



Zertifikatsnummer: 2640853-ts



Industrie Service

# ZERTIFIKAT

## über Produktkonformität (QAL 1)

Zertifikatsnummer: 2640853-ts

<b>Messeinrichtung</b>	Advance Optima AO2000 Serie für CO, NO, SO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> und O <sub>2</sub>
<b>Gerätehersteller</b>	ABB Automation GmbH Stierstädter Straße 5 60488 Frankfurt Deutschland

**Prüfinstitut** TÜV SÜD Industrie Service GmbH

Es wird bescheinigt, dass das AMS unter Berücksichtigung der Normen DIN EN 15267-1 (2009), DIN EN 15267-2 (2009), DIN EN 15267-3 (2008) sowie DIN EN 14181 (2004) geprüft wurde und zertifiziert ist.

Die Zertifizierung gilt für die in diesem Zertifikat aufgeführten Bedingungen (das Zertifikat umfasst 18 Seiten).



Zertifikat Nr.: 2640853-ts

**Eignungsbekanntgabe im Bundesanzeiger**  
vom 02.03.2012

**Gültigkeit des Zertifikates**  
bis 01.03.2022

Umweltbundesamt  
Dessau, den 20.01.2017

TÜV SÜD Industrie Service GmbH  
Prüflaboratorium Emissionsmessung/  
Kalibrierung  
München, den 19.01.2017

i. A. Dr. Marcel Langner

Dr. Michael Waeber

<b>Prüfbericht</b>	1710933 vom 30.09.2011
<b>Erstmalige Zertifizierung</b>	02.03.2012
<b>Gültigkeit des Zertifikats bis</b>	01.03.2022 (5 Jahre)
<b>Zertifikat</b>	Erneute Ausstellung (vorheriges Zertifikat 1710833-ts vom 02.03.2012 mit Gültigkeit bis zum 01.03.2017)
<b>Veröffentlichung</b>	BAnz 02.03.2012, Nr. 36, Seite 920, Kapitel I, Nr. 4.2

**Genehmigte Anwendung**

Die geprüfte AMS ist geeignet zum Einsatz an genehmigungsbedürftigen Anlagen (Anlagen gemäß der 13. BImSchV, 17. BImSchV, 30. BImSchV, Anlagen der TA Luft) und Anlagen der 27. BImSchV. Die Eignung der AMS für diese Anwendung wurde auf Basis einer Laborprüfung und eines dreimonatigen Feldtests an einer Anlage nach 17. BImSchV bewertet. Das Messsystem ist für den Umgebungstemperaturbereich von +5 °C bis +40 °C zugelassen.

Die Bekanntgabe der Messeinrichtung, die Eignungsprüfung sowie die Durchführung der Unsicherheitsberechnungen erfolgten 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 Betreiber sollte in Abstimmung mit dem Hersteller sicherstellen, dass diese AMS für die Anlage, an der sie installiert werden soll, geeignet ist.

**Basis der Zertifizierung**

Dieses Zertifikat basiert auf:

- Prüfbericht 1710933 vom 30.09.2011 der TÜV SÜD Industrie Service GmbH
- Eignungsbekanntgabe des Umweltbundesamtes als zuständige Stelle
- Überwachung des Produktes und des Herstellungsprozesses
- Veröffentlichung im Bundesanzeiger (BAnz 02.03.2012, Nr. 36, Seite 920, Kapitel I, Nr. 4.2, UBA Bekanntmachung vom 23. Februar 2012);



**Messeinrichtung:** Advance Optima AO2000 Serie für CO, NO, SO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub> und O<sub>2</sub>  
**Hersteller:** ABB Automation GmbH, Frankfurt am Main  
**Eignung:** Für genehmigungsbedürftige Anlagen und Anlagen der 27. BImSchV

**Messbereiche in der Eignungsprüfung:**

Komponente	Zertifizierungsbereich	zusätzliche Messbereiche		Einheit
CO	0 - 75	0 - 300	0 - 4000	mg/m <sup>3</sup>
NO	0 - 200	0 - 1000	0 - 5000	mg/m <sup>3</sup>
NO Version (L)	0 - 100	0 - 200	-	mg/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	0 - 75	0 - 300	0 - 8000	mg/m <sup>3</sup>
N <sub>2</sub> O	0 - 100	0 - 6700	-	mg/m <sup>3</sup>
CO <sub>2</sub>	0 - 20	-	-	Vol.-%
O <sub>2</sub>	0 - 25	0 - 10	-	Vol.-%

