

ZERTIFIKAT

**TÜV Rheinland Immissionsschutz
und Energiesysteme GmbH**

Hersteller: Gasmet Technologies Oy, Helsinki, Finnland
Produkt: GASMET CEMS
Komponenten: CO, NO, NO₂, N₂O, SO₂, HCl, NH₃, CO₂ und H₂O
Prüfbericht: Eignungsprüfung / 21200448/A vom 7.7.2006

Die Anforderungen der
QAL 1

nach DIN EN 14181 und DIN EN ISO 14956
werden erfüllt.

Köln, 8.9.2006

Dr. P. Wilbring

Dipl.-Chem. M. Kerpa

DIN EN ISO 14956 und prEN 15267-3 Berechnung für die QAL 1 nach DIN EN 14181

Hersteller-Angaben

Hersteller: Gasmet Technologies Oy
 Messgerät-/system: Gasmessgerät
 Bezeichnung: Gasmet CEMS
 Seriennummer: 033305 und 03306
 Messprinzip: FTIR

TÜV-Auftrag

TÜV-Bericht: 936/21200448/A
 Datum: 06.07.2006
 Bearbeiter: Dipl.-Chem. M. Kerpa

Messkomponente

CO 75 mg/m³

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

	QE	$X_{\text{max},j}$
gegen 21 Vol.-% Sauerstoff	-0,68	mg/m ³
gegen 30 Vol.-% Feuchte	0,00	mg/m ³
gegen 300 mg/m ³ Kohlenmonoxid	0,00	mg/m ³
gegen 15 Vol.-% Kohlendioxid	-0,45	mg/m ³
gegen 50 mg/m ³ Methan	0,00	mg/m ³
gegen 100 mg/m ³ Stickstoffoxid (nur bei Wirbelschichtfeuerung)	0,68	mg/m ³
gegen 300 mg/m ³ Stickstoffmonoxid	0,00	mg/m ³
gegen 30 mg/m ³ Stickstoffdioxid	0,00	mg/m ³
gegen 20 mg/m ³ Ammoniak	-0,21	mg/m ³
gegen 1000 mg/m ³ Schwefeldioxid (nur bei Kohlekraftwerken)	0,00	mg/m ³
gegen 200 mg/m ³ Chlorwasserstoff (nur bei Kohlekraftwerken)	0,60	mg/m ³

Summe der positiven Querempfindlichkeiten: 1,28 mg/m³

Summe der negativen Querempfindlichkeiten: -1,34 mg/m³

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit
Prüfgröße

	$\Delta X_{\text{max},j}$	$u(\Delta X_{\text{max},j}) = \frac{\Delta X}{\sqrt{3}}$	$u(\Delta X_{\text{max}})^2$
Linearität / Lack-of-fit	u_L	-1,43 mg/m ³	-0,82 mg/m ³
Querempfindlichkeiten *	u_I	-1,34 mg/m ³	-0,77 mg/m ³
Referenzpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,s}$	0,23 mg/m ³	0,13 mg/m ³
Nulpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,z}$	0,23 mg/m ³	0,13 mg/m ³
Abhängigkeit vom Probengasvolumenstrom	u_v	0,00 mg/m ³	0,00 mg/m ³
Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur	u_t	-0,30 mg/m ³	-0,17 mg/m ³
Abhängigkeit von der Netzspannung	u_{av}	-0,68 mg/m ³	-0,39 mg/m ³
Wiederholpräzision am Referenzpunkt	u_s	0,30 mg/m ³	0,17 mg/m ³
Feldvergleichspräzision / Reproduzierbarkeit	u_D	1,03 mg/m ³	0,60 mg/m ³
Unsicherheit des Prüfgases am Referenzpunkt	u_g	0,75 mg/m ³	0,43 mg/m ³

* Die Summe der negativen Querempfindlichkeiten ist absolut größer als die Summe der positiven Querempfindlichkeiten

kombinierte Standardunsicherheit (u_c)	$u_c = \sqrt{\sum(u_{\text{max},j})^2}$	1,435
erweiterte Unsicherheit ($u_c * k$)	$u_c = u_c * 1,96$	2,814
relative erweiterte Messunsicherheit		
Anforderung	Uc in % vom Grenzwert 50 mg/m ³	5,6
	Uc in % vom Grenzwert 50 mg/m ³	10,0

