

# ZERTIFIKAT

## über Produktkonformität (QAL1)

Zertifikatsnummer: 0000040333\_01

**Messeinrichtung:** AR602Z/NHg für NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> und Hg sowie AR602Z/N für NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> und NH<sub>3</sub>

**Hersteller:** Opsis AB  
Skytteskogsvägen 16  
244 02 Furulund  
Schweden

**Prüfinstitut:** TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH

**Hiermit wird bescheinigt, dass das AMS geprüft wurde und die festgelegten Anforderungen der folgenden Normen erfüllt:**

**DIN EN 15267-1: 2009, DIN EN 15267-2: 2009, DIN EN 15267-3: 2008  
und DIN EN 14181: 2004**

Die Zertifizierung gilt für die in diesem Zertifikat aufgeführten Bedingungen  
(siehe auch folgende Seiten).

Das vorliegende Zertifikat ersetzt das Zertifikat 0000040333 vom 29. April 2014



Eignungsgeprüft  
DIN EN 15267  
QAL1 zertifiziert  
Regelmäßige  
Überwachung

www.tuv.com  
ID 0000040333

Eignungsbekanntgabe im  
Bundesanzeiger vom 5. August 2014

Gültigkeit des Zertifikates bis:  
31. März 2019

Umweltbundesamt  
Dessau, 9. September 2014

TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH  
Köln, 8. September 2014

i. A. Dr. Marcel Langner

ppa. Dr. Peter Wilbring

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

TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH  
Am Grauen Stein  
51105 Köln

Akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 und zertifiziert nach ISO 9001:2008

**Prüfbericht:** 936/21222333/B vom 17. Februar 2014  
**Erstmalige Zertifizierung:** 1. April 2014  
**Gültigkeit des Zertifikats bis:** 31. März 2019  
**Veröffentlichung:** BAnz AT 5. August 2014 B11, Kapitel I, Nr. 4.2

#### **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 siebenmonatigen Feldtests an einer kommunalen Siedlungsabfallverbrennungsanlage beurteilt.

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

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 936/21222333/B vom 17. Februar 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 5. August 2014 B11, Kapitel I, Nr. 4.2  
UBA Bekanntmachung vom 17. Juli 2014

**Messeinrichtung:**

AR602Z/NHg für NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> und Hg sowie AR602Z/N für NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> und NH<sub>3</sub>

**Hersteller:**

OP SIS AB, Furulund, Schweden

**Eignung:**

Für genehmigungsbedürftige Anlagen sowie Anlagen der 27. BImSchV

**Messbereiche in der Eignungsprüfung:**

Komponente	Zertifizierungsbereich	zusätzlicher Messbereich	Einheit
NO	0 - 150*	0 - 500*	mg/m <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub>	0 - 20*	0 - 500*	mg/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	0 - 75*	0 - 500*	mg/m <sup>3</sup>
NH <sub>3</sub>	0 - 10*	0 - 50*	mg/m <sup>3</sup>
Hg	0 - 45	0 - 100	µg/m <sup>3</sup>

\*bezogen auf eine Messweglänge von 1,0 Meter

**Softwareversion:**

7.21

**Einschränkungen:**

1. Für die Komponente Hg wurde die Anforderung bei der Eignungsprüfung nach DIN EN 15267-3 an die Einstellzeit nicht erfüllt.
2. Die Anforderung bei der Eignungsprüfung nach DIN EN 15267-3 für die Schutzart des Gehäuses wird nicht erfüllt.