**Softwareversionen:** Zentraleinheit: 5.1.0  
 Analysatormodul: 3.3.0

**Einschränkungen:**

- Bei der N<sub>2</sub>O-Messung im Zertifizierungsbereich 0-100 mg/m<sup>3</sup> übersteigt für CO-Konzentrationen über 210 mg/m<sup>3</sup> die Summe der positiven Einflüsse von Störkomponenten (Querempfindlichkeit) 4 % des Zertifizierungsbereiches. Gegebenenfalls ist eine interne Korrektur über einen zusätzlichen CO-Messkanal möglich.
- Bei N<sub>2</sub>O-Konzentrationen über 75 mg/m<sup>3</sup> übersteigt am CO-Messkanal der Gerätevariante ohne Filterküvette die Summe der positiven Einflüsse von Störkomponenten im Messbereich 0 – 150 mg/m<sup>3</sup> den zulässigen Betrag von 4 % dieses Messbereiches. Gegebenenfalls ist der Einsatz der Filterküvette oder eine interne Korrektur über einen zusätzlichen N<sub>2</sub>O-Messkanal möglich.
- Für die Komponente CO kann die Gesamtunsicherheit im Zertifizierungsbereich bei einem Grenzwert von 50 mg/m<sup>3</sup> nicht eingehalten werden.
- Für die Komponente NO kann die Gesamtunsicherheit im Zertifizierungsbereich bei einem Grenzwert von 50 mg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub> nicht eingehalten werden.

**Hinweise:**

- Die Messeinrichtungen der Advance Optima AO2000 Serie sind mit der Infrarotmesszelle Uras26 ausgerüstet. Sie können ohne Sauerstoffmesszelle, mit einer paramagnetischen Sauerstoffmesszelle Magnos206 oder alternativ mit einer elektrochemischen Sauerstoffmesszelle (Sensor) ausgerüstet sein.
- Geräte mit dem Messbereich NO(L) müssen immer mit einer Sauerstoffmesszelle ausgerüstet sein.
- Geräte mit einem Messbereich für SO<sub>2</sub> von 0 – 75 mg/m<sup>3</sup> müssen immer mit einer Sauerstoffmesszelle ausgerüstet sein.

4. Werden die Analysatoren mit Justierküvetten betrieben, so sind deren Konzentrationen bei der jährlichen Funktionsprüfung mit Prüfgasen zu überprüfen.
5. Bei der jährlichen Funktionsprüfung sind die Nullpunkte der Sauerstoffmesseinrichtungen mit Stickstoff zu überprüfen.
6. Geräte mit dem Zusatz (K) sind mit einer Filterküvette ausgestattet.
7. Das Wartungsintervall beträgt drei Wochen
8. Die Eignungsprüfung umfasst folgende Gerätevariationen

Geräte-variante	Uras26 - Kennung	Komponente 1	Komponente 2	Komponente 3	Komponente 4
AO2020/ 2040	<b>CEM1000 S3</b>	CO			
AO2020/ 2040	<b>CEM2000 S3</b>	NO			
AO2020/ 2040	<b>CEM2000L S3</b>	NO(L)			
AO2020/ 2040	<b>CEM4000 S3</b>	N <sub>2</sub> O			
AO2020/ 2040	<b>CEM1200 S3</b>	CO	NO		
AO2020/ 2040	<b>CEM1200L S3</b>	CO	NO(L)		
AO2020/ 2040	<b>CEM1500 S3</b>	CO	CO <sub>2</sub>		
AO2020/ 2040	<b>CEM1400 S3</b>	CO	N <sub>2</sub> O		
AO2020/ 2040	<b>CEM2300 S3</b>	NO	SO <sub>2</sub>		
AO2020/ 2040	<b>CEM2400 S3</b>	NO	N <sub>2</sub> O		
AO2020/ 2040	<b>CEM2500 S3</b>	NO	CO <sub>2</sub>		
AO2020/ 2040	<b>CEM2500L S3</b>	NO(L)	CO <sub>2</sub>		
AO2020/ 2040	<b>CEM4500 S3</b>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>		
AO2020/ 2040	<b>CEM1250 S3</b>	CO	NO	CO <sub>2</sub>	
AO2020/ 2040	<b>CEM1250L S3</b>	CO	NO(L)	CO <sub>2</sub>	
AO2020/ 2040	<b>CEM1230 S3</b>	CO	SO <sub>2</sub>	NO	
AO2020/ 2040	<b>CEM1230K S3</b>	CO(K)	SO <sub>2</sub> (K)	NO	
AO2020/ 2040	<b>CEM1230L S3</b>	CO	SO <sub>2</sub>	NO(L)	
AO2020/ 2040	<b>CEM1230KL S3</b>	CO(K)	SO <sub>2</sub> (K)	NO(L)	
AO2020/ 2040	<b>CEM1450 S3</b>	CO	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	
AO2020/ 2040	<b>CEM2350 S3</b>	NO	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	
AO2020/ 2040	<b>CEM2450 S3</b>	NO	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	
AO2020/ 2040	<b>CEM1235 S3</b>	CO	SO <sub>2</sub>	NO	CO <sub>2</sub>
AO2020/ 2040	<b>CEM1235K S3</b>	CO(K)	SO <sub>2</sub> (K)	NO	CO <sub>2</sub>

