

ZERTIFIKAT

über Produktkonformität (QAL1)

Zertifikatsnummer: 0000074636_01

Messeinrichtung: MIR 9000P für CO, NO_x als NO, N₂O, SO₂, O₂ und CO₂

Hersteller: ENVEA
111, Boulevard Robespierre
78304 Poissy Cedex
Frankreich

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 15267-4 (2017)
DIN EN 14793 (2017) sowie DIN EN 14181 (2015)
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 0000074636_00 vom 31. Mai 2022.



Eignungsgeprüft
DIN EN 15267
QAL1 zertifiziert
Regelmäßige
Überwachung

www.tuv.com
ID 0000074636

Eignungsbekanntgabe im
Bundesanzeiger vom 20. März 2023

Umweltbundesamt
Dessau, 25. April 2023

Gültigkeit des Zertifikates bis:
19. März 2028

TÜV Rheinland Energy GmbH
Köln, 24. April 2023

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:	936/21248796/C vom 01. September 2022
Erstmalige Zertifizierung:	11. April 2022
Gültigkeit des Zertifikats bis:	19. März 2028
Veröffentlichung:	BAnz AT 20.03.2023 B6, Kap. II Nr. 1.1

Genehmigte Anwendung

Das geprüfte P-AMS ist geeignet zum Einsatz an Anlagen für wiederkehrende Messungen gemäß 13. BImSchV:2021, 17. BImSchV:2021, 30. BImSchV:2019, 27. BImSchV:2013, 44. BImSchV:2021 sowie an Anlagen der TA Luft:2021 für die Kalibrierung und Validierung von stationären AMS im Rahmen der QAL2 und AST nach der DIN EN 14181.

Die Komponenten CO, N₂O, O₂ und CO₂ werden entsprechend dem Standardreferenzmessverfahren und die Komponenten NO_x und SO₂ werden entsprechend einem Alternativverfahren zum Standardreferenzmessverfahren gemessen.

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

Die Eignung des P-AMS für diese Anwendung wurde auf Basis einer Laborprüfung und fünf Feldtestkampagnen an unterschiedlichen industriellen Anlagen beurteilt.

Bei den Anlagen handelt es sich um drei Abfallverbrennungsanlagen, ein Braunkohlekraftwerk und eine Klärschlammverbrennungsanlage.

Das P-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 und Sauerstoffkonzentrationen 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 müssen nicht in jedem Fall dem aktuellen Stand der Gesetzgebung entsprechen. 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 936/21248796/C vom 01. September 2022 der TÜV Rheinland Energy GmbH
- Eignungsbekanntgabe durch das Umweltbundesamt als zuständige Stelle
- Überwachung des Produktes und des Herstellungsprozesses

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 20.03.2023 B6, Kap. II Nr. 1.1,
UBA Bekanntmachung vom 21. Februar 2023:

Messeinrichtung:

MIR 9000P für CO, NO_x als NO, SO₂, N₂O, CO₂ und O₂

Hersteller:

ENVEA, Poissy, Frankreich

Eignung:

Portable Messeinrichtung für wiederkehrende Messungen von Emissionen aus stationären Quellen sowie als Standardreferenzmessverfahren bzw. als Alternativverfahren zum Standardreferenzmessverfahren für die Kalibrierung und Validierung von stationären AMS im Rahmen der QAL2 und AST nach der DIN EN 14181 an genehmigungsbedürftigen Anlagen sowie an Anlagen der 27. BImSchV.

Messbereiche in der Eignungsprüfung:

Komponente	Zertifizierungs bereich	zusätzlicher Messbereich	Einheit	Verfahren	
				SRM	AM
CO	0 - 70	0 - 3.000	mg/m ³	X	
NO _x	0 - 70 ¹	0 - 2.000 ²	mg/m ³		X
SO ₂	0 - 143	0 - 2.000	mg/m ³		X
N ₂ O	0 - 150	0 - 450	mg/m ³	X	
CO ₂	0 - 20	0 - 30	Vol.-%	X	
O ₂	0 - 25	0 - 10	Vol.-%	X	