**Hinweise:**

1. Das Wartungsintervall beträgt drei Monate.
2. Die geprüfte Messweglänge beträgt 1 m.
3. Die Komponenten NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> und NH<sub>3</sub> werden in-situ bestimmt. Die Komponente Hg kann modular durch Anschluss der externen Messzelle EX060H (mit einer Messweglänge von 2 m) sowie des Multiplexers MX004 mit eingebunden werden. Die Messeinrichtung trägt dann die Bezeichnung AR602Z/NHg. Wird auf die Einbindung der Komponente Hg verzichtet (AR602Z/N), so muss der Lichtweg unverändert bleiben.
4. Für die regelmäßige Kontrolle des Referenzpunktes der Komponente Hg im Wartungsintervall muss ein Prüfgasgenerator, z. B. HovaCal, zur Verfügung stehen.
5. Zur Querempfindlichkeitskompensation der Komponente Hg muss die Komponente SO<sub>2</sub> (angezeigt als XXX) in der beheizten Messzelle bestimmt werden.
6. Die Länge der beheizten Messgasleitung betrug für die Komponente Hg im Labor- und im Feldtest 10 m.
7. Unter Einbindung der Komponente Hg (AR602Z/NHg) müssen nach Revision oder Fehlfunktion in der Abgasreinigung die Filter in der Probenahmesonde überprüft und gegebenenfalls ausgetauscht werden.
8. Ergänzungsprüfung (Wartungsintervallverlängerung) zu der Bekanntmachung des Umweltbundesamtes vom 27. Februar 2014 (BAnz AT 01.04.2014 B12, Kapitel I Nummer 3.2)

**Prüfbericht:**

TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Köln  
Bericht-Nr.: 936/21222333/B vom 17. Februar 2014

### **Zertifiziertes Produkt**

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

Bei der Messeinrichtung AR602Z/NHg für NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> und Hg sowie AR602Z/N für NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> und NH<sub>3</sub> handelt es sich um eine in-situ Messeinrichtung nach dem Prinzip der DOAS-Messung. Das hier geprüfte Messsystem besteht aus einer Lichtquelle, einem Empfänger, einem Glasfaserkabel und einem Analysator. Im Analysator werden die Messkomponenten durch die charakteristische Strahlungsabsorption im UV Bereich durch gasförmige Komponenten mittels Differenziellen Optischen Absorptions-Spektroskopie (DOAS) bestimmt.

Die Messstrecke besteht aus dem Lichtweg zwischen einem Lichtsender und einem Lichtempfänger. Die Lichtquelle im Sender ist eine Xenon-Hochdrucklampe.

Der vom Sender erzeugte Lichtstrahl wird auf den Empfänger gerichtet. Auf seinem Weg durch das Medium wird die Intensität des Lichtstrahls durch Streuung und Absorption in Molekülen und Partikeln beeinflusst.

Vom Empfänger wird das aufgefangene Licht über ein Glasfaserkabel zum Analysator geleitet. Dieses Kabel dient lediglich dazu, die Aufstellung des Analysators an einem vor Staub, übermäßiger Feuchte, Temperaturschwankungen etc. geschütztem Ort zu ermöglichen.

Die Messeinrichtung besteht aus folgenden Teilen:

- Analysator (Typ AR602Z/N)
- Lichtsende-Einheit (Typ EM062)
- Empfangs-Einheit (Typ RE062)
- Lichtfaserkabel (Typ OF60 R3)
- Handbuch

Das Modul zur Messung von Quecksilber umfasst zusätzlich:

- Messgassonde SP2000 (Hersteller M&C) in Opsis gelb lackiert
- beheizte Messgasleitung mit einem Innendurchmesser von 6 mm (Länge 10 m)
- beheizte Messgaszelle mit einer aktiven Messweglänge von 2,0 m, inklusive Sende/Empfangseinheit, Konverter, Saugstrahlpumpe, Flow-Überwachung, Netzteil und Temperatursteuerung (Typ EX060)
- Multiplexer (Typ MX004)

### **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 Energie und Umwelt 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 Energie und Umwelt GmbH. Mit dem Widerruf der Bekanntgabe verliert dieses Zertifikat seine Gültigkeit. Nach Ablauf der Gültigkeit des Zertifikats und auf Verlangen der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH muss dieses Dokument zurückgegeben und das Zertifikatszeichen darf nicht mehr verwendet werden.

