



Zertifikatsnummer: 2694203-ts



Industrie Service

# ZERTIFIKAT

über Produktkonformität (QAL 1)

Zertifikatsnummer: 2694203-ts

<b>Messeinrichtung</b>	AO2000-Limas21 UV für NO, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> und O <sub>2</sub>
<b>Gerätehersteller</b>	ABB Automation GmbH Stierstädter Straße 5 60488 Frankfurt Deutschland

**Prüfinstitut** TÜV SÜD Industrie Service GmbH

Es wird bescheinigt, dass das AMS unter Berücksichtigung der Normen DIN EN 15267-1 (2009), DIN EN 15267-2 (2009), DIN EN 15267-3 (2008) sowie DIN EN 14181 (2015) geprüft wurde und zertifiziert ist.

Die Zertifizierung gilt für die in diesem Zertifikat aufgeführten Bedingungen (das Zertifikat umfasst 14 Seiten).

Das vorliegende Zertifikat ersetzt das Zertifikat 2231669.1-ts vom 14. März 2016



Zertifikat Nr.: 2694203-ts

**Eignungsbekanntgabe im Bundesanzeiger**  
vom 26.04.2017

**Gültigkeit des Zertifikates**  
bis 13.03.2021

Umweltbundesamt  
Dessau, den 09.06.2017

TÜV SÜD Industrie Service GmbH  
Prüflaboratorium Emissionsmessung/  
Kalibrierung  
München, den 08.06.2017

i. A. Dr. Marcel Langner

Dr. Michael Waeber

<b>Prüfbericht</b>	2694203 vom 01.03.2017
<b>Erstmalige Zertifizierung</b>	14.03.2016
<b>Gültigkeit des Zertifikats bis</b>	13.03.2021 (5 Jahre)
<b>Veröffentlichung</b>	BAnz AT 26.04.2017 B9, Kapitel I, Nr. 1.1

**Genehmigte Anwendung**

Die geprüfte AMS ist geeignet zum Einsatz an Anlagen der 13. und 17. BImSchV und Anlagen der TA Luft. In der Limas21-Variante CEM200Q ist das Messsystem geeignet für Anlagen der 13. BImSchV, die die Bedingungen des § 20 Absatz 4 und für Anlagen der 17. BImSchV, die die Bedingungen des § 16 Absatz 3 erfüllen. Die Eignung der AMS für diese Anwendungen wurde auf Basis einer Laborprüfung und eines mehr als dreimonatigen Feldtests an einer Anlage nach 17. BImSchV bewertet. Das Messsystem ist für den Umgebungstemperaturbereich von +5 °C bis +40 °C zugelassen.

Die Bekanntgabe der Messeinrichtung, die Eignungsprüfung sowie die Durchführung der Unsicherheitsberechnungen erfolgten 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 Grenzwerte geeignet ist.

Jeder Betreiber sollte in Abstimmung mit dem Hersteller sicherstellen, dass diese AMS für die Anlage, an der sie installiert werden soll, geeignet ist.

**Basis der Zertifizierung**

Dieses Zertifikat basiert auf:

- Prüfbericht 2694203 vom 01.03.2017 der TÜV SÜD Industrie Service GmbH
- Eignungsbekanntgabe des Umweltbundesamtes als zuständige Stelle
- Überwachung des Produktes und des Herstellungsprozesses
- Veröffentlichung im Bundesanzeiger (BAnz AT 26.04.2017 B9, Kapitel I, Nr. 1.1, UBA Bekanntmachung vom 18. April 2017):



**Messeinrichtung:** AO2000-Limas21 UV für NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> und O<sub>2</sub>

**Hersteller:** ABB Automation GmbH, Frankfurt am Main

**Eignung:** Messsystem in der Limas21-Variante CEM200Q für Anlagen der 13. BImSchV, die die Bedingungen des § 20 Absatz 4 und für Anlagen der 17. BImSchV, die die Bedingungen des § 16 Absatz 3 erfüllen.

