

ZERTIFIKAT

über Produktkonformität (QAL1)

Zertifikatsnummer: 0000087853_00

Messeinrichtung: APOA-380 für Ozon

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 14625 (2012), EN 14625 (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).



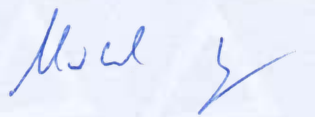
Eignungsgeprüft
Entspricht
2008/50/EG
DIN EN 15267
Regelmäßige
Überwachung
www.tuv.com
ID 0000087853

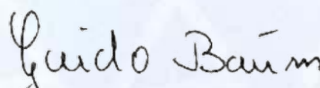
Eignungsbekanntgabe im
Bundesanzeiger vom 31. Oktober 2025

Umweltbundesamt
Dessau, 23. März 2026

Gültigkeit des Zertifikates bis:
22. März 2031

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


i. A. Dr. Marcel Langner


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/C 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. 3.1

Genehmigte Anwendung

Das geprüfte AMS ist geeignet zur kontinuierlichen Immissionsmessung von O₃ 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/C 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. 3.1,
UBA Bekanntmachung vom 27. August 2025:

Messeinrichtung:

APOA-380 für Ozon

Hersteller:

Horiba Europe GmbH, Oberursel, Deutschland

Eignung:

Zur kontinuierlichen Bestimmung der Immissionskonzentrationen von Ozon in der
Außenluft im stationären Einsatz

Messbereiche in der Eignungsprüfung:

Komponente	Zertifizierungsbereich	Einheit
Ozon	0 - 500	µg/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 14625:2024.
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/C vom 7. Februar 2025

Zertifiziertes Produkt

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

Die Immissionsmesseinrichtung APOA-380 ist ein kontinuierlicher Ozon-Analysator. Das Messprinzip basiert auf der Ultraviolett-Absorption. Das Gerät wurde zur kontinuierlichen Messung von Ozon in der Umgebungsluft entwickelt.

Das Messprinzip beruht auf der Bestimmung der Lichtabsorption durch das zu messende Gas in der für das Gas charakteristischen Wellenlängenbereich, der für die Komponente Ozon im UV Bereich bei einer Wellenlänge von 254 nm liegt. 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.

Lambert-Beersches Gesetz:

$$I = I_0 * e^{-(\alpha * L * c)} \text{ bei Standardtemperatur und -druck (STP)}$$

- I Intensität mit Absorption.
- I_0 Lichtintensität ohne Absorption.
- L Weg den das Licht während der Absorption zurücklegt.
- c Konzentration des absorbierenden Gases, in diesem Fall O_3
- α Absorptionskoeffizient (dieser gibt Auskunft über den Grad der Absorption).

Um diese Gleichung für c zu lösen, muss sie folgendermaßen umgestellt werden:

$$c = \ln(I_0 / I) * (1 / \alpha * L) \text{ bei STP}$$

Da sowohl Umgebungstemperatur als auch -druck, die Dichtigkeit des Probenahmegases und damit die Anzahl der im Absorptionsröhrchen existenten Ozonmoleküle beeinflusst, wird dadurch die Menge des absorbierten Lichtes verändert.

Um diesen Effekt zu klären, wurde die Gleichung um den folgenden Zusatz erweitert:

$$c = \ln(I_0 / I) * (1 / \alpha * L) * (T/273K * 29,92\text{inHg}/p)$$

T = Probentemperatur in Kelvin

p = Probedruck in Inch Quecksilber

Der Ozon Analysator APOA-380 bestimmt die Konzentration von Ozon (O_3) einer in das Instrument angesaugten Probe. Im APOA-380 wird die Intensität eines ultravioletten Lichts gemessen, nachdem es eine Messkammer, passiert hat. In dieser wurde das Licht proportional zu der vorhandenen Menge an Ozon absorbiert. Alle vier Sekunden schaltet ein Wechselventil zwischen einem Gasfluss mit Ozon und einem Referenzgasfluss um, der von Ozon gereinigt wurde. Diese Messwerte werden zusammen mit Messgasdruck und -temperatur berechnet, um einen stabilen Ozon-Messwert zu liefern.

