

# ZERTIFIKAT

## über Produktkonformität (QAL1)

Zertifikatsnummer: 0000038495\_05

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

**Hersteller:** Opsis AB  
Skytteskogsvägen 16  
24402 Furulund  
Schweden

**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 (2015)  
geprüft wurde und zertifiziert ist.

Die Zertifizierung gilt für die in diesem Zertifikat aufgeführten Bedingungen  
(das Zertifikat umfasst 13 Seiten).  
Das vorliegende Zertifikat ersetzt das Zertifikat 0000038495\_04 vom 05. März 2018.



Eignungsgeprüft  
DIN EN 15267  
QAL1 zertifiziert  
Regelmäßige  
Überwachung

www.tuv.com  
ID 0000038495

Eignungsbekanntgabe im  
Bundesanzeiger vom 02. April 2015

Umweltbundesamt  
Dessau, 02. März 2023

Gültigkeit des Zertifikates bis:  
04. März 2028

TÜV Rheinland Energy GmbH  
Köln, 01. März 2023

i. A. Dr. Marcel Langner

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 akkreditiertes Prüflabor.  
Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-PL-11120-02-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang.

<b>Prüfbericht:</b>	936/21220566/D vom 09. September 2014
<b>Erstmalige Zertifizierung:</b>	05. März 2013
<b>Gültigkeit des Zertifikats:</b>	04. März 2028
<b>Zertifikat:</b>	erneute Ausstellung (vorheriges Zertifikat 0000038495_04 vom 05. März 2018 mit Gültigkeit bis zum 04. März 2023)
<b>Veröffentlichung:</b>	BAnz AT 02.04.2015 B5, Kap. I Nr. 3.1

### **Genehmigte Anwendung**

Das geprüfte AMS ist geeignet zum Einsatz an Anlagen gemäß der 13. BImSchV:2013, 17. BImSchV:2013, 44. BImSchV:2021, 30. BImSchV:2009, TA-Luft:2002 und 27. BImSchV:2013. Die geprüften Messbereiche wurden ausgewählt, um einen möglichst weiten Anwendungsbereich für das AMS sicherzustellen.

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

Das AMS ist für den Umgebungstemperaturbereich von +5° 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 den vorgesehenen Einsatzzweck geeignet ist.

### **Anmerkung / Hinweis:**

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

### **Basis der Zertifizierung**

Dieses Zertifikat basiert auf:

- Prüfbericht 936/21220566/D vom 9. September 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 02.04.2015 B5, Kap. I Nr. 3.1,  
UBA Bekanntmachung vom 25. Februar 2015:

**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:**

OP SIS AB, Furulund, Schweden

**Eignung:**

Für genehmigungsbedürftige Anlagen sowie Anlagen der 27. BImSchV

**Messbereiche in der Eignungsprüfung:**

Komponente	Zertifizierungs- bereich	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 - 2.000*	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 m

**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 sechs Monate.
2. Die geprüfte Messweglänge betrug im Labortest 1 m und im Feldtest 2 m.
3. Ergänzungsprüfung (Wartungsintervallverlängerung) zu der Bekanntmachung des Umweltbundesamtes vom 17. Juli 2014 (BAnz AT 05.08.2014 B11, Kapitel I Nummer 4.1).

**Prüfbericht:** TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Köln  
Bericht-Nr.: 936/21220566/D vom 9. September 2014

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 02.04.2015 B5, Kap. IV Mitteilung 37,  
UBA Bekanntmachung vom 25. Februar 2015:

**37 Mitteilung zu der Bekanntmachung des Umweltbundesamtes  
vom 17. Juli 2014 (BAnz AT 05.08.2014 B11, Kapitel I Nummer 4.1)**

Der Schrittmotor für die Gitterpositionierung vom Typ RDM 543/100A der Firma BERGER LAHR in 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> der Firma Opsis AB wurde abgekündigt und durch den Schrittmotor für die Gitterpositionierung vom Typ RDM 545/100A der Firma BERGER LAHR ersetzt.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH  
vom 20. September 2014

