

ZERTIFIKAT

über Produktkonformität (QAL1)

Zertifikatsnummer: 0000025926_04

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

Hersteller: SICK AG
Dr. Zimmermann Str. 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).



Eignungsgeprüft
DIN EN 15267
QAL1 zertifiziert
Regelmäßige
Überwachung

www.tuv.com
ID 0000025926

Eignungsbekanntgabe im
Bundesanzeiger vom 26. Januar 2011

Umweltbundesamt
Dessau, 2. Februar 2015


i. A. Dr. Marcel Langner

Gültigkeit des Zertifikates bis:
11. Februar 2020

TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH
Köln, 30. Januar 2015


ppa. Dr. Peter Wilbring

www.umwelt-tuv.de
teu@umwelt-tuv.de
Tel. + 49 221 806-5200

TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH
Am Grauen Stein
51105 Köln

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

Prüfbericht:	936/21214593/A vom 1. Oktober 2010
Erstmalige Zertifizierung:	12. Februar 2010
Zertifikat:	erneute Ausstellung (vorheriges Zertifikat 0000025926_03 vom 19.08.2011 mit Gültigkeit bis zum 11.02.2015)
Gültigkeit des Zertifikats bis:	11. Februar 2020
Veröffentlichung:	BAnz. 26. Januar 2011, Nummer 14, Seite 294 Kapitel I, Nummer 3.1

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 geprüften Messbereiche wurden ausgewählt, um einen möglichst weiten Anwendungsbereich für das AMS sicherzustellen.

Die Eignung des AMS für diese Anwendung wurde auf Basis einer Laborprüfung 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 6 Monate an kommunaler Abfallverbrennungsanlage 2) für das MCS 100 FT System beurteilt.

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

Die Bekanntgabe der Messeinrichtung, die Eignungsprüfung sowie die Durchführung der Unsicherheitsberechnungen erfolgte auf Basis der zum Zeitpunkt der Prüfung gültigen Bestimmungen. Aufgrund möglicher Änderungen rechtlicher Grundlagen sollte jeder Anwender vor dem Einsatz der Messeinrichtung sicherstellen, dass die Messeinrichtung zur Überwachung der für ihn relevanten Grenzwerte geeignet ist.

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

Basis der Zertifizierung

Dieses Zertifikat basiert auf:

- Prüfbericht 936/21214593/A vom 1. Oktober 2010 der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH
- Eignungsbekanntgabe durch das Umweltbundesamt als zuständige Stelle
- Überwachung des Produktes und des Herstellungsprozesses
- Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz. 26. Januar 2011, Nummer 14, Seite 294 Kapitel I, Nummer 3.1 und Kapitel IV, Mitteilung 30 (Ifd. Nr. 10), UBA Bekanntmachung vom 10. Januar 2011
- Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz. 29. Juli 2011, Nummer 113, Seite 2725 Kapitel III, Mitteilung 18, UBA Bekanntmachung vom 15. Juli 2011
- Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz. 2. März 2012, Nummer 36, Seite 920 Kapitel V, Mitteilung 12, UBA Bekanntmachung vom 23. Februar 2012
- Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 23. Juli 2013 B4, Kapitel V, Mitteilung 12 (Ifd. Nr. 9) und 13 (Ifd. Nr. 10), UBA Bekanntmachung vom 3. Juli 2013
- Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 1. April 2014 B12, Kapitel VI, Mitteilung 17, UBA Bekanntmachung vom 27. Februar 2014

Messeinrichtung:

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

Hersteller:

SICK MAIHAK GmbH, Meersburg

Eignung:

Für genehmigungsbedürftige Anlagen sowie Anlagen der 27. BImSchV

Messbereiche in der Eignungsprüfung:

Komponente	Zertifizierungsbereich	zusätzliche Messbereiche			Einheit
		Messbereich 1	Messbereich 2	Messbereich 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	0 - 50	-	-	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

Einschränkungen:

Keine

Hinweise:

1. Die Messeinrichtung gibt die Messwerte bezogen auf trockenes Abgas unter Normbedingungen aus.
2. Das Wartungsintervall beträgt bei Integration der Komponente O₂ vier Wochen, bei Integration der Komponente Gesamt-Kohlenstoff zwei Monate, bei Integration der Komponenten CO₂, HF und NH₃ 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, HF und NH₃ kann alternativ zu Prüfgasen die interne automatische Justiereinrichtung eingesetzt werden.
6. Ergänzungsprüfung (Wartungsintervallverlängerung für die Komponenten NH₃ und Gesamtkohlenstoff und zusätzlicher Messbereich 0 – 50 mg/m³ für NH₃) zur Bekanntmachung des Umweltbundesamtes vom 12. Juli 2010 (BAnz. Seite 2597, Kapitel I Nummer 1.2).

