

# ZERTIFIKAT

## über Produktkonformität (QAL1)

Zertifikatsnummer: 0000040202\_02

**Messeinrichtung:** Serinus 10 für O<sub>3</sub>

**Hersteller:** Ecotech Pty Ltd.  
1492 Ferntree Gully Road  
Knoxfield, VIC, 3180  
Australien

**Prüfinstitut:** TÜV Rheinland Energy GmbH

**Es wird bescheinigt, dass das AMS unter Berücksichtigung der Normen  
VDI 4202-1 (2010), DIN EN 14625 (2012),  
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).  
Das vorliegende Zertifikat ersetzt das Zertifikat 0000040202\_01 vom 01. April 2019.



Eignungsgeprüft  
Entspricht  
2008/50/EG  
DIN EN 15267  
Regelmäßige  
Überwachung  
  
www.tuv.com  
ID 0000040202

Eignungsbekanntgabe im  
Bundesanzeiger vom 01. April 2014

Gültigkeit des Zertifikates bis:  
30. Juni 2025

Umweltbundesamt  
Dessau, 01. Juli 2020

TÜV Rheinland Energy GmbH  
Köln, 30. Juni 2020

i. A. Dr. Marcel Langner

ppa. Dr. Peter Wilbring

[www.umwelt-tuv.eu](http://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 akkreditiertes Prüflabor.  
Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-PL-11120-02-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang.

<b>Prüfbericht:</b>	936/21221977/C vom 08. Oktober 2013
<b>Erstmalige Zertifizierung:</b>	01. April 2014
<b>Gültigkeit des Zertifikats bis:</b>	30. Juni 2025
<b>Zertifikat:</b>	erneute Ausstellung (vorheriges Zertifikat 0000040202_01 vom 01. April 2019 mit Gültigkeit bis zum 30. Juni 2020)
<b>Veröffentlichung:</b>	BAnz AT 01.04.2014 B12, Kapitel IV Nummer 1.1

### **Genehmigte Anwendung**

Das geprüfte AMS ist geeignet zur kontinuierlichen Bestimmung der Immissionskonzentrationen von Ozon in der Außenluft 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 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 936/21221977/C vom 08. Oktober 2013 der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH
- Eignungsbekanntgabe durch das Umweltbundesamt als zuständige Stelle
- Überwachung des Produktes und des Herstellungsprozesses

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 01.04.2014 B12, Kapitel IV Nummer 1.1,  
UBA Bekanntmachung vom 27. Februar 2014:

**Messeinrichtung:**

Serinus 10 für Ozon

**Hersteller:**

Ecotech Pty Ltd., Knoxfield, Australien

**Eignung:**

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

**Messbereich in der Eignungsprüfung:**

Komponente	Zertifizierungsbereich	Einheit
Ozon	0 - 500	µg/m <sup>3</sup>

**Softwareversion:**

Firmware: 2.09.0005

**Einschränkungen:**

Keine

**Hinweise:**

1. Die Messeinrichtung ist in einem verschließbaren Messschrank bzw. Messcontainer zu betreiben.
2. Der Prüfbericht über die Eignungsprüfung ist im Internet unter [www.qal1.de](http://www.qal1.de) einsehbar.

**Prüfinstitut:**

TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Köln  
Bericht-Nr.: 936/21221977/C vom 08. Oktober 2013

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 02.04.2015 B5, Kapitel IV Mitteilung 4,  
UBA Bekanntmachung vom 25. Februar 2015:

**4 Mitteilung zu der Bekanntmachung des Umweltbundesamtes vom 27. Februar 2014 (BAnz AT 01.04.2014 B12, Kapitel IV Nummer 1.1)**

Die Messeinrichtung Serinus 10 für O<sub>3</sub> der Fa. Ecotech Pty Ltd. wird zukünftig mit einem anderen Mikroprozessorboard (C010014) ausgestattet, dadurch ergeben sich Änderungen am Netzanschluss und Änderungen in der Software.

Die folgenden beiden Softwareversionen sind aktuell:  
2.20.0009 für Geräte mit dem alten Mikroprozessorboard (C010001)  
3.10.001 für Geräte mit neuem Mikroprozessorboard (C010014).

