

# ZERTIFIKAT

## über Produktkonformität (QAL1)

Zertifikatsnummer: 0000038504\_02

**Messeinrichtung:** 400E / T400 für O<sub>3</sub>

**Hersteller:** Teledyne Advanced Pollution Instrumentation  
9480 Carroll Park Drive  
San Diego  
CA 92121-5201  
USA

**Prüfinstitut:** TÜV Rheinland Energy GmbH

**Es wird bescheinigt,  
dass das AMS unter Berücksichtigung der Normen  
VDI 4202-1 (2002), VDI 4203-3 (2004), 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 11 Seiten).

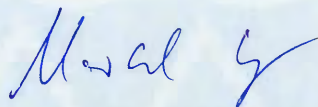


Eignungsgeprüft  
Entspricht  
2008/50/EG  
DIN EN 15267  
Regelmäßige  
Überwachung

www.tuv.com  
ID 0000038504

Eignungsbekanntgabe im  
Bundesanzeiger vom 29. Oktober 2005

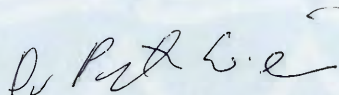
Umweltbundesamt  
Dessau, 05. März 2018



i. A. Dr. Marcel Langner

Gültigkeit des Zertifikates bis:  
04. März 2023

TÜV Rheinland Energy GmbH  
Köln, 04. März 2018



ppa. Dr. Peter Wilbring

[www.umwelt-tuv.eu](http://www.umwelt-tuv.eu)  
[tre@umwelt-tuv.eu](mailto: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

<b>Prüfbericht:</b>	936/21207124/A1_DE vom 22. August 2007 Addendum 936/21219874/D vom 11. Oktober 2012 Addendum 936/21221556/D vom 16. März 2013
<b>Erstmalige Zertifizierung:</b>	05. März 2013
<b>Gültigkeit des Zertifikats bis:</b>	04. März 2023
<b>Zertifikat:</b>	erneute Ausstellung (vorheriges Zertifikat 0000038504_01 vom 20. August 2013 mit Gültigkeit bis zum 04. März 2018)
<b>Veröffentlichung:</b>	BAnz. 29. Oktober 2005, Nr. 206, S. 15700, Kapitel IV Nr. 3.1

### **Genehmigte Anwendung**

Das geprüfte AMS ist geeignet zur kontinuierlichen Immissionsmessung von O<sub>3</sub> im stationären Einsatz.

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

Das AMS ist für den Umgebungstemperaturbereich von +5 °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 in Abstimmung mit dem Hersteller sicherstellen, dass diese Messeinrichtung zur Überwachung der für ihn relevanten Grenzwerte geeignet ist.

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 936/21207124/A1\_DE vom 22. August 2007 der TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH, Addendum 936/21219874/D vom 11. Oktober 2012 der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH und Addendum 936/21221556/D vom 16. März 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. 29. Oktober 2005, Nr. 206, S. 15700, Kapitel IV Nr. 3.1,  
UBA Bekanntmachung vom 25. Juli 2005:

**Messeinrichtung:**

Modell 400E für O<sub>3</sub>

**Hersteller:**

Teledyne Advanced Pollution Instrumentation, San Diego, USA / EAS GmbH, Brunn, Österreich

**Eignung:**

Zur Immissionsmessung von Ozon im stationären Einsatz

**Messbereiche in der Eignungsprüfung:**

O<sub>3</sub>: 0 - 360 µg/m<sup>3</sup>  
0 - 500 µg/m<sup>3</sup>

**Software:**

Version C.3

**Einschränkung:**

Bei SO<sub>2</sub>-Konzentrationen größer 150 µg/m<sup>3</sup> werden die Anforderungen für die Querempfindlichkeit nicht mehr vollständig eingehalten.

