



Zertifikatsnummer: 2422091-ts



Industrie Service

# ZERTIFIKAT

über Produktkonformität (QAL 1)

Zertifikatsnummer: 2422091-ts

<b>Messeinrichtung</b>	MCA 10-HWIR für CO, NO, SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, HCl, NH <sub>3</sub> , CH <sub>4</sub> , Gesamt-C, CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> und Feuchte
<b>Gerätehersteller</b>	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 18 Seiten).**

Das vorliegende Zertifikat ersetzt das Zertifikat 1729865-ts vom 26. August 2015



Zertifikat Nr: 2422091-ts

**Eignungsbekanntgabe im Bundesanzeiger**  
vom 14.03.2016

**Gültigkeit des Zertifikates**  
bis 25.08.2020

Umweltbundesamt  
Dessau, den 26.04.2016

TÜV SÜD Industrie Service GmbH  
Prüflaboratorium Emissionsmessung/  
Kalibrierung  
München, den 25.04.2016

i. A. Dr. Marcel Langner

Dr. Michael Waerber

<b>Prüfbericht</b>	2422091 vom 20.10.2015
<b>Erstmalige Zertifizierung</b>	26.08.2015
<b>Gültigkeit des Zertifikats bis</b>	25.08.2020 (5 Jahre)
<b>Veröffentlichung</b>	BAnz AT 14.03.2016 B7, Kapitel I, Nr. 4.3

#### **Genehmigte Anwendung**

Die geprüfte AMS ist geeignet zum Einsatz an genehmigungsbedürftigen Anlagen und Anlagen nach 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. 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 2422091 vom 20.10.2015 der TÜV SÜD Industrie Service GmbH
- Eignungsbekanntgabe des Umweltbundesamtes als zuständige Stelle
- Überwachung des Produktes und des Herstellungsprozesses
- Veröffentlichung im Bundesanzeiger (BAnz AT 14.03.2016 B7, Kapitel I, Nr. 4.3, UBA Bekanntmachung vom 18. Februar 2016):

<b>Messeinrichtung:</b>	MCA 10-HWIR für CO, NO, SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, HCl, NH <sub>3</sub> , CH <sub>4</sub> , CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , Feuchte und Gesamt-C
<b>Hersteller:</b>	Dr. Födisch Umweltmesstechnik AG, Markranstädt
<b>Eignung:</b>	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 <sup>3</sup>
CO <sub>2</sub>	0 - 25	0 - 50	-	Vol.-%
NO	0 - 200	0 - 400	0 - 3000	mg/m <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub>	0 - 50	0 - 500	-	mg/m <sup>3</sup>
N <sub>2</sub> O	0 - 50	0 - 3000	-	mg/m <sup>3</sup>
NH <sub>3</sub>	0 - 10	0 - 50	0 - 500	mg/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	0 - 75	0 - 300	0 - 2500	mg/m <sup>3</sup>
HCl	0 - 15	0 - 90	0 - 5000	mg/m <sup>3</sup>
H <sub>2</sub> O	0 - 40	-	-	Vol.-%
CH <sub>4</sub>	0 - 50	0 - 500	-	mg/m <sup>3</sup>
Ges-C	0 - 15	0 - 30	-	mg/m <sup>3</sup>
O <sub>2</sub>	0 - 25	-	-	Vol.-%

**Softwareversionen:** MCA 10: 3.61 | 3.61 | 3.61  
FID: 5.31e

**Einschränkungen:**

Keine

**Hinweise:**

1. Das Wartungsintervall beträgt sechs Monate.
2. Die Messeinrichtung ermittelt die Gaskonzentrationen im feuchten Messgas.
3. Der Analysator ist mit aktivierter Thermo-AUTOCAL-Funktion zu betreiben.
4. Bei Temperaturen am Aufstellungsort des Messschrankes unter 20 °C ist der Messschrank mit einer Zusatzheizung auszustatten.
5. 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.
6. Bei den Applikationen mit HCl, NO<sub>2</sub> oder NH<sub>3</sub> wird die automatische Nullpunktjustierung durch lokale Nullgasaufgabe am Injektorblock durchgeführt.
7. Bei Kontrolle und Justierung der Referenzpunkte für NO<sub>2</sub>, HCl und NH<sub>3</sub> wird die Prüfgasaufgabe lokal am Injektorblock durchgeführt.
8. Die Spezifikationen des Herstellers zur Instrumentenluftversorgung sind einzuhalten.
9. Ergänzungsprüfung (Erweiterung um die Komponente Gesamt-C) zu der Bekanntmachung des Umweltbundesamtes vom 22. Juli 2015 (BAnz AT 26.08.2015 B4, Kapitel I Nummer 2.2).

