



Zertifikatsnummer: 2600495-ts



ZERTIFIKAT

Über Produktkonformität (QAL 1)

Zertifikatsnummer: 2600495-ts

Messeinrichtung	MCA 10-HWIR für CO, NO, SO ₂ , NO ₂ , N ₂ O, HCl, NH ₃ , CH ₄ , CO ₂ , O ₂ , Feuchte und Gesamt-C
Gerätehersteller	Dr. Födisch Umweltmesstechnik AG Zwenkauer Straße 159 04420 Markranstädt 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 21 Seiten).

Das vorliegende Zertifikat ersetzt das Zertifikat 2422091-ts vom 14. März 2016



Zertifikat Nr: 2600495-ts

Eignungsbekanntgabe im Bundesanzeiger
vom 26.03.2018

Gültigkeit des Zertifikates
bis 25.08.2020

Umweltbundesamt
Dessau, den 24.05.2018

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Prüflaboratorium Emissionsmessung/ Kalibrierung
München, den 23.05.2018

i. A. Dr. Marcel Langner

Dr. Michael Waeber

Prüfbericht	2600495 vom 29.11.2017
Erstmalige Zertifizierung	26.08.2015
Gültigkeit des Zertifikats bis	25.08.2020 (5 Jahre)
Veröffentlichung	BAnz AT 26.03.2018 B8, Kapitel I, Nr. 3.1

Genehmigte Anwendung

Das geprüfte AMS ist geeignet zum Einsatz an genehmigungsbedürftigen Anlagen (13. BImSchV, 17. BImSchV, TA Luft) und Anlagen der 27. BImSchV. Die Eignung der AMS für diese Anwendung wurde auf Basis einer Laborprüfung und eines mehr als dreimonatigen Feldtests des Messsystems MCA 10-HWIR an einer Anlage nach 17. BImSchV bewertet. Die Eignung der AMS für Anwendung an Gasturbinenanlagen nach 13. BImSchV wurde auf Basis einer Laborprüfung und eines mehr als dreimonatigen Feldtests des Messsystems MCA 10-HWIR an einer Anlage nach 13. 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 dieses AMS für die Anlage, an der sie installiert werden soll, geeignet ist.

Basis der Zertifizierung

Dieses Zertifikat basiert auf:

- Prüfbericht 2600495 vom 29.11.2017 der TÜV SÜD Industrie Service GmbH
- Eignungsbekanntgabe des Umweltbundesamtes als zuständige Stelle
- Überwachung des Produktes und des Herstellungsprozesses

Veröffentlichung im Bundesanzeiger (BANz AT 26.03.2018 B8, Kapitel I Nr. 3.1, UBA Bekanntmachung vom 21. Februar 2018)

Messeinrichtung: MCA 10-HWIR für CO, NO, SO₂, NO₂, N₂O, HCl, NH₃, CH₄, CO₂, O₂, Feuchte und Gesamt-C

Hersteller: Dr. Födisch Umweltmesstechnik AG, Markranstädt

Eignung: Für genehmigungsbedürftige Anlagen und Anlagen der 27. BImSchV

Messbereiche in der Eignungsprüfung:

Komponente	Zertifizierungsbereich	zusätzliche Messbereiche		Einheit
CO	0 - 75	0 - 300	0 - 5000	mg/m ³
CO ₂	0 - 25	0 - 50	-	Vol.-%
NO	0 - 80 und 200	0 - 400	0 - 3000	mg/m ³
NO ₂	0 - 50	0 - 500	-	mg/m ³
N ₂ O	0 - 50	0 - 3000	-	mg/m ³
NH ₃	0 - 10	0 - 50	0 - 500	mg/m ³
SO ₂	0 - 75	0 - 300	0 - 2500	mg/m ³
HCl	0 - 15	0 - 90	0 - 5000	mg/m ³
H ₂ O	0 - 40	-	-	Vol.-%
CH ₄	0 - 50	0 - 500	-	mg/m ³
Gesamt-C	0 - 15	0 - 30	0 - 500	mg/m ³
O ₂	0 - 25	-	-	Vol.-%

Softwareversionen: MCA 10: V 4.00|3.61|3.62
FID: 5.31e

Einschränkungen:

keine

Hinweise:

