

ZERTIFIKAT

über Produktkonformität (QAL1)

Zertifikatsnummer: 0000040333_05

Messeinrichtung: AR 602 Z/NHg für NO, NO₂, SO₂, NH₃ und Hg sowie
AR 602 Z/N für NO, NO₂, SO₂ und NH₃

Hersteller: Opsis AB
Skytteskogsvägen 16
24402 Furulund
Schweden

Prüfinstitut: TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH

**Es wird bescheinigt,
dass das AMS unter Berücksichtigung der Normen
DIN EN 15267-1 (2009), DIN EN 15267-2 (2023), 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 12 Seiten).
Das vorliegende Zertifikat ersetzt das Zertifikat 0000040333_04 vom 1. Juli 2020.

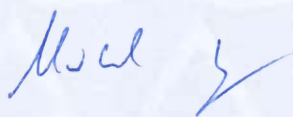


Eignungsbekanntgabe im
Bundesanzeiger vom 2. April 2015

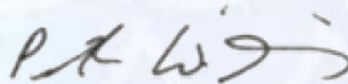
Umweltbundesamt
Dessau, 27. Juni 2025

Gültigkeit des Zertifikates bis:
30. Juni 2030

TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH
Köln, 26. Juni 2025



i. A. Dr. Marcel Langner



ppa. Dr. Peter Wilbring

www.umwelt-tuv.eu
qal1-info@tuv.com
Tel. + 49 221 806-5200

TÜV Rheinland Energy & Environment 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.

Prüfbericht:	936/21222333/C vom 8. September 2014
Erstmalige Zertifizierung:	1. April 2014
Gültigkeit des Zertifikats:	30. Juni 2030
Zertifikat:	erneute Ausstellung (vorheriges Zertifikat 0000040333_04 vom 1. Juli 2020 mit Gültigkeit bis zum 30. Juni 2025)
Veröffentlichung:	BAnz AT 02.04.2015 B5, Kap. I Nr. 3.2

Genehmigte Anwendung

Das geprüfte AMS ist geeignet zum Einsatz an Anlagen gemäß der 13. BImSchV:2013, 17. BImSchV:2013, 30. BImSchV:2009, 44. BImSchV:2022, 27. BImSchV:2013 und TA Luft:2002. 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 drei Monate dauernden 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 den vorgesehenen Einsatzzweck geeignet ist.

Anmerkung / Hinweis

Die genannten rechtlichen Regelungen entsprechen nicht in jedem Fall dem aktuellen Stand der Gesetzgebung zum Zeitpunkt der Zertifizierung. 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 936/21222333/C vom 8. 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. 3.2,
UBA Bekanntmachung vom 25. Februar 2015:

Messeinrichtung:

AR602Z/NHg für NO, NO₂, SO₂, NH₃ und Hg sowie AR602Z/N für NO, NO₂, SO₂ und NH₃

Hersteller: OPSIS 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 ³
NO ₂	0 - 20*	0 - 500*	mg/m ³
SO ₂	0 - 75*	0 - 500*	mg/m ³
NH ₃	0 - 10*	0 - 50*	mg/m ³
Hg	0 - 45	0 - 100	µg/m ³

* bezogen auf eine Messweglänge von 1,0 m

Softwareversionen: 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 für die Messeinrichtung AR602Z/NHg sowie sechs Monate für die Messeinrichtung AR602Z/N.
2. Die geprüfte Messweglänge betrug im Labortest 1 m und im Feldtest 2 m.
3. Die Komponenten NO, NO₂, SO₂ und NH₃ 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 SO₂ (angezeigt als XXX) in der beheizten Messzelle bestimmt werden.
6. Die Länge der beheizten Messgasleitung betrug für die Komponente Hg im Labor- und 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 17. Juli 2014 (BAnz AT 05.08.2014 B11, Kapitel I Nr. 4.2).

