

# ZERTIFIKAT

## über Produktkonformität (QAL1)

Zertifikatsnummer: 0000039320\_01

**Messeinrichtung:** Modell 49i für O<sub>3</sub>

**Hersteller:** Thermo Fisher Scientific  
27 Forge Parkway  
Franklin, MA 02038  
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 12 Seiten).



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

www.tuv.com  
ID 0000039320

Eignungsbekanntgabe im  
Bundesanzeiger vom 8. April 2006

Gültigkeit des Zertifikates bis:  
22. Juli 2023

Umweltbundesamt  
Dessau, 22. Juli 2018

TÜV Rheinland Energy GmbH  
Köln, 21. Juli 2018

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 17025:2005 akkreditiertes Prüflabor.  
Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-PL-11120-02-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang

<b>Prüfbericht:</b>	936/21203248/B1 vom 5. Januar 2006, Addendum 936/21221382/A vom 21. März 2013
<b>Erstmalige Zertifizierung:</b>	23. Juli 2013
<b>Gültigkeit des Zertifikats bis:</b>	22. Juli 2023
<b>Zertifikat:</b>	erneute Ausstellung (vorheriges Zertifikat 0000039320 vom 20. August 2013 mit Gültigkeit bis zum 22. Juli 2018)
<b>Veröffentlichung:</b>	BAnz. 08. April 2006, Nr. 70, S. 2653, Kapitel IV Nr. 3.2

### **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 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 potentielle Nutzer sollte in Abstimmung mit dem Hersteller sicherstellen, dass dieses AMS für den gewünschten Einsatzzweck geeignet ist.

### **Basis der Zertifizierung**

Dieses Zertifikat basiert auf:

- Prüfbericht 936/21203248/B1 der TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH vom 5. Januar 2006, Stellungnahme vom 17. November 2011 und Addendum 936/21221382/A vom 21. 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. 08. April 2006, Nr. 70, S. 2653, Kapitel IV Nr. 3.2, UBA Bekanntmachung vom 21. Februar 2006:

**Messeinrichtung:**

Ozon Analysator Modell 49 i

**Hersteller:**

Thermo Electron Corporation Franklin, MA 02038 USA und 91056 Erlangen

**Eignung:**

Zur kontinuierlichen Immissionsmessung von O<sub>3</sub> 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>

**Softwareversion:**

Version: V 01.01.02.105

**Prüfinstitut:**

TÜV Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH, Köln, TÜV Rheinland Group

**Prüfbericht:**

Nr.: 936/21203248/B1 vom 5. Januar 2006

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz. 20. April 2007, Nr. 75, S. 4139, Kapitel IV Mitteilung 1, UBA Bekanntmachung vom 12. April 2007:

**1 Mitteilung des Umweltbundesamtes**

Der neue Name der Firma Thermo Electron Corp., Franklin, USA, ist Thermo Fisher Scientific, Franklin, USA.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme, 51101 Köln, Dr. Peter Wilbring, vom 20. Dezember 2006

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz. 03. September 2008, Nr. 133, S. 3242, Kapitel IV Mitteilung 15, UBA Bekanntmachung vom 12. August 2008:

**15 Mitteilung zur Bekanntmachung des Umweltbundesamtes vom 21. Februar 2006 (BAnz. S. 2655)**

Die aktuelle Softwareversion der Immissionsmesseinrichtung 49i der Firma Thermo Fisher Scientific lautet:

V 01.05.00 (105115-00)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH vom 10. März 2008

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz. 25. August 2009, Nr. 125, S. 2929, Kapitel III  
Mitteilung 19, UBA Bekanntmachung vom 03. August 2009:

**19 Mitteilung zur Bekanntmachung des Umweltbundesamtes  
vom 21. Februar 2006 (BAnz. S. 2655)**

Die aktuelle Softwareversion der Immissionsmeseinrichtung 49i  
der Firma Thermo Fisher Scientific lautet:

V 01.06.01 (108459-00)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH  
vom 1. April 2009

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz. 28. Juli 2010, Nr. 111, S. 2597, Kapitel III  
Mitteilung 7, UBA Bekanntmachung vom 12. Juli 2010:

**7 Mitteilung zu Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes  
vom 21. Februar 2006 (BAnz. S. 2655) und vom 3. August 2009 (BAnz. S. 2936)**