**Prüfinstitut:**

TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH, Köln, TÜV Rheinland Group  
Bericht-Nr.: 936/21201601/A vom 10. Juli 2005

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz. 20. April 2007, Nr. 75, S. 4139, Kapitel IV Mitteilung 7,  
UBA Bekanntmachung vom 12. April 2007:

**7 Mitteilung zu der Bekanntmachung des Umweltbundesamtes vom 25. Juli 2005 (BAnz. S. 15700)**

Die Messeinrichtungen Modell 300E für Kohlenmonoxid und Modell 400E für Ozon der Firma Teledyne Instruments, San Diego, USA werden zukünftig nicht mehr von der in der Bekanntgabe genannten Firma MLU-Monitoring für Leben und Umwelt Ges.m.b.H. in A-2340 Mödling, Österreich vertrieben, sondern nur noch von der Firma EAS Enviromet Analytical Systems Ges.m.b.H., Brunn, Österreich.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH, 51105 Köln, Dr. Peter Wilbring, vom 14. Dezember 2006

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz. 26. Januar 2011, Nr. 14, S. 295, Kapitel IV Mitteilung 25,  
UBA Bekanntmachung vom 10. Januar 2011:

**25 Mitteilung zu Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 25. Juli 2005 (BAnz. S. 15700, Kapitel IV Nummer 3.1) und vom 12. April 2007 (BAnz. S. 4139, Kapitel IV 7. Mitteilung)**

Die aktuelle Softwareversion der Immissionsmesseinrichtung Modell 400E (=M400E) für O<sub>3</sub> der Firma Teledyne Advanced Pollution Instrumentation lautet:

E.3 mit Library Version 6.3

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 29. September 2010

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz. 26. Januar 2011, Nr. 14, S. 295, Kapitel IV Mitteilung 26,  
UBA Bekanntmachung vom 10. Januar 2011:

**26 Mitteilung zu Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 25. Juli 2005 (BAnz. S. 15700, Kapitel IV Nummer 3.1) und vom 12. April 2007 (BAnz. S. 4139, Kapitel IV 7. Mitteilung)**

Die Messeinrichtung Modell 400E für O<sub>3</sub> der Firma Teledyne Advanced Pollution Instrumentation wird sowohl in der alten Bauform Modell 400E als auch in der neuen Bauform Model T400 gefertigt. Die neue Bauform unterscheidet sich von der alten Bauform lediglich durch ein neues Display, eine neue Frontplatte sowie erweiterte Kommunikationsmöglichkeiten.

Die aktuelle Bezeichnung der neuen Bauform der Messeinrichtung lautet:

Model T400

Die aktuelle Softwareversion der neuen Bauform der Messeinrichtung lautet:

1.0.0 bld 54 mit Library Version 7.0.0 bld 57

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 29. September 2010



Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 05.03.2013 B10, Kapitel V Mitteilung 6,  
UBA Bekanntmachung vom 12. Februar 2013:

**6 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 25. Juli 2005 (BAnz. S. 15700, Kapitel IV Nummer 3.1) und vom 10. Januar 2011 (BAnz. S. 294, Kapitel IV, 25. und 26. Mitteilung)**

Die Messeinrichtung M400E bzw. T400 für O<sub>3</sub> der Fa. Teledyne Advanced Pollution Instrumentation erfüllt die Anforderungen der DIN EN 14625 (Ausgabe Juli 2005). Darüber hinaus erfüllt die Herstellung und das Qualitätsmanagement der Messeinrichtung M400E bzw. T400 für O<sub>3</sub> die Anforderungen der DIN EN 15267.

Der Prüfbericht über die Eignungsprüfung mit der Berichtsnummer 936/21207124/A1\_DE sowie ein Addendum als fester Bestandteil zum Prüfbericht mit der Berichtsnummer 936/21219874/D sind im Internet unter [www.qal1.de](http://www.qal1.de) einsehbar.

