

ZERTIFIKAT

über Produktkonformität (QAL1)

Zertifikatsnummer: 0000025926_01

Messeinrichtung: MCS 100 FT für O₂, CO, SO₂, NO, NO₂, HCl, HF, CH₄, CO₂, H₂O, N₂O, NH₃ und Gesamt-Kohlenstoff

Hersteller: SICK MAIHAK GmbH
Dr. Zimmermann Straße 18
88709 Meersburg
Deutschland

Prüfinstitut: TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH

**Hiermit wird bescheinigt, dass das AMS geprüft wurde
und die festgelegten Anforderungen der folgenden Normen erfüllt:**

**DIN EN 15267-1: 2009, DIN EN 15267-2: 2009, DIN EN 15267-3: 2008
und DIN EN 14181: 2004**

Die Zertifizierung gilt für die in diesem Zertifikat aufgeführten Bedingungen
(siehe auch folgende Seiten).
Das vorliegende Zertifikat ersetzt das Zertifikat 0000025926 vom 12.02.2010



- DIN EN 15267-3 geprüft
- QAL1 zertifiziert
- TÜV geprüft
- Jährliche Überwachung

Eignungsbekanntgabe im
Bundesanzeiger vom 28.07.2010

Gültigkeit des Zertifikates bis: 11.02.2015

Umweltbundesamt
Dessau, 02.08.2010

TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH
Köln, 29.07.2010

i. A. Dr. Hans-Joachim Hummel

i. V. Dr. Peter Wilbring

www.umwelt-tuv.de
teu@umwelt-tuv.de
Tel. +49 - 221 - 806 - 2275

TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH
Am Grauen Stein
51105 Köln

Akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 und zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2008

Prüfbericht: 936/21210511/A vom 22.03.2010
Erstmalige Zertifizierung: 12.02.2010
Gültigkeit des Zertifikats bis: 11.02.2015
Veröffentlichung: BAnz. vom 28.07.2010, Nr. 111, S. 2597

Genehmigte Anwendung:

Das geprüfte AMS ist geeignet zum Einsatz an genehmigungsbedürftigen Anlagen (13. BImSchV, 17. BImSchV, 30. BImSchV, TA Luft) sowie an Anlagen der 27. BImSchV. Die zertifizierten Messbereiche wurden ausgewählt, um einen möglichst weiten Anwendungsbereich für das AMS sicherzustellen.

Die Eignung des AMS für diese Anwendungen wurden auf der Basis eines Labortests sowie dreier Feldtests (Feldtest Eignungsprüfung mehr als 1 Jahr an kommunaler Abfallverbrennungsanlage 1, Feldtest Ergänzungsprüfung 1 mehr als 3 Monate an kommunaler Abfallverbrennungsanlage 1 sowie Feldtest Ergänzungsprüfung 2 mehr als 3 Monate an kommunaler Abfallverbrennungsanlage 2) für das MCS 100 FT System beurteilt.

Das AMS ist für den Temperaturbereich von +5 °C bis +40 °C zugelassen.

Jeder potentielle Nutzer sollte in Abstimmung mit dem Hersteller sicherstellen, dass dieses AMS für die Anlage, an der es installiert werden soll, geeignet ist.

Basis der Zertifizierung

Dieses Zertifikat basiert auf den Prüfberichten 936/21210511/A vom 22.03.2010, 936/21211742/A vom 26.10.2009 und 936/21206925/A vom 20.10.2008 der TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH und auf der Eignungsbekanntgabe durch das Umweltbundesamt als zuständige Stelle sowie der Überwachung des Produktes und des Herstellungsprozesses und der Veröffentlichung im Bundesanzeiger (BAnz. 28.07.2010, Nr. 111, S. 2597: UBA Bekanntmachung vom 12.07.2010).

Messeinrichtung:

MCS 100 FT für O₂, CO, SO₂, NO, NO₂, HCl, HF, CH₄, CO₂, H₂O, N₂O, NH₃ und Gesamtkohlenstoff

Hersteller:

SICK MAIHAK GmbH, Meersburg

Eignung:

Für genehmigungsbedürftige Anlagen sowie Anlagen der 27. BImSchV

Messbereiche in der Eignungsprüfung:

Komponente	Zertifizierungs- bereich	zusätzliche Messbereiche			Einheit
		Mess- bereich 1	Mess- bereich 2	Mess- bereich 3	
O ₂	0 - 21	-	-	-	Vol.-%
CO	0 - 75	0 - 300	0 - 1500	-	mg/m ³
SO ₂	0 - 75	0 - 300	0 - 1500	-	mg/m ³
NO	0 - 200	0 - 400	0 - 2000	-	mg/m ³
NO ₂	0 - 100	-	0 - 500	-	mg/m ³
HCl	0 - 15	0 - 90	0 - 150	-	mg/m ³
HF	0 - 3	0 - 10	-	-	mg/m ³
CH ₄	0 - 50	-	0 - 150	-	mg/m ³
CO ₂	0 - 25	-	-	-	Vol.-%
H ₂ O	0 - 40	-	-	-	Vol.-%
N ₂ O	0 - 50	-	0 - 500	-	mg/m ³
NH ₃	0 - 10	-	-	-	mg/m ³
Gesamt- Kohlenstoff	0 - 15	0 - 50	0 - 150	0 - 500	mg/m ³