Die aktuelle Version dieses Zertifikates und seine Gültigkeit kann auch unter der Internetadresse: **qal1.de** eingesehen werden.

Die Zertifizierung der Messeinrichtung AR602Z/NHg für NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> und Hg sowie AR602Z/N für NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> und NH<sub>3</sub> basiert auf den im folgenden dargestellten Dokumenten und der regelmäßigen fortlaufenden Überwachung des Qualitätsmanagementsystems des Herstellers:

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

Zertifikat Nr. 0000040333: 29. April 2014

Gültigkeit des Zertifikats: 31. März 2019

Prüfbericht: 936/21222333/A vom 10. Oktober 2013  
TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Köln

Veröffentlichung: BAnz AT 1. April 2014 B12, Kapitel I, Nr. 3.2  
UBA Bekanntmachung vom 27. Februar 2014

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

Zertifikat Nr. 0000040333\_01: 9. September 2014

Gültigkeit des Zertifikats: 31. März 2019

Prüfbericht: 936/21222333/B vom 17. Februar 2014  
TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Köln

Veröffentlichung: BAnz AT 5. August 2014 B11, Kapitel I, Nr. 4.2  
UBA Bekanntmachung vom 17. Juli 2014

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

**Messeinrichtung**

Hersteller	Opsis AB
Bezeichnung der Messeinrichtung	AR602Z/NHg
Seriennummer der Prüflinge	1759 / 1760
Messprinzip	UV-DOAS

**Prüfbericht**

Prüfinstitut	936/21222333/B
Berichtsdatum	TÜV Rheinland
	17.02.2014

**Messkomponente**

Zertifizierungsbereich ZB	Hg	0 - 45 µg/m³
---------------------------	----	--------------

**Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)**

(System mit größter QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	0,00 µg/m³
Summe negative QE am Null-Punkt	-0,50 µg/m³
Summe positive QE am Ref.-Punkt	1,00 µg/m³
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-1,10 µg/m³
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	1,20 µg/m³
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	0,694 µg/m³

**Berechnung der erweiterten Messunsicherheit**

**Prüfgröße**

			u <sup>2</sup>
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt *	u <sub>r</sub>	0,450 µg/m³	0,203 (µg/m³) <sup>2</sup>
Linearität / Lack-of-fit	u <sub>lof</sub>	0,404 µg/m³	0,163 (µg/m³) <sup>2</sup>
Nullpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,z</sub>	0,260 µg/m³	0,068 (µg/m³) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,s</sub>	-0,546 µg/m³	0,298 (µg/m³) <sup>2</sup>
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u <sub>t</sub>	0,153 µg/m³	0,023 (µg/m³) <sup>2</sup>
Einfluss der Netzspannung	u <sub>v</sub>	0,208 µg/m³	0,043 (µg/m³) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	u <sub>i</sub>	0,694 µg/m³	0,481 (µg/m³) <sup>2</sup>
Einfluss des Probengasvolumenstrom	u <sub>p</sub>	-0,049 µg/m³	0,002 (µg/m³) <sup>2</sup>
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u <sub>rm</sub>	0,364 µg/m³	0,132 (µg/m³) <sup>2</sup>

\* Der größere der Werte wird verwendet:

"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder  
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

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

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max, j})^2} \quad 1,19 \mu\text{g/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c * k = u_c * 1,96 \quad 2,33 \mu\text{g/m}^3$$

**Relative erweiterte Messunsicherheit**

**U in % vom Grenzwert 30 µg/m³** **7,8**

**Anforderung nach 2010/75/EU**

**U in % vom Grenzwert 30 µg/m³** **40,0**

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 30 µg/m³ 30,0

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

**Messeinrichtung**

Hersteller	Opsis AB
Bezeichnung der Messeinrichtung	AR602Z/N
Seriennummer der Prüflinge	1759 / 1760
Messprinzip	UV-DOAS