Analysatoren, die mit dem Namenszusatz S3 versehen sind, haben die Ausstattung mit dem neuen Systemcontroller (Syscon-Board) in der Version 3.

Zusätzlich wird angegeben, ob eine Sauerstoffzelle Magnos206 oder ein elektrochemischer Sensor eingebaut ist.



9. Ergänzungsprüfung zur Überführung in das System der DIN EN 15267 zu Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 3. August 2009 (BAnz. S. 2929, Kapitel I, Nummer 3.4) und vom 10. Januar 2011 (BAnz. S. 294, Kapitel IV, 27. Mitteilung).

**Prüfbericht:**

TÜV SÜD Industrie Service GmbH, München  
Bericht-Nr.: 1710933 vom 30. September 2011

- Veröffentlichung im Bundesanzeiger (BAnz AT 20.07.2012 B11, Kapitel IV, Mitteilung 28, UBA Bekanntmachung vom 06. Juli 2012):

**28 Mitteilung zur Bekanntmachung des Umweltbundesamtes vom 23. Februar 2012 (BAnz S. 920, Kapitel I Nummer 4.2)**

Die aktuelle Software-Version für das Analysenmodul der Messeinrichtungen der AO2000 Serie der Firma ABB Automation GmbH, Frankfurt am Main, lautet 3.3.2.

Die aktuelle Software-Version für die Zentraleinheit der Messeinrichtungen der AO2000 Serie der Firma ABB Automation GmbH, Frankfurt am Main, lautet 5.1.2.

Stellungnahme der TÜV Süd Industrie Service GmbH vom 16. März 2012

- Veröffentlichung im Bundesanzeiger (BAnz AT 23.07.2013 B4, Kapitel V, Mitteilung 23, UBA Bekanntmachung vom 03. Juli 2013):

**23 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 23. Februar 2012 (BAnz S. 920, Kapitel I Nummer 4.2) und vom 12. Februar 2013 (BAnz AT 05.03.2013 B10, Kapitel IV 28. Mitteilung)**

Die aktuelle Software-Version für die Zentraleinheit der Messeinrichtungen der AO2000 Serie der Firma ABB Automation GmbH, Frankfurt am Main, ist 5.1.4.

Stellungnahme der TÜV Süd Industrie Service GmbH vom 17. März 2013

- Veröffentlichung im Bundesanzeiger (BAnz AT 01.04.2014 B12, Kapitel VI, Mitteilung 1, UBA Bekanntmachung vom 27. Februar 2014):

**1 Mitteilung zu der Bekanntmachung des Umweltbundesamtes vom 12. September 2006 (BAnz. S. 6715, Kapitel I Nummer 2.1) und vom 2. März 2012 (BAnz S. 920, Kapitel I Nummer 4.2)**

Die Analysenmodule Uras26, Magnos206 und der elektrochemische O<sub>2</sub>-Sensor sowie das Elektronikmodul der Advance Optima AO2000 Serie der ABB Automation GmbH können in folgenden Gehäusevarianten eingesetzt werden:

Gehäuse-/ Variantenbezeichnung	Beschreibung
ST00	Elektronikmodul (Sysconboard 2+3)
S100	Uras26-Modul
S1P0	Uras26-Modul mit O <sub>2</sub> -Sensor
S300	Magnos206-Modul
ST10	Elektronikmodul + Uras26-Modul
ST1P	Elektronikmodul + Uras26-Modul mit O <sub>2</sub> -Sensor
ST30	Elektronikmodul + Magnos206-Modul
S130	Uras26-Modul + Magnos206-Modul
UT00	Elektronikmodul (in Syscon-Elektronikkassette, Sysconboard 2+3)

Stellungnahme der TÜV Süd Industrie Service GmbH vom 30. September 2013, in Verbindung mit dem Prüfbericht Nr. 1958844 der TÜV Süd Industrie Service GmbH vom 30. August 2013

- Veröffentlichung im Bundesanzeiger (BAnz AT 01.04.2014 B12, Kapitel VI, Mitteilung 2, UBA Bekanntmachung vom 27. Februar 2014):

**2 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 23. Februar 2012 (BAnz. S. 920, Kapitel I Nummer 4.2) und vom 3. Juli 2013 (BAnz AT 23.07.2013 B4, Kapitel V 23. Mitteilung)**

Die aktuelle Software-Version für das Analysatormodul der Messeinrichtungen der AO2000-Serie der Firma ABB Automation GmbH, Frankfurt am Main, lautet 3.4.2.

