

ZERTIFIKAT

über Produktkonformität (QAL1)

Zertifikatsnummer: 0000087851_00

Messeinrichtung: APMA-380 für Kohlenmonoxid

Hersteller: HORIBA Europe GmbH
Hans-Mess-Str. 6
61440 Oberursel
Deutschland

Prüfinstitut: TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH

**Es wird bescheinigt,
dass das AMS unter Berücksichtigung der Normen
VDI 4202-1 (2018), DIN EN 14626 (2012), EN 14626 (2024)
sowie DIN EN 15267-1 (2009) und DIN EN 15267-2 (2023)
geprüft wurde und zertifiziert ist.**

Die Zertifizierung gilt für die in diesem Zertifikat aufgeführten Bedingungen
(das Zertifikat umfasst 11 Seiten).



Eignungsgeprüft
Entspricht
2008/50/EG
DIN EN 15267
Regelmäßige
Überwachung
www.tuv.com
ID 0000087851

Eignungsbekanntgabe im
Bundesanzeiger vom 31. Oktober 2025

Umweltbundesamt
Dessau, 23. März 2026

Gültigkeit des Zertifikates bis:
22. März 2031

TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH
Köln, 20. März 2026

Handwritten signature of Marcel Langner in blue ink.

i. A. Dr. Marcel Langner

Handwritten signature of Guido Baum in blue ink.

i. V. Guido Baum

www.umwelt-tuv.eu
qal1-info@tuv.com
Tel. +49 221 806-5200

TÜV Rheinland Energy & Environment 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: EuL/21262682/A vom 7. Februar 2025
Erstmalige Zertifizierung: 23. März 2026
Gültigkeit des Zertifikats bis: 22. März 2031
Veröffentlichung: BAnz AT 31.10.2025 B5, Kap. III Nr. 1.1

Genehmigte Anwendung

Das geprüfte AMS ist geeignet zur kontinuierlichen Immissionsmessung von CO im stationären Einsatz.

Die Eignung des AMS für diese Anwendung wurde auf Basis einer Laborprüfung und eines drei Monate dauernden Feldtests an einem verkehrsnahen Standort beurteilt.

Das AMS ist für den Umgebungstemperaturbereich von +0 °C 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 Messwerte geeignet ist.

Jeder potentielle Nutzer sollte in Abstimmung mit dem Hersteller sicherstellen, dass dieses AMS für den vorgesehenen Einsatzzweck geeignet ist.

Basis der Zertifizierung

Dieses Zertifikat basiert auf:

- Prüfbericht EuL/21262682/A vom 7. Februar 2025 der TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH
- Eignungsbekanntgabe durch das Umweltbundesamt als zuständige Stelle
- Überwachung des Produktes und des Herstellungsprozesses

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 31.10.2025 B5, Kap. III Nr. 1.1,
UBA Bekanntmachung vom 27. August 2025:

Messeinrichtung:

APMA-380 für Kohlenmonoxid

Hersteller:

HORIBA Europe GmbH, Oberursel, Deutschland

Eignung:

Zur kontinuierlichen Bestimmung der Immissionskonzentrationen von Kohlenmonoxid
in der Außenluft im stationären Einsatz.

Messbereiche in der Eignungsprüfung:

Komponente	Zertifizierungsbereich	Einheit
Kohlenmonoxid	0 - 100	mg/m ³

Softwareversionen:

A7: P2002638C 1.01

M4: P2002642B 1.00

Analyzer: P2002584C 1.02

FPGA: P2002759A 1.01

Einschränkungen:

Keine

Hinweise:

1. Die Messeinrichtung erfüllt auch die Anforderungen der EN 14626:2024.
2. Der Prüfbericht über die Eignungsprüfung ist im Internet unter www.qal1.de einsehbar.