Das Photometer im APOA-380 Analysator verwendet eine Hochleistungs-Quecksilberdampfampe, um einen UV-Lichtstrahl zu erzeugen. Dieser Strahl passiert ein Fenster, welches mit O_3 nicht reaktiv und transparent für UV-Strahlung bei 254 nm ist, und gelangt dann in das Absorptionsrohr gefüllt mit Messgas. Da Ozon die UV-Strahlung effizient absorbiert, ist der Absorptionspfad für einen messbaren Abfall von UV-Intensität kurz genug (ca. 42 cm), so dass der Lichtstrahl das Absorptionsrohr nur ein Mal passieren muss. Das UV Licht passiert ein ähnliches Fenster am anderen Ende des Absorptionsrohrs und wird von einer Vakuum-Diode erkannt. Diese Diode nimmt nur Strahlung bei oder nahe einer Wellenlänge von 254 nm wahr. Die Genauigkeit des Detektors ist hoch genug, sodass kein zu-

sätzlicher optischer Filter für UV-Licht benötigt wird. Der Detektor reagiert auf das UV-Licht und gibt eine Spannung aus, die in direktem Verhältnis zu der Lichtintensität steht. Die Spannung wird digitalisiert und an die CPU des Geräts gesendet, um für die Berechnung der O₃-Konzentration im Absorptionsrohr verwendet zu werden.

Gerätetechnische Daten APOA-380:

Messbereich:	Maximal 0 – 10 ppm (auswählbar)
Einheiten:	ppb / ppm / µg/m ³ / mg/m ³
Gemessene Verbindungen:	Ozon
Probenfluss:	ca. 0,6 Liter/min (während der Prüfung)
Ausgänge:	Ethernet TCP/IP Modbus Serielle Schnittstelle, RS232 0 – 1/5/10 Volt analog 4 – 20 mA analog USB
Eingangsspannung:	100 V bis 240 V, 50 Hz oder 60 Hz
Leistung:	80 W; maximal 140 W
Abmessungen (L x B x H)	568 x 430 x 221 mm
Gewicht:	ca. 15 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: qal1.de eingesehen werden.

Dokumentenhistorie

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

Erstzertifizierung gemäß DIN EN 15267

Zertifikat-Nr. 0000087853_00: 23. März 2026
Gültigkeit des Zertifikats bis: 22. März 2031
Prüfbericht: EuL/21262682/C vom 7. Februar 2025
TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH
Veröffentlichung: BAnz AT 31.10.2025 B5, Kapitel III Nummer 3.1
UBA Bekanntmachung vom 27. August 2025

Gesamtunsicherheit gemäß DIN EN 14625 (2012)

Erweiterte Messunsicherheit Labor, System 1

Messgerät:	APOA 380	Seriennummer:	XEHXE7RR				
Messkomponente:	O3	1h-Grenzwert Alarmschwelle:	120	nmol/mol			
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit	
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,030	$u_{r,z}$	0,00	0,0000	
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	1,250	$u_{r,h}$	0,15	0,0230	
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,410	u_{lf}	0,98	0,9543	
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,090	u_{gp}	0,98	0,9693	
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,040	u_{gt}	0,44	0,1915	
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,229	u_{st}	2,51	6,2755	
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,050	u_v	0,84	0,7034	
8a	Störkomponente H ₂ O mit 19 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	0,310	u_{H_2O}	-1,36	1,8443	
		≤ 10 nmol/mol (Span)	-1,820				
8b	Störkomponente Toluol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	-0,420	$u_{int,pos}$	0,93	0,8640	
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	-1,610				
8c	Störkomponente Xylol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,050	oder			
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,780				
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	0,800	u_{av}	0,55	0,3072	
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,250	u_{DSC}	0,30	0,0900	
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u_{cg}	1,20	1,4400	
Kombinierte Standardunsicherheit				u_c		3,6963	nmol/mol
Erweiterte Unsicherheit				U		7,3925	nmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit				W		6,16	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W_{req}		15	%