Prüfbericht:

TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Köln
Bericht-Nr.: 936/21214593/A vom 1. Oktober 2010

30 Mitteilung zu Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes zu eignungsgeprüften Messeinrichtungen der Firma SICK Engineering GmbH und der SICK MAIHAK GmbH

Lfd. Nr.	Messeinrichtung / Hersteller	Bekanntmachung	Mitteilung	Stellungnahme Prüfinstitut
10	MCS 100 FT / SICK MAIHAK GmbH	zu Kapitel I, Nummer 3.1 dieser Bekanntmachung	Die aktuelle Softwareversion der Plattform SOPAS ET zur optionalen Steuerung der Messeinrichtung lautet: SOPAS ET 2.32.	Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 8. November 2010

18 Mitteilung zur Bekanntmachung des Umweltbundesamtes vom 10. Januar 2011 (BAnz. Seite 294, Kapitel I Nummer 3.1 und Kapitel IV 30. Mitteilung)

Die aktuellen Softwareversionen der Mehrkomponentenmesseinrichtung MCS 100 FT der Fa. SICK MAIHAK GmbH lauten:
MCS 100 FT: 9114688 UG07
SCU: 9125028 UP50
FID: 9140300

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 30. März 2011

12 Mitteilung zu Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 10. Januar 2011 (BAnz. Seite 294, Kapitel I, Nummer 3.1) und vom 15. Juli 2011 (BAnz. Seite 2725, Kapitel III, 18. Mitteilung)

Die Mehrkomponentenmesseinrichtung MCS 100 FT der Fa. SICK MAIHAK GmbH ist für die Messung der Komponente Gesamt-C mit einem FI-Detektor ausgestattet. Dieser wurde im Aufbau optimiert. Um die Keramikisolation befindet sich nun ein Teflonüberzug.

Die Messeinrichtung MCS 100 FT ist darüber hinaus mit dem neuen Display-Modul SCU-P100 ausgestattet worden. Die Statusanzeigelampen sind entfallen und der Gerätestatus wird jetzt im Display angezeigt. Der Wartungsschalter auf der Tür wurde ebenfalls entfernt und ist nun über die SCU-P100 zu bedienen. Diese Änderungen hatten eine Softwareänderung in der SCU-P100 Softwareversion zur Folge. Die aktuellen Softwareversionen der Messeinrichtung MCS 100 FT lauten:

MCS 100 FT: 9114688 UG07
SCU-P100: 9158931 V390
FID: 9140300

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 26. September 2011

12 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes zu eignungsgeprüften Messeinrichtungen der Firma SICK MAIHAK GmbH

Lfd. Nr.	Messeinrichtung / Hersteller	Bekanntmachung	Mitteilung	Stellungnahme Prüfinstitut
9	MCS 100 FT / SICK AG	vom 10. Januar 2011 (BAnz. S. 294, Kapitel I, Nummer 3.1) und vom 23. Februar 2012 (BAnz. S. 920, Kapitel V, 12. Mitteilung)	Die Firma SICK MAIHAK GmbH ist zum 1. Januar 2013 mit ihrer Muttergesellschaft SICK AG verschmolzen. Die neue Bezeichnung des Herstellers lautet SICK AG.	Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 25. März 2013

13 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes zu eignungsgeprüften Messeinrichtungen der Firma SICK Engineering GmbH und zu eignungsgeprüften Messeinrichtungen der SICK AG