SRM = Standardreferenzverfahren

AM = Alternativverfahren

1 als NO, dies entspricht ca. 107 mg/m³ NO₂

2 als NO, dies entspricht ca. 3.067 mg/m³ NO₂

Softwareversion: 1.0.g

Einschränkungen: keine

Hinweise:

1. Bei Schwankungen der Außentemperaturen von mehr als 6 °C (für SO₂ von mehr als 10 °C) bei der Messdurchführung ist vor Ort zu prüfen, ob die Messunsicherheiten noch eingehalten werden.
2. Die Messeinrichtung kann zur Bereitstellung von analogen Messsignalen optional mit der portablen ESTEL Box ausgestattet werden.
3. Bei der Prüfung von NO_x sind zertifizierte NO_x-Prüfgase einzusetzen.
4. Der Messkanal für SO₂ kann Grenzwerte größer 57,2 mg/m³ überwachen.
5. Für die Justierung des Referenzpunkts für SO₂ ist die Funktionalität „Span purge boost - Level.2“ mit den Zeiteinstellungen „Purge-In“ 1 600 s, „Reference“ 180 s und „Purge-Out“ 20 s anzuwenden (entspricht einem Zeitbedarf von 30 min).

6. Ergänzungsprüfung (Zulassung der Messkomponente SO₂) zu der Bekanntmachung des Umweltbundesamtes vom 9. März 2022 (BAnz AT 11.04.2022 B10, Kapitel II Nummer 1.1).

Prüfbericht: TÜV Rheinland Energy GmbH, Köln
Bericht-Nr.: 936/21248796/C vom 1. September 2022

Zertifiziertes Produkt

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

Bei der Messeinrichtung MIR 9000P handelt es sich um eine portable Messeinrichtung für wiederkehrende Messungen von Emissionen aus stationären Quellen sowie als Standardreferenzmessverfahren bzw. als Alternativverfahren zum Standardreferenzmessverfahren für die Kalibrierung und Validierung von stationären AMS im Rahmen der QAL2 und AST nach der DIN EN 14181 an Industrieanlagen.

Die portable Messeinrichtung besteht aus den folgenden Komponenten:

- Beheizte Probenahmesonde; Hersteller: M&C TechGroup; Typ: PSP4000-H/C, beheizt auf 180°C, Länge Entnahmerohr 1 m, Keramik-Filterelement, 2 µm Filterfeinheit
- Probenahmeleitung, beheizt auf 190°C, Länge 2 m
- Mobile Gasaufbereitung / Messgaskühler; Hersteller: M&C TechGroup; Typ: PSS5E, Taupunkt 5°C
- Portabler Analysator MIR 9000P
- Notebook/Tablet/Smartphone zur Steuerung der Messeinrichtung via Internetbrowser bei geschlossenem Gehäusedeckel
- In der Eignungsprüfung: Smartphone Typ Ulefone Armor 9E
- Optional: portable ESTEL Box für Analogein- und -ausgänge
- Handbuch in deutscher Sprache

Die Messeinrichtung arbeitet extraktiv.

Das Probengas (ca. 2,5 l/min) wird mit einer beheizten Probenahmesonde dem Abgasstrom entnommen. Die Sonde ist dabei auf 180°C beheizt und mit einem Keramikfilter mit einer Filterfeinheit von 2 µm ausgestattet. Die Weiterleitung des Probengases erfolgt über eine beheizte Messgasleitung (beheizt auf 190°C) zu der mobilen Gasaufbereitung / Messgaskühler.

Der Messgaskühler vom Typ PSS5E der Firma M&C Techgroup ist einem Kunststoffkoffer verbaut und dient der kontrollierten Gasaufbereitung auf eine Taupunkttemperatur von 5°C. Die Aufbereitung erfolgt über einen Peltier-Gaskühler. Das abgeschiedene Kondensat wird über eine Schlauchpumpe abgeführt. Der Messgaskühler enthält zudem die Messgaspumpe, die einen Durchsatz von ca. 2,5 l/min ermöglicht. Nach dem Messgaskühler wird dann ein Teilstrom (ca. 18 bis 30 l/h) des getrockneten Probengases zum portablen Analysator MIR 9000P geleitet. Das übrige getrocknete Probengas wird über einen Bypass abgeleitet. Im Analysator werden die Komponenten CO, NO_x (als NO), N₂O sowie CO₂ mittels NDIR Spektroskopie gemessen. Für die Messung der Komponente O₂ wird ein paramagnetischer Sensor verwendet.