Softwareversionen:

MCS 100 FT Firmware 9114688_TJ59
SCU Installationspaket 9125028_T825
Sopas ET Version 2.20 Build 2766

Hinweise:

1. Die Messeinrichtung gibt die Messwerte bezogen auf trockenes Abgas unter Normbedingungen aus.
2. Das Wartungsintervall beträgt bei Integration der Komponenten O₂, NH₃ und Gesamt-Kohlenstoff vier Wochen, bei Integration der Komponenten CO₂ und HF drei Monate, ansonsten sechs Monate.
3. Für die Komponenten NO₂ und HCl wurde die Anforderung bei der Eignungsprüfung nach DIN EN 15267-3 an den Korrelationskoeffizienten R² der Kalibrierfunktion nicht erfüllt.
4. Für die Komponenten CO und HF wurden die Anforderungen bei der Eignungsprüfung nach DIN EN 15267-3 an die Gesamtunsicherheit nicht erfüllt.
5. Für die Referenzpunktkontrolle (QAL3) der Komponenten CO, SO₂, NO, HCl, CH₄, N₂O, H₂O, CO₂ und HF kann alternativ zu Prüfgasen die interne automatische Justiereinrichtung eingesetzt werden.
6. Ergänzungsprüfung (Erweiterung um die Komponenten NH₃ und Gesamt-Kohlenstoff) zur Bekanntgabe des Umweltbundesamtes vom 19. Februar 2009 (BAnz. S. 901) und vom 25. Januar 2010 (BAnz. S. 553).

Prüfbericht:

TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH, Köln
Bericht-Nr.: 936/21210511/A vom 22. März 2010

Zertifiziertes Produkt

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

Das MCS 100 FT ist ein Mehrkomponenten-Analysensystem. Das zu messende Gas wird mittels einer Gasentnahmesonde dem Gaskanal entnommen und dem Analysensystem über eine beheizte Messgasleitung zugeführt. Zur spektralen Erfassung der Gaskonzentrationen dient ein Fourier-Transformations-Infrarot-Spektrometer (FTIR-Spektrometer).

Die Probengasförderung erfolgt nach dem Ejektorpumpenprinzip. Die Entnahmesonde bietet standardmäßig die Funktionen wie automatische Nullgasaufgabe, automatische Rückspülung mit Nullsetzen und Filterreinigung. Das System verfügt über eine unabhängige Temperaturüberwachung für alle beheizten Teile, um die Kondensation von Rauchgas innerhalb des Systems zu verhindern.

Die Auswerteeinheit SCU (System Control Unit) ist sowohl auf die Erfordernisse der Emissions- als auch der Prozessmesstechnik abgestimmt und bietet Standardschnittstellen wie CAN-Bus und Feld-BUS Systeme, sowie ModBus oder ProfiBus. Eine Ethernet Schnittstelle für die Fernüberwachung des gesamten Messsystems ermöglicht die Datenübertragung über interne und externe TCP/IP Netzwerke. Damit ist auch die Fernwartung und Steuerung der Messeinrichtung mit dem Softwarepaket SOPAS ET möglich.

Das hier geprüfte Gesamtsystem besteht aus den folgenden Einzelkomponenten:

- beheizte Probenahmesonde (SFU-BF SPB) mit beheiztem Filter (2 µm Sintermetall Speziallegierung), Prüfgasaufgabemöglichkeit und Rückspülmöglichkeit,
- auf 185 °C beheizte Probenahmeleitung (PTFE Ø_i = 4 mm) (im Rahmen der Eignungsprüfung wurde eine 36 m lange Messgasleitung eingesetzt),
- Analysenschrank MCS 100 FT mit Schnittstellenmodulen, beheizter Messgaszelle, FTIR-Analysator (Interferometer), Elektronikeinheit und der SCU Bedieneinheit,
- integrierte Sauerstoffmessung mit einer Zirkonium-Dioxid-Zelle,
- integrierte Gesamt-Kohlenstoffmessung mit einem Flammionisationsdetektor,
- Software Versionen: MCS 100 FT Firmware 9114688_TJ59, SCU Installationspaket 9125028_T825, Sopas ET Version 2.20 Build 2766.

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 Energie und Umwelt GmbH unter der auf Seite 1 angegebenen Adresse zu informieren.

Das Zertifikatszeichen mit der entsprechenden 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 Energie und Umwelt GmbH. Mit dem Widerruf der Bekanntgabe verliert dieses Zertifikat seine Gültigkeit. Nach Ablauf der Gültigkeit des Zertifikats und auf Verlangen der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH muss dieses Dokument zurückgegeben und das Zertifikatszeichen darf nicht mehr verwendet werden.

Die aktuelle Version dieses Zertifikates und seine Gültigkeit kann auch unter der Internetadresse: **qal1.de** eingesehen werden.

