

ZERTIFIKAT

über Produktkonformität (QAL1)

Zertifikatsnummer: 0000062070

Messeinrichtung: Model 405 nm für NO, NO₂ und NO_x

Hersteller: 2B Technologies
2100 Central Avenue
Boulder, Colorado 80301
USA

Prüfinstitut: TÜV Rheinland Energy GmbH

**Es wird bescheinigt,
dass das AMS unter Berücksichtigung der Normen**

**VDI 4202-1 (2018), DIN EN 14211 (2012)
Leitfaden zum Nachweis der Gleichwertigkeit von Immissionsmessverfahren (2010)
sowie DIN EN 15267-1 (2009) und DIN EN 15267-2 (2009)
geprüft wurde und zertifiziert ist.**

Die Zertifizierung gilt für die in diesem Zertifikat aufgeführten Bedingungen
(das Zertifikat umfasst 13 Seiten).



Eignungsgeprüft
Entspricht
2008/50/EG
DIN EN 15267
Regelmäßige
Überwachung
www.tuv.com
ID 0000062070

Eignungsbekanntgabe im
Bundesanzeiger vom 22. Juli 2019

Umweltbundesamt
Dessau, 05. November 2019

Gültigkeit des Zertifikates bis:
21. Juli 2024

TÜV Rheinland Energy GmbH
Köln, 04. November 2019

i. A. Dr. Marcel Langner

ppa. Dr. Peter Wilbring

www.umwelt-tuv.eu
tre@umwelt-tuv.eu
Tel. + 49 221 806-5200

TÜV Rheinland Energy GmbH
Am Grauen Stein
51105 Köln

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflabor.
Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-PL-11120-02-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang.

Prüfbericht:	936/21242468/A vom 19. Februar 2019
Erstmalige Zertifizierung:	22. Juli 2019
Gültigkeit des Zertifikats bis:	21. Juli 2024
Veröffentlichung:	BAnz AT 22.07.2019 B8, Kapitel III Nummer 1.1

Genehmigte Anwendung

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

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

Das AMS ist für den Umgebungstemperaturbereich von 0 °C bis +30 °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 in Abstimmung mit dem Hersteller sicherstellen, dass diese 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 936/21242468/A vom 19. Februar 2019 der TÜV Rheinland Energy GmbH
- Eignungsbekanntgabe durch das Umweltbundesamt als zuständige Stelle
- Überwachung des Produktes und des Herstellungsprozesses

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 22.07.2019 B8, Kapitel III Nummer 1.1,
UBA Bekanntmachung vom 28. Juni 2019:

Messeinrichtung:

Model 405 nm für NO, NO₂ und NO_x

Hersteller:

2B Technologies, Boulder, USA

Eignung:

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

Messbereiche in der Eignungsprüfung:

Komponente	Zertifizierungsbereich	Einheit
Stickstoffmonoxid	0–1 200	µg/m ³
Stickstoffdioxid	0–500	µg/m ³

Softwareversion:

Version 36B

Einschränkung:

Keine

Hinweise:

1. Der Prüfbericht über die Eignungsprüfung ist im Internet unter www.qal1.de einsehbar.
2. Da die Messeinrichtung nicht über einen Passwortschutz verfügt, muss sie in einem verschließbaren Container untergebracht sein.
3. Die Gleichwertigkeit zum Referenzverfahren gemäß der Anforderungen des Leitfadens „Demonstration of Equivalence of Ambient Air Monitoring Methods“ wurde für die Komponenten NO und NO₂ nachgewiesen.

Prüfbericht:

TÜV Rheinland Energy GmbH, Köln
Bericht-Nr.: 936/21242468/A vom 19. Februar 2019

Zertifiziertes Produkt

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

Die Immissionsmesseinrichtung Model 405 nm ist ein kontinuierlicher Stickstoffdioxid-Analysator. Das Messprinzip basiert auf der direkten UV-Absorption. Das Gerät wurde zur kontinuierlichen Messung von NO, NO₂ und NO_x in der Umgebungsluft entwickelt.

