

BERICHT

über

die Durchführung von Emissionsmessungen

**Anlage: Filteranlage der Snif-Box der Gießlinie 5
(Emissionsquelle: 0005)**

Zeitraum der Ermittlungen: 09.08.2023

bei der

Novelis Koblenz GmbH
Carl-Spaeter-Straße 10
D – 56070 Koblenz

Auftraggeber	Novelis Koblenz GmbH Carl-Spaeter-Straße 10 D – 56070 Koblenz
Bestellung vom	24.01.2023
Bestellnummer	4900262610_C3
ANECO - Auftragsnummer	18573-003-02
Projektleitung	[REDACTED]
Anschrift des Messinstituts	ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co. Wehnerstraße 1 - 7 41068 Mönchengladbach +49 2161/301 69-0 aneco@aneco.de
Berichtsumfang	33 + 13 Seiten Anhang
Berichtsdatum	20.11.2023
Befristung der Bekanntgabe nach § 29b BImSchG	08.07.2024

Ohne schriftliche Genehmigung darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage D-PL-17451-01-00 festgelegten Umfang.

Zusammenfassung

Die gemäß § 29b Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) bekanntgegebene Messstelle ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co. wurde vom unter Ziffer 1.1 genannten Auftraggeber beauftragt, die Überprüfung der Einhaltung der Grenzwerte durchzuführen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen werden nachfolgend zusammenfassend dargestellt.

Die Ergebnisse für $Y_{max} - U_p$ und $Y_{max} + U_p$ sind in der letzten Dezimalstelle nach DIN 1333 Nr. 4.5.1. gerundet, so dass ihre Angabe mit gleicher Einheit und gleicher Stellenzahl wie die Emissionsbegrenzung erfolgt. Sind alle sich so ergebenden Ziffern gleich "0" (z.B. 0,00) werden weitere Stellen mit angeführt.

Für die Messkomponente Stickoxide ist gemäß Genehmigungsbescheid eine Bezugswertrechnung der ermittelten Konzentrationen auf einen Bezugssauerstoffgehalt von 5 Vol.-% durchzuführen. Die gemessenen Sauerstoffgehalte lagen bei ca. 20,9 Vol.%, was zu sehr hohen O_2 -Normierungsfaktoren und aus diesem Grund auch entsprechend hohen Messunsicherheiten führt.

Ohne O_2 -Bezug

Komponente	Einheit	Maximaler Messwert abzügl. erweiterte Messunsicherheit	Maximaler Messwert zuzügl. erweiterte Messunsicherheit	Emissionsbegrenzung	Betriebszustand
Staub	[mg/m ³]*	0,4	1	10	betr.übliche max. Auslastung
Stickstoffoxide als NO ₂	[g/m ³]*	0,01	0,01	0,35	
Gesamtkohlenstoff	[mg/m ³]*	3	4	20	
HCl	[mg/m ³]*	10	11	30	
Chlor (elementar)	[mg/m ³]*	1	1	3	

*Volumenangaben bezogen auf 273 K, 1013 hPa, trockenes Abgas

Mit O_2 -Bezug

Komponente	Einheit	Maximaler Messwert abzügl. erweiterte Messunsicherheit	Maximaler Messwert zuzügl. erweiterte Messunsicherheit	Emissionsbegrenzung	Betriebszustand
Stickstoffoxide als NO ₂	[g/m ³]*	< BG	9,60	0,35	betr.übliche max. Auslastung

*Volumenangaben bezogen auf 273 K, 1013 hPa, trockenes Abgas und 5 Vol.% Sauerstoff

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Messaufgabe.....	5
1.1 Auftraggeber.....	5
1.2 Betreiber.....	5
1.3 Standort.....	5
1.4 Anlage.....	5
1.5 Datum der Messung	5
1.6 Anlass der Messung	5
1.7 Aufgabenstellung.....	6
1.8 Messkomponenten und Messgrößen	7
1.9 Ortsbesichtigung vor Messdurchführung	7
1.10 Messplanabstimmung.....	7
1.11 An der Messung beteiligte Personen.....	7
1.12 Beteiligung weiterer Institute	7
1.13 Fachlich Verantwortlicher.....	7
2 Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe	8
2.1 Bezeichnung der Anlage.....	8
2.2 Beschreibung der Anlage.....	8
2.3 Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben	8
2.4 Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe	8
2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben.....	9
2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen	9
3 Beschreibung der Probenahmestelle	11
3.1 Messstrecke und Messquerschnitt	11
3.2 Lage der Messpunkte im Messquerschnitt	12
4 Messverfahren und Messeinrichtungen	14
4.1 Abgasrandbedingungen.....	14
4.2 Automatische Messverfahren.....	17
4.3 Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen	23
4.4 Messverfahren für partikelförmige Emissionen	27
4.5 Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe	28
4.6 Geruchsemissionen	28
5 Betriebszustand der Anlage während der Messungen	29
5.1 Produktionsanlage	29
5.2 Abgasreinigungsanlagen	29
6 Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion.....	30
6.1 Beurteilung der Betriebsbedingungen während der Messungen	30



6.2	Messergebnisse	31
6.3	Messunsicherheiten	32
6.4	Diskussion der Ergebnisse.....	33
Anhang I:	Mess- und Rechenwerte	1
Anhang II:	Drift / Konzentrationsverläufe	6
Anhang Normen:	Ausgabestand der angewandten Normen	10