Stellungnahme der TÜV Süd Industrie Service GmbH vom 30. September 2013

- Veröffentlichung im Bundesanzeiger (BAnz AT 02.04.2015 B5, Kapitel IV, Mitteilung 38, UBA Bekanntmachung vom 25. Februar 2015):

**38 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 23. Februar 2012 (BAnz. S. 920, Kapitel I Nummer 4.2) und vom 27. Februar 2014 (BAnz AT 01.04.2014 B12, Kapitel VI 1. und 2. Mitteilung)**

Die aktuelle Software-Version für die Analysatormodule der Messeinrichtungen der AO2000 Serie der Firma ABB Automation GmbH, Frankfurt am Main, ist 3.4.4.

Stellungnahme der TÜV Süd Industrie Service GmbH vom 18. September 2014



### Zertifiziertes Produkt

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

Die gesamte geprüfte Messeinrichtung der Advance Optima AO2000 Serie setzt sich zusammen aus einer Probegasentnahmesonde, der beheizten Messgasleitung, dem Messgaskühler, der Messgasfördereinheit und dem Mehrkomponentenanalysator Advance Optima AO2000 mit bis zu vier Messkanälen. Zur Messung von CO, NO, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> und N<sub>2</sub>O arbeitet die Messeinrichtung nach dem Prinzip der Nicht-Dispersiven-Infrarot-Absorption (NDIR-Verfahren). Zur Messung von O<sub>2</sub> wird wahlweise ein elektrochemischer Sensor oder eine magnetomechanische Sauerstoffmesszelle (Magnos206) eingesetzt.

Die Probegasentnahme besteht aus einem Edelstahlentnahmerohr mit einem beheizten Keramikfilter. An die Sonde angeschlossen ist eine beheizte Messgasleitung, ausgestattet mit einer PTFE-Seele (Innendurchmesser 6 mm). Nach der beheizten Leitung gelangt das Messgas über ein Magnetventil (3-Wegeventil) in einen Kompressorkühler. Nach dem Kühler befindet sich die Messgasfördereinheit, mit integriertem Rotameter mit Flowsensor zur Einstellung der Messgasflüsse und einem Feinfilter. Nach der Gasfördereinheit gelangt das Messgas in den Analysator. Das Magnetventil dient der Aufschaltung von Null- und Prüfgasen. Über das Magnetventil werden mit Umgebungsluft die Nullpunkte für die Komponenten CO, NO, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> und N<sub>2</sub>O sowie der Referenzpunkt für O<sub>2</sub> neu justiert. Diese Autojustierung wird vom Analysator zeitgesteuert ausgelöst.

Das Gesamtsystem besteht aus folgenden Komponenten:

#### Sonde

Hersteller: ABB Automation GmbH, D – 60488 Frankfurt  
Typ: PFE 2 mit Keramikfilter, beheizt

#### Beheizte Leitung

Hersteller: ABB Automation GmbH, D – 60488 Frankfurt  
Heiztemperatur: 180 °C  
Länge: 25 m im Feldtest der Eignungsprüfung  
Durchmesser: PTFE-Leitung mit 6 mm ID

#### Regler

Hersteller: Jumo GmbH & Co. KG

#### Kompressorkühler

Hersteller: ABB Automation GmbH, D – 60488 Frankfurt  
Typ: Advance SCC-C (2-Gaswege)

#### Messgasfördereinheit

Hersteller: ABB Automation GmbH, D – 60488 Frankfurt  
Typ: Advance SCC-F (2-Gaswege)

#### Analysatoren

Hersteller: ABB Automation GmbH, D – 60488 Frankfurt  
Gerätetyp: Advance Optima AO2000 in den Versionen AO2020 oder AO2040  
Software: Zentraleinheit: 5.1.4  
Analysatormodul: 3.4.4

### 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 SÜD Industrie Service GmbH, Abteilung Umweltservice, zu informieren (Adresse s. Fußzeile).