**Prüfbericht:** TÜV SÜD Industrie Service GmbH, München  
Bericht-Nr.: 2422091 vom 20. Oktober 2015

### 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 Multikomponentenmesseinrichtung MCA 10-HWIR dient zur Erfassung der Emissionen an CO, NO, NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, SO<sub>2</sub>, HCl, NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, Gesamt-C, CO<sub>2</sub> und der Bezugskomponenten O<sub>2</sub> 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 Edelmetallentnahmesonde 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 und der Treibluftleitung für die Luftstrahlpumpe.

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, Herbron
Typ:	Wandanbau-Kühlgerät 1500 W/230VAC

**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 3.61

**Panel-PC mit Bediensoftware**

Software: MCA10\_HID.exe  
Version: V 3.61  
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 3.61|3.61|3.61|  
Messprinzip: CO, NO, NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, SO<sub>2</sub>, HCl, NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O:  
extraktiv heiß messendes Infrarot-Spektroskopie System  
O<sub>2</sub>: Zirkoniumdioxidzelle

**Gesamt-C Analysator**

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

**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:

**Erstzertifizierung nach DIN EN 15267:**

Zertifikat Nr. 1729865-ts	26. August 2015
Gültigkeit des Zertifikats bis	25. August 2020 (5 Jahre)

Prüfbericht: 1729865 vom 10.06.2015,  
TÜV SÜD Industrie Service GmbH  
Veröffentlichung: BAnz AT 26.08.2015 B4, Kapitel I Nr. 2.2  
UBA Bekanntmachung vom 22. Juli 2015

**Ergänzungsprüfung DIN EN 15267: (mit Gesamt-C)**

Zertifikat Nr. 2422091-ts	14. März 2016
Gültigkeit des Zertifikats bis	25. August 2020 (5 Jahre)

Prüfbericht: 2422091 vom 20.10.2015,  
TÜV SÜD Industrie Service GmbH  
Veröffentlichung: BAnz AT 14.03.2016 B7, Kapitel I Nr. 4.3  
UBA Bekanntmachung vom 18. Februar 2016

