

ZERTIFIKAT

über Produktkonformität (QAL1)

Zertifikatsnummer: 0000039321_01

Messeinrichtung: MGA12 für CO, NO, SO₂, O₂ und CO₂

Hersteller: Dr. Födisch Umweltmesstechnik AG
Zwenkauer Straße 159
04420 Markranstädt
Deutschland

Prüfinstitut: TÜV Rheinland Energy 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 0000039321 vom 29. April 2014.



Eignungsgeprüft
DIN EN 15267
QAL1 zertifiziert
Regelmäßige
Überwachung

www.tuv.com
ID 0000039321

Eignungsbekanntgabe im
Bundesanzeiger vom 1. April 2014

Gültigkeit des Zertifikates bis:
30. Juni 2020

Umweltbundesamt
Dessau, 1. April 2019

TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH
Köln, 31. März 2019

i. A. Dr. Marcel Langner

ppa. Dr. Peter Wilbring

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

TÜV Rheinland Energy GmbH
Am Grauen Stein
51105 Köln

Akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 und zertifiziert nach ISO 9001:2015

Zertifikat:
0000039321_01 / 1. April 2019

Prüfbericht: 936/21219366/A vom 19. September 2013
Erstmalige Zertifizierung: 01. April 2014
Gültigkeit des Zertifikats bis: 30. Juni 2020
Veröffentlichung: BAnz AT 01. April 2014 B12, Kapitel I, Nr. 3.4

Genehmigte Anwendung

Das geprüfte AMS ist geeignet zum Einsatz an Anlagen der 13. BImSchV und 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 und eines dreimonatigen Feldtests an einem Braunkohlekraftwerk beurteilt.

Das AMS ist für den Umgebungstemperaturbereich von +5 °C bis +30 °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:

- Prüfbericht 936/21219366/A vom 19. September 2013 der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH
- Eignungsbekanntgabe durch das Umweltbundesamt als zuständige Stelle
- Überwachung des Produktes und des Herstellungsprozesses
- Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 01. April 2014 B12, Kapitel I, Nr. 3.4 UBA Bekanntmachung vom 27. Februar 2014

Messeinrichtung:

MGA12 für CO, NO, SO₂, O₂ und CO₂

Hersteller:

Dr. Födisch Umweltmesstechnik AG, Markranstädt

Eignung:

Für Anlagen der 13. BImSchV, der 27. BImSchV und der TA Luft

Messbereiche in der Eignungsprüfung:

| Komponente | Zertifizierungsbereich | zusätzlicher Messbereich | Einheit |
|-----------------|------------------------|--------------------------|-------------------|
| CO | 0 - 125 | 0 - 1000 | mg/m ³ |
| NO | 0 - 300 | 0 - 1000 | mg/m ³ |
| SO ₂ | 0 - 200 | 0 - 1000 | mg/m ³ |
| O ₂ | 0 - 25 | - | Vol.-% |
| CO ₂ | 0 - 20 | - | Vol.-% |

Softwareversion:

1.47

Einschränkungen:

1. Die Umgebungstemperatur darf +30 °C nicht übersteigen.
2. Die Anforderung bei der Eignungsprüfung nach DIN EN 15267-3 an die erweiterte Gesamtmessunsicherheit wird für die Komponente CO nicht erfüllt.

Hinweis:

Das Wartungsintervall beträgt vier Wochen.

Prüfbericht:

TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Köln
Bericht-Nr.: 936/21219366/A vom 19. September 2013

Zertifiziertes Produkt

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

Die Mehrkomponenten Messeinrichtung MGA12 ist ein Messsystem zur kontinuierlichen Bestimmung von CO, NO, SO₂, O₂ und CO₂ in Abgasen.

Die Komponenten CO, NO, SO₂ und CO₂ werden mittels Infrarotabsorption bestimmt, O₂ wird mit einer elektrochemischen Zelle gemessen.

Das hier geprüfte Messsystem besteht aus dem eigentlichen Gasanalysator, untergebracht in einem 19" Einschubgehäuse. Der Analysator befindet sich in einem beheizten und zur Kühlung belüfteten Systemschrank mit den Maßen 2100 x 800 x 600 mm, in dem sich u.a. die Messgaspumpe (MGP 12), der Messgaskühler (GCU 12), die Anschlüsse für Messwerte und Signale sowie weitere elektronische Bauteile zur Spannungsversorgung befinden. Dem Messgaskühler wird über eine Pumpe 15%-ige Phosphorsäure zugeführt, um SO₂ Absorption zu vermeiden.