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 12. September 2014

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 15.03.2017 B6, Kapitel V Mitteilung 5,  
UBA Bekanntmachung vom 22. Februar 2017:

**5 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 27. Februar 2014 (BAnz AT 01.04.2014 B12, Kapitel IV Nummer 1.1) und vom 25. Februar 2015 (BAnz AT 02.04.2015 B5, Kapitel IV 4. Mitteilung)**

Die aktuelle Softwareversion der Messeinrichtung Serinus 10 für O<sub>3</sub> der Firma Ecotech Pty Ltd. lautet für Geräte mit dem Mikroprozessorboard (C010001):  
V 2.31.0004.

Weiterhin sind für diese Geräteversion die folgenden Softwareversionen zugelassen: V 2.21.0000, V 2.22.0000, V 2.23.0000, V 2.24.0000, V 2.25.0004, V 2.26.0000, V 2.27.0000, V 2.28.0000, V 2.29.0003 und V 2.30.0000.

Die aktuelle Softwareversion der Messeinrichtung Serinus 10 für O<sub>3</sub> der Firma Ecotech Pty Ltd. lautet für Geräte mit dem Mikroprozessorboard (C010014):  
V 3.48.011.

Weiterhin sind für diese Geräteversion die folgenden Softwareversionen zugelassen: V 3.13.000, V 3.14.001, V 3.15.010, V 3.16.001, V 3.18.003, V 3.20.000, V 3.22.000, V 3.23.015, V 3.24.000, V 3.26.000, V 3.27.000, V 3.28.000, V 3.29.013, V 3.30.005, V 3.31.002, V 3.32.003, V 3.33.004, V 3.34.000, V 3.35.004, V 3.36.000, V 3.37.004, V 3.38.006, V 3.39.000, V 3.40.001, V 3.41.004, V 3.42.000, V 3.43.000, V 3.44.004, V 3.45.011, V 3.46.002, V 3.47.006.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energy GmbH vom 13. Oktober 2016

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 26.03.2019 B7, Kapitel IV Mitteilung 15,  
UBA Bekanntmachung vom 27. Februar 2019:

**15 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 27. Februar 2014 (BAnz AT 01.04.2014 B12, Kapitel IV Nummer 1.1) und vom 22. Februar 2017 (BAnz AT 15.03.2017 B6, Kapitel IV 5. Mitteilung)**

Die aktuelle Softwareversion der Messeinrichtung Serinus 10 für O<sub>3</sub> der Firma Ecotech Pty Ltd. lautet für Geräte mit dem Mikroprozessorboard (C010001):  
V 2.35.0001.

Weiterhin sind für diese Geräteversion die folgenden Softwareversionen zugelassen:  
V 2.32.0000, V 2.33.0000, V 2.34.0000

Die aktuelle Softwareversion der Messeinrichtung Serinus 10 für O<sub>3</sub> der Firma Ecotech Pty Ltd. lautet für Geräte mit dem Mikroprozessorboard (C010014):  
V 3.74.0003.

Weiterhin sind für diese Geräteversion die folgenden Softwareversionen zugelassen:  
V 3.49.0000, V 3.51.0011, V 3.52.0000, V 3.53.0012, V 3.54.0000,  
V 3.55.0000, V 3.56.0001, V 3.57.0002, V 3.58.0000, V 3.59.0004,  
V 3.60.0005, V 3.61.0000, V 3.62.0000, V 3.63.0001, V 3.64.0000,  
V 3.65.0001, V 3.66.0000, V 3.67.0003, V 3.68.0009, V 3.69.0001,  
V 3.70.0000, V 3.71.0000

Im Display der Messeinrichtung erscheint die Software Versionsnummer im Format 2.XX oder 3.XX.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energy GmbH vom 10. Oktober 2018

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 24.03.2020 B7, Kapitel IV Mitteilung 19,  
UBA Bekanntmachung vom 24. Februar 2020:

**19 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 27. Februar 2014 (BAnz AT 01.04.2014 B12, Kapitel IV Nummer 1.1) und vom 27. Februar 2019 (BAnz AT 26.03.2019 B7, Kapitel IV 15. Mitteilung)**

Die aktuelle Softwareversion der Messeinrichtung Serinus 10 für O<sub>3</sub> der Firma Ecotech Pty Ltd. lautet für Geräte mit dem Mikroprozessorboard (C010001) unverändert:

V 2.35.0001.

Die aktuelle Softwareversion der Messeinrichtung Serinus 10 für O<sub>3</sub> der Firma Ecotech Pty Ltd. lautet für Geräte mit dem Mikroprozessorboard (C010014):

V 3.87.0000.