1. Die Messeinrichtung ermittelt die Gaskonzentrationen im feuchten Messgas.
2. Der Analysator ist mit aktivierter Thermo-AUTOCAL-Funktion zu betreiben.
3. Bei Temperaturen am Aufstellungsort des Messschrankes unter 20°C ist der Messschrank mit einer Zusatzheizung auszustatten.
4. Die Messeinrichtung ist mit einem Intervall von 12 h für die automatische Nullpunktjustierung zu betreiben. Gesamt-C ist in einem Intervall von 24 h automatisch am Null- und Referenzpunkt zu justieren.
5. Bei den Applikationen mit HCl, NO₂ oder NH₃ wird die automatische Nullpunktjustierung durch lokale Nullgasaufgabe am Injektorblock durchgeführt.
6. Bei Kontrolle und Justierung der Referenzpunkte für NO₂, HCl und NH₃ wird die Prüfgasaufgabe lokal am Injektorblock durchgeführt.

7. Das Wartungsintervall beträgt sechs Monate.
8. Die Spezifikationen des Herstellers zur Instrumentenluftversorgung sind einzuhalten.
9. Ab den Seriennummern mit der Jahreskennzahl 18 ist das Messsystem für die Messkomponente NO mit einem Zertifizierungsbereich von 0 - 80 mg/m³ ausgestattet. Die Jahreskennzahl setzt sich zusammen aus den ersten beiden Ziffern der Seriennummer und ist auf dem Typenschild angegeben.
10. Ergänzungsprüfung (Messsystem mit Gesamt-C Analysator Messbereich 0 bis 500 mgC/m³ und NO Zertifizierungsmessbereich 0 bis 80 mg/m³) zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 18. Februar 2016 (BAnz AT 14.03.2016 B7, Kapitel I Nummer 4.3) und vom 14. Juli 2016 (BAnz AT 01.08.2016 B11, Kapitel V 23. Mitteilung).

Prüfbericht:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH, München
Bericht-Nr.: 2600495 vom 29. November 2017

Zertifiziertes Produkt

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

Die gesamte geprüfte Multikomponenten-Messeinrichtung MCA 10-HWIR setzt sich zusammen aus der Probegasentnahmesonde, der beheizten Messgasleitung und dem Messschrank mit den Analysatoren. Der Messschrank ist mit einem Klimagerät und Schaltschrankzusatzheizung ausgestattet. Die wesentlichen Bestandteile des Messschrankes sind:

- Multikomponenten Analysator MCA 10-HWIR
- Gesamt-C Analysator Thermo-FID ES
- Panel-PC P1550 Win7 15"
- SPS-Steuerung

Die Multikomponenten-Messeinrichtung MCA 10-HWIR dient zur Erfassung der Emissionen an CO, NO, NO₂, N₂O, SO₂, HCl, NH₃, CH₄, Gesamt-C, CO₂ und der Bezugskomponenten O₂ und Feuchte im Rauchgas. Der Messeinrichtung wird das Messgas nach Filterung heiß, ohne vorherige Abscheidung der Rauchgasfeuchte, mittels Luftstrahlpumpe zugeführt.

Folgende 4 Messprinzipien werden angewendet:

Bifrequenzmessverfahren
Gasfilterkorrelation
Zirkondioxidmesszelle
Flammenionisationsdetektor (FID)

Die Probegasentnahme besteht aus einer Edelstahlentnahmesonde mit einem auf 185 °C beheizten PTFE-Filter. An der Sonde angeschlossen ist eine auf 185 °C beheizte Messgasleitung, ausgestattet mit einer PTFE-Seele (Innendurchmesser 6 mm). Die Länge der Leitung beträgt max. 50 Meter. Nach der beheizten Leitung gelangt das Messgas in den Gasverteilerblock des Analysators MCA 10-HWIR. Zusätzlich befindet sich am Gasverteilerblock der Anschluss der Nullluft, der Abluftleitung, der Treibluftleitung für die Luftstrahlpumpe und der Anschluss für die beheizte Messgasleitung (Innendurchmesser 4 mm) zum FID, mit einer Länge von 0,7 m.