Das Zertifikatszeichen, das an dem zertifizierten Produkt angebracht oder in Werbematerialien verwendet werden kann, ist auf Seite 1 dieses Zertifikates dargestellt.

Dieses Dokument sowie das Zertifikatszeichen bleiben Eigentum der TÜV SÜD Industrie Service GmbH.

Mit dem Widerruf der Bekanntgabe verliert dieses Zertifikat seine Gültigkeit. Nach Ablauf der Gültigkeit des Zertifikats und auf Verlangen der TÜV SÜD Industrie Service GmbH muss dieses Dokument zurückgegeben werden und das Zertifikatszeichen darf nicht mehr verwendet werden.

Die aktuelle Version des Zertifikates und seine Gültigkeit können auch unter der Internetseite: [qa11.de](http://qa11.de) eingesehen werden.

Die Zertifizierung des Messsystems Advance Optima AO2000 basiert auf den im Folgenden dargestellten Dokumenten und der regelmäßigen fortlaufenden Überwachung des Qualitätsmanagementsystems des Herstellers:

#### Basisprüfung:

Prüfbericht: 821029 vom 30.06.2006  
TÜV SÜD Industrie Service GmbH  
Veröffentlichung: BAnz 14.10.2006, Nr.194, Seite 6715, Kapitel I Nr. 2.1  
UBA Bekanntmachung vom 12. September 2006

#### 1. Ergänzungsprüfung:

Prüfbericht: 1249694 vom 30.03.2009  
TÜV SÜD Industrie Service GmbH  
Veröffentlichung: BAnz 25.08.2009, Nr.125, Seite 2929, Kapitel I Nr. 3.4  
UBA Bekanntmachung vom 03. August 2009

#### Mitteilungen:

Stellungnahme der TÜV Süd Industrie Service GmbH vom 12. Dezember 2006  
Veröffentlichung: BAnz 20.04.2007, Nr. 75, Seite 4139, Kapitel IV Mitteilung 4  
UBA Bekanntmachung vom 12. April 2007 (Softwareänderung)





Stellungnahme der TÜV Süd Industrie Service GmbH vom 18. September 2014  
Veröffentlichung: BAnz AT 02.04.2015 B5, Kapitel IV, Mitteilung 38  
UBA Bekanntmachung vom 25. Februar 2015 (Softwareänderung)

**Erneute Ausstellung des Zertifikats:**

Zertifikat Nr. 2640853-ts  
Gültigkeit des Zertifikats bis

02. März 2017  
01. März 2022 (5 Jahre)



**Berechnung der Gesamtunsicherheit für die QAL1 Prüfung nach DIN EN 14181 und DIN EN 15267-3**

**Gesamtunsicherheit für die Messkomponente CO im Messbereich 0-75 mg/m<sup>3</sup>,**

Verfahrenskenngröße	Unsicherheit	Wert der Standardunsicherheit in mg/m <sup>3</sup>	Quadrat der Standardunsicherheit in (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Lack-of-fit	$u_{lof}$	-0,074	0,0055
Nullpunktdrift	$u_{d,z}$	0,520	0,2704
Referenzpunktdrift	$u_{d,s}$	-0,866	0,75
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	$u_t$	0,749	0,561
Einfluss des Probegasdruckes	$u_p$		
Einfluss des Probegasvolumenstroms	$u_r$	0,281	0,079
Einfluss der Netzspannung	$u_v$	0,132	0,0174
Querempfindlichkeit	$u_i$	-1,039	1,0795
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	$u_r = s_r$	0,013	$u_r < u_d$
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	$u_d = s_d$	0,309	0,0955
Unsicherheit des Prüfgases 2 % bei 70% vom ZB	$u_{im}$	1,050	1,1025
Auswander des Messlichtstrahls	$u_{mb}$		
Konverterwirkungsgrad bei NOx	$u_{ce}$		
Anderung der Responsfaktoren (TOC)	$u_{rf}$		
		Summe	3,9608
Kombinierte Standardunsicherheit	$u_c = \sqrt{\sum (u_i)^2}$	1,9902	mg/m <sup>3</sup>
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,95} = 1,96 \times u_c$	3,9008	mg/m <sup>3</sup>
Relative erweiterte Unsicherheit	$U$	7,8	% GW
Geforderte Messunsicherheit nach EN 15267-3	( bei GW 50 mg/m <sup>3</sup> )	7,5	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		nein	bezüglich EN 15267-3
Geforderte Messunsicherheit 13. / 17. BImSchV	( bei GW 50 mg/m <sup>3</sup> )	10	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich 13. / 17. BImSchV