Erweiterte Messunsicherheit Labor, System 2

Messgerät:	APOA 380	Seriennummer:	WJX5WPV9				
Messkomponente:	O3	1h-Grenzwert Alarmschwelle:	120	nmol/mol			
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit	
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,080	$u_{r,z}$	0,01	0,0001	
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	1,240	$u_{r,h}$	0,15	0,0218	
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,440	u_{lf}	1,00	0,9953	
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,050	u_{gp}	0,55	0,2992	
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,050	u_{gt}	0,55	0,2992	
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,174	u_{st}	1,90	3,6231	
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,050	u_v	0,84	0,7034	
8a	Störkomponente H ₂ O mit 19 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	0,100	u_{H_2O}	-1,94	3,7639	
		≤ 10 nmol/mol (Span)	-2,600				
8b	Störkomponente Toluol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	-0,470	$u_{int,pos}$	1,14	1,3068	
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	-1,980				
8c	Störkomponente Xylol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	-0,160	oder			
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,310				
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-1,000	u_{av}	-0,69	0,4800	
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	-0,140	u_{DSC}	-0,17	0,0282	
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u_{cg}	1,20	1,4400	
Kombinierte Standardunsicherheit				u_c		3,6001	nmol/mol
Erweiterte Unsicherheit				U		7,2003	nmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit				W		6,00	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W_{req}		15	%

Kombinierte Messunsicherheit Labor und Feld, System 1

Messgerät:	APOA 380			Seriennummer:			XEHXE7RR		
Messkomponente:	O3			1h-Grenzwert Alarmschwelle:			120 nmol/mol		
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit			
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,030	$u_{r,z}$	0,00	0,0000			
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	1,250	$u_{r,h}$	nicht berücksichtigt, da $u_{r,h} = 0,15 < u_{r,f}$	-			
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,410	$u_{i,h}$	0,98	0,9543			
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,090	u_{gp}	0,98	0,9693			
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,040	u_{gt}	0,44	0,1915			
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,229	u_{st}	2,51	6,2755			
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,050	u_v	0,84	0,7034			
8a	Störkomponente H ₂ O mit 19 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	0,310	u_{kzo}	-1,36	1,8443			
		≤ 10 nmol/mol (Span)	-1,820						
8b	Störkomponente Toluol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	-0,420	$u_{int, pos}$	0,93	0,8640			
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	-1,610						
8c	Störkomponente Xylol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,050	$u_{int, neg}$	0,55	0,3072			
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,780						
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	0,800	u_{av}	0,55	0,3072			
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon.	4,130	$u_{r,f}$	4,96	24,5619			
11	Langzeitdrift bei Null	≤ 5,0 nmol/mol	-1,270	$u_{d,z}$	-0,73	0,5376			
12	Langzeitdrift bei Span	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	-1,560	$u_{d,h}$	-1,08	1,1681			
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,250	u_{isc}	0,30	0,0900			
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u_{cg}	1,20	1,4400			
				Kombinierte Standardunsicherheit		u_c	6,3172	nmol/mol	
				Erweiterte Unsicherheit		U	12,6344	nmol/mol	
				Relative erweiterte Unsicherheit		W	10,53	%	
				Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit		W_{req}	15	%	