Das Gesamtsystem besteht aus folgenden Komponenten:

Sonde
Hersteller: M&C TechGroup Germany GmbH, D - 40885 Ratingen
Typ: SP2000-H
Filter: F-T2 150 PTFE-Filter 2 µm

Beheizte Leitung
Hersteller: Winkler GmbH, D-69126 Heidelberg
Heiztemperatur: 185 °C, PTFE-Leitung (ID: 6 mm), Länge in der Eignungsprüfung 50 m

Regler
im MCA 10-HWIR integriert

Klimagerät
Hersteller: Rittal GmbH & Co. KG, Herbronn
Typ: Wandanbau-Kühlgerät 1500 W/230VAC
Alternativ Klimagerät
Hersteller: Pentair, Straubenhardt
Typ: Wandanbau-Kühlgerät S101526G031;1500 W/230VAC



Zertifikatsnummer: 2600495-ts



Industrie Service

Schaltschrankheizung

Hersteller: Rittal GmbH & Co. KG, Herbron
Typ: SK 3105 / 230VAC / 400 W
Regler: im MCA 10-HWIR integriert

Speicherprogrammierte Steuerung (SPS)

Hersteller: Panasonic
Software: V 3.62

Panel-PC mit Bediensoftware

Software: MCA10_HID.exe
Version: V 4.00
Systemvoraussetzung: Betriebssystem Windows XP oder höher
CPU Pentium II oder höher
Arbeitsspeicher 500 MB
Festspeicher 5 GB freier Speicher für Datenspeicherung
Schnittstellen USB 2.0
Display Mind. 1024*768 Pixel

Analysensystem

Hersteller: Dr. Födisch Umweltmesstechnik AG
Gerätetyp: MCA 10-HWIR
Software: V 4.00|3.61|3.62|
Messprinzip: CO, NO, NO₂, N₂O, SO₂, HCl, NH₃, CH₄, CO₂, H₂O:
extraktiv heiß messendes Infrarot-Spektroskopie System
O₂: Zirkoniumdioxidzelle

Gesamt-C Analysator

Hersteller: SK-Elektronik GmbH / Leverkusen
ehemals Mess- und Analysentechnik GmbH / Leverkusen
Gerätetyp: Thermo-FID ES
Software: 5.31e
Messprinzip: Gesamt-C: Flammenionisationsdetektor

Beheizte Leitung zum FID

Hersteller: Winkler GmbH, D-69126 Heidelberg
Heiztemperatur: 185 °C, PTFE-Leitung (ID: 4 mm), Länge 0,7 m
Regler: im MCA 10-HWIR integriert



Zertifikatsnummer: 2600495-ts



Industrie Service

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: qal1.de eingesehen werden.

Die Zertifizierung des Messsystems MCA 10-HWIR basiert auf den im Folgenden dargestellten Dokumenten und der regelmäßigen fortlaufenden Überwachung des Qualitätsmanagementsystems des Herstellers:

Berechnung der Gesamtunsicherheit für die QAL1 Prüfung nach DIN EN 14181 und DIN EN 15267-3 für das Messsystem MCA 10-HWIR

Gesamtunsicherheit für die Messkomponente O₂ im Messbereich 0-25 Vol.%

Verfahrenskenngröße	Unsicherheit	Wert der Standardunsicherheit in Vol.%	Quadrat der Standardunsicherheit in (Vol.%) ²
Lack-of-fit	u_{lof}	0,045	0,00203
Nullpunktdrift	$u_{d,z}$	-0,017	0,00029
Referenzpunktdrift	$u_{d,s}$	-0,052	0,0027
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u_t	0,017	0,0003
Einfluss des Probegasdruckes	u_p		
Einfluss des Probegasvolumenstroms	u_f	0,081	0,00656
Einfluss der Netzspannung	u_v	0,011	0,00012
Querempfindlichkeit	u_i	0,15	0,0225
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	$u_r = s_r$	0,01	$u_r < u_d$
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	$u_d = s_d$	0,053	0,00281
Unsicherheit des Prüfgases 1 % bei 70% vom ZB	u_m	0,10104	0,01021
Auswander des Messlichtstrahls	u_{mb}		
Konverterwirkungsgrad bei NOx	u_{ce}		
Änderung der Responsfaktoren (TOC)	u_{if}		
		Summe	0,04751
Kombinierte Standardunsicherheit	$u_c = \sqrt{\sum (u_i)^2}$	0,21797	Vol.%
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,95} = 1,96 \times u_c$	0,42722	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