Der Modell 405 nm NO₂/NO/NO_x-Monitor ist so konzipiert, dass atmosphärisches Stickstoffdioxid (NO₂), Stickoxid (NO) und NO_x (NO + NO₂) über einen dynamischen Bereich von wenigen ppb, bis zu 10 ppm für NO₂ und 2 ppm für NO, basierend auf der Aufnahme von sichtbarem Licht bei 405 Nanometern (nm), genau gemessen werden kann.

Der Modell 405 nm Analysator nutzt eine absolute Methode zur Messung von NO₂ auf Basis des Lambert-Beer'schen-Gesetzes. Die NO₂-Messung erfolgt mit einer konventionellen auf Absorption basierenden Methode. Das NO₂ wird bei einer UV-Licht-Wellenlänge von 405 nm analysiert. Die dafür notwendige Messweglänge von ca. 2 Metern wird durch den Einsatz einer Messzelle mit einem Röhrendesign erreicht, die für ein geringes Volumen und einen schnellen Gasaustausch sorgt.

Stickoxid wird gemessen, indem die UV-Lichtintensitäten mit und ohne Ozon-Zugabe zur Oxidierung von NO zu NO₂ gemessen werden. Wie im Folgenden näher beschrieben, ergibt sich eine „halbdirekte“ Messung von NO, da die NO-Konzentration direkt ausgegeben wird und nicht auf der Subtraktion der NO₂-Konzentration von einer Gesamt-NO_x-Konzentration beruht. Stattdessen wird die NO_x-Konzentration als Summe der Messungen von NO₂ und NO berechnet.

Die Probenluft wird durch die Pumpe kontinuierlich mit einer Durchflussrate von ca. 1,5 l/min durch das Instrument gesaugt. Das NO₂-Scrubber-Ventil pumpt die Probenluft abwechselnd durch eine Umleitung oder einen beheizten NO₂-Scrubber, um alles NO₂ in der Probe zu entfernen. Die NO₂-gereinigte oder -ungereinigte Luft durchläuft das Reaktorvolumen und die DewLine™-Nafion-Röhren durch die optische Zelle und durch den Zellendurchflussmesser. Die alternative Umschaltung des NO₂-Scrubber-Ventils alle 5 Sekunden ermöglicht die Messung einer Lichtintensität in der Abwesenheit (I₀) von NO₂ und der Anwesenheit (I) von NO₂. Das Lambert-Beer'sche-Gesetz wird dann dazu verwendet, die Konzentration von NO₂ basierend auf I und I₀ zu berechnen.

Stickstoffmonoxid wird gemessen, indem der NO₂-Scrubber umgangen wird, und die Lichtintensität gemessen wird, während man Ozon hinzufügt (I) oder nicht hinzufügt (I₀), um NO zu NO₂ entsprechend der bekannten Reaktion zu konvertieren.

NO_x wird durch Addieren der Messungen von NO₂ und NO errechnet.

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 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 GmbH. Mit dem Widerruf der Bekanntgabe verliert dieses Zertifikat seine Gültigkeit. Nach Ablauf der Gültigkeit des Zertifikats und auf Verlangen der TÜV Rheinland Energy 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 Model 405 nm basiert auf den im folgenden dargestellten Dokumenten und der regelmäßigen fortlaufenden Überwachung des Qualitätsmanagementsystems des Herstellers:

Erstzertifizierung gemäß DIN EN 15267

Zertifikat Nr. 0000062070: 05. November 2019
Gültigkeit des Zertifikats: 21. Juli 2024
Prüfbericht 936/21242468/A vom 19. Februar 2019
TÜV Rheinland Energy GmbH, Köln
Veröffentlichung: BAnz AT 22.07.2019 B8, Kapitel III Nummer 1.1
UBA Bekanntmachung vom 28. Juni 2019

