

ZERTIFIKAT

über Produktkonformität (QAL1)

Zertifikatsnummer: 0000025927_02

Messeinrichtung: AR500 mit ER120 für NO₂, SO₂ und O₃

Hersteller: Opsis AB
Skytteskogsvägen 16
244 02 Furulund
Schweden

Prüfinstitut: TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH

Hiermit wird bescheinigt, dass das AMS geprüft wurde und die festgelegten Anforderungen der folgenden Normen erfüllt:

**DIN EN 14211: 2005, DIN EN 14212: 2005, DIN EN 14625: 2005,
DIN EN 15267-1: 2009 und DIN EN 15267-2: 2009**

Die Zertifizierung gilt für die in diesem Zertifikat aufgeführten Bedingungen
(siehe auch folgende Seiten).



Eignungsgeprüft
Entspricht
2008/50/EG
DIN EN 15267
Regelmäßige
Überwachung

www.tuv.com
ID 0000025927

Eignungsbekanntgabe im
Bundesanzeiger vom 2. März 2012

Umweltbundesamt
Dessau, 2. Februar 2015

i. A. Dr. Marcel Langner

Gültigkeit des Zertifikates bis:
11. Februar 2020

TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH
Köln, 30. Januar 2015

ppa. Dr. Peter Wilbring

www.umwelt-tuv.de
teu@umwelt-tuv.de
Tel. +49 221 806-5200

TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH
Am Grauen Stein
51105 Köln

Akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 und zertifiziert nach ISO 9001:2008

Zertifikat:
0000025927_02 / 2. Februar 2015

Prüfbericht: 936/21211350/B vom 7. Oktober 2011
Erstmalige Zertifizierung: 12. Februar 2010
Zertifikat: erneute Ausstellung (vorheriges Zertifikat 0000025927_01 vom 16.03.2012 mit Gültigkeit bis zum 11.02.2015)
Gültigkeit des Zertifikates bis: 11. Februar 2020
Veröffentlichung: BAnz. 2. März 2012, Nr. 36, S. 920, Kapitel IV, Nr. 2.1

Genehmigte Anwendung

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

Die Eignung des AMS für diese Anwendungen wurde auf Basis einer Laborprüfung und eines dreimonatigen Feldtests beurteilt.

Das AMS ist für den Temperaturbereich von +5°C bis +40°C zugelassen.

Jeder potenzielle Nutzer sollte in Abstimmung mit dem Hersteller sicherstellen, dass dieses AMS für den geplanten Einsatzort geeignet ist.

Basis der Zertifizierung

Dieses Zertifikat basiert auf:

- Prüfbericht 936/21211350/B vom 7. Oktober 2011 der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH
- Eignungsbekanntgabe durch das Umweltbundesamt als zuständige Stelle
- Überwachung des Produktes und des Herstellungsprozesses
- Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz. 2. März 2012, Nr. 36, Seite 920, Kapitel IV Nummer 2.1, UBA Bekanntmachung vom 23. Februar 2012
- Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 5. März 2013 B10, Kapitel V, Mitteilung 11, UBA Bekanntmachung vom 12. Februar 2013

Messeinrichtung:

AR500 mit ER120 für NO₂, SO₂ und O₃

Hersteller:

Opsis AB, Furulund, Schweden

Eignung:

Zur stationären Immissionsmessung von Stickstoffdioxid, Schwefeldioxid und Ozon

Messbereiche in der Eignungsprüfung:

Komponente	Zertifizierungs- bereich	zusätzliche Messbereiche	Einheit
NO ₂	0 - 400	0 - 1800	µg/m ³
SO ₂	0 - 700	0 - 1000	µg/m ³
O ₃	0 - 360	0 - 500	µg/m ³

Softwareversion:

7.21

Einschränkungen:

Keine

Hinweise:

1. Bei der Eignungsprüfung betrug die Messstrecke 320 m.
2. Das Wartungsintervall beträgt vier Wochen.
3. Die Gleichwertigkeit zum Referenzverfahren gemäß den Anforderungen des Leitfadens „Demonstration of Equivalence of Ambient Air Monitoring Methods“ wurde für die Komponenten NO₂, SO₂ und O₃ nachgewiesen.
4. Eine Funktionskontrolle mit einer externen Prüfgasaufgabe ist möglich.
5. Der Prüfbericht über die Eignungsprüfung ist im Internet unter www.qal1.de einsehbar.
6. Ergänzungsprüfung (Nachweis der Äquivalenz für die Komponente SO₂ gemäß des Leitfadens „Demonstration of Equivalence of Ambient Air Monitoring Methods“) zur Bekanntmachung des Umweltbundesamtes vom 25. Januar 2010 (BAnz. S. 552, Kapitel III Nummer 1.1).

