV Rheinland
Berichtsdatum	20.03.2014

**Messkomponente**

Zertifizierungsbereich ZB	CH <sub>4</sub> 0 - 15 mg/m <sup>3</sup>
---------------------------	---

**Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)**

(System mit größter QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	0,27 mg/m <sup>3</sup>
Summe negative QE am Null-Punkt	-0,12 mg/m <sup>3</sup>
Summe positive QE am Ref.-Punkt	0,41 mg/m <sup>3</sup>
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-0,42 mg/m <sup>3</sup>
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	-0,42 mg/m <sup>3</sup>
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	-0,242 mg/m <sup>3</sup>

**Berechnung der erweiterten Messunsicherheit**

**Prüfgröße**

			u <sup>2</sup>
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt *	u <sub>r</sub>	0,103 mg/m <sup>3</sup>	0,011 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Linearität / Lack-of-fit	u <sub>lof</sub>	-0,058 mg/m <sup>3</sup>	0,003 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Nullpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d.z</sub>	-0,078 mg/m <sup>3</sup>	0,006 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d.s</sub>	0,113 mg/m <sup>3</sup>	0,013 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u <sub>t</sub>	0,173 mg/m <sup>3</sup>	0,030 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss der Netzspannung	u <sub>v</sub>	0,074 mg/m <sup>3</sup>	0,005 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	u <sub>i</sub>	-0,242 mg/m <sup>3</sup>	0,059 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss des Probengasvolumenstrom	u <sub>p</sub>	-0,054 mg/m <sup>3</sup>	0,003 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u <sub>rm</sub>	0,121 mg/m <sup>3</sup>	0,015 (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> )	$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$	0,38 mg/m <sup>3</sup>
Erweiterte Unsicherheit	U = u <sub>c</sub> * k = u <sub>c</sub> * 1,96	0,75 mg/m <sup>3</sup>

**Relative erweiterte Messunsicherheit**

<b>Anforderung nach 2010/75/EU</b>	<b>U in % vom Grenzwert 10 mg/m<sup>3</sup></b>	<b>7,5</b>
Anforderung nach DIN EN 15267-3	U in % vom Grenzwert 10 mg/m <sup>3</sup>	30,0 **

\*\* Für diese Komponente sind keine Anforderungen in der EU-Richtlinie 2010/75/EU über Industrieemissionen enthalten.  
Es wurde ein Wert von 30,0 % herangezogen.

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

**Messeinrichtung**

Hersteller	MKS Instruments Inc.
Bezeichnung der Messeinrichtung	MGS300
Seriennummer der Prüflinge	017151632 / 016842381
Messprinzip	FTIR

**Prüfbericht**

Prüfinstitut	936/21208291/C
Berichtsdatum	TÜV Rheinland
	20.03.2014

**Messkomponente**

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

**Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)**

(System mit größter QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	0,00 mg/m <sup>3</sup>
Summe negative QE am Null-Punkt	-2,12 mg/m <sup>3</sup>
Summe positive QE am Ref.-Punkt	1,50 mg/m <sup>3</sup>
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-1,30 mg/m <sup>3</sup>
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	-2,12 mg/m <sup>3</sup>
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	-1,225 mg/m <sup>3</sup>

**Berechnung der erweiterten Messunsicherheit**

**Prüfgröße**

			u <sup>2</sup>
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u <sub>D</sub>	0,245 mg/m <sup>3</sup>	0,060 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Linearität / Lack-of-fit	u <sub>lof</sub>	0,312 mg/m <sup>3</sup>	0,097 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Nullpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,z</sub>	0,260 mg/m <sup>3</sup>	0,068 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,s</sub>	0,346 mg/m <sup>3</sup>	0,120 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u <sub>t</sub>	0,379 mg/m <sup>3</sup>	0,144 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss der Netzspannung	u <sub>v</sub>	0,232 mg/m <sup>3</sup>	0,054 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	u <sub>i</sub>	-1,225 mg/m <sup>3</sup>	1,502 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss des Probengasvolumenstrom	u <sub>p</sub>	0,271 mg/m <sup>3</sup>	0,073 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u <sub>rm</sub>	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 <sub>c</sub> )	$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,i})^2}$	1,58 mg/m <sup>3</sup>
Erweiterte Unsicherheit	$U = u_c * k = u_c * 1,96$	3,09 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>6,2</b>
<b>U in % vom Grenzwert 50 mg/m<sup>3</sup></b>	<b>10,0</b>
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	MKS Instruments Inc.
Bezeichnung der Messeinrichtung	MGS300
Seriennummer der Prüflinge	017151632 / 016842381
Messprinzip	FTIR

