

# ZERTIFIKAT

## über Produktkonformität (QAL1)

Zertifikatsnummer: 0000062066\_01

**Messeinrichtung:** 43iQ für Schwefeldioxid

**Hersteller:** Thermo Fisher Scientific  
27, Forge Parkway  
Franklin, MA 02038  
USA

**Prüfinstitut:** TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH

**Es wird bescheinigt,  
dass das AMS unter Berücksichtigung der Normen  
VDI 4202-1 (2018), DIN EN 14212 (2012),  
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 11 Seiten).  
Das vorliegende Zertifikat ersetzt das Zertifikat 0000062066\_00 vom 12. Juni 2019.



Eignungsgeprüft  
Entspricht  
2008/50/EG  
DIN EN 15267  
Regelmäßige  
Überwachung  
[www.tuv.com](http://www.tuv.com)  
ID 0000062066

Eignungsbekanntgabe im  
Bundesanzeiger vom 26. März 2019

Gültigkeit des Zertifikates bis:  
25. März 2029

Umweltbundesamt  
Dessau, 20. März 2024

TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH  
Köln, 13. März 2024

i. A. Dr. Marcel Langner

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 & Environment 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>	936/21242986/B vom 2. Oktober 2018
<b>Erstmalige Zertifizierung:</b>	26. März 2019
<b>Gültigkeit des Zertifikats bis:</b>	25. März 2029
<b>Zertifikat</b>	erneute Ausstellung (vorheriges Zertifikat 0000062066_00 vom 12. Juni 2019 mit Gültigkeit bis zum 25. März 2024)
<b>Veröffentlichung:</b>	BAnz AT 26.03.2019 B7, Kap. III Nr. 2.1

### **Genehmigte Anwendung**

Das geprüfte AMS ist geeignet zur kontinuierlichen Immissionsmessung von SO<sub>2</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 +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 sicherstellen, dass die 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 936/21242986/B vom 2. Oktober 2018 der TÜV Rheinland Energy GmbH
- Eignungsbekanntgabe durch das Umweltbundesamt als zuständige Stelle
- Überwachung des Produktes und des Herstellungsprozesses

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 26.03.2019 B7, Kap. III Nr. 2.1,  
UBA Bekanntmachung vom 27. Februar 2019:

**Messeinrichtung:**

43iQ für Schwefeldioxid

**Hersteller:**

Thermo Fisher Scientific, Franklin, USA

**Eignung:**

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

**Messbereiche in der Eignungsprüfung:**

Komponente	Zertifizierungsbereich	Einheit
Schwefeldioxid	0 - 1.000	µg/m <sup>3</sup>

**Softwareversion:**

Version: 1.5.1.32120

**Einschränkungen:**

keine

**Hinweise:**

Der Prüfbericht über die Eignungsprüfung ist im Internet unter [www.qal1.de](http://www.qal1.de) einsehbar.

**Prüfinstitut:**

TÜV Rheinland Energy GmbH, Köln  
Bericht-Nr.: 936/21242986/B vom 2. Oktober 2018



Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 05.08.2021 B5, Kap. IV Mitteilung 11,  
UBA Bekanntmachung vom 29. Juni 2021:

**11 Mitteilung zu der Bekanntmachung des Umweltbundesamtes vom 27. Februar 2019 (BAnz AT 26.03.2019, Kapitel III Nummer 2.1)**

Die aktuelle Softwareversion der Immissionsmesseinrichtung 43iQ für SO<sub>2</sub> der Fa. Thermo Fisher Scientific lautet:

01.06.10

Außerdem ist die Version 01.06.07 verfügbar.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energy GmbH vom 25. Februar 2021

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 28.07.2022 B4, Kap. III Mitteilung 49,  
UBA Bekanntmachung vom 28. Juni 2022:

**49 Mitteilung zu der Bekanntmachung des Umweltbundesamtes vom 27. Februar 2019 (BAnz AT 26.03.2019 B7, Kapitel III Nummer 2.1) und vom 29. Juni 2021 (BAnz AT 05.08.2021 B5, Kapitel IV 11. Mitteilung)**

Die aktuelle Softwareversion der Immissionsmesseinrichtung 43iQ für SO<sub>2</sub> der Fa. Thermo Fisher Scientific lautet:

01.06.12 (118207-00)