Prüfbericht:

TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH, Köln

Bericht-Nr.: EuL/21262682/A vom 7. Februar 2025

Zertifiziertes Produkt

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

Die Immissionsmesseinrichtung APMA-380 ist ein kontinuierlicher Kohlenmonoxid-Analysator. Das Messprinzip basiert auf der nicht-dispersiven Infrarot-Photometrie. Das Gerät wurde zur kontinuierlichen Messung von Kohlenmonoxid in der Umgebungsluft entwickelt.

Das Messprinzip beruht auf der Bestimmung der Lichtabsorption durch das zu messende Gas in der für das Gas charakteristischen Wellenlängenbereichen. Die Auswertung erfolgt durch die Messung der Absorption auf Grundlage der Abhängigkeit zwischen der Gaskonzentration und der Menge an absorbierten Licht nach dem Lambert-Beer'schen Gesetz:

$$I = I_0 * e^{-(\alpha L c)}$$

- I Intensität mit Absorption
- I₀ Lichtintensität ohne Absorption
- L Weg den das Licht während der Absorption zurücklegt
- c Konzentration des absorbierenden Gases, in diesem Fall CO
- α Absorptionskoeffizient (dieser gibt Auskunft über den Grad der Absorption)

Die nichtdispersive Infrarotabsorptionsmethode (NDIR), die das Messprinzip des APMA-380 darstellt, nutzt die Eigenschaft, dass CO Infrarotstrahlen in einem bestimmten Wellenlängenbereich absorbiert. Die CO-Konzentration wird gemessen, indem abwechselnd in einem konstanten Zyklus ein Probengas und ein Vergleichsgas, das kein CO enthält, in die Messzelle eingeführt und der Signalunterschied zwischen beiden Gasen verstärkt wird. Wenn im Probengas kein CO vorhanden ist, tritt kein Signalunterschied zwischen dem Probengas und dem Vergleichsgas auf. Dementsprechend ist der Nullpunkt immer stabil und es tritt kein Nullpunktdrift auf. Die Detektoren bestehen aus einem Detektor zur Messung, der hauptsächlich CO misst, und einem Detektor zur Interferenzkorrektur, der hauptsächlich Feuchtigkeit misst, die Bestandteil des Interferenzgases ist. Das Produkt ist so konzipiert, dass es durch Verwendung dieser beiden Detektoren zur Messung und gleichzeitiger Interferenzkorrektur äußerst genaue Messwerte erhält.

Der Analysator APMA-380 verwendet eine beheizte Infrarotquelle, um einen Strahl von Breitband-IR-Licht mit einer bekannten Intensität (gemessen während der Gerätekalibrierung) zu erzeugen. Dieser Strahl wird mehrmals durch die mit Messgas gefüllte Messkammer geschickt. Die Messkammer verwendet Spiegel an jedem Ende um den IR-Strahl durch die Messkammer mehrmals hin- und herzuschicken, um einen langen Absorptionspfad zu erzeugen. Die absolute Länge, die das reflektierte Licht zurücklegt, steht in direkter Relation zu der beabsichtigten Genauigkeit des Geräts. Je niedriger die Konzentrationen, die das Gerät erkennen soll, desto länger muss der Lichtpfad sein um erkennbare Abschwächungen zu erzeugen.

Beim Verlassen der Messkammer durchläuft der Lichtstrahl einen Bandfilter, welcher nur Licht mit einer Wellenlänge von 4,7 µm passieren lässt. Zum Schluss trifft der Strahl auf einen Photodetektor, der das Lichtsignal zu einem modulierten Spannungssignal umwandelt, das die abgeschwächte Intensität des Strahls repräsentiert.

Gerätetechnische Daten APMA-380:

Messbereich:	Maximal 0–300 ppm (auswählbar)
Einheiten:	ppm / mg/m ³
Gemessene Verbindungen:	Kohlenmonoxid
Probenfluss:	ca. 1,5 Liter/min (während der Prüfung)
Ausgänge:	Ethernet TCP/IP Modbus Serielle Schnittstelle, RS232 0 – 1/5/10 Volt analog 4 – 20 mA analog USB Schnittstelle
Eingangsspannung:	100 V bis 240 V, 50 Hz oder 60 Hz
Leistung:	90 W; maximal 130 W
Abmessungen (L x B x H)	568 x 430 x 221 mm
Gewicht:	ca. 16 kg

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 & Environment 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 & Environment GmbH. Mit dem Widerruf der Bekanntgabe verliert dieses Zertifikat seine Gültigkeit. Nach Ablauf der Gültigkeit des Zertifikats und auf Verlangen der TÜV Rheinland Energy & Environment 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: gal1.de eingesehen werden.