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 MIR 9000P basiert auf den im folgenden dargestellten Dokumenten und der regelmäßigen fortlaufenden Überwachung des Qualitätsmanagementsystems des Herstellers:

Erstzertifizierung gemäß DIN EN 15267

Zertifikat-Nr. 0000074636_00: 31. Mai 2022
Gültigkeit des Zertifikats bis: 10. April 2027
Prüfbericht: 936/21248796/A vom 6. September 2021
TÜV Rheinland Energy GmbH
Veröffentlichung: BAnz AT 11.04.2022 B10, Kapitel II Nummer 1.1
UBA Bekanntmachung vom 9. März 2022

Ergänzungsprüfung gemäß DIN EN 15267

Zertifikat Nr. 0000074636_01 25. April 2023
Gültigkeit des Zertifikats: 19. März 2028
Prüfbericht 936/21248796/C vom 01. September 2022
TÜV Rheinland Energy GmbH, Köln
Veröffentlichung: BAnz AT 20.03.2023 B6, Kap. II Nr. 1.1
UBA Bekanntmachung vom 21. Februar 2023

Berechnung der Gesamtunsicherheit nach DIN EN 14181 und DIN EN 15267-4 für beide Systeme aus Feldtest 1

Messeinrichtung

Hersteller	ENVEA
Bezeichnung der Messeinrichtung	MIR 9000P
Seriennummer der Prüflinge	#15 / #16
Messprinzip	NDIR

Prüfbericht

Prüfinstitut	936/21249796/B
Berichtsdatum	TÜV Rheinland 10.01.2022

Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB	CO 0 - 70 mg/m ³
---------------------------	--------------------------------

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

Die Querempfindlichkeiten wurden standortspezifisch in Abhängigkeit von der Abgasmatrix an der jeweiligen Feldtestanlage unter Berücksichtigung der im Labor ermittelten Querempfindlichkeitseinflüsse berechnet.

Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	1,02 mg/m ³
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	u_i 0,586 mg/m ³

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

Prüfgröße	u	u^2
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	u_D 0,279 mg/m ³	0,078 (mg/m ³) ²
Linearität / Lack-of-fit	u_{lof} 0,218 mg/m ³	0,048 (mg/m ³) ²
Nullpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,z}$ -0,556 mg/m ³	0,309 (mg/m ³) ²
Referenzpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,s}$ -0,884 mg/m ³	0,781 (mg/m ³) ²
Einfluss der Umgebungstemperatur im Feld	u_t 0,402 mg/m ³	0,161 (mg/m ³) ²
Einfluss der Netzspannung feldtestspezifisch	u_v 0,000 mg/m ³	0,000 (mg/m ³) ²
Querempfindlichkeit feldtestspezifisch	u_i 0,586 mg/m ³	0,343 (mg/m ³) ²
Einfluss des Probegasvolumenstrom feldtestspezifisch	u_p 0,000 mg/m ³	0,000 (mg/m ³) ²
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u_{rm} 0,566 mg/m ³	0,320 (mg/m ³) ²

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} \quad 1,43 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c * k = u_c * 1,96 \quad 2,80 \text{ mg/m}^3$$

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2010/75/EU

U in % vom Grenzwert 46,67 mg/m³ 6,0

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Grenzwert 46,67 mg/m³ 10,0

Anforderung für Standardreferenzmessverfahren

U in % vom Grenzwert 46,67 mg/m³ 7,5

U in % vom Grenzwert 46,67 mg/m³ 6,0

Berechnung der Gesamtunsicherheit nach DIN EN 14181 und DIN EN 15267-4 für beide Systeme aus Feldtest 5

Messeinrichtung

Hersteller	ENVEA
Bezeichnung der Messeinrichtung	MIR 9000P
Seriennummer der Prüflinge	#15 / #16
Messprinzip	NDIR

Prüfbericht

Prüfinstitut	936/21248796/B
Berichtsdatum	TÜV Rheinland
	01.10.2022

Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB	NOx als NO
	0 - 70 mg/m ³

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

Die Querempfindlichkeiten wurden standortspezifisch in Abhängigkeit von der Abgasmatrix an der jeweiligen Feldtestanlage unter Berücksichtigung der im Labor ermittelten Querempfindlichkeitseinflüsse berechnet.

Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	1,08 mg/m ³
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	u_i 0,623 mg/m ³

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

			u^2
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	u_D 0,664 mg/m ³		0,441 (mg/m ³) ²
Linearität / Lack-of-fit	u_{lof} 0,271 mg/m ³		0,073 (mg/m ³) ²
Nullpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,z}$ -1,187 mg/m ³		1,409 (mg/m ³) ²
Referenzpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,s}$ 0,930 mg/m ³		0,865 (mg/m ³) ²
Einfluss der Umgebungstemperatur im Feld	u_t 0,371 mg/m ³		0,138 (mg/m ³) ²
Einfluss der Netzspannung feldtestspezifisch	u_v 0,000 mg/m ³		0,000 (mg/m ³) ²
Querempfindlichkeit feldtestspezifisch	u_i 0,623 mg/m ³		0,388 (mg/m ³) ²
Einfluss des Probegasvolumenstrom feldtestspezifisch	u_o 0,000 mg/m ³		0,000 (mg/m ³) ²
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u_{rm} 0,566 mg/m ³		0,320 (mg/m ³) ²
Konverterwirkungsgrad für AMS zur Messung von NOx	u_{ce} 1,091 mg/m ³		1,191 (mg/m ³) ²

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} \quad 2,20 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 4,31 \text{ mg/m}^3$$

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2010/75/EU

Anforderung nach DIN EN 15267-3	U in % vom Grenzwert 46,67 mg/m³	9,2
Anforderung für Standardreferenzmessverfahren	U in % vom Grenzwert 46,67 mg/m³	20,0
	U in % vom Grenzwert 46,67 mg/m ³	15,0
	U in % vom Grenzwert 46,67 mg/m ³	10,0

Berechnung der Gesamtunsicherheit nach DIN EN 14181 und DIN EN 15267-4 für beide Systeme aus Feldtest 4

Messeinrichtung

Hersteller	ENVEA
Bezeichnung der Messeinrichtung	MIR 9000P
Seriennummer der Prüflinge	#15 / #16
Messprinzip	NDIR

Prüfbericht

Prüfinstitut	936/21248796/B
Berichtsdatum	TÜV Rheinland
	10.01.2022

Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB	N2O	0 - 150 mg/m ³
---------------------------	-----	---------------------------

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

Die Querempfindlichkeiten wurden standortspezifisch in Abhängigkeit von der Abgasmatrix an der jeweiligen Feldtestanlage unter Berücksichtigung der im Labor ermittelten Querempfindlichkeitseinflüsse berechnet.

Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	2,70 mg/m ³
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	u_i 1,558 mg/m ³

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

			u^2
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	u_D 1,096 mg/m ³		1,201 (mg/m ³) ²
Linearität / Lack-of-fit	u_{lof} -0,303 mg/m ³		0,092 (mg/m ³) ²
Nullpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,z}$ 0,173 mg/m ³		0,030 (mg/m ³) ²
Referenzpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,s}$ 1,126 mg/m ³		1,268 (mg/m ³) ²
Einfluss der Umgebungstemperatur im Feld	u_t 0,220 mg/m ³		0,048 (mg/m ³) ²
Einfluss der Netzspannung feldtestspezifisch	u_v 0,000 mg/m ³		0,000 (mg/m ³) ²
Querempfindlichkeit feldtestspezifisch	u_i 1,558 mg/m ³		2,427 (mg/m ³) ²
Einfluss des Probegasvolumenstrom feldtestspezifisch	u_o 0,000 mg/m ³		0,000 (mg/m ³) ²
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u_{rm} 1,212 mg/m ³		1,470 (mg/m ³) ²