Gesamtunsicherheit für die Messkomponente CO im Messbereich 0-75 mg/m³

Verfahrenskenngröße	Unsicherheit	Wert der Standardunsicherheit in mg/m ³	Quadrat der Standardunsicherheit in (mg/m ³) ²
Lack-of-fit	u_{lof}	0,13	0,0169
Nullpunktdrift	$u_{d,z}$	-0,299	0,0894
Referenzpunktdrift	$u_{d,s}$	-1,083	1,1729
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u_t	0,565	0,3192
Einfluss des Probegasdruckes	u_p		
Einfluss des Probegasvolumenstroms	u_r	0,77	0,5929
Einfluss der Netzspannung	u_v	0,18	0,0324
Querempfindlichkeit	u_i	-0,225	0,0506
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	$u_r = s_r$	0,096	$u_r < u_d$
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	$u_d = s_d$	0,44	0,1936
Unsicherheit des Prüfgases 2 % bei 70% vom ZB	u_m	0,6062	0,3675
Auswander des Messlichtstrahls	u_{mb}		
Konverterwirkungsgrad bei NOx	u_{ce}		
Änderung der Responsfaktoren (TOC)	u_{rf}		
		Summe	2,8354
Kombinierte Standardunsicherheit	$u_c = \sqrt{\sum (u_i)^2}$	1,6839	mg/m ³
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,95} = 1,96 \times u_c$	3,3004	mg/m ³
Relative erweiterte Unsicherheit	U	6,6	% GW
Geforderte Messunsicherheit nach EN 15267-3	(bei GW 50 mg/m ³)	7,5	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich EN 15267-3
Geforderte Messunsicherheit 13. / 17. BImSchV	(bei GW 50 mg/m ³)	10	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich 13. / 17. BImSchV

Gesamtunsicherheit für die Messkomponente NO im Messbereich 0-200 mg/m³

Verfahrenskenngröße	Unsicherheit	Wert der Standardunsicherheit in mg/m ³	Quadrat der Standardunsicherheit in (mg/m ³) ²
Lack-of-fit	u_{lof}	-0,566	0,3204
Nullpunktdrift	$u_{d,z}$	0,219	0,048
Referenzpunktdrift	$u_{d,s}$	-1,801	3,2436
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u_t	1,159	1,3433
Einfluss des Probegasdruckes	u_p		
Einfluss des Probegasvolumenstroms	u_r	-1,08	1,1664
Einfluss der Netzspannung	u_v	0,699	0,4886
Querempfindlichkeit	u_i	1,42	2,0164
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	$u_r = s_r$	0,174	$u_r < u_d$
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	$u_d = s_d$	2,01	4,0401
Unsicherheit des Prüfgases 2 % bei 70% vom ZB	u_m	1,6166	2,6134
Auswander des Messlichtstrahls	u_{mb}		
Konverterwirkungsgrad bei NOx	u_{ce}		
Änderung der Responsfaktoren (TOC)	u_{rf}		
		Summe	15,2802
Kombinierte Standardunsicherheit	$u_c = \sqrt{\sum (u_i)^2}$	3,909	mg/m ³
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,95} = 1,96 \times u_c$	7,6616	mg/m ³
Relative erweiterte Unsicherheit	U	5,9	% GW
Geforderte Messunsicherheit nach EN 15267-3	(bei GW 130,4 mg/m ³)	15	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich EN 15267-3
Geforderte Messunsicherheit 13. / 17. BImSchV	(bei GW 130,4 mg/m ³)	20	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich 13. / 17. BImSchV