**Prüfbericht**

Prüfinstitut	936/21208291/C
Berichtsdatum	TÜV Rheinland
	20.03.2014

**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	0,40	Vol.-%
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-0,30	Vol.-%
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	0,40	Vol.-%
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	0,231	Vol.-%

**Berechnung der erweiterten Messunsicherheit**

**Prüfgröße**

				$u^2$
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	$u_D$	0,033	Vol.-%	0,001 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Linearität / Lack-of-fit	$u_{lof}$	0,058	Vol.-%	0,003 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Nullpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,z}$	0,014	Vol.-%	0,000 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,s}$	0,159	Vol.-%	0,025 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	$u_t$	0,173	Vol.-%	0,030 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss der Netzspannung	$u_v$	0,118	Vol.-%	0,014 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	$u_i$	0,231	Vol.-%	0,053 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss des Probengasvolumenstrom	$u_b$	-0,105	Vol.-%	0,011 (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 ( $u_c$ )

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,i})^2} \quad 0,42 \text{ Vol.-%}$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c * k = u_c * 1,96 \quad 0,83 \text{ Vol.-%}$$

**Relative erweiterte Messunsicherheit**

**U in % vom Grenzwert 25 Vol.-%** **3,3**

**Anforderung nach 2010/75/EU**

**U in % vom Grenzwert 25 Vol.-%** **10,0 \*\***

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 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	MKS Instruments Inc.
Bezeichnung der Messeinrichtung	MGS300
Seriennummer der Prüflinge	017151632 / 016842381
Messprinzip	FTIR

**Prüfbericht**

Prüfinstitut	936/21208291/C
Berichtsdatum	TÜV Rheinland
	20.03.2014

**Messkomponente**

Zertifizierungsbereich ZB	H <sub>2</sub> O	0 - 40 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	0,70	Vol.-%
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-0,50	Vol.-%
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	0,70	Vol.-%
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	0,404	Vol.-%

**Berechnung der erweiterten Messunsicherheit**

**Prüfgröße**

			$u^2$
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	$u_D$	0,127 Vol.-%	0,016 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Linearität / Lack-of-fit	$u_{lof}$	0,058 Vol.-%	0,003 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Nullpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,z}$	-0,046 Vol.-%	0,002 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,s}$	0,300 Vol.-%	0,090 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	$u_t$	0,265 Vol.-%	0,070 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss der Netzspannung	$u_v$	0,127 Vol.-%	0,016 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	$u_i$	0,404 Vol.-%	0,163 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss des Probengasvolumenstrom	$u_b$	0,077 Vol.-%	0,006 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	$u_{rm}$	0,323 Vol.-%	0,105 (Vol.-%) <sup>2</sup>

\* Der größere der Werte wird verwendet:

"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder  
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit ( $u_c$ )

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,i})^2} \quad 0,69 \text{ Vol.-%}$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c * k = u_c * 1,96 \quad 1,35 \text{ Vol.-%}$$

**Relative erweiterte Messunsicherheit**

**U in % vom Grenzwert 40 Vol.-%** **3,4**

**Anforderung nach 2010/75/EU**

**U in % vom Grenzwert 40 Vol.-%** **10,0 \*\***

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 40 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	MKS Instruments Inc.
Bezeichnung der Messeinrichtung	MGS300
Seriennummer der Prüflinge	017151632 / 016842381
Messprinzip	FTIR