Die aktuelle Softwareversion für die Messeinrichtung M400E lautet:  
E.5 mit Library Version 6.4

Die aktuelle Softwareversion für die Messeinrichtung T400 lautet:  
1.0.4 mit Library Version 7.0.3

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 11. Oktober 2012

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 23.07.2013 B4, Kapitel V Mitteilung 18,  
UBA Bekanntmachung vom 03. Juli 2013:

**18 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 25. Juli 2005 (BAnz. S. 15700, Kapitel IV Nummer 3.1) und vom 12. Februar 2013 (BAnz AT 05.03.2013 B10, Kapitel V 6. Mitteilung)**

Die Messeinrichtung M400E bzw. T400 für O<sub>3</sub> der Fa. Teledyne Advanced Pollution Instrumentation erfüllt die Anforderungen der DIN EN 14625 (Ausgabe Dezember 2012). Ein Addendum als fester Bestandteil zum Prüfbericht mit der Berichtsnummer 936/21221556/D ist im Internet unter [www.qal1.de](http://www.qal1.de) einsehbar.

Die neue Bezeichnung der Messeinrichtung M400E für O<sub>3</sub> lautet 400E.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 16. März 2013

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 05.08.2014 B11, Kapitel V Mitteilung 19,  
UBA Bekanntmachung vom 17. Juli 2014:

**19 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 25. Juli 2005 (BAnz. S. 15 700, Kapitel IV Nummer 3.1) und vom 3. Juli 2013 (BAnz AT 23.07.2013 B4, Kapitel V 18. Mitteilung)**

Die Messeinrichtung 400E bzw. T400 für O<sub>3</sub> der Fa. Teledyne Advanced Pollution Instrumentation wird zukünftig mit der Vakuumpumpe der Firma KNF vom Typ PU3060-N811 (115/230V) ausgerüstet.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 27. März 2014

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 14.03.2016 B7, Kapitel V Mitteilung 10,  
UBA Bekanntmachung vom 18. Februar 2016:

**10 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 25. Juli 2005 (BAnz. S. 15 700, Kapitel IV Nummer 3.1) und vom 17. Juli 2014 (BAnz AT 05.08.2014 B11, Kapitel V 19. Mitteilung)**

Die aktuellen Softwareversionen für die Messeinrichtung 400E/T400 für O<sub>3</sub> der Firma Teledyne Advanced Pollution Instrumentation lauten:

Package Version: 1.0.2

Driver Version: 1.0.3

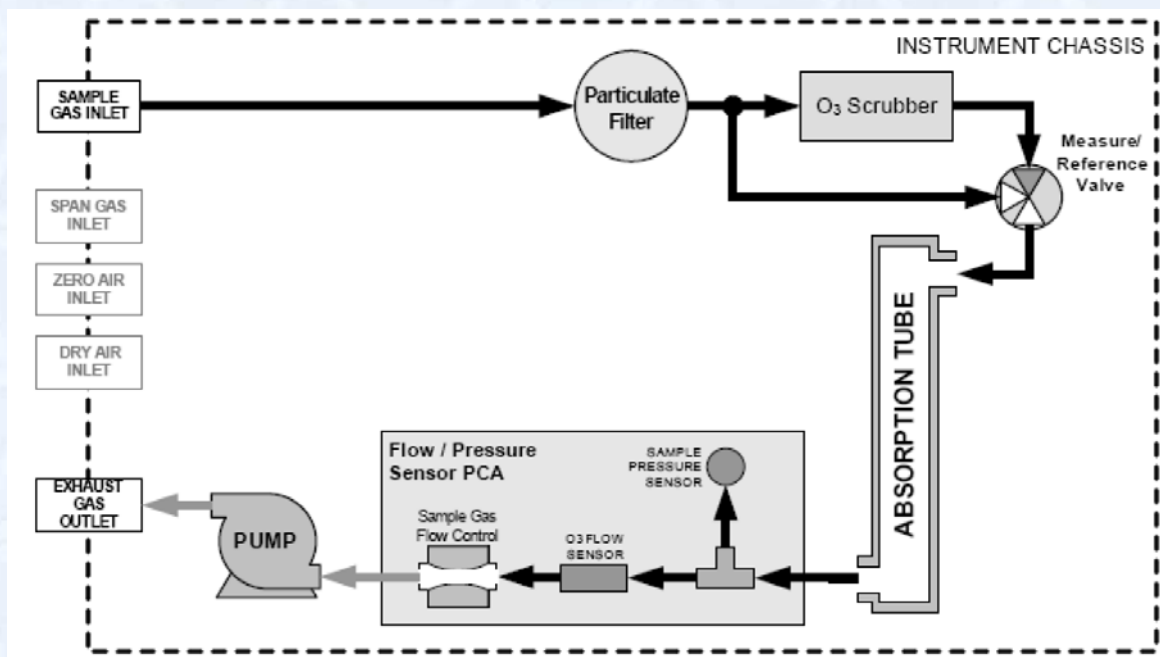
Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 19. Oktober 2015

