ZERTIFIKAT

über Produktkonformität (QAL1)

Zertifikatsnummer: 0000087853_01

Messeinrichtung:	APOA-380 für O_3
Hersteller:	HORIBA Europe GmbH Hans-Mess-Str. 6 61440 Oberursel /Ts. 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 10 Seiten).
Das vorliegende Zertifikat ersetzt das Zertifikat 0000087853_00 vom 23. März 2026.

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

Eignungsbekanntgabe im
Bundesanzeiger vom 10. Juli 2026

Umweltbundesamt
Dessau, 17. September 2026

Gültigkeit des Zertifikates bis:
9. Juli 2031

TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH
Köln, 15. September 2026

i. A. Dr. Marcel Langner

i. V. Dipl.-Ing. G. 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/21271880/A vom 30. September 2025
Erstmalige Zertifizierung:	23. März 2026
Gültigkeit des Zertifikats bis:	9. Juli 2031
Veröffentlichung:	BAnz AT 10.07.2026 B5, Kapitel IV Nummer 1.1

Genehmigte Anwendung

Das geprüfte AMS ist geeignet zur kontinuierlichen Immissionsmessung von O_3 im stationären Einsatz.

Die Eignung des AMS für diese Anwendungen wurde auf Basis einer Laborprüfung und eines drei Monate dauernden Feldtests in Köln beurteilt.

Das AMS ist für den Umgebungstemperaturbereich von +0 ° 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/21271880/A vom 30. September 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 10.07.2026 B5, Kapitel IV Nummer 1.1, UBA Bekanntmachung vom 18. Mai 2026:

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/m³

Softwareversionen:

A7:	P2002638D	1.03
M4:	P2002642B	1.01
Analyzer:	P2002584C	1.03
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.
3. Ergänzungsprüfung (Qualifizierung neuer Ozonator, neue Softwareversion) zu der Bekanntmachung des Umweltbundesamtes vom 27. August 2025 (BAnz AT 31.10.2025 B5, Kapitel III Nummer 3.1).

Prüfbericht: TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH, Köln
Bericht-Nr.: EuL/21271880/A vom 30. September 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:

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

$$c = \ln(I_0 / I) * (1 / \alpha L)$$ 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:

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

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 Messtemperatur berechnet, um einen stabilen Ozon-Messwert zu liefern. Das Photometer im APOA-380 Analysator verwendet eine hochleistungs Quecksilberdampflampe, 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 zusätzlicher 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 O_3-Konzentration im Absorptionsrohr verwendet zu werden.

Gerätetechnische Daten APOA-380:

Messbereich:	Maximal 0 – 10 ppm (auswählbar)
Einheiten:	ppb / ppm / µg/m³ / mg/m³
Gemessene Verbindungen:	Ozon
Probenfluss:	ca. 0,6 Liter/min (während der Prüfung)
Ausgänge:	Ethernet TCP/IP Modbus Serielle Schnittstelle, RS232 0 – 1/5/10Volt analog 4 – 20mA analog USB
Eingangsspannung:	100V bis 240V, 50Hz oder 60Hz
Leistung:	80W; maximal 140W
Abmessungen (L x B x H)	568 x 430 x 221mm
Gewicht:	ca. 15kg

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

Berichtigung
Veröffentlichung: BAnz AT 10.07.2026 B5, Kapitel V Berichtigung 4
UBA Bekanntmachung vom 18. Mai 2026
(Korrektur BAnz-Text durch UBA)

Ergänzungsprüfung gemäß DIN EN 15267
Zertifikat-Nr. 0000087853_01: 17. September 2026
Gültigkeit des Zertifikats bis: 9. Juli 2031
Prüfbericht: EuL/21271880/A vom 30. September 2025
TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH
Veröffentlichung: BAnz AT 10.07.2026 B5, Kapitel IV Nummer 1.1
UBA Bekanntmachung vom 18. Mai 2026

Umwelt Bundesamt

Zertifikat:
0000087853_01 / 17. September 2026

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

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	$u_{r,lh}$	0,15	0,0230
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,410	$u_{l,lh}$	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_20 mit 19 mmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	0,310	u_{H2O}	-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	oder		
8c	Störkomponente Xylol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,050			
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,780	$u_{int,neg}$		
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	0,800	u_{av}	0,55	0,3072
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,250	$u_{\Delta sc}$	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	$u_{r,lv}$	0,15	0,0218
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,440	$u_{l,lv}$	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_20 mit 19 mmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	0,100	u_{H2O}	-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	oder		
8c	Störkomponente Xylol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	-0,160			
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,310	$u_{int,neg}$		
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	ucg	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	$u_{r,lh}$	nicht berücksichtigt, da ur,lh = 0,15 < ur,f	-
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,410	$u_{l,lh}$	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_20 mit 19 mmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	0,310	u_{H2O}	-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	oder		
8c	Störkomponente Xylol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,050			
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,780	$u_{int,neg}$		
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	$u_{d,l,z}$	-0,73	0,5376
12	Langzeitdrift bei Span	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	-1,560	$u_{d,l,lh}$	-1,08	1,1681
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,250	$u_{\Delta s,c}$	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	$u_{r,lh}$	nicht berücksichtigt, da ur,lh = 0,14 < ur,f	-
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,440	$u_{l,lh}$	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_20 mit 19 mmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	0,100	u_{H2O}	-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	oder		
8c	Störkomponente Xylol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	-0,160			
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,310	$u_{int,neg}$		
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	$u_{d,l,z}$	-0,21	0,0432
12	Langzeitdrift bei Span	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	-2,090	$u_{d,l,lh}$	-1,45	2,0967
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	-0,140	$u_{\Delta s,c}$	-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	%

Umwelt Bundesamt

Zertifikat:
0000087853_01 / 17. September 2026

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

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	$u_{r,lh}$	0,15	0,0230
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,410	$u_{i,lh}$	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_{at}	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_20 mit 19 mmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	0,310	u_{H2O}	-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	$u_{int,neg}$		
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	0,800	u_{av}	0,55	0,3072
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,250	$u_{\Delta sc}$	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	$u_{r,lv}$	0,15	0,0218
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,440	$u_{i,lv}$	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_{at}	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_20 mit 19 mmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	0,100	u_{H2O}	-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	$u_{int,neg}$		
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	ucg	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	%

Umwelt Bundesamt

Zertifikat:
0000087853_01 / 17. September 2026

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

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	$u_{r,lh}$	nicht berücksichtigt, da ur,lh = 0,15 < ur,f	-
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,410	$u_{l,lh}$	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_20 mit 19 mmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	0,310	u_{H2O}	-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	$u_{int,neg}$		
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	$u_{d,l,z}$	-0,73	0,5376
12	Langzeitdrift bei Span	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	-1,560	$u_{d,l,lh}$	-1,08	1,1681
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,250	$u_{\Delta sc}$	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	$u_{r,lh}$	nicht berücksichtigt, da ur,lh = 0,14 < ur,f	-
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,440	$u_{l,lh}$	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_20 mit 19 mmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	0,100	u_{H2O}	-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	$u_{int,neg}$		
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	$u_{d,l,z}$	-0,21	0,0432
12	Langzeitdrift bei Span	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	-2,090	$u_{d,l,lh}$	-1,45	2,0967
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	-0,140	$u_{\Delta sc}$	-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	%