Weiterhin sind für diese Geräteversion die folgenden Softwareversionen zugelassen:

V 3.75.0003, V 3.76.0004, V 3.77.0009, V 3.78.0000, V 3.79.0001,

V 3.81.0000, V 3.83.0000, V 3.84.0000, V 3.85.0001, V 3.86.0000.

Im Display der Messeinrichtung erscheint die Software Versionsnummer im Format 2.XX oder 3.XX.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energy GmbH vom 20. September 2019.

### Zertifiziertes Produkt

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

Die Immissionsmesseinrichtung Serinus 10 ist ein kontinuierlicher Ozon-Analysator. Das Messprinzip basiert auf der Ultraviolett-Photometrie-Methode. Das Gerät wurde zur kontinuierlichen Messung von Ozon in der Umgebungsluft entwickelt.

Das UV-Photometer bestimmt die Ozonkonzentration (O<sub>3</sub>) in Proben gas bei Umgebungsdruck durch die Detektion der Absorption von UV-Strahlung in einem Glasabsorptionsrohr. Der Serinus 10 arbeitet unter folgenden Prinzipien und Messverfahren:

- Ozon zeichnet sich durch starke UV-Absorption auf einer Wellenlänge von 254 nm aus
- Probenluft strömt in das Glasabsorptionsrohr (Messzelle)
- In der Messzelle durchläuft ein einziger UV-Strahl (aus einer Quecksilberdampf lamp e) die Probe und wird vom O<sub>3</sub> absorbiert.
- Die Solar-Blind Vakuum-Fotodiode detektiert die nicht absorbierte UV-Strahlung.
- Die Stärke des detektierten UV-Signals ist proportional zum Anteil der von O<sub>3</sub> absorbierten UV-Strahlung.
- Die Berechnung der Ozonkonzentration vom Serinus 10 Analysator beruht auf der Lambert-Beersche Beziehung.

Die Lambert-Beersche Gleichung (siehe unten) wird zur Berechnung der Ozonkonzentration aus dem Verhältnis von zwei gemessenen Lichtintensitäten verwendet:

$$I/I_0 = \exp(-acd)$$

Dabei ist:

- I die Lichtintensität, die mit Ozon in der Gasprobe gemessen wird
  - I<sub>0</sub> die Lichtintensität, die ohne Ozon in der Gasprobe gemessen wird
  - a der Absorptionskoeffizient von Ozon bei 253,7 nm (1,44 x 10<sup>-5</sup> m<sup>2</sup>/mg)
  - c die Massenkonzentration von Ozon in mg/m<sup>3</sup>
  - d die Länge der optischen Strecke in m
- O<sub>3</sub> ist nicht das einzige Gas, das UV-Licht (254 nm) absorbiert. Auch SO<sub>2</sub> und aromatische Verbindungen absorbieren Strahlung dieser Wellenlänge. Um diese Störeinflüsse zu beseitigen, wird ein zweiter Messzyklus durchgeführt. Probenluft fließt durch den Ozonabscheider, der Ozon entfernt, jedoch alle Störgase durchlässt. Somit ist es möglich, den Einfluss der Störgase präzise zu messen. Dieser Einfluss wird dann vom Messsignal der Probe subtrahiert. Dadurch wird eine genaue Ozonmessung ohne Störeinflüsse gewährleistet.

Der Mikroprozessor und die Elektronik des Serinus 10 steuern, messen und korrigieren alle bedeutenden externen Variablen, um einen stabilen und verlässlichen Betrieb zu gewährleisten.

Der Serinus 10 Ozon-Analysator verwendet die Technologie der Nicht-Dispersive Ultraviolett (UV)-Absorption für die Messung von Ozon mit einer Empfindlichkeit von 0,5 ppb im Messbereich 0-20 ppm. Die Messung wird anhand der folgenden Komponenten und Techniken durchgeführt:

- Quecksilberdampf lamp e – zur Erzeugung des Inputs für den Detektor (254 nm UV-Lichtquelle)
- Fotodiode-Detektor – zur Erfassung der Messantwort

Ermittelt den Anteil von übertragenem Licht und bestimmt somit die Ozonkonzentration.