Dokumentenhistorie

Die Zertifizierung der Messeinrichtung APMA-380 basiert auf den im Folgenden dargestellten Dokumenten und der regelmäßigen fortlaufenden Überwachung des Qualitätsmanagementsystems des Herstellers:

Erstzertifizierung gemäß DIN EN 15267

Zertifikat-Nr. 0000087851_00: 23. März 2026
Gültigkeit des Zertifikats bis: 22. März 2031
Prüfbericht: EuL/21262682/A vom 7. Februar 2025
TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH
Veröffentlichung: BAnz AT 31.10.2025 B5, Kapitel III Nummer 1.1
UBA Bekanntmachung vom 27. August 2025

Gesamtmessunsicherheit nach DIN EN 14626 (2012)

Erweiterte Messunsicherheit Labor, System 1

Messgerät:	APMA 380	Seriennummer:	8R1M02V4			
Messkomponente:	CO	8h-Grenzwert:	8,62 $\mu\text{mol/mol}$			
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit	Quadrat der Teilunsicherheit	
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol}$	0,000	$u_{r,z}$	0,00	0,0000
2	Wiederholstandardabweichung beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,4 \mu\text{mol/mol}$	0,020	u_r	0,00	0,0000
3	"lack of fit" beim 8h-Grenzwert	$\leq 4,0\%$ des Messwertes	0,710	u_i	0,04	0,0012
4	Änderung des Probengasdrucks beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,7 \mu\text{mol/mol/kPa}$	0,050	u_{gp}	0,11	0,0132
5	Änderung der Probengastemperatur beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0,000	u_{gt}	0,00	0,0000
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0,032	u_{st}	0,07	0,0054
7	Änderung der el. Spannung beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/V}$	0,000	u_v	0,00	0,0000
8a	Störkomponente H ₂ O mit 19 mmol/mol	$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	-0,090	u_{H_2O}	0,00	0,0000
		$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	0,000			
8b	Störkomponente CO ₂ mit 500 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	0,000	$u_{int,pos}$	0,03	0,0011
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	0,000			
8c	Störkomponente NO mit 1 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	-0,050	oder	0,03	0,0011
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	0,040			
8d	Störkomponente N ₂ O mit 50 nmol/mol	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	-0,020	$u_{int,neg}$	0,03	0,0011
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	0,020			
9	Mittelungsfehler	$\leq 7,0\%$ des Messwertes	-0,800	u_{av}	-0,04	0,0016
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	$\leq 1,0\%$	-0,030	u_{asc}	0,00	0,0000
21	Unsicherheit Prüfgas	$\leq 3,0\%$	2,000	u_{cg}	0,09	0,0074
Kombinierte Standardunsicherheit				u_c	0,1731	$\mu\text{mol/mol}$
Erweiterte Unsicherheit				U	0,3462	$\mu\text{mol/mol}$
Relative erweiterte Unsicherheit				W	4,02	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W_{req}	15	%