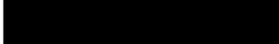
1 Messaufgabe

1.1 Auftraggeber

Novelis Koblenz GmbH
Carl-Spaeter-Straße 10
D – 56070 Koblenz

1.2 Betreiber

Novelis Koblenz GmbH
Carl-Spaeter-Straße 10
D – 56070 Koblenz

Ansprechperson: 
Telefonnummer: 

1.3 Standort

Novelis Koblenz GmbH
Carl-Spaeter-Straße 10
D – 56070 Koblenz

1.4 Anlage

Betriebsstätten- oder Arbeitsstätten-Nr.	k. A.
Anlagennummer gemäß Genehmigung	0140
Anlagennummer gemäß 4. BImSchV	3.4/3.8 des Anhangs 1
Anlagenbeschreibung gemäß 4. BImSchV	Anlage zum Verarbeiten und Gießen von Nichteisenmetallen (hier: Aluminium)

1.5 Datum der Messung

Datum dieser Messung	09.08.2023 (für 2022)
Datum der letzten Messung	21.06.2019
Datum der nächsten Messung	2025

1.6 Anlass der Messung

Messung nach § 28 BImSchG (wiederkehrende Messungen bei genehmigungsbedürftigen Anlagen).

1.7 Aufgabenstellung

Die gemäß § 29b Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) bekanntgegebene Messstelle ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co. wurde vom unter Ziffer 1.1 genannten Auftraggeber beauftragt, die Überprüfung der Einhaltung der Grenzwerte der unter Punkt 1.4 genannten Anlage durchzuführen.

Die jeweiligen Grenzwerte sowie der genehmigungsrechtliche Bezug sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt:

Genehmigung		
Genehmigungsbehörde	Stadtverwaltung Koblenz	
Bescheid-Nr.	36/I-02/03	
vom	06.02.2004	
Grenzwerte gemäß Genehmigung		
Stickstoffoxide (NO und NO ₂) angegeben als NO ₂	0,35	g/m ³
Organische Stoffe (angegeben als Gesamtkohlenstoff)	20	mg/m ³
Chlorverbindungen (angegeben als HCl)	30	mg/m ³
Chlor	3	mg/m ³
Staub	10	mg/m ³
Bezugsgrößen		
Sauerstoff (nur für NO _x)	5	Vol.-%
Die Volumenangaben sind bezogen auf Normzustand (273 K, 1.013 hPa), trocken (nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf).		



1.8 Messkomponenten und Messgrößen

Messkomponenten	Anzahl der Messungen
	Beurteilungszeiträume
Emissionstechnische Daten	
Abgastemperatur, -feuchte, dynamischer Druck	1
Kontinuierlich registrierend erfasste Komponenten	
Sauerstoff	registrierend über 3 Stunden
Kohlendioxid	registrierend über 3 Stunden
Stickstoffoxide, angegeben als NO ₂	registrierend über 3 Stunden
Organische Stoffe, angeg. als Gesamt-C (FID)	registrierend über 3 Stunden
Diskontinuierlich erfasste gasförmige Komponenten	
Gasförmige anorganische Chlorverbindungen, angegeben als HCl	6 à 30 Minuten
Chlor	6 à 30 Minuten

1.9 Ortsbesichtigung vor Messdurchführung

<input type="checkbox"/> durchgeführt am	
<input checked="" type="checkbox"/> nicht durchgeführt, weil	die Anlage dem Messpersonal bekannt ist

1.10 Messplanabstimmung

Die Messplanabstimmung erfolgte mit der zuständigen Aufsichtsbehörde und dem Betreiber.

1.11 An der Messung beteiligte Personen

Projektleitung	
fachkundiges Personal	
Hilfskräfte	keine

1.12 Beteiligung weiterer Institute

Es waren keine weiteren Institute beteiligt.

1.13 Fachlich Verantwortlicher



2 Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe

2.1 Bezeichnung der Anlage

siehe Ziffer 1.4

2.2 Beschreibung der Anlage

Im Bereich der Gießerei werden u.a. mehrere Schmelz- und Warmhalteöfen betrieben. Den Warmhalteöfen sind die sogenannten Snif-Boxen nachgeschaltet. In diesen wannen-förmigen Behältern wird eine Raffination des Aluminiums durch Einblasen von [REDACTED] und [REDACTED] vor dem eigentlichen Gießen vorgenommen.

Die Umgebung um die Snif-Boxen wurde bereits abgesaugt, jedoch treten zeitweise diffuse Emissionen auf. Zur Erfassung dieser Emissionen wurde im Bereich der Schmelz- und Warmhalteöfen 4 und 5 je eine zusätzliche Absaug- und Entstaubungsanlage installiert, welche über entsprechende Hauben die schadstoffbeladene Luft an dem jeweiligen Krätz-sammelbehälter und den je zwei Snif-Boxen absaugt und gereinigt durch je einen zuge-ordneten Abgaskamin über Dach abgibt. Diese neuen Anlagen zur Erfassung und Reini-gung der Gießereiluft ergänzen die bestehende Filteranlage für die neue Gießerei.

Verfahrensbeschreibung

Die zu gießende Aluminiumlegierung wird zunächst in den Schmelzöfen 4 bzw. 5 eingeschmolzen und anschließend in die Warmhalteöfen 4 bzw. 5 überführt. Zwischen den Warmhalteöfen und den Gießstationen befinden sich die erwähnten Snif-Boxen (4.1 und 4.2 für Gießlinie 4 sowie 5.1 und 5.2 für Gießlinie 5), in denen die Raffination des Alumi-niums vor dem Gießen stattfindet. Die Krätze, die sich während des Raffinationsvorganges auf der Oberfläche der Schmelze ansammelt, wird abgeschöpft und in die bei den Snif-Boxen befindlichen Krätzesammelbehälter gegeben. Vor, zwischen und über den Snif-Bo-xen sowie den Krätzesammelbehältern sind Absaughauben angebracht, welche die mit den gießereitypischen Schadstoffen beladene Luft der jeweiligen Schlauchfilteranlage zu-führen.