- Ozonabscheider – zur Ermittlung der Background-Response  
Ozon ist nicht das einzige atmosphärische Gas, das die bestimmte Wellenlänge des UV-Lichts absorbiert.
- Ein mit der Serinus Firmware programmierter Mikroprozessor überwacht die Detektor-Response und viele andere Parameter, so dass die O<sub>3</sub>-Konzentration automatisch um die Gastemperatur und Druckschwankungen korrigiert und auf 0 °C, 20 °C oder 25 °C mit 1 Atmosphäre bezogen.

Die Hauptkomponenten des Serinus 10 werden im Folgenden beschrieben:

#### **Partikelfilter**

Der Partikelfilter ist ein 5-µm-Teflonfilter mit einem Durchmesser von 47 mm. Dieser Filter beseitigt alle Partikel > 5 µm, die einen Störeinfluss auf die Messung ausüben könnten.

#### **Messgaspumpe**

Hersteller: Thomas, Typ: 617CD22-194 C

Während der Eignungsprüfung wurde während des Labor- und Feldtest die oben genannte Messgaspumpe eingesetzt. Bei den Modellen Serinus 10 (Ozon), Serinus 30 (CO) und Serinus 50 (SO<sub>2</sub>) können bis zu zwei Analysatoren mit einer Messgaspumpe betrieben werden. Beim Betrieb des Serinus 40 (NO<sub>x</sub>) Analysator muss eine Messgaspumpe je Analysator verwendet werden.

#### **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](http://qal1.de) eingesehen werden.



### **Dokumentenhistorie**

Die Zertifizierung der Messeinrichtung Serinus 10 basiert auf den im folgenden dargestellten Dokumenten und der regelmäßigen fortlaufenden Überwachung des Qualitätsmanagementsystems des Herstellers:

### **Erstzertifizierung gemäß DIN EN 15267**

Zertifikat Nr. 0000040202: 29. April 2014  
Gültigkeit des Zertifikats: 31. März 2019  
Prüfbericht 936/21221977/C vom 08. Oktober 2013  
TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Köln  
Veröffentlichung: BAnz AT 01.04.2014 B12, Kapitel IV Nummer 1.1  
UBA Bekanntmachung vom 27. Februar 2014

### **Mitteilungen gemäß DIN EN 15267**

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 12. September 2014  
Veröffentlichung: BAnz AT 02.04.2015 B5, Kapitel IV Mitteilung 4  
UBA Bekanntmachung vom 25. Februar 2015  
(neue Softwareversion, neues Mikroprozessorboard)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energy GmbH vom 13. Oktober 2016  
Veröffentlichung: BAnz AT 15.03.2017 B6, Kapitel V Mitteilung 5  
UBA Bekanntmachung vom 22. Februar 2017  
(neue Softwareversion)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energy GmbH vom 10. Oktober 2018  
Veröffentlichung: BAnz AT 26.03.2019 B7, Kapitel IV Mitteilung 15  
UBA Bekanntmachung vom 27. Februar 2019  
(neue Softwareversion)

### **Erneute Ausstellung des Zertifikats gemäß DIN EN 15267:**

Zertifikat Nr. 0000040202\_01: 01. April 2019  
Gültigkeit des Zertifikats bis: 30. Juni 2020

### **Mitteilungen gemäß DIN EN 15267**

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 20. September 2019  
Veröffentlichung: BAnz AT 24.03.2020 B7, Kapitel IV Mitteilung 19  
UBA Bekanntmachung vom 24. Februar 2020  
(neue Softwareversion)

### **Erneute Ausstellung des Zertifikats gemäß DIN EN 15267:**

Zertifikat Nr. 0000040202\_02: 01. Juli 2020  
Gültigkeit des Zertifikats bis: 30. Juni 2025