Erweiterte Messunsicherheit Labor, System 2

Messgerät:	APMA 380	Seriennummer:	17F8J2F3			
Messkomponente:	CO	8h-Grenzwert:	8,62 $\mu\text{mol/mol}$			
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit	Quadrat der Teilunsicherheit	
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol}$	0,000	$u_{r,z}$	0,00	0,0000
2	Wiederholstandardabweichung beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,4 \mu\text{mol/mol}$	0,000	u_r	0,00	0,0000
3	"lack of fit" beim 8h-Grenzwert	$\leq 4,0\%$ des Messwertes	0,700	u_i	0,03	0,0012
4	Änderung des Probengasdrucks beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,7 \mu\text{mol/mol/kPa}$	0,050	u_{gp}	0,11	0,0132
5	Änderung der Probengastemperatur beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0,000	u_{gt}	0,00	0,0000
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0,042	u_{st}	0,10	0,0093
7	Änderung der el. Spannung beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/V}$	0,000	u_v	0,00	0,0000
8a	Störkomponente H ₂ O mit 19 mmol/mol	$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	-0,040	u_{H_2O}	0,00	0,0000
		$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	0,000			
8b	Störkomponente CO ₂ mit 500 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	0,000	$u_{int,pos}$	0,01	0,0001
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	0,000			
8c	Störkomponente NO mit 1 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	-0,050	oder	0,01	0,0001
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	-0,020			
8d	Störkomponente N ₂ O mit 50 nmol/mol	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	0,000	$u_{int,neg}$	0,01	0,0001
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	0,000			
9	Mittelungsfehler	$\leq 7,0\%$ des Messwertes	-0,800	u_{av}	-0,04	0,0016
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	$\leq 1,0\%$	-0,060	u_{asc}	-0,01	0,0000
21	Unsicherheit Prüfgas	$\leq 3,0\%$	2,000	u_{cg}	0,09	0,0074
Kombinierte Standardunsicherheit				u_c	0,1814	$\mu\text{mol/mol}$
Erweiterte Unsicherheit				U	0,3627	$\mu\text{mol/mol}$
Relative erweiterte Unsicherheit				W	4,21	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W_{req}	15	%

Kombinierte Messunsicherheit Labor und Feld, System 1

Messgerät:	APMA 380	Seriennummer:	8R1M02V4
Messkomponente:	CO	8h-Grenzwert:	8,62 $\mu\text{mol/mol}$

Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol}$	0,000	$u_{r,z}$	0,00	0,0000
2	Wiederholstandardabweichung beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,4 \mu\text{mol/mol}$	0,020	u_r	nicht berücksichtigt, da $u_r = 0 < u_{r,f}$	-
3	"lack of fit" beim 8h-Grenzwert	$\leq 4,0\%$ des Messwertes	0,710	u_i	0,04	0,0012
4	Änderung des Probengasdrucks beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,7 \mu\text{mol/mol/kPa}$	0,050	u_{gp}	0,11	0,0132
5	Änderung der Probengastemperatur beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0,000	u_{gt}	0,00	0,0000
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0,032	u_{et}	0,07	0,0054
7	Änderung der el. Spannung beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/V}$	0,000	u_v	0,00	0,0000
8a	Störkomponente H ₂ O mit 19 nmol/mol	$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	-0,090	u_{H_2O}	0,00	0,0000
		$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	0,000			
8b	Störkomponente CO ₂ mit 500 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	0,000	$u_{int, pos}$	0,03	0,0011
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	0,000			
8c	Störkomponente NO mit 1 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	-0,050	oder	0,03	0,0011
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	0,040			
8d	Störkomponente N ₂ O mit 50 nmol/mol	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	-0,020	$u_{int, neg}$	0,03	0,0011
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	0,020			
9	Mittelungsfehler	$\leq 7,0\%$ des Messwertes	-0,800	u_{gv}	-0,04	0,0016
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	$\leq 5,0\%$ des Mittels über 3 Mon.	2,550	$u_{r,f}$	0,22	0,0483
11	Langzeitdrift bei Null	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	0,150	$u_{d,l,z}$	0,09	0,0075
12	Langzeitdrift bei Span	$\leq 5,0\%$ des Max. des Zert.bereichs	-1,180	$u_{d,l,8h}$	-0,06	0,0034
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	$\leq 1,0\%$	-0,030	u_{asc}	0,00	0,0000
21	Unsicherheit Prüfgas	$\leq 3,0\%$	2,000	u_{cg}	0,09	0,0074