Die Immissionsmeseinrichtung Modell 49i der Firma Thermo Fisher Scientific kann  
jetzt auch mit einer Messgaspumpe vom Typ PU1959-N86-3.07 der Firma KNF be-  
trieben werden.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH  
vom 23. März 2010

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz. 29. Juli 2011, Nr. 113, S. 2725, Kapitel III  
Mitteilung 21, UBA Bekanntmachung vom 15. Juli 2011:

**21 Mitteilung zu Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes  
vom 12. Februar 2006 (BAnz. S. 2653, Kapitel IV Nummer 3.2) und  
vom 12. Juli 2010 (BAnz. S. 2597, Kapitel III 7. Mitteilung)**

Die aktuelle Softwareversion der Immissions-Messeinrichtung Modell 49i für O<sub>3</sub> der  
Firma Thermo Fisher Scientific lautet:

V 01.06.04 (109898-00)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 30. März 2011

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz. 02. März 2012, Nr. 36, S. 920, Kapitel V  
Mitteilung 1, UBA Bekanntmachung vom 23. Februar 2012:

**1 Mitteilung zu Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes  
vom 21. Februar 2006 (BAnz. S. 2653, Kapitel IV Nummer 3.2) und  
vom 15. Juli 2011 (BAnz. S. 2725, Kapitel III 21. Mitteilung)**

Die aktuelle Softwareversion der Immissionsmesseinrichtung Modell 49i für Ozon der  
Firma Thermo Fisher Scientific lautet:

V 01.06.08 (111276-00)

Anstatt der bislang verwendeten Messzelle bestehend aus einem polyurethanbe-  
schichteten Aluminiumrohr kann nun auch eine Messzelle bestehend aus einem Alu-  
miniumrohr und einem integrierten FEP Schlauch (FEP = fluoriertes Ethylen-Propylen)  
verwendet werden.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH  
vom 17. November 2011

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 20.07.2012 B11, Kapitel IV Mitteilung 26,  
UBA Bekanntmachung vom 06. Juli 2012:

**26 Mitteilung zu Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes  
vom 21. Februar 2006 (BAnz. S. 2653, Kapitel IV Nummer 3.2) und  
vom 23. Februar 2012 (BAnz. S. 920, Kapitel V 1. Mitteilung)**

Die Immissionsmesseinrichtung Modell 49i für O<sub>3</sub> der Fa. Thermo Fisher Scientific  
wird zukünftig mit der Vakuumpumpe der Firma KNF vom Typ PU2737-N86 ausge-  
rüstet.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 20. März 2012

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 23.07.2013 B4, Kapitel V Mitteilung 22,  
UBA Bekanntmachung vom 03. Juli 2013:

**22 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes  
vom 21. Februar 2006 (BAnz. S. 2653, Kapitel IV Nummer 3.2) und  
vom 6. Juli 2012 (BAnz AT 20.07.2012 B11, Kapitel IV 26. Mitteilung)**

Die Messeinrichtung Modell 49i für O<sub>3</sub> der Fa. Thermo Fisher Scientific erfüllt die An-  
forderungen der DIN EN 14625 (Ausgabe Dezember 2012). Darüber hinaus erfüllt die  
Herstellung und das Qualitätsmanagement der Messeinrichtung die Anforderungen  
der DIN EN 15267.

Der Prüfbericht über die Eignungsprüfung mit der Berichtsnummer 936/21203248/B1,  
eine Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 17. Novem-  
ber 2011 sowie ein Addendum als fester Bestandteil zum Prüfbericht mit der Berichts-  
nummer 936/21221382/A sind im Internet unter [www.qal1.de](http://www.qal1.de) einsehbar.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 21. März 2013

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 01.04.2014 B12, Kapitel VI Mitteilung 35,  
UBA Bekanntmachung vom 27. Februar 2014:

**35 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 21. Februar 2006 (BAnz. S. 2653, Kapitel IV Nummer 3.2) und vom 3. Juli 2013 (BAnz AT 23.07.2013 B4, Kapitel V 22. Mitteilung)**

Das Prozessorboard Arcturus Bd. 101491-xx für die Messeinrichtung Modell 49i für O<sub>3</sub> der Fa. Thermo Fisher Scientific wurde abgekündigt und wird durch das neue Prozessorboard Arcturus Bd. 110570-xx ersetzt.