Erweiterte Messunsicherheit Labor, System 1

Messgerät: Ecotech Serinus 10		Seriennummer: 13-0091 (Device 1)		1h-Grenzwert Alarmschwelle: 120		nmol/mol	
Messkomponente: O <sub>3</sub>		1h-Grenzwert Alarmschwelle: 120		1h-Grenzwert Alarmschwelle: 120		nmol/mol	
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit	Quadrat der Teilunsicherheit		
1	Wiederholstandabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,320	u <sub>r,z</sub>	0,07	0,0055	
2	Wiederholstandabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,160	u <sub>r,h</sub>	0,04	0,0014	
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,380	u <sub>l,h</sub>	0,96	0,9141	
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,060	u <sub>gp</sub>	0,62	0,3811	
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,130	u <sub>gt</sub>	1,49	2,2089	
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,421	u <sub>st</sub>	3,15	9,9431	
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,010	u <sub>y</sub>	0,12	0,0152	
8a	Störkomponente H <sub>2</sub> O mit 21 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null) ≤ 10 nmol/mol (Span)	2,700 -0,670	u <sub>H2O</sub>	-0,40	0,1595	
8b	Störkomponente Toluol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	1,880 0,380	u <sub>int,pos</sub> oder	2,83	8,0082	
8c	Störkomponente Xylol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	2,510 4,530	u <sub>int,neg</sub>			
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-1,570	u <sub>av</sub>	-1,09	1,1832	
18	Differenz Proben-/Kalibriergasgang	≤ 1,0%	-0,370	u <sub>Δsc</sub>	-0,44	0,1971	
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u <sub>cg</sub>	1,20	1,4400	
Kombinierte Standardunsicherheit				u <sub>c</sub>		4,9454	nmol/mol
Erweiterte Unsicherheit				U		9,8909	nmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit				W		8,24	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W <sub>req</sub>		15	%

Erweiterte Messunsicherheit Labor, System 2

Messgerät: Ecotech Serinus 10		Seriennummer: 13-0090 (Device 2)		1h-Grenzwert Alarmschwelle: 120 nmol/mol	
Messkomponente: O <sub>3</sub>					
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit	Quadrat der Teilunsicherheit
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,600	u <sub>r,z</sub>	0,14
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,400	u <sub>r,lv</sub>	0,09
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,160	u <sub>l,lv</sub>	0,80
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,040	u <sub>gp</sub>	0,41
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,140	u <sub>gt</sub>	1,61
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,206	u <sub>st</sub>	1,59
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,020	u <sub>v</sub>	0,25
8a	Störkomponente H <sub>2</sub> O mit 21 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	-0,010	u <sub>H2O</sub>	0,53
8b	Störkomponente Toluol mit 0,5 µmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Span)	0,720	u <sub>int,pos</sub>	2,70
8c	Störkomponente Xylol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,820	oder	7,3008
		≤ 5,0 nmol/mol (Null)	2,680	u <sub>int,neg</sub>	
9	Mittlungsfehler	≤ 5,0 nmol/mol (Span)	3,860	u <sub>av</sub>	-0,37
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 7,0% des Messwertes	-0,540	u <sub>sc</sub>	0,26
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 1,0%	0,220	ucg	1,20
		≤ 3,0%	2,000		1,4400
Kombinierte Standardunsicherheit				u <sub>c</sub>	3,9039
Erweiterte Unsicherheit				U	7,8079
Relative erweiterte Unsicherheit				W	6,51
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W <sub>req</sub>	15

Kombinierte Messunsicherheit Labor und Feld, System 1

Messgerät: Ecotech Sennus 10		Seriennummer: 13-0091 (Device 1)		1h-Grenzwert Alarmschwelle: 120		nmol/mol			
Messkomponente: O <sub>3</sub>		Anforderung		Ergebnis		Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit	
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤	1,0 nmol/mol	0,320	U <sub>r,z</sub>	0,07	0,0055		
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤	3,0 nmol/mol	0,160	U <sub>r,ih</sub>	nicht berücksichtigt, da $u_{r,ih} = 0,03 < u_{r,f}$	-		
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤	4,0% des Messwertes	1,380	U <sub>l,ih</sub>	0,96	0,9141		
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤	2,0 nmol/mol/kPa	0,060	U <sub>gp</sub>	0,62	0,3811		
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤	1,0 nmol/mol/K	0,130	U <sub>gt</sub>	1,49	2,2089		
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤	1,0 nmol/mol/K	0,421	U <sub>st</sub>	3,15	9,9431		
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤	0,30 nmol/mol/V	0,010	U <sub>v</sub>	0,12	0,0152		
8a	Störkomponente H <sub>2</sub> O mit 21 mmol/mol	≤	10 nmol/mol (Null)	2,700	U <sub>H2O</sub>	-0,40	0,1595		
		≤	10 nmol/mol (Span)	-0,670					
8b	Störkomponente Toluol mit 0,5 µmol/mol	≤	5,0 nmol/mol (Null)	1,880	U <sub>int,pos</sub>				
		≤	5,0 nmol/mol (Span)	0,380	oder				
8c	Störkomponente Xylol mit 0,5 µmol/mol	≤	5,0 nmol/mol (Null)	2,510	U <sub>int,neg</sub>	2,83	8,0082		
		≤	5,0 nmol/mol (Span)	4,530					
9	Mittlungsfehler	≤	7,0% des Messwertes	-1,570	U <sub>av</sub>	-1,09	1,1832		
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤	5,0% des Mittels über 3 Mon.	1,950	U <sub>r,f</sub>	2,34	5,4756		
11	Langzeitdrift bei Null	≤	5,0 nmol/mol	1,810	U <sub>d,l,z</sub>	1,05	1,0920		
12	Langzeitdrift bei Span	≤	5,0% des Max. des Zert.bereichs	-2,250	U <sub>d,l,h</sub>	-1,56	2,4300		
18	Differenz Proben-/Kalibrigaseingang	≤	1,0%	-0,370	U <sub>ssc</sub>	-0,44	0,1971		
21	Unsicherheit Prüfgas	≤	3,0%	2,000	U <sub>sg</sub>	1,20	1,4400		
				Kombinierte Standardunsicherheit		U <sub>c</sub>	5,7839	nmol/mol	
				Erweiterte Unsicherheit		U	11,5678	nmol/mol	
				Relative erweiterte Unsicherheit		W	9,64	%	
				Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit		W <sub>reg</sub>	15	%	