Mit einer erhöhten Staubbelastung der Abluft ist beim Reinigen der Snif-Boxen von der angesammelten Krätze zu rechnen. Während dieser Reinigung ist betriebsbedingt nicht mit Emissionen von Chlor bzw. anorganischen Chlorverbindungen zu rechnen.

2.3 Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben

Bezeichnung der Emissionsquelle	0005
Höhe über Grund	16,5 m
UTM-Koordinaten	k. A.
Bauausführung	Stahlblech

2.4 Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe

Aluminium, Chlor, Erdgas, Argon

2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben

Gesamtbetriebszeit	24 Stunden/Tag, 168 Stunden/Woche
Emissionszeit gemäß Betreiberangaben	Emissionszeit \triangleq Gesamtbetriebszeit

2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen

2.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen

Hauben, Rohre, Ventilatoren

2.6.1.1 Art der Emissionserfassung

Absauganlagen

2.6.1.2 Ventilator肯nddaten

2 baugleiche Ventilator	
Hersteller	Pneumotec Entstaubungstechnik
Typ	BC 560 (Radialventilator)
Baujahr	2004
Fabrikationsnummer	k. A.
Nennleistung	27300 m ³ /h bei 1,2 kg/m ³ Dichte
Druck	k. A.
Betriebsdruck	k. A.
Drehzahl	1480 min ⁻¹
Motorleistung	75 kW

2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen

2.6.2.1 Gewebefilter

Hersteller	Pneumotec Entstaubungstechnik
Typ	PFD 225/5-35
Seriennummer	k. A.
Baujahr	2004
Anzahl der Filterkammern	k. A.
Anzahl der Schläuche/Taschen	225
Schlauchlänge	6250 mm
Filterfläche	385 m ²
Filterflächenbelastung	71 m ³ /(m ² x min.)
Filtermaterial	k. A.
Art der Abreinigung	pneumatisch
eingestellter Abreinigungsrhythmus	druckdifferenzgesteuert
letzter Filtertuchwechsel	k. A.
Druckdifferenz zwischen Roh- und Reingasseite	10 mbar
Nennleistung des Saugzugventilators	siehe 2.6.1.2
Art des Staubaustrags	Trogsschnecke
Wartungsintervall	k. A.
letzte Wartung	k. A.

2.6.3 Einrichtung zur Verdünnung des Abgases

Einrichtungen zur Verdünnung des Abgases sind nicht vorhanden.

3 **Beschreibung der Probenahmestelle**

3.1 **Messstrecke und Messquerschnitt**

3.1.1 **Lage und Abmessungen**

Die Messstelle befindet sich in 1,5 m Höhe über Dachniveau im vertikal verlaufenden Abgaskanal.

Zugang über: Treppe

Messstelle		Empfehlung DIN EN 15259	
Einlaufstrecke	8,0 m	$\geq 5 \times d_{hydr.}$	erfüllt
Auslaufstrecke	5,0 m	$\geq 2 \times d_{hydr.}$	erfüllt
Abstand zur Mündung	5,0 m	$\geq 5 \times d_{hydr.}$	erfüllt
Abmessungen		Durchmesser: 0,80 m	

3.1.2 **Arbeitsfläche und Messbühne**

An der Messstelle ist ausreichend Arbeitsfläche für die vorliegende Messaufgabe vorhanden.

Am Messplatz sind ausreichend bemessene Energieanschlüsse installiert.

3.1.3 **Messöffnungen**

Emissionsquelle	Anzahl	Größe	Art	Anordnung
Snif-Box 5	2	Ø: 3 Zoll	Innengewinde	um 90° gegeneinander versetzt
	2	Ø: 2 Zoll	Innengewinde	um 90° gegeneinander versetzt

3.1.4 **Strömungsbedingungen im Messquerschnitt**

Anforderungen der DIN EN 15259	
Winkel des Gasstroms zu Mittelachse des Abgaskanals $< 15^\circ$	erfüllt
Keine lokale negative Strömung	erfüllt
Verhältnis von höchster zu niedrigster örtlicher Geschwindigkeit im Messquerschnitt $< 3:1$	erfüllt
Mindestgeschwindigkeit*	erfüllt

