

ZERTIFIKAT

über Produktkonformität (QAL1)

Zertifikatsnummer: 0000087854_00

Messeinrichtung: APSA-380 für Schwefeldioxid

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 14212 (2012), EN 14212 (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 0000087854

Eignungsbekanntgabe im
Bundesanzeiger vom 31. Oktober 2025

Gültigkeit des Zertifikates bis:
22. März 2031

Umweltbundesamt
Dessau, 23. März 2026

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 black 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/D 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. 4.1

Genehmigte Anwendung

Das geprüfte AMS ist geeignet zur kontinuierlichen Immissionsmessung von SO₂ im stationären Einsatz.

Die Eignung des AMS für diese Anwendungen 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/D 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. 4.1,
UBA Bekanntmachung vom 27. August 2025:

Messeinrichtung:

APSA-380 für Schwefeldioxid

Hersteller:

Horiba Europe GmbH, Oberursel, Deutschland

Eignung:

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

Messbereiche in der Eignungsprüfung:

Komponente	Zertifizierungsbereich	Einheit
Schwefeldioxid	0 - 1.000	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 14212:2024.
2. Der Prüfbericht über die Eignungsprüfung ist im Internet unter www.qal1.de einsehbar.

Prüfbericht:

TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH, Köln

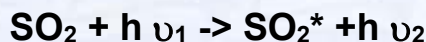
Bericht-Nr.: EuL/21262682/D vom 7. Februar 2025

Zertifiziertes Produkt

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

Die Immissionsmesseinrichtung APSA-380 ist ein kontinuierlicher Schwefeldioxid-Analysator. Das Messprinzip basiert auf der UV-Fluoreszenz. Das Gerät wurde zur kontinuierlichen Messung von Schwefeldioxid in der Umgebungsluft entwickelt.

Die Messmethode basiert auf dem physikalischen Prinzip, dass Fluoreszenz stattfindet, wenn Schwefeldioxid (SO₂) von UV-Licht mit Wellenlängen im Bereich von 190 nm-230 nm in einen angeregten Zustand versetzt wird (SO₂*). Diese Reaktion ist ein Prozess in zwei Schritten: Der erste Schritt findet statt, wenn SO₂-Moleküle von Photonen in der richtigen ultravioletten Wellenlänge getroffen werden. In diesem Analysator limitiert ein Bandpassfilter zwischen UV-Lichtquelle und dem zu messenden Gas die Wellenlänge des Lichts auf etwa 214 nm. Das SO₂ absorbiert etwas von der Energie des UV-Lichts, wodurch eines der Elektronen des SO₂-Moleküls in ein höheres Energiepotential gehoben wird.



Der zweite Schritt der Reaktion findet statt, wenn das SO₂ seinen angeregten Zustand (SO₂*) erreicht. Da das System immer den niedrigsten verfügbaren stabilen Energiezustand zu erreichen sucht, kehrt das SO₂*-Molekül schnell in seinen Grundzustand zurück, indem es die übermäßige Energie in Form eines Photons abgibt (h ν). Die Wellenlänge dieses fluoreszierten Lichts ist ebenfalls im ultravioletten Bereich, aber mit einer längeren (energetisch niedrigeren) Wellenlänge von etwa 330 nm.

Das optische Design der Messkammer optimiert die Fluoreszenzreaktion zwischen SO₂ und UV-Licht und stellt somit sicher, dass nur das von dem Zerfall von SO₂* zu SO₂ erzeugte UV-Licht vom Fluoreszenzdetektor des Geräts erkannt wird.

Der Schwefeldioxid Analysator APSA-380 bestimmt die Konzentration Schwefeldioxid (SO₂) einer in das Instrument angesaugten Probe. Dabei müssen die Mess- und auch Kalibriergase bei Atmosphärendruck zugeführt werden, damit ein konstanter Gasfluss durch die Messkammer etabliert werden kann. In der Messkammer wird das Messgas dann ultraviolettem Licht ausgesetzt, wodurch das SO₂ in einen angeregten Zustand (SO₂*) versetzt wird. Wenn die SO₂*-Moleküle dann zu SO₂ zerfallen, geben Sie dabei Fluoreszenzlicht ab. Das Gerät misst die Menge an Fluoreszenz, um somit die Menge an vorhandenem SO₂ im Messgas zu ermitteln.