Messsystem in der Limas21-Variante CEM236Q und CEM260Q für genehmigungsbedürftige Anlagen

**Messbereiche in der Eignungsprüfung:**

Limas21-Kennung <sup>1)</sup>	Komponente	Zertifizierungsbereich	zusätzlicher Messbereich	Einheit
CEM236Q	NO	0 - 25	0 - 200	mg/m <sup>3</sup>
	NO <sub>2</sub>	0 - 50	0 - 500	mg/m <sup>3</sup>
	SO <sub>2</sub>	0 - 75	0 - 300	mg/m <sup>3</sup>
-	O <sub>2</sub> , elektrochemisch	0 - 25	-	Vol.-%
CEM260Q	NO	0 - 25	0 - 200	mg/m <sup>3</sup>
	NO <sub>2</sub>	0 - 50	0 - 500	mg/m <sup>3</sup>
-	O <sub>2</sub> , elektrochemisch	0 - 25	-	Vol.-%
CEM200Q	NO	0 - 25	0 - 200	mg/m <sup>3</sup>
	O <sub>2</sub> , elektrochemisch	0 - 25	-	Vol.-%

<sup>1)</sup> Die Limas21-Kennung bezieht sich auf das UV-Fotometer.

**Softwareversionen:** Zentraleinheit: 5.1.4  
Analysatormodul: 3.7.0

**Einschränkungen:**

- Für die Komponente NO wird die Mindestanforderung an die Querempfindlichkeit in der Limas21-Variante CEM200Q in der Eignungsprüfung nach DIN EN 15267-3 im Zertifizierungsbereich bei NO<sub>2</sub>-Konzentrationen > 8 mg/m<sup>3</sup> nicht erfüllt. Im zusätzlichen Messbereich darf die NO<sub>2</sub>-Konzentration 64 mg/m<sup>3</sup> nicht übersteigen.
- Der Einsatz der Messeinrichtung in der Limas21-Variante CEM200Q ist nur an Anlagen der 13. und 17. BImSchV möglich, bei denen die zuständige Behörde auf die kontinuierliche Messung des Stickstoffdioxids verzichtet und die Bestimmung durch Berechnung zugelassen hat, da sich aufgrund der Einsatzstoffe (13. BImSchV) bzw. der eingesetzten Abfälle oder Stoffe nach § 1 Absatz 1 der 17. BImSchV, der Bauart, der Betriebsweise oder auf Grund von Einzelmessungen ergibt, dass der Anteil des Stickstoffdioxids an den Stickstoffoxidemissionen unter 5 % (13. BImSchV) bzw. unter 10 % (17. BImSchV) liegt.

**Hinweise:**

1. Das Wartungsintervall beträgt vier Wochen.
2. Das Messsystem ist mit einem Intervall von 24 h für die automatische Justierung zu betreiben. Dabei werden mit Umgebungsluft die Nullpunkte für die Komponenten NO, NO<sub>2</sub> und SO<sub>2</sub> sowie der Referenzpunkt für O<sub>2</sub> neu justiert.
3. Der Analysator kann in den Gehäusevarianten AO2020 (19"-Einschub) und AO2040 (Gehäuse zur Wandmontage) eingesetzt werden.
4. Das Messsystem kann auch mit Analysatoren mit den Limas21-Kennungen CEM200Q und CEM260Q ausgestattet sein.
5. Das Messsystem AO2000-Limas21 UV ist mit den Limas21-Varianten CEM200Q und CEM260Q nicht geeignet zum Einsatz an Kohlekraftwerken ohne Entschwefelung.
6. Ergänzungsprüfung (Zulassung eines weiteren Limas21-Analysators (CEM200Q)) zu der Bekanntmachung des Umweltbundesamtes vom 22. Februar 2017 (BAnz AT 15.03.2017 B6, Kapitel I Nummer 3.4).

**Prüfbericht:** TÜV SÜD Industrie Service GmbH, München  
Bericht-Nr.: 2694203 vom 1. März 2017

- Veröffentlichung im Bundesanzeiger (BAnz AT 15.03.2017 B6, Kapitel V, Mitteilung 31, UBA Bekanntmachung vom 22. Februar 2017):

**31 Mitteilung zu der Bekanntmachung des Umweltbundesamtes vom 18. Februar 2016 (BAnz AT 14.03.2016 B7, Kapitel I Nummer 4.1):**

Die aktuelle Software-Version für das Analysatormodul (AMC) der Messeinrichtung AO2000-Limas21 UV für NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> und O<sub>2</sub> der Firma ABB Automation GmbH, Frankfurt am Main, lautet 3.7.0.