Kombinierte Messunsicherheit Labor und Feld, System 2

Messgerät: Ecotech Sennus 10		Seriennummer: 13-0090 (Device 2)		1h-Grenzwert Alarmschwelle: 120		nmol/mol			
Messkomponente: O <sub>3</sub>		Anforderung		Ergebnis		Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit	
Nr.	LeistungsgröÙe	≤				U <sub>r,z</sub>	U <sub>r,th</sub>	U <sub>r,z</sub>	U <sub>r,th</sub>
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤	1,0 nmol/mol	0,600	0,14	0,14	0,0188	0,14	0,0188
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤	3,0 nmol/mol	0,400	nicht berücksichtigt, da U <sub>r,th</sub> = 0,09 < U <sub>r,f</sub>		-		
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤	4,0% des Messwertes	1,160	0,80	0,80	0,6459	0,80	0,6459
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤	2,0 nmol/mol/kPa	0,040	0,41	0,41	0,1694	0,41	0,1694
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤	1,0 nmol/mol/K	0,140	1,61	1,61	2,5931	1,61	2,5931
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤	1,0 nmol/mol/K	0,206	1,59	1,59	2,5147	1,59	2,5147
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤	0,30 nmol/mol/V	0,020	0,25	0,25	0,0606	0,25	0,0606
8a	Störkomponente H <sub>2</sub> O mit 21 nmol/mol	≤	10 nmol/mol (Null)	-0,010	0,53	0,53	0,2791	0,53	0,2791
		≤	10 nmol/mol (Span)	0,720					
8b	Störkomponente Toluol mit 0,5 µmol/mol	≤	5,0 nmol/mol (Null)	2,020	2,70	2,70	7,3008	2,70	7,3008
		≤	5,0 nmol/mol (Span)	0,820					
8c	Störkomponente Xylol mit 0,5 µmol/mol	≤	5,0 nmol/mol (Null)	2,680					
		≤	5,0 nmol/mol (Span)	3,860					
9	Mittelungsfehler	≤	7,0% des Messwertes	-0,540	-0,37	-0,37	0,1400	-0,37	0,1400
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤	5,0% des Mittels über 3 Mon.	1,950	2,34	2,34	5,4756	2,34	5,4756
11	Langzeitdrift bei Null	≤	5,0 nmol/mol	1,470	0,85	0,85	0,7203	0,85	0,7203
12	Langzeitdrift bei Span	≤	5,0% des Max. des Zert.bereichs	-2,440	-1,69	-1,69	2,8577	-1,69	2,8577
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤	1,0%	0,220	0,26	0,26	0,0697	0,26	0,0697
21	Unsicherheit Prüfgas	≤	3,0%	2,000	1,20	1,20	1,4400	1,20	1,4400
		Kombinierte Standardunsicherheit		u <sub>c</sub>		4,9281		4,9281	
		Erweiterte Unsicherheit		U		9,8561		9,8561	
		Relative erweiterte Unsicherheit		W		8,21		8,21	
		Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit		W <sub>req</sub>		15		15	