Lfd. Nr.	Messeinrichtung / Hersteller	Bekanntmachung	Mitteilung	Stellungnahme Prüfinstitut
10	MCS 100 FT / SICK AG	zu Mitteilung 12 (lfd. Nr. 9 dieser Bekanntmachung)	Die aktuelle Softwareversion der Plattform SOPAS ET zur optionalen Steuerung der Messeinrichtung lautet: SOPAS ET 2.38.	Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 25. März 2013

17 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 10. Januar 2011 (BAnz. Seite 294, Kapitel I Nummer 3.1) und vom 3. Juli 2013 (BAnz AT 23.07.2013 B4, Kapitel V 13. Mitteilung [Nummer 10])

Die aktuellen Softwareversionen der Messeinrichtung MCS100FT der SICK AG lauten:

MCS100FT: 9114688 WC65
SCU: 9158931 VM19
FID: Wk16_120917_1400

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 30. September 2013

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 $\varnothing_i = 4$ mm) (im Rahmen der Eignungsprüfung wurde eine 36 m lange Messgasleitung eingesetzt)
- Analysenschrank MCS 100 FT mit Schnittstellenmodulen, beheizter Messgaszelle, FTIR-Analysator (Interferometer), Elektronikinheit und der SCU Bedieneinheit
- integrierte Sauerstoffmessung mit einer Zirkonium-Dioxid-Zelle
- integrierte Gesamt-Kohlenstoffmessung mit einem Flammionisationsdetektor
- Softwareversionen: MCS 100 FT: 9114688 WC65
SCU: 9158931 VM19
FID: Wk16_120917_1400

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 produktspezifischen ID-Nummer, das an dem zertifizierten Produkt angebracht oder in Werbematerialien für das zertifizierte Produkt verwendet werden kann, ist auf Seite 1 dieses Zertifikates dargestellt.

Dieses Dokument sowie das Zertifikatszeichen bleiben Eigentum der TÜV Rheinland 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:

Basisprüfung

Prüfbericht: 936/21206925/A vom 20. Oktober 2008
ohne O₂, NH₃ und Gesamt-Kohlenstoff
TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH, Köln

Veröffentlichung: BAnz.11. März 2009, Nummer 38, Seite 901, Kapitel I Nummer 2.2
UBA Bekanntmachung vom 19. Februar 2009

Erstzertifizierung gemäß DIN EN 15267

Zertifikat Nr. 0000025926: 15. März 2010

Gültigkeit des Zertifikats bis: 11. Februar 2015

Prüfbericht: 936/21211742/A vom 26. Oktober 2009,
TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH, Köln

Veröffentlichung: BAnz. 12. Februar 2010, Nummer 24, Seite 553, Kapitel I Nummer 1.3
UBA Bekanntmachung vom 25. Januar 2010

Ergänzungsprüfung gemäß DIN EN 15267

Zertifikat Nr. 0000025926_01: 2. August 2010

Gültigkeit des Zertifikats bis: 11. Februar 2015

Prüfbericht: 936/21210511/A vom 22. März 2010,
Erweiterung um die Komponenten NH₃ und Gesamt-Kohlenstoff
TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH, Köln

Veröffentlichung: BAnz. 28. Juli 2010, Nummer 111, Seite 2597, Kapitel I Nummer 1.2
UBA Bekanntmachung vom 12. Juli 2010

Ergänzungsprüfung gemäß DIN EN 15267

Zertifikat Nr. 0000025926_02: 9. Februar 2011

Gültigkeit des Zertifikats bis: 11. Februar 2015

Prüfbericht: 936/21214593/A vom 1. Oktober 2010,
Wartungsintervallverlängerung für die Komponenten NH₃ und Gesamt-Kohlenstoff
und zusätzlicher Messbereich 0 – 50 mg/m³ für NH₃
TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Köln

Veröffentlichung: BAnz. 26. Januar 2011, Nummer 14, Seite 294, Kapitel I Nummer 3.1
UBA Bekanntmachung vom 10. Januar 2011

Mitteilungen

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 8. November 2010
Veröffentlichung: BAnz. 26. Januar 2011, Nummer 14, Seite 294 Kapitel IV, Mitteilung 30 (Ifd. Nr. 10)
UBA Bekanntmachung vom 10. Januar 2011 (Softwareversion)