Die aktuelle Software-Version für die Zentraleinheit Syscon III der Messeinrichtung AO2000-Limas21 UV der Firma ABB Automation GmbH, Frankfurt am Main, lautet 5.1.10. Die Versionen 5.1.6, 5.1.7 und 5.1.8 sind darin eingeschlossen.

Stellungnahme der TÜV Süd Industrie Service GmbH vom 27.09.2016.



### Zertifiziertes Produkt

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

Die gesamte geprüfte Messeinrichtung AO2000-Limas21 UV setzt sich zusammen aus einer beheizten Probegasentnahmesonde, der beheizten Messgasleitung, dem Magnetventil (3-Wege-Ventil), dem Messgaskühler, der Messgasfördereinheit und dem Analysator der Produktserie AO2000-Limas21 UV mit bis zu drei UV-Messkanälen und Sauerstoff. Zur Messung von NO arbeitet der Analysator nach dem Prinzip der Gasfilterkorrelation (GFC), zur Messung von NO<sub>2</sub> und SO<sub>2</sub> nach dem Prinzip der Interferenzfilterkorrelation (IFC). Die Komponente O<sub>2</sub> wird mit einer elektrochemischen Sauerstoffmesszelle bestimmt.

Die Probegasentnahme besteht aus einem Edelmetallentnahmerohr mit einem beheizten Keramikfilter. An die Sonde angeschlossen ist eine beheizte Messgasleitung, ausgestattet mit einer PTFE-Seele (Innendurchmesser 6 mm). Nach der beheizten Leitung gelangt das Messgas über ein Magnetventil (3-Wegeventil) in einen Kompressorkühler. Nach dem Kühler befindet sich die Messgasfördereinheit, mit integriertem Rotameter mit Flowsensor zur Einstellung der Messgasflüsse und einem Feinfilter. Nach der Gasfördereinheit gelangt das Messgas in den Analysator. Das Magnetventil dient der Umschaltung von Null- und Prüfgasen. Über das Magnetventil werden mit Umgebungsluft die Nullpunkte für die Komponenten NO, NO<sub>2</sub> und SO<sub>2</sub> sowie der Referenzpunkt für O<sub>2</sub> neu justiert. Diese Autojustierung wird vom Analysator gesteuert in einem Intervall von 24 h ausgelöst. Alternativ kann Nullgas/ Prüfgas manuell über den zweiten Gasanschluss an der Sonde aufgegeben werden. Der Analysator ist mit einer Messgasküvette aus Quarzglas ausgestattet. Der Analysator kann in den Gehäusevarianten AO2020 (19" Einschubgehäuse) und AO2040 (Gehäuse zur Wandmontage) auftreten.

Das Gesamtsystem besteht aus folgenden Komponenten:

<b>Sonde</b>	
Hersteller:	ABB Automation GmbH, D – 60488 Frankfurt
Typ:	40 oder 42 (beheizt), mit Keramikfilter, PFE 3 aus dem modularen System der PFE Serie
Regler:	PSG
<b>Beheizte Leitung</b>	
Hersteller:	ABB Automation GmbH, D – 60488 Frankfurt
Heiztemperatur:	180 °C
Länge:	30 m im Feldtest der Eignungsprüfung
Durchmesser:	PTFE-Leitung mit 6 mm ID
<b>Regler</b>	
Hersteller:	Jumo GmbH & Co. KG
Sensor:	PT 100 Regler
<b>Kompressorkühler</b>	
Hersteller:	ABB Automation GmbH, D – 60488 Frankfurt
Typ:	Advance SCC-C
<b>Messgasfördereinheit</b>	
Hersteller:	ABB Automation GmbH, D – 60488 Frankfurt
Typ:	Advance SCC-F
<b>Magnetventil</b>	
Hersteller:	Bürkert GmbH & Co. KG
Typ:	0124

Analysatoren	
Hersteller:	ABB Automation GmbH, D – 60488 Frankfurt
Gerätetyp:	AO2020- oder AO2040-Limas21 UV (Limas-Kennungen: CEM200Q, CEM260Q, CEM236Q)
Software:	Zentraleinheit: 5.1.10 Analysatormodul: 3.7.0
Betriebsanleitungen:	42/24 10 DE Rev. 11 (Analysator) 42/23-24 DE Rev. 5 (Messgasleitung) 42/23-39 DE Rev. 7 (Sonde) 42/23-51 DE Rev. 3 (Messgasfördereinheit) 42/23-55 DE Rev. 2 (Messgaskühler)

### 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 SÜD Industrie Service GmbH, Abteilung Umweltservice, zu informieren (Adresse s. Fußzeile).