### Zertifiziertes Produkt

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

Das Messprinzip der Messeinrichtung 400E bzw. T400 beruht auf der Bestimmung der Lichtabsorption durch das zu messende Gas in dem für das Gas charakteristischen Wellenlängenbereich, der für die Komponente Ozon im UV Bereich bei einer Wellenlänge von 253,7 nm liegt, und entspricht somit dem in der Richtlinie EN 14625 beschriebenen Referenzverfahren.

Der schematische Aufbau / Gasflussplan für die Messeinrichtung 400E bzw. T400 (mit optionalem Null-/Spangaseingang) stellt sich wie folgt dar:



Die aktuelle Software-Version lautet:

Package Version: 1.0.2  
Driver Version: 1.0.3

Die aktuelle Handbuchversion lautet:

06870 Rev. F, 10. September 2014



### **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.

Die Zertifizierung der Messeinrichtung 400E / T400 basiert auf den im folgenden dargestellten Dokumenten und der regelmäßigen fortlaufenden Überwachung des Qualitätsmanagementsystems des Herstellers:

### **Basisprüfung**

Prüfbericht: 936/21201601/A vom 10. Juli 2005  
TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH, Köln  
Veröffentlichung: BAnz. 29. Oktober 2005, Nr. 206, S. 15700, Kapitel IV Nr. 3.1  
UBA Bekanntmachung vom 25. Juli 2005

### **Mitteilungen**

Stellungnahme der TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH vom 14. Dezember 2006  
Veröffentlichung: BAnz. 20. April 2007, Nr. 75, S. 4139, Kapitel IV Mitteilung 7  
UBA Bekanntmachung vom 12. April 2007  
(Namensänderung)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 29. September 2010  
Veröffentlichung: BAnz. 26. Januar 2011, Nr. 14, S. 294, Kapitel IV Mitteilung 25 und Mitteilung 26  
UBA Bekanntmachung vom 10. Januar 2011  
(Softwareänderung + Bauform)



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

Zertifikat Nr. 0000038504: 22. März 2013  
Gültigkeit des Zertifikats: 04. März 2018

Prüfbericht Nr.: 936/21207124/A1\_DE vom 22. August 2007  
TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH, Köln  
Addendum: 936/21219874/D vom 11. Oktober 2012  
TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Köln  
Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 11. Oktober 2012  
Veröffentlichung: BAnz AT 05.03.2013 B10, Kapitel V Mitteilung 6  
UBA Bekanntmachung vom 12. Februar 2013

### **Ergänzungsprüfung gemäß DIN EN 15267**

Zertifikat Nr. 0000038504\_01: 20. August 2013  
Gültigkeit des Zertifikats: 04. März 2018

Prüfbericht: 936/21207124/A1\_DE vom 22. August 2007  
TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH, Köln  
Addendum: 936/21219874/D vom 11. Oktober 2012 der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH  
Addendum: 936/21221556/D vom 16. März 2013 der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH  
Veröffentlichung: BAnz AT 23.07.2013 B4, Kapitel V Mitteilung 18  
UBA Bekanntmachung vom 03. Juli 2013