**Prüfbericht**

Prüfinstitut	936/21222333/B
Berichtsdatum	TÜV Rheinland 17.02.2014

**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	0,18 mg/m <sup>3</sup>
Summe negative QE am Null-Punkt	-0,10 mg/m <sup>3</sup>
Summe positive QE am Ref.-Punkt	0,23 mg/m <sup>3</sup>
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-0,10 mg/m <sup>3</sup>
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	0,23 mg/m <sup>3</sup>
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	0,133 mg/m <sup>3</sup>

**Berechnung der erweiterten Messunsicherheit**

**Prüfgröße**

			u <sup>2</sup>
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt *	u <sub>r</sub>	0,090 mg/m <sup>3</sup>	0,008 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Linearität / Lack-of-fit	u <sub>lof</sub>	0,040 mg/m <sup>3</sup>	0,002 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Nullpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,z</sub>	0,052 mg/m <sup>3</sup>	0,003 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,s</sub>	0,110 mg/m <sup>3</sup>	0,012 (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>	0,071 mg/m <sup>3</sup>	0,005 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	u <sub>i</sub>	0,133 mg/m <sup>3</sup>	0,018 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss des Probengasdruck	u <sub>p</sub>	0,088 mg/m <sup>3</sup>	0,008 (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>
Auswanderung des Messstrahles	u <sub>mb</sub>	0,115 mg/m <sup>3</sup>	0,013 (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>)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max_i})^2} \quad 0,28 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c * k = u_c * 1,96 \quad 0,55 \text{ mg/m}^3$$

**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>5,5</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.  
Der angesetzte Wert wurde von der Zertifizierstelle vorgeschlagen.

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

**Messeinrichtung**

Hersteller	Opsis AB
Bezeichnung der Messeinrichtung	AR602Z/N
Seriennummer der Prüflinge	1759 / 1760
Messprinzip	UV-DOAS

**Prüfbericht**

Prüfinstitut	936/21222333/B
Berichtsdatum	TÜV Rheinland
	17.02.2014

**Messkomponente**

Zertifizierungsbereich ZB	NO	0 - 150 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	0,00 mg/m <sup>3</sup>
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	0,00 mg/m <sup>3</sup>
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	0,000 mg/m <sup>3</sup>

**Berechnung der erweiterten Messunsicherheit**

**Prüfgröße**

		$u^2$
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt *	$u_r$ 0,600 mg/m <sup>3</sup>	0,360 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Linearität / Lack-of-fit	$u_{lof}$ -0,635 mg/m <sup>3</sup>	0,403 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Nullpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,z}$ 0,520 mg/m <sup>3</sup>	0,270 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,s}$ -1,039 mg/m <sup>3</sup>	1,080 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	$u_t$ 0,100 mg/m <sup>3</sup>	0,010 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss der Netzspannung	$u_v$ 0,123 mg/m <sup>3</sup>	0,015 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	$u_i$ 0,000 mg/m <sup>3</sup>	0,000 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss des Probengasdruck	$u_p$ 0,367 mg/m <sup>3</sup>	0,135 (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>
Auswanderung des Messstrahles	$u_{mb}$ -0,537 mg/m <sup>3</sup>	0,288 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>

\* Der größere der Werte wird verwendet:

"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder  
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit ( $u_c$ )	$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$	2,01 mg/m <sup>3</sup>
Erweiterte Unsicherheit	$U = u_c * k = u_c * 1,96$	3,94 mg/m <sup>3</sup>

**Relative erweiterte Messunsicherheit**

Anforderung nach 2010/75/EU	<b>U in % vom Grenzwert 100 mg/m<sup>3</sup></b>	<b>3,9</b>
Anforderung nach DIN EN 15267-3	<b>U in % vom Grenzwert 100 mg/m<sup>3</sup></b>	<b>20,0</b>
	U in % vom Grenzwert 100 mg/m <sup>3</sup>	15,0

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

**Messeinrichtung**

Hersteller	Opsis AB
Bezeichnung der Messeinrichtung	AR602Z/N
Seriennummer der Prüflinge	1759 / 1760
Messprinzip	UV-DOAS