Erweiterte Messunsicherheit Labor, NO, System 1

Messgerät:		M405nm		Seriennummer:		1073		
Messkomponente:		NO		1h-Grenzwert:		104,6		
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit	Quadrat der Teilunsicherheit	nmol/mol		
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,670	u _{r,z}	0,12	0,0140		
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	1,070	u _{r,1h}	0,04	0,0015		
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	0,660	u _{l,1h}	0,40	0,1589		
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 8,0 nmol/mol/kPa	0,340	u _{gp}	0,86	0,7319		
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol/K	0,080	u _{gt}	0,20	0,0405		
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol/K	0,250	u _{st}	0,63	0,3957		
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,010	u _v	0,04	0,0015		
8a	Störkomponente H ₂ O mit 19 mmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	1,870	u _{H2O}	1,47	2,1687		
8b	Störkomponente CO ₂ mit 500 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	1,270	u _{int,pos}	1,45	2,1166		
8c	Störkomponente NH ₃ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Span)	-0,070	oder				
		≤ 5,0 nmol/mol (Null)	1,370	u _{int,neg}				
9	Mittlungsfehler	≤ 5,0 nmol/mol (Span)	2,130	u _{av}	0,30	0,0912		
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 7,0% des Messwertes	0,500	u _{asc}	0,00	0,0000		
21	Konvertierungsgrad	≥ 98	99,80	u _{ec}	0,21	0,0438		
23	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u _{cg}	1,05	1,0941		
Kombinierte Standardunsicherheit						u _c	2,6218	nmol/mol
Erweiterte Unsicherheit						U	5,2436	nmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit						W	5,01	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit						W _{req}	15	%

Erweiterte Messunsicherheit Labor, NO, System 2

Messgerät: M405nm		Seriennummer: 1076		nmol/mol	
Messkomponente: NO		1h-Grenzwert: 104,6			
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit	Quadrat der Teilunsicherheit
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,500	u _{r,z} 0,09	0,0076
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	1,030	u _{r,1h} 0,04	0,0014
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,150	u _{f,1h} 0,69	0,4823
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 8,0 nmol/mol/kPa	0,430	u _{gp} 1,08	1,1707
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol/K	0,050	u _{gt} 0,13	0,0158
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol/K	0,253	u _{st} 0,64	0,4053
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,000	u _v 0,00	0,0000
8a	Störkomponente H ₂ O mit 19 mmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	0,330	u _{H2O} 0,63	0,3944
		≤ 10 nmol/mol (Span)	2,800		
8b	Störkomponente CO ₂ mit 500 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	1,030	u _{int,pos}	
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	-0,330	oder	
8c	Störkomponente NH ₃ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	1,670	1,31	1,7227
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,970	u _{int,neg}	
9	Mittlungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	3,800	u _{av} 2,29	5,2663
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,000	u _{Asc} 0,00	0,0000
21	Konvertierungsgrad	≥ 98	99,60	u _{EC} 0,42	0,1751
23	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u _{cg} 1,05	1,0941
Kombinierte Standardunsicherheit				u _c	3,2779
Erweiterte Unsicherheit				U	6,5558
Relative erweiterte Unsicherheit				W	6,27
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W _{req}	15

Kombinierte Messunsicherheit Labor und Feld, NO, System 1

Messgerät: M405nm		Seriennummer: 1073		nmol/mol		
Messkomponente: NO		1h-Grenzwert: 104,6				
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit	Quadrat der Teilunsicherheit	
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,670	u _{r,z}	0,0140	
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	1,070	u _{i,h}	-	
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	0,660	u _{i,h}	0,1589	
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 8,0 nmol/mol/kPa	0,340	u _{gp}	0,7319	
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol/K	0,080	u _{gt}	0,0405	
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol/K	0,250	u _{st}	0,3957	
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,010	u _v	0,0015	
8a	Störkomponente H ₂ O mit 19 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	1,870	u _{H2O}	2,1687	
		≤ 10 nmol/mol (Span)	2,370			
8b	Störkomponente CO ₂ mit 500 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	1,270	u _{int,pos}	2,1166	
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	-0,070	oder		
		≤ 5,0 nmol/mol (Null)	1,370			
8c	Störkomponente NH ₃ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Span)	2,130	u _{int,neg}		
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	0,500	u _{av}	0,0912	
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon.	3,410	u _{r,f}	12,7225	
11	Langzeitdrift bei Null	≤ 5,0 nmol/mol	0,390	u _{gl,z}	0,0507	
12	Langzeitdrift bei Span	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	1,290	u _{gl,h}	0,6069	
18	Differenz Proben-/Kalibrierungsgang	≤ 1,0%	0,000	u _{Asc}	0,0000	
21	Konvertierungsgrad	≥ 98	99,800	UEC	0,0438	
23	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u _{cg}	1,0941	
Kombinierte Standardunsicherheit				u _c	4,5001	nmol/mol
Erweiterte Unsicherheit				U	9,0002	nmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit				W	8,60	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W _{req}	15	%

