

# ZERTIFIKAT

## über Produktkonformität (QAL1)

Zertifikatsnummer: 0000038495\_02

**Messeinrichtung:** AR650/N für CO, HCl, H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O und CH<sub>4</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).



Eignungsgeprüft  
DIN EN 15267  
QAL1 zertifiziert  
Regelmäßige  
Überwachung

www.tuv.com  
ID 0000038495

Eignungsbekanntgabe im  
Bundesanzeiger vom 5. August 2014

Gültigkeit des Zertifikates bis:  
4. März 2018

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

<b>Prüfbericht:</b>	936/21220566/C vom 18. Februar 2014
<b>Erstmalige Zertifizierung:</b>	5. März 2013
<b>Gültigkeit des Zertifikats bis:</b>	4. März 2018
<b>Veröffentlichung:</b>	BAnz AT 5. August 2014 B11, Kapitel I, Nr. 4.1

### **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 936/21220566/C vom 18. 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. 4.1  
UBA Bekanntmachung vom 17. Juli 2014

**Messeinrichtung:**

AR650/N für CO, HCl, H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O und CH<sub>4</sub>

**Hersteller:**

OPSIS AB, Furulund, Schweden

**Eignung:**

Für genehmigungsbedürftige Anlagen sowie Anlagen der 27. BImSchV

**Messbereiche in der Eignungsprüfung:**

Komponente	Zertifizierungsbereich	zusätzlicher Messbereich	Einheit
CO	0 - 75*	0 - 500*	mg/m <sup>3</sup>
HCl	0 - 15*	0 - 90*	mg/m <sup>3</sup>
H <sub>2</sub> O	0 - 30*	0 - 40*	Vol.-%
CO <sub>2</sub>	0 - 30*	0 - 40*	Vol.-%
N <sub>2</sub> O	0 - 500*	0 - 2000*	mg/m <sup>3</sup>
CH <sub>4</sub>	0 - 20*	0 - 100*	mg/m <sup>3</sup>

\*bezogen auf eine Messweglänge von 1,0 Meter

**Softwareversion:**

7.21

**Einschränkung:**

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. Ergänzungsprüfung (Wartungsintervallverlängerung) zu der Bekanntmachung des Umweltbundesamtes vom 27. Februar 2014 (BAnz AT 01.04.2014 B12, Kapitel I Nummer 3.1).

**Prüfbericht:**

TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Köln  
Bericht-Nr.: 936/21220566/C vom 18. Februar 2014

### **Zertifiziertes Produkt**

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

Bei der Messeinrichtung AR650/N für CO, HCl, H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O und CH<sub>4</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. Der Analysator enthält ein Interferometer, einen Detektor, Elektronik zum Betrieb des Scanners und einen Computer für die Auswertung und Signalverarbeitung.

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 AR650/N)
- Lichtsende-Einheit (Typ EM062)
- Empfangs-Einheit (Typ RE062)
- Lichtfaserkabel (Typ OF 100B)

### **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 AR650/N für CO, HCl, H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O und CH<sub>4</sub> basiert auf den im folgenden dargestellten Dokumenten und der regelmäßigen fortlaufenden Überwachung des Qualitätsmanagementsystems des Herstellers:

**Erstzertifizierung gemäß DIN EN 15267**

Zertifikat Nr. 0000038495: 22. März 2013

Gültigkeit des Zertifikats: 4. März 2018

Prüfbericht: 936/21220566/A vom 11. Oktober 2012  
TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Köln

Veröffentlichung: BAnz AT 5. März 2013 B10, Kapitel I, Nr. 5.1  
UBA Bekanntmachung vom 12. Februar 2013

**Ergänzungsprüfung gemäß DIN EN 15267**

Zertifikat Nr. 0000038495\_01: 29. April 2014

Gültigkeit des Zertifikats: 4. März 2018

Prüfbericht: 936/21220566/B vom 10. Oktober 2013  
TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Köln

Veröffentlichung: BAnz AT 1. April 2014 B12, Kapitel I, Nr. 3.1  
UBA Bekanntmachung vom 27. Februar 2014