Das Probegas passiert zuerst einen Filter in dem grobe Schmutzpartikel herausgefiltert werden. Das Probegas wird durch den entsprechenden Eingang eingesaugt. Zuerst wird die Probeluft durch einen Kohlenwasserstoff-Scrubber geleitet, in dem ggf. vorhandene Kohlenwasserstoffe entfernt werden. Die SO₂-Moleküle bleiben davon unberührt. Die Probe fließt dann in die Reaktionskammer wo sie mit pulsierendem UV-Licht im Wellenlängenbereich zwischen 200 und 220 nm bestrahlt wird. Diese Strahlung regt die SO₂-Moleküle energetisch an. Die 4 Spiegel vor der UV Lampe lassen nur die Wellenlängen durch, die die SO₂-Moleküle anregen.

Wenn die SO₂-Moleküle wieder in einen niedrigeren Energiezustand fallen emittieren sie ein UV-Fluoreszenzlicht im Wellenlängenbereich zwischen 240 und 420 nm. Nur dieses gelangt durch einen Filter zum Photomultiplier (PMT). Der PMT misst die UV-Emissionen und wandelt sie in ein elektrisches Signal um. Ein Photodetektor am Ende der Reaktionskammer misst kontinuierlich die Lampenstrahlung und korrigiert bei Fluktuationen ggf. das Messergebnis.

Gerätetechnische Daten APSA-380

Messbereich:	Maximal 0 – 20 ppm (auswählbar)
Einheiten:	ppb, ppm, mg/m ³ oder µg/m ³
Gemessene Verbindungen:	Schwefeldioxid
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:	50 W; maximal 210 W
Abmessungen (L x B x H)	568 x 430 x 221 mm
Gewicht:	ca. 18 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 APSA-380 basiert auf den im Folgenden dargestellten Dokumenten und der regelmäßigen fortlaufenden Überwachung des Qualitätsmanagementsystems des Herstellers:

Erstzertifizierung gemäß DIN EN 15267

Zertifikat-Nr. 0000087854_00: 23. März 2026
Gültigkeit des Zertifikats bis: 22. März 2031
Prüfbericht: EuL/21262682/D vom 7. Februar 2025
TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH
Veröffentlichung: BAnz AT 31.10.2025 B5, Kapitel III Nummer 4.1
UBA Bekanntmachung vom 27. August 2025

Gesamtmessunsicherheit nach DIN EN 14212 (2012)

Erweiterte Messunsicherheit Labor, System 1

Messgerät:	APSA 380	Seriennummer:	M22R2FL				
Messkomponente:	SO2	1h-Grenzwert:	132 nmol/mol				
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit	
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,120	$u_{r,z}$	0,02	0,0004	
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,330	$u_{r,1h}$	0,05	0,0027	
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	0,470	$u_{l,1h}$	0,36	0,1283	
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,470	u_{gp}	3,84	14,7282	
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,050	u_{gt}	0,41	0,1667	
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,103	u_{st}	0,84	0,7073	
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,010	u_v	0,09	0,0089	
8a	Störkomponente H ₂ O mit 19 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	0,000	$u_{i,zO}$	-2,69	7,2160	
		≤ 10 nmol/mol (Span)	-3,600				
8b	Störkomponente H ₂ S mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,080	$u_{int,pos}$			
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	-0,780				
8c	Störkomponente NH ₃ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	-0,240	oder	4,44	19,7120	
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	1,180				
8d	Störkomponente NO mit 500 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	3,060				
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	3,370				
8e	Störkomponente NO ₂ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,000				
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	1,100				
8f	Störkomponente m-Xylol mit 1 µmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	0,000	$u_{int,neg}$			
		≤ 10 nmol/mol (Span)	2,040				
9	Mittlungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-0,500	u_{av}	-0,38	0,1452	
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,110	u_{asc}	0,15	0,0211	
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u_{cg}	1,32	1,7424	
				Kombinierte Standardunsicherheit	u_c	6,6768	nmol/mol
				Erweiterte Unsicherheit	U	13,3535	nmol/mol
				Relative erweiterte Unsicherheit	W	10,12	%
				Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit	W_{req}	15	%