Das Zertifikatszeichen, dass an dem zertifizierten Produkt angebracht oder in Werbematerialien verwendet werden kann, ist auf Seite 1 dieses Zertifikates dargestellt.

Dieses Dokument sowie das Zertifikatszeichen bleiben Eigentum der TÜV SÜD Industrie Service GmbH.

Mit dem Widerruf der Bekanntgabe verliert dieses Zertifikat seine Gültigkeit. Nach Ablauf der Gültigkeit des Zertifikats und auf Verlangen der TÜV SÜD Industrie Service GmbH muss dieses Dokument zurückgegeben werden und das Zertifikatszeichen darf nicht mehr verwendet werden.

Die aktuelle Version des Zertifikates und seine Gültigkeit können auch unter der Internetseite: [qal1.de](http://qal1.de) eingesehen werden.

Die Zertifizierung des Messsystems AO2000-Limas21 UV basiert auf den im Folgenden dargestellten Dokumenten und der regelmäßigen fortlaufenden Überwachung des Qualitätsmanagementsystems des Herstellers:



**Erstzertifizierung nach DIN EN 15267:**

Zertifikat Nr. 2231669.1-ts  
Gültigkeit des Zertifikats bis

14. März 2016  
13. März 2021 (5 Jahre)

Prüfbericht: 2231669.1 vom 01.09.2015,  
TÜV SÜD Industrie Service GmbH  
Veröffentlichung: BAnz AT 14.03.2016 B7, Kapitel I Nr. 4.1  
UBA Bekanntmachung vom 18. Februar 2016

**Ergänzungsprüfung nach DIN EN 15267:**

Prüfbericht: 2532547 vom 04.07.2016,  
TÜV SÜD Industrie Service GmbH  
Veröffentlichung: BAnz AT 15.03.2017 B6, Kapitel I Nr. 3.4  
UBA Bekanntmachung vom 22. Februar 2017

**Ergänzungsprüfung nach DIN EN 15267:**

Zertifikat Nr. 2694203-ts  
Gültigkeit des Zertifikats bis

09. Juni 2017  
13. März 2021 (5 Jahre)

Prüfbericht: 2694203 vom 01.03.2017,  
TÜV SÜD Industrie Service GmbH  
Veröffentlichung: BAnz AT 26.04.2017 B9, Kapitel I Nr. 1.1  
UBA Bekanntmachung vom 18. April 2017

**Mitteilungen:**

Stellungnahme der TÜV Süd Industrie Service GmbH vom 27.09.2016  
Veröffentlichung: BAnz AT 15.03.2017 B6, Kapitel V, Mitteilung 31  
UBA Bekanntmachung vom 22. Februar 2017 (Softwareänderung)

**Berechnung der Gesamtunsicherheit für die QAL1 Prüfung nach DIN EN 14181 und DIN EN 15267-3**
**Gesamtunsicherheit für die Messkomponente NO im Messbereich 0-25 mg/m<sup>3</sup>, Limas21 CEM236Q**

Verfahrenskenngröße	Unsicherheit	Wert der Standardunsicherheit in mg/m <sup>3</sup>	Quadrat der Standardunsicherheit in (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Lack-of-fit	$u_{lof}$	-0,058	0,0033
Nullpunktdrift	$u_{d,z}$	0,332	0,1102
Referenzpunktdrift	$u_{d,s}$	0,245	0,06
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	$u_t$	0,176	0,031
Einfluss des Probegasdruckes	$u_p$		
Einfluss des Probegasvolumenstroms	$u_f$	-0,033	0,0011
Einfluss der Netzspannung	$u_v$	0,065	0,0042
Querempfindlichkeit	$u_i$	0,391	0,153
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	$u_r = s_r$	0,068	$u_r < du$
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	$u_d = s_d$	0,400	0,16
Unsicherheit des Prüfgases 2 % bei 70% vom ZB	$u_{rm}$	0,202	0,0408
Auswander des Messlichtstrahls	$u_{mb}$		
Konverterwirkungsgrad bei NOx	$u_{ce}$		
Änderung der Responsfaktoren (TOC)	$u_{rf}$		
		Summe	0,5636
Kombinierte Standardunsicherheit	$u_c = \sqrt{\sum (u_i)^2}$	0,7507	mg/m <sup>3</sup>
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,95} = 1,96 \times u_c$	1,4714	mg/m <sup>3</sup>
Relative erweiterte Unsicherheit	U	4,5	% GW
Geforderte Messunsicherheit nach EN 15267-3	( bei GW 32,6 mg/m <sup>3</sup> )	15	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich EN 15267-3
Geforderte Messunsicherheit 13. / 17. BImSchV	( bei GW 32,6 mg/m <sup>3</sup> )	20	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich 13. / 17. BImSchV