Das Messgas wird der Gasaufbereitung über eine beheizte Messgassonde (HSP 12) und eine beheizte Messgasleitung (25 m) zugeführt. In der Messgassonde befindet sich ein Keramikfilter, der, wie die Messgasleitung auf 180 °C beheizt ist.

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 Zertifikates 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 MGA12 für CO, NO, SO₂, O₂ und CO₂ basiert auf den im folgenden dargestellten Dokumenten und der regelmäßigen fortlaufenden Überwachung des Qualitätsmanagementsystems des Herstellers:

Erstzertifizierung gemäß DIN EN 15267

Zertifikat Nr. 0000039321: 29. April 2014
Gültigkeit des Zertifikats: 31. März 2019
Prüfbericht: 936/21219366/A vom 19. September 2013
TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Köln
Veröffentlichung: BAnz AT 01. April 2014 B12, Kapitel I, Nr. 3.4
UBA Bekanntmachung vom 27. Februar 2014

Erneute Ausstellung des Zertifikats gemäß DIN EN 15267

Zertifikat Nr. 0000039321_01: 1. April 2019
Gültigkeit des Zertifikats: 30. Juni 2020

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

Messeinrichtung

| | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| Hersteller | Dr. Födisch Umweltmesstechnik AG |
| Bezeichnung der Messeinrichtung | MGA 12 |
| Seriennummer der Prüflinge | 12002 / 12003 |
| Messprinzip | IR |

Prüfbericht

| | |
|---------------|---------------------------------|
| Prüfinstitut | 936/21219366/A TÜV Rheinland |
| Berichtsdatum | 19.09.2013 |

Messkomponente

| | |
|---------------------------|---------------------------------|
| Zertifizierungsbereich ZB | CO 0 - 125 mg/m ³ |
|---------------------------|---------------------------------|

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

| | |
|--|-------------------------------|
| Summe positive QE am Null-Punkt | 0,00 mg/m ³ |
| Summe negative QE am Null-Punkt | 0,00 mg/m ³ |
| Summe positive QE am Ref.-Punkt | 3,70 mg/m ³ |
| Summe negative QE am Ref.-Punkt | -2,50 mg/m ³ |
| Maximale Summe von Querempfindlichkeiten | 3,70 mg/m ³ |
| Messunsicherheit der Querempfindlichkeit | u_i 2,140 mg/m ³ |

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

| | | u^2 |
|---|------------------------------------|---|
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen | u_D 0,690 mg/m ³ | 0,476 (mg/m ³) ² |
| Linearität / Lack-of-fit | u_{lof} -0,577 mg/m ³ | 0,333 (mg/m ³) ² |
| Nullpunktdrift aus Feldtest | $u_{d,z}$ -0,144 mg/m ³ | 0,021 (mg/m ³) ² |
| Referenzpunktdrift aus Feldtest | $u_{d,s}$ -1,588 mg/m ³ | 2,522 (mg/m ³) ² |
| Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt | u_t 1,510 mg/m ³ | 2,280 (mg/m ³) ² |
| Einfluss der Netzspannung | u_v 0,537 mg/m ³ | 0,288 (mg/m ³) ² |
| Querempfindlichkeit | u_i 2,140 mg/m ³ | 4,580 (mg/m ³) ² |
| Einfluss des Probengasvolumenstrom | u_b 0,346 mg/m ³ | 0,120 (mg/m ³) ² |
| Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB | u_{rm} 1,010 mg/m ³ | 1,021 (mg/m ³) ² |

* Der größere der Werte wird verwendet:

"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} \quad 3,41 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 6,69 \text{ mg/m}^3$$

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2010/75/EU

U in % vom Grenzwert 80 mg/m³ 8,4

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 80 mg/m³ 10,0

U in % vom Grenzwert 80 mg/m³ 7,5

#Ende#

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

Messeinrichtung

| | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| Hersteller | Dr. Födisch Umweltmesstechnik AG |
| Bezeichnung der Messeinrichtung | MGA 12 |
| Seriennummer der Prüflinge | 12002 / 12003 |
| Messprinzip | IR |

Prüfbericht

| | |
|---------------|---------------------------------|
| Prüfinstitut | 936/21219366/A TÜV Rheinland |
| Berichtsdatum | 19.09.2013 |

Messkomponente

| | |
|---------------------------|---------------------------------|
| Zertifizierungsbereich ZB | NO 0 - 250 mg/m ³ |
|---------------------------|---------------------------------|

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

| | |
|--|-------------------------|
| Summe positive QE am Null-Punkt | 0,00 mg/m ³ |
| Summe negative QE am Null-Punkt | 0,00 mg/m ³ |
| Summe positive QE am Ref.-Punkt | 6,30 mg/m ³ |
| Summe negative QE am Ref.-Punkt | 0,00 mg/m ³ |
| Maximale Summe von Querempfindlichkeiten | 6,30 mg/m ³ |
| Messunsicherheit der Querempfindlichkeit | 3,637 mg/m ³ |