Die Zertifizierung der Messeinrichtung MCS 100 FT für O₂, CO, SO₂, NO, NO₂, HCl, HF, CH₄, CO₂, H₂O, N₂O, NH₃ und Gesamt-Kohlenstoff basiert auf den im Folgenden dargestellten Dokumenten und der regelmäßigen fortlaufenden Überwachung des Qualitätsmanagementsystems des Herstellers:

Erstzertifizierung gemäß DIN EN 15267:

Zertifikat Nr. 0000025926: 12.02.2010

Gültigkeit des Zertifikats: 11.02.2015

Prüfbericht: 936/21211742/A vom 26.10.2009,
TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH, Köln,

Veröffentlichung: BAnz. 12.02.2010, Nr. 24, S. 553: UBA Bekanntmachung vom 25.01.2010.

Ergänzungsprüfung gemäß DIN EN 15267:

Zertifikat Nr. 0000025926_01: 28.07.2010

Gültigkeit des Zertifikats: 11.02.2015

Prüfbericht: 936/21210511/A vom 22.03.2010,
TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH, Köln,

Veröffentlichung: BAnz. 28.07.2010, Nr. 111, S. 2597: UBA Bekanntmachung vom 12.07.2010.

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

Hersteller-Angaben

Hersteller	SICK MAIHAK GmbH
Bezeichnung Messgerät	TÜV 3 / TÜV 4
Seriennummer	0736005 / 0736006
Messprinzip	FID

TÜV-Auftrag

Prüf-Bericht	936/21210511/A / 2010-03-22
--------------	-----------------------------

Bearbeiter

Datum	Steinhagen
	2010-03-01

Messkomponente

Zertifizierungsbereich	Gesamt-Kohlenstoff
	15 mg/m ³

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	0,46 mg/m ³
Summe negative QE am Null-Punkt	0,00 mg/m ³
Summe positive QE am Ref.-Punkt	0,26 mg/m ³
Summe negative QE am Ref.-Punkt	0,00 mg/m ³
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	0,46 mg/m ³
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	0,27 mg/m ³

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße	u	u ²
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u _D 0,046 mg/m ³	0,002 (mg/m ³) ²
Linearität / Lack-of-fit	u _{lof} 0,058 mg/m ³	0,003 (mg/m ³) ²
Nullpunktdrift aus Feldtest	u _{d,z} 0,152 mg/m ³	0,023 (mg/m ³) ²
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u _{d,s} -0,244 mg/m ³	0,060 (mg/m ³) ²
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u _t 0,100 mg/m ³	0,010 (mg/m ³) ²
Einfluss der Netzspannung	u _v 0,053 mg/m ³	0,003 (mg/m ³) ²
Querempfindlichkeit	u _i 0,270 mg/m ³	0,073 (mg/m ³) ²
Einfluss des Probegasvolumenstrom	u _p -0,063 mg/m ³	0,004 (mg/m ³) ²
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u _{rm} 0,121 mg/m ³	0,015 (mg/m ³) ²
Änderung der Responsefaktoren (TOC)	u _{rf} 0,980 mg/m ³	0,960 (mg/m ³) ²

* Der Größere der Werte: "Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder "Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{\max, j})^2} \quad 1,07 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c * k = u_c * 1,96 \quad 2,10 \text{ mg/m}^3$$

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2000/76/EG und 2001/80/EG

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 10 mg/m³ 21,0

U in % vom Grenzwert 10 mg/m³ 30,0

U in % vom Grenzwert 10 mg/m³ 22,5

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

Hersteller-Angaben

Hersteller	SICK MAIHAK GmbH
Bezeichnung Messgerät	TÜV 1 / TÜV 2 / TÜV 3 / TÜV 4
Seriennummer	TÜV 1 / TÜV2 / 0736005 / 0736006
Messprinzip	FTIR

TÜV-Auftrag

Prüf-Bericht	936/21210511/A / 2010-03-22
--------------	-----------------------------

Bearbeiter

Datum	Steinhagen 2010-03-01
-------	--------------------------

Messkomponente

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

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	0,40 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	-0,29 mg/m ³
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	0,40 mg/m ³
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	0,23 mg/m ³

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

	u	u ²
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u _r 0,076 mg/m ³	0,006 (mg/m ³) ²
Linearität / Lack-of-fit	u _{lof} -0,035 mg/m ³	0,001 (mg/m ³) ²
Nullpunktdrift aus Feldtest	u _{d,z} 0,030 mg/m ³	0,001 (mg/m ³) ²
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u _{d,s} 0,170 mg/m ³	0,029 (mg/m ³) ²
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u _t 0,072 mg/m ³	0,005 (mg/m ³) ²
Einfluss der Netzspannung	u _v 0,072 mg/m ³	0,005 (mg/m ³) ²
Querempfindlichkeit	u _i 0,231 mg/m ³	0,053 (mg/m ³) ²
Einfluss des Probegasvolumenstrom	u _p 0,000 mg/m ³	0,000 (mg/m ³) ²
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u _{rm} 0,081 mg/m ³	0,007 (mg/m ³) ²

* Der Größere der Werte: "Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder "Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} \quad 0,33 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c * k = u_c * 1,96 \quad 0,64 \text{ mg/m}^3$$

Relative erweiterte Messunsicherheit

U in % vom Messbereich 10 mg/m³ 6,4

Anforderung nach 2000/76/EG und 2001/80/EG **

U in % vom Messbereich 10 mg/m³ 40,0

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Messbereich 10 mg/m³ 30,0

** Für diese Komponente sind keine Anforderungen in den EG-Richtlinien 2001/80/EG und 2000/76/EG enthalten. Der angesetzte Wert wurde von der Zertifizierstelle vorgeschlagen.