**Gesamtunsicherheit für die Messkomponente NO<sub>2</sub> im Messbereich 0-50 mg/m<sup>3</sup>,  
Limas21 CEM236Q**

Verfahrenskenngröße	Unsicherheit	Wert der Standardunsicherheit in mg/m <sup>3</sup>	Quadrat der Standardunsicherheit in (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Lack-of-fit	$u_{lof}$	0,268	0,0721
Nullpunktdrift	$u_{d,z}$	-0,491	0,2411
Referenzpunktdrift	$u_{d,s}$	-0,491	0,2411
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	$u_t$	0,791	0,6257
Einfluss des Probegasdruckes	$u_p$		
Einfluss des Probegasvolumenstroms	$u_f$	-0,192	0,0369
Einfluss der Netzspannung	$u_v$	0,152	0,0231
Querempfindlichkeit	$u_i$	1,149	1,32
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	$u_r = s_r$	0,057	$u_r < du$
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	$u_d = s_d$	0,263	0,0692
Unsicherheit des Prüfgases 2 % bei 70% vom ZB	$u_{rm}$	0,404	0,1633
Auswander des Messlichtstrahls	$u_{mb}$		
Konverterwirkungsgrad bei NO <sub>x</sub>	$u_{ce}$		
Änderung der Responsfaktoren (TOC)	$u_{rf}$		
		Summe	2,7925
Kombinierte Standardunsicherheit	$u_c = \sqrt{\sum (u_i)^2}$	1,6711	mg/m <sup>3</sup>
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,95} = 1,96 \times u_c$	3,2754	mg/m <sup>3</sup>
Relative erweiterte Unsicherheit	$U$	6,6	% GW
Geforderte Messunsicherheit nach EN 15267-3	( bei GW 50 mg/m <sup>3</sup> )	15	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich EN 15267-3
Geforderte Messunsicherheit 13. / 17. BImSchV	( bei GW 50 mg/m <sup>3</sup> )	20	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich 13. / 17. BImSchV

**Gesamtunsicherheit für die Messkomponente SO<sub>2</sub> im Messbereich 0-75 mg/m<sup>3</sup>  
Limas21 CEM236Q**

Verfahrenskenngröße	Unsicherheit	Wert der Standardunsicherheit in mg/m <sup>3</sup>	Quadrat der Standardunsicherheit in (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Lack-of-fit	$u_{lof}$	0,372	0,1387
Nullpunktdrift	$u_{d,z}$	-1,256	1,5775
Referenzpunktdrift	$u_{d,s}$	1,299	1,6874
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	$u_t$	0,485	0,2352
Einfluss des Probegasdruckes	$u_p$		
Einfluss des Probegasvolumenstroms	$u_f$	-0,126	0,0158
Einfluss der Netzspannung	$u_v$	0,287	0,0824
Querempfindlichkeit	$u_i$	1,256	1,5769
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	$u_r = s_r$	0,209	$u_r < du$
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	$u_d = s_d$	0,530	0,2809
Unsicherheit des Prüfgases 2 % bei 70% vom ZB	$u_{rm}$	0,606	0,3675
Auswander des Messlichtstrahls	$u_{mb}$		
Konverterwirkungsgrad bei NOx	$u_{ce}$		
Änderung der Responsefaktoren (TOC)	$u_{rf}$		
		Summe	5,9623
Kombinierte Standardunsicherheit	$u_c = \sqrt{\sum (u_i)^2}$	2,4418	mg/m <sup>3</sup>
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,95} = 1,96 \times u_c$	4,7859	mg/m <sup>3</sup>
Relative erweiterte Unsicherheit	$U$	9,6	% GW
Geforderte Messunsicherheit nach EN 15267-3	( bei GW 50 mg/m <sup>3</sup> )	15	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich EN 15267-3
Geforderte Messunsicherheit 13. / 17. BImSchV	( bei GW 50 mg/m <sup>3</sup> )	20	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich 13. / 17. BImSchV