**Ergänzungsprüfung gemäß DIN EN 15267**

Zertifikat Nr. 0000038495\_02: 9. September 2014

Gültigkeit des Zertifikats: 4. März 2018

Prüfbericht: 936/21220566/C vom 18. Februar 2014  
TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Köln

Veröffentlichung: BAnz AT 5. August 2014 B11, Kapitel I, Nr. 4.1  
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	AR650/N
Seriennummer der Prüflinge	448 / 449
Messprinzip	IR-DOAS

**Prüfbericht**

Prüfinstitut	936/21220566/C TÜV Rheinland
Berichtsdatum	14.02.2014

**Messkomponente**

Zertifizierungsbereich ZB	CH <sub>4</sub> 0 - 20 mg/m <sup>3</sup>
---------------------------	---

**Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)**

(System mit größter QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	0,44 mg/m <sup>3</sup>
Summe negative QE am Null-Punkt	-0,24 mg/m <sup>3</sup>
Summe positive QE am Ref.-Punkt	0,30 mg/m <sup>3</sup>
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-0,50 mg/m <sup>3</sup>
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	-0,50 mg/m <sup>3</sup>
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	-0,289 mg/m <sup>3</sup>

**Berechnung der erweiterten Messunsicherheit**

**Prüfgröße**

			u <sup>2</sup>
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt *	u <sub>r</sub>	0,253 mg/m <sup>3</sup>	0,064 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Linearität / Lack-of-fit	u <sub>lof</sub>	0,173 mg/m <sup>3</sup>	0,030 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Nullpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,z</sub>	0,092 mg/m <sup>3</sup>	0,008 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,s</sub>	0,104 mg/m <sup>3</sup>	0,011 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u <sub>t</sub>	0,100 mg/m <sup>3</sup>	0,010 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss der Netzspannung	u <sub>v</sub>	0,053 mg/m <sup>3</sup>	0,003 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	u <sub>i</sub>	-0,289 mg/m <sup>3</sup>	0,083 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss des Probengasdruck	u <sub>b</sub>	0,155 mg/m <sup>3</sup>	0,024 (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>	-0,214 mg/m <sup>3</sup>	0,046 (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> )	$u_c = \sqrt{\sum (u_{max\ j})^2}$	0,55 mg/m <sup>3</sup>
Erweiterte Unsicherheit	$U = u_c * k = u_c * 1,96$	1,08 mg/m <sup>3</sup>

**Relative erweiterte Messunsicherheit**

<b>Anforderung nach 2010/75/EU</b>	<b>U in % vom Messbereich 20 mg/m<sup>3</sup></b>	<b>5,4</b>
<b>Anforderung nach DIN EN 15267-3</b>	<b>U in % vom Messbereich 20 mg/m<sup>3</sup></b>	<b>30,0 **</b>
	U in % vom Messbereich 20 mg/m <sup>3</sup>	22,5

\*\* 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	AR650/N
Seriennummer der Prüflinge	448 / 449
Messprinzip	IR-DOAS

#### Prüfbericht

Prüfinstitut	936/21220566/C
Berichtsdatum	TÜV Rheinland
	14.02.2014

#### 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	-0,33 mg/m <sup>3</sup>
Summe positive QE am Ref.-Punkt	0,35 mg/m <sup>3</sup>
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-0,37 mg/m <sup>3</sup>
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	0,63 mg/m <sup>3</sup>
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	0,364 mg/m <sup>3</sup>

#### Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

##### Prüfgröße

		u <sup>2</sup>
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u <sub>D</sub> 0,805 mg/m <sup>3</sup>	0,648 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Linearität / Lack-of-fit	u <sub>lof</sub> 0,404 mg/m <sup>3</sup>	0,163 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Nullpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,z</sub> 0,390 mg/m <sup>3</sup>	0,152 (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> 0,416 mg/m <sup>3</sup>	0,173 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss der Netzspannung	u <sub>v</sub> 0,202 mg/m <sup>3</sup>	0,041 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	u <sub>i</sub> 0,364 mg/m <sup>3</sup>	0,132 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss des Probengasdruck	u <sub>p</sub> 0,320 mg/m <sup>3</sup>	0,102 (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> 0,403 mg/m <sup>3</sup>	0,162 (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>)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,i})^2} \quad 1,44 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 2,81 \text{ mg/m}^3$$