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

| | | u ² | |
|---|--|----------------|-----------------------------------|
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen | u _D 3,095 mg/m ³ | 9,579 | (mg/m ³) ² |
| Linearität / Lack-of-fit | u _{lof} 1,155 mg/m ³ | 1,334 | (mg/m ³) ² |
| Nullpunktdrift aus Feldtest | u _{d,z} 3,320 mg/m ³ | 11,022 | (mg/m ³) ² |
| Referenzpunktdrift aus Feldtest | u _{d,s} 3,753 mg/m ³ | 14,085 | (mg/m ³) ² |
| Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt | u _t 2,468 mg/m ³ | 6,091 | (mg/m ³) ² |
| Einfluss der Netzspannung | u _v 1,208 mg/m ³ | 1,459 | (mg/m ³) ² |
| Querempfindlichkeit | u _i 3,640 mg/m ³ | 13,250 | (mg/m ³) ² |
| Einfluss des Probengasvolumenstrom | u _p 1,383 mg/m ³ | 1,913 | (mg/m ³) ² |
| Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB | u _{rm} 2,021 mg/m ³ | 4,083 | (mg/m ³) ² |

* Der größere der Werte wird verwendet:
"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)
Erweiterte Unsicherheit

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} \quad 7,93 \text{ mg/m}^3$$

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 15,53 \text{ mg/m}^3$$

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2010/75/EU

Anforderung nach DIN EN 15267-3

| | |
|--|------|
| U in % vom Grenzwert 120 mg/m ³ | 12,9 |
| U in % vom Grenzwert 120 mg/m ³ | 20,0 |
| U in % vom Grenzwert 120 mg/m ³ | 15,0 |

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

Messeinrichtung

| | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| Hersteller | Dr. Födisch Umweltmesstechnik AG |
| Bezeichnung der Messeinrichtung | MGA 12 |
| Seriennummer der Prüflinge | 12002 / 12003 |
| Messprinzip | IR |

Prüfbericht

| | |
|---------------|----------------|
| Prüfinstitut | 936/21219366/A |
| Berichtsdatum | TÜV Rheinland |
| | 19.09.2013 |

Messkomponente

| | | |
|---------------------------|-----------------|---------------------------|
| Zertifizierungsbereich ZB | SO ₂ | 0 - 200 mg/m ³ |
|---------------------------|-----------------|---------------------------|

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

| | |
|--|--------------------------------|
| Summe positive QE am Null-Punkt | 0,00 mg/m ³ |
| Summe negative QE am Null-Punkt | -2,64 mg/m ³ |
| Summe positive QE am Ref.-Punkt | 5,10 mg/m ³ |
| Summe negative QE am Ref.-Punkt | -8,00 mg/m ³ |
| Maximale Summe von Querempfindlichkeiten | -8,00 mg/m ³ |
| Messunsicherheit der Querempfindlichkeit | u_i -4,619 mg/m ³ |

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

| | | | u^2 |
|---|------------------------------------|--|--|
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen | u_D 3,291 mg/m ³ | | 10,831 (mg/m ³) ² |
| Linearität / Lack-of-fit | u_{lof} 1,155 mg/m ³ | | 1,334 (mg/m ³) ² |
| Nullpunktdrift aus Feldtest | $u_{d,z}$ 0,346 mg/m ³ | | 0,120 (mg/m ³) ² |
| Referenzpunktdrift aus Feldtest | $u_{d,s}$ -2,656 mg/m ³ | | 7,054 (mg/m ³) ² |
| Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt | u_t 2,452 mg/m ³ | | 6,012 (mg/m ³) ² |
| Einfluss der Netzspannung | u_v 0,947 mg/m ³ | | 0,897 (mg/m ³) ² |
| Querempfindlichkeit | u_i -4,619 mg/m ³ | | 21,333 (mg/m ³) ² |
| Einfluss des Probengasvolumenstrom | u_D 0,722 mg/m ³ | | 0,521 (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 wird verwendet:

"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{\max, j})^2} \quad 7,12 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 13,96 \text{ mg/m}^3$$

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2010/75/EU

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 130 mg/m³ 10,7

U in % vom Grenzwert 130 mg/m³ 20,0

U in % vom Grenzwert 130 mg/m³ 15,0

#Ende#

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

Messeinrichtung

| | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| Hersteller | Dr. Födisch Umweltmesstechnik AG |
| Bezeichnung der Messeinrichtung | MGA 12 |
| Seriennummer der Prüflinge | 12002 / 12003 |
| Messprinzip | Elektrochemische Zelle |

