

ZERTIFIKAT

über Produktkonformität (QAL1)

Zertifikatsnummer: 0000036944_01

Messeinrichtung: DUSTHUNTER SF100 für Staub

Hersteller: SICK Engineering GmbH
Bergener Ring 27
01458 Ottendorf-Okrilla
Deutschland

Prüfinstitut: TÜV Rheinland Energy 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 12 Seiten).



Eignungsgeprüft
DIN EN 15267
QAL1 zertifiziert
Regelmäßige
Überwachung

www.tuv.com
ID 0000036944

Eignungsbekanntgabe im
Bundesanzeiger vom 25. August 2009

Umweltbundesamt
Dessau, 18. Juli 2017

i. A. Dr. Marcel Langner

Gültigkeit des Zertifikates bis:
19. Juli 2022

TÜV Rheinland Energy GmbH
Köln, 17. Juli 2017

ppa. Dr. Peter Wilbring

www.umwelt-tuv.eu
tre@umwelt-tuv.eu
Tel. + 49 221 806-5200

TÜV Rheinland Energy GmbH
Am Grauen Stein
51105 Köln

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflabor.
Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-PL-11120-02-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang.

Prüfbericht:	936/21210461/B vom 17. März 2009
Erstmalige Zertifizierung:	20. Juli 2012
Gültigkeit des Zertifikats bis:	19. Juli 2022
Zertifikat:	erneute Ausstellung (vorheriges Zertifikat 0000036944 vom 20. August 2012 mit Gültigkeit bis zum 19. Juli 2017)
Veröffentlichung:	BAnz. 25. August 2009, Nr. 125, S. 2929, Kapitel I Nr. 2.2

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 Anwendungen wurde auf Basis einer Laborprüfung und eines vierzehnmonatigen Feldtests an einer kommunalen Siedlungsabfallverbrennungsanlage beurteilt.

Das AMS ist für den Umgebungstemperaturbereich von -20 °C bis +50 °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 936/21210461/B vom 17. März 2009 der TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH
- Eignungsbekanntgabe durch das Umweltbundesamt als zuständige Stelle
- Überwachung des Produktes und des Herstellungsprozesses

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz. 25. August 2009, Nr. 125, S. 2929,
Kapitel I Nr. 2.2
UBA Bekanntmachung vom 03. August 2009:

Messeinrichtung:

DUSTHUNTER SF100

Hersteller:

SICK Engineering GmbH, Ottendorf-Okrilla

Eignung:

Für genehmigungsbedürftige Anlagen und Anlagen der 27. BImSchV

Messbereiche bei der Eignungsprüfung:

Staub (Streulichtmessung):

0 – 15 Streulichteinheiten $\hat{=}$ 15 mg/m³ Staub
sowie

0 – 5 Streulichteinheiten

0 – 20 Streulichteinheiten

0 – 100 Streulichteinheiten

0 – 200 Streulichteinheiten

Softwareversionen:

MCU: 1.026,

Sensor: 1.3.04,

SOPAS ET: 02.16

Einschränkung:

Die Messeinrichtung kann nur eingesetzt werden, wenn eine Unterschreitung des Taupunktes ausgeschlossen werden kann.

Hinweise:

1. Das Wartungsintervall beträgt 6 Monate.
2. Die Staubkonzentration wird im feuchten Abgas unter Betriebsbedingungen gemessen.
3. Ergänzungsprüfung zu den Bekanntgaben des Umweltbundesamtes vom 12. August 2008 (BAnz. S. 3243) und vom 19. Februar 2009 (BAnz. S. 899).

Prüfbericht:

TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH, Köln
Bericht-Nr.: 936/21210461/B vom 17. März 2009

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz. 26. Januar 2011, Nr. 14, S. 294, Kapitel IV Mitteilung 11,
UBA Bekanntmachung vom 10. Januar 2011:

11 Mitteilung zur Bekanntmachung des Umweltbundesamtes vom 3. August 2009 (BAnz. S. 2929, Kapitel I Nummer 2.2)

Die aktuellen Softwareversionen der Staubkonzentrationsmesseinrichtung DUSTHUNTER SF100 der Fa. SICK Engineering GmbH lauten:

MCU Firmware:	01.04.00
MCU Hardware:	1.8
Software Sensor (Messkopf):	01.06.00

Zur vollständigen Bedienung der Messeinrichtung ist die Softwareplattform SOPAS ET in einer bekannt gegebenen Version erforderlich.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 5. Oktober 2010

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz. 26. Januar 2011, Nr. 14, S. 294, Kapitel IV Mitteilung 30,
UBA Bekanntmachung vom 10. Januar 2011:

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

Lfd. Nr	Messeinrichtung/ Hersteller	Bekanntmachung	Mitteilung	Stellungnahme Prüfinstitut
...
3	DUSTHUNTER SF100/ SICK Engineering GmbH	zur Mitteilung 11 dieser Bekanntmachung	Die aktuelle Softwareversion der Plattform SOPAS ET zur Steuerung der Messeinrichtung lautet: SOPAS ET 2.32	TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 8. November 2010
...

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 20.07.2012 B11, Kapitel IV Mitteilung 20,
UBA Bekanntmachung vom 06. Juli 2012:

20 Mitteilung zu Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 3. August 2009 (BAnz. S. 2929, Kapitel I Nummer 2.2) und vom 10. Januar 2011 (BAnz. S. 294, Kapitel IV 11. und 30. Mitteilung)

Die Messeinrichtung DUSTHUNTER SF100 für Staub der Firma SICK Engineering GmbH sowie die Herstellung und das Qualitätsmanagementsystem dieser Messeinrichtung erfüllen die Anforderungen der DIN EN 15267.

Aufgrund der Überführung in die DIN EN 15267 wird folgender Hinweis ergänzt: Die Anforderung bei der Eignungsprüfung nach DIN EN 15267-3 an den Korrelationskoeffizienten R^2 der Kalibrierfunktion wurde nicht erfüllt.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 20. März 2012

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 05.03.2013 B10, Kapitel V Mitteilung 21,
UBA Bekanntmachung vom 12. Februar 2013:

21 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 3. August 2009 (BAnz. S. 2929, Kapitel I Nummer 2.2) und vom 6. Juli 2012 (BAnz AT 20.07.2012 B11, Kapitel IV 20. Mitteilung)

Die aktuellen Softwareversionen der Messeinrichtung DUSTHUNTER SF100 für Staub der Firma SICK Engineering GmbH lauten:

MCU Firmware:	01.08.00
MCU Hardware:	1.8
Software Sensor (Messkopf):	01.09.00

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 15. Oktober 2012

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 23.07.2013 B4, Kapitel V Mitteilung 13,
UBA Bekanntmachung vom 03. Juli 2013:

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

Lfd. Nr.	Messeinrichtung/ Hersteller	Bekanntmachung	Mitteilung	Stellungnahme Prüfinstitut
...
4	DUSTHUNTER SF100/ SICK Engineering GmbH	vom 3. August 2009 (BAnz. S. 2929, Kapitel I Nummer 2.2) und vom 12. Februar 2013 (BAnz AT 05.03.2013 B10, Kapitel V 21. Mitteilung)	Die aktuelle Softwareversion der Plattform SOPAS ET zur Steuerung der Messeinrichtung lautet: SOPAS ET 2.38	TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 25. März 2013
...

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 26.08.2015 B4, Kapitel V Mitteilung 10,
UBA Bekanntmachung vom 22. Juli 2015:

10 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 3. August 2009 (BAnz. S. 2929, Kapitel I Nummer 2.2) und vom 3. Juli 2013 (BAnz AT 23.07.2013 B4, Kapitel V 13. Mitteilung [Nummer 4])

Die aktuellen Softwareversionen der Messeinrichtung DUSTHUNTER SF100 für Staub der Firma SICK Engineering GmbH lauten:

MCU Firmware: 01.12.00
Software Sensor: 1.10.02

Zur Steuerung der Messeinrichtung ist die Softwareplattform SOPAS ET in einer bekannt gegebenen Version erforderlich. Die letzte bekannt gegebene Version lautet: SOPAS ET 2.38

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 24. März 2015

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 01.08.2016 B11, Kapitel V Mitteilung 9,
UBA Bekanntmachung vom 14. Juli 2016:

9 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 3. August 2009 (BAnz. S. 2929, Kapitel I Nummer 2.2) und vom 22. Juli 2015 (BAnz AT 26.08.2015 B4, Kapitel V 10. Mitteilung)

Die aktuellen Softwareversionen der Messeinrichtung DUSTHUNTER SF100 für Staub der Firma SICK Engineering GmbH lauten:

MCU Firmware:	01.12.02
Software Sensor:	1.10.02

Zur Steuerung der Messeinrichtung ist die Softwareplattform SOPAS ET in einer bekannt gegebenen Version erforderlich. Die letzte bekannt gegebene Version lautet: SOPAS ET 2.38

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energy GmbH vom 25. April 2016

Zertifiziertes Produkt

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

Das Messsystem arbeitet als Streulicht-Messgerät nach dem Prinzip der Vorwärtsstreuung.

Die gemessene Streulichtintensität ist proportional zur Staubkonzentration. Da die Streulichtintensität aber nicht nur von der Partikelanzahl (Staubdichte), sondern auch von den optischen Eigenschaften der Partikel abhängt, muss das Messsystem für eine exakte Messung der Staubkonzentration durch eine gravimetrische Vergleichsmessung kalibriert werden.

Die Messeinrichtung besteht in ihrer geprüften Version aus den folgenden Einzelkomponenten:

- Sende-/Empfangseinheit DHSF-T
- Verbindungskabel für Anschluss der Sende-/Empfangseinheit an die Steuereinheit
- Reflektor/Streulichtempfänger DHSF-R
- Verbindungskabel für Anschluss des Reflektors/Streulichtempfängers an die Sende-/Empfangseinheit
- Steuereinheit MCU zur Steuerung, Auswertung und Ausgabe der Daten
 - mit integrierter Spülluftversorgung, für Kanalinnendruck -50 ... +2 mbar
 - ohne Spülluftversorgung, dafür zusätzlich erforderlich:
- Option externe Spüllufteinheit, für Kanalinnendruck -50 ... +30 mbar

Sende-/Empfangseinheit

Die Sende-/Empfangseinheit enthält die optischen und elektronischen Baugruppen zum Senden und Empfangen des reflektierten Lichtstrahls sowie zur Signalverarbeitung und -auswertung. Zur Verschmutzungsmessung und Selbstausrichtung sind außerdem Schwenkmechaniken integriert.

Über einen Spülluftstutzen wird saubere Luft zur Reinhaltung der optischen Flächen zugeführt. Die Sende-/Empfangseinheit wird mittels Flansch mit Rohr am Kanal befestigt.

Reflektor/Streulichtempfänger

Diese Komponente enthält einen Reflektor zur Reflexion des Sendelichtstrahls zurück zum Empfänger in der Sende-/Empfangseinheit (Verschmutzungskontrolle) und einen Streulichtempfänger mit Lichtfalle. Zur Anpassung an unterschiedliche Kanalinnendurchmesser gibt es verschiedene Ausführungen. Sie werden durch einen Typschlüssel gekennzeichnet:

Reflektor/Streulichtempfänger: DHSF-Rx
mit $x = 0$ -> kurze Messstrecke (0,5 ... 3 m) und $x = 1$ -> lange Messstrecke (2,5 ... 8 m)

Die beiden Varianten der Reflektor/Streulichtempfänger-Einheit unterscheiden sich in ihrer baulichen Ausführung nur in der Anordnung des Streulichtempfänger-Tubus, der Reflektor Öffnung und der Lichtfalle für die Streulichtmessung. Die leicht unterschiedliche Anordnung dieser Elemente dient dazu, dass das aktive Streulichtvolumen bei der Version $x = 1$ (für 2,5 ... 8 m) tiefer im Kanal liegt.

Steuereinheit MCU

Die Steuereinheit hat folgende Funktionen:

- Steuerung des Datenverkehrs und Verarbeitung der Daten der angeschlossenen Messeinheit(en)
- Signalausgabe über Analogausgang (Messwert) und Relaisausgänge (Gerätestatus)
- Signaleingabe über Analog- und Digitaleingänge
- Spannungsversorgung der angeschlossenen Messeinheiten
- Kommunikation mit externen Systemen
z. B. über eine USB-Schnittstelle können die Anlagen- und Geräteparameter mit Hilfe eines Laptops mit Service-Programm sehr einfach und komfortabel eingestellt werden. Die Parameter werden auch bei Stromausfall zuverlässig in der MCU gespeichert.