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 26.08.2015 B4, Kap. V Mitteilung 16,  
UBA Bekanntmachung vom 22. Juli 2015:

**16 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes  
vom 17. Juli 2014 (BAnz AT 05.08.2014 B11, Kapitel I Nummer 4.1) und  
vom 25. Februar 2015 (BAnz AT 02.04.2015 B5, Kapitel IV 37. Mitteilung)**

Die 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> der Firma Opsis AB kann mit der Option "ER060/062AUTO mit automatischem QAL3-Prüfsystem" zur automatischen, regelmäßigen Funktionsüberprüfung anhand der Leitkomponente CO ausgestattet werden. Die Option "ER060/062AUTO mit automatischem QAL3-Prüfsystem" wird nicht zum Abgleich der Messeinrichtung verwendet und ersetzt nicht die notwendigen manuellen Null- und Referenzpunktüberprüfungen im Wartungsintervall. Sie liefert lediglich Zusatzinformationen zum Status der Messeinrichtung zwischen den externen Prüfgasaufgaben.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 23. März 2015.

### 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 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.

### **Dokumentenhistorie**

Die Zertifizierung der Messeinrichtung AR 650/N basiert auf den im folgenden dargestellten Dokumenten und der regelmäßigen fortlaufenden Überwachung des Qualitätsmanagementsystems des Herstellers:

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

Zertifikat-Nr. 0000038495\_00: 22. März 2013  
Gültigkeit des Zertifikats bis: 04. März 2018  
Prüfbericht: 936/21220566/A vom 11. Oktober 2012  
TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH  
Veröffentlichung: BAnz AT 05.03.2013 B10, Kapitel I Nummer 5.1  
UBA Bekanntmachung vom 12. Februar 2013

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

Zertifikat-Nr. 0000038495\_01: 29. April 2014  
Gültigkeit des Zertifikats bis: 04. März 2018  
Prüfbericht: 936/21220566/B vom 10. Oktober 2013  
TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH  
Veröffentlichung: BAnz AT 01.04.2014 B12, Kapitel I Nummer 3.1  
UBA Bekanntmachung vom 27. Februar 2014

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

Zertifikat-Nr. 0000038495\_02: 09. September 2014  
Gültigkeit des Zertifikats bis: 04. März 2018  
Prüfbericht: 936/21220566/C vom 18. Februar 2014  
TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH  
Veröffentlichung: BAnz AT 05.08.2014 B11, Kapitel I Nummer 4.1  
UBA Bekanntmachung vom 17. Juli 2014

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

Zertifikat-Nr. 0000038495\_03: 30. April 2015  
Gültigkeit des Zertifikats bis: 04. März 2018  
Prüfbericht: 936/21220566/D vom 9. September 2014  
TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH  
Veröffentlichung: BAnz AT 02.04.2015 B5, Kapitel I Nummer 3.1  
UBA Bekanntmachung vom 25. Februar 2015

### **Mitteilungen**

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 20. September 2014  
Veröffentlichung: BAnz AT 02.04.2015 B5, Kapitel IV Mitteilung 37  
UBA Bekanntmachung vom 25. Februar 2015  
(Abkündigung und Ersatz des Schrittmotors)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 23. März 2015  
Veröffentlichung: BAnz AT 26.08.2015 B4, Kapitel V Mitteilung 16  
UBA Bekanntmachung vom 22. Juli 2015  
(Zusätzliche Option zur Ausstattung mit einer automatischen Funktionsprüfung)

**Erneute Ausstellung des Zertifikats**

Zertifikat-Nr. 0000038495\_04: 05. März 2018  
Gültigkeit des Zertifikats bis: 04. März 2023

**Erneute Ausstellung des Zertifikats**

Zertifikat-Nr. 0000038495\_05: 02. März 2023  
Gültigkeit des Zertifikats bis: 04. März 2028

### 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/D TÜV Rheinland
Berichtsdatum	09.09.2014

#### 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>	0,115 mg/m <sup>3</sup>	0,013 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,s</sub>	0,104 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>p</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> )	$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$	0,56 mg/m <sup>3</sup>
Erweiterte Unsicherheit	U = u <sub>c</sub> * k = u <sub>c</sub> * 1,96	1,09 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>5,5</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. Es wurde ein Wert von 30 % herangezogen.