Gesamtunsicherheit für die Messkomponente NO im Messbereich 0-80 mg/m³

Verfahrenskenngröße	Unsicherheit	Wert der Standardunsicherheit in mg/m ³	Quadrat der Standardunsicherheit in (mg/m ³) ²
Lack-of-fit	u_{lof}	-0,614	0,377
Nullpunktdrift	$u_{d,z}$	0,721	0,520
Referenzpunktdrift	$u_{d,s}$	0,693	0,480
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u_t	1,076	1,158
Einfluss des Probegasdruckes	u_p		
Einfluss des Probegasvolumenstroms	u_r	-0,830	0,689
Einfluss der Netzspannung	u_v	0,116	0,013
Querempfindlichkeit	u_i	-1,030	1,061
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	$u_r = s_r$	0,216	$u_r < u_d$
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	$u_d = s_d$	0,634	0,402
Unsicherheit des Prüfgases 2 % bei 70% vom ZB	u_m	0,647	0,419
Auswander des Messlichtstrahls	u_{mb}		
Konverterwirkungsgrad bei NOx	u_{ce}		
Änderung der Responsfaktoren (TOC)	u_{rf}		
		Summe	5,264
Kombinierte Standardunsicherheit	$u_c = \sqrt{\sum (u_i)^2}$	2,294	mg/m ³
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,95} = 1,96 \times u_c$	4,496	mg/m ³
Relative erweiterte Unsicherheit	U	13,7	% GW
Geforderte Messunsicherheit nach EN 15267-3	(bei GW 32,7 mg/m ³)	15	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich EN 15267-3
Geforderte Messunsicherheit 13. / 17. BImSchV	(bei GW 32,7 mg/m ³)	20	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich 13. / 17. BImSchV

Gesamtunsicherheit für die Messkomponente NO₂ im Messbereich 0-50 mg/m³

Verfahrenskenngröße	Unsicherheit	Wert der Standardunsicherheit in mg/m ³	Quadrat der Standardunsicherheit in (mg/m ³) ²
Lack-of-fit	u_{lof}	0,378	0,1429
Nullpunktdrift	$u_{d,z}$	0,127	0,0161
Referenzpunktdrift	$u_{d,s}$	0,849	0,7208
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u_t	0,445	0,198
Einfluss des Probegasdruckes	u_p		
Einfluss des Probegasvolumenstroms	u_r	-0,51	0,2601
Einfluss der Netzspannung	u_v	0,31	0,0961
Querempfindlichkeit	u_i	0,289	0,0835
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	$u_r = s_r$	0,05	$u_r < u_d$
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	$u_d = s_d$	0,620	0,3844
Unsicherheit des Prüfgases 2 % bei 70% vom ZB	u_m	0,4041	0,1633
Auswander des Messlichtstrahls	u_{mb}		
Konverterwirkungsgrad bei NOx	u_{ce}		
Änderung der Responsfaktoren (TOC)	u_{rt}		
		Summe	2,0652
Kombinierte Standardunsicherheit	$u_c = \sqrt{\sum (u_i)^2}$	1,4371	mg/m ³
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,95} = 1,96 \times u_c$	2,8167	mg/m ³
Relative erweiterte Unsicherheit	U	5,6	% GW
Geforderte Messunsicherheit nach EN 15267-3	(bei GW 50 mg/m ³)	15	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich EN 15267-3
Geforderte Messunsicherheit 13. / 17. BImSchV	(bei GW 50 mg/m ³)	20	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich 13. / 17. BImSchV

Gesamtunsicherheit für die Messkomponente N₂O im Messbereich 0-50 mg/m³

Verfahrenskenngröße	Unsicherheit	Wert der Standardunsicherheit in mg/m ³	Quadrat der Standardunsicherheit in (mg/m ³) ²
Lack-of-fit	u_{lof}	-0,193	0,0372
Nullpunktdrift	$u_{d,z}$	0,217	0,0471
Referenzpunktdrift	$u_{d,s}$	-0,854	0,7293
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u_t	0,493	0,243
Einfluss des Probegasdruckes	u_p		
Einfluss des Probegasvolumenstroms	u_f	-0,410	0,1681
Einfluss der Netzspannung	u_v	0,163	0,0266
Querempfindlichkeit	u_f	0,361	0,1303
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	$u_r = s_r$	0,086	$u_r < u_d$
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	$u_d = s_d$	0,47	0,2209
Unsicherheit des Prüfgases 2 % bei 70% vom ZB	u_{mm}	0,4041	0,1633
Auswander des Messlichtstrahls	u_{mb}		
Konverterwirkungsgrad bei NOx	u_{ce}		
Änderung der Responsfaktoren (TOC)	u_{rf}		
		Summe	1,7658
Kombinierte Standardunsicherheit	$u_c = \sqrt{\sum (u_i)^2}$	1,3288	mg/m ³
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,95} = 1,96 \times u_c$	2,6044	mg/m ³
Relative erweiterte Unsicherheit	U	5,2	% GW
Geforderte Messunsicherheit nach EN 15267-3	(bei GW 50 mg/m ³)	15	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich EN 15267-3
Geforderte Messunsicherheit 13. / 17. BImSchV	(bei GW 50 mg/m ³)	20	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich 13. / 17. BImSchV

