

ZERTIFIKAT

über Produktkonformität (QAL1)

Zertifikatsnummer: 0000051693_05

Messeinrichtung: HM 1400 TRX für Hg

Hersteller: DURAG GmbH
Kollaustr. 105
22453 Hamburg
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 11 Seiten).
Das vorliegende Zertifikat ersetzt das Zertifikat 0000051693_04 vom 28. Juli 2021.



Eignungsgeprüft
DIN EN 15267
QAL1 zertifiziert
Regelmäßige
Überwachung

www.tuv.com
ID 0000051693

Eignungsbekanntgabe im
Bundesanzeiger vom 05. August 2014

Umweltbundesamt
Dessau, 29. Juli 2022

Gültigkeit des Zertifikates bis:
28. Juli 2027

TÜV Rheinland Energy GmbH
Köln, 28. Juli 2022

i. A. Dr. Marcel Langner

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 akkreditiertes Prüflabor.
Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-PL-11120-02-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang.

Prüfbericht:	212UMP003/8000641152 vom 07. April 2014
Erstmalige Zertifizierung:	31. August 2011
Gültigkeit des Zertifikats bis:	28. Juli 2027
Zertifikat	erneute Ausstellung (vorheriges Zertifikat 0000051693_04 vom 28. Juli 2021 mit Gültigkeit bis zum 28. Juli 2022)
Veröffentlichung:	BAnz AT 05.08.2014 B11, Kap. I Nr. 3.1

Genehmigte Anwendung

Das geprüfte AMS ist geeignet zum Einsatz an genehmigungsbedürftigen Anlagen (13. BImSchV:2013, 17. BImSchV:2013, TA Luft:2002) sowie an Anlagen der 27. BImSchV:2013. 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,
- eines elfmonatigen Feldtests an einer Abfallverbrennungsanlage (17. BImSchV)
- eines vereinfachten Feldtests an einer Anlage der 13. BImSchV mit Einsatz von Sekundärbrennstoffen und
- eines vereinfachten Feldtests an einer Anlage nach TA-Luft zur Herstellung von Zement (Drehrohrofen) mit Einsatz von Sekundärbrennstoffen

beurteilt.

Das AMS ist für den Umgebungstemperaturbereich von +5° 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 den vorgesehenen Einsatzzweck geeignet ist.

Anmerkung / Hinweis:

Die genannten rechtlichen Regelungen entsprechen nicht in jedem Fall dem aktuellen Stand der Gesetzgebung. Jeder Nutzer sollte ggf. in Abstimmung mit der zuständigen Behörde, sicherstellen, dass diese AMS die rechtlichen Anforderungen für den vorgesehenen Einsatzzweck erfüllt. Darüber hinaus kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich rechtliche Regelungen zum Einsatz einer Messeinrichtung zur Emissionsüberwachung während der Laufzeit des Zertifikats ändern können.

Basis der Zertifizierung

Dieses Zertifikat basiert auf:

- Prüfbericht 212UMP003/8000641152 vom 07. April 2014 der TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG
- Eignungsbekanntgabe durch das Umweltbundesamt als zuständige Stelle
- Überwachung des Produktes und des Herstellungsprozesses

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 05.08.2014 B11, Kap. I Nr. 3.1,
UBA Bekanntmachung vom 17. Juli 2014:

Messeinrichtung: HM 1400 TRX für Hg

Hersteller: DURAG GmbH, Hamburg

Eignung:

Für genehmigungsbedürftige Anlagen sowie Anlagen der 27. BImSchV

Messbereiche in der Eignungsprüfung:

Komponente	Zertifizierungsbereich	zusätzlicher Messbereich	Einheit
Hg	0 – 45	0 – 75	µg/m ³

Softwareversion: 2.01

(Die Display-Software [Version: DIS TRX 008] enthält nur die Sprachpakete und hat keinen Einfluss auf die Funktion)

Einschränkungen: keine

Hinweise:

1. Das Wartungsintervall beträgt drei Monate, soweit eine kontinuierliche Kondensatableitung gewährleistet ist.
2. Für die regelmäßige Kontrolle des Null- und Referenzpunktes alle drei Monate muss ein geeigneter Prüfgasgenerator zur Verfügung stehen.
3. Alle zwei Stunden erfolgt eine automatische Justierung des Nullpunktes mit gereinigter Umgebungsluft.
4. Bei O₂-Gehalten über 18 Vol.-% kann es notwendig sein, die Füllung des Hg²⁺/Hg⁰-Reaktors häufiger als halbjährlich auszutauschen.
5. Die Länge der beheizten Messgasleitung betrug im Labortest 5 m und im Feldtest 10 m.
6. Die Länge der beheizten Messgasleitung betrug bei der zusätzlichen Prüfung an einer Anlage der 13. BImSchV 4 m.
7. Die Länge der beheizten Messgasleitung betrug bei der zusätzlichen Prüfung an einer Anlage der 4. BImSchV 24 m.
8. Die Eignungsbekanntgabe gilt für Geräte des Typs HM 1400 TRX mit einer Seriennummer größer als 1512175.
9. Ergänzungsprüfung (Zulassung eines zusätzlichen Anlagentyps) zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 12. Februar 2013 (BAnz AT 05.03.2013 B10, Kapitel I Nummer 2.4 und Kapitel V 1. Mitteilung) und vom 27. Februar 2014 (BAnz AT 01.04.2014 B12, Kapitel VI 6. Mitteilung).

Prüfbericht:

TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG, Hamburg
Bericht-Nr.: 212UMP003/8000641152 vom 07. April 2014

Veröffentlichung im Bundesanzeiger BAnz AT 05.08.2014 B11, Kapitel V Mitteilung 4,
UBA Bekanntmachung vom 17. Juli 2014:

4 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 12. Februar 2013 (BAnz AT 05.03.2013 B10, Kapitel I Nummer 2.4 und Kapitel V 1. Mitteilung) und vom 27. Februar 2014 (BAnz AT 01.04.2014 B12, Kapitel VI 6. Mitteilung) und dieser Bekanntmachung (Kapitel I Nummer 3.1)

Die aktuelle Softwareversion der Messeinrichtung HM 1400 TRX für Hg der DURAG GmbH lautet: 2.02

Die Displaysoftware (Sprachmodule) hat die Versionsbezeichnung DIS_TRX_010.

Stellungnahme der TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG vom 8. April 2014

Veröffentlichung im Bundesanzeiger BAnz AT 26.08.2015 B4, Kapitel V Mitteilung 29,
UBA Bekanntmachung vom 22. Juli 2015:

29 Mitteilung zu der Bekanntmachung des Umweltbundesamtes vom 17. Juli 2014 (BAnz AT 05.08.2014 B11, Kapitel I Nummer 3.1 und Kapitel V 4. Mitteilung)

Die Messeinrichtung HM-1400 TRX für Quecksilber der Firma DURAG GmbH kann auch mit der neuen Steuereinheit (SPS) des Herstellers OMRON vom Typ CJ2M ausgerüstet werden. Zusätzlich ist im Schaltschrank das Relais PT570024 durch das Relais RIF-0-RPT-24DC/21 ersetzt worden und es sind Schraubklemmen durch Steckklemmen ersetzt worden.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 26. März 2015

Veröffentlichung im Bundesanzeiger BAnz AT 15.03.2017 B6, Kapitel V Mitteilung 21,
UBA Bekanntmachung vom 22. Februar 2017:

21 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 17. Juli 2014 (BAnz AT 05.08.2014 B11, Kapitel I Nummer 3.1) und vom 22. Juli 2015 (BAnz AT 26.08.2015 B11, Kapitel V 29. Mitteilung)

Die aktuelle Softwareversion der Messeinrichtung HM 1400 TRX für Hg der Fa. DURAG GmbH lautet: V02.02R0004

Die Messeinrichtung ist mit einer geänderten Beheizung des Kugelhahns Y1 ausgestattet.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energy GmbH vom 13. Oktober 2016

Veröffentlichung im Bundesanzeiger BAnz AT 26.03.2018 B8, Kapitel V Mitteilung 26,
UBA Bekanntmachung vom 21. Februar 2018:

26 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 17. Juli 2014 (BAnz AT 05.08.2014 B11, Kapitel I Nummer 3.1) und vom 22. Februar 2017 (BAnz AT 15.03.2017 B6, Kapitel V 21. Mitteilung)

Die Messeinrichtung HM-1400 TRX wurde von der Fa. DURAG geändert.
Es wurden die folgenden Änderungen eingeführt:

- Anpassung des Reaktorgefäßes zur besseren Durchführbarkeit von Wartungstätigkeiten,
- Integration des Prüfgasgenerators AKM in den Geräteschrank,
- Integration der Option Spezifikation (getrennte Darstellung von elementarem und chemisch gebundenem gasförmigen Quecksilber),
- Durchführung eines automatischen Dichtigkeitstests,
- Wegfall des KOH-Trockners/Anpassung der Kondensatfalle,
- Positionierung der Temperaturmessung zur Normierung des Gasvolumenstroms,
- Austausch des Luftfilters vor Photometer.