**Prüfbericht**

Prüfinstitut	936/21208291/C
Berichtsdatum	TÜV Rheinland
	20.03.2014

**Messkomponente**

Zertifizierungsbereich ZB	HCl	0 - 15 mg/m <sup>3</sup>
---------------------------	-----	--------------------------

**Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)**

(System mit größter QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	0,51 mg/m <sup>3</sup>
Summe negative QE am Null-Punkt	0,00 mg/m <sup>3</sup>
Summe positive QE am Ref.-Punkt	0,51 mg/m <sup>3</sup>
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-0,21 mg/m <sup>3</sup>
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	0,51 mg/m <sup>3</sup>
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	0,294 mg/m <sup>3</sup>

**Berechnung der erweiterten Messunsicherheit**

**Prüfgröße**

			u <sup>2</sup>
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt *	u <sub>r</sub>	0,102 mg/m <sup>3</sup>	0,010 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Linearität / Lack-of-fit	u <sub>lof</sub>	0,063 mg/m <sup>3</sup>	0,004 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Nullpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,z</sub>	-0,087 mg/m <sup>3</sup>	0,008 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,s</sub>	0,147 mg/m <sup>3</sup>	0,022 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u <sub>t</sub>	0,153 mg/m <sup>3</sup>	0,023 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss der Netzspannung	u <sub>v</sub>	0,083 mg/m <sup>3</sup>	0,007 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	u <sub>i</sub>	0,294 mg/m <sup>3</sup>	0,087 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss des Probengasvolumenstrom	u <sub>p</sub>	0,085 mg/m <sup>3</sup>	0,007 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u <sub>rm</sub>	0,121 mg/m <sup>3</sup>	0,015 (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>)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{\max, j})^2} \quad 0,43 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 0,84 \text{ mg/m}^3$$

**Relative erweiterte Messunsicherheit**

**Anforderung nach 2010/75/EU**

Anforderung nach DIN EN 15267-3

**U in % vom Grenzwert 10 mg/m<sup>3</sup> 8,4**

**U in % vom Grenzwert 10 mg/m<sup>3</sup> 40,0**

U in % vom Grenzwert 10 mg/m<sup>3</sup> 30,0

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

#### Messeinrichtung

Hersteller	MKS Instruments Inc.
Bezeichnung der Messeinrichtung	MGS300
Seriennummer der Prüflinge	017151632 / 016842381
Messprinzip	FTIR

#### Prüfbericht

Prüfinstitut	936/21208291/C
Berichtsdatum	TÜV Rheinland
	20.03.2014

#### Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB	HF	0 - 3 mg/m <sup>3</sup>
---------------------------	----	-------------------------

#### Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	0,07 mg/m <sup>3</sup>
Summe negative QE am Null-Punkt	-0,10 mg/m <sup>3</sup>
Summe positive QE am Ref.-Punkt	0,04 mg/m <sup>3</sup>
Summe negative QE am Ref.-Punkt	0,00 mg/m <sup>3</sup>
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	-0,10 mg/m <sup>3</sup>
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	-0,058 mg/m <sup>3</sup>

#### Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

##### Prüfgröße

		u <sup>2</sup>	
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	u <sub>r</sub> 0,032 mg/m <sup>3</sup>	0,001	(mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Linearität / Lack-of-fit	u <sub>lof</sub> 0,017 mg/m <sup>3</sup>	0,000	(mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Nullpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,z</sub> -0,016 mg/m <sup>3</sup>	0,000	(mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,s</sub> 0,024 mg/m <sup>3</sup>	0,001	(mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u <sub>t</sub> 0,058 mg/m <sup>3</sup>	0,003	(mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss der Netzspannung	u <sub>v</sub> 0,012 mg/m <sup>3</sup>	0,000	(mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	u <sub>i</sub> -0,058 mg/m <sup>3</sup>	0,003	(mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss des Probengasvolumenstrom	u <sub>p</sub> 0,016 mg/m <sup>3</sup>	0,000	(mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u <sub>rm</sub> 0,024 mg/m <sup>3</sup>	0,001	(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>)  
Erweiterte Unsicherheit