Gesamtunsicherheit für die Messkomponente SO₂ im Messbereich 0-75 mg/m³

Verfahrenskenngröße	Unsicherheit	Wert der Standardunsicherheit in mg/m ³	Quadrat der Standardunsicherheit in (mg/m ³) ²
Lack-of-fit	u_{lof}	-0,268	0,0718
Nullpunktdrift	$u_{d,z}$	0,16	0,0256
Referenzpunktdrift	$u_{d,s}$	-1,273	1,6205
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u_t	0,748	0,5595
Einfluss des Probegasdruckes	u_p		
Einfluss des Probegasvolumenstroms	u_r	-0,424	0,1798
Einfluss der Netzspannung	u_v	0,063	0,004
Querempfindlichkeit	u_i	0,524	0,2746
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	$u_r = s_r$	0,102	$u_r < u_d$
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	$u_d = s_d$	0,88	0,7744
Unsicherheit des Prüfgases 2 % bei 70% vom ZB	u_m	0,6062	0,3675
Auswander des Messlichtstrahls	u_{mb}		
Konverterwirkungsgrad bei NOx	u_{ce}		
Änderung der Responsfaktoren (TOC)	u_{rf}		
		Summe	3,8777
Kombinierte Standardunsicherheit	$u_c = \sqrt{\sum (u_i)^2}$	1,9692	mg/m ³
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,95} = 1,96 \times u_c$	3,8596	mg/m ³
Relative erweiterte Unsicherheit	U	7,7	% GW
Geforderte Messunsicherheit nach EN 15267-3	(bei GW 50 mg/m ³)	15	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich EN 15267-3
Geforderte Messunsicherheit 13. / 17. BImSchV	(bei GW 50 mg/m ³)	20	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich 13. / 17. BImSchV

Gesamtunsicherheit für die Messkomponente HCl im Messbereich 0-15 mg/m³

Verfahrenskenngröße	Unsicherheit	Wert der Standardunsicherheit in mg/m ³	Quadrat der Standardunsicherheit in (mg/m ³) ²
Lack-of-fit	u_{lof}	-0,172	0,0296
Nullpunktdrift	$u_{d,z}$	0,146	0,0213
Referenzpunktdrift	$u_{d,s}$	0,251	0,063
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u_t	0,158	0,025
Einfluss des Probegasdruckes	u_p		
Einfluss des Probegasvolumenstroms	u_f	0,29	0,0841
Einfluss der Netzspannung	u_v	0,093	0,0086
Querempfindlichkeit	u_i	0,235	0,0552
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	$u_r = s_r$	0,055	$u_r < u_d$
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	$u_d = s_d$	0,22	0,0484
Unsicherheit des Prüfgases 5 % bei 70% vom ZB	u_m	0,3031	0,0919
Auswander des Messlichtstrahls	u_{mb}		
Konverterwirkungsgrad bei NOx	u_{ce}		
Änderung der Responsfaktoren (TOC)	u_{rf}		
		Summe	0,4271
Kombinierte Standardunsicherheit	$u_c = \sqrt{\sum (u_i)^2}$	0,6535	mg/m ³
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,95} = 1,96 \times u_c$	1,2809	mg/m ³
Relative erweiterte Unsicherheit	U	12,8	% GW
Geforderte Messunsicherheit nach EN 15267-3	(bei GW 10 mg/m ³)	30	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich EN 15267-3
Geforderte Messunsicherheit 13. / 17. BImSchV	(bei GW 10 mg/m ³)	40	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich 13. / 17. BImSchV