**Prüfbericht**

Prüfinstitut	936/21222333/B
Berichtsdatum	TÜV Rheinland
	17.02.2014

**Messkomponente**

Zertifizierungsbereich ZB	NO <sub>2</sub>	0 - 20 mg/m <sup>3</sup>
---------------------------	-----------------	--------------------------

**Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)**

(System mit größter QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	0,52 mg/m <sup>3</sup>
Summe negative QE am Null-Punkt	-0,13 mg/m <sup>3</sup>
Summe positive QE am Ref.-Punkt	0,46 mg/m <sup>3</sup>
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-0,57 mg/m <sup>3</sup>
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	-0,57 mg/m <sup>3</sup>
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	-0,329 mg/m <sup>3</sup>

**Berechnung der erweiterten Messunsicherheit**

**Prüfgröße**

		u <sup>2</sup>
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u <sub>D</sub> 0,053 mg/m <sup>3</sup>	0,003 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Linearität / Lack-of-fit	u <sub>lof</sub> 0,081 mg/m <sup>3</sup>	0,007 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Nullpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,z</sub> 0,150 mg/m <sup>3</sup>	0,023 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,s</sub> 0,162 mg/m <sup>3</sup>	0,026 (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> 0,058 mg/m <sup>3</sup>	0,003 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	u <sub>i</sub> -0,329 mg/m <sup>3</sup>	0,108 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss des Probengasdruck	u <sub>p</sub> 0,088 mg/m <sup>3</sup>	0,008 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u <sub>rm</sub> 0,162 mg/m <sup>3</sup>	0,026 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Auswanderung des Messstrahles	u <sub>mb</sub> 0,144 mg/m <sup>3</sup>	0,021 (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>)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{\max, i})^2} \quad 0,48 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c * k = u_c * 1,96 \quad 0,94 \text{ mg/m}^3$$

**Relative erweiterte Messunsicherheit**

**U in % vom Messbereich 20 mg/m<sup>3</sup> 4,7**

**Anforderung nach 2010/75/EU**

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

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Messbereich 20 mg/m<sup>3</sup> 15,0

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

**Messeinrichtung**

Hersteller	Opsis AB
Bezeichnung der Messeinrichtung	AR602Z/N
Seriennummer der Prüflinge	1759 / 1760
Messprinzip	UV-DOAS

**Prüfbericht**

Prüfinstitut	936/21222333/B
Berichtsdatum	TÜV Rheinland
	17.02.2014

**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	0,00 mg/m <sup>3</sup>
Summe negative QE am Null-Punkt	-0,27 mg/m <sup>3</sup>
Summe positive QE am Ref.-Punkt	0,73 mg/m <sup>3</sup>
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-1,47 mg/m <sup>3</sup>
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	-1,47 mg/m <sup>3</sup>
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	-0,849 mg/m <sup>3</sup>

**Berechnung der erweiterten Messunsicherheit**

**Prüfgröße**

		u <sup>2</sup>
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u <sub>D</sub> 0,189 mg/m <sup>3</sup>	0,036 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Linearität / Lack-of-fit	u <sub>lof</sub> 0,271 mg/m <sup>3</sup>	0,073 (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> 0,390 mg/m <sup>3</sup>	0,152 (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> 0,085 mg/m <sup>3</sup>	0,007 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	u <sub>i</sub> -0,849 mg/m <sup>3</sup>	0,720 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss des Probengasdruck	u <sub>p</sub> 0,184 mg/m <sup>3</sup>	0,034 (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>
Auswanderung des Messstrahles	u <sub>mb</sub> -0,277 mg/m <sup>3</sup>	0,077 (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>)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} \quad 1,26 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 2,46 \text{ mg/m}^3$$

**Relative erweiterte Messunsicherheit**

**U in % vom Grenzwert 50 mg/m<sup>3</sup> 4,9**

**Anforderung nach 2010/75/EU**

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

**Anforderung nach DIN EN 15267-3**

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