Prüfbericht:

TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Köln
Bericht-Nr.: 936/21211350/B vom 7. Oktober 2011

11 Mitteilung zu der Bekanntmachung des Umweltbundesamtes vom 23. Februar 2012 (BAnz. S. 920, Kapitel IV, Nummer 2.1)

Die Messeinrichtung AR500 mit ER120 für NO₂, SO₂ und O₃ der Firma Opsis AB kann auch mit den Sende- und Empfangseinheiten ER110 und ER150 betrieben werden.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 10. Oktober 2012

Zertifiziertes Produkt

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

Die Funktionsweise der Messeinrichtung AR500 beruht auf der Differenziellen Optischen Absorptions-Spektroskopie (DOAS). Beim DOAS-Messprinzip wird die charakteristische Strahlungsabsorption durch gasförmige Komponenten zur quantitativen Bestimmung ihrer Konzentration eingesetzt.

Das DOAS Fernmesssystem AR500 mit ER120 besteht aus einer kombinierten Sendempfangseinheit, einer Reflektoreinheit sowie dem Analysator. Das aufgefangene Licht wird mittels Glasfaserkabel von der Sendempfangseinheit zum Analysator geleitet.

Kombinierte Sendempfangseinheit ER 120

Die kombinierte Sendempfangseinheit ER120 enthält die optischen Bauteile sowie die Xenon-Lichtquelle und das Netzgerät PS150 zur Zündung der Lichtquelle.

Die eingesetzte Hochdruck-Xenon-Lampe ist eine Punktlichtquelle. Das Licht wird mittels Funkenentladung durch hochreines Xenongas bei einem Druck von etwa 30 bar erzeugt. Die Lampe wird durch eine stabilisierte Gleichspannungsquelle versorgt und benötigt einen kurzen Hochspannungszündimpuls.

Die Strahlung der Lampe umfasst den ultravioletten, den sichtbaren und den infraroten Wellenlängenbereich. Die Wellenlängenverteilung ist kontinuierlich, mit Ausnahme einiger Peaks im nahen Infrarotbereich.

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 Energie und Umwelt 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 Energie und Umwelt GmbH. Mit dem Widerruf der Bekanntgabe verliert dieses Zertifikat seine Gültigkeit. Nach Ablauf der Gültigkeit des Zertifikats und auf Verlangen der TÜV Rheinland Energie und Umwelt 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.

Die Zertifizierung der Messeinrichtung AR500 mit ER120 für NO₂, SO₂ und O₃ basiert auf den im Folgenden dargestellten Dokumenten und der regelmäßigen fortlaufenden Überwachung des Qualitätsmanagementsystems des Herstellers:

Erstzertifizierung gemäß DIN EN 15267:

Zertifikat Nr. 0000025927: 10. März 2010

Gültigkeit des Zertifikates: 11. Februar 2015

Prüfbericht: 936/21211350/A vom 26. Oktober 2009
TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH, Köln

Veröffentlichung: BAnz. 12. Februar 2010, Nr. 24, S. 552, Kapitel III, Nr. 1.1,
UBA Bekanntmachung vom 25. Januar 2010

Ergänzungsprüfung gemäß DIN EN 15267

Zertifikat Nr. 0000025927_01: 16. März 2012

Gültigkeit des Zertifikates: 11. Februar 2015

Prüfbericht: 936/21211350/B vom 7. Oktober 2011
TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Köln

Veröffentlichung: BAnz. 2. März 2012, Nr. 36, S. 920, Kapitel IV, Nr. 2.1,
UBA Bekanntmachung vom 23. Februar 2012