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

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 27. März 2014  
Veröffentlichung: BAnz AT 05.08.2014 B11, Kapitel V Mitteilung 19  
UBA Bekanntmachung vom 17. Juli 2014  
(Neue Vakuumpumpe)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 19. Oktober 2015  
Veröffentlichung: BAnz AT 14.03.2016 B7, Kapitel V Mitteilung 10  
UBA Bekanntmachung vom 18. Februar 2016  
(Neue Software-Versionen)

### **Erneute Ausstellung des Zertifikats**

Zertifikat Nr. 0000038504\_02: 05. März 2018  
Gültigkeit des Zertifikats: 04. März 2023

**Berechnung der Gesamtunsicherheit (Gerät 1)**

Messgerät:	Teledyne API M400E / T400			Seriennummer:	SN 309		
Messkomponente:	O3			1h-Grenzwert Alarmschwelle:	120 nmol/mol		
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit	
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,500	U <sub>r,z</sub>	0,13	0,0169	
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	1,100	U <sub>r,1h</sub>	0,29	0,0830	
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	0,700	U <sub>i,1h</sub>	0,48	0,2352	
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,380	U <sub>gp</sub>	1,12	1,2519	
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,010	U <sub>gt</sub>	0,11	0,0120	
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,060	U <sub>st</sub>	0,22	0,0479	
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,020	U <sub>v</sub>	0,26	0,0652	
8a	Störkomponente H <sub>2</sub> O mit 21 mmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	-0,800	U <sub>H2O</sub>	-1,49	2,2271	
		≤ 10 nmol/mol (Span)	-2,000				
8b	Störkomponente Toluol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,400	U <sub>int,pos</sub>	1,85	3,4133	
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	1,500				
8c	Störkomponente Xylol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,200	U <sub>int,neg</sub>	1,85	3,4133	
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	1,700				
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	2,600	U <sub>av</sub>	1,80	3,2448	
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,000	U <sub>asc</sub>	0,00	0,0000	
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	U <sub>cg</sub>	1,20	1,4400	
Kombinierte Standardunsicherheit				U <sub>c</sub>		3,4695 nmol/mol	
Erweiterte Unsicherheit				U		6,9390 nmol/mol	
Relative erweiterte Unsicherheit				W		5,78 %	
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W <sub>req</sub>		15 %	

Messgerät:	Teledyne API M400E / T400			Seriennummer:	SN 309		
Messkomponente:	O3			1h-Grenzwert Alarmschwelle:	120 nmol/mol		
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit	
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,500	U <sub>r,z</sub>	0,13	0,0169	
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	1,100	U <sub>r,1h</sub>	nicht berücksichtigt, da U <sub>r,1h</sub> = 0,28 < U <sub>r,f</sub>	-	
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	0,700	U <sub>i,1h</sub>	0,48	0,2352	
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,380	U <sub>gp</sub>	1,12	1,2519	
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,010	U <sub>gt</sub>	0,11	0,0120	
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,060	U <sub>st</sub>	0,22	0,0479	
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,020	U <sub>v</sub>	0,26	0,0652	
8a	Störkomponente H <sub>2</sub> O mit 21 mmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	-0,800	U <sub>H2O</sub>	-1,49	2,2271	
		≤ 10 nmol/mol (Span)	-2,000				
8b	Störkomponente Toluol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,400	U <sub>int,pos</sub>	1,85	3,4133	
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	1,500				
8c	Störkomponente Xylol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,200	U <sub>int,neg</sub>	1,85	3,4133	
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	1,700				
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	2,600	U <sub>av</sub>	1,80	3,2448	
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon.	2,690	U <sub>r,f</sub>	3,23	10,4200	
11	Langzeitdrift bei Null	≤ 5,0 nmol/mol	0,900	U <sub>d,l,z</sub>	0,52	0,2700	
12	Langzeitdrift beim 1h-Grenzwert	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	3,700	U <sub>d,l,1h</sub>	2,56	6,5712	
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,000	U <sub>asc</sub>	0,00	0,0000	
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	U <sub>cg</sub>	1,20	1,4400	
Kombinierte Standardunsicherheit				U <sub>c</sub>		5,4051 nmol/mol	
Erweiterte Unsicherheit				U		10,8103 nmol/mol	
Relative erweiterte Unsicherheit				W		9,01 %	
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W <sub>req</sub>		15 %	