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} \quad 0,10 \text{ mg/m}^3$$

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 0,19 \text{ mg/m}^3$$

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

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

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 1 mg/m <sup>3</sup>	19,4
U in % vom Grenzwert 1 mg/m <sup>3</sup>	40,0
U in % vom Grenzwert 1 mg/m <sup>3</sup>	30,0

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

**Messeinrichtung**

Hersteller	MKS Instruments Inc.
Bezeichnung der Messeinrichtung	MGS300
Seriennummer der Prüflinge	017151632 / 016842381
Messprinzip	FTIR

**Prüfbericht**

Prüfinstitut	936/21208291/C
Berichtsdatum	TÜV Rheinland
	20.03.2014

**Messkomponente**

Zertifizierungsbereich ZB	N <sub>2</sub> O	0 - 50 mg/m <sup>3</sup>
---------------------------	------------------	--------------------------

**Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)**

(System mit größter QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	0,73 mg/m <sup>3</sup>
Summe negative QE am Null-Punkt	0,00 mg/m <sup>3</sup>
Summe positive QE am Ref.-Punkt	1,50 mg/m <sup>3</sup>
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-1,20 mg/m <sup>3</sup>
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	1,50 mg/m <sup>3</sup>
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	0,866 mg/m <sup>3</sup>

**Berechnung der erweiterten Messunsicherheit**

**Prüfgröße**

		u <sup>2</sup>
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u <sub>D</sub> 0,171 mg/m <sup>3</sup>	0,029 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Linearität / Lack-of-fit	u <sub>lof</sub> 0,237 mg/m <sup>3</sup>	0,056 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Nullpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,z</sub> 0,087 mg/m <sup>3</sup>	0,008 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,s</sub> 0,404 mg/m <sup>3</sup>	0,163 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u <sub>t</sub> 0,400 mg/m <sup>3</sup>	0,160 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss der Netzspannung	u <sub>v</sub> 0,185 mg/m <sup>3</sup>	0,034 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	u <sub>i</sub> 0,866 mg/m <sup>3</sup>	0,750 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss des Probengasvolumenstrom	u <sub>p</sub> 0,162 mg/m <sup>3</sup>	0,026 (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>)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{\max, j})^2} \quad 1,18 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 2,31 \text{ mg/m}^3$$

**Relative erweiterte Messunsicherheit**

**Anforderung nach 2010/75/EU**

Anforderung nach DIN EN 15267-3

**U in % vom Grenzwert 50 mg/m<sup>3</sup> 4,6**

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

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

\*\* Für diese Komponente sind keine Anforderungen in der EU-Richtlinie 2010/75/EU über Industrieemissionen enthalten. Es wurde ein Wert von 20,0 % herangezogen.

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

**Messeinrichtung**

Hersteller	MKS Instruments Inc.
Bezeichnung der Messeinrichtung	MGS300
Seriennummer der Prüflinge	017151632 / 016842381
Messprinzip	FTIR

**Prüfbericht**

Prüfinstitut	936/21208291/C
Berichtsdatum	TÜV Rheinland
	20.03.2014

**Messkomponente**

Zertifizierungsbereich ZB	NH <sub>3</sub>	0 - 10 mg/m <sup>3</sup>
---------------------------	-----------------	--------------------------

**Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)**

(System mit größter QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	0,24 mg/m <sup>3</sup>
Summe negative QE am Null-Punkt	-0,31 mg/m <sup>3</sup>
Summe positive QE am Ref.-Punkt	0,08 mg/m <sup>3</sup>
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-0,36 mg/m <sup>3</sup>
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	-0,36 mg/m <sup>3</sup>
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	-0,208 mg/m <sup>3</sup>