Außerdem ist die Version 01.06.11 (118207-00) verfügbar.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energy GmbH vom 18. Mai 2022

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 20.03.2023 B6, Kap. IV Mitteilung 82,  
UBA Bekanntmachung vom 21. Februar 2023:

**82 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 27. Februar 2019 (BAnz AT 26.03.2019, Kapitel III Nummer 2.1) und vom 28. Juni 2022 (BAnz AT 28.07.2022 B4, Kapitel III 49. Mitteilung)**

Die aktuelle Softwareversion der Immissionsmesseinrichtung 43iQ für SO<sub>2</sub> der Fa. Thermo Fisher Scientific lautet:

01.06.14.34444

Außerdem sind die Versionen 01.06.13.34160 und 01.06.14.34442 verfügbar.

Zur Erhöhung der Betriebssicherheit wurde auf der optionalen Analog-IO-Platine der Messeinrichtung ein „Footprint“ korrigiert.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energy GmbH vom 15. September 2022

### Zertifiziertes Produkt

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

Die Immissionsmesseinrichtung 43iQ ist ein kontinuierlicher Schwefeldioxid-Analysator. Das Messprinzip basiert auf der UV-Fluoreszenz. Das Gerät wurde zur kontinuierlichen Messung von Schwefeldioxid in der Umgebungsluft entwickelt.

Die Probe wird durch den Schottanschluss „sample“ in den 43iQ Analysator eingesaugt. Die Probe strömt durch einen Kohlenwasserstoffabscheider, der Kohlenwasserstoffe aus der Probe entfernt, indem die Kohlenwasserstoffmoleküle durch die Rohrwand abgeschieden werden. Die SO<sub>2</sub>-Moleküle durchlaufen den Kohlenwasserstoffabscheider ungehindert.

Die Probe strömt dann in die Fluoreszenzkammer, in der die SO<sub>2</sub>-Moleküle von pulsierendem UV-Licht angeregt werden. Wenn die angeregten SO<sub>2</sub>-Moleküle in niedrigere Energiezustände übergehen, geben sie proportional zur SO<sub>2</sub>-Konzentration UV-Licht ab. Durch den Bandpass-filter gelangen nur die von den erregten SO<sub>2</sub>-Molekülen emittierten Wellenlängen zur Photo-multiplier-Röhre (PMT). Die PMT erkennt die UV-Lichtemission von den abklingenden SO<sub>2</sub>-Molekülen. Der Photodetektor, der sich an der Rückseite der Fluoreszenzkammer befindet, überwacht kontinuierlich die pulsierende UV-Lichtquelle und ist mit einer Schaltung verbunden, die Schwankungen der UV-Lichtstärke kompensiert.

Wenn die Probe die optische Kammer verlässt, durchläuft sie einen Durchflussmesser, eine Kapillare und die „Mantel“-Seite des Kohlenwasserstoffabscheiders. Die Probe strömt dann zur Pumpe und wird aus dem Gasausgang des Analysators geleitet.

Der 43iQ Analysator gibt die SO<sub>2</sub>-Konzentration auf dem Display und über die Analogausgänge aus. Die Daten werden außerdem über den seriellen Anschluss oder die Ethernet-Schnittstelle bereitgestellt.

Der Analysator besteht aus folgenden Hauptbaugruppen:

- Messbank-DMC: Die optische Messbank enthält die Hauptkomponenten für die optische Messung, die zur Bestimmung der SO<sub>2</sub>-Konzentration dient. In der Reaktionskammer regt pulsierendes Licht aus der Lampe die SO<sub>2</sub>-Moleküle an. Eine Kondensorlinse sammelt das Licht aus den fluoreszierenden SO<sub>2</sub>-Molekülen und fokussiert es auf die PMT-Baugruppe.
- KW-Abscheider: Der beheizte Kohlenwasserstoffabscheider entfernt Kohlenwasserstoffe aus dem Gasstrom, ohne die SO<sub>2</sub>-Konzentration zu beeinflussen. Er arbeitet nach dem selektiven Permeationsprinzip und scheidet Kohlenwasserstoffmoleküle mittels Differenzdruck durch die Rohrwand ab. Der Differenzdruck wird entlang der Rohrwand abgebaut, während das Probengas durch ein Kapillarrohr geführt wird, das den Druck reduziert.
- Optische Messbank: Das Optikfeld enthält die Lichtquelle für die Fluoreszenzreaktion und optimiert die Reaktion mit einem System aus Linsen und Spiegeln. Es umfasst eine Blitzlampe, eine Kondensorlinse, eine Bandpass-Spiegelgruppe und eine Streulichtblende.
- Blitzlampengruppe: Die Blitzlampengruppe lässt die UV-Blitzlampe 10-mal pro Sekunde pulsieren, um das Signal-Rausch-Verhältnis und die langfristige Stabilität zu verbessern.
- PMT-Röhre: Die PMT-Stromversorgung erzeugt Hochspannung für den Betrieb der Photomultiplieröhre, die in dem Messsystem verwendet wird. Die Ausgangsspannung ist softwaregesteuert. Die PMT wandelt optische Energie aus der Reaktion in ein elektrisches Signal um. Dieses Signal wird an die Eingangsplatine gesendet, die es wiederum an den Prozessor weiterleitet.