Prüfbericht: TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Köln

Bericht-Nr.: 936/21222333/C vom 8. September 2014

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 02.04.2015 B5, Kap. I Nummer 3.2 und Kapitel IV Mitteilung 36, UBA Bekanntmachung vom 25. Februar 2015:

36 Mitteilung zu der Bekanntmachung des Umweltbundesamtes vom 17. Juli 2014 (BAnz AT 05.08.2014 B11, Kapitel I Nummer 4.2)

Der Schrittmotor für die Gitterposition vom Typ RDM 543/100A der Firma BERGER LAHR in der Messeinrichtung AR602Z/N für NO, NO₂, SO₂ und NH₃ sowie AR602Z/NHg für NO, NO₂, SO₂, NH₃ und Hg der Firma Opsis AB wurde abgekündigt und durch den Schrittmotor für die Gitterpositionierung von 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 15, UBA Bekanntmachung vom 22. Juli 2015

15 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 17. Juli 2014 (BAnz AT 05.08.2014 B11, Kapitel I Nummer 4.2) und vom 25. Februar 2015 (BAnz AT 02.04.2015 B5, Kapitel IV 36. Mitteilung)

Die Messeinrichtung AR602Z/N für SO₂, NO, NO₂ und NH₃ bzw. AR602Z/NHg für SO₂, NO, NO₂, NH₃ und Hg der Firma Opsis AB kann mit der Option "ER060/062AUTO mit automatischem QAL3-Prüfsystem" zur automatischen, regelmäßigen Funktionsüberprüfung anhand der Leitkomponente NO 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

Hinweis:

Die Zitierung in der Mitteilung ist nicht richtig. Die Zitierung muss lauten:

Mitteilung zu der Bekanntmachung des Umweltbundesamtes vom 25. Februar 2015 (BAnz AT 02.04.2015 B5, Kapitel I Nummer 3.2)

Zertifiziertes Produkt

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

Bei der Messeinrichtung AR602Z/NHg für NO, NO₂, SO₂, NH₃ und Hg sowie AR602Z/N für NO, NO₂, SO₂ und NH₃ 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 Energy & Environment 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 & Environment GmbH. Mit dem Widerruf der Bekanntgabe verliert dieses Zertifikat seine Gültigkeit. Nach Ablauf der Gültigkeit des Zertifikats und auf Verlangen der TÜV Rheinland Energy & Environment 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: gal1.de eingesehen werden.

Dokumentenhistorie

Die Zertifizierung der Messeinrichtung AR 602 Z/NHg sowie AR 602 Z/N basiert auf den im Folgenden dargestellten Dokumenten und der regelmäßigen fortlaufenden Überwachung des Qualitätsmanagementsystems des Herstellers:

Erstzertifizierung gemäß DIN EN 15267

Zertifikat-Nr. 0000040333_00: 29. April 2014
Gültigkeit des Zertifikats bis: 31. März 2019
Prüfbericht: 936/21222333/A vom 10. Oktober 2013
TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH
Veröffentlichung: BAnz AT 01.04.2014 B12, Kapitel I Nummer 3.2
UBA Bekanntmachung vom 27. Februar 2014

Ergänzungsprüfung gemäß DIN EN 15267

Zertifikat-Nr. 0000040333_01: 9. September 2014
Gültigkeit des Zertifikats bis: 8. September 2019
Prüfbericht: 936/21222333/B vom 17. Februar 2014
TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH
Veröffentlichung: BAnz AT 05.08.2014 B11, Kapitel I Nummer 4.2
UBA Bekanntmachung vom 17. Juli 2014

Ergänzungsprüfung gemäß DIN EN 15267

Zertifikat-Nr. 0000040333_02: 30. April 2015
Gültigkeit des Zertifikats bis: 31. März 2019
Prüfbericht: 936/21222333/C vom 8. September 2014
TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH
Veröffentlichung: BAnz AT 02.04.2015 B5, Kapitel I Nummer 3.2
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 I Nummer 3.2 und Kapitel IV Mitteilung 36
UBA Bekanntmachung vom 25. Februar 2015
(Hardwareänderung)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 23. März 2015
Veröffentlichung: BAnz AT 26.08.2015 B4, Kapitel V Mitteilung 15
UBA Bekanntmachung vom 22. Juli 2015
(Softwareänderung)

Erneute Ausstellung des Zertifikats

Zertifikat-Nr. 0000040333_03: 1. April 2019
Gültigkeit des Zertifikats bis: 30. Juni 2020

Erneute Ausstellung des Zertifikats

Zertifikat-Nr. 0000040333_04: 1. Juli 2020
Gültigkeit des Zertifikats bis: 30. Juni 2025