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2010/75/EU

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

Anforderung nach DIN EN 15267-3

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	Opsis AB
Bezeichnung der Messeinrichtung	AR650/N
Seriennummer der Prüflinge	448 / 449
Messprinzip	IR-DOAS

**Prüfbericht**

Prüfinstitut	936/21220566/C
Berichtsdatum	TÜV Rheinland
	14.02.2014

**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	0,00 mg/m <sup>3</sup>
Summe negative QE am Null-Punkt	0,00 mg/m <sup>3</sup>
Summe positive QE am Ref.-Punkt	0,14 mg/m <sup>3</sup>
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-0,07 mg/m <sup>3</sup>
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	0,14 mg/m <sup>3</sup>
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	0,081 mg/m <sup>3</sup>

**Berechnung der erweiterten Messunsicherheit**

**Prüfgröße**

		u <sup>2</sup>	
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt *	u <sub>r</sub> 0,190 mg/m <sup>3</sup>	0,036	(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> 0,121 mg/m <sup>3</sup>	0,015	(mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,s</sub> 0,139 mg/m <sup>3</sup>	0,019	(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> 0,089 mg/m <sup>3</sup>	0,008	(mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	u <sub>i</sub> 0,081 mg/m <sup>3</sup>	0,007	(mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss des Probengasdruck	u <sub>p</sub> 0,077 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> 0,121 mg/m <sup>3</sup>	0,015	(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>)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{\max, i})^2} \quad 0,35 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 0,69 \text{ mg/m}^3$$

**Relative erweiterte Messunsicherheit**

**U in % vom Grenzwert 10 mg/m<sup>3</sup> 6,9**

**Anforderung nach 2010/75/EU**

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

Anforderung nach DIN EN 15267-3

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	Opsis AB
Bezeichnung der Messeinrichtung	AR650/N
Seriennummer der Prüflinge	448 / 448
Messprinzip	IR-DOAS

#### Prüfbericht

Prüfinstitut	936/21220566/C
Berichtsdatum	TÜV Rheinland
	14.02.2014

#### Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB	CO <sub>2</sub>	0 - 30 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	0,000	Vol.-%

#### Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

##### Prüfgröße

				u <sup>2</sup>
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u <sub>D</sub>	0,058	Vol.-%	0,003 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Linearität / Lack-of-fit	u <sub>lof</sub>	0,173	Vol.-%	0,030 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Nullpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,z</sub>	0,121	Vol.-%	0,015 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,s</sub>	0,139	Vol.-%	0,019 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u <sub>t</sub>	0,058	Vol.-%	0,003 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss der Netzspannung	u <sub>v</sub>	0,012	Vol.-%	0,000 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	u <sub>i</sub>	0,000	Vol.-%	0,000 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss des Probengasdruck	u <sub>p</sub>	0,011	Vol.-%	0,000 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u <sub>rm</sub>	0,242	Vol.-%	0,059 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Auswanderung des Messstrahles	u <sub>mb</sub>	0,115	Vol.-%	0,013 (Vol.-%) <sup>2</sup>

\* Der größere der Werte wird verwendet:

"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder  
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

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

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max, j})^2} \quad 0,38 \text{ Vol.-%}$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c * k = u_c * 1,96 \quad 0,74 \text{ Vol.-%}$$

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

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

U in % vom Messbereich 30 Vol.-% **2,5**

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Messbereich 30 Vol.-% **10,0\*\***

U in % vom Messbereich 30 Vol.-% **7,5**

\*\* 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	AR650/N
Seriennummer der Prüflinge	448 / 449
Messprinzip	IR-DOAS

**Prüfbericht**

Prüfinstitut	936/21220566/C
Berichtsdatum	TÜV Rheinland
	14.02.2014

**Messkomponente**

Zertifizierungsbereich ZB	H <sub>2</sub> O	0 - 30 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	0,20	Vol.-%
Summe negative QE am Ref.-Punkt	0,00	Vol.-%
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	0,20	Vol.-%
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	0,116	Vol.-%