Ergebnis: Anforderung eingehalten --> QAL 1 der EN 14181 bestanden

DIN EN ISO 14956 und prEN 15267-3 Berechnung für die QAL 1 nach DIN EN 14181

Hersteller-Angaben

Hersteller
 Gasmet Technologies Oy
 Messgerät-/system
 Gasmesserät
 Bezeichnung
 Gasmet CEMS
 Seriennummer
 033305 und 03306
 Messprinzip
 FTIR

TÜV-Auftrag

TÜV-Bericht
 936/21200448/A
 Datum
 06.07.2006
 Bearbeiter
 Dipl.-Chem. M. Kerpa

Messkomponente

	NO	200	mg/m ³
Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)	QE	$X_{\max, j}$	
gegen 21 Vol.-% Sauerstoff		0,00 mg/m ³	
gegen 30 Vol.-% Feuchte		-1,40 mg/m ³	
gegen 300 mg/m ³ Kohlenmonoxid		1,20 mg/m ³	
gegen 15 Vol.-% Kohlendioxid		-4,00 mg/m ³	
gegen 50 mg/m ³ Methan		0,00 mg/m ³	
gegen 100 mg/m ³ Distickstoffoxid (nur bei Wirbelschichtfeuerung)		0,00 mg/m ³	
gegen 300 mg/m ³ Stickstoffmonoxid		0,00 mg/m ³	
gegen 30 mg/m ³ Stickstoffdioxid		0,00 mg/m ³	
gegen 20 mg/m ³ Ammoniak		0,96 mg/m ³	
gegen 1000 mg/m ³ Schwefeldioxid (nur bei Kohlekraftwerken)		0,00 mg/m ³	
gegen 200 mg/m ³ Chlorwasserstoff (nur bei Kohlekraftwerken)		0,00 mg/m ³	
Summe der positiven Querempfindlichkeiten		2,16 mg/m ³	
Summe der negativen Querempfindlichkeiten		-5,40 mg/m ³	

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße	$\Delta X_{\max, j}$	$u(\Delta X_{\max, j}) = \frac{\Delta X}{\sqrt{3}}$	$u(\Delta X_{\max})^2$
Linearität / Lack-of-fit	u_L	-2,60 mg/m ³	-1,50 mg/m ³
Querempfindlichkeiten *	u_I	-5,40 mg/m ³	-3,12 mg/m ³
Referenzpunkt drift aus Feldtest	$u_{d,s}$	0,00 mg/m ³	0,00 mg/m ³
Nullpunkt drift aus Feldtest	$u_{d,z}$	0,20 mg/m ³	0,12 mg/m ³
Abhängigkeit von Probengasvolumenstrom	u_v	0,00 mg/m ³	0,00 mg/m ³
Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur	u_t	3,60 mg/m ³	2,08 mg/m ³
Abhängigkeit von der Netzspannung	u_{sv}	-4,20 mg/m ³	-2,42 mg/m ³
Wiederholpräzision am Referenzpunkt	u_s	2,00 mg/m ³	1,15 mg/m ³
Feldvergleichspräzision / Reproduzierbarkeit	u_o	0,85 mg/m ³	0,49 mg/m ³
Unsicherheit des Prüfgases am Referenzpunkt	u_g	2,00 mg/m ³	1,15 mg/m ³

* Die Summe der negativen Querempfindlichkeiten ist absolut größer als die Summe der positiven Querempfindlichkeiten

kombinierte Standardunsicherheit (u_c)	$u_c = \sqrt{\sum(u_{\max, j})^2}$	5,009
erweiterte Unsicherheit ($u_c * k$)	$u_c = u_c * 1,96$	9,818
relative erweiterte Messunsicherheit	Uc in % vom Grenzwert 130 mg/m ³	7,5
Anforderung	Uc in % vom Grenzwert 130 mg/m ³	20,0

Ergebnis: Anforderung eingehalten --> QAL 1 der EN 14181 bestanden

DIN EN ISO 14956 und prEN 15267-3 Berechnung für die QAL 1 nach DIN EN 14181
Hersteller-Angaben

Hersteller: Gasmet Technologies Oy
 Messgerät-/system: Gasmessgerät
 Bezeichnung: Gasmet CEMS
 Seriennummer: 033305 und 03306
 Messprinzip: FTIR