**Berechnung der erweiterten Messunsicherheit**

**Prüfgröße**

			u <sup>2</sup>
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt *	u <sub>r</sub>	0,115 mg/m <sup>3</sup>	0,013 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Linearität / Lack-of-fit	u <sub>lof</sub>	0,035 mg/m <sup>3</sup>	0,001 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Nullpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,z</sub>	-0,075 mg/m <sup>3</sup>	0,006 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,s</sub>	0,069 mg/m <sup>3</sup>	0,005 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u <sub>t</sub>	0,153 mg/m <sup>3</sup>	0,023 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss der Netzspannung	u <sub>v</sub>	0,038 mg/m <sup>3</sup>	0,001 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	u <sub>i</sub>	-0,208 mg/m <sup>3</sup>	0,043 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss des Probengasvolumenstrom	u <sub>p</sub>	0,037 mg/m <sup>3</sup>	0,001 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u <sub>rm</sub>	0,081 mg/m <sup>3</sup>	0,007 (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>)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{\max, j})^2} \quad 0,32 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 0,62 \text{ mg/m}^3$$

**Relative erweiterte Messunsicherheit**

**Anforderung nach 2010/75/EU**

Anforderung nach DIN EN 15267-3

<b>U in % vom Grenzwert 10 mg/m<sup>3</sup></b>	<b>6,2</b>
<b>U in % vom Grenzwert 10 mg/m<sup>3</sup></b>	<b>40,0 **</b>
U in % vom Grenzwert 10 mg/m <sup>3</sup>	30,0

\*\* Für diese Komponente sind keine Anforderungen in der EU-Richtlinie 2010/75/EU über Industrieemissionen enthalten. Es wurde ein Wert von 40,0 % herangezogen.

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

**Messeinrichtung**

Hersteller	MKS Instruments Inc.
Bezeichnung der Messeinrichtung	MGS300
Seriennummer der Prüflinge	017151632 / 016842381
Messprinzip	FTIR

**Prüfbericht**

Prüfinstitut	936/21208291/C TÜV Rheinland
Berichtsdatum	20.03.2014

**Messkomponente**

Zertifizierungsbereich ZB	NO 0 - 200 mg/m <sup>3</sup>
---------------------------	---------------------------------

**Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)**

(System mit größter QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	1,64 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	-6,30 mg/m <sup>3</sup>
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	-6,30 mg/m <sup>3</sup>
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	-3,637 mg/m <sup>3</sup>

**Berechnung der erweiterten Messunsicherheit**

**Prüfgröße**

			u <sup>2</sup>
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u <sub>D</sub>	0,819 mg/m <sup>3</sup>	0,671 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Linearität / Lack-of-fit	u <sub>lof</sub>	0,635 mg/m <sup>3</sup>	0,403 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Nullpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,z</sub>	-0,231 mg/m <sup>3</sup>	0,053 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,s</sub>	-1,155 mg/m <sup>3</sup>	1,334 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u <sub>t</sub>	1,249 mg/m <sup>3</sup>	1,560 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss der Netzspannung	u <sub>v</sub>	0,579 mg/m <sup>3</sup>	0,335 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	u <sub>i</sub>	-3,637 mg/m <sup>3</sup>	13,230 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss des Probengasvolumenstrom	u <sub>p</sub>	-0,818 mg/m <sup>3</sup>	0,669 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u <sub>rm</sub>	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<sub>c</sub>)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,i})^2} \quad 4,57 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c * k = u_c * 1,96 \quad 8,95 \text{ mg/m}^3$$

**Relative erweiterte Messunsicherheit**

**Anforderung nach 2010/75/EU**

Anforderung nach DIN EN 15267-3

**U in % vom Grenzwert 131 mg/m<sup>3</sup> 6,8**

**U in % vom Grenzwert 131 mg/m<sup>3</sup> 20,0**

U in % vom Grenzwert 131 mg/m<sup>3</sup> 15,0

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

**Messeinrichtung**

Hersteller	MKS Instruments Inc.
Bezeichnung der Messeinrichtung	MGS300
Seriennummer der Prüflinge	017151632 / 016842381
Messprinzip	FTIR