Erweiterte Messunsicherheit Labor, System 2

Messgerät:	APSA 380	Seriennummer:	USJ8SRJ8				
Messkomponente:	SO2	1h-Grenzwert:	132 nmol/mol				
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit	
1	iederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,070	$u_{r,z}$	0,01	0,0001	
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,300	$u_{r,1h}$	0,05	0,0023	
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	0,270	$u_{l,1h}$	0,21	0,0423	
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,480	u_{gp}	3,92	15,3616	
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,060	u_{gt}	0,49	0,2400	
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,402	u_{st}	3,28	10,7747	
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,030	u_v	0,28	0,0805	
8a	Störkomponente H ₂ O mit 19 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	0,240	$u_{i,zO}$	-2,40	5,7372	
		≤ 10 nmol/mol (Span)	-3,210				
8b	Störkomponente H ₂ S mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,240	$u_{int,pos}$			
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	-1,800				
8c	Störkomponente NH ₃ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,000	oder	3,85	14,7852	
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	1,250				
8d	Störkomponente NO mit 500 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	2,350				
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	2,820				
8e	Störkomponente NO ₂ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	-0,160				
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	1,020				
8f	Störkomponente m-Xylol mit 1 µmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	0,160	$u_{int,neg}$			
		≤ 10 nmol/mol (Span)	1,570				
9	Mittlungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-0,700	u_{av}	-0,53	0,2846	
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,080	u_{asc}	0,11	0,0112	
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u_{cg}	1,32	1,7424	
				Kombinierte Standardunsicherheit	u_c	7,0044	nmol/mol
				Erweiterte Unsicherheit	U	14,0089	nmol/mol
				Relative erweiterte Unsicherheit	W	10,61	%
				Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit	W_{req}	15	%

Kombinierte Messunsicherheit Labor und Feld, System 1

Messgerät:	APSA 380	Seriennummer:	M22R82FL
Messkomponente:	SO2	1h-Grenzwert:	132 nmol/mol

Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,120	$u_{r,z}$	0,02	0,0004
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,330	$u_{r,h}$	nicht berücksichtigt, da $u_{r,h} = 0,05 < u_{r,f}$	-
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	0,470	$u_{i,h}$	0,36	0,1283
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,470	u_{gp}	3,84	14,7282
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,050	u_{gt}	0,41	0,1667
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,103	u_{st}	0,84	0,7073
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,010	u_v	0,09	0,0089
8a	Störkomponente H ₂ O mit 19 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null) ≤ 10 nmol/mol (Span)	0,000 -3,600	$u_{i,CO}$	-2,69	7,2160
8b	Störkomponente H ₂ S mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,080 -0,780			
8c	Störkomponente NH ₃ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	-0,240 1,180	oder	4,44	19,7120
8d	Störkomponente NO mit 500 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	3,060 3,370			
8e	Störkomponente NO ₂ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,000 -1,100	$u_{i,reg}$		
8f	Störkomponente m-Xylol mit 1 µmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null) ≤ 10 nmol/mol (Span)	0,000 2,040			
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-0,500	u_{av}	-0,38	0,1452
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon.	0,890	$u_{r,f}$	1,17	1,3802
11	Langzeitdrift bei Null	≤ 4,0 nmol/mol	0,330	$u_{d,z}$	0,19	0,0363
12	Langzeitdrift bei Span	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	-2,460	$u_{d,h}$	-1,87	3,5148
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,110	u_{asc}	0,15	0,0211
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u_{cg}	1,32	1,7424
Kombinierte Standardunsicherheit				u_c		7,0362 nmol/mol
Erweiterte Unsicherheit				U		14,0723 nmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit				W		10,66 %
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W_{req}		15 %

Kombinierte Messunsicherheit Labor und Feld, System 2

Messgerät:	APSA 380	Seriennummer:	USJ8SRJ8
Messkomponente:	SO2	1h-Grenzwert:	132 nmol/mol

Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,070	$u_{r,z}$	0,01	0,0001
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,300	$u_{r,h}$	nicht berücksichtigt, da $u_{r,h} = 0,04 < u_{r,f}$	-
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	0,270	$u_{i,h}$	0,21	0,0423
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,480	u_{gp}	3,92	15,3616
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,060	u_{gt}	0,49	0,2400
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,402	u_{st}	3,28	10,7747
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,030	u_v	0,28	0,0805
8a	Störkomponente H ₂ O mit 19 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null) ≤ 10 nmol/mol (Span)	0,240 -3,210	$u_{i,CO}$	-2,40	5,7372
8b	Störkomponente H ₂ S mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,240 -1,800			
8c	Störkomponente NH ₃ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,000 1,250	oder	3,85	14,7852
8d	Störkomponente NO mit 500 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	2,350 2,820			
8e	Störkomponente NO ₂ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	-0,160 1,020	$u_{i,reg}$		
8f	Störkomponente m-Xylol mit 1 µmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null) ≤ 10 nmol/mol (Span)	0,160 1,570			
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-0,700	u_{av}	-0,53	0,2846
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon.	0,890	$u_{r,f}$	1,17	1,3802
11	Langzeitdrift bei Null	≤ 4,0 nmol/mol	0,240	$u_{d,z}$	0,14	0,0192
12	Langzeitdrift bei Span	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	-1,600	$u_{d,h}$	-1,22	1,4868
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,080	u_{asc}	0,11	0,0112
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u_{cg}	1,32	1,7424
Kombinierte Standardunsicherheit				u_c		7,2074 nmol/mol
Erweiterte Unsicherheit				U		14,4147 nmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit				W		10,92 %
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W_{req}		15 %

Gesamtmessunsicherheit nach EN 14212 (2024)

Erweiterte Messunsicherheit Labor, System 1

Messgerät:	APSA 380			Seriennummer:	M22R2FL		
Messkomponente:	SO2			1h-Grenzwert:	132	nmol/mol	
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit	
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,120	$u_{r,z}$	0,02	0,0004	
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,330	$u_{r,1h}$	0,05	0,0027	
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,340	u_{1h}	1,02	1,0429	
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,500	u_{gp}	2,72	7,4082	
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,090	u_{gt}	0,86	0,7351	
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,123	u_{st}	1,17	1,3730	
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,010	u_v	0,09	0,0089	
8a	Störkomponente H ₂ O mit 19 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	0,000	u_{H_2O}	-2,69	7,2160	
		≤ 10 nmol/mol (Span)	-3,600				
8b	Störkomponente H ₂ S mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,080	$u_{int,pos}$			
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	-0,780				
8c	Störkomponente NH ₃ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	-0,240	oder	4,44	19,7120	
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	1,180				
8d	Störkomponente NO mit 500 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	3,060				
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	3,370				
8e	Störkomponente NO ₂ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,000				
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	1,100				
8f	Störkomponente m-Xylol mit 1 µmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	0,000	$u_{int,neg}$			
		≤ 10 nmol/mol (Span)	2,040				
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-0,500	u_{av}	-0,38	0,1452	
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,110	u_{asc}	0,15	0,0211	
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u_{cg}	1,32	1,7424	
				Kombinierte Standardunsicherheit	u_c	6,2776	nmol/mol
				Erweiterte Unsicherheit	U	12,5551	nmol/mol
				Relative erweiterte Unsicherheit	W	9,51	%
				Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit	W_{req}	15	%

Erweiterte Messunsicherheit Labor, System 2

Messgerät:	APSA 380			Seriennummer:	USJ8SRJ8		
Messkomponente:	SO2			1h-Grenzwert:	132	nmol/mol	
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit	
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,070	$u_{r,z}$	0,01	0,0001	
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,300	$u_{r,1h}$	0,05	0,0023	
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,290	u_{1h}	0,98	0,9665	
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,540	u_{gp}	2,94	8,6409	
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,090	u_{gt}	0,86	0,7351	
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,433	u_{st}	4,12	17,0146	
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,030	u_v	0,28	0,0805	
8a	Störkomponente H ₂ O mit 19 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	0,240	u_{H_2O}	-2,40	5,7372	
		≤ 10 nmol/mol (Span)	-3,210				
8b	Störkomponente H ₂ S mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,240	$u_{int,pos}$			
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	-1,800				
8c	Störkomponente NH ₃ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,000	oder	3,85	14,7852	
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	1,250				
8d	Störkomponente NO mit 500 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	2,350				
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	2,820				
8e	Störkomponente NO ₂ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	-0,160				
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	1,020				
8f	Störkomponente m-Xylol mit 1 µmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	0,160	$u_{int,neg}$			
		≤ 10 nmol/mol (Span)	1,570				
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-0,700	u_{av}	-0,53	0,2846	
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,080	u_{asc}	0,11	0,0112	
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u_{cg}	1,32	1,7424	
				Kombinierte Standardunsicherheit	u_c	7,0711	nmol/mol
				Erweiterte Unsicherheit	U	14,1422	nmol/mol
				Relative erweiterte Unsicherheit	W	10,71	%
				Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit	W_{req}	15	%