Die aktuelle Softwareversion der Messeinrichtung lautet: V 02.00.00 (113421-00)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 1. Oktober 2013

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 05.08.2014 B11, Kapitel V Mitteilung 23,  
UBA Bekanntmachung vom 17. Juli 2014:

**23 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 21. Februar 2006 (BAnz. S. 2653, Kapitel IV Nummer 3.2) und vom 27. Februar 2014 (BAnz AT 01.04.2014 B12, Kapitel VI 35. Mitteilung)**

Das Detektorbauteil der Messeinrichtung Modell 49i für O<sub>3</sub> der Fa. Thermo Fisher Scientific wurde zur Erhöhung der Fertigungssicherheit hinsichtlich Erdung/Isolierung überarbeitet.

Das Addendum zum Prüfbericht mit der Berichtsnummer 936/21221382/A wurde überarbeitet und ist nun mit der Berichtsnummer 936/21221382/A1 im Internet unter [www.qal1.de](http://www.qal1.de) einsehbar.

Die aktuelle Softwareversion der Messeinrichtung Modell 49i für O<sub>3</sub> der Fa. Thermo Fisher Scientific lautet: V 02.00.04 (114183-00)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 29. März 2014

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 02.04.2015 B5, Kapitel IV Mitteilung 19,  
UBA Bekanntmachung vom 25. Februar 2015:

**19 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 21. Februar 2006 (BAnz. S. 2653, Kapitel IV Nummer 3.2) und vom 17. Juli 2014 (BAnz AT 05.08.2014 B11, Kapitel V 23. Mitteilung)**

Die bisherigen Magnetventile (SV-111747-501) der Messeinrichtung Modell 49i für O<sub>3</sub> der Fa. Thermo Fisher Scientific werden durch die neuen Magnetventile (KL344-T-1S1-C204) ersetzt.

Die aktuelle Softwareversion der Messeinrichtung Modell 49i für O<sub>3</sub> der Fa. Thermo Fisher Scientific lautet:

V 02.02.01 (114620-00)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 22. September 2014

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 14.03.2016 B7, Kapitel V Mitteilung 15,  
UBA Bekanntmachung vom 18. Februar 2016:

**15 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes  
vom 21. Februar 2006 (BAnz. S. 2653, Kapitel IV Nummer 3.2) und  
vom 25. Februar 2015 (BAnz AT 02.04.2015 B5, Kapitel IV 19. Mitteilung)**

Die aktuelle Softwareversion der Messeinrichtung Modell 49i für O<sub>3</sub>  
der Fa. Thermo Fisher Scientific lautet:

V 02.02.06

Es kann der Lüfter EBM-Papst 8314 HL statt dem bisher verbauten Lüfter  
verwendet werden.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH  
vom 22. Oktober 2015

### Zertifiziertes Produkt

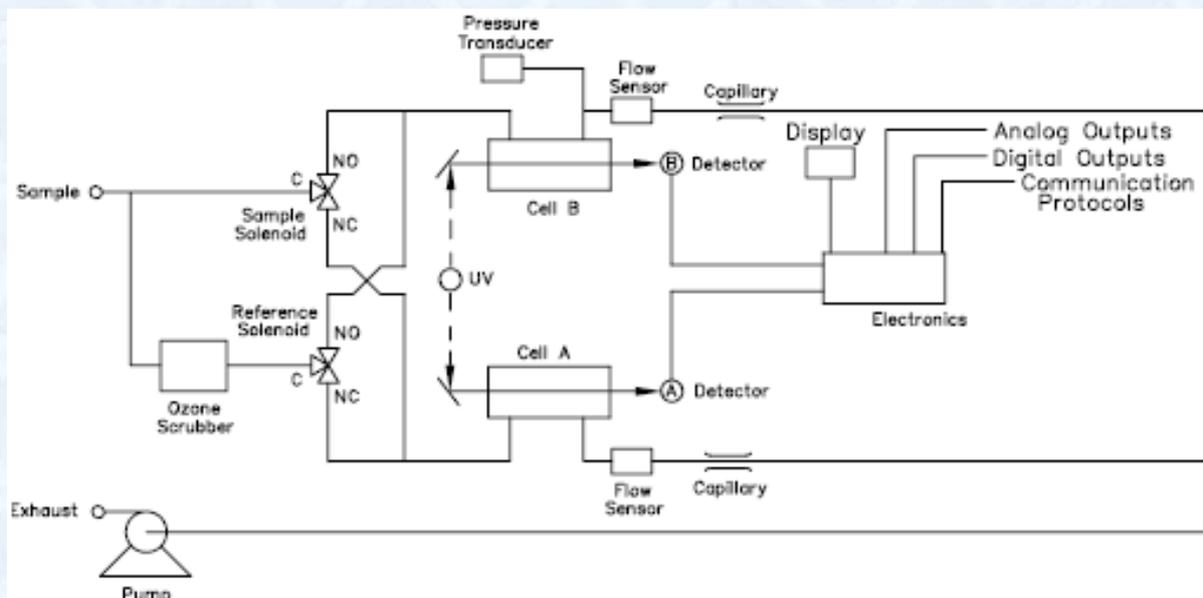
Das Zertifikat gilt für automatische Messeinrichtungen, die mit der folgenden Beschreibung übereinstimmen:

Das Messprinzip der Messeinrichtung Modell 49i 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 254 nm liegt, und entspricht somit dem in der Richtlinie EN 14625 beschriebenen Referenzverfahren.

Eine Probe aus der Umgebungsluft wird über die Schottverschraubung mit der Bezeichnung SAMPLE in die Messeinrichtung Modell 49i gesaugt und in zwei Ströme geteilt. Einer der Gasströme passiert einen Ozonwäscher und wird als Referenzgas ( $I_0$ ) verwendet. Anschließend strömt das Referenzgas zum Magnetventil. Das Probegas ( $I$ ) strömt direkt zum Probenahme-Magnetventil. Die Magnetventile bewirken, dass der Referenz- und Proben-gasstrom jeweils nach 10 Sekunden zwischen den Zellen A und B alternieren. Wenn die Zelle A Referenzgas enthält, enthält die Zelle B Probegas und vice versa.

Die UV-Lichtstärken beider Zellen werden von den Detektoren A und B gemessen. Wenn die Magnetventile des Referenz- und Probegas zur jeweils gegenüberliegenden Zelle leiten, werden die Lichtstärken für den Zeitraum von einigen Sekunden außer Acht gelassen, um ein Spülen der Zellen zu ermöglichen. Für jede der beiden Zellen wird von der Messeinrichtung Modell 49i die Ozonkonzentration berechnet und die mittlere Konzentration wird im Display auf der Gerätevorderseite und über die Analogausgänge ausgegeben. Die Daten werden ebenfalls über serielle- oder Ethernet-Schnittstelle bereitgestellt.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die räumliche Anordnung der im Analysator verwendeten Bauteile.



Die aktuelle Software-Version lautet:

V 02.02.06

### **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 Modell 49i basiert auf den im folgenden dargestellten Dokumenten und der regelmäßigen fortlaufenden Überwachung des Qualitätsmanagementsystems des Herstellers:

### **Basisprüfung:**

Prüfbericht: 936/21203248/B1 vom 05. Januar 2006

TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH, Köln

Veröffentlichung: BAnz. 08. April 2006, Nr. 70, S. 2653, Kapitel IV Nr. 3.2

UBA Bekanntmachung vom 21. Februar 2006

### **Mitteilungen**

Stellungnahme der TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH vom 20. Dezember 2006

Veröffentlichung: BAnz. 20. April 2007, Nr. 75, S. 4139, Kapitel IV Mitteilung 1

UBA Bekanntmachung vom 12. April 2007

(Umfirmierung)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH vom 10. März 2008

Veröffentlichung: BAnz. 03. September 2008, Nr. 133, S. 3242, Kapitel IV Mitteilung 15

UBA Bekanntmachung vom 12. August 2008

(Softwareänderung)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH vom 1. April 2009

Veröffentlichung: BAnz. 25. August 2009, Nr. 125, S. 2929, Kapitel III Mitteilung 19

UBA Bekanntmachung vom 03. August 2009

(Softwareänderung)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH vom 23. März 2010

Veröffentlichung: BAnz. 28. Juli 2010, Nr. 111, S. 2597, Kapitel III Mitteilung 7