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

Hersteller-Angaben

Hersteller	SICK MAIHAK GmbH
Bezeichnung Messgerät	MCS 100 FT
Seriennummer	TUEV 1, TUEV 2, TUEV 3, TUEV 4
Messprinzip	ZrO ₂

TÜV-Auftrag

Prüf-Bericht 936/21211742A / 2009-10-26

Bearbeiter

Röllig

Datum

2009-10-26

Messkomponente

Zertifizierungsbereich O₂
21 Vol.-%

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	0,00	Vol.-%
Summe negative QE am Null-Punkt	0,00	Vol.-%
Summe positive QE am Ref.-Punkt	0,00	Vol.-%
Summe negative QE am Ref.-Punkt	0,00	Vol.-%
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	0,00	Vol.-%
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	0,00	Vol.-%

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

	u	u ²
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u _D 0,092 Vol.-%	0,008 (Vol.-%) ²
Linearität / Lack-of-fit	u _{lof} -0,081 Vol.-%	0,007 (Vol.-%) ²
Nullpunktdrift aus Feldtest	u _{d,z} 0,104 Vol.-%	0,011 (Vol.-%) ²
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u _{d,s} -0,116 Vol.-%	0,013 (Vol.-%) ²
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u _t 0,129 Vol.-%	0,017 (Vol.-%) ²
Einfluss der Netzspannung	u _v 0,054 Vol.-%	0,003 (Vol.-%) ²
Querempfindlichkeit	u _i 0,000 Vol.-%	0,000 (Vol.-%) ²
Einfluss des Probegasvolumenstrom	u _p -0,015 Vol.-%	0,000 (Vol.-%) ²
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u _{rm} 0,170 Vol.-%	0,029 (Vol.-%) ²

* Der Größere der Werte: "Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder "Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{\max j})^2} \quad 0,30 \text{ Vol.-%}$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c * k = u_c * 1,96 \quad 0,58 \text{ Vol.-%}$$

Relative erweiterte Messunsicherheit

U in % vom Messbereich 21 Vol.-% 2,8

Anforderung nach 2000/76/EG und 2001/80/EG**

U in % vom Messbereich 21 Vol.-% 10,0

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Messbereich 21 Vol.-% 7,5

** Für diese Komponente sind keine Anforderungen in den EG-Richtlinien 2001/80/EG und 2000/76/EG enthalten.

Der angesetzte Wert wurde von der Zertifizierstelle vorgeschlagen.

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

Hersteller-Angaben

Hersteller	Sick Maihak GmbH
Bezeichnung Messgerät	MCS 100 FT
Seriennummer	TUEV 1, TUEV 2, TUEV 3, TUEV 4
Messprinzip	FTIR

TÜV-Auftrag

Prüf-Bericht 936/21206925A / 2008-10-20

Bearbeiter

C. Landgraf

Datum

2009-10-26

Messkomponente

Zertifizierungsbereich CO
75 mg/m³

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	1,20 mg/m ³
Summe negative QE am Null-Punkt	-1,35 mg/m ³
Summe positive QE am Ref.-Punkt	1,28 mg/m ³
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-2,63 mg/m ³
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	-2,63 mg/m ³
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	-1,52 mg/m ³

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

	u	u ²
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u _D 0,690 mg/m ³	0,476 (mg/m ³) ²
Linearität / Lack-of-fit	u _{lof} -0,740 mg/m ³	0,548 (mg/m ³) ²
Nullpunktdrift aus Feldtest	u _{d,z} -0,780 mg/m ³	0,608 (mg/m ³) ²
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u _{d,s} 0,300 mg/m ³	0,090 (mg/m ³) ²
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u _t -0,740 mg/m ³	0,548 (mg/m ³) ²
Einfluss der Netzspannung	u _v 0,130 mg/m ³	0,017 (mg/m ³) ²
Querempfindlichkeit	u _i -1,518 mg/m ³	2,306 (mg/m ³) ²
Einfluss des Probengasvolumenstrom	u _p 0,000 mg/m ³	0,000 (mg/m ³) ²
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u _m 0,606 mg/m ³	0,368 (mg/m ³) ²

* Der Größere der Werte: "Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder "Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} \quad 2,23 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c * k = u_c * 1,96 \quad 4,37 \text{ mg/m}^3$$