**Gesamtunsicherheit für die Messkomponente O<sub>2</sub> im Messbereich 0-25 Vol.-%**

Verfahrenskenngröße	Unsicherheit	Wert der Standardunsicherheit in Vol.%	Quadrat der Standardunsicherheit in Vol.% <sup>2</sup>
Lack-of-fit	$u_{lof}$	-0,092	0,0085
Nullpunktdrift	$u_{0,z}$	-0,110	0,0121
Referenzpunktdrift	$u_{d,s}$	0,035	0,0012
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	$u_t$	0,240	0,0576
Einfluss des Probegasdruckes	$u_p$		
Einfluss des Probegasvolumenstroms	$u_f$	-0,021	0,0004
Einfluss der Netzspannung	$u_v$	0,004	0,00000
Querempfindlichkeit	$u_l$	0,196	0,0385
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	$u_r = s_r$	0,032	0,001
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	$u_d = s_d$	0,028	$u_d < u_r$
Unsicherheit des Prüfgases 1 % bei 70% vom ZB	$u_{rm}$	0,101	0,0102
Auswander des Messlichtstrahls	$u_{mb}$		
Konverterwirkungsgrad bei NOx	$u_{ce}$		
Anderung der Responsfaktoren (TOC)	$u_{rf}$		
		Summe	0,1295
Kombinierte Standardunsicherheit	$u_c = \sqrt{\sum (u_i)^2}$	0,3599	Vol.%
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,25} = 1,96 \times u_c$	0,7054	Vol.%
Relative erweiterte Unsicherheit	$U$	2,8	% ZB
Geforderte Messunsicherheit nach EN 15267-3	( bei ZB 25 Vol.% )	7,5	% ZB
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich EN 15267-3
Geforderte Messunsicherheit 13 / 17. BImSchV	( bei ZB 25 Vol.% )	10	% ZB
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich 13 / 17. BImSchV

**Gesamtunsicherheit für die Messkomponente NO im Messbereich 0-25 mg/m<sup>3</sup>,  
Limas21 CEM200Q**

<i>Verfahrenskenngröße</i>	<i>Unsicherheit</i>	<i>Wert der Standardunsicherheit in mg/m<sup>3</sup></i>	<i>Quadrat der Standardunsicherheit in (mg/m<sup>3</sup>)<sup>2</sup></i>
Lack-of-fit	$u_{lof}$	-0,058	0,0033
Nullpunktdrift	$u_{d,z}$	0,332	0,1102
Referenzpunktdrift	$u_{d,s}$	0,245	0,06
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	$u_t$	0,176	0,031
Einfluss des Probegasdruckes	$u_p$		
Einfluss des Probegasvolumenstroms	$u_f$	-0,033	0,0011
Einfluss der Netzspannung	$u_v$	0,065	0,0042
Querempfindlichkeit	$u_i$	0,556	0,3091
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	$u_r = s_r$	0,068	$u_r < du$
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	$u_d = s_d$	0,400	0,16
Unsicherheit des Prüfgases 2 % bei 70% vom ZB	$u_{rm}$	0,202	0,0408
Auswander des Messlichtstrahls	$u_{mb}$		
Konverterwirkungsgrad bei NOx	$u_{ce}$		
Änderung der Responsfaktoren (TOC)	$u_{if}$		
		Summe	0,7197
Kombinierte Standardunsicherheit	$u_c = \sqrt{\sum (u_i)^2}$	0,8484	mg/m <sup>3</sup>
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,95} = 1,96 \times u_c$	1,6629	mg/m <sup>3</sup>
Relative erweiterte Unsicherheit	U	10,0	% GW
Geforderte Messunsicherheit nach EN 15267-3	( bei GW 16,7 mg/m <sup>3</sup> )	15	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich EN 15267-3
Geforderte Messunsicherheit 13. / 17. BImSchV	( bei GW 16,7 mg/m <sup>3</sup> )	20	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich 13. / 17. BImSchV