UBA Bekanntmachung vom 12. Juli 2010

(Pumpe)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 30. März 2011  
Veröffentlichung: BAnz. 29. Juli 2011, Nr. 113, S. 2725, Kapitel III Mitteilung 21  
UBA Bekanntmachung vom 15. Juli 2011  
(Softwareänderung)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 17. November 2011  
Veröffentlichung: BAnz. 02. März 2012, Nr. 36, S. 920, Kapitel V Mitteilung 1  
UBA Bekanntmachung vom 23. Februar 2012  
(Software + Messzelle)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 20. März 2012  
Veröffentlichung: BAnz AT 20.07.2012 B11, Kapitel IV Mitteilung 26  
UBA Bekanntmachung vom 06. Juli 2012  
(Pumpe)

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

Zertifikat Nr. 0000039320: 20. August 2013  
Gültigkeit des Zertifikats: 22. Juli 2018

Prüfbericht: 936/21203248/B1 vom 05. Januar 2006  
TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH, Köln  
Veröffentlichung: BAnz AT 23.07.2013 B4, Kapitel V Mitteilung 22  
UBA Bekanntmachung vom 03. Juli 2013  
(Erfüllt die Anforderungen der DIN EN 14625 (Ausgabe Dezember 2012), erfüllt die Anforderungen der DIN EN 15267 für die Herstellung und das Qualitätsmanagement der Messeinrichtung)

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

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 01. Oktober 2013  
Veröffentlichung: BAnz AT 01.04.2014 B12, Kapitel IV Mitteilung 35  
UBA Bekanntmachung vom 27. Februar 2014  
(Software-Änderung)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 29. März 2014  
Veröffentlichung: BAnz AT 05.08.2014 B11, Kapitel V Mitteilung 23  
UBA Bekanntmachung vom 17. Juli 2014  
(Überarbeitung des Addendums und Software-Änderung)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 22. September 2014  
Veröffentlichung: BAnz AT 02.04.2015 B5, Kapitel IV Mitteilung 19,  
UBA Bekanntmachung vom 25. Februar 2015  
(Ersatz des Magnetventils und Software-Änderung)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 22. Oktober 2015  
Veröffentlichung: BAnz AT 14.03.2016 B7, Kapitel V Mitteilung 15,  
UBA Bekanntmachung vom 18. Februar 2016  
(Software-Änderung und alternativer Lüfter)

### **Erneute Ausstellung des Zertifikats**

Zertifikat Nr. 0000039320\_01: 22. Juli 2018  
Gültigkeit des Zertifikats: 22. Juli 2023

**Berechnung der Gesamtunsicherheit (Gerät 1 im Labor)**

Messgerät:	Thermo Fisher Scientific Modell 49i	Seriennummer:	Gerät 1
Messkomponente:	O3	1h-Grenzwert Alarmschwelle:	120 nmol/mol

Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,100	u <sub>r,z</sub>	0,03	0,0007
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,100	u <sub>r,1h</sub>	0,03	0,0007
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,500	u <sub>l,1h</sub>	1,04	1,0800
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,100	u <sub>gp</sub>	1,04	1,0800
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,054	u <sub>gt</sub>	0,56	0,3149
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	-0,230	u <sub>st</sub>	-1,59	2,5392
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,020	u <sub>v</sub>	0,30	0,0885
8a	Störkomponente H <sub>2</sub> O mit 21 mmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	-0,980	u <sub>H2O</sub>	-1,07	1,1427
		≤ 10 nmol/mol (Span)	-1,640			
8b	Störkomponente Toluol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,100	u <sub>int,pos</sub>	0,79	0,6280
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,970			
8c	Störkomponente Xylol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,100	oder		
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,940			
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	3,150	u <sub>av</sub>	2,18	4,7628
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>		3,6163 nmol/mol
Erweiterte Unsicherheit				U		7,2326 nmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit				W		6,03 %
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W <sub>req</sub>		15 %

**Berechnung der Gesamtunsicherheit (Gerät 1 im Labor und im Feld)**

Messgerät:	Thermo Fisher Scientific Modell 49i	Seriennummer:	Gerät 1
Messkomponente:	O3	1h-Grenzwert Alarmschwelle:	120 nmol/mol

Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,100	u <sub>r,z</sub>	0,03	0,0007
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,100	u <sub>r,1h</sub>	nicht berücksichtigt, da u <sub>r,1h</sub> = 0,02 < u <sub>r,f</sub>	-
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,500	u <sub>l,1h</sub>	1,04	1,0800
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,100	u <sub>gp</sub>	1,04	1,0800
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,054	u <sub>gt</sub>	0,56	0,3149
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	-0,230	u <sub>st</sub>	-1,59	2,5392
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,020	u <sub>v</sub>	0,30	0,0885
8a	Störkomponente H <sub>2</sub> O mit 21 mmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	-0,980	u <sub>H2O</sub>	-1,07	1,1427
		≤ 10 nmol/mol (Span)	-1,640			
8b	Störkomponente Toluol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,100	u <sub>int,pos</sub>	0,79	0,6280
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,970			
8c	Störkomponente Xylol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,100	oder		
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,940			
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	3,150	u <sub>av</sub>	2,18	4,7628
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon.	0,826	u <sub>r,f</sub>	0,99	0,9825
11	Langzeitdrift bei Null	≤ 5,0 nmol/mol	1,000	u <sub>d,l,z</sub>	0,58	0,3333
12	Langzeitdrift beim 1h-Grenzwert	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	1,450	u <sub>d,l,1h</sub>	1,00	1,0092
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>		3,9245 nmol/mol
Erweiterte Unsicherheit				U		7,8490 nmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit				W		6,54 %
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W <sub>req</sub>		15 %

**Berechnung der Gesamtunsicherheit (Gerät 2 im Labor)**

Messgerät:	Thermo Fisher Scientific Modell 49i	Seriennummer:	Gerät 2
Messkomponente:	O3	1h-Grenzwert Alarmschwelle:	120 nmol/mol

Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,100	u <sub>r,z</sub>	0,03	0,0007
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,100	u <sub>r,lv</sub>	0,03	0,0007
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,600	u <sub>l,lv</sub>	1,11	1,2288
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,090	u <sub>gp</sub>	0,94	0,8748
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,003	u <sub>gt</sub>	0,03	0,0010
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	-0,290	u <sub>st</sub>	-2,01	4,0368
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,030	u <sub>v</sub>	0,45	0,1992
8a	Störkomponente H <sub>2</sub> O mit 21 mmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	-0,800	u <sub>H2O</sub>	-0,99	0,9819
		≤ 10 nmol/mol (Span)	-1,570			
8b	Störkomponente Toluol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,070	u <sub>int,pos</sub>	0,43	0,1864
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,540			
8c	Störkomponente Xylol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,040	u <sub>int,neg</sub>	0,43	0,1864
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,500			
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	3,760	u <sub>av</sub>	2,61	6,7860
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,000	u <sub>p,sc</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>	3,9669	nmol/mol
Erweiterte Unsicherheit	U	7,9338	nmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit	W	6,61	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit	W <sub>req</sub>	15	%

**Berechnung der Gesamtunsicherheit (Gerät 2 im Labor und im Feld)**

Messgerät:	Thermo Fisher Scientific Modell 49i	Seriennummer:	Gerät 2
Messkomponente:	O3	1h-Grenzwert Alarmschwelle:	120 nmol/mol

Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,100	u <sub>r,z</sub>	0,03	0,0007
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,100	u <sub>r,lh</sub>	nicht berücksichtigt, da u <sub>r,lh</sub> = 0,02 < u <sub>r,f</sub>	-
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,600	u <sub>l,lh</sub>	1,11	1,2288
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,090	u <sub>gp</sub>	0,94	0,8748
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,003	u <sub>gt</sub>	0,03	0,0010
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	-0,290	u <sub>st</sub>	-2,01	4,0368
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,030	u <sub>v</sub>	0,45	0,1992
8a	Störkomponente H <sub>2</sub> O mit 21 mmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	-0,800	u <sub>H2O</sub>	-0,99	0,9819
		≤ 10 nmol/mol (Span)	-1,570			
8b	Störkomponente Toluol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,070	u <sub>int,pos</sub>	0,43	0,1864
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,540			
8c	Störkomponente Xylol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,040	u <sub>int,neg</sub>	0,43	0,1864
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,500			
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	3,760	u <sub>av</sub>	2,61	6,7860
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon.	0,826	u <sub>r,f</sub>	0,99	0,9825
11	Langzeitdrift bei Null	≤ 5,0 nmol/mol	1,040	u <sub>d,l,z</sub>	0,60	0,3605
12	Langzeitdrift beim 1h-Grenzwert	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	-1,480	u <sub>d,l,lh</sub>	-1,03	1,0514
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,000	u <sub>p,sc</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>	4,2579	nmol/mol
Erweiterte Unsicherheit	U	8,5159	nmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit	W	7,10	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit	W <sub>req</sub>	15	%