Erneute Ausstellung des Zertifikats

Zertifikat-Nr. 0000040333_05: 27. Juni 2025
Gültigkeit des Zertifikats bis: 30. Juni 2030

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

Messeinrichtung

Hersteller
Bezeichnung der Messeinrichtung
Seriennummer der Prüflinge
Messprinzip

Opsis AB
AR602Z/NHg
1759 / 1760
UV-DOAS

Prüfbericht

Prüfinstitut
Berichtsdatum

936/21222333/C
TÜV Rheinland
08.09.2014

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

Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt *
Linearität / Lack-of-fit
Nullpunktdrift aus Feldtest
Referenzpunktdrift aus Feldtest
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt
Einfluss der Netzspannung
Querempfindlichkeit
Einfluss des Probengasvolumenstrom
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB
* Der größere der Werte wird verwendet:
"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

		u^2	
u_r	0,450 µg/m³	0,203	(µg/m³)²
u_{lof}	0,404 µg/m³	0,163	(µg/m³)²
$u_{d,z}$	0,260 µg/m³	0,068	(µg/m³)²
$u_{d,s}$	-0,546 µg/m³	0,298	(µg/m³)²
u_t	0,153 µg/m³	0,023	(µg/m³)²
u_v	0,208 µg/m³	0,043	(µg/m³)²
u_i	0,694 µg/m³	0,481	(µg/m³)²
u_b	-0,049 µg/m³	0,002	(µg/m³)²
u_{rm}	0,364 µg/m³	0,132	(µg/m³)²

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)
Erweiterte Unsicherheit

$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$
 $U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96$

1,19	µg/m³
2,33	µg/m³

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2010/75/EU
Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 30 µg/m³	7,8
U in % vom Grenzwert 30 µg/m³	40,0
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/C
Berichtsdatum	TÜV Rheinland
	08.09.2014

Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB	NH ₃	0 - 10 mg/m ³
---------------------------	-----------------	--------------------------

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

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

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

		u^2
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt *	u_r 0,090 mg/m ³	0,008 (mg/m ³) ²
Linearität / Lack-of-fit	u_{lof} 0,040 mg/m ³	0,002 (mg/m ³) ²
Nullpunktdrift aus Feldtest	u_{dz} 0,069 mg/m ³	0,005 (mg/m ³) ²
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u_{ds} 0,110 mg/m ³	0,012 (mg/m ³) ²
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u_t 0,058 mg/m ³	0,003 (mg/m ³) ²
Einfluss der Netzspannung	u_v 0,071 mg/m ³	0,005 (mg/m ³) ²
Querempfindlichkeit	u_i 0,133 mg/m ³	0,018 (mg/m ³) ²
Einfluss des Probengasdruck	u_p 0,088 mg/m ³	0,008 (mg/m ³) ²
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u_{rm} 0,081 mg/m ³	0,007 (mg/m ³) ²
Auswanderung des Messstrahles	u_{mb} 0,115 mg/m ³	0,013 (mg/m ³) ²

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

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

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

Erweiterte Unsicherheit

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

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2010/75/EU

U in % vom Grenzwert 10 mg/m ³	5,5
U in % vom Grenzwert 10 mg/m ³	40,0 **
U in % vom Grenzwert 10 mg/m ³	30,0

Anforderung nach DIN EN 15267-3

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

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

Messeinrichtung

Hersteller
Bezeichnung der Messeinrichtung
Seriennummer der Prüflinge
Messprinzip

Opsis AB
AR602Z/N
1759 / 1760
UV-DOAS

Prüfbericht

Prüfinstitut
Berichtsdatum

936/21222333/C
TÜV Rheinland
08.09.2014

Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB

NO
0 - 150 mg/m³

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	0,00 mg/m ³
Summe negative QE am Null-Punkt	0,00 mg/m ³
Summe positive QE am Ref.-Punkt	0,00 mg/m ³
Summe negative QE am Ref.-Punkt	0,00 mg/m ³
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	0,00 mg/m ³
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	0,000 mg/m ³