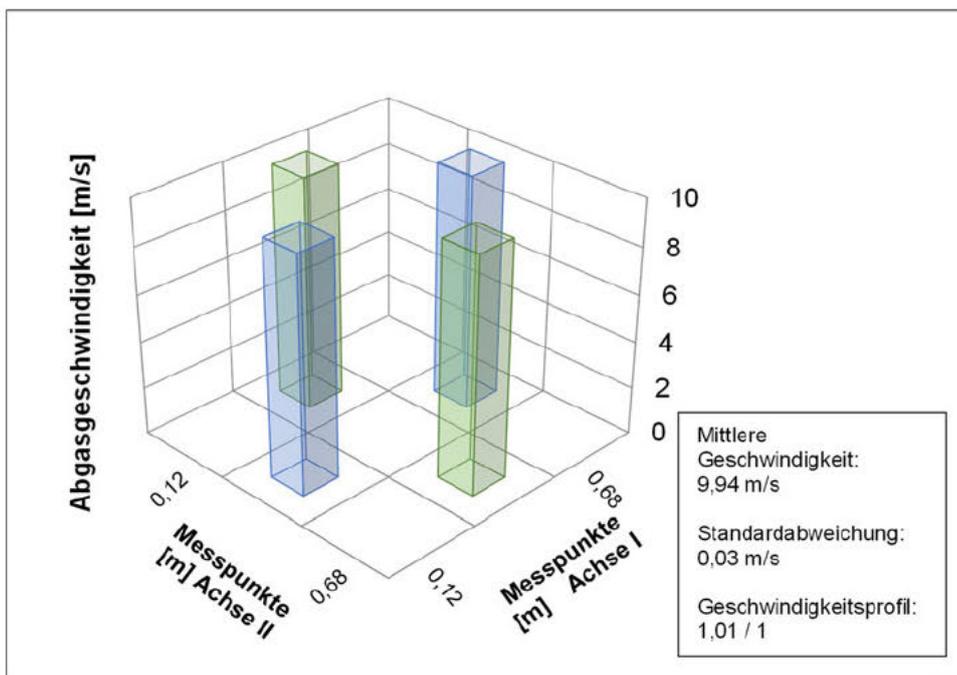
*Bei Verwendung eines Staurohrs ist das Kriterium bei mindestens 5 Pa gemessenem Differenzdruck erfüllt. Bei Verwendung eines Flügelrad- oder Hitzdrahtanemometers muss die Bestimmungsgrenze des Gerätes (bspw. 0,4 m/s bei Höntzsch MN20) überschritten werden.

3.1.5 Zusammenfassende Beurteilung der Messbedingungen

Messbedingungen (Empfehlungen & Anforderungen) nach DIN EN 15259	erfüllt
ergriffene Maßnahmen	Keine, aufgrund der Erfüllung der Empfehlungen & Anforderungen der DIN EN 15259.
zu erwartende Auswirkungen auf das Ergebnis	Vor dem Hintergrund der erfüllten Empfehlungen & Anforderungen der DIN EN 15259 sind keine besonderen Auswirkungen auf das Messergebnis zu erwarten.
Empfehlungen und Hinweise zur Verbesserung der Messbedingungen	keine

3.2 Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

3.2.1 Darstellung der Lage der Messpunkte im Messquerschnitt



3.2.2 Homogenitätsprüfung

<input type="checkbox"/> durchgeführt	
<input checked="" type="checkbox"/> nicht durchgeführt, weil	<input type="checkbox"/> Fläche Messquerschnitt < 0,1 m ² <input checked="" type="checkbox"/> Netzmessung <input type="checkbox"/> liegt vor

3.2.3 Komponentenspezifische Darstellung

Komponente	Anzahl der Messachsen	Anzahl der Messpunkte je Messachse	Homogenitätsprüfung vorhanden	Beliebiger Messpunkt	Repräsentativer Messpunkt
Staub	2	2	nicht zutreffend	nicht zutreffend	nicht zutreffend
Cges, Cl2, HCl, NOx, O2/CO2,	2	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Volumenstrom	2	2	nicht zutreffend	nicht zutreffend	nicht zutreffend

4 **Messverfahren und Messeinrichtungen**

4.1 **Abgasrandbedingungen**

4.1.1 **Strömungsgeschwindigkeit nach DIN EN ISO 16911-1**

Ermittlungsmethode	Staurohr mit elektronischem Mikromanometer
Hersteller	AIRFLOW Lufttechnik GmbH
Typ	Airflow PVM620
Berechnungsverfahren	nicht zutreffend
Kontinuierliche Ermittlung	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
Messbereich	Dynamischer & statischer Druck: 0 - 1.000 Pa

Querschnittsfläche:

Ermittlungsmethode	Bestimmung des Durchmessers mittels Gliedermaßstab oder Laser-Distanzmessgerät und anschließender Berechnung mithilfe von Tabellenkalkulationsprogramm MS Excel.
Messeinrichtung	Gliedermaßstab
Fläche der Volumenstrommesseinrichtung zu Querschnittsfläche	≤ 5 %

4.1.2 **Statischer Druck im Abgaskamin**

Siehe Ziffer 4.1.1 unter Berücksichtigung der entsprechenden Anschlüsse.

4.1.3 **Luftdruck in Höhe der Probenahmestelle**

Hersteller	Greisinger Electronic, Regenstauf
Typ	GDH200
überprüfter Messbereich	900 - 1.300 mbar

4.1.4 **Abgastemperatur**

Hersteller	Testo GmbH, Lenzkirch
Typ	TC 305 P
Kontinuierliche Ermittlung	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
Messbereich	0 - 1.100 °C

4.1.5 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte)

Gravimetrische Bestimmung nach Adsorption an CaCl₂	
Richtlinie	DIN EN 14790
Messverfahren	Eine bestimmte Gasmenge wird dem Gasstrom entnommen und durch eine Auffangeinrichtung bestehend aus einer mit CaCl ₂ gefüllten Kartusche geleitet. Der Massenzuwachs der Auffangeinrichtung wird gemessen, um die Masse oder den Wasserdampfvolumenanteil auf Basis des gesammelten Volumens zu bestimmen.
Probenahmeaufbau	
Sonde	Edelstahl, 6 mm (abgasbeheizt) sowie PTFE, 4 mm (180 °C)
maximale Eintauchtiefe	1,0 m
Partikelfilter	Sintermetall, im Heizschlauch integriert, beheizt auf ca. 180 °C
Sorptionsmittel	CaCl ₂ , ca. 150 g
Abstand zwischen Ansaugöffnung der Entnahmesonde und dem Sorptionsmittel oder Abscheideelement	5 m
Absaugeinrichtung	Modulares System bestehend aus: <ul style="list-style-type: none"> - Absaugschläuchen, - Trockenturm mit Silicageltrockenperlen, - Rotameter (0 - 250 l/h), - Pumpe, - Thermoelement (0 - 60 °C) zur Bestimmung der Teilgastemperatur, - Gasuhr (Typ BK-G 2,5, Ablesegenauigkeit 0,2 l)
Analyse	
gravimetrische Bestimmung	Differenzwägung vor & nach Beprobung
Bestimmungsgrenze	5 g/m ³