Die aktuelle Softwareversion der Messeinrichtung HM-1400 TRX für Hg der Fa. DURAG GmbH lautet:

SPS: S03.00R0032

Display: D03.00R0048

Die Ergebnisse der Prüfung der Änderungen sind im Prüfbericht 936/21238805/C vom 29. September 2017 der TÜV Rheinland Energy GmbH dargestellt.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energy GmbH vom 7. Dezember 2017

Veröffentlichung im Bundesanzeiger BAnz AT 26.03.2019 B7, Kapitel IV Mitteilung 14,
UBA Bekanntmachung vom 27. Februar 2019:

14 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 17. Juli 2014 (BAnz AT 05.08.2014 B11, Kapitel I Nummer 3.1) und vom 21. Februar 2018 (BAnz AT 26.03.2018 B8, Kapitel V 26. Mitteilung)

Die aktuelle Softwareversion der Messeinrichtung HM-1400 TRX für Hg der Firma DURAG GmbH lautet:

SPS: 03.04R0000

Display: TRX_03.04R0000

Außerdem sind auch die Versionen SPS: 03.02R0001, Display: TRX_03.02R0000 und SPS: 03.01R0000, Display: TRX_D03.01R0000 zugelassen.

Das Fotometer der Messeinrichtung HM-1400 TRX verfügt nun über einen eigenentwickelten Inverter anstelle des bisher benutzten Modells TDK CXA-P20L-L.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energy GmbH vom 10. Oktober 2018

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 05.08.2021 B5, Kap. IV Mitteilung 30,
UBA Bekanntmachung vom 29. Juni 2021:

30 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 28. Juni 2019 (BAnz AT 22.07.2019 B8, Kapitel I Nummer 1.3) und vom 24. Februar 2020 (BAnz AT 24.03.2020 B7, Kapitel IV 18. Mitteilung)

Die aktuellen Softwareversionen der Messeinrichtung HM-1400 TRX 2 für Quecksilber der Firma Durag GmbH lauten:

SPS: 3.05R0000

Display: TRX_3.05R0000

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energy GmbH vom 24. Februar 2021

Zertifiziertes Produkt

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

Die Messeinrichtung HM 1400 TRX misst kontinuierlich Gesamtquecksilber im Rauchgas einer Verbrennungsanlage. Das Probengas wird hierbei permanent extraktiv aus dem Abgaskanal abgesaugt und dem Messgerät durch eine beheizte Probensonde und Probenleitung zugeführt. Ein selektiver Katalysator reduziert ionisches zu elementarem Quecksilber. Die Detektion erfolgt dann in einem 2-Strahl-UV-Photometer auf der Basis der CVAAS (**C**old **V**apour **A**tomic **A**bsorption **S**pectroscopy).

Bei dem 2-Strahl-Photometer sind Mess- und Referenzküvette in Reihe geschaltet. Zwischen den Küvetten wird auf einem Selektivfilter Quecksilber absorbiert. Dieser Aufbau kompensiert Querempfindlichkeiten. Die ermittelte Konzentration wird auf 1013 hPa und 273,15 K bezogen. Die Messwertausgabe erfolgt in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (trocken).

Die Messeinrichtung HM 1400 TRX ist in einem Rittal-Schrank untergebracht. Der Katalysator als Wärmequelle ist im oberen Teil, der UV Detektor, der Gaskühler und die Volumeneinrichtung im unteren Teil des Schrankes untergebracht. Im mittleren Teil befinden sich die SPS zur Steuerung und Überwachung der Messeinrichtung, sowie die elektrischen Komponenten. Das Display und der Schaltschranklüfter sind in die Fronttür eingearbeitet.

Die Probenahme erfolgt mit der Sonde SP 2000 H der Firma M&C. Das Messgas wird hierbei über einen 2 μm Partikelfilter bei 180 °C entnommen und mit einem Gasstrom von etwa 100 l/h in das Messgerät HM 1400 TRX gesaugt.