Kombinierte Standardunsicherheit	u_c	0,2987	$\mu\text{mol/mol}$
Erweiterte Unsicherheit	U	0,5974	$\mu\text{mol/mol}$
Relative erweiterte Unsicherheit	W	6,93	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit	W_{req}	15	%

Kombinierte Messunsicherheit Labor und Feld, System 2

Messkomponente:	CO	8h-Grenzwert:	8,62 $\mu\text{mol/mol}$
-----------------	----	---------------	--------------------------

Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol}$	0,000	$u_{r,z}$	0,00	0,0000
2	Wiederholstandardabweichung beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,4 \mu\text{mol/mol}$	0,000	u_r	nicht berücksichtigt, da $u_r = 0 < u_{r,f}$	-
3	"lack of fit" beim 8h-Grenzwert	$\leq 4,0\%$ des Messwertes	0,700	u_i	0,03	0,0012
4	Änderung des Probengasdrucks beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,7 \mu\text{mol/mol/kPa}$	0,050	u_{gp}	0,11	0,0132
5	Änderung der Probengastemperatur beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0,000	u_{gt}	0,00	0,0000
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0,042	u_{et}	0,10	0,0093
7	Änderung der el. Spannung beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/V}$	0,000	u_v	0,00	0,0000
8a	Störkomponente H ₂ O mit 19 nmol/mol	$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	-0,040	u_{H_2O}	0,00	0,0000
		$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	0,000			
8b	Störkomponente CO ₂ mit 500 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	0,000	$u_{int, pos}$	0,01	0,0001
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	0,000			
8c	Störkomponente NO mit 1 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	-0,050	oder	0,01	0,0001
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	-0,020			
8d	Störkomponente N ₂ O mit 50 nmol/mol	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	0,000	$u_{int, neg}$	0,01	0,0001
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	0,000			
9	Mittelungsfehler	$\leq 7,0\%$ des Messwertes	-0,800	u_{gv}	-0,04	0,0016
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	$\leq 5,0\%$ des Mittels über 3 Mon.	2,550	$u_{r,f}$	0,22	0,0483
11	Langzeitdrift bei Null	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	0,160	$u_{d,l,z}$	0,09	0,0085
12	Langzeitdrift bei Span	$\leq 5,0\%$ des Max. des Zert.bereichs	-2,470	$u_{d,l,8h}$	-0,12	0,0151
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	$\leq 1,0\%$	-0,060	u_{asc}	-0,01	0,0000
21	Unsicherheit Prüfgas	$\leq 3,0\%$	2,000	u_{cg}	0,09	0,0074

Kombinierte Standardunsicherheit	u_c	0,3238	$\mu\text{mol/mol}$
Erweiterte Unsicherheit	U	0,6476	$\mu\text{mol/mol}$
Relative erweiterte Unsicherheit	W	7,51	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit	W_{req}	15	%

Gesamtmessunsicherheit nach DIN EN 14626 (2024)

Erweiterte Messunsicherheit Labor, System 1

Messgerät:	APMA 380	Seriennummer:	8R1M02V4
Messkomponente:	CO	8h-Grenzwert:	8,62 $\mu\text{mol/mol}$

Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit	Quadrat der Teilunsicherheit
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol}$	0,000	$u_{r,z}$	0,00
2	Wiederholstandardabweichung beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,4 \mu\text{mol/mol}$	0,020	u_r	0,00
3	"lack of fit" beim 8h-Grenzwert	$\leq 4,0\%$ des Messwertes	0,890	u_i	0,04
4	Änderung des Probengasdrucks beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,7 \mu\text{mol/mol/kPa}$	0,070	u_{gp}	0,11
5	Änderung der Probengastemperatur beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0,000	u_{gt}	0,00
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0,023	u_{st}	0,06
7	Änderung der el. Spannung beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/V}$	0,000	u_v	0,00
8a	Störkomponente H ₂ O mit 19 nmol/mol	$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	-0,090	u_{H_2O}	0,00
		$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	0,000		
8b	Störkomponente CO ₂ mit 500 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	0,000	$u_{int,pos}$	0,03
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	0,000		
8c	Störkomponente NO mit 1 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	-0,050	oder	0,0011
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	0,040		
8d	Störkomponente N ₂ O mit 500 nmol/mol	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	-0,020	$u_{int,neg}$	0,0016
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	0,020		
9	Mittelungsfehler	$\leq 7,0\%$ des Messwertes	-0,800	u_{av}	-0,04
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	$\leq 1,0\%$	-0,030	u_{asc}	0,00
21	Unsicherheit Prüfgas	$\leq 3,0\%$	2,000	u_{cg}	0,09