**Berechnung der Gesamtunsicherheit (Gerät 2)**

Messgerät:	Teledyne API M400E / T400	Seriennummer:	SN 308
Messkomponente:	O3	1h-Grenzwert Alarmschwelle:	120 nmol/mol

Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,700	u <sub>r,z</sub>	0,19	0,0354
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	1,100	u <sub>r,lh</sub>	0,30	0,0910
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	0,100	u <sub>l,lv</sub>	0,07	0,0048
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,150	u <sub>gp</sub>	0,44	0,1951
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,030	u <sub>gt</sub>	0,33	0,1077
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,040	u <sub>st</sub>	0,15	0,0213
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,020	u <sub>v</sub>	0,26	0,0652
8a	Störkomponente H <sub>2</sub> O mit 21 mmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	-0,900	u <sub>H2O</sub>	-1,34	1,8040
		≤ 10 nmol/mol (Span)	-1,800			
8b	Störkomponente Toluol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,100	u <sub>int,pos</sub>	1,21	1,4700
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	1,200			
8c	Störkomponente Xylol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	-0,300	u <sub>int,neg</sub>		
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,900			
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	3,500	u <sub>av</sub>	2,42	5,8800
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,000	u <sub>Dsc</sub>	0,00	0,0000
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u <sub>cg</sub>	1,20	1,4400

Kombinierte Standardunsicherheit	u <sub>c</sub>	3,3338	nmol/mol
Erweiterte Unsicherheit	U	6,6676	nmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit	W	5,56	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit	W <sub>req</sub>	15	%

Messgerät:	Teledyne API M400E / T400	Seriennummer:	SN 308
Messkomponente:	O3	1h-Grenzwert Alarmschwelle:	120 nmol/mol

Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,700	u <sub>r,z</sub>	0,19	0,0354
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	1,100	u <sub>r,lh</sub>	nicht berücksichtigt, da u <sub>r,lh</sub> = 0,3 < u <sub>r,f</sub>	-
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	0,100	u <sub>l,lv</sub>	0,07	0,0048
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,150	u <sub>gp</sub>	0,44	0,1951
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,030	u <sub>gt</sub>	0,33	0,1077
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,040	u <sub>st</sub>	0,15	0,0213
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,020	u <sub>v</sub>	0,26	0,0652
8a	Störkomponente H <sub>2</sub> O mit 21 mmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	-0,900	u <sub>H2O</sub>	-1,34	1,8040
		≤ 10 nmol/mol (Span)	-1,800			
8b	Störkomponente Toluol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,100	u <sub>int,pos</sub>	1,21	1,4700
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	1,200			
8c	Störkomponente Xylol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	-0,300	u <sub>int,neg</sub>		
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,900			
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	3,500	u <sub>av</sub>	2,42	5,8800
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon.	2,690	u <sub>r,f</sub>	3,23	10,4200
11	Langzeitdrift bei Null	≤ 5,0 nmol/mol	-0,500	u <sub>d,l,z</sub>	-0,29	0,0833
12	Langzeitdrift beim 1h-Grenzwert	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	-3,700	u <sub>d,l,lh</sub>	-2,56	6,5712
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,000	u <sub>Dsc</sub>	0,00	0,0000
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u <sub>cg</sub>	1,20	1,4400

Kombinierte Standardunsicherheit	u <sub>c</sub>	5,3007	nmol/mol
Erweiterte Unsicherheit	U	10,6015	nmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit	W	8,83	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit	W <sub>req</sub>	15	%