**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 O<sub>2</sub> im Messbereich 0-25 Vol.%**

Verfahrenskenngröße	Unsicherheit	Wert der Standardunsicherheit in Vol.%	Quadrat der Standardunsicherheit in (Vol.%) <sup>2</sup>
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	$u_{fm}$	0,10104	0,01021
Auswander des Messlichtstrahls	$u_{mb}$		
Konverterwirkungsgrad bei NOx	$u_{ce}$		
Änderung der Responsfaktoren (TOC)	$u_{rf}$		
		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/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	$u_{\text{lof}}$	0,13	0,0169
Nullpunktdrift	$u_{\text{d,z}}$	-0,299	0,0894
Referenzpunktdrift	$u_{\text{d,s}}$	-1,083	1,1729
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	$u_t$	0,565	0,3192
Einfluss des Probegasdruckes	$u_p$		
Einfluss des Probegasvolumenstroms	$u_f$	0,77	0,5929
Einfluss der Netzspannung	$u_v$	0,18	0,0324
Querempfindlichkeit	$u_l$	-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	$u_{\text{mb}}$		
Konverterwirkungsgrad bei NOx	$u_{\text{ce}}$		
Änderung der Responsfaktoren (TOC)	$u_{\text{rf}}$		
		Summe	2,8354
Kombinierte Standardunsicherheit	$u_c = \sqrt{\sum (u_i)^2}$	1,6839	mg/m <sup>3</sup>
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,95} = 1,96 \times u_c$	3,3004	mg/m <sup>3</sup>
Relative erweiterte Unsicherheit	U	6,6	% GW
Geforderte Messunsicherheit nach EN 15267-3	( bei GW 50 mg/m <sup>3</sup> )	7,5	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	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 0-200 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	$u_{\text{lor}}$	-0,566	0,3204
Nullpunktdrift	$u_{\text{d,z}}$	0,219	0,048
Referenzpunktdrift	$u_{\text{d,s}}$	-1,801	3,2436
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	$u_t$	1,159	1,3433
Einfluss des Probegasdruckes	$u_p$		
Einfluss des Probegasvolumenstroms	$u_f$	-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	$u_{\text{mm}}$	1,6166	2,6134
Auswander des Messlichtstrahls	$u_{\text{mb}}$		
Konverterwirkungsgrad bei NOx	$u_{\text{ce}}$		
Änderung der Responsfaktoren (TOC)	$u_{\text{rf}}$		
		Summe	15,2802
Kombinierte Standardunsicherheit	$u_c = \sqrt{\sum (u_i)^2}$	3,909	mg/m <sup>3</sup>
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,95} = 1,96 \times u_c$	7,6616	mg/m <sup>3</sup>
Relative erweiterte Unsicherheit	U	5,9	% 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 NO<sub>2</sub> im Messbereich 0-50 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	$u_{lof}$	0,378	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	$u_f$	-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)	$u_{ff}$		
		Summe	2,0652
Kombinierte Standardunsicherheit	$u_c = \sqrt{\sum (u_i)^2}$	1,4371	mg/m <sup>3</sup>
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,95} = 1,96 \times u_c$	2,8167	mg/m <sup>3</sup>
Relative erweiterte Unsicherheit	U	5,6	% 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 N<sub>2</sub>O im Messbereich 0-50 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	$u_{lof}$	-0,193	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	$u_i$	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	$u_{m2}$	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 <sup>3</sup>
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,95} = 1,96 \times u_c$	2,6044	mg/m <sup>3</sup>
Relative erweiterte Unsicherheit	U	5,2	% 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 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	$u_{lof}$	-0,268	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	$u_f$	-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)	$u_{ff}$		
		Summe	3,8777
Kombinierte Standardunsicherheit	$u_c = \sqrt{\sum (u_i)^2}$	1,9692	mg/m <sup>3</sup>
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,95} = 1,96 \times u_c$	3,8596	mg/m <sup>3</sup>
Relative erweiterte Unsicherheit	U	7,7	% 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 HCl im Messbereich 0-15 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	$u_{lof}$	-0,172	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 <sup>3</sup>
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,95} = 1,96 \times u_c$	1,2809	mg/m <sup>3</sup>
Relative erweiterte Unsicherheit	U	12,8	% GW
Geforderte Messunsicherheit nach EN 15267-3	( bei GW 10 mg/m <sup>3</sup> )	30	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich EN 15267-3
Geforderte Messunsicherheit 13. / 17. BImSchV	( bei GW 10 mg/m <sup>3</sup> )	40	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich 13. / 17. BImSchV

**Gesamtunsicherheit für die Messkomponente NH<sub>3</sub> im Messbereich 0-10 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	$u_{of}$	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	$u_f$	-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)	$u_{ff}$		
		Summe	0,1306
Kombinierte Standardunsicherheit	$u_c = \sqrt{\sum (u_i)^2}$	0,3614	mg/m <sup>3</sup>
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,95} = 1,96 \times u_c$	0,7083	mg/m <sup>3</sup>
Relative erweiterte Unsicherheit	U	14,2	% GW
Geforderte Messunsicherheit nach EN 15267-3	( bei GW 5 mg/m <sup>3</sup> )	30	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich EN 15267-3
Geforderte Messunsicherheit 13. / 17. BImSchV	( bei GW 5 mg/m <sup>3</sup> )	40	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich 13. / 17. BImSchV

**Gesamtunsicherheit für die Messkomponente Gesamt-C im  
Messbereich 0-15 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	$u_{lof}$	0,062	0,0038
Nullpunktdrift	$u_{d,z}$	-0,238	0,0566
Referenzpunktdrift	$u_{d,s}$	0,222	0,0493
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	$u_t$	0,106	0,0112
Einfluss des Probegasdruckes	$u_p$		
Einfluss des Probegasvolumenstroms	$u_f$	0,022	0,0005
Einfluss der Netzspannung	$u_v$	0,06	0,0036
Querempfindlichkeit	$u_l$	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	$u_{rm}$	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 <sup>3</sup>
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,95} = 1,96 \times u_c$	0,9802	mg/m <sup>3</sup>
Relative erweiterte Unsicherheit	$U$	9,8	% GW
Geforderte Messunsicherheit nach EN 15267-3	( bei GW 10 mg/m <sup>3</sup> )	22,5	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich EN 15267-3
Geforderte Messunsicherheit 13. / 17. BImSchV	( bei GW 10 mg/m <sup>3</sup> )	30	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich 13. / 17. BImSchV