Kombinierte Messunsicherheit Labor und Feld, System 1

Messgerät:	APSA 380	Seriennummer:	M22R82FL
Messkomponente:	SO2	1h-Grenzwert:	132 nmol/mol

Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,120	$u_{r,z}$	0,02	0,0004
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,330	$u_{r,h}$	nicht berücksichtigt, da $u_{r,h} = 0,05 < u_{r,f}$	-
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,340	$u_{i,h}$		1,0429
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,500	u_{gp}	2,72	7,4082
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,090	u_{gt}	0,86	0,7351
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,123	u_{st}	1,17	1,3730
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,010	u_v	0,09	0,0089
8a	Störkomponente H ₂ O mit 19 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null) ≤ 10 nmol/mol (Span)	0,000 -3,600	$u_{i,CO}$	-2,69	7,2160
8b	Störkomponente H ₂ S mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,080 -0,780			
8c	Störkomponente NH ₃ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	-0,240 1,180	oder	4,44	19,7120
8d	Störkomponente NO mit 500 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	3,060 3,370			
8e	Störkomponente NO ₂ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,000 -1,100	$u_{i,reg}$		
8f	Störkomponente m-Xylol mit 1 µmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null) ≤ 10 nmol/mol (Span)	0,000 2,040			
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-0,500	u_{av}	-0,38	0,1452
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon.	0,100	$u_{r,f}$	0,13	0,0174
11	Langzeitdrift bei Null	≤ 4,0 nmol/mol	0,330	$u_{d,z}$	0,19	0,0363
12	Langzeitdrift bei Span	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	-2,460	$u_{d,h}$	-1,87	3,5148
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,110	u_{asc}	0,15	0,0211
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u_{cg}	1,32	1,7424
Kombinierte Standardunsicherheit				u_c		6,5554 nmol/mol
Erweiterte Unsicherheit				U		13,1108 nmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit				W		9,93 %
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W_{req}		15 %

Kombinierte Messunsicherheit Labor und Feld, System 2

Messgerät:	APSA 380	Seriennummer:	USJ8SRJ8
Messkomponente:	SO2	1h-Grenzwert:	132 nmol/mol

Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,070	$u_{r,z}$	0,01	0,0001
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,300	$u_{r,h}$	nicht berücksichtigt, da $u_{r,h} = 0,04 < u_{r,f}$	-
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,290	$u_{i,h}$	0,98	0,9665
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,540	u_{gp}	2,94	8,6409
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,090	u_{gt}	0,86	0,7351
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,433	u_{st}	4,12	17,0146
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,030	u_v	0,28	0,0805
8a	Störkomponente H ₂ O mit 19 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null) ≤ 10 nmol/mol (Span)	0,240 -3,210	$u_{i,CO}$	-2,40	5,7372
8b	Störkomponente H ₂ S mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,240 -1,800			
8c	Störkomponente NH ₃ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,000 1,250	oder	3,85	14,7852
8d	Störkomponente NO mit 500 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	2,350 2,820			
8e	Störkomponente NO ₂ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	-0,160 1,020	$u_{i,reg}$		
8f	Störkomponente m-Xylol mit 1 µmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null) ≤ 10 nmol/mol (Span)	0,160 1,570			
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-0,700	u_{av}	-0,53	0,2846
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon.	0,100	$u_{r,f}$	0,13	0,0174
11	Langzeitdrift bei Null	≤ 4,0 nmol/mol	0,240	$u_{d,z}$	0,14	0,0192
12	Langzeitdrift bei Span	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	-1,600	$u_{d,h}$	-1,22	1,4868
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,080	u_{asc}	0,11	0,0112
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u_{cg}	1,32	1,7424
Kombinierte Standardunsicherheit				u_c		7,1779 nmol/mol
Erweiterte Unsicherheit				U		14,3557 nmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit				W		10,88 %
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W_{req}		15 %