**Gesamtunsicherheit für die Messkomponente NO im Messbereich 0-100 mg/m<sup>3</sup>,**

Verfahrenskenngröße	Unsicherheit	Wert der Standardunsicherheit in mg/m <sup>3</sup>	Quadrat der Standardunsicherheit in (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Lack-of-fit	$u_{lof}$	0,133	0,0177
Nullpunktdrift	$u_{d,z}$	-0,299	0,0894
Referenzpunktdrift	$u_{d,s}$	1,155	1,334
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	$u_t$	2,014	4,0562
Einfluss des Probegasdruckes	$u_p$		
Einfluss des Probegasvolumenstroms	$u_f$	0,294	0,0864
Einfluss der Netzspannung	$u_v$	0,151	0,0228
Querempfindlichkeit	$u_i$	-1,963	3,8534
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	$u_r = s_r$	0,035	$u_r < u_d$
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	$u_d = s_d$	0,944	0,8911
Unsicherheit des Prüfgases 2 % bei 70% vom ZB	$u_{rm}$	1,400	1,96
Auswander des Messlichtstrahls	$u_{mb}$		
Konverterwirkungsgrad bei NOx	$u_{ce}$		
Änderung der Responsfaktoren (TOC)	$u_{rf}$		
		Summe	12,311
Kombinierte Standardunsicherheit	$u_c = \sqrt{\sum (u_i)^2}$	3,5087	mg/m <sup>3</sup>
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,95} = 1,96 \times u_c$	6,8771	mg/m <sup>3</sup>
Relative erweiterte Unsicherheit	U	21,1	% GW
Geforderte Messunsicherheit nach EN 15267-3	( bei GW 32,6 mg/m <sup>3</sup> )	15	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		nein	bezüglich EN 15267-3
Geforderte Messunsicherheit 13. / 17. BImSchV	( bei GW 32,6 mg/m <sup>3</sup> )	20	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		nein	bezüglich 13. / 17. BImSchV



**Gesamtunsicherheit für die Messkomponente SO<sub>2</sub> im Messbereich 0-75 mg/m<sup>3</sup>,**

<i>Verfahrenskenngröße</i>	<i>Unsicherheit</i>	<i>Wert der Standardunsicherheit in mg/m<sup>3</sup></i>	<i>Quadrat der Standardunsicherheit in (mg/m<sup>3</sup>)<sup>2</sup></i>
Lack-of-fit	$u_{lof}$	-0,087	0,0076
Nullpunktdrift	$u_{d,z}$	0,260	0,0676
Referenzpunktdrift	$u_{d,s}$	-1,169	1,3666
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	$u_t$	1,123	1,2611
Einfluss des Probegasdruckes	$u_p$		
Einfluss des Probegasvolumenstroms	$u_f$	0,697	0,4858
Einfluss der Netzspannung	$u_v$	0,313	0,098
Querempfindlichkeit	$u_j$	1,689	2,8527
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	$u_r = s_r$	0,097	$u_r < u_d$
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	$u_d = s_d$	0,525	0,2756
Unsicherheit des Prüfgases 2 % bei 70% vom ZB	$u_{rm}$	1,050	1,1025
Auswander des Messlichtstrahls	$u_{mb}$		
Konverterwirkungsgrad bei NOx	$u_{ce}$		
Änderung der Responsfaktoren (TOC)	$u_{rf}$		
		Summe	7,5175
Kombinierte Standardunsicherheit	$u_c = \sqrt{\sum (u_i)^2}$	2,7418	mg/m <sup>3</sup>
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,95} = 1,96 \times u_c$	5,3739	mg/m <sup>3</sup>
Relative erweiterte Unsicherheit	$U$	10,7	% GW
Geforderte Messunsicherheit nach EN 15267-3	( bei GW 50 mg/m <sup>3</sup> )	15	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich EN 15267-3
Geforderte Messunsicherheit 13. / 17. BImSchV	( bei GW 50 mg/m <sup>3</sup> )	20	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich 13. / 17. BImSchV

**Gesamtunsicherheit für die Messkomponente O<sub>2</sub> im Messbereich 0-25 Vol.-%,  
(in der Version mit elektrochemischer Sauerstoffmessung)**