Zertifikat Nr. 0000025926_03: 19. August 2011

Gültigkeit des Zertifikats bis: 11. Februar 2015

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 30. März 2011
Veröffentlichung: BAnz. 29. Juli 2011, Nummer 113, Seite 2725, Kapitel III Mitteilung 18 (neue Softwareversion)
UBA Bekanntmachung vom 15. Juli 2011

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 26. September 2011
Veröffentlichung: BAnz. 2. März 2012, Nummer 36, Seite 920 Kapitel V, Mitteilung 12 (neue Softwareversion, Display)
UBA Bekanntmachung vom 23. Februar 2012

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 25. März 2013
Veröffentlichung: BAnz AT 23. Juli 2013 B4, Kapitel V, Mitteilung 12 (Ifd. Nr. 9) und 13 (Ifd. Nr. 10)
(neue Herstellerbezeichnung, neue Softwareversion)
UBA Bekanntmachung vom 3. Juli 2013

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 30. September 2013
Veröffentlichung: BAnz AT 1. April 2014 B12, Kapitel VI, Mitteilung 17 (neue Softwareversion)
UBA Bekanntmachung vom 27. Februar 2014

Erneute Ausstellung des Zertifikates

Zertifikat Nr. 0000025926_04: 2. Februar 2015

Gültigkeit des Zertifikats: 11. Februar 2020

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	936/21214593/A
--------------	----------------

Bearbeiter

Datum	Röllig 01.10.2010
-------	----------------------

Messkomponente

Zertifizierungsbereich	O ₂ 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 Probengasvolumenstrom	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

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

Relative erweiterte Messunsicherheit

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

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

Anforderung nach DIN EN 15267-3

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

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. Es wurde ein Wert von 10 % herangezogen.

*** Während der Eignungsprüfung hatten die Messeinrichtungen zunächst noch keine Seriennummern. Den Messeinrichtungen TUEV 3 (0736005) und TUEV 4 (0736006) wurden bei abschließenden Untersuchungen die hier genannten Seriennummern zugewiesen.

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	936/21214593/A
--------------	----------------

Bearbeiter	C. Landgraf
Datum	01.10.2010

Messkomponente

Zertifizierungsbereich	CO 75 mg/m ³
------------------------	----------------------------

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 _{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)	$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$	2,23 mg/m ³
Erweiterte Unsicherheit	U = u _c * k = u _c * 1,96	4,37 mg/m ³

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2000/76/EG und 2001/80/EG	U in % vom Grenzwert 50 mg/m ³	8,7
Anforderung nach DIN EN 15267-3	U in % vom Grenzwert 50 mg/m ³	10,0
	U in % vom Grenzwert 50 mg/m ³	7,5

*** Während der Eignungsprüfung hatten die Messeinrichtungen zunächst noch keine Seriennummern. Den Messeinrichtungen TUEV 3 (0736005) und TUEV 4 (0736006) wurden bei abschließenden Untersuchungen die hier genannten Seriennummern zugewiesen.

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	936/21214593/A
--------------	----------------

Bearbeiter	C. Landgraf
Datum	01.10.2010

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)	$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$	2,67 mg/m ³
Erweiterte Unsicherheit	U = u _c * k = u _c * 1,96	5,23 mg/m ³

Relative erweiterte Messunsicherheit	U in % vom Grenzwert 50 mg/m³	10,5
Anforderung nach 2000/76/EG und 2001/80/EG	U in % vom Grenzwert 50 mg/m³	20,0
Anforderung nach DIN EN 15267-3	U in % vom Grenzwert 50 mg/m ³	15,0

*** Während der Eignungsprüfung hatten die Messeinrichtungen zunächst noch keine Seriennummern. Den Messeinrichtungen TUEV 3 (0736005) und TUEV 4 (0736006) wurden bei abschließenden Untersuchungen die hier genannten Seriennummern zugewiesen.