**Gesamtunsicherheit für die Messkomponente CH<sub>4</sub> im Messbereich 0-50 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	$u_{\text{of}}$	-0,28	0,0784
Nullpunktdrift	$u_{\text{d,z}}$	-0,65	0,4225
Referenzpunktdrift	$u_{\text{d,s}}$	-0,866	0,75
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	$u_{\text{t}}$	0,286	0,0818
Einfluss des Probegasdruckes	$u_{\text{p}}$		
Einfluss des Probegasvolumenstroms	$u_{\text{r}}$	0,13	0,0169
Einfluss der Netzspannung	$u_{\text{v}}$	0,319	0,1018
Querempfindlichkeit	$u_{\text{i}}$	0,517	0,2673
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	$u_{\text{r}} = s_{\text{r}}$	0,055	$u_{\text{r}} < u_{\text{d}}$
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	$u_{\text{d}} = s_{\text{d}}$	0,38	0,1444
Unsicherheit des Prüfgases 2 % bei 70% vom ZB	$u_{\text{m}}$	0,4041	0,1633
Auswander des Messlichtstrahls	$u_{\text{mb}}$		
Konverterwirkungsgrad bei NOx	$u_{\text{ce}}$		
Änderung der Responsfaktoren (TOC)	$u_{\text{rf}}$		
		Summe	2,0264
Kombinierte Standardunsicherheit	$u_{\text{c}} = \sqrt{\sum (u_{\text{i}})^2}$	1,4235	mg/m <sup>3</sup>
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,95} = 1,96 \times u_{\text{c}}$	2,7901	mg/m <sup>3</sup>
Relative erweiterte Unsicherheit	$U$	5,6	% GW
Geforderte Messunsicherheit nach EN 15267-3	( bei GW 50 mg/m <sup>3</sup> )	22,5	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich EN 15267-3
Geforderte Messunsicherheit 13. / 17. BImSchV	( bei GW 50 mg/m <sup>3</sup> )	30	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich 13. / 17. BImSchV



**Gesamtunsicherheit für die Messkomponente CO<sub>2</sub> im Messbereich 0-25 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	$u_{lof}$	0,143	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 H<sub>2</sub>O im Messbereich 0-40 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	$u_{\text{of}}$	-0,157	0,0246
Nullpunktdrift	$u_{\text{d,z}}$	0,014	0,0002
Referenzpunktdrift	$u_{\text{d,s}}$	0,621	0,3856
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	$u_{\text{t}}$	0,19	0,0361
Einfluss des Probegasdruckes	$u_{\text{p}}$		
Einfluss des Probegasvolumenstroms	$u_{\text{f}}$	0,221	0,0488
Einfluss der Netzspannung	$u_{\text{v}}$	0,074	0,0055
Querempfindlichkeit	$u_{\text{i}}$	0	0
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	$u_{\text{r}} = s_{\text{r}}$	0,049	$u_{\text{r}} < u_{\text{d}}$
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	$u_{\text{d}} = s_{\text{d}}$	0,08	0,0064
Unsicherheit des Prüfgases 2 % bei 70% vom ZB	$u_{\text{m}}$	0,3233	0,1045
Auswander des Messlichtstrahls	$u_{\text{mb}}$		
Konverterwirkungsgrad bei NOx	$u_{\text{ce}}$		
Änderung der Responsfaktoren (TOC)	$u_{\text{rf}}$		
		Summe	0,6117
Kombinierte Standardunsicherheit	$u_{\text{c}} = \sqrt{\sum (u_{\text{i}})^2}$	0,7821	Vol. %
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,95} = 1,96 \times u_{\text{c}}$	1,5329	Vol. %
Relative erweiterte Unsicherheit	$U$	<b>3,8</b>	% ZB
Geforderte Messunsicherheit nach EN 15267-3	( bei ZB 40 Vol. % )	<b>7,5</b>	% ZB
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		<b>ja</b>	bezüglich EN 15267-3
Geforderte Messunsicherheit 13. / 17. BImSchV	( bei ZB 40 Vol. % )	<b>10</b>	% ZB
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		<b>ja</b>	bezüglich 13. / 17. BImSchV