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{\max, j})^2} \quad 2,56 \text{ mg/m}^3$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1,96 \quad 5,01 \text{ mg/m}^3$$

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2010/75/EU

U in % vom Messbereich 150 mg/m³ 3,3

Anforderung nach DIN EN 15267-3

U in % vom Messbereich 150 mg/m³ 20.0 **

Anforderung für Standardreferenzmessverfahren

U in % vom Messbereich 150 mg/m³ 15.0

U in % vom Messbereich 150 mg/m³ 10.0

** Für diese Komponente sind keine Anforderungen in der EU-Richtlinie 2010/75/EU über Industrieemissionen enthalten. Es wurde ein Wert von 20.0 % herangezogen.

Berechnung der Gesamtunsicherheit nach DIN EN 14181 und DIN EN 15267-4 für beide Systeme aus Feldtest 3

Messeinrichtung

Hersteller	ENVEA
Bezeichnung der Messeinrichtung	MIR 9000P
Seriennummer der Prüflinge	#15 / #16
Messprinzip	NDIR

Prüfbericht

Prüfinstitut	936/21248796/B
Berichtsdatum	TÜV Rheinland
	10.01.2022

Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB	CO2	0 - 20 Vol.-%
---------------------------	-----	---------------

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

Die Querempfindlichkeiten wurden standortspezifisch in Abhängigkeit von der Abgasmatrix an der jeweiligen Feldtestanlage unter Berücksichtigung der im Labor ermittelten Querempfindlichkeitseinflüsse berechnet.

Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	0,17 Vol.-%
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	u_i 0,096 Vol.-%

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

			u^2	
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	u_D	0,050 Vol.-%	0,003	(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	$u_{d,s}$	-0,046 Vol.-%	0,002	(Vol.-%) ²
Einfluss der Umgebungstemperatur im Feld	u_t	0,156 Vol.-%	0,024	(Vol.-%) ²
Einfluss der Netzspannung feldtestspezifisch	u_v	0,000 Vol.-%	0,000	(Vol.-%) ²
Querempfindlichkeit feldtestspezifisch	u_i	0,096 Vol.-%	0,009	(Vol.-%) ²
Einfluss des Probegasvolumenstrom feldtestspezifisch	u_o	0,000 Vol.-%	0,000	(Vol.-%) ²
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u_{rm}	0,162 Vol.-%	0,026	(Vol.-%) ²

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} \quad 0,26 \text{ Vol.-%}$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c * k = u_c * 1,96 \quad 0,51 \text{ Vol.-%}$$

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2010/75/EU	U in % vom Messbereich 20 Vol.-%	2,6
Anforderung nach DIN EN 15267-3	U in % vom Messbereich 20 Vol.-%	7,5
Anforderung für Standardreferenzmessverfahren	U in % vom Messbereich 20 Vol.-%	6,0
	U in % vom Messbereich 20 Vol.-%	10,0 **

** Für diese Komponente sind keine Anforderungen in der EU-Richtlinie 2010/75/EU über Industrieemissionen enthalten. Es wurde ein Wert von 10,0 % herangezogen.

Berechnung der Gesamtunsicherheit nach DIN EN 14181 und DIN EN 15267-4 für beide Systeme aus Feldtest 3

Messeinrichtung

Hersteller	ENVEA
Bezeichnung der Messeinrichtung	MIR 9000P
Seriennummer der Prüflinge	#15 / #16
Messprinzip	Paramagnetismus

Prüfbericht

Prüfinstitut	936/21248796/B
Berichtsdatum	TÜV Rheinland
	10.01.2022

Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB	O2	0 - 25 Vol.-%
---------------------------	----	---------------

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

Die Querempfindlichkeiten wurden standortspezifisch in Abhängigkeit von der Abgasmatrix an der jeweiligen Feldtestanlage unter Berücksichtigung der im Labor ermittelten Querempfindlichkeitseinflüsse berechnet.

Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	0,02	Vol.-%
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	u_i	0,013 Vol.-%

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

			u^2	
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	u_D	0,036 Vol.-%	0,001	(Vol.-%) ²
Linearität / Lack-of-fit	u_{lof}	0,014 Vol.-%	0,000	(Vol.-%) ²
Nullpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,z}$	0,004 Vol.-%	0,000	(Vol.-%) ²
Referenzpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,s}$	0,004 Vol.-%	0,000	(Vol.-%) ²
Einfluss der Umgebungstemperatur im Feld	u_t	0,221 Vol.-%	0,049	(Vol.-%) ²
Einfluss der Netzspannung feldtestspezifisch	u_v	0,000 Vol.-%	0,000	(Vol.-%) ²
Querempfindlichkeit feldtestspezifisch	u_i	0,013 Vol.-%	0,000	(Vol.-%) ²
Einfluss des Probegasvolumenstrom feldtestspezifisch	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

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{\max j})^2} \quad 0,30 \text{ Vol.-%}$$

Erweiterte Unsicherheit

$$U = u_c * k = u_c * 1,96 \quad 0,59 \text{ Vol.-%}$$

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2010/75/EU

U in % vom Messbereich 25 Vol.-% **2,4**

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

Anforderung nach DIN EN 15267-3

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

Anforderung für Standardreferenzmessverfahren

U in % vom Messbereich 25 Vol.-% 6,0

** Für diese Komponente sind keine Anforderungen in der EU-Richtlinie 2010/75/EU über Industrieemissionen enthalten. Es wurde ein Wert von 10,0 % herangezogen.

Berechnung der Gesamtunsicherheit nach DIN EN 14181 und DIN EN 15267-4 für beide Systeme aus Feldtest 1

Messeinrichtung

Hersteller	ENVEA
Bezeichnung der Messeinrichtung	MIR 9000P
Seriennummer der Prüflinge	#15 / #16
Messprinzip	NDIR

Prüfbericht

Prüfinstitut	936/21248796/C
Berichtsdatum	TÜV Rheinland
	01.09.2022

Messkomponente

Zertifizierungsbereich ZB	SO2	0 - 143 mg/m ³
---------------------------	-----	---------------------------

Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)

(System mit größter QE)

Die Querempfindlichkeiten wurden standortspezifisch in Abhängigkeit von der Abgasmatrix an der jeweiligen Feldtestanlage unter Berücksichtigung der im Labor ermittelten Querempfindlichkeitseinflüsse berechnet.

Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	2,94 mg/m ³
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	u_i 1,696 mg/m ³

Berechnung der erweiterten Messunsicherheit

Prüfgröße

		u^2	
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	u_D 1,458 mg/m ³	2,126	(mg/m ³) ²
Linearität / Lack-of-fit	u_{lof} -0,198 mg/m ³	0,039	(mg/m ³) ²
Nullpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,z}$ 2,580 mg/m ³	6,656	(mg/m ³) ²
Referenzpunktdrift aus Feldtest	$u_{d,s}$ 2,116 mg/m ³	4,477	(mg/m ³) ²
Einfluss der Umgebungstemperatur im Feld	u_t 1,281 mg/m ³	1,642	(mg/m ³) ²
Einfluss der Netzspannung feldtestspezifisch	u_v 0,000 mg/m ³	0,000	(mg/m ³) ²
Querempfindlichkeit feldtestspezifisch	u_i 1,696 mg/m ³	2,876	(mg/m ³) ²
Einfluss des Probengasvolumenstrom feldtestspezifisch	u_p 0,000 mg/m ³	0,000	(mg/m ³) ²
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u_{rm} 1,156 mg/m ³	1,336	(mg/m ³) ²

Kombinierte Standardunsicherheit (u_c)	$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$	4,38 mg/m ³
Erweiterte Unsicherheit	$U = u_c * k = u_c * 1,96$	8,58 mg/m ³

Relative erweiterte Messunsicherheit

Anforderung nach 2010/75/EU	U in % vom Grenzwert 57,2 mg/m³	15,0
Anforderung nach DIN EN 15267-3	U in % vom Grenzwert 57,2 mg/m³	20,0
Anforderung für Standardreferenzmessverfahren	U in % vom Grenzwert 57,2 mg/m ³	15,0
	U in % vom Grenzwert 57,2 mg/m ³	20,0