Das UV-Photometer ist ein Konzentrationsmessgerät, so dass ein Volumenstrom nicht exakt eingestellt werden muss. Der Volumenstrom von 100 l/h entspricht in der Messgasleitung etwa einer Gasgeschwindigkeit von 2 m/s. Der Volumenstrom kann mit einem Nadelventil justiert werden.

Die Länge der beheizten Messgasleitung beider Messgeräte betrug bei der zuerst geprüften Installation 10 m. Beim Feldversuch zur Ergänzungsprüfung für den Einsatz an Anlagen der 13. BImSchV wurde eine beheizte Messgasleitung mit 4 m Länge eingesetzt. Bei der im Rahmen der Ergänzungsprüfung an einer Anlage der Nr. 2.4.1.1 der 4. BImSchV realisierten Installation lag die Länge der Messgasleitung bei 24 m.

Bei der zyklischen Nullkontrolle, die standardmäßig alle 2 Stunden für einen Zeitraum von 8 Minuten erfolgt, wird das 3/2-Wege-Ventil vor dem Katalysator von Messgas auf Umgebungsluft umgeschaltet. Vorgeschaltet ist diesem Ventil eine Patrone mit Iod-Aktivkohle, die eventuell vorhandenes Quecksilber in der Umgebungsluft herausfiltert.

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.

Dokumentenhistorie

Die Zertifizierung der Messeinrichtung HM 1400 TRX basiert auf den im folgenden dargestellten Dokumenten und der regelmäßigen fortlaufenden Überwachung des Qualitätsmanagementsystems des Herstellers:

Erstzertifizierung gemäß DIN EN 15267

Zertifikat-Nr. TNU109GMT007_00: 31. August 2011
Gültigkeit des Zertifikats bis: 28. Juli 2016
Prüfbericht: 109GMT007/8000632287 vom 30. Juni 2011
TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG
Veröffentlichung: BAnz. 29. Juli 2011, Nr. 113, S. 2725, Kapitel I Nummer 3.1
UBA Bekanntmachung vom 15. Juli 2011

Ergänzungsprüfung gemäß DIN EN 15267

Zertifikat-Nr. TNU112UML0348_01: 25. September 2013
Gültigkeit des Zertifikats bis: 28. Juli 2016
Prüfbericht: 112UML0348/8000638271 vom 14. Januar 2013
TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG
Veröffentlichung: BAnz AT 05.03.2013 B10, Kapitel I Nummer 2.4
UBA Bekanntmachung vom 12. Februar 2013

Mitteilungen

Stellungnahme der TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG vom 19. Oktober 2012
Veröffentlichung: BAnz AT 05.03.2013 B10, Kapitel V Mitteilung 1
UBA Bekanntmachung vom 12. Februar 2013
(Änderung der Photometerbaugruppe)

Stellungnahme der TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG vom 30. Mai 2013
Veröffentlichung: BAnz AT 23.07.2013 B4, Kapitel IV Mitteilung 29
UBA Bekanntmachung vom 3. Juli 2013
(Hersteller vormals VEREWA Umwelt- und Prozessmesstechnik GmbH)

Stellungnahme der TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG vom 7. Oktober 2013
Veröffentlichung: BAnz AT 01.04.2014 B12, Kapitel VI Mitteilung 6
UBA Bekanntmachung vom 27. Februar 2014
(Geräteänderung)

Ergänzungsprüfung gemäß DIN EN 15267

Zertifikat-Nr. TNU212UMP003_02: 19. Dezember 2014
Gültigkeit des Zertifikats bis: 28. Juli 2016
Prüfbericht: 212UMP003/8000641152 vom 7. April 2014
TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG
Veröffentlichung: BAnz AT 05.08.2014 B11, Kapitel I Nummer 3.1
UBA Bekanntmachung vom 17. Juli 2014

Mitteilungen

Stellungnahme der TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG vom 8. April 2014
Veröffentlichung: BAnz AT 05.08.2014 B11, Kapitel V Mitteilung 4
UBA Bekanntmachung vom 17. Juli 2014
(Geräteänderungen)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 26. März 2015
Veröffentlichung: BAnz AT 26.08.2015 B4, Kapitel V Mitteilung 29
UBA Bekanntmachung vom 22. Juli 2015
(Geräteänderungen)

Erneute Ausstellung des Zertifikats

Zertifikat-Nr. 0000051693_03: 22. Juli 2016
Gültigkeit des Zertifikats bis: 28. Juli 2021