Verfahrenskenngröße	Unsicherheit	Wert der Standardunsicherheit in Vol.%	Quadrat der Standardunsicherheit in (Vol.%) <sup>2</sup>
Lack-of-fit	$u_{lof}$	0,017	0,0003
Nullpunktdrift	$u_{d,z}$	-0,060	0,0036
Referenzpunktdrift	$u_{d,s}$	0,050	0,0025
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	$u_t$	0,223	0,0497
Einfluss des Probegasdruckes	$u_p$		
Einfluss des Probegasvolumenstroms	$u_f$	0,035	0,0012
Einfluss der Netzspannung	$u_v$	0,018	0,00030
Querempfindlichkeit	$u_i$	0,058	0,0034
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	$u_r = s_r$	0,010	$u_r < u_d$
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	$u_d = s_d$	0,031	0,001
Unsicherheit des Prüfgases 1 % bei 70% vom ZB	$u_{im}$	0,175	0,0306
Auswander des Messlichtstrahls	$u_{mb}$		
Konverterwirkungsgrad bei NOx	$u_{ce}$		
Änderung der Responsfaktoren (TOC)	$u_{rt}$		
		Summe	0,0926
Kombinierte Standardunsicherheit	$u_c = \sqrt{\sum (u_i)^2}$	0,3043	Vol.%
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,95} = 1,96 \times u_c$	0,5964	Vol.%
Relative erweiterte Unsicherheit	U	2,4	% ZB
Geforderte Messunsicherheit nach EN 15267-3	( bei ZB 25 Vol.%)	7,5	% ZB
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich EN 15267-3
Geforderte Messunsicherheit 13. / 17. BImSchV	( bei ZB 25 Vol.%)	10	% ZB
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich 13. / 17. BImSchV



**Gesamtunsicherheit für die Messkomponente CO<sub>2</sub> im Messbereich 0-20 Vol.-%,**

<i>Verfahrenskenngröße</i>	<i>Unsicherheit</i>	<i>Wert der Standardunsicherheit in Vol.-%</i>	<i>Quadrat der Standardunsicherheit in (Vol.-%)<sup>2</sup></i>
Lack-of-fit	$u_{lof}$	0,040	0,0016
Nullpunktdrift	$u_{d,z}$	0,010	0,0001
Referenzpunktdrift	$u_{d,s}$	-0,210	0,0441
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	$u_t$	0,432	0,1866
Einfluss des Probegasdruckes	$u_p$		
Einfluss des Probegasvolumenstroms	$u_f$	-0,197	0,0388
Einfluss der Netzspannung	$u_v$	0,007	0,0000
Querempfindlichkeit	$u_i$	0,000	0,0000
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	$u_r = s_r$	0,010	$u_r < u_d$
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	$u_d = s_d$	0,031	0,001
Unsicherheit des Prüfgases 2 % bei 70% vom ZB	$u_{rm}$	0,140	0,0196
Auswander des Messlichtstrahls	$u_{mb}$		
Konverterwirkungsgrad bei NOx	$u_{ce}$		
Änderung der Responsfaktoren (TOC)	$u_{rf}$		
		Summe	0,2918
Kombinierte Standardunsicherheit	$u_c = \sqrt{\sum (u_i)^2}$	0,5402	Vol.-%
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,95} = 1,96 \times u_c$	1,0588	Vol.-%
Relative erweiterte Unsicherheit	$U$	5,3	% ZB
Geforderte Messunsicherheit nach EN 15267-3	( bei ZB 20 Vol.-% )	7,5	% ZB
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich EN 15267-3
Geforderte Messunsicherheit 13. / 17. BImSchV	( bei ZB 20 Vol.-% )	10	% ZB
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich 13. / 17. BImSchV

**Gesamtunsicherheit für die Messkomponente NO im Messbereich 0-200 mg/m<sup>3</sup>,**

Verfahrenskenngröße	Unsicherheit	Wert der Standardunsicherheit in mg/m <sup>3</sup>	Quadrat der Standardunsicherheit in (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Lack-of-fit	$u_{lof}$	0,831	0,6906
Nullpunktdrift	$u_{d,z}$	0,346	0,1197
Referenzpunktdrift	$u_{d,s}$	2,887	8,3348
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	$u_t$	3,705	13,727
Einfluss des Probegasdruckes	$u_p$		
Einfluss des Probegasvolumenstroms	$u_f$	1,316	1,7319
Einfluss der Netzspannung	$u_v$	0,338	0,1142
Querempfindlichkeit	$u_i$	-2,310	5,3361
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	$u_r = s_r$	0,147	$u_r < u_d$
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	$u_d = s_d$	1,325	1,7556
Unsicherheit des Prüfgases 2 % bei 70% vom ZB	$u_{fm}$	2,800	7,84
Auswander des Messlichtstrahls	$u_{mb}$		
Konverterwirkungsgrad bei NOx	$u_{ce}$		
Änderung der Responsfaktoren (TOC)	$u_{rf}$		
		Summe	39,6499
Kombinierte Standardunsicherheit	$u_c = \sqrt{\sum (u_i)^2}$	6,2968	mg/m <sup>3</sup>
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,95} = 1,96 \times u_c$	12,3417	mg/m <sup>3</sup>
Relative erweiterte Unsicherheit	U	9,5	% GW
Geforderte Messunsicherheit nach EN 15267-3	( bei GW 130,4 mg/m <sup>3</sup> )	15	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich EN 15267-3
Geforderte Messunsicherheit 13. / 17. BImSchV	( bei GW 130,4 mg/m <sup>3</sup> )	20	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich 13. / 17. BImSchV