**Berechnung der erweiterten Messunsicherheit**

**Prüfgröße**

				$u^2$
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	$u_D$	0,218	Vol.-%	0,048 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Linearität / Lack-of-fit	$u_{lof}$	0,173	Vol.-%	0,030 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Nullpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,z}$	0,156	Vol.-%	0,024 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,s}$	0,225	Vol.-%	0,051 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	$u_t$	0,058	Vol.-%	0,003 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss der Netzspannung	$u_v$	0,099	Vol.-%	0,010 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	$u_i$	0,116	Vol.-%	0,013 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss des Probengasdruck	$u_p$	0,036	Vol.-%	0,001 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	$u_{rm}$	0,242	Vol.-%	0,059 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Auswanderung des Messstrahles	$u_{mb}$	0,403	Vol.-%	0,162 (Vol.-%) <sup>2</sup>

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

Kombinierte Standardunsicherheit ( $u_c$ )	$u_c = \sqrt{\sum (u_{max, j})^2}$	0,63	Vol.-%
Erweiterte Unsicherheit	$U = u_c * k = u_c * 1,96$	1,24	Vol.-%

**Relative erweiterte Messunsicherheit**

Anforderung nach 2010/75/EU	<b>U in % vom Messbereich 30 Vol.-%</b>	<b>4,1</b>
Anforderung nach DIN EN 15267-3	<b>U in % vom Messbereich 30 Vol.-%</b>	<b>10,0 **</b>
	U in % vom Messbereich 30 Vol.-%	7,5

\*\* 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	AR650/N
Seriennummer der Prüflinge	448 / 449
Messprinzip	IR-DOAS

#### Prüfbericht

Prüfinstitut	936/21220566/C
Berichtsdatum	TÜV Rheinland
	14.02.2014

#### Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB	N <sub>2</sub> O	0 - 500 mg/m <sup>3</sup>
---------------------------	------------------	---------------------------

#### Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	17,20 mg/m <sup>3</sup>
Summe negative QE am Null-Punkt	-10,10 mg/m <sup>3</sup>
Summe positive QE am Ref.-Punkt	19,30 mg/m <sup>3</sup>
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-13,00 mg/m <sup>3</sup>
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	19,30 mg/m <sup>3</sup>
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	11,143 mg/m <sup>3</sup>

#### Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

##### Prüfgröße

		u <sup>2</sup>
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt *	u <sub>r</sub> 7,452 mg/m <sup>3</sup>	55,532 (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> 4,041 mg/m <sup>3</sup>	16,330 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,s</sub> 4,907 mg/m <sup>3</sup>	24,079 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u <sub>t</sub> 0,954 mg/m <sup>3</sup>	0,910 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss der Netzspannung	u <sub>v</sub> 2,586 mg/m <sup>3</sup>	6,687 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	u <sub>i</sub> 11,143 mg/m <sup>3</sup>	124,163 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss des Probengasdruck	u <sub>p</sub> 0,832 mg/m <sup>3</sup>	0,692 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u <sub>rm</sub> 4,041 mg/m <sup>3</sup>	16,333 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Auswanderung des Messstrahles	u <sub>mb</sub> 5,225 mg/m <sup>3</sup>	27,301 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>

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

Kombinierte Standardunsicherheit (u <sub>c</sub> )	$u_c = \sqrt{\sum (u_{max, i})^2}$	16,65 mg/m <sup>3</sup>
Erweiterte Unsicherheit	$U = u_c * k = u_c * 1,96$	32,64 mg/m <sup>3</sup>

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2010/75/EU	U in % vom Messbereich 500 mg/m <sup>3</sup>	6,5
Anforderung nach DIN EN 15267-3	U in % vom Messbereich 500 mg/m <sup>3</sup>	20,0 **
	U in % vom Messbereich 500 mg/m <sup>3</sup>	15,0

\*\* Für diese Komponente sind keine Anforderungen in der EU-Richtlinie 2010/75/EU über Industrieemissionen enthalten.  
Der angesetzte Wert wurde von der Zertifizierstelle vorgeschlagen.