### 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/D TÜV Rheinland
Berichtsdatum	09.09.2014

#### 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

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> 0,476 mg/m <sup>3</sup>	0,227 (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"

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{\max,j})^2}$$

Kombinierte Standardunsicherheit (u <sub>c</sub> )		1,47 mg/m <sup>3</sup>
Erweiterte Unsicherheit	U = u <sub>c</sub> * k = u <sub>c</sub> * 1,96	2,89 mg/m <sup>3</sup>

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2010/75/EU	U in % vom Grenzwert 50 mg/m <sup>3</sup>	5,8
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/D TÜV Rheinland
Berichtsdatum	09.09.2014

#### 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> 0,052 mg/m <sup>3</sup>	0,003 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,s</sub> 0,113 mg/m <sup>3</sup>	0,013 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u <sub>t</sub> 0,058 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"

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{\max,j})^2}$$

Kombinierte Standardunsicherheit (u <sub>c</sub> )		0,33 mg/m <sup>3</sup>
Erweiterte Unsicherheit	U = u <sub>c</sub> * k = u <sub>c</sub> * 1,96	0,64 mg/m <sup>3</sup>

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2010/75/EU	U in % vom Grenzwert 10 mg/m <sup>3</sup>	6,4
Anforderung nach DIN EN 15267-3	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	Opsis AB
Bezeichnung der Messeinrichtung	AR650/N
Seriennummer der Prüflinge	448 / 449
Messprinzip	IR-DOAS

#### Prüfbericht

Prüfinstitut	936/21220566/D TÜV Rheinland
Berichtsdatum	09.09.2014

#### 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>	0,156	Vol.-%	0,024 (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> )	$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$	0,39	Vol.-%
Erweiterte Unsicherheit	U = u <sub>c</sub> * k = u <sub>c</sub> * 1,96	0,77	Vol.-%

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

<b>Anforderung nach 2010/75/EU</b>	<b>U in % vom Messbereich 30 Vol.-%</b>	<b>2,6</b>
<b>Anforderung nach DIN EN 15267-3</b>	<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. Es wurde ein Wert von 10 % herangezogen.

### 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/D TÜV Rheinland
Berichtsdatum	09.09.2014

#### 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 <sup>2</sup>
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u <sub>D</sub>	0,218	Vol.-%	0,048 (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>	0,156	Vol.-%	0,024 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,s</sub>	0,225	Vol.-%	0,051 (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>	0,099	Vol.-%	0,010 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	u <sub>i</sub>	0,116	Vol.-%	0,013 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss des Probengasdruck	u <sub>p</sub>	0,036	Vol.-%	0,001 (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>	0,403	Vol.-%	0,162 (Vol.-%) <sup>2</sup>

\* Der größere der Werte wird verwendet:

"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder  
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

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

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{\max, j})^2} = 0,63 \text{ Vol.-%}$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 = 1,24 \text{ Vol.-%}$$

#### Relative erweiterte Messunsicherheit

**U in % vom Messbereich 30 Vol.-% 4,1**

#### Anforderung nach 2010/75/EU

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

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Messbereich 30 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 % herangezogen.

### 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/D TÜV Rheinland
Berichtsdatum	09.09.2014

#### 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> )	$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$	16,65 mg/m <sup>3</sup>
Erweiterte Unsicherheit	U = u <sub>c</sub> * k = u <sub>c</sub> * 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.  
Es wurde ein Wert von 20 % herangezogen.