4.1.6 Abgasdichte

Ermittlungsmethode	Berechnet unter Berücksichtigung der Abgasanteile an Sauerstoff (O ₂), Kohlendioxid (CO ₂), Luftstickstoff als Restgas und Feuchte, sowie der Abgastemperatur und der Druckverhältnisse im Kanal.
--------------------	---



Bestimmungsmethoden der relevanten Abgaskomponenten	
Sauerstoff	
Kontinuierliche Messung mittels magnetodynamischem Analysator	
Hersteller	Horiba
Typ	Horiba Europe GmbH / PG-350 E (Zertifizierung nach DIN EN 15267-3)
Messbereich	0 - 25 Vol.-% O ₂
Ausgang	4 - 20 mA
Ablesegenauigkeit	0,01 Vol.-%
Kohlendioxid	
Kontinuierliche Messung mittels IR-Analysator	
Hersteller	Horiba
Typ	PG-350 E
Messbereich	0 - 20 Vol.-% CO ₂
Ausgang	4 - 20 mA
Ablesegenauigkeit	0,01 Vol.-%

4.1.7 Abgasverdünnung

nicht zutreffend

4.1.8 Volumenstrom

Ermittlungsmethode	Berechnung unter Verwendung der vor Ort ermittelten Messgrößen Strömungsgeschwindigkeit, statischer Druck im Kanal, Luftdruck in Höhe der Probenahmestelle, Abgastemperatur, Abgasfeuchte, und Abgasdichte.
--------------------	---

4.2 Automatische Messverfahren

4.2.1 Sauerstoff (O₂)

4.2.1.1 Messverfahren

Magnetodynamischer-Gasanalysator gemäß DIN EN 14789

4.2.1.2 Analysator

Hersteller / Typ (Zertifizierung bzw. Eignungsprüfung)	Horiba Europe GmbH / PG-350 E (Zertifizierung nach DIN EN 15267-3)
Ausgang	4 - 20 mA
Ablesegenauigkeit	0,01 Vol.-%

4.2.1.3 Eingestellter Messbereich

Messbereich	0 - 25 Vol.-% O ₂
-------------	------------------------------

4.2.1.4 Gerätetyp eignungsgeprüft

s. Punkt Analysator

4.2.1.5 Probenahme und Probenaufbereitung

Entnahmesonde	
Material	Edelstahl
beheizt auf	unbeheizt (Abgastemperatur)
maximale Eintauchtiefe	1,0 m

Staubfilter	
Hersteller	k. A.
Typ	Sintermetall, im Heizschlauch integriert
beheizt auf	180 °C

Probegasleitung vor Gasaufbereitung	
Hersteller	Hillesheim
Typ	k. A.
beheizt auf	180 °C
Länge	15 m

Probengasaufbereitung, Probengaskühler	
Hersteller/Typ	M & C Products / PSS-5/3
Temperatur geregelt auf	4 °C

Probegasleitung nach Gasaufbereitung	
Länge	2 m
Werkstoff der gasführenden Teile	PTFE (4 x 6 mm)

4.2.1.6 Überprüfen von Null- und Referenzpunkt mit Prüfgasen

Nullgas	N ₂ 5.0
Prüfgaskonzentration und Trägergas	Außenluft
Hersteller	nicht zutreffend
Zertifikat gültig bis	nicht zutreffend

4.2.1.7 Einstellzeit des gesamten Messaufbaus

40 Sekunden

Ermittlung mittels druckloser Prüfgasaufgabe über Sondenspitze.

4.2.1.8 Messwerterfassungssystem

Bauart	Analog-Digitalwandler
Typ	TRENDbus-Modul EA8-V/A
Anzahl der Messkanäle	8 pro Modul
Auflösung / Taktrate	16 bit / 10 Hz
Baudrate	9.600 1/s
Messbereich	- 20 mA bis + 20 mA
Digitale Übertragung	RS 485 Zweidraht Schnittstelle
Datenverarbeitung	Auswerte- und Erfassungsprogramm Trendows®
Auswertung	Trendows® in Verbindung mit Tabellenkalkulationsprogramm EXCEL. Verlaufsdarstellung und Mittelwertbildung durch ANECO - konzipierte Worksheets

4.2.2 Stickstoffoxide (NO_x = Summe NO und NO₂)

4.2.2.1 Messverfahren

Chemilumineszenz-Analysator gemäß DIN EN 14792

4.2.2.2 Analysator

Hersteller / Typ (Zertifizierung bzw. Eignungsprüfung)	Horiba Europe GmbH / PG-350 E (Zertifizierung nach DIN EN 15267-3)
Ausgang	4 - 20 mA
Ablesegenauigkeit	0,1 ppm NO

4.2.2.3 Eingestellter Messbereich

Messbereich	0 - 250 ppm NO = 0 - 513 mg/m ³ NO ₂
-------------	--

4.2.2.4 Gerätetyp eignungsgeprüft

s. Punkt Analysator

4.2.2.5 Probenahme und Probenaufbereitung

siehe 4.2.1.5

4.2.2.6 Überprüfen von Null- und Referenzpunkt mit Prüfgasen

Nullgas	N ₂ 5.0
Prüfgaskonzentration und Trägergas	202 ppm NO in N ₂
Hersteller	Westfalen Gas
Zertifikat gültig bis	28.11.2023

4.2.2.7 Einstellzeit des gesamten Messaufbaus

40 Sekunden

Ermittlung mittels druckloser Prüfgasaufgabe über Sondenspitze.