- **Elektronik:** Die allgemeine Elektronik enthält die Rechen- und Leitungsverkabelungs-Hardware. Die Elektronikgruppe ist in allen Geräten der Thermo Fisher iQ-Serie nahe-zu identisch. Sie umfasst auch das Display, die USB-Anschlüsse, den Ethernet-Anschluss und die E/A-Schnittstellen. Die gesamte Elektronik wird über ein universelles Schaltnetzteil betrieben. Das System Controller Board umfasst den Hauptprozessor, Netzteile, einen Subprozessor und dient als Kommunikations-Hub für das Messgerät.
- **Peripherie-Unterstützung:** Die Peripherie-Unterstützung betreibt zusätzliche Geräte, die benötigt werden, jedoch keine spezielle Steuerung erfordern. Der Gehäuselüfter sorgt hier für die Luftkühlung der aktiven elektronischen Komponenten. Die interne Vakuumpumpe dient der Erzeugung des Luftstroms/Probenflusses durch das Messgerät.
- **Durchfluss-/Druck-DMC:** Die Durchfluss-/Druck-DMC wird verwendet, um eine ordnungsgemäße Durchflussregelung zu gewährleisten und den Probendruck in der Messbank aufrechtzuerhalten und ggf. zu korrigieren. Die DMS verfügt über zwei Drucksensoren.

### **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 & Environment 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 & Environment GmbH. Mit dem Widerruf der Bekanntgabe verliert dieses Zertifikat seine Gültigkeit. Nach Ablauf der Gültigkeit des Zertifikats und auf Verlangen der TÜV Rheinland Energy & Environment 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 43iQ basiert auf den im Folgenden dargestellten Dokumenten und der regelmäßigen fortlaufenden Überwachung des Qualitätsmanagementsystems des Herstellers:

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

Zertifikat-Nr. 0000062066\_00: 12. Juni 2019  
Gültigkeit des Zertifikats bis: 25. März 2024  
Prüfbericht: 936/21242986/B vom 2. Oktober 2018  
TÜV Rheinland Energy GmbH  
Veröffentlichung: BAnz AT 26.03.2019 B7, Kapitel III Nummer 2.1  
UBA Bekanntmachung vom 27. Februar 2019

### **Mitteilungen**

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energy GmbH vom 25. Februar 2021  
Veröffentlichung: BAnz AT 05.08.2021 B5, Kapitel IV Mitteilung 11  
UBA Bekanntmachung vom 29. Juni 2021  
(Softwareänderung)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energy GmbH vom 18. Mai 2022  
Veröffentlichung: BAnz AT 28.07.2022 B4, Kapitel III Mitteilung 49  
UBA Bekanntmachung vom 28. Juni 2022  
(Softwareänderung)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energy GmbH vom 15. September 2022  
Veröffentlichung: BAnz AT 20.03.2023 B6, Kapitel IV Mitteilung 82  
UBA Bekanntmachung vom 21. Februar 2023  
(Software- und Geräteänderungen)

### **Erneute Ausstellung des Zertifikats**

Zertifikat-Nr. 0000062066\_01: 20. März 2024  
Gültigkeit des Zertifikats bis: 25. März 2029