Mitteilungen

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energy GmbH vom 13. Oktober 2016
Veröffentlichung: BAnz AT 15.03.2017 B6, Kapitel V Mitteilung 21
UBA Bekanntmachung vom 22. Februar 2017
(Softwareänderung)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energy GmbH vom 7. Dezember 2017
Veröffentlichung: BAnz AT 26.03.2018 B8, Kapitel V Mitteilung 26
UBA Bekanntmachung vom 21. Februar 2018
(Software- und Geräteänderungen)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energy GmbH vom 10. Oktober 2018
Veröffentlichung: BAnz AT 26.03.2019 B7, Kapitel IV Mitteilung 14
UBA Bekanntmachung vom 27. Februar 2019
(Software- und Geräteänderungen)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energy GmbH vom 24. Februar 2021
Veröffentlichung: BAnz AT 05.08.2021 B5, Kapitel IV Mitteilung 30
UBA Bekanntmachung vom 29. Juni 2021
(Softwareänderung)

Erneute Ausstellung des Zertifikats

Zertifikat-Nr. 0000051693_04: 28. Juli 2021
Gültigkeit des Zertifikats bis: 28. Juli 2022

Erneute Ausstellung des Zertifikats

Zertifikat-Nr. 0000051693_05: 29. Juli 2022
Gültigkeit des Zertifikats bis: 28. Juli 2027

Berechnung der Gesamtunsicherheit nach DIN EN 14181 und DIN EN 15267-3

Messeinrichtung

Hersteller	DURAG GmbH
Bezeichnung der Messeinrichtung	HM 1400 TRX
Seriennummer der Prüflinge im Labor	1512081, 1512080
Seriennummer der Prüflinge im Feldtest	1512079, 1512078
Seriennummer des Prüflings im Feldtest an einer Anlage der Nr. 2.4.1.1 der 4. BImSchV mit Sekundärbrennstoffen	1512078
Messprinzip	katalytische Reduktion zu Hg ⁰ , 2-Strahl-UV-Photometrie

Prüfberichte

109GMT007 / 8000632287 vom 30.06.2011
112UML0348/8000638271 vom 14.01.2013
212UMP003/8000641152 vom 7. April 2014

Prüfinstitut

TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG

Messkomponente

Quecksilber Hg

Zertifizierungsbereich ZB

0 - 45 [µg/m³]

Bewertung der Querempfindlichkeiten QE

(jeweils System mit größter QE)

Summe positiver QE am Nullpunkt	0,36 [µg/m ³]
Summe negativer QE am Nullpunkt	0,00 [µg/m ³]
Summe positiver QE am Ref.-Punkt	1,64 [µg/m ³]
Summe negativer QE am Ref.-Punkt	- 1,65 [µg/m ³]
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	- 1,65 [µg/m ³]
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	0,961 [µg/m ³]

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Verfahrenskenngröße	Standard- unsicherheit	Std.unsich. [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Std.unsich. ² [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] ²
Lack-of-fit	U_{lof}	0,234	0,055
Nullpunktdrift aus dem Feldtest	$U_{\text{d,z}}$	0,130	0,017
Referenzpunktdrift aus dem Feldtest	$U_{\text{d,S}}$	0,520	0,270
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	U_t	0,375	0,140
Einfluss des Probegasdrucks	U_p	-	-
Einfluss des Probegasvolumenstromes	U_f	0,140	0,020
Einfluss der Netzspannung	U_v	0,012	0,000
Querempfindlichkeit	U_l	0,961	0,924
Std.abw. aus Doppelbestimmungen im Feldtest ^{*)}	U_r	0,223	0,050
Unsicherheit des Prüfgases	U_{ig}	0,439	0,193
Summe	-	-	1,668

^{*)} Der größere Wert von "Wiederholstd.abw. am Referenzpunkt" und "Std.abw. aus Doppelbestimmungen im Feldtest"

Kombinierte Standardunsicherheit U_c	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	1,29
erweiterte Unsicherheit U_p für ein Vertrauensniveau von 95%	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	2,53
Relative erweiterte Unsicherheit in % vom Grenzwert 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	[%]	8,4
Anforderung nach 2010/75/EG	[%]	40,0
Anforderung nach DIN EN 15267-3	[%]	30,0

Die Berechnung der Gesamtunsicherheit wurde aus dem Zertifikat TNU212UMP003 der TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG übernommen.