4.2.2.8 Messwerterfassungssystem

Bauart	Analog-Digitalwandler
Typ	TRENDbus-Modul EA8-V/A
Anzahl der Messkanäle	8 pro Modul
Auflösung / Taktrate	16 bit / 10 Hz
Baudrate	9.600 1/s
Messbereich	- 20 mA bis + 20 mA
Digitale Übertragung	RS 485 Zweidraht Schnittstelle
Datenverarbeitung	Auswerte- und Erfassungsprogramm Trendows®
Auswertung	Trendows® in Verbindung mit Tabellenkalkulationsprogramm EXCEL. Verlaufsdarstellung und Mittelwertbildung durch ANECO - konzipierte Worksheets

4.2.3 Gesamtkohlenstoff (Gesamt-C)

4.2.3.1 Messverfahren

Messung mittels Flammenionisationsdetektor (FID) gemäß DIN EN 12619

4.2.3.2 Analysator

Hersteller / Typ (Zertifizierung bzw. Eignungsprüfung)	Sick Bernath Atomic / BA 3006 (Eignungsprüfung auf Basis der BEP ohne Zertifizierung, Einsatzfähigkeit des Geräts für den mobilen Einsatz wurde verifiziert)
Ausgang	4 - 20 mA
Ablesegenauigkeit	0,1 ppm Propan

4.2.3.3 Eingestellter Messbereich

Messbereich	0 - 100 ppm Propan \triangleq 0 - 161 mg/m ³ Gesamt-C
-------------	--

4.2.3.4 Gerätetyp eignungsgeprüft

s. Punkt Analysator

4.2.3.5 Probenahme und Probenaufbereitung

Entnahmesonde	
Hersteller / Typ	abgasbeheizte Edelstahlsonde
beheizt auf	unbeheizt (Abgastemperatur)
maximale Eintauchtiefe	1,0 m

Staubfilter	
Hersteller / Typ	Filterhülse aus Sintermetall, in der beheizten Probengasleitung integriert
beheizt auf	180 °C

Probengasleitung	
Hersteller	Ersatec/Hillesheim
beheizt auf	180 °C
Länge	20 m
Werkstoff der gasführenden Teile	PTFE

4.2.3.6 Überprüfen von Null- und Referenzpunkt mit Prüfgasen

Nullgas	aufbereitete Außenluft
Prüfgaskonzentration und Trägergas	79,4 ppm Propan in synthetischer Luft
Hersteller	Westfalen Gas
Zertifikat gültig bis	27.04.2024

4.2.3.7 Einstellzeit des gesamten Messaufbaus

40 Sekunden

Ermittlung mittels druckloser Prüfgasaufgabe über Sondenspitze.

4.2.3.8 Messwerterfassungssystem

Bauart	Analog-Digitalwandler
Typ	TRENDbus-Modul EA8-V/A
Anzahl der Messkanäle	8 pro Modul
Auflösung / Taktrate	16 bit / 10 Hz
Baudrate	9.600 1/s
Messbereich	- 20 mA bis + 20 mA
Digitale Übertragung	RS 485 Zweidraht Schnittstelle
Datenverarbeitung	Auswerte- und Erfassungsprogramm Trendows®
Auswertung	Trendows® in Verbindung mit Tabellenkalkulationsprogramm EXCEL. Verlaufsdarstellung und Mittelwertbildung durch ANECO - konzipierte Worksheets

4.3 Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen

4.3.1 Anorganische gasförmige Chlorverbindungen, angegeben als HCl

4.3.1.1 Messverfahren

Anreichernde Probenahme durch Absorption in bidest. Wasser gemäß DIN EN 1911.

4.3.1.2 Probenahme und Probenaufbereitung

Entnahmesonde	
Material	Edelstahlsonde sowie PTFE
beheizt auf	abgasbeheizt bzw. 180 °C
maximale Eintauchtiefe	1,0 m
Partikelfilter	
Material	Sintermetall, im Heizschlauch integriert
unbeheizt / beheizt auf	beheizt auf 180 °C
Ab-/Adsorptionseinrichtungen	
Sorptionsmittel	H ₂ O bidest.
Sorptionsmittelmenge	40 ml / Waschflasche 2 in Reihe
Abstand zwischen Ansaugöffnung der Entnahmesonde und dem Sorptionsmittel oder Abscheideelement	5 m
Absaugeinrichtung	Modulares System bestehend aus: - Absaugschläuchen, - Trockenturm mit Silicageltrockenperlen, - Rotameter (0 - 250 l/h), - Pumpe, - Thermoelement (0 - 60 °C) zur Bestimmung der Teilgastemperatur, - Gasuhr (Typ BK-G 2,5, Ablesegenauigkeit 0,2 l)
Zeitraum zwischen Probenahme und Analyse	< 21 d