Mitteilungen

Stellungnahme der TÜV-Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 10. Oktober 2012
Veröffentlichung: BAnz AT 5. März 2013 B10, Kapitel V, Mitteilung 11 (zusätzliche Sende- und Empfangseinheit)
UBA Bekanntmachung vom 12. Februar 2013

Erneute Ausstellung des Zertifikates

Zertifikat Nr. 0000025927_02: 2. Februar 2015

Gültigkeit des Zertifikates: 11. Februar 2020

Tabelle 1: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Laborprüfung nach DIN EN 14211 (Komponente NO₂) für Gerät 1329

Messgerät: AR500		Seriennummer: Gerät 1 (1329)		1h-Grenzwert: 104,6		nmol/mol	
Messkomponente: NO2		1h-Grenzwert:		1h-Grenzwert:		1h-Grenzwert:	
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit	Quadrat der Teilunsicherheit		
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,000	u _{r,z}	0,000		
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	2,000	u _{r,1h}	0,0015		
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	0,800	u _{l,1h}	0,2334		
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 8,0 nmol/mol/kPa	0,000	u _{gp}	0,0000		
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol/K	0,026	u _{gt}	0,0016		
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol/K	-0,050	u _{st}	0,0036		
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	-0,021	u _v	0,0046		
8a	Störkomponente H2O mit 21 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	0,000	u _{H2O}	0,0000		
8b	Störkomponente CO2 mit 500 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	0,001	u _{int,pos}	0,2304		
8c	Störkomponente O3 mit 200 nmol/mol	≤ 2,0 nmol/mol	0,002	oder			
8d	Störkomponente NH3 mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	0,002	u _{int,neg}			
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-0,600	u _{av}	0,1313		
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,000	u _{asc}	0,0000		
21	Konverterwirkungsgrad	≥ 98	100,000	u _{CE}	0,0000		
22	Anstieg der NO2-Konz. durch Verweilzeit im Gerät	≤ 4,0 nmol/mol	0,000	u _{dr}	0,0000		
23	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u _{cg}	1,0941		
Kombinierte Standardunsicherheit				u _c	1,3046		nmol/mol
Erweiterte Unsicherheit				U _c	2,6092		nmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit				U _{c,rel}	2,49		%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				U _{eq,rel}	15		%

Tabelle 2: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Labor- und Feldprüfung nach DIN EN 14211 (Komponente NO₂) für Gerät 1329

Messgerät: AR500		Seriennummer: Gerät 1 (1329)		104,6		nmol/mol	
Messkomponente: NO ₂		1h-Grenzwert:		1h-Grenzwert:		1h-Grenzwert:	
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit	Quadrat der Teilunsicherheit		
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,000	u _{r,z}	0,00	0,0000	
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	2,000	u _{r,lh}	nicht berücksichtigt, da u _{r,lh} = 0,075 < u _{r,f}	-	
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	0,800	u _{l,h}	0,48	0,2334	
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 8,0 nmol/mol/kPa	0,000	u _{gp}	0,00	0,0000	
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol/K	0,026	u _{gt}	0,04	0,0016	
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol/K	-0,050	u _{st}	-0,06	0,0036	
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	-0,021	u _v	-0,07	0,0046	
8a	Störkomponente H ₂ O mit 21 mmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	0,000	u _{p20}	0,00	0,0000	
8b	Störkomponente CO ₂ mit 500 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	0,001	u _{fin,pos}			
8c	Störkomponente O ₃ mit 200 nmol/mol	≤ 2,0 nmol/mol	0,002	oder	0,48	0,2304	
8d	Störkomponente NH ₃ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	0,002	u _{fin,neg}			
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-0,600	u _{av}	-0,36	0,1313	
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon.	4,720	u _{r,l}	4,94	24,3752	
11	Langzeitdrift bei Null	≤ 5,0 nmol/mol	-1,420	u _{l,z}	-0,82	0,6721	
12	Langzeitdrift beim 1h-Grenzwert	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	0,430	u _{l,lh}	0,26	0,0674	
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,000	u _{asc}	0,00	0,0000	
21	Konvertierungsgrad	≥ 98	100,000	u _{ce}	0,00	0,0000	
22	Anstieg der NO ₂ -Konz. durch Verweilzeit im Gerät	≤ 4,0 nmol/mol	0,000	u _{cir}	0,00	0,0000	
23	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u _{cg}	1,05	1,0941	
G35	Kombinierte Standardunsicherheit			u _c	u _c	7,1546	nmol/mol
G6	Erweiterte Unsicherheit			U _c	U _c	14,3093	nmol/mol
G7	Relative erlaubte Unsicherheit			U _{c,rel}	U _{c,rel}	13,68	%
	Maximal erlaubte Unsicherheit			U _{req,rel}	U _{req,rel}	15	%