TÜV-Auftrag

TÜV-Bericht: 936/21200448/A
 Datum: 06.07.2006
 Bearbeiter: Dipl.-Chem. M. Kerpa

Messkomponente

NO2 200 mg/m³

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)
 gegen 21 Vol.-% Sauerstoff: 1,40 mg/m³
 gegen 30 Vol.-% Feuchte: 0,00 mg/m³
 gegen 300 mg/m³ Kohlenmonoxid: 0,00 mg/m³
 gegen 15 Vol.-% Kohlendioxid: -1,60 mg/m³
 gegen 50 mg/m³ Methan: 0,00 mg/m³
 gegen 100 mg/m³ Distickstoffoxid (nur bei Wirbelschichtfeuerung): 0,00 mg/m³
 gegen 300 mg/m³ Stickstoffmonoxid: 1,80 mg/m³
 gegen 30 mg/m³ Stickstoffdioxid: 0,00 mg/m³
 gegen 20 mg/m³ Ammoniak: -0,48 mg/m³
 gegen 1000 mg/m³ Schwefelkohlenstoff (nur bei Kohlekraftwerken): 3,00 mg/m³
 gegen 200 mg/m³ Chlorwasserstoff (nur bei Kohlekraftwerken): -1,80 mg/m³

Summe der positiven Querempfindlichkeiten: 6,20 mg/m³

Summe der negativen Querempfindlichkeiten: -3,88 mg/m³

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit
Prüfgröße

		$\Delta X_{max,j}$	$u(\Delta X_{max,j}) = \frac{\Delta X}{\sqrt{3}}$	$u(\Delta X_{max})^2$
Linearität / Lack-of-fit	u_L	-1,20 mg/m ³	-0,69 mg/m ³	0,480
Querempfindlichkeiten *	u_I	6,20 mg/m ³	3,58 mg/m ³	12,813
Referenzpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,s}$	5,00 mg/m ³	2,89 mg/m ³	8,333
Nulldrift aus Feldtest	$u_{d,z}$	0,40 mg/m ³	0,23 mg/m ³	0,053
Abhängigkeit vom Probengasvolumenstrom	u_v	0,00 mg/m ³	0,00 mg/m ³	0,000
Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur	u_t	1,20 mg/m ³	0,69 mg/m ³	0,480
Abhängigkeit von der Netzspannung	u_{sv}	-1,60 mg/m ³	-0,92 mg/m ³	0,853
Wiederholpräzision am Referenzpunkt	u_s	2,00 mg/m ³	1,15 mg/m ³	1,333
Feldvergleichspräzision / Reproduzierbarkeit	u_0	2,69 mg/m ³	1,55 mg/m ³	2,404
Unsicherheit des Prüfgases am Referenzpunkt	u_g	2,00 mg/m ³	1,15 mg/m ³	1,333

* Die Summe der positiven Querempfindlichkeiten ist absolut größer als die Summe der negativen Querempfindlichkeiten

kombinierte Standardunsicherheit (u_c)	u_c	$u_c = \sqrt{\sum(u_{max,j})^2}$	5,299
erweiterte Unsicherheit ($u_c * k$)		$u_c = u_c * 1,96$	10,387
relative erweiterte Messunsicherheit		Uc in % vom Grenzwert 200 mg/m ³	5,1
Anforderung		Uc in % vom Grenzwert 200 mg/m ³	20,0

Ergebnis: Anforderung eingehalten --> QAL 1 der EN 14181 bestanden

DIN EN ISO 14956 und prEN 15267-3 Berechnung für die QAL 1 nach DIN EN 14181

Hersteller-Angaben

Hersteller: Gasmet Technologies Oy
 Messgerät-/system: Gasmessgerät
 Bezeichnung: Gasmet CEMS
 Seriennummer: 033305 und 03306
 Messprinzip: FTIR

TÜV-Auftrag

TÜV-Bericht: 936/21200448/A
 Datum: 06.07.2006
 Bearbeiter: Dipl.-Chem. M. Kerpa

Messkomponente

N2O 100 mg/m³

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

	QE	$X_{\max, j}$
gegen 21 Vol.-% Sauerstoff	0,00	mg/m ³
gegen 30 Vol.-% Feuchte	0,00	mg/m ³
gegen 300 mg/m ³ Kohlenmonoxid	-1,00	mg/m ³
gegen 15 Vol.-% Kohlendioxid	0,00	mg/m ³
gegen 50 mg/m ³ Methan	0,00	mg/m ³
gegen 100 mg/m ³ Distickstoffoxid (nur bei Wirbelschichtfeuerung)	0,00	mg/m ³
gegen 300 mg/m ³ Stickstoffmonoxid	2,70	mg/m ³
gegen 30 mg/m ³ Stickstoffdioxid	0,00	mg/m ³
gegen 20 mg/m ³ Ammoniak	0,00	mg/m ³
gegen 1000 mg/m ³ Schwefeldioxid (nur bei Kohlekraftwerken)	0,00	mg/m ³
gegen 200 mg/m ³ Chlорwasserstoff (nur bei Kohlekraftwerken)	0,00	mg/m ³