•

Standard-Schnittstellen

Analogausgang:

3 Ausgänge 4 - 22 mA (aktiv) für Ausgabe Streulichtintensität, Auflösung 12 Bit

Relaisausgänge:

5 Wechsler (110 V, 1 A) für Ausgabe der Statussignale: • Betrieb/Störung • Wartung • Kontrollzyklus • Warnung • Grenzwert

Analogeingänge:

2 Eingänge 0 ... 20 mA (Standard; ohne galvanische Trennung) oder 0 ... 5/10 V, Aufl. 10 Bit

Digitaleingänge:

4 potenzialfreie Kontakte z.B. für Anschluss eines Wartungsschalters oder Auslösung eines Kontrollzyklus

Kommunikation:

- USB 1.1 und RS232 (an Klemmen) für Messwertabfrage, Parametrierung und Software-update
- RS485 für Sensoranschluss

Option externe Spüllufteinheit

Bei einem Kanalinnendruck $>+2$ mbar oder Einsatz des Reflektors/Streulichtempfängers für lange Messstrecken DHC-R1 kann die integrierte Spülluftversorgung der Steuereinheit nicht mehr eingesetzt werden. In diesem Falle ist die Option „externe Spüllufteinheit“ zu verwenden. Sie besitzt ein leistungsstarkes Gebläse und ist für Überdruck im Kanal bis 30 mbar einsetzbar.

Im Feldtest war die MCU mit integrierter Spüllufteinheit (MCU-P) eingesetzt.

Zubehör für Geräteüberprüfung

Prüfmittel für Linearitätstest

Die korrekte Funktion der Streulichtmessung kann durch einen Linearitätstest überprüft werden. Dazu wird mit Hilfe einer in den Strahlengang eingesetzten Streulichtscheibe im Messvolumen Streulicht erzeugt. Durch den Einsatz eines Dämpfungsfilters wird ein Messwert im oberen Drittel des zu prüfenden Messbereiches erzeugt und durch verschiedene Abschwächungsfiler im Strahlengang kann dann die Linearität geprüft werden. Die Werte der Filter werden mit den vom DUSTHUNTER SF100 gemessenen verglichen. Bei Übereinstimmung innerhalb der zulässigen Toleranz arbeitet das Messsystem korrekt.

Justierhalter für Normierung

Zur Überprüfung der Messung auf rauchfreier Messstrecke stehen Justierhalter zur Verfügung, die mit angebautem Sender und Empfänger in einem definierten Abstand zueinander aufgestellt und so ausgerichtet werden, dass die optischen Achsen übereinstimmen.

Die aktuellen Softwareversionen lauten:

MCU Firmware: 01.12.02

Software Sensor: 1.10.02

SOPAS ET: SOPAS ET 2.38

Die aktuelle Handbuchversion trägt die Versionsnummer: 8012423 V2.1.

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 Energy 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 Energy GmbH. Mit dem Widerruf der Bekanntgabe verliert dieses Zertifikat seine Gültigkeit. Nach Ablauf der Gültigkeit des Zertifikats und auf Verlangen der TÜV Rheinland Energy 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 DUSTHUNTER SF100 für Staub basiert auf den im folgenden dargestellten Dokumenten und der regelmäßigen fortlaufenden Überwachung des Qualitätsmanagementsystems des Herstellers:

Basisprüfung

Basisbericht 936/21207351/B vom 10. März 2008
TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH, Köln
Veröffentlichung: BAnz. 03. September 2008, Nr. 133, S. 3243, Kapitel I Nr. 1.1
UBA Bekanntmachung vom 12. August 2008

Ergänzungsprüfungen

Ergänzungsprüfungsbericht 936/21207351/E vom 10. Oktober 2008
TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH, Köln
Veröffentlichung: BAnz. 11. März 2009, Nr. 38, S. 899, Kapitel I Nr. 1.1
UBA Bekanntmachung vom 19. Februar 2009
(Wartungsintervallverlängerung)