**Gesamtunsicherheit für die Messkomponente N<sub>2</sub>O im Messbereich 0-100 mg/m<sup>3</sup>,**

Verfahrenskenngröße	Unsicherheit	Wert der Standardunsicherheit in mg/m <sup>3</sup>	Quadrat der Standardunsicherheit in (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Lack-of-fit	$u_{lof}$	0,064	0,0041
Nullpunktdrift	$u_{d,z}$	-0,231	0,0534
Referenzpunktdrift	$u_{d,s}$	1,328	1,7636
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	$u_t$	0,741	0,5491
Einfluss des Probegasdruckes	$u_p$		
Einfluss des Probegasvolumenstroms	$u_f$	0,508	0,2581
Einfluss der Netzspannung	$u_v$	0,060	0,0036
Querempfindlichkeit	$u_i$	2,078	4,3181
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	$u_r = s_r$	0,083	$u_r < u_d$
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	$u_d = s_d$	0,650	0,4225
Unsicherheit des Prüfgases 1 % bei 70% vom ZB	$u_{rm}$	0,700	0,49
Auswander des Messlichtstrahls	$u_{mb}$		
Konverterwirkungsgrad bei NOx	$u_{ce}$		
Änderung der Responsfaktoren (TOC)	$u_{rf}$		
		Summe	7,8625
Kombinierte Standardunsicherheit	$u_c = \sqrt{\sum (u_i)^2}$	2,804	mg/m <sup>3</sup>
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,95} = 1,96 \times u_c$	5,4958	mg/m <sup>3</sup>
Relative erweiterte Unsicherheit	U	5,5	% GW
Geforderte Messunsicherheit nach EN 15267-3	( bei GW 100 mg/m <sup>3</sup> )	15,0	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich EN 15267-3
Geforderte Messunsicherheit 13. / 17. BImSchV	( bei GW 100 mg/m <sup>3</sup> )	20	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich 13. / 17. BImSchV

**Gesamtunsicherheit für die Messkomponente O<sub>2</sub> im Messbereich 0-25 Vol.-%,  
(in der Version mit magnetomechanischer Sauerstoffmessung)**

Verfahrenskenngröße	Unsicherheit	Wert der Standardunsicherheit in Vol.%	Quadrat der Standardunsicherheit in (Vol.%) <sup>2</sup>
Lack-of-fit	$u_{lof}$	0,017	0,0003
Nullpunktdrift	$u_{d,z}$	-0,010	0,0001
Referenzpunktdrift	$u_{d,s}$	0,030	0,0009
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	$u_t$	0,047	0,0022
Einfluss des Probegasdruckes	$u_p$		
Einfluss des Probegasvolumenstroms	$u_f$	0,081	0,0066
Einfluss der Netzspannung	$u_v$	0,014	0,00020
Querempfindlichkeit	$u_i$	-0,060	0,0036
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	$u_r = s_r$	0,001	$u_r < u_d$
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	$u_d = s_d$	0,044	0,0019
Unsicherheit des Prüfgases 1 % bei 70% vom ZB	$u_{im}$	0,175	0,0306
Auswander des Messlichtstrahls	$u_{mb}$		
Konverterwirkungsgrad bei NOx	$u_{ce}$		
Änderung der Responsfaktoren (TOC)	$u_{rf}$		
		Summe	0,0464
Kombinierte Standardunsicherheit	$u_c = \sqrt{\sum (u_i)^2}$	0,2154	Vol.%
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,95} = 1,96 \times u_c$	0,4222	Vol.%
Relative erweiterte Unsicherheit	U	1,7	% ZB
Geforderte Messunsicherheit nach EN 15267-3	( bei ZB 25 Vol.% )	7,5	% ZB
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich EN 15267-3
Geforderte Messunsicherheit 13. / 17. BImSchV	( bei ZB 25 Vol.% )	10	% ZB
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich 13. / 17. BImSchV