Summe der positiven Querempfindlichkeiten: 2,70 mg/m³

Summe der negativen Querempfindlichkeiten: -1,00 mg/m³

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit
Prüfgröße

	$\Delta X_{\max, j}$	$u(\Delta X_{\max, j}) = \frac{\Delta X}{\sqrt{3}}$	$u(X_{\max})^2$
Linearität / Lack-of-fit	u_L	0,60 mg/m ³	0,35 mg/m ³
Querempfindlichkeiten *	u_I	2,70 mg/m ³	1,56 mg/m ³
Referenzpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,s}$	0,70 mg/m ³	0,40 mg/m ³
Nullpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,z}$	0,20 mg/m ³	0,12 mg/m ³
Abhängigkeit von Probengasvolumenstrom	u_v	0,00 mg/m ³	0,00 mg/m ³
Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur	u_t	-0,60 mg/m ³	-0,35 mg/m ³
Abhängigkeit von der Netzspannung	u_{sv}	-0,60 mg/m ³	-0,35 mg/m ³
Wiederholpräzision am Referenzpunkt	u_s	0,10 mg/m ³	0,06 mg/m ³
Feldvergleichspräzision / Reproduzierbarkeit	u_D	0,98 mg/m ³	0,57 mg/m ³
Unsicherheit des Prüfgases am Referenzpunkt	u_g	1,00 mg/m ³	0,58 mg/m ³

* Die Summe der positiven Querempfindlichkeiten ist absolut größer als die Summe der negativen Querempfindlichkeiten

kombinierte Standardunsicherheit (u_c)	$u_c = \sqrt{\sum(u_{\max, j})^2}$	1,904
erweiterte Unsicherheit ($u_c * k$)	$U_c = u_c * 1,96$	3,731
relative erweiterte Messunsicherheit	Uc in % vom Grenzwert 100 mg/m ³	3,7
Anforderung	Uc in % vom Grenzwert 100 mg/m ³	20,0

Ergebnis: Anforderung eingehalten --> QAL 1 der EN 14181 bestanden

DIN EN ISO 14956 und prEN 15267-3 Berechnung für die QAL 1 nach DIN EN 14181

Hersteller-Angaben

Hersteller: Gasmet Technologies Oy
 Messgerät-/system: Gasmessgerät
 Bezeichnung: Gasmet CEMS
 Seriennummer: 033305 und 03306
 Messprinzip: FTIR

TÜV-Auftrag

TÜV-Bericht: 936/21200448/A
 Datum: 06.07.2006
 Bearbeiter: Dipl.-Chem. M. Kerpa

Messkomponente

SO2 75 mg/m³

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)
 gegen 21 Vol.-% Sauerstoff: -0,53 mg/m³
 gegen 30 Vol.-% Feuchte: 0,00 mg/m³
 gegen 300 mg/m³ Kohlenmonoxid: -0,60 mg/m³
 gegen 15 Vol.-% Kohlendioxid: 0,00 mg/m³
 gegen 50 mg/m³ Methan: 1,13 mg/m³
 gegen 100 mg/m³ Stickstoffdioxid (nur bei Wirbelschichtfeuerung): 0,53 mg/m³
 gegen 300 mg/m³ Stickstoffmonoxid: -0,53 mg/m³
 gegen 30 mg/m³ Stickstoffdioxid: -0,53 mg/m³
 gegen 20 mg/m³ Ammoniak: 0,48 mg/m³
 gegen 1000 mg/m³ Schwefeldioxid (nur bei Kohlekraftwerken): 0,00 mg/m³
 gegen 200 mg/m³ Chlorwasserstoff (nur bei Kohlekraftwerken): 0,00 mg/m³

Summe der positiven Querempfindlichkeiten: 2,13 mg/m³
 Summe der negativen Querempfindlichkeiten: -2,18 mg/m³