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	936/21214593/A
--------------	----------------

Bearbeiter	C. Landgraf
Datum	01.10.2010

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 Probengasvolumenstrom	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)	$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$	6,28 mg/m ³
Erweiterte Unsicherheit	U = u _c * k = u _c * 1,96	12,31 mg/m ³

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2000/76/EG und 2001/80/EG	U in % vom Grenzwert 130 mg/m ³	9,5
Anforderung nach DIN EN 15267-3	U in % vom Grenzwert 130 mg/m ³	20,0
	U in % vom Grenzwert 130 mg/m ³	15,0

*** Während der Eignungsprüfung hatten die Messeinrichtungen zunächst noch keine Seriennummern. Den Messeinrichtungen TUEV 3 (0736005) und TUEV 4 (0736006) wurden bei abschließenden Untersuchungen die hier genannten Seriennummern zugewiesen.

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	936/21214593/A
--------------	----------------

Bearbeiter	C. Landgraf
Datum	01.10.2010

Messkomponente

Zertifizierungsbereich	NO ₂ 100 mg/m ³
------------------------	--

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 Probengasvolumenstrom	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)	$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$	3,79 mg/m ³
Erweiterte Unsicherheit	U = u _c * k = u _c * 1,96	7,43 mg/m ³

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2000/76/EG und 2001/80/EG	U in % vom Grenzwert 70 mg/m ³	10,6
Anforderung nach DIN EN 15267-3	U in % vom Grenzwert 70 mg/m ³	20,0
	U in % vom Grenzwert 70 mg/m ³	15,0

*** Während der Eignungsprüfung hatten die Messeinrichtungen zunächst noch keine Seriennummern. Den Messeinrichtungen TUEV 3 (0736005) und TUEV 4 (0736006) wurden bei abschließenden Untersuchungen die hier genannten Seriennummern zugewiesen.

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	936/21214593/A
--------------	----------------

Bearbeiter	C. Landgraf
Datum	01.10.2010

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 Probengasvolumenstrom	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)	$u_c = \sqrt{\sum (u_{\max j})^2}$	0,62 mg/m ³
Erweiterte Unsicherheit	U = u _c * k = u _c * 1,96	1,22 mg/m ³

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2000/76/EG und 2001/80/EG	U in % vom Grenzwert 10 mg/m ³	12,2
Anforderung nach DIN EN 15267-3	U in % vom Grenzwert 10 mg/m ³	40,0
	U in % vom Grenzwert 10 mg/m ³	30,0

*** Während der Eignungsprüfung hatten die Messeinrichtungen zunächst noch keine Seriennummern.

Den Messeinrichtungen TUEV 3 (0736005) und TUEV 4 (0736006) wurden bei abschließenden Untersuchungen die hier genannten Seriennummern zugewiesen.

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	936/21214593/A
--------------	----------------

Bearbeiter	C. Landgraf
Datum	01.10.2010

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 Probengasvolumenstrom	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)	$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$	0,15 mg/m ³
Erweiterte Unsicherheit	U = u _c * k = u _c * 1,96	0,30 mg/m ³

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2000/76/EG und 2001/80/EG	U in % vom Grenzwert 1 mg/m ³	30,3
Anforderung nach DIN EN 15267-3	U in % vom Grenzwert 1 mg/m ³	40,0
	U in % vom Grenzwert 1 mg/m ³	30,0

*** Während der Eignungsprüfung hatten die Messeinrichtungen zunächst noch keine Seriennummern. Den Messeinrichtungen TUEV 3 (0736005) und TUEV 4 (0736006) wurden bei abschließenden Untersuchungen die hier genannten Seriennummern zugewiesen.

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	936/21214593/A
--------------	----------------

Bearbeiter	C. Landgraf
Datum	01.10.2010

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 Probengasvolumenstrom	u _o 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)	$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$	1,59 mg/m ³
Erweiterte Unsicherheit	$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96$	3,12 mg/m ³

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2000/76/EG und 2001/80/EG	U in % vom Grenzwert 20 mg/m ³	15,6
Anforderung nach DIN EN 15267-3	U in % vom Grenzwert 20 mg/m ³	30,0 **

** Für diese Komponente sind keine Anforderungen in den EG-Richtlinien 2001/80/EG und 2000/76/EG enthalten. Es wurde ein Wert von 30 % herangezogen.

*** Während der Eignungsprüfung hatten die Messeinrichtungen zunächst noch keine Seriennummern. Den Messeinrichtungen TUEV 3 (0736005) und TUEV 4 (0736006) wurden bei abschließenden Untersuchungen die hier genannten Seriennummern zugewiesen.