Tabelle 3: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Laborprüfung nach DIN EN 14211 (Komponente NO₂) für Gerät 1330

Messgerät: AR500		Seriennummer: Gerät 2 (1330)		nmol/mol		
Messkomponente: NO ₂		1h-Grenzwert: 104,6				
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit	Quadrat der Teilunsicherheit	
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,100	u _{r,z}	0,0003	
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,900	u _{r,gh}	0,0004	
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	0,600	u _{l,gh}	0,1313	
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 8,0 nmol/mol/kPa	0,000	u _{gp}	0,0000	
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol/K	-0,032	u _{gt}	0,0025	
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol/K	0,000	u _{gt}	0,0000	
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,073	u _v	0,0553	
8a	Störkomponente H ₂ O mit 21 mmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	0,000	u _{H₂O}	0,0000	
8b	Störkomponente CO ₂ mit 500 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	0,001	u _{int,pos}	0,1764	
8c	Störkomponente O ₃ mit 200 nmol/mol	≤ 2,0 nmol/mol	0,002	oder		
8d	Störkomponente NH ₃ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	0,000	u _{int,neg}		
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-0,300	u _{av}	0,0328	
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,000	u _{asc}	0,0000	
21	Konverterwirkungsgrad	≥ 98	100,000	u _{ce}	0,0000	
22	Anstieg der NO ₂ -Konz. durch Verweilzeit im Gerät	≤ 4,0 nmol/mol	0,000	u _{ctr}	0,0000	
23	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u _{cg}	1,0941	
Kombinierte Standardunsicherheit				u _c	1,2222	nmol/mol
Erweiterte Unsicherheit				U _c	2,4445	nmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit				U _{c,rel}	2,34	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				U _{req,rel}	15	%

Tabelle 4: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Labor- und Feldprüfung nach DIN EN 14211 (Komponente NO₂) für Gerät 1330

Messgerät: AR500		Seriennummer: Gerät 2 (1330)		1h-Grenzwert: 104,6		nmol/mol	
Messkomponente: NO2		1h-Grenzwert:		1h-Grenzwert:		1h-Grenzwert:	
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit	Quadrat der Teilunsicherheit		
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,100	u _{r,z}	0,02	0,0003	
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,900	u _{r,th}	nicht berücksichtigt, da u _{r,th} = 0,034 < u _{r,f}	-	
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	0,600	u _{th}	0,36	0,1313	
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 8,0 nmol/mol/kPa	0,000	u _{gp}	0,00	0,0000	
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol/K	-0,032	u _{gt}	-0,05	0,0025	
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol/K	0,000	u _{gt}	0,00	0,0000	
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,073	u _v	0,24	0,0553	
8a	Störkomponente H2O mit 21 mmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	0,000	u _{H2O}	0,00	0,0000	
8b	Störkomponente CO2 mit 500 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	0,001	u _{int,pos}	0,42	0,1764	
8c	Störkomponente O3 mit 200 nmol/mol	≤ 2,0 nmol/mol	0,002	oder			
8d	Störkomponente NH3 mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	0,000	u _{int,neg}			
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-0,300	u _{av}	-0,18	0,0328	
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon.	4,720	u _{r,f}	4,94	24,3752	
11	Langzeitdrift bei Null	≤ 5,0 nmol/mol	1,620	u _{d,l,z}	0,94	0,8748	
12	Langzeitdrift beim 1h-Grenzwert	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	0,500	u _{d,l,th}	0,30	0,0912	
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,000	u _{asc}	0,00	0,0000	
21	Konvertierungsgrad	≥ 98	100,000	u _{CE}	0,00	0,0000	
22	Anstieg der NO2-Konz. durch Verweilzeit im Gerät	≤ 4,0 nmol/mol	0,000	u _{ar}	0,00	0,0000	
23	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u _{gg}	1,05	1,0941	
G35	Kombinierte Standardunsicherheit		u _c		7,1561		nmol/mol
G6	Erweiterte Unsicherheit		U _c		14,3121		nmol/mol
G7	Relative erlaubte Unsicherheit		U _{c,rel}		13,68		%
	Maximal erlaubte Unsicherheit		U _{req,rel}		15		%