4.3.1.3 Analytische Bestimmung

Analysenverfahren	DIN EN 1911
Messgerät	Ionenchromatograph
Hersteller	Thermo Fisher
Typ	Aquion
Software	Chromeleon 7.2
Trennsäule	AG 22 / AS 22 von Dionex
Chromatographische Bedingungen	Mobile Phase: Na ₂ CO ₃ / NaHCO ₃ Puffer elektrochemische Suppression
Detektion	Leitfähigkeit
Kalibrierung	Externe Mehrpunktkalibrierung
Qualitätssichernde Maßnahmen	Überprüfung des Analyseverfahrens durch Kontrollkarten und Referenzmaterial Dichtheitskontrolle der Probenahmeappa- ratur vor jeder Probenahme

4.3.2 Chlor (Cl₂)

4.3.2.1 Messverfahren

Das Messverfahren für Chlor wird auf Basis der Methoden LUC/III/002 (2018-05 „Bestimmung von geringen Gehalten von Cl₂ im Gaskanal“ sowie EPA Methode 26 A (2000-02 „Bestimmung von Chlorwasserstoff und Chlor - Emissionen aus stationären Quellen“ durchgeführt.

4.3.2.2 Probenahme und Probenaufbereitung

Entnahmesonde	
Material	Edelstahlsonde sowie PTFE
beheizt auf	abgasbeheizt bzw. 180 °C
maximale Eintauchtiefe	1,0 m
Partikelfilter	
Material	Sintermetall, im Heizschlauch integriert
unbeheizt / beheizt auf	beheizt auf 180 °C
Ab-/Adsorptionseinrichtungen	
Sorptionsmittel	0,1 N H ₂ SO ₄ (2 Impinger) 0,1 N NaOH (2 Impinger)
Sorptionsmittelmenge	50 ml je Impinger
Abstand zwischen Ansaugöffnung der Entnahmesonde und dem Sorptionsmittel oder Abscheideelement	5 m
Absaugeinrichtung	Modulares System bestehend aus: <ul style="list-style-type: none"> - Absaugschläuchen, - Trockenturm mit Silicageltrockenperlen, - Rotameter (0 - 250 l/h), - Pumpe, - Thermoelement (0 - 60 °C) zur Bestimmung der Teilgastemperatur, - Gasuhr (Typ BK-G 2,5, Ablesegenauigkeit 0,2 l)
Zeitraum zwischen Probenahme und Analyse	< 21 d

4.3.2.3 Analytische Bestimmung

Analysenverfahren	Die Ermittlung erfolgt über die Chloridbestimmung der Absorptionslösung mittels Ionenchromatographie. Aliquote der Lösungen werden über einen Autosampler und Probenschleife in den Ionenchromatographen aufgegeben. Die Analyten werden in der chromatographischen Säule aufgetrennt und anschließend über einen Leitfähigkeitsdetektor bestimmt.
Messgerät	Ionenchromatograph
Hersteller	Dionex
Typ	ICS 1100
Software	k. A.
Trennsäule	AG 22 / AS 22 von Dionex
Eluent	Na ₂ CO ₃ / NaHCO ₃ -Pufferlösung
Kalibrierung	extern, Mehrpunkt
Standards	Multielementstandard für IC (Fluka)
Detektion	Ionenleitfähigkeit (Messbereich variabel)
Auswertung	Chromatographiesoftware „Chromeleon“
Qualitätssichernde Maßnahmen	Überprüfung des Analyseverfahrens durch Kontrollkarten und Referenzmaterial Dichtheitskontrolle der Probenahmeapparatur vor jeder Probenahme

4.4 Messverfahren für partikelförmige Emissionen

4.4.1 Staub / Planfilter

4.4.1.1 Messverfahren

Isokinetische Probenahme mit gravimetrischer Bestimmung gemäß DIN EN 13284-1.

4.4.1.2 Probenahme und Probenaufbereitung

Rückhaltesystem für partikelförmige Stoffe	
Filtergerät	50 mm Planfilterkopf
Anordnung	innenliegend
Filtrationstemperatur	unbeheizt (Abgastemperatur)
Krümmen zwischen Entnahmesonde und Filtergehäuse	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
Entnahmesonde/Absaugrohr	
Wirkdurchmesser Sonde	10 mm
Material Absaugrohr	Stahl
Filter	
Material	Quarzfaser
Durchmesser	50 mm
Absaugeinrichtung	Modulares System bestehend aus: - Absaugschläuchen, - Kondensatabscheider aus Edelstahl, - Trockenturm mit Silicageltrockenperlen, - Rotameter (0-4 m ³ /h), - Pumpe, - rückgeführtem Thermoelement (0 - 1.100 °C) zur Bestimmung der Teilgastemperatur, - Gasuhr (Typ BK-G 2,5, Ablesegenauigkeit 0,2 l)

4.4.1.3 Behandlung der Filter und der Ablagerungen

Trocknungstemperatur und Trocknungszeit der Filter	
vor Beaufschlagung	Trocknung: 1 h / 180 °C Equilibrierung: 8 h im Wägeraum
nach Beaufschlagung	Trocknung: 1 h / 160 °C Equilibrierung: 8 h im Wägeraum
Rückgewinnung von Ablagerungen vor dem Filter	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein, es wurde kein Krümmer zwischen Entnahmesonde und Filtergehäuse verwendet.
Wägung	
Waage	Sartorius / ME 235 S-OCE
Wägebereich	0,001 – 230 g
Ablesbarkeit	0,01 mg
Wägeraum	klimatisiert
Qualitätssichernde Maßnahmen	Überprüfung des Analyseverfahrens durch Kontrollkarten und Referenzmaterial Dichtheitskontrolle der Probenahmeapparatur vor jeder Probenahme

4.4.1.4 Aufbereitung und Analyse der Filter und der Absorptionslösungen

Weitergehende Analytik wurde nicht durchgeführt.