Kombinierte Messunsicherheit Labor und Feld, NO, System 2

Messgerät: M405nm		Seriennummer: 1076		nmol/mol	
Messkomponente: NO		1h-Grenzwert: 104,6			
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit	Quadrat der Teilunsicherheit
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,500	u _{r,z}	0,0076
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	1,030	u _{r,lh}	-
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,150	u _{l,lh}	0,4823
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 8,0 nmol/mol/kPa	0,430	u _{gb}	1,1707
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol/K	0,050	u _{gt}	0,0158
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol/K	0,253	u _{st}	0,4053
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,000	u _v	0,0000
8a	Störkomponente H ₂ O mit 19 mmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null) ≤ 10 nmol/mol (Span)	0,330 2,800	u _{H2O}	0,3944
8b	Störkomponente CO ₂ mit 500 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	1,030	u _{int,pos}	1,7227
8c	Störkomponente NH ₃ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Span)	-0,330	oder	
		≤ 5,0 nmol/mol (Null)	1,670	u _{int,neg}	
9	Mittelungsfehler	≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,970		
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤ 7,0% des Messwertes	3,800	u _{av}	5,2663
11	Langzeitdrift bei Null	≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon.	3,410	u _{r,f}	12,7225
12	Langzeitdrift bei Span	≤ 5,0 nmol/mol	0,940	u _{d,l,z}	0,2945
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	0,890	u _{d,l,lh}	0,2889
21	Konvertierungswinkel	≤ 1,0%	0,000	u _{Asc}	0,0000
23	Unsicherheit Prüfgas	98	99,600	u _{EC}	0,1751
		3,0%	2,000	u _{cg}	1,0941
Kombinierte Standardunsicherheit				u _c	4,9039
Erweiterte Unsicherheit				U	9,8077
Relative erweiterte Unsicherheit				W	9,38
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W _{req}	15

Erweiterte Messunsicherheit Labor, NO₂, System 1

Messgerät:		M405nm		Seriennummer:		1073		nmol/mol	
Messkomponente:		NO2		1h-Grenzwert:		104,6			
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit	Quadrat der Teilunsicherheit				
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,350	u _{r,z}	0,07	0,0048			
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,880	u _{r,1h}	0,17	0,0303			
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	2,360	u _{l,1h}	1,43	2,0313			
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 8,0 nmol/mol/kPa	0,190	u _{gp}	1,91	3,6572			
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol/K	0,100	u _{gt}	0,91	0,8206			
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol/K	0,197	u _{st}	1,78	3,1846			
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,000	u _v	0,00	0,0000			
8a	Störkomponente H ₂ O mit 19 mmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	0,070	u _{H2O}	1,69	2,8479			
8b	Störkomponente CO ₂ mit 500 µmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Span)	2,270	u _{int,pos}					
8c	Störkomponente NH ₃ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	-0,070	oder	0,48	0,2299			
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	-0,570						
		≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,970	u _{int,neg}					
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,830						
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	3,400	u _{av}	2,05	4,2160			
18	Differenz Proben-/Kalibrgaseingang	≤ 1,0%	0,000	u _{asc}	0,00	0,0000			
21	Konvertierungsgrad	≥ 98	99,80	u _{EC}	0,21	0,0438			
23	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u _{cg}	1,05	1,0941			
Kombinierte Standardunsicherheit						u _c	4,2656	nmol/mol	
Erweiterte Unsicherheit						U	8,5313	nmol/mol	
Relative erweiterte Unsicherheit						W	8,16	%	
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit						W _{req}	15	%	