**Gesamtunsicherheit für die Messkomponente NO im Messbereich 0-25 mg/m<sup>3</sup>,  
 Limas21 CEM260Q**

Verfahrenskenngröße	Unsicherheit	Wert der Standardunsicherheit in mg/m <sup>3</sup>	Quadrat der Standardunsicherheit in (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Lack-of-fit	$u_{lof}$	-0,058	0,0033
Nullpunktdrift	$u_{d,z}$	0,332	0,1102
Referenzpunktdrift	$u_{d,s}$	0,245	0,06
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	$u_t$	0,176	0,031
Einfluss des Probegasdruckes	$u_p$		
Einfluss des Probegasvolumenstroms	$u_f$	-0,033	0,0011
Einfluss der Netzspannung	$u_v$	0,065	0,0042
Querempfindlichkeit	$u_i$	-0,261	0,0681
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	$u_r = s_r$	0,068	$u_r < u_d$
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	$u_d = s_d$	0,400	0,16
Unsicherheit des Prüfgases 2 % bei 70% vom ZB	$u_{rm}$	0,202	0,0408
Auswander des Messlichtstrahls	$u_{mb}$		
Konverterwirkungsgrad bei NOx	$u_{ce}$		
Änderung der Responsfaktoren (TOC)	$u_{rf}$		
		Summe	0,4787
Kombinierte Standardunsicherheit	$u_c = \sqrt{\sum (u_i)^2}$	0,6919	mg/m <sup>3</sup>
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,05} = 1,96 \times u_c$	1,3561	mg/m <sup>3</sup>
Relative erweiterte Unsicherheit	$U$	8,1	% GW
Geforderte Messunsicherheit nach EN 15267-3	( bei GW 16,7 mg/m <sup>3</sup> )	15	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich EN 15267-3
Geforderte Messunsicherheit 13. / 17. BImSchV	( bei GW 16,7 mg/m <sup>3</sup> )	20	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich 13. / 17. BImSchV

**Gesamtunsicherheit für die Messkomponente NO<sub>2</sub> im Messbereich 0-50 mg/m<sup>3</sup>,  
Limas21 CEM260Q**

<i>Verfahrenskenngröße</i>	<i>Unsicherheit</i>	<i>Wert der Standardunsicherheit in mg/m<sup>3</sup></i>	<i>Quadrat der Standardunsicherheit in (mg/m<sup>3</sup>)<sup>2</sup></i>
Lack-of-fit	$u_{lof}$	0,268	0,0721
Nullpunktdrift	$u_{d,z}$	-0,491	0,2411
Referenzpunktdrift	$u_{d,s}$	-0,491	0,2411
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	$u_t$	0,791	0,6257
Einfluss des Probegasdruckes	$u_p$		
Einfluss des Probegasvolumenstroms	$u_f$	-0,192	0,0369
Einfluss der Netzspannung	$u_v$	0,152	0,0231
Querempfindlichkeit	$u_i$	-0,927	0,8593
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	$u_r = s_r$	0,057	$u_r < du$
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen	$u_d = s_d$	0,263	0,0692
Unsicherheit des Prüfgases 2 % bei 70% vom ZB	$u_{fm}$	0,404	0,1633
Auswander des Messlichtstrahls	$u_{mb}$		
Konverterwirkungsgrad bei NOx	$u_{ce}$		
Änderung der Responsfaktoren (TOC)	$u_{rt}$		
		Summe	2,3318
Kombinierte Standardunsicherheit	$u_c = \sqrt{\sum (u_i)^2}$	1,527	mg/m <sup>3</sup>
Erweiterte Unsicherheit	$U_{0,95} = 1,96 \times u_c$	2,9929	mg/m <sup>3</sup>
Relative erweiterte Unsicherheit	U	9,0	% GW
Geforderte Messunsicherheit nach EN 15267-3	( bei GW 33,3 mg/m <sup>3</sup> )	15	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich EN 15267-3
Geforderte Messunsicherheit 13. / 17. BImSchV	( bei GW 33,3 mg/m <sup>3</sup> )	20	% GW
Anforderung bezüglich der Messunsicherheit eingehalten		ja	bezüglich 13. / 17. BImSchV