Erweiterte Messunsicherheit Labor, System 1

Messgerät:		43IQ		Seriennummer:		1180540005		nmol/mol	
Messkomponente:		SO <sub>2</sub>		1h-Grenzwert:		132			
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit	Quadrat der Teilunsicherheit				
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,210	u <sub>r,z</sub>	0,06	0,0040			
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,420	u <sub>r,1h</sub>	0,12	0,0155			
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	2,400	u <sub>l,1h</sub>	1,83	3,3454			
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,380	u <sub>gp</sub>	3,00	8,9751			
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,120	u <sub>gt</sub>	0,98	0,9601			
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,339	u <sub>st</sub>	2,67	7,1429			
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,020	u <sub>v</sub>	0,19	0,0363			
8a	Störkomponente H <sub>2</sub> O mit 21 mmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	0,160	u <sub>H2O</sub>	-2,91	8,4754			
		≤ 10 nmol/mol (Span)	-3,840						
8b	Störkomponente H <sub>2</sub> S mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,320	u <sub>lim,pos</sub>					
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	1,370						
8c	Störkomponente NH <sub>3</sub> mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,790						
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	-1,010						
8d	Störkomponente NO mit 500 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	-0,080						
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	-0,460						
8e	Störkomponente NO <sub>2</sub> mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	1,760						
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	4,170						
8f	Störkomponente m-Xylol mit 1 µmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	1,570						
		≤ 10 nmol/mol (Span)	3,120	u <sub>lim,neg</sub>					
9	Mittlungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	1,600	u <sub>av</sub>	1,22	1,4868			
18	Differenz Proben-/Kalibriergasgang	≤ 1,0%	-0,490	u <sub>asc</sub>	-0,65	0,4184			
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u <sub>cg</sub>	1,32	1,7424			
Kombinierte Standardunsicherheit				u <sub>c</sub>		7,6189	nmol/mol		
Erweiterte Unsicherheit				U		15,2378	nmol/mol		
Relative erlaubte Unsicherheit				W		11,54	%		
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W <sub>req</sub>		15	%		



Erweiterte Messunsicherheit Labor, System 2

Messgerät:		43iQ		Seriennummer:		1180540006			
Messkomponente:		SO <sub>2</sub>		1h-Grenzwert:		132		nmol/mol	
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit	Quadrat der Teilunsicherheit				
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,260	U <sub>r,z</sub>	0,08	0,0062			
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,550	U <sub>r,1h</sub>	0,16	0,0267			
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	2,200	U <sub>f,1h</sub>	1,68	2,8111			
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,320	U <sub>gp</sub>	2,52	6,3646			
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,150	U <sub>gt</sub>	1,22	1,5002			
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,274	U <sub>st</sub>	2,16	4,6663			
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,020	U <sub>v</sub>	0,19	0,0363			
8a	Störkomponente H <sub>2</sub> O mit 21 mmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null) ≤ 10 nmol/mol (Span)	0,120 -3,640	U <sub>H2O</sub>	-0,20	0,0381			
8b	Störkomponente H <sub>2</sub> S mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,590 0,020	U <sub>int,pos</sub>					
8c	Störkomponente NH <sub>3</sub> mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,900 -2,740						
8d	Störkomponente NO mit 500 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,080 -1,680	oder	4,31	18,5949			
8e	Störkomponente NO <sub>2</sub> mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	2,200 3,170						
8f	Störkomponente m-Xylol mit 1 µmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null) ≤ 10 nmol/mol (Span)	1,450 4,230	U <sub>int,neg</sub>					
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	2,100	U <sub>av</sub>	1,60	2,5613			
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	-0,380	U <sub>ssc</sub>	-0,50	0,2516			
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	U <sub>cg</sub>	1,32	1,7424			
Kombinierte Standardunsicherheit				U <sub>c</sub>		6,2129			
Erweiterte Unsicherheit				U		12,4257			
Relative erweiterte Unsicherheit				W		9,41			
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W <sub>req</sub>		15			