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit
Prüfgröße

	$\Delta X_{\max, j}$	$u(\Delta X_{\max, j}) = \frac{\Delta X}{\sqrt{3}}$	$u(\Delta X_{\max})^2$
Linearität / Lack-of-fit	u_L	-0,98 mg/m ³	0,317
Querempfindlichkeiten *	u_I	-2,18 mg/m ³	1,577
Referenzpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,s}$	1,80 mg/m ³	1,080
Nullpunkttdrift aus Feldtest	$u_{d,z}$	0,53 mg/m ³	0,092
Abhängigkeit vom Probengasvolumenstrom	u_V	0,00 mg/m ³	0,000
Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur	u_t	-1,43 mg/m ³	0,677
Abhängigkeit von der Netzspannung	u_{sv}	-1,35 mg/m ³	0,608
Wiederholpräzision am Referenzpunkt	u_s	0,68 mg/m ³	0,152
Feldvergleichspräzision / Reproduzierbarkeit	u_D	1,06 mg/m ³	0,377
Unsicherheit des Prüfgases am Referenzpunkt	u_g	0,75 mg/m ³	0,188

* Die Summe der negativen Querempfindlichkeiten ist absolut größer als die Summe der positiven Querempfindlichkeiten

kombinierte Standardunsicherheit (u_c)	$u_c = \sqrt{\sum(u_{\max, j})^2}$	2,251
erweiterte Unsicherheit ($u_c * k$)	$u_c = u_c * 1,96$	4,412
relative erweiterte Messunsicherheit	Uc in % vom Grenzwert 50 mg/m ³	8,8
Anforderung	Uc in % vom Grenzwert 50 mg/m ³	20,0

Ergebnis: Anforderung eingehalten --> QAL 1 der EN 14181 bestanden

DIN EN ISO 14956 und prEN 15267-3 Berechnung für die QAL 1 nach DIN EN 14181

Hersteller-Angaben

Hersteller: Gasmel Technologies Oy
 Messgerät-/system: Gasmessgerät
 Bezeichnung: Gasmel CEMS
 Seriennummer: 033305 und 03306
 Messprinzip: FTIR

TÜV-Auftrag

TÜV-Bericht: 936/21200448/A
 Datum: 06.07.2006
 Bearbeiter: Dipl.-Chem. M. Kerpa

Messkomponente

HCl 15 mg/m³

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)	QE $X_{max,j}$
gegen 21 Vol.-% Sauerstoff	0,14 mg/m ³
gegen 30 Vol.-% Feuchte	0,00 mg/m ³
gegen 300 mg/m ³ Kohlenmonoxid	0,23 mg/m ³
gegen 15 Vol.-% Kohlendioxid	0,29 mg/m ³
gegen 50 mg/m ³ Methan	0,00 mg/m ³
gegen 100 mg/m ³ Distickstoffoxid (nur bei Wirbelschichtfeuerung)	-0,12 mg/m ³
gegen 300 mg/m ³ Stickstoffmonoxid	0,11 mg/m ³
gegen 30 mg/m ³ Stickstoffdioxid	0,11 mg/m ³
gegen 20 mg/m ³ Ammoniak	0,00 mg/m ³
gegen 1000 mg/m ³ Schwefeldioxid (nur bei Kohlekraftwerken)	0,00 mg/m ³
gegen 200 mg/m ³ Chlorwasserstoff (nur bei Kohlekraftwerken)	0,00 mg/m ³

Summe der positiven Querempfindlichkeiten

0,86 mg/m³

Summe der negativen Querempfindlichkeiten

-0,12 mg/m³

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit
Prüfgröße

	$u_{max,j}$	$u(\Delta X_{max,j}) = \frac{\Delta X}{\sqrt{3}}$	$u(\Delta X_{max})^2$
Linearität / Lack-of-fit	u _L	-0,24 mg/m ³	-0,14 mg/m ³
Querempfindlichkeiten *	u _I	0,86 mg/m ³	0,49 mg/m ³
Referenzpunkt drift aus Feldtest	u _{d,s}	0,41 mg/m ³	0,23 mg/m ³
Nullpunkt drift aus Feldtest	u _{d,z}	0,08 mg/m ³	0,03 mg/m ³
Abhängigkeit von Probengasvolumenstrom	u _v	0,00 mg/m ³	0,00 mg/m ³
Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur	u _t	0,48 mg/m ³	0,28 mg/m ³
Abhängigkeit von der Netzspannung	u _{sv}	-0,17 mg/m ³	-0,10 mg/m ³
Wiederholpräzision am Referenzpunkt	u _s	0,14 mg/m ³	0,08 mg/m ³
Feldvergleichspräzision / Reproduzierbarkeit	u _o	0,21 mg/m ³	0,12 mg/m ³
Unsicherheit des Prüfgases am Referenzpunkt	u _g	0,30 mg/m ³	0,17 mg/m ³