Prüfbericht

| | |
|---------------|----------------|
| Prüfinstitut | 936/21219366/A |
| Berichtsdatum | TÜV Rheinland |
| | 19.09.2013 |

Messkomponente

| | | |
|---------------------------|----------------|---------------|
| Zertifizierungsbereich ZB | O ₂ | 0 - 25 Vol.-% |
|---------------------------|----------------|---------------|

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter 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 | u _i | 0,000 Vol.-% |

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

| | | | u ² |
|---|------------------|---------------|-----------------------------|
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen | u _D | 0,091 Vol.-% | 0,008 (Vol.-%) ² |
| Linearität / Lack-of-fit | u _{lof} | 0,014 Vol.-% | 0,000 (Vol.-%) ² |
| Nullpunktdrift aus Feldtest | u _{d,z} | -0,064 Vol.-% | 0,004 (Vol.-%) ² |
| Referenzpunktdrift aus Feldtest | u _{d,s} | -0,110 Vol.-% | 0,012 (Vol.-%) ² |
| Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt | u _t | 0,070 Vol.-% | 0,005 (Vol.-%) ² |
| Einfluss der Netzspannung | u _v | 0,059 Vol.-% | 0,003 (Vol.-%) ² |
| Querempfindlichkeit | u _i | 0,000 Vol.-% | 0,000 (Vol.-%) ² |
| Einfluss des Probengasvolumenstrom | u _p | -0,018 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 wird verwendet:

"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{\max, j})^2} \quad 0,27 \text{ Vol.-%}$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 0,53 \text{ Vol.-%}$$

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2010/75/EU

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Messbereich 25 Vol.-% **2,1**

U in % vom Messbereich 25 Vol.-% **10,0 ****

U in % vom Messbereich 25 Vol.-% 7,5

** Für diese Komponente sind keine Anforderungen in der EU-Richtlinie 2010/75/EU über Industrieemissionen enthalten. Der angesetzte Wert wurde von der Zertifizierstelle vorgeschlagen.

#Ende#

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

Messeinrichtung

| | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| Hersteller | Dr. Födisch Umweltmesstechnik AG |
| Bezeichnung der Messeinrichtung | MGA 12 |
| Seriennummer der Prüflinge | 12002 / 12003 |
| Messprinzip | IR |

Prüfbericht

| | |
|---------------|----------------|
| Prüfinstitut | 936/21219366/A |
| Berichtsdatum | TÜV Rheinland |
| | 19.09.2013 |

Messkomponente

| | | |
|---------------------------|-----------------|---------------|
| Zertifizierungsbereich ZB | CO ₂ | 0 - 20 Vol.-% |
|---------------------------|-----------------|---------------|

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter 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 | 0,60 | Vol.-% |
| Summe negative QE am Ref.-Punkt | -0,20 | Vol.-% |
| Maximale Summe von Querempfindlichkeiten | 0,60 | Vol.-% |
| Messunsicherheit der Querempfindlichkeit | u_i | 0,346 Vol.-% |

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

| | | | u^2 |
|---|-----------|---------------|-----------------------------|
| Standardabweichung aus Doppelbestimmungen | u_D | 0,142 Vol.-% | 0,020 (Vol.-%) ² |
| Linearität / Lack-of-fit | u_{lof} | 0,058 Vol.-% | 0,003 (Vol.-%) ² |
| Nullpunktdrift aus Feldtest | $u_{d,z}$ | -0,012 Vol.-% | 0,000 (Vol.-%) ² |
| Referenzpunktdrift aus Feldtest | $u_{d,s}$ | 0,346 Vol.-% | 0,120 (Vol.-%) ² |
| Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt | u_t | 0,252 Vol.-% | 0,064 (Vol.-%) ² |
| Einfluss der Netzspannung | u_v | 0,060 Vol.-% | 0,004 (Vol.-%) ² |
| Querempfindlichkeit | u_i | 0,346 Vol.-% | 0,120 (Vol.-%) ² |
| Einfluss des Probengasvolumenstrom | u_D | -0,041 Vol.-% | 0,002 (Vol.-%) ² |
| Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB | u_{rm} | 0,162 Vol.-% | 0,026 (Vol.-%) ² |

* Der größere der Werte wird verwendet:

"Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder
"Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} \quad 0,60 \text{ Vol.-%}$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 1,17 \text{ Vol.-%}$$

Relative erweiterte Messunsicherheit

U in % vom Messbereich 20 Vol.-% **5,9**

Anforderung nach 2010/75/EU

U in % vom Messbereich 20 Vol.-% **10,0**

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Messbereich 20 Vol.-% 7,5

#Ende#