**Prüfbericht**

Prüfinstitut	936/21208291/C
Berichtsdatum	TÜV Rheinland
	20.03.2014

**Messkomponente**

Zertifizierungsbereich ZB	NO <sub>2</sub>	0 - 50 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	0,50 mg/m <sup>3</sup>
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-1,30 mg/m <sup>3</sup>
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	-1,30 mg/m <sup>3</sup>
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	-0,751 mg/m <sup>3</sup>

**Berechnung der erweiterten Messunsicherheit**

**Prüfgröße**

		u <sup>2</sup>
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u <sub>D</sub> 0,111 mg/m <sup>3</sup>	0,012 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Linearität / Lack-of-fit	u <sub>lof</sub> 0,289 mg/m <sup>3</sup>	0,084 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Nullpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,z</sub> 0,115 mg/m <sup>3</sup>	0,013 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,s</sub> 0,462 mg/m <sup>3</sup>	0,213 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u <sub>t</sub> 0,208 mg/m <sup>3</sup>	0,043 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss der Netzspannung	u <sub>v</sub> 0,242 mg/m <sup>3</sup>	0,059 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	u <sub>i</sub> -0,751 mg/m <sup>3</sup>	0,563 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss des Probengasvolumenstrom	u <sub>p</sub> 0,235 mg/m <sup>3</sup>	0,055 (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>)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{\max, j})^2} \quad 1,10 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 2,15 \text{ mg/m}^3$$

**Relative erweiterte Messunsicherheit**

**Anforderung nach 2010/75/EU**

Anforderung nach DIN EN 15267-3

**U in % vom Grenzwert 50 mg/m<sup>3</sup> 4,3**

**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	MKS Instruments Inc.
Bezeichnung der Messeinrichtung	MGS300
Seriennummer der Prüflinge	017151632 / 016842381
Messprinzip	FTIR

**Prüfbericht**

Prüfinstitut	936/21208291/C
Berichtsdatum	TÜV Rheinland
	20.03.2014

**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	0,71 mg/m <sup>3</sup>
Summe negative QE am Null-Punkt	-1,76 mg/m <sup>3</sup>
Summe positive QE am Ref.-Punkt	1,79 mg/m <sup>3</sup>
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-2,09 mg/m <sup>3</sup>
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	-2,09 mg/m <sup>3</sup>
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	-1,208 mg/m <sup>3</sup>

**Berechnung der erweiterten Messunsicherheit**

**Prüfgröße**

		u <sup>2</sup>
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u <sub>D</sub> 0,348 mg/m <sup>3</sup>	0,121 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Linearität / Lack-of-fit	u <sub>lof</sub> 0,346 mg/m <sup>3</sup>	0,120 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Nullpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,z</sub> -0,346 mg/m <sup>3</sup>	0,120 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,s</sub> -0,606 mg/m <sup>3</sup>	0,367 (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> 0,256 mg/m <sup>3</sup>	0,066 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	u <sub>i</sub> -1,208 mg/m <sup>3</sup>	1,460 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss des Probengasvolumenstrom	u <sub>p</sub> -0,352 mg/m <sup>3</sup>	0,124 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u <sub>rm</sub> 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 <sub>c</sub> )	$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,i})^2}$	1,78 mg/m <sup>3</sup>
Erweiterte Unsicherheit	$U = u_c * k = u_c * 1,96$	3,48 mg/m <sup>3</sup>

**Relative erweiterte Messunsicherheit**

<b>Anforderung nach 2010/75/EU</b>	<b>U in % vom Grenzwert 50 mg/m<sup>3</sup></b>	<b>7,0</b>
<b>Anforderung nach DIN EN 15267-3</b>	<b>U in % vom Grenzwert 50 mg/m<sup>3</sup></b>	<b>20,0</b>
	<b>U in % vom Grenzwert 50 mg/m<sup>3</sup></b>	<b>15,0</b>