Tabelle 5: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Laborprüfung nach DIN EN 14212 (Komponente SO₂) für Gerät 1329

Messgerät: AR500		Seriennummer: Gerät 1 (1329)		nmol/mol	
Messkomponente: SO ₂		1h-Grenzwert: 132			
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit	Quadrat der Teilunsicherheit
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,100	u _{r,z}	0,0003
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,100	u _{r,v}	0,0003
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,600	u _{r,w}	1,4868
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol/kPa	0,000	u _{gp}	0,0000
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,071	u _{gt}	0,2908
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	-0,030	u _{gt}	0,0523
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	-0,010	u _v	0,0103
8a	Störkomponente H ₂ O mit 21 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol	0,000	u _{H₂O}	0,0000
8b	Störkomponente H ₂ S mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	-0,409	u _{int,pos}	
8c	Störkomponente NH ₃ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	0,406	oder	0,1600
8d	Störkomponente NO mit 500 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	-0,604		
8e	Störkomponente NO ₂ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	-0,404		
8f	Störkomponente m-Xylol mit 1 µmol/mol	≤ 10 nmol/mol	1,421	u _{int,neg}	
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-0,100	u _{kv}	0,0058
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,000	u _{dsc}	0,0000
23	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	ucg	1,7424
Kombinierte Standardunsicherheit				u _c	1,9363
Erweiterte Unsicherheit				U _c	3,8726
Relative erweiterte Unsicherheit				U _{c,rel}	2,93
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				U _{req,rel}	15

Tabelle 6: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Labor- und Feldprüfungen nach DIN EN 14212 (Komponente SO₂) für Gerät 1329

Messgerät: AR500		Seriennummer: Gerät 1 (1329)		132		nmol/mol	
Messkomponente: SO ₂		1h-Grenzwert:		1h-Grenzwert:		1h-Grenzwert:	
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit	Quadrat der Teilunsicherheit		
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,100	u _{r,z}	0,02	0,0003	
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,100	u _{r,lv}	nicht berücksichtigt, da u _{r,lv} = 0,01 < u _{r,f}	-	
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,600	u _{lv}	1,22	1,4868	
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol/kPa	0,000	u _{gp}	0,00	0,0000	
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,071	u _{gt}	0,54	0,2908	
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	-0,030	u _{gt}	-0,23	0,0523	
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	-0,010	u _v	-0,10	0,0103	
8a	Störkomponente H ₂ O mit 21 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol	0,000	u _{H₂O}	0,00	0,0000	
8b	Störkomponente H ₂ S mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	-0,409	u _{int,posit}			
8c	Störkomponente NH ₃ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	0,406				
8d	Störkomponente NO mit 500 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	-0,604	oder	0,40	0,1600	
8e	Störkomponente NO ₂ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	-0,404				
8f	Störkomponente m-Xylol mit 1 µmol/mol	≤ 10 nmol/mol	1,421	u _{int,neg}			
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-0,100	u _{av}	-0,08	0,0058	
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon.	4,830	u _{r,f}	6,38	40,6483	
11	Langzeitdrift bei Null	≤ 5,0 nmol/mol	-0,920	u _{d,j,z}	-0,53	0,2821	
12	Langzeitdrift beim 1h-Grenzwert	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	1,490	u _{d,lv}	1,14	1,2894	
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,000	u _{bsc}	0,00	0,0000	
23	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	ucg	1,32	1,7424	
Kombinierte Standardunsicherheit						u _c	6,7800 nmol/mol
Erweiterte Unsicherheit						U _c	13,5600 nmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit						U _{c,rel}	10,27 %
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit						U _{rel,rel}	15 %

Tabelle 7: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Laborprüfung nach DIN EN 14212 (Komponente SO₂) für Gerät 1330