Relative erweiterte Messunsicherheit

U in % vom Grenzwert 50 mg/m³ 8,7

Anforderung nach 2000/76/EG und 2001/80/EG

U in % vom Grenzwert 50 mg/m³ 10,0

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 50 mg/m³ 7,5

#Ende#

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

Hersteller-Angaben

Hersteller	Sick Maihak GmbH
Bezeichnung Messgerät	MCS 100 FT
Seriennummer	TUEV 1, TUEV 2, TUEV 3, TUEV 4
Messprinzip	FTIR

TÜV-Auftrag

Prüf-Bericht	936/21206925A / 2008-10-20
--------------	----------------------------

Bearbeiter

Datum	C. Landgraf
	2009-10-26

Messkomponente

Zertifizierungsbereich	SO ₂
	75 mg/m ³

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	2,03 mg/m ³
Summe negative QE am Null-Punkt	0,38 mg/m ³
Summe positive QE am Ref.-Punkt	3,00 mg/m ³
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-0,60 mg/m ³
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	3,00 mg/m ³
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	1,73 mg/m ³

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

	u	u ²
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u _D 0,250 mg/m ³	0,063 (mg/m ³) ²
Linearität / Lack-of-fit	u _{lof} -0,430 mg/m ³	0,185 (mg/m ³) ²
Nullpunktdrift aus Feldtest	u _{d,z} 1,340 mg/m ³	1,796 (mg/m ³) ²
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u _{d,s} -1,080 mg/m ³	1,166 (mg/m ³) ²
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u _t -0,650 mg/m ³	0,423 (mg/m ³) ²
Einfluss der Netzspannung	u _v -0,350 mg/m ³	0,123 (mg/m ³) ²
Querempfindlichkeit	u _i 1,732 mg/m ³	3,000 (mg/m ³) ²
Einfluss des Probengasvolumenstrom	u _p 0,000 mg/m ³	0,000 (mg/m ³) ²
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u _{rm} 0,606 mg/m ³	0,368 (mg/m ³) ²

* Der Größere der Werte: "Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder "Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} \quad 2,67 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c * k = u_c * 1,96 \quad 5,23 \text{ mg/m}^3$$

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2000/76/EG und 2001/80/EG

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 50 mg/m³ **10,5**

U in % vom Grenzwert 50 mg/m³ **20,0**

U in % vom Grenzwert 50 mg/m³ **15,0**

#Ende#

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

Hersteller-Angaben

Hersteller	Sick Maihak GmbH
Bezeichnung Messgerät	MCS 100 FT
Seriennummer	TUEV 1, TUEV 2, TUEV 3, TUEV 4
Messprinzip	FTIR

TÜV-Auftrag

Prüf-Bericht	936/21206925A / 2008-10-20
--------------	----------------------------

Bearbeiter

Datum	C. Landgraf
	2009-10-26

Messkomponente

Zertifizierungsbereich	NO
	200 mg/m ³

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	1,40 mg/m ³
Summe negative QE am Null-Punkt	-5,20 mg/m ³
Summe positive QE am Ref.-Punkt	6,80 mg/m ³
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-4,80 mg/m ³
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	6,80 mg/m ³
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	3,93 mg/m ³

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

	u	u ²
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt *	u _r 0,780 mg/m ³	0,608 (mg/m ³) ²
Linearität / Lack-of-fit	u _{lof} 0,810 mg/m ³	0,656 (mg/m ³) ²
Nullpunktdrift aus Feldtest	u _{d,z} 2,080 mg/m ³	4,326 (mg/m ³) ²
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u _{d,s} -3,460 mg/m ³	11,972 (mg/m ³) ²
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u _t -1,730 mg/m ³	2,993 (mg/m ³) ²
Einfluss der Netzspannung	u _v -0,920 mg/m ³	0,846 (mg/m ³) ²
Querempfindlichkeit	u _i 3,926 mg/m ³	15,413 (mg/m ³) ²
Einfluss des Probegasvolumenstrom	u _p 0,000 mg/m ³	0,000 (mg/m ³) ²
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u _{rm} 1,617 mg/m ³	2,613 (mg/m ³) ²

* Der Größere der Werte: "Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder "Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} \quad 6,28 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c * k = u_c * 1,96 \quad 12,31 \text{ mg/m}^3$$

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2000/76/EG und 2001/80/EG

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 130 mg/m³ **9,5**

U in % vom Grenzwert 130 mg/m³ **20,0**

U in % vom Grenzwert 130 mg/m³ **15,0**

#Ende#

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

Hersteller-Angaben

Hersteller	Sick Maihak GmbH
Bezeichnung Messgerät	MCS 100 FT
Seriennummer	TUEV 1, TUEV 2, TUEV 3, TUEV 4
Messprinzip	FTIR

TÜV-Auftrag

Prüf-Bericht	936/21206925A / 2008-10-20
--------------	----------------------------

Bearbeiter

Datum	C. Landgraf
-------	-------------

Messkomponente

Zertifizierungsbereich	NO ₂
------------------------	-----------------

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	4,00 mg/m ³
Summe negative QE am Null-Punkt	-2,40 mg/m ³
Summe positive QE am Ref.-Punkt	4,00 mg/m ³
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-3,60 mg/m ³
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	4,00 mg/m ³
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	2,31 mg/m ³