Ergänzungsprüfungsbericht 936/21210461/B vom 17. März 2009
TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH, Köln
Veröffentlichung: BAnz. 25. August 2009, Nr. 125, S. 2929, Kapitel I Nr. 2.2
UBA Bekanntmachung vom 03. August 2009
(Wartungsintervallverlängerung)

Mitteilungen

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 05. Oktober 2010
Veröffentlichung: BAnz. 26. Januar 2011, Nr. 14, S. 294, Kapitel IV Mitteilung 11
UBA Bekanntmachung vom 10. Januar 2011
(neue Softwareversionen)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 08. November 2010
Veröffentlichung: BAnz. 26. Januar 2011, Nr. 14, S. 294, Kapitel IV Mitteilung 30
UBA Bekanntmachung vom 10. Januar 2011
(SOPAS ET Softwareversionen)

Erstzertifizierung gemäß DIN EN 15267

Zertifikat Nr. 0000036944: 20. August 2012
Gültigkeit des Zertifikats: 19. Juli 2017

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 20. März 2012
Veröffentlichung: : BAnz AT 20.07.2012 B11, Kapitel IV Mitteilung 20
UBA Bekanntmachung vom 06. Juli 2012

Mitteilungen gemäß DIN EN 15267

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 15. Oktober 2012
Veröffentlichung: BAnz AT 05.03.2013 B10, Kapitel V Mitteilung 21
UBA Bekanntmachung vom 12. Februar 2013
(neue Softwareversion)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 25. März 2013
Veröffentlichung: BAnz AT 23.07.2013 B4, Kapitel V Mitteilung 13
UBA Bekanntmachung vom 03. Juli 2013
(SOPAS ET Softwareversion)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 24. März 2015
Veröffentlichung: BAnz AT 26.08.2015 B4, Kapitel V Mitteilung 10
UBA Bekanntmachung vom 22. Juli 2015
(neue Softwareversion)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energy GmbH vom 25. April 2016
Veröffentlichung: BAnz AT 01.08.2016 B11, Kapitel V Mitteilung 9
UBA Bekanntmachung vom 14. Juli 2016
(neue Softwareversion)

Erneute Ausstellung des Zertifikats

Zertifikat Nr. 0000036944_01: 18. Juli 2017
Gültigkeit des Zertifikats: 19. Juli 2022

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

Hersteller-Angaben

Hersteller	SICK Engineering GmbH
Bezeichnung Messgerät	Dusthunter SF100
Seriennummer	SN 07478637 / -656 / -660 / -638 / -658 / -661 / -580 / -574 / -573 / -583 / -575 / -572
Messprinzip	Streulicht

TÜV-Auftrag

Prüf-Bericht	936/21210461/B 2009-03-17
Bearbeiter	Röllig
Datum	2009-03-17

Messkomponente

Zertifizierungsbereich	Staub 15 mg/m ³
------------------------	-------------------------------

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße	$\Delta X_{\max, j}$		u	u²
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt *	0,06 mg/m ³	u_r	0,06	0,004
Linearität / Lack-of-fit	0,17 mg/m ³	u_{lof}	0,10	0,009
Nullpunktdrift aus Feldtest	0,00 mg/m ³	$u_{d,z}$	0,00	0,000
Referenzpunktdrift aus Feldtest	0,39 mg/m ³	$u_{d,s}$	0,23	0,051
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	0,11 mg/m ³	u_t	0,06	0,004
Einfluss der Netzspannung	0,11 mg/m ³	u_v	0,06	0,004
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	0,21 mg/m ³	u_{rm}	0,12	0,015
Auswanderung des Messstrahles	0,30 mg/m ³	u_{mb}	0,17	0,030

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

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)	$u_c = \sqrt{\sum (u_{\max, j})^2}$	0,34	mg/m ³
Erweiterte Unsicherheit	$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96$	0,67	mg/m ³

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2000/76/EG und 2001/80/EG	U in % vom Grenzwert 10 mg/m³	6,7
Anforderung nach DIN EN 15267-3	U in % vom Grenzwert 10 mg/m³	30,0
	U in % vom Grenzwert 10 mg/m³	22,5