* Die Summe der positiven Querempfindlichkeiten ist absolut größer als die Summe der negativen Querempfindlichkeiten

kombinierte Standardunsicherheit (u_c)	u_c	$u_c = \sqrt{\sum(u_{max,j})^2}$	0,675
erweiterte Unsicherheit	$(u_c * k)$	$U_c = u_c * 1,96$	1,323
relative erweiterte Messunsicherheit		Uc in % vom Grenzwert 10 mg/m ³	13,2
Anforderung		Uc in % vom Grenzwert 10 mg/m ³	40,0

Ergebnis: Anforderung eingehalten --> QAL 1 der EN 14181 bestanden

DIN EN ISO 14956 und prEN 15267-3 Berechnung für die QAL 1 nach DIN EN 14181

Hersteller-Angaben

Hersteller: Gasmet Technologies Oy
 Messgerät-/system: Gasmessgerät
 Bezeichnung: Gasmet CEMS
 Seriennummer: 033305 und 03306
 Messprinzip: FTIR

TÜV-Auftrag

TÜV-Bericht: 936/21200448/A
 Datum: 06.07.2006
 Bearbeiter: Dipl.-Chem. M. Kerpa

Messkomponente

NH3 15 mg/m³

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)
 gegen 21 Vol.-% Sauerstoff
 gegen 30 Vol.-% Feuchte
 gegen 300 mg/m³ Kohlenmonoxid
 gegen 15 Vol.-% Kohlendioxid
 gegen 50 mg/m³ Methan
 gegen 100 mg/m³ Distickstoffoxid (nur bei Wirbelschichtfeuerung)
 gegen 300 mg/m³ Stickstoffmonoxid
 gegen 30 mg/m³ Stickstoffdioxid
 gegen 20 mg/m³ Ammoniak
 gegen 1000 mg/m³ Schwefeldioxid (nur bei Kohlekraftwerken)
 gegen 200 mg/m³ Chlorwasserstoff (nur bei Kohlekraftwerken)

QE $X_{\max, j}$
 0,00 mg/m³
 0,00 mg/m³
 0,12 mg/m³
 0,17 mg/m³
 0,00 mg/m³
 0,15 mg/m³
 0,15 mg/m³
 0,00 mg/m³
 0,00 mg/m³
 -0,20 mg/m³
 0,00 mg/m³

Summe der positiven Querempfindlichkeiten: 0,59 mg/m³
 Summe der negativen Querempfindlichkeiten: -0,20 mg/m³

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit
Prüfgröße

		$\Delta X_{\max, j}$	$u(\Delta X_{\max, j}) = \frac{\Delta X}{\sqrt{3}}$	$u(\Delta Y_{\max})^2$
Linearität / Lack-of-fit	u_L	-0,26 mg/m ³	-0,15 mg/m ³	0,022
Querempfindlichkeiten *	u_I	0,59 mg/m ³	0,34 mg/m ³	0,114
Referenzpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,s}$	0,32 mg/m ³	0,18 mg/m ³	0,033
Nullpunkttdrift aus Feldtest	$u_{d,z}$	0,05 mg/m ³	0,03 mg/m ³	0,001
Abhängigkeit vom Probengasvolumenstrom	u_v	0,00 mg/m ³	0,00 mg/m ³	0,000
Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur	u_t	-0,29 mg/m ³	-0,16 mg/m ³	0,027
Abhängigkeit von der Netzspannung	u_{sv}	-0,26 mg/m ³	-0,15 mg/m ³	0,022
Wiederholpräzision am Referenzpunkt	u_s	0,09 mg/m ³	0,05 mg/m ³	0,003
Feldvergleichspräzision / Reproduzierbarkeit	u_D	0,14 mg/m ³	0,08 mg/m ³	0,006
Unsicherheit des Prüfgases am Referenzpunkt	u_Q	0,30 mg/m ³	0,17 mg/m ³	0,030

* Die Summe der positiven Querempfindlichkeiten ist absolut größer als die Summe der negativen Querempfindlichkeiten

kombinierte Standardunsicherheit (u_c)	$u_c = \sqrt{\sum(u_{\max, j})^2}$	0,507
erweiterte Unsicherheit ($u_c * k$)	$U_c = u_c * 1,96$	0,994
relative erweiterte Messunsicherheit	Uc in % vom Grenzwert 15 mg/m ³	6,6
Anforderung	Uc in % vom Grenzwert 15 mg/m ³	40,0

Ergebnis: Anforderung eingehalten --> QAL 1 der EN 14181 bestanden