Kombinierte Messunsicherheit Labor und Feld, System 2

Messgerät:	APOA 380			Seriennummer:			WJX5WPV9		
Messkomponente:	O3			1h-Grenzwert Alarmschwelle:			120 nmol/mol		
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit			
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,080	$u_{r,z}$	0,01	0,0001			
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	1,240	$u_{r,h}$	nicht berücksichtigt, da $u_{r,h} = 0,14 < u_{r,f}$	-			
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,440	$u_{i,h}$	1,00	0,9953			
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,050	u_{gp}	0,55	0,2992			
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,050	u_{gt}	0,55	0,2992			
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,174	u_{st}	1,90	3,6231			
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,050	u_v	0,84	0,7034			
8a	Störkomponente H ₂ O mit 19 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	0,100	u_{kzo}	-1,94	3,7639			
		≤ 10 nmol/mol (Span)	-2,600						
8b	Störkomponente Toluol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	-0,470	$u_{int, pos}$	1,14	1,3068			
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	-1,980						
8c	Störkomponente Xylol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	-0,160	$u_{int, neg}$	0,55	0,3072			
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,310						
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-1,000	u_{av}	-0,69	0,4800			
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon.	4,130	$u_{r,f}$	4,96	24,5619			
11	Langzeitdrift bei Null	≤ 5,0 nmol/mol	-0,360	$u_{d,z}$	-0,21	0,0432			
12	Langzeitdrift bei Span	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	-2,090	$u_{d,h}$	-1,45	2,0967			
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	-0,140	u_{isc}	-0,17	0,0282			
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u_{cg}	1,20	1,4400			
				Kombinierte Standardunsicherheit		u_c	6,2961	nmol/mol	
				Erweiterte Unsicherheit		U	12,5922	nmol/mol	
				Relative erweiterte Unsicherheit		W	10,49	%	
				Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit		W_{req}	15	%	

Gesamtunsicherheit gemäß EN 14625 (2024)

Erweiterte Messunsicherheit Labor, System 1

Messgerät:	APOA 380		Seriennummer:	XEHXE7RR			
Messkomponente:	O3		1h-Grenzwert Alarmschwelle:	120	nmol/mol		
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit	
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,030	$u_{r,z}$	0,00	0,0000	
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	1,250	$u_{r,h}$	0,15	0,0230	
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,410	u_{lf}	0,98	0,9543	
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,120	u_{gp}	0,88	0,7659	
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,070	u_{gt}	0,89	0,7981	
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,112	u_{st}	1,43	2,0432	
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,050	u_v	0,84	0,7034	
8a	Störkomponente H ₂ O mit 19 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	0,310	u_{H_2O}	-1,36	1,8443	
		≤ 10 nmol/mol (Span)	-1,820				
8b	Störkomponente Toluol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	-0,420	$u_{int,pos}$	0,93	0,8640	
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	-1,610				
8c	Störkomponente Xylol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,050	oder			
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,780				
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	0,800	u_{av}	0,55	0,3072	
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,250	u_{DSC}	0,30	0,0900	
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u_{cg}	1,20	1,4400	
Kombinierte Standardunsicherheit				u_c		3,1358	nmol/mol
Erweiterte Unsicherheit				U		6,2716	nmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit				W		5,23	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W_{req}		15	%

Erweiterte Messunsicherheit Labor, System 2

Messgerät:	APOA 380		Seriennummer:	WJX5WPV9			
Messkomponente:	O3		1h-Grenzwert Alarmschwelle:	120	nmol/mol		
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit	
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,080	$u_{r,z}$	0,01	0,0001	
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	1,240	$u_{r,h}$	0,15	0,0218	
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,440	u_{lf}	1,00	0,9953	
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,140	u_{gp}	1,02	1,0424	
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,050	u_{gt}	0,64	0,4072	
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,122	u_{st}	1,56	2,4243	
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,050	u_v	0,84	0,7034	
8a	Störkomponente H ₂ O mit 19 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	0,100	u_{H_2O}	-1,94	3,7639	
		≤ 10 nmol/mol (Span)	-2,600				
8b	Störkomponente Toluol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	-0,470	$u_{int,pos}$	1,14	1,3068	
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	-1,980				
8c	Störkomponente Xylol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	-0,160	oder			
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,310				
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-1,000	u_{av}	-0,69	0,4800	
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	-0,140	u_{DSC}	-0,17	0,0282	
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u_{cg}	1,20	1,4400	
Kombinierte Standardunsicherheit				u_c		3,5515	nmol/mol
Erweiterte Unsicherheit				U		7,1031	nmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit				W		5,92	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W_{req}		15	%