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

	u	u ²
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u _D 1,740 mg/m ³	3,028 (mg/m ³) ²
Linearität / Lack-of-fit	u _{lof} -0,810 mg/m ³	0,656 (mg/m ³) ²
Nullpunktdrift aus Feldtest	u _{d,z} 1,500 mg/m ³	2,250 (mg/m ³) ²
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u _{d,s} -1,330 mg/m ³	1,769 (mg/m ³) ²
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u _t 0,750 mg/m ³	0,563 (mg/m ³) ²
Einfluss der Netzspannung	u _v -0,350 mg/m ³	0,123 (mg/m ³) ²
Querempfindlichkeit	u _i 2,309 mg/m ³	5,333 (mg/m ³) ²
Einfluss des Probegasvolumenstrom	u _p 0,000 mg/m ³	0,000 (mg/m ³) ²
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u _{rm} 0,808 mg/m ³	0,653 (mg/m ³) ²

* Der Größere der Werte: "Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder "Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} \quad 3,79 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c * k = u_c * 1,96 \quad 7,43 \text{ mg/m}^3$$

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2000/76/EG und 2001/80/EG

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 70 mg/m³ 10,6

U in % vom Grenzwert 70 mg/m³ 20,0

U in % vom Grenzwert 70 mg/m³ 15,0

#Ende#

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

Hersteller-Angaben

Hersteller	Sick Maihak GmbH
Bezeichnung Messgerät	MCS 100 FT
Seriennummer	TUEV 1, TUEV 2, TUEV 3, TUEV 4
Messprinzip	FTIR

TÜV-Auftrag

Prüf-Bericht	936/21206925A / 2008-10-20
--------------	----------------------------

Bearbeiter

Datum	C. Landgraf
	2009-10-26

Messkomponente

Zertifizierungsbereich	HCl
	15 mg/m ³

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	0,59 mg/m ³
Summe negative QE am Null-Punkt	0,08 mg/m ³
Summe positive QE am Ref.-Punkt	0,50 mg/m ³
Summe negative QE am Ref.-Punkt	0,08 mg/m ³
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	0,59 mg/m ³
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	0,34 mg/m ³

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

	u	u ²
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u _D 0,170 mg/m ³	0,029 (mg/m ³) ²
Linearität / Lack-of-fit	u _{lof} 0,170 mg/m ³	0,029 (mg/m ³) ²
Nullpunktdrift aus Feldtest	u _{d,z} -0,210 mg/m ³	0,044 (mg/m ³) ²
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u _{d,s} -0,250 mg/m ³	0,063 (mg/m ³) ²
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u _t -0,300 mg/m ³	0,090 (mg/m ³) ²
Einfluss der Netzspannung	u _v 0,060 mg/m ³	0,004 (mg/m ³) ²
Querempfindlichkeit	u _i 0,341 mg/m ³	0,116 (mg/m ³) ²
Einfluss des Probegasvolumenstrom	u _p 0,000 mg/m ³	0,000 (mg/m ³) ²
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u _{rm} 0,121 mg/m ³	0,015 (mg/m ³) ²

* Der Größere der Werte: "Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder "Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} \quad 0,62 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c * k = u_c * 1,96 \quad 1,22 \text{ mg/m}^3$$

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2000/76/EG und 2001/80/EG

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 10 mg/m³ 12,2

U in % vom Grenzwert 10 mg/m³ 40,0

U in % vom Grenzwert 10 mg/m³ 30,0

#Ende#

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

Hersteller-Angaben

Hersteller	Sick Maihak GmbH
Bezeichnung Messgerät	MCS 100 FT
Seriennummer	TUEV 1, TUEV 2, TUEV 3, TUEV 4
Messprinzip	FTIR

TÜV-Auftrag

Prüf-Bericht	936/21206925A / 2008-10-20
--------------	----------------------------

Bearbeiter

Datum	C. Landgraf
	2009-10-26

Messkomponente

Zertifizierungsbereich	HF
	3 mg/m ³

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	0,12 mg/m ³
Summe negative QE am Null-Punkt	-0,08 mg/m ³
Summe positive QE am Ref.-Punkt	0,05 mg/m ³
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-0,11 mg/m ³
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	0,12 mg/m ³
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	0,07 mg/m ³

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

	u	u ²
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt *	u _r 0,050 mg/m ³	0,003 (mg/m ³) ²
Linearität / Lack-of-fit	u _{lof} -0,029 mg/m ³	0,001 (mg/m ³) ²
Nullpunktdrift aus Feldtest	u _{d,z} -0,059 mg/m ³	0,003 (mg/m ³) ²
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u _{d,s} -0,068 mg/m ³	0,005 (mg/m ³) ²
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u _t 0,081 mg/m ³	0,007 (mg/m ³) ²
Einfluss der Netzspannung	u _v 0,023 mg/m ³	0,001 (mg/m ³) ²
Querempfindlichkeit	u _i 0,069 mg/m ³	0,005 (mg/m ³) ²
Einfluss des Probegasvolumenstrom	u _p 0,000 mg/m ³	0,000 (mg/m ³) ²
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u _{rm} 0,024 mg/m ³	0,001 (mg/m ³) ²