Erweiterte Messunsicherheit Labor, NO₂, System 2

Messgerät: M405nm		Seriennummer: 1076		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	0,570	u _{r,z} 0,12	0,0134
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,780	u _{r,1h} 0,16	0,0248
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	3,290	u _{f,1h} 1,99	3,9476
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 8,0 nmol/mol/kPa	0,170	u _{gp} 1,71	2,9278
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol/K	0,100	u _{gt} 0,91	0,8206
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol/K	0,206	u _{st} 1,87	3,4822
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,020	u _v 0,28	0,0772
8a	Störkomponente H ₂ O mit 19 mmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null) ≤ 10 nmol/mol (Span)	0,230 2,130	u _{H2O} 1,58	2,5089
8b	Störkomponente CO ₂ mit 500 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,070 0,370	u _{int,pos} oder 0,68	0,4558
8c	Störkomponente NH ₃ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,930 0,800	u _{int,neg}	
9	Mittlungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	1,600	u _{av} 0,97	0,9336
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,000	u _{Asc} 0,00	0,0000
21	Konvertierungsgrad	≥ 98	99,60	u _{EC} 0,42	0,1751
23	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u _{cg} 1,05	1,0941
Kombinierte Standardunsicherheit				u _c	4,0619
Erweiterte Unsicherheit				U	8,1239
Relative erweiterte Unsicherheit				W	7,77
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W _{req}	15

Kombinierte Messunsicherheit Labor und Feld, NO₂, System 1

Messgerät: M405nm		Seriennummer: 1073		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	0,350	u _{r,z}	0,0048
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,880	u _{r,1h}	-
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	2,360	u _{l,1h}	2,0313
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 8,0 nmol/mol/kPa	0,190	u _{gp}	3,6572
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol/K	0,100	u _{gt}	0,8206
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol/K	0,197	u _{st}	3,1846
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,000	u _v	0,0000
8a	Störkomponente H ₂ O mit 19 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	0,070	u _{H2O}	2,8479
		≤ 10 nmol/mol (Span)	2,270		
8b	Störkomponente CO ₂ mit 500 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	-0,070	u _{int,pos}	
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	-0,570	oder	0,2299
8c	Störkomponente NH ₃ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,970	u _{int,neg}	
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,830	u _{av}	4,2160
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	3,400	u _{r,f}	12,7225
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon.	3,410	u _{d,l,z}	0,1240
11	Langzeitdrift bei Null	≤ 5,0 nmol/mol	-0,610	u _{d,l,1h}	0,1357
12	Langzeitdrift bei Span	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	0,610	u _{Asc}	0,0000
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,000	u _{EC}	0,0438
21	Konvertierungsgrad	≥ 98	99,800	u _{cg}	1,0941
23	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000		
Kombinierte Standardunsicherheit				u _c	5,5783
Erweiterte Unsicherheit				U	11,1566
Relative erweiterte Unsicherheit				W	10,67
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W _{req}	15

Kombinierte Messunsicherheit Labor und Feld, NO₂, System 2

Messgerät: M405nm		Seriennummer: 1076		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	0,570	u _{r,z}	0,12
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,780	u _{r,1h}	nicht berücksichtigt, da $\sqrt{2} \cdot u_{r,1h} = 0,22 < u_{r,f}$
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	3,290	u _{l,1h}	1,99
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 8,0 nmol/mol/kPa	0,170	u _{gp}	1,71
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol/K	0,100	u _{gt}	0,91
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol/K	0,206	u _{st}	1,87
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,020	u _v	0,28
8a	Störkomponente H ₂ O mit 19 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	0,230	u _{H2O}	1,58
		≤ 10 nmol/mol (Span)	2,130		
8b	Störkomponente CO ₂ mit 500 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,070	u _{nit,pos}	
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,370	oder	
8c	Störkomponente NH ₃ mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,930	u _{nit,neg}	0,68
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,800		
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	1,600	u _{av}	0,97
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon.	3,410	u _{r,f}	3,57
11	Langzeitdrift bei Null	≤ 5,0 nmol/mol	0,530	u _{gl,z}	0,31
12	Langzeitdrift bei Span	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	1,330	u _{gl,1h}	0,80
18	Differenz Proben-/Kalibrierungseingang	≤ 1,0%	0,000	u _{Asc}	0,00
21	Konvertierungsgrad	≥ 98	99,600	UEC	0,42
23	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u _{cg}	1,05
Kombinierte Standardunsicherheit				u _c	5,4691
Erweiterte Unsicherheit				U	10,9382
Relative erweiterte Unsicherheit				W	10,46
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W _{req}	15