Kombinierte Messunsicherheit Labor und Feld, System 1

Messgerät:	APOA 380			Seriennummer:			XEHXE7RR		
Messkomponente:	O3			1h-Grenzwert Alarmschwelle:			120 nmol/mol		
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit			
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,030	$u_{r,z}$	0,00	0,0000			
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	1,250	$u_{r,h}$	nicht berücksichtigt, da $u_{r,h} = 0,15 < u_{r,f}$	-			
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,410	$u_{i,h}$	0,98	0,9543			
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,120	u_{sp}	0,88	0,7659			
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,070	u_{gt}	0,89	0,7981			
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,112	u_{st}	1,43	2,0432			
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,050	u_v	0,84	0,7034			
8a	Störkomponente H ₂ O mit 19 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	0,310	u_{kzO}	-1,36	1,8443			
		≤ 10 nmol/mol (Span)	-1,820						
8b	Störkomponente Toluol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	-0,420	$u_{int,pos}$	0,93	0,8640			
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	-1,610						
8c	Störkomponente Xylol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,050	$u_{int,neg}$	0,55	0,3072			
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,780						
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	0,800	u_{av}	0,55	0,3072			
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon.	4,130	$u_{r,f}$	4,96	24,5619			
11	Langzeitdrift bei Null	≤ 5,0 nmol/mol	-1,270	$u_{d,z}$	-0,73	0,5376			
12	Langzeitdrift bei Span	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	-1,560	$u_{d,h}$	-1,08	1,1681			
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,250	u_{isc}	0,30	0,0900			
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u_{cg}	1,20	1,4400			
				Kombinierte Standardunsicherheit		u_c	6,0065	nmol/mol	
				Erweiterte Unsicherheit		U	12,0130	nmol/mol	
				Relative erweiterte Unsicherheit		W	10,01	%	
				Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit		W_{req}	15	%	

Kombinierte Messunsicherheit Labor und Feld, System 2

Messgerät:	APOA 380			Seriennummer:			WJX5WPV9		
Messkomponente:	O3			1h-Grenzwert Alarmschwelle:			120 nmol/mol		
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit			
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,080	$u_{r,z}$	0,01	0,0001			
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	1,240	$u_{r,h}$	nicht berücksichtigt, da $u_{r,h} = 0,14 < u_{r,f}$	-			
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,440	$u_{i,h}$	1,00	0,9953			
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,140	u_{sp}	1,02	1,0424			
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,050	u_{gt}	0,64	0,4072			
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,122	u_{st}	1,56	2,4243			
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,050	u_v	0,84	0,7034			
8a	Störkomponente H ₂ O mit 19 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	0,100	u_{kzO}	-1,94	3,7639			
		≤ 10 nmol/mol (Span)	-2,600						
8b	Störkomponente Toluol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	-0,470	$u_{int,pos}$	1,14	1,3068			
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	-1,980						
8c	Störkomponente Xylol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	-0,160	$u_{int,neg}$	-0,69	0,4800			
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,310						
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-1,000	u_{av}	-0,69	0,4800			
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon.	4,130	$u_{r,f}$	4,96	24,5619			
11	Langzeitdrift bei Null	≤ 5,0 nmol/mol	-0,360	$u_{d,z}$	-0,21	0,0432			
12	Langzeitdrift bei Span	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	-2,090	$u_{d,h}$	-1,45	2,0967			
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	-0,140	u_{isc}	-0,17	0,0282			
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u_{cg}	1,20	1,4400			
				Kombinierte Standardunsicherheit		u_c	6,2685	nmol/mol	
				Erweiterte Unsicherheit		U	12,5369	nmol/mol	
				Relative erweiterte Unsicherheit		W	10,45	%	
				Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit		W_{req}	15	%	