Kombinierte Standardunsicherheit	u_c	0,1654	$\mu\text{mol/mol}$
Erweiterte Unsicherheit	U	0,3309	$\mu\text{mol/mol}$
Relative erweiterte Unsicherheit	W	3,84	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit	W_{req}	15	%

Erweiterte Messunsicherheit Labor, System 2

Messgerät:	APMA 380	Seriennummer:	17F8J2F3
Messkomponente:	CO	8h-Grenzwert:	8,62 $\mu\text{mol/mol}$

Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit	Quadrat der Teilunsicherheit
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol}$	0,000	$u_{r,z}$	0,00
2	Wiederholstandardabweichung beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,4 \mu\text{mol/mol}$	0,000	u_r	0,00
3	"lack of fit" beim 8h-Grenzwert	$\leq 4,0\%$ des Messwertes	0,680	u_i	0,03
4	Änderung des Probengasdrucks beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,7 \mu\text{mol/mol/kPa}$	0,070	u_{gp}	0,11
5	Änderung der Probengastemperatur beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0,000	u_{gt}	0,00
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0,033	u_{st}	0,09
7	Änderung der el. Spannung beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/V}$	0,000	u_v	0,00
8a	Störkomponente H ₂ O mit 19 nmol/mol	$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	-0,040	u_{H_2O}	0,00
		$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	0,000		
8b	Störkomponente CO ₂ mit 500 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	0,000	$u_{int,pos}$	0,01
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	0,000		
8c	Störkomponente NO mit 1 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	-0,050	oder	0,0001
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	-0,020		
8d	Störkomponente N ₂ O mit 500 nmol/mol	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	0,000	$u_{int,neg}$	0,0016
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	0,000		
9	Mittelungsfehler	$\leq 7,0\%$ des Messwertes	-0,800	u_{av}	-0,04
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	$\leq 1,0\%$	-0,060	u_{asc}	0,00
21	Unsicherheit Prüfgas	$\leq 3,0\%$	2,000	u_{cg}	0,09

Kombinierte Standardunsicherheit	u_c	0,1722	$\mu\text{mol/mol}$
Erweiterte Unsicherheit	U	0,3443	$\mu\text{mol/mol}$
Relative erweiterte Unsicherheit	W	3,99	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit	W_{req}	15	%

Kombinierte Messunsicherheit Labor und Feld, System 1

Messgerät:	APMA 380	Seriennummer:	8R1M02V4
Messkomponente:	CO	8h-Grenzwert:	8,62 $\mu\text{mol/mol}$

Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol}$	0,000	$u_{r,z}$	0,00	0,0000
2	Wiederholstandardabweichung beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,4 \mu\text{mol/mol}$	0,020	u_r	nicht berücksichtigt, da $u_r = 0 < u_{r,f}$	-
3	"lack of fit" beim 8h-Grenzwert	$\leq 4,0\%$ des Messwertes	0,890	u_l	0,04	0,0020
4	Änderung des Probengasdrucks beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,7 \mu\text{mol/mol/kPa}$	0,070	u_{gp}	0,11	0,0115
5	Änderung der Probengastemperatur beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0,000	u_{gt}	0,00	0,0000
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0,023	u_{et}	0,06	0,0038
7	Änderung der el. Spannung beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/V}$	0,000	u_v	0,00	0,0000
8a	Störkomponente H ₂ O mit 19 mmol/mol	$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	-0,090	u_{H_2O}	0,00	0,0000
		$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	0,000			
8b	Störkomponente CO ₂ mit 500 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	0,000	$u_{int,pos}$	0,03	0,0011
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	0,000			
8c	Störkomponente NO mit 1 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	-0,050	oder	0,03	0,0011
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	0,040			
8d	Störkomponente N ₂ O mit 500 nmol/mol	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	-0,020	$u_{int,neg}$	0,00	0,0000
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	0,020			
9	Mittelungsfehler	$\leq 7,0\%$ des Messwertes	-0,800	u_{av}	-0,04	0,0016
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	$\leq 5,0\%$ des Mittels über 3 Mon.	0,200	$u_{r,f}$	0,02	0,0003
11	Langzeitdrift bei Null	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	0,150	$u_{d,l,z}$	0,09	0,0075
12	Langzeitdrift bei Span	$\leq 5,0\%$ des Max. des Zert.bereichs	-1,180	$u_{d,l,8h}$	-0,06	0,0034
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	$\leq 1,0\%$	-0,030	u_{asc}	0,00	0,0000
21	Unsicherheit Prüfgas	$\leq 3,0\%$	2,000	u_{cg}	0,09	0,0074

Kombinierte Standardunsicherheit	u_c	0,1965	$\mu\text{mol/mol}$
Erweiterte Unsicherheit	U	0,3930	$\mu\text{mol/mol}$
Relative erweiterte Unsicherheit	W	4,56	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit	W_{req}	15	%

Kombinierte Messunsicherheit Labor und Feld, System 2

Messgerät:	APMA 380	Seriennummer:	17F8J2F3
Messkomponente:	CO	8h-Grenzwert:	8,62 $\mu\text{mol/mol}$

Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol}$	0,000	$u_{r,z}$	0,00	0,0000
2	Wiederholstandardabweichung beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,4 \mu\text{mol/mol}$	0,000	u_r	nicht berücksichtigt, da $u_r = 0 < u_{r,f}$	-
3	"lack of fit" beim 8h-Grenzwert	$\leq 4,0\%$ des Messwertes	0,680	u_l	0,03	0,0011
4	Änderung des Probengasdrucks beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,7 \mu\text{mol/mol/kPa}$	0,070	u_{gp}	0,11	0,0115
5	Änderung der Probengastemperatur beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0,000	u_{gt}	0,00	0,0000
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0,033	u_{et}	0,09	0,0078
7	Änderung der el. Spannung beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/V}$	0,000	u_v	0,00	0,0000
8a	Störkomponente H ₂ O mit 19 mmol/mol	$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	-0,040	u_{H_2O}	0,00	0,0000
		$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	0,000			
8b	Störkomponente CO ₂ mit 500 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	0,000	$u_{int,pos}$	0,01	0,0001
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	0,000			
8c	Störkomponente NO mit 1 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	-0,050	oder	0,01	0,0001
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	-0,020			
8d	Störkomponente N ₂ O mit 500 nmol/mol	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	0,000	$u_{int,neg}$	0,00	0,0000
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	0,000			
9	Mittelungsfehler	$\leq 7,0\%$ des Messwertes	-0,800	u_{av}	-0,04	0,0016
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	$\leq 5,0\%$ des Mittels über 3 Mon.	0,200	$u_{r,f}$	0,02	0,0003
11	Langzeitdrift bei Null	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	0,160	$u_{d,l,z}$	0,09	0,0085
12	Langzeitdrift bei Span	$\leq 5,0\%$ des Max. des Zert.bereichs	-2,470	$u_{d,l,8h}$	-0,12	0,0151
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	$\leq 1,0\%$	-0,060	u_{asc}	-0,01	0,0000
21	Unsicherheit Prüfgas	$\leq 3,0\%$	2,000	u_{cg}	0,09	0,0074

Kombinierte Standardunsicherheit	u_c	0,2315	$\mu\text{mol/mol}$
Erweiterte Unsicherheit	U	0,4630	$\mu\text{mol/mol}$
Relative erweiterte Unsicherheit	W	5,37	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit	W_{req}	15	%