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt *
Linearität / Lack-of-fit
Nullpunktdrift aus Feldtest
Referenzpunktdrift aus Feldtest
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt
Einfluss der Netzspannung
Querempfindlichkeit
Einfluss des Probengasdruck
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB
Auswanderung des Messstrahles

		u^2	
u_r	0,600 mg/m ³	0,360	(mg/m ³) ²
u_{lof}	-0,635 mg/m ³	0,403	(mg/m ³) ²
$u_{d,z}$	0,779 mg/m ³	0,607	(mg/m ³) ²
$u_{d,s}$	-1,386 mg/m ³	1,921	(mg/m ³) ²
u_t	0,100 mg/m ³	0,010	(mg/m ³) ²
u_v	0,123 mg/m ³	0,015	(mg/m ³) ²
u_i	0,000 mg/m ³	0,000	(mg/m ³) ²
u_b	0,367 mg/m ³	0,135	(mg/m ³) ²
u_{rm}	1,212 mg/m ³	1,470	(mg/m ³) ²
u_{mb}	-0,537 mg/m ³	0,288	(mg/m ³) ²

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

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)
Erweiterte Unsicherheit

$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$ 2,28 mg/m³
 $U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96$ 4,47 mg/m³

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2010/75/EU
Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 100 mg/m³ 4,5
U in % vom Grenzwert 100 mg/m³ 20,0
U in % vom Grenzwert 100 mg/m³ 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/C TÜV Rheinland
Berichtsdatum	08.09.2014

Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB	NO ₂ 0 - 20 mg/m ³
---------------------------	---

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

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

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

			u ²
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u _D	0,053 mg/m ³	0,003 (mg/m ³) ²
Linearität / Lack-of-fit	u _{lof}	0,081 mg/m ³	0,007 (mg/m ³) ²
Nullpunktdrift aus Feldtest	u _{d,z}	0,150 mg/m ³	0,023 (mg/m ³) ²
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u _{d,s}	0,185 mg/m ³	0,034 (mg/m ³) ²
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u _t	0,058 mg/m ³	0,003 (mg/m ³) ²
Einfluss der Netzspannung	u _v	0,058 mg/m ³	0,003 (mg/m ³) ²
Querempfindlichkeit	u _i	-0,329 mg/m ³	0,108 (mg/m ³) ²
Einfluss des Probengasdruck	u _n	0,088 mg/m ³	0,008 (mg/m ³) ²
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u _{rm}	0,162 mg/m ³	0,026 (mg/m ³) ²
Auswanderung des Messstrahles	u _{mb}	0,144 mg/m ³	0,021 (mg/m ³) ²

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

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} = 0,49 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 = 0,95 \text{ mg/m}^3$$

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2010/75/EU

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Messbereich 20 mg/m ³	4,8
U in % vom Messbereich 20 mg/m ³	20,0
U in % vom Messbereich 20 mg/m ³	15,0

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

Messeinrichtung

Hersteller
Bezeichnung der Messeinrichtung
Seriennummer der Prüflinge
Messprinzip

Opsis AB
AR602Z/N
1759 / 1760
UV-DOAS

Prüfbericht

Prüfinstitut
Berichtsdatum

936/21222333/C
TÜV Rheinland
08.09.2014

Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB

SO₂
0 - 75 mg/m³

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

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

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *
Linearität / Lack-of-fit
Nullpunktdrift aus Feldtest
Referenzpunktdrift aus Feldtest
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt
Einfluss der Netzspannung
Querempfindlichkeit
Einfluss des Probengasdruck
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB
Auswanderung des Messstrahles

		u ²
u _D	0,189 mg/m ³	0,036 (mg/m ³) ²
u _{lof}	0,271 mg/m ³	0,073 (mg/m ³) ²
u _{d,z}	0,520 mg/m ³	0,270 (mg/m ³) ²
u _{d,s}	0,390 mg/m ³	0,152 (mg/m ³) ²
u _t	0,208 mg/m ³	0,043 (mg/m ³) ²
u _v	0,085 mg/m ³	0,007 (mg/m ³) ²
u _q	-0,849 mg/m ³	0,720 (mg/m ³) ²
u _p	0,184 mg/m ³	0,034 (mg/m ³) ²
u _{rm}	0,606 mg/m ³	0,368 (mg/m ³) ²
u _{mb}	-0,277 mg/m ³	0,077 (mg/m ³) ²

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

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)
Erweiterte Unsicherheit

$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$ 1,33 mg/m³
 $U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96$ 2,62 mg/m³

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2010/75/EU
Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 50 mg/m³ 5,2
U in % vom Grenzwert 50 mg/m³ 20,0
U in % vom Grenzwert 50 mg/m³ 15,0