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 CO₂ 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 Probengasvolumenstrom	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)	$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$	0,85 Vol.-%
Erweiterte Unsicherheit	$U = u_c * k = u_c * 1.96$	1,67 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 **

** Für diese Komponente sind keine Anforderungen in den EG-Richtlinien 2001/80/EG und 2000/76/EG enthalten. Es wurde ein Wert von 10 % herangezogen.

*** Während der Eignungsprüfung hatten die Messeinrichtungen zunächst noch keine Seriennummern. Den Messeinrichtungen TUEV 3 (0736005) und TUEV 4 (0736006) wurden bei abschließenden Untersuchungen die hier genannten Seriennummern zugewiesen.

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	936/21214593/A
--------------	----------------

Bearbeiter	C. Landgraf
Datum	2010-10-01

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 Probengasvolumenstrom	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)	$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$	1,17 Vol.-%
Erweiterte Unsicherheit	$U = u_c * k = u_c * 1,96$	2,29 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 **

** Für diese Komponente sind keine Anforderungen in den EG-Richtlinien 2001/80/EG und 2000/76/EG enthalten. Es wurde ein Wert von 10 % herangezogen.

*** Während der Eignungsprüfung hatten die Messeinrichtungen zunächst noch keine Seriennummern. Den Messeinrichtungen TUEV 3 (0736005) und TUEV 4 (0736006) wurden bei abschließenden Untersuchungen die hier genannten Seriennummern zugewiesen.

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	936/21214593/A
--------------	----------------

Bearbeiter	C. Landgraf
Datum	01.10.2010

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 Probengasvolumenstrom	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)

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

Erweiterte Unsicherheit

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

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/m³ 20,0 **

U in % vom Grenzwert 20 mg/m³ 15,0

** Für diese Komponente sind keine Anforderungen in den EG-Richtlinien 2001/80/EG und 2000/76/EG enthalten. Es wurde ein Wert von 20 % herangezogen.

*** Während der Eignungsprüfung hatten die Messeinrichtungen zunächst noch keine Seriennummern. Den Messeinrichtungen TUEV 3 (0736005) und TUEV 4 (0736006) wurden bei abschließenden Untersuchungen die hier genannten Seriennummern zugewiesen.

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 936/21214593/A

Bearbeiter Steinhagen
Datum 01.10.2010

Messkomponente

Zertifizierungsbereich NH₃
10 mg/m³

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 _D 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 Probengasvolumenstrom	u _o 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)	$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$	0,33 mg/m ³
Erweiterte Unsicherheit	$U = u_c * k = u_c * 1,96$	0,64 mg/m ³

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2000/76/EG und 2001/80/EG	U in % vom Messbereich mg/m³	6,4
Anforderung nach DIN EN 15267-3	U in % vom Messbereich mg/m³	40,0 **
	U in % vom Messbereich mg/m ³	30,0

** Für diese Komponente sind keine Anforderungen in den EG-Richtlinien 2001/80/EG und 2000/76/EG enthalten. Es wurde ein Wert von 40 % herangezogen.

*** Während der Eignungsprüfung hatten die Messeinrichtungen zunächst noch keine Seriennummern. Den Messeinrichtungen TUEV 3 (0736005) und TUEV 4 (0736006) wurden bei abschließenden Untersuchungen die hier genannten Seriennummern zugewiesen.

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 3, TUEV 4
Messprinzip	FID

TÜV-Auftrag

Prüf-Bericht	936/21210511/A
--------------	----------------

Bearbeiter	Steinhagen
Datum	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 Probengasvolumenstrom	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)

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

Erweiterte Unsicherheit

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

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2000/76/EG und 2001/80/EG	U in % vom Grenzwert mg/m³	21,0
Anforderung nach DIN EN 15267-3	U in % vom Grenzwert mg/m ³	22,5

*** Während der Eignungsprüfung hatten die Messeinrichtungen zunächst noch keine Seriennummern. Den Messeinrichtungen TUEV 3 (0736005) und TUEV 4 (0736006) wurden bei abschließenden Untersuchungen die hier genannten Seriennummern zugewiesen.