Messgerät: AR500		Seriennummer: Gerät 2 (1330)		132		nmol/mol	
Messkomponente: SO ₂		1h-Grenzwert:		1,32			
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit	Quadrat der Teilunsicherheit		
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,000	u _{r,z}	0,0000		
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,100	u _{liv}	0,0003		
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,400	u _{liv}	1,1384		
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol/kPa	0,000	u _{gp}	0,0000		
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,011	u _{gt}	0,0070		
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	-0,060	u _{st}	0,2091		
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,010	u _v	0,0103		
8a	Störkomponente H ₂ O mit 21 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol	0,000	u _{H₂O}	0,0000		
8b	Störkomponente H ₂ S mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	0,503	u _{int,pos}	1,5129		
8c	Störkomponente NH ₃ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	0,203	oder			
8d	Störkomponente NO mit 500 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	0,202				
8e	Störkomponente NO ₂ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	0,401				
8f	Störkomponente m-Xylol mit 1 µmol/mol	≤ 10 nmol/mol	0,809	u _{int,neg}			
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	0,100	u _{av}	0,0058		
18	Differenz Proben-/Kalibriergasgang	≤ 1,0%	0,000	u _{dsc}	0,0000		
23	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	0	1,7424		
Kombinierte Standardunsicherheit				U _c	2,1509		nmol/mol
Erweiterte Unsicherheit				U _c	4,3017		nmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit				U _{c,rel}	3,26		%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				U _{req,rel}	15		%

Tabelle 8: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Labor- und Feldprüfungen nach DIN EN 14212 (Komponente SO₂) für Gerät 1330

Messgerät: AR500		Seriennummer: Gerät 2 (1330)		132		nmol/mol	
Messkomponente: SO ₂		1h-Grenzwert:		Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit	
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	u _{r,z}	u _{r,v}	u _{r,z}	u _{r,v}
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,000	0,00	nicht berücksichtigt, da u _{r,lv} = 0,01 < u _{r,f}	0,0000	-
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,100	u _{r,v}			
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,400	u _{lv}	1,07	1,1384	
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol/kPa	0,000	u _{gp}	0,00	0,0000	
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,011	u _{gt}	0,08	0,0070	
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	-0,060	u _{st}	-0,46	0,2091	
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,010	u _v	0,10	0,0103	
8a	Störkomponente H ₂ O mit 21 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol	0,000	u _{H₂O}	0,00	0,0000	
8b	Störkomponente H ₂ S mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	0,503	u _{st, pos}			
8c	Störkomponente NH ₃ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	0,203	oder			
8d	Störkomponente NO mit 500 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	0,202		1,23	1,5129	
8e	Störkomponente NO ₂ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol	0,401				
8f	Störkomponente m-Xylol mit 1 µmol/mol	≤ 10 nmol/mol	0,809	u _{st, neg}			
9	Mittlungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	0,100	u _{av}	0,08	0,0058	
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon.	4,830	u _{r,f}	6,38	40,6483	
11	Langzeitdrift bei Null	≤ 5,0 nmol/mol	1,160	u _{d,l,z}	0,67	0,4485	
12	Langzeitdrift beim 1h-Grenzwert	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	-2,070	u _{d,l,v}	-1,58	2,4887	
18	Differenz Proben-/Kalibrierungsgang	≤ 1,0%	0,000	u _{disc}	0,00	0,0000	
23	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	0	1,32	1,7424	
Kombinierte Standardunsicherheit				u _c		6,9434	nmol/mol
Erweiterte Unsicherheit				U _c		13,8869	nmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit				U _{c,rel}		10,52	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				U _{req,rel}		15	%

Tabelle 9: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Laborprüfung nach DIN EN 14625 (Komponente O₃) für Gerät 1329