Gesamtunsicherheit für die Messkomponente NH₃ im Messbereich 0-10 mg/m³

Verfahrenskenngröße	Unsicherheit	Wert der Standardunsicherheit in mg/m ³	Quadrat der Standardunsicherheit in (mg/m ³) ²
Lack-of-fit	u_{lof}	0,114	0,013
Nullpunktdrift	$u_{d,z}$	0,137	0,0188
Referenzpunktdrift	$u_{d,s}$	0,171	0,0292
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u_t	0,106	0,0112
Einfluss des Probegasdruckes	u_p		
Einfluss des Probegasvolumenstroms	u_r	-0,057	0,0032
Einfluss der Netzspannung	u_v	0,124	0,0154
Querempfindlichkeit	u_i	-0,117	0,0137
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	$u_r = s_r$	0,027	$u_r < u_d$
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	$u_d = s_d$	0,14	0,0196
Unsicherheit des Prüfgases 2 % bei 70% vom ZB	u_m	0,0808	0,0065
Auswander des Messlichtstrahls	u_{mb}		
Konverterwirkungsgrad bei NOx	u_{ce}		
Änderung der Responsfaktoren (TOC)	u_{rf}		
		Summe	0,1306
Kombinierte Standardunsicherheit	$u_c = \sqrt{\sum (u_i)^2}$	0,3614	mg/m ³
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,95} = 1,96 \times u_c$	0,7083	mg/m ³
Relative erweiterte Unsicherheit	U	14,2	% GW
Geforderte Messunsicherheit nach EN 15267-3	(bei GW 5 mg/m ³)	30	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich EN 15267-3
Geforderte Messunsicherheit 13. / 17. BImSchV	(bei GW 5 mg/m ³)	40	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich 13. / 17. BImSchV

Gesamtunsicherheit für die Messkomponente Gesamt-C im Messbereich 0-15 mg/m³

Verfahrenskenngröße	Unsicherheit	Wert der Standardunsicherheit in mg/m ³	Quadrat der Standardunsicherheit in (mg/m ³) ²
Lack-of-fit	u_{lof}	0,062	0,0038
Nullpunktdrift	$u_{\text{d,z}}$	-0,238	0,0566
Referenzpunktdrift	$u_{\text{d,s}}$	0,222	0,0493
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u_t	0,106	0,0112
Einfluss des Probegasdruckes	u_p		
Einfluss des Probegasvolumenstroms	u_v	0,022	0,0005
Einfluss der Netzspannung	u_y	0,06	0,0036
Querempfindlichkeit	u_i	0,222	0,0493
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	$u_r = s_r$	0,016	$u_r < u_d$
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	$u_d = s_d$	0,1	0,01
Unsicherheit des Prüfgases 2 % bei 70% vom ZB	u_{nm}	0,1212	0,0147
Auswander des Messlichtstrahls	u_{mb}		
Konverterwirkungsgrad bei NOx	u_{ce}		
Änderung der Responsfaktoren (TOC) & Mischgasabweichung	u_{rf}	0,226	0,0511
		Summe	0,2501
Kombinierte Standardunsicherheit	$u_c = \sqrt{\sum (u_i)^2}$	0,5001	mg/m ³
Erweiterte Unsicherheit	$U_{\text{d,95}} = 1,96 \times u_c$	0,9802	mg/m ³
Relative erweiterte Unsicherheit	U	9,8	% GW
Geforderte Messunsicherheit nach EN 15267-3	(bei GW 10 mg/m ³)	22,5	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich EN 15267-3
Geforderte Messunsicherheit 13. / 17. BImSchV	(bei GW 10 mg/m ³)	30	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich 13. / 17. BImSchV