* Der Größere der Werte: "Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder "Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} \quad 0,15 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c * k = u_c * 1,96 \quad 0,30 \text{ mg/m}^3$$

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2000/76/EG und 2001/80/EG

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 1 mg/m³ 30,3

U in % vom Grenzwert 1 mg/m³ 40,0

U in % vom Grenzwert 1 mg/m³ 30,0

#Ende#

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

Hersteller-Angaben

Hersteller	Sick Maihak GmbH
Bezeichnung Messgerät	MCS 100 FT
Seriennummer	TUEV 1, TUEV 2, TUEV 3, TUEV 4
Messprinzip	FTIR

TÜV-Auftrag

Prüf-Bericht	936/21206925A / 2008-10-20
--------------	----------------------------

Bearbeiter

Datum	C. Landgraf
	2009-10-26

Messkomponente

Zertifizierungsbereich	CH ₄
	50 mg/m ³

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	0,55 mg/m ³
Summe negative QE am Null-Punkt	0,25 mg/m ³
Summe positive QE am Ref.-Punkt	1,35 mg/m ³
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-0,60 mg/m ³
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	1,35 mg/m ³
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	0,78 mg/m ³

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

	u	u ²
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u _D 0,540 mg/m ³	0,292 (mg/m ³) ²
Linearität / Lack-of-fit	u _{lof} -0,200 mg/m ³	0,040 (mg/m ³) ²
Nullpunktdrift aus Feldtest	u _{d,z} -0,720 mg/m ³	0,518 (mg/m ³) ²
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u _{d,s} -0,870 mg/m ³	0,757 (mg/m ³) ²
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u _t 0,400 mg/m ³	0,160 (mg/m ³) ²
Einfluss der Netzspannung	u _v 0,060 mg/m ³	0,004 (mg/m ³) ²
Querempfindlichkeit	u _i 0,779 mg/m ³	0,608 (mg/m ³) ²
Einfluss des Probegasvolumenstrom	u _p 0,000 mg/m ³	0,000 (mg/m ³) ²
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u _{rm} 0,404 mg/m ³	0,163 (mg/m ³) ²

* Der Größere der Werte: "Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder "Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{\max, j})^2} \quad 1,59 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c * k = u_c * 1,96 \quad 3,12 \text{ mg/m}^3$$

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2000/76/EG und 2001/80/EG**	U in % vom Grenzwert 20 mg/m³	15,6
Anforderung nach DIN EN 15267-3	U in % vom Grenzwert 20 mg/m ³	22,5

** Für diese Komponente sind keine Anforderungen in den EG-Richtlinien 2001/80/EG und 2000/76/EG enthalten.
Der angesetzte Wert wurde von der Zertifizierstelle vorgeschlagen.

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

Hersteller-Angaben

Hersteller	Sick Maihak GmbH
Bezeichnung Messgerät	MCS 100 FT
Seriennummer	TUEV 1, TUEV 2, TUEV 3, TUEV 4
Messprinzip	FTIR

TÜV-Auftrag

Prüf-Bericht	936/21206925A / 2008-10-20
--------------	----------------------------

Bearbeiter

Datum	C. Landgraf
	2009-10-26

Messkomponente

Zertifizierungsbereich	CO ₂
	25 Vol.-%

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	0,23	Vol.-%
Summe negative QE am Null-Punkt	-0,73	Vol.-%
Summe positive QE am Ref.-Punkt	0,80	Vol.-%
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-0,78	Vol.-%
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	0,80	Vol.-%
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	0,46	Vol.-%

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

	u	u ²
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u _D 0,360 Vol.-%	0,130 (Vol.-%) ²
Linearität / Lack-of-fit	u _{lof} 0,100 Vol.-%	0,010 (Vol.-%) ²
Nullpunktdrift aus Feldtest	u _{d,z} 0,300 Vol.-%	0,090 (Vol.-%) ²
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u _{d,s} 0,390 Vol.-%	0,152 (Vol.-%) ²
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u _t 0,300 Vol.-%	0,090 (Vol.-%) ²
Einfluss der Netzspannung	u _v 0,060 Vol.-%	0,004 (Vol.-%) ²
Querempfindlichkeit	u _i 0,462 Vol.-%	0,213 (Vol.-%) ²
Einfluss des Probegasvolumenstrom	u _p 0,000 Vol.-%	0,000 (Vol.-%) ²
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u _{rm} 0,202 Vol.-%	0,041 (Vol.-%) ²

* Der Größere der Werte: "Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder "Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{\max j})^2} \quad 0,85 \text{ Vol.-%}$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c * k = u_c * 1,96 \quad 1,67 \text{ Vol.-%}$$

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2000/76/EG und 2001/80/EG**	U in % vom Messbereich 25 Vol.-%	6,7
Anforderung nach DIN EN 15267-3	U in % vom Messbereich 25 Vol.-%	10,0
	U in % vom Messbereich 25 Vol.-%	7,5

** Für diese Komponente sind keine Anforderungen in den EG-Richtlinien 2001/80/EG und 2000/76/EG enthalten.
Der angesetzte Wert wurde von der Zertifizierstelle vorgeschlagen.