Messgerät: AR500		Seriennummer: Gerät 1 (1329)		1h-Grenzwert Alarmschwelle: 120		nmol/mol	
Messkomponente: O3		Ergebnis		Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit	
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit	Quadrat der Teilunsicherheit		
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	1,0 nmol/mol	0,200	$u_{r,z}$	0,04	0,0013	
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	3,0 nmol/mol	0,600	$u_{r,lv}$	0,11	0,0120	
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	4,0% des Messwertes	0,400	$u_{r,lv}$	0,28	0,0768	
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	2,0 nmol/mol/kPa	0,000	u_{gp}	0,00	0,0000	
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	1,0 nmol/mol/K	0,014	u_{gt}	0,15	0,0212	
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	1,0 nmol/mol/K	0,150	u_{gt}	0,52	0,2700	
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	0,30 nmol/mol/V	-0,010	u_v	-0,12	0,0147	
8a	Störkomponente H2O mit 21 mmol/mol	10 nmol/mol	0,000	u_{H2O}	0,00	0,0000	
8b	Störkomponente Toluol mit 0,5 µmol/mol	5,0 nmol/mol	2,147	$u_{int,pos}$	1,47	2,1573	
8c	Störkomponente Xylol mit 0,5 µmol/mol	5,0 nmol/mol	0,397	oder $u_{int,neg}$			
9	Mittelungsfehler	7,0% des Messwertes	0,200	u_{sav}	0,14	0,0192	
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	1,0%	0,000	u_{disc}	0,00	0,0000	
23	Unsicherheit Prüfgas	3,0%	2,000	u_{cg}	1,20	1,4400	
			Kombinierte Standardunsicherheit	u_c		2,0031	nmol/mol
			Erweiterte Unsicherheit	U_c		4,0062	nmol/mol
			Relative erweiterte Unsicherheit	$U_{c,rel}$		3,34	%
			Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit	$U_{est,rel}$		15	%

Tabelle 10 Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Labor- und Feldprüfungen nach DIN EN 14625 (Komponente O₃) für Gerät 1329

Messgerät: AR500		Seriennummer: Gerät 1 (1329)		1h-Grenzwert Alarmschwelle: 120		nmol/mol			
Messkomponente: O ₃		Anforderung		Ergebnis		Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit	
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	u _{r,z}	Teilunsicherheit	u _{r,z}	u _{r,z}	u _{r,z}	u _{r,z}
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	1,0 nmol/mol	0,200		0,04			0,0013	
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	3,0 nmol/mol	0,600	u _{r,lv}	nicht berücksichtigt, da u _{r,lv} = 0,1 < u _{r,f}			-	
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	4,0% des Messwertes	0,400	u _{lv}	0,28			0,0768	
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	2,0 nmol/mol/kPa	0,000	u _{gp}	0,00			0,0000	
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	1,0 nmol/mol/K	0,014	u _{gt}	0,15			0,0212	
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	1,0 nmol/mol/K	0,150	u _{st}	0,52			0,2700	
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	0,30 nmol/mol/V	-0,010	u _v	-0,12			0,0147	
8a	Störkomponente H ₂ O mit 21 nmol/mol	10 nmol/mol	0,000	u _{H₂O}	0,00			0,0000	
8b	Störkomponente Toluol mit 0,5 µmol/mol	5,0 nmol/mol	2,147	u _{int,pos}	1,47			2,1573	
8c	Störkomponente Xylol mit 0,5 µmol/mol	5,0 nmol/mol	0,397	oder u _{int,neg}					
9	Mittelungsfehler	7,0% des Messwertes	0,200	u _{av}	0,14			0,0192	
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	5,0% des Mittels über 3 Mon.	2,410	u _{r,f}	2,89			8,3637	
11	Langzeitdrift bei Null	5,0 nmol/mol	1,460	u _{d,l,z}	0,84			0,7105	
12	Langzeitdrift beim 1h-Grenzwert	5,0% des Max. des Zert.bereichs	-2,450	u _{d,lv}	-1,70			2,8812	
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	1,0%	0,000	u _{p,sc}	0,00			0,0000	
23	Unsicherheit Prüfgas	3,0%	2,000	ucg	1,20			1,4400	
Kombinierte Standardunsicherheit				u _c		3,9945		nmol/mol	
Erweiterte Unsicherheit				U _c		7,9890		nmol/mol	
Relative erweiterte Unsicherheit				U _{c,rel}		6,66		%	
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				U _{req,rel}		15		%	

Tabelle 11: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Laborprüfung nach DIN EN 14625 (Komponente O₃) für Gerät 1330