Gesamtunsicherheit für die Messkomponente CH₄ im Messbereich 0-50 mg/m³

Verfahrenskenngröße	Unsicherheit	Wert der Standardunsicherheit in mg/m ³	Quadrat der Standardunsicherheit in (mg/m ³) ²
Lack-of-fit	u_{lof}	-0,28	0,0784
Nullpunktdrift	$u_{d,z}$	-0,65	0,4225
Referenzpunktdrift	$u_{d,s}$	-0,866	0,75
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u_t	0,286	0,0818
Einfluss des Probegasdruckes	u_p		
Einfluss des Probegasvolumenstroms	u_r	0,13	0,0169
Einfluss der Netzspannung	u_v	0,319	0,1018
Querempfindlichkeit	u_i	0,517	0,2673
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	$u_r = s_r$	0,055	$u_r < u_d$
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	$u_d = s_d$	0,38	0,1444
Unsicherheit des Prüfgases 2 % bei 70% vom ZB	u_m	0,4041	0,1633
Auswander des Messlichtstrahls	u_{mb}		
Konverterwirkungsgrad bei NOx	u_{ce}		
Änderung der Responsfaktoren (TOC)	u_{rf}		
		Summe	2,0264
Kombinierte Standardunsicherheit	$u_c = \sqrt{\sum (u_i)^2}$	1,4235	mg/m ³
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,95} = 1,96 \times u_c$	2,7901	mg/m ³
Relative erweiterte Unsicherheit	U	5,6	% GW
Geforderte Messunsicherheit nach EN 15267-3	(bei GW 50 mg/m ³)	22,5	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich EN 15267-3
Geforderte Messunsicherheit 13. / 17. BImSchV	(bei GW 50 mg/m ³)	30	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich 13. / 17. BImSchV

Gesamtunsicherheit für die Messkomponente CO₂ im Messbereich 0-25 Vol.%

Verfahrenskenngröße	Unsicherheit	Wert der Standardunsicherheit in Vol.%	Quadrat der Standardunsicherheit in (Vol.%) ²
Lack-of-fit	u_{lof}	0,143	0,02045
Nullpunktdrift	$u_{d,z}$	0,045	0,00203
Referenzpunktdrift	$u_{d,s}$	0,172	0,02958
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u_t	0,078	0,00608
Einfluss des Probegasdruckes	u_p		
Einfluss des Probegasvolumenstroms	u_f	0,018	0,00032
Einfluss der Netzspannung	u_v	0,009	0,00008
Querempfindlichkeit	u_i	-0,186	0,0346
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	$u_r = s_r$	0,014	$u_r < u_d$
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	$u_d = s_d$	0,03	0,0009
Unsicherheit des Prüfgases 2 % bei 70% vom ZB	u_{rm}	0,20207	0,04083
Auswander des Messlichtstrahls	u_{mb}		
Konverterwirkungsgrad bei NOx	u_{ce}		
Änderung der Responsfaktoren (TOC)	u_{rf}		
		Summe	0,13487
Kombinierte Standardunsicherheit	$u_c = \sqrt{\sum (u_i)^2}$	0,36725	Vol.%
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,95} = 1,96 \times u_c$	0,71981	Vol.%
Relative erweiterte Unsicherheit	U	2,9	% 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 H₂O im Messbereich 0-40 Vol.%

Verfahrenskenngröße	Unsicherheit	Wert der Standardunsicherheit in Vol.%	Quadrat der Standardunsicherheit in (Vol.%) ²
Lack-of-fit	u_{of}	-0,157	0,0246
Nullpunktdrift	$u_{d,z}$	0,014	0,0002
Referenzpunktdrift	$u_{d,s}$	0,621	0,3856
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u_t	0,19	0,0361
Einfluss des Probegasdruckes	u_p		
Einfluss des Probegasvolumenstroms	u_f	0,221	0,0488
Einfluss der Netzspannung	u_v	0,074	0,0055
Querempfindlichkeit	u_i	0	0
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	$u_r = s_r$	0,049	$u_r < u_d$
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	$u_d = s_d$	0,08	0,0064
Unsicherheit des Prüfgases 2 % bei 70% vom ZB	u_m	0,3233	0,1045
Auswander des Messlichtstrahls	u_{mb}		
Konverterwirkungsgrad bei NOx	u_{ce}		
Änderung der Responsfaktoren (TOC)	u_{rf}		
		Summe	0,6117
Kombinierte Standardunsicherheit	$u_c = \sqrt{\sum (u_i)^2}$	0,7821	Vol.%
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,95} = 1,96 \times u_c$	1,5329	Vol.%
Relative erweiterte Unsicherheit	U	3,8	% ZB
Geforderte Messunsicherheit nach EN 15267-3	(bei ZB 40 Vol.%)	7,5	% ZB
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich EN 15267-3
Geforderte Messunsicherheit 13. / 17. BImSchV	(bei ZB 40 Vol.%)	10	% ZB
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich 13. / 17. BImSchV