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

Hersteller-Angaben

Hersteller	Sick Maihak GmbH
Bezeichnung Messgerät	MCS 100 FT
Seriennummer	TUEV 1, TUEV 2, TUEV 3, TUEV 4
Messprinzip	FTIR

TÜV-Auftrag

Prüf-Bericht	936/21206925A / 2008-10-20
--------------	----------------------------

Bearbeiter

Datum	C. Landgraf
	2009-10-26

Messkomponente

Zertifizierungsbereich	H ₂ O
	40 Vol.-%

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	0,80	Vol.-%
Summe negative QE am Null-Punkt	-0,20	Vol.-%
Summe positive QE am Ref.-Punkt	0,76	Vol.-%
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-0,76	Vol.-%
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	0,80	Vol.-%
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	0,46	Vol.-%

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

	u	u ²
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u _D 0,160 Vol.-%	0,026 (Vol.-%) ²
Linearität / Lack-of-fit	u _{lof} 0,370 Vol.-%	0,137 (Vol.-%) ²
Nullpunktdrift aus Feldtest	u _{d,z} -0,600 Vol.-%	0,360 (Vol.-%) ²
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u _{d,s} 0,670 Vol.-%	0,449 (Vol.-%) ²
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u _t 0,280 Vol.-%	0,078 (Vol.-%) ²
Einfluss der Netzspannung	u _v 0,050 Vol.-%	0,003 (Vol.-%) ²
Querempfindlichkeit	u _i 0,462 Vol.-%	0,213 (Vol.-%) ²
Einfluss des Probegasvolumenstrom	u _p 0,000 Vol.-%	0,000 (Vol.-%) ²
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u _{rm} 0,323 Vol.-%	0,105 (Vol.-%) ²

* Der Größere der Werte: "Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder "Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{\max j})^2} \quad 1,17 \text{ Vol.-%}$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c * k = u_c * 1,96 \quad 2,29 \text{ Vol.-%}$$

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2000/76/EG und 2001/80/EG**	U in % vom Messbereich 40 Vol.-%	5,7
Anforderung nach DIN EN 15267-3	U in % vom Messbereich 40 Vol.-%	10,0
	U in % vom Messbereich 40 Vol.-%	7,5

** Für diese Komponente sind keine Anforderungen in den EG-Richtlinien 2001/80/EG und 2000/76/EG enthalten.
Der angesetzte Wert wurde von der Zertifizierstelle vorgeschlagen.

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

Hersteller-Angaben

Hersteller	Sick Maihak GmbH
Bezeichnung Messgerät	MCS 100 FT
Seriennummer	TUEV 1, TUEV 2, TUEV 3, TUEV 4
Messprinzip	FTIR

TÜV-Auftrag

Prüf-Bericht	936/21206925A / 2008-10-20
--------------	----------------------------

Bearbeiter

Datum	C. Landgraf
	2009-10-26

Messkomponente

Zertifizierungsbereich	N ₂ O
	50 mg/m ³

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

Summe positive QE am Null-Punkt	1,95 mg/m ³
Summe negative QE am Null-Punkt	-0,70 mg/m ³
Summe positive QE am Ref.-Punkt	1,75 mg/m ³
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-0,80 mg/m ³
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	1,95 mg/m ³
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	1,13 mg/m ³

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

	u	u ²
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt *	u _r 0,250 mg/m ³	0,063 (mg/m ³) ²
Linearität / Lack-of-fit	u _{lof} 0,140 mg/m ³	0,020 (mg/m ³) ²
Nullpunktdrift aus Feldtest	u _{d,z} -0,120 mg/m ³	0,014 (mg/m ³) ²
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u _{d,s} -0,520 mg/m ³	0,270 (mg/m ³) ²
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u _t -0,320 mg/m ³	0,102 (mg/m ³) ²
Einfluss der Netzspannung	u _v 0,120 mg/m ³	0,014 (mg/m ³) ²
Querempfindlichkeit	u _i 1,126 mg/m ³	1,268 (mg/m ³) ²
Einfluss des Probegasvolumenstrom	u _p 0,000 mg/m ³	0,000 (mg/m ³) ²
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u _{rm} 0,404 mg/m ³	0,163 (mg/m ³) ²

* Der Größere der Werte: "Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder "Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{\max, j})^2} \quad 1,38 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1.96 \quad 2,71 \text{ mg/m}^3$$

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2000/76/EG und 2001/80/EG**	U in % vom Grenzwert 20 mg/m³	13,6
Anforderung nach DIN EN 15267-3	U in % vom Grenzwert 20 mg/m ³	20,0
	U in % vom Grenzwert 20 mg/m ³	15,0

** Für diese Komponente sind keine Anforderungen in den EG-Richtlinien 2001/80/EG und 2000/76/EG enthalten.
Der angesetzte Wert wurde von der Zertifizierstelle vorgeschlagen.