Messgerät: AR500		Seriennummer: Gerät 2 (1330)		120		nmol/mol	
Messkomponente: O3		1h-Grenzwert Alarmschwelle:					
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit	Quadrat der Teilunsicherheit		
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	1,0 nmol/mol	0,200	u _{r,z}	0,04	0,0013	
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	3,0 nmol/mol	0,400	u _{r,lv}	0,07	0,0053	
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	4,0% des Messwertes	-0,300	u _{lv}	-0,21	0,0432	
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	2,0 nmol/mol/kPa	0,000	u _{gp}	0,00	0,0000	
5	Änderung der Probengas Temperatur beim 1h-Grenzwert	1,0 nmol/mol/K	0,007	u _{gt}	0,07	0,0053	
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	1,0 nmol/mol/K	-0,120	u _{st}	-0,42	0,1728	
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	0,30 nmol/mol/V	0,010	u _v	0,12	0,0147	
8a	Störkomponente H2O mit 21 mmol/mol	10 nmol/mol	0,000	u _{H2O}	0,00	0,0000	
8b	Störkomponente Toluol mit 0,5 µmol/mol	5,0 nmol/mol	0,396	u _{int, pos}	1,72	2,9416	
8c	Störkomponente Xylol mit 0,5 µmol/mol	5,0 nmol/mol	2,574	oder u _{int, neg}			
9	Mittelungsfehler	7,0% des Messwertes	-0,900	u _{av}	-0,62	0,3888	
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	1,0%	0,000	u _{b,sc}	0,00	0,0000	
23	Unsicherheit Prüfgas	3,0%	2,000	0	1,20	1,4400	
				Kombinierte Standardunsicherheit	u _c	2,2390	nmol/mol
				Erweiterte Unsicherheit	U _c	4,4780	nmol/mol
				Relative erweiterte Unsicherheit	U _{c,rel}	3,73	%
				Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit	U _{req,rel}	15	%

Tabelle 12 Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Labor- und Feldprüfungen nach DIN EN 14625 (Komponente O₃) für Gerät 1330

Messgerät: AR500		Seriennummer: Gerät 2 (1330)		1h-Grenzwert Alarmschwelle: 120 nmol/mol	
Messkomponente: O ₃		1h-Grenzwert Alarmschwelle: 120 nmol/mol		1h-Grenzwert Alarmschwelle: 120 nmol/mol	
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit	Quadrat der Teilunsicherheit
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	1,0 nmol/mol	0,200	u _{r,z} 0,04	0,0013
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	3,0 nmol/mol	0,400	u _{r,w} nicht berücksichtigt, da u _{r,w} = 0,07 < u _{r,f}	-
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	4,0% des Messwertes	-0,300	u _{lv} -0,21	0,0432
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	2,0 nmol/mol/kPa	0,000	u _{gp} 0,00	0,0000
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	1,0 nmol/mol/K	0,007	u _{gt} 0,07	0,0053
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	1,0 nmol/mol/K	-0,120	u _{st} -0,42	0,1728
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	0,30 nmol/mol/V	0,010	u _v 0,12	0,0147
8a	Störkomponente H ₂ O mit 21 nmol/mol	10 nmol/mol	0,000	u _{H₂O} 0,00	0,0000
8b	Störkomponente Toluol mit 0,5 µmol/mol	5,0 nmol/mol	0,396	u _{fit,pos} 1,72	2,9416
8c	Störkomponente Xylol mit 0,5 µmol/mol	5,0 nmol/mol	2,574	oder u _{fit,neg}	
9	Mittelungsfehler	7,0% des Messwertes	-0,900	u _{av} -0,62	0,3888
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	5,0% des Mittels über 3 Mon.	2,410	u _{r,f} 2,89	8,3637
11	Langzeitdrift bei Null	5,0 nmol/mol	-1,840	u _{d,l,z} -1,06	1,1285
12	Langzeitdrift beim 1h-Grenzwert	5,0% des Max. des Zert.bereichs	2,900	u _{d,j,w} 2,01	4,0368
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	1,0%	0,000	u _{psc} 0,00	0,0000
23	Unsicherheit Prüfgas	3,0%	2,000	0	1,4400
Kombinierte Standardunsicherheit				u _c	4,3054
Erweiterte Unsicherheit				U _c	8,6109
Relative erweiterte Unsicherheit				U _{c,rel}	7,18
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				U _{req,rel}	15