Kombinierte Messunsicherheit Labor und Feld, System 1

Messgerät: 43iQ		Seriennummer: 1180540005		1h-Grenzwert: 132		nmol/mol	
Messkomponente: SO <sub>2</sub>		1h-Grenzwert: 132		1h-Grenzwert: 132		nmol/mol	
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit	Quadrat der Teilunsicherheit		
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,210	u <sub>r,z</sub>	0,06	0,0040	
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,420	u <sub>r,1h</sub>	nicht berücksichtigt, da u <sub>r,1h</sub> = 0,12 < u <sub>r,f</sub>	-	
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	2,400	u <sub>1,1h</sub>	1,83	3,3454	
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,380	u <sub>dp</sub>	3,00	8,9751	
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,120	u <sub>gt</sub>	0,98	0,9601	
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,339	u <sub>gt</sub>	2,67	7,1429	
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,020	u <sub>v</sub>	0,19	0,0363	
8a	Störkomponente H <sub>2</sub> O mit 21 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	0,160				
8b	Störkomponente H <sub>2</sub> S mit 200 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Span)	-3,840	u <sub>H2O</sub>	-2,91	8,4754	
8c	Störkomponente NH <sub>3</sub> mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,320				
8d	Störkomponente NO mit 500 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Span)	1,370	u <sub>int,pos</sub>			
8e	Störkomponente NO <sub>2</sub> mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,790				
8f	Störkomponente m-Xylol mit 1 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Span)	-1,010	oder	5,04	25,4455	
9	Mittlungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	1,600	u <sub>av</sub>	1,22	1,4868	
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon.	0,460	u <sub>r,f</sub>	0,61	0,3687	
11	Langzeitdrift bei Null	≤ 4,0 nmol/mol	0,580	u <sub>d,l,z</sub>	0,33	0,1121	
12	Langzeitdrift bei Span	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	0,550	u <sub>d,1,1h</sub>	0,42	0,1757	
18	Differenz Proben-/Kalibriergasgang	≤ 1,0%	-0,490	u <sub>asc</sub>	-0,65	0,4184	
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u <sub>cg</sub>	1,32	1,7424	
Kombinierte Standardunsicherheit						u <sub>c</sub>	7,6609
Erweiterte Unsicherheit						U	15,3217
Relative erweiterte Unsicherheit						W	11,61
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit						W <sub>req</sub>	15



Kombinierte Messunsicherheit Labor und Feld, System 2

Messgerät:		Seitennummer:		1180540006	
Messkomponente:		1h-Grenzwert:		132	
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit	Quadrat der Teilunsicherheit
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,260	u <sub>r,z</sub> 0,08	0,0062
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,550	u <sub>r,jh</sub> nicht berücksichtigt, da u <sub>r,jh</sub> = 0,16 < u <sub>r,f</sub>	-
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	2,200	u <sub>l,jh</sub> 1,68	2,8111
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,320	u <sub>gp</sub> 2,52	6,3646
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,150	u <sub>gt</sub> 1,22	1,5002
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,274	u <sub>st</sub> 2,16	4,6663
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,020	u <sub>v</sub> 0,19	0,0363
8a	Störkomponente H <sub>2</sub> O mit 21 mmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null) ≤ 10 nmol/mol (Span)	0,120 -3,640		
8b	Störkomponente H <sub>2</sub> S mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	0,590	u <sub>H2O</sub> -0,20	0,0381
8c	Störkomponente NH <sub>3</sub> mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Span)	0,900		
8d	Störkomponente NO mit 500 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null) ≤ 5,0 nmol/mol (Span)	-2,740 0,080		
8e	Störkomponente NO <sub>2</sub> mit 200 nmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	2,200	oder	18,5949
8f	Störkomponente m-Xylol mit 1 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Span)	3,170		
9	Mittlungsfehler	≤ 10 nmol/mol (Span)	1,450	u <sub>int,pos</sub>	
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤ 7,0% des Messwertes	4,230	u <sub>int,neg</sub>	
11	Langzeitdrift bei Null	≤ 5,0% des Mittelwertes über 3 Mon.	2,100	u <sub>av</sub> 1,60	2,5613
12	Langzeitdrift bei Span	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	0,460	u <sub>r,f</sub> 0,61	0,3687
18	Differenz Proben-/Kalibrierungsgang	≤ 1,0%	1,030	u <sub>d,l,z</sub> 0,59	0,3536
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	-0,510	u <sub>d,l,jh</sub> -0,39	0,1511
			-0,380	u <sub>asc</sub> -0,50	0,2516
			2,000	u <sub>cg</sub> 1,32	1,7424
Kombinierte Standardunsicherheit				u <sub>c</sub>	6,2806
Erweiterte Unsicherheit				U	12,5613
Relative erweiterte Unsicherheit				W	9,52
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W <sub>req</sub>	15