4.5 **Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe**

Die Ziffer entfällt, da der Prüfungsgegenstand nicht Bestandteil der Untersuchungen ist.

4.6 **Geruchsemissionen**

Die Ziffer entfällt, da der Prüfungsgegenstand nicht Bestandteil der Untersuchungen ist.

5 Betriebszustand der Anlage während der Messungen

5.1 Produktionsanlage

Betriebsweise	betriebsübliche max. Leistung	
Einsatzstoffe	Aluminiumlegierung Argon Chlor	
Anzahl Barren	8	
Legierung	2249	
Gesamtgewicht	38,5 t	
Aufgabe Chlor-Argon-Gemisch		
	Uhrzeit	12:10 bis 13:55
	Menge	3,3 Nm ³ /h
	Chloranteil	1,5 NI/min
Gussnr.	2525	
Temperatur Snif-Box 4.1	725 °C	
Temperatur Snif-Box 4.2	718 °C	
Produkt	Aluminium	
Abweichungen von genehmigter oder bestimmungsgemäßer Betriebsweise	nicht festgestellt	
Besondere Vorkommnisse	nicht festgestellt	

5.2 Abgasreinigungsanlagen

Die Abgasreinigungsanlagen arbeiteten während der gesamten Messzeit ohne Störung. Daten zur Betriebsweise konnten nicht abgelesen werden.

Gewebefilter	
Emissionsbeeinflussende Parameter	
Wartungsintervall	s. entsprechenden Punkt 2.6.2 ff.
letzte Wartung	
Besonderheiten der Abgasreinigung	keine
Druckdifferenz Rohgas/Reingas	k. A.
Abweichungen von bestimmungsgemäßer Betriebsweise	nicht festgestellt
Besondere Vorkommnisse	nicht festgestellt



6 Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion

6.1 Beurteilung der Betriebsbedingungen während der Messungen

Die Anlage wurde zum Zeitpunkt der Messungen im ungestörten Dauerbetrieb bei gemäß Betreiberangaben betrieblich maximal möglichen Leistung gefahren. In der Zeit von 12:10 bis 13:55 Uhr wurde Chlorgas eingesetzt.

Bezogen auf die betrieblich maximal erreichbare Anlagenleistung kann daher davon ausgegangen werden, dass während der Beurteilungsintervalle der Zustand der maximalen Emission gemäß Ziffer 5.3.2.2 der TA Luft erreicht wurde.



6.2 Messergebnisse

Bei den nachfolgend dargestellten Werten sind die

- Mittelwerte als Mittelwerte über die gesamte Messdauer der jeweiligen Messreihe und die
- Maximalwerte als höchste erfasste Mittelwerte über die jeweilige Probenahmezeit
-

zu verstehen.

Die Einzelergebnisse (Halbstundenmittelwerte, Feldblindwerte, Dichtheits-Driftkontrolle sowie graphische Emissionsverläufe) sind im Anhang aufgeführt.

Die Angabe der Messergebnisse erfolgt gemäß Punkt 6.2. des bundeseinheitlichen Messberichts mit einer Dezimalstelle mehr als der Zahlenwert zur Beurteilung (Emissionsbegrenzung), die weiteren Dezimalstellen werden weggelassen. Sind alle sich so ergebenden Ziffern gleich "0" (z. B. 0,00), werden weitere Stellen mit angeführt. Die sich so ergebenden Messergebnisse können von den im Anhang aufgeführten Mess- und Rechenwerten abweichen, da diese formal nach DIN 1333 Nr. 4.5.1. gerundet werden.

Für die Messkomponente Stickoxide ist gemäß Genehmigungsbescheid eine Bezugswertrechnung der ermittelten Konzentrationen auf einen Bezugssauerstoffgehalt von 5 Vol.-% durchzuführen. Die gemessenen Sauerstoffgehalte lagen bei ca. 20,9 Vol.% und damit bei Außenluftbedingungen, was zu sehr hohen O₂-Normierungsfaktoren und aus diesem Grund auch entsprechend hohen Messunsicherheiten führt.

Ohne O₂-Bezug

Komponente	Messung 1	Messung 2	Messung 3	Messung 4	Messung 5	Messung 6	Mittelwert	Max.-Wert	Grenzwert
Staub [mg/m ³]*	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5	10
Stickstoffoxide als NO ₂ [g/m ³]*	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,35
Gesamtkohlenstoff [mg/m ³]*	< 3,3	< 3,3	< 3,3	< 3,3	< 3,3	< 3,3	< 3,3	< 3,3	20
HCl [mg/m ³]*	< 0,1	10,4	0,6	3,4	0,3	3,7	< 3,1	10,4	30
Chlor (elementar) [mg/m ³]*	< 0,1	< 0,1	0,3	0,3	0,7	0,5	< 0,3	0,7	3

*Volumenangaben bezogen auf 273 K, 1013 hPa, trockenes Abgas

Die Mittelwertbildung erfolgte für Werte < Bestimmungsgrenze (BG) mit der dargestellten BG

Mit O₂-Bezug

Komponente	Messung 1	Messung 2	Messung 3	Messung 4	Messung 5	Messung 6	Mittelwert	Max.-Wert	Grenzwert
Stickstoffoxide als NO ₂ [g/m ³]*	< 1,597	< 0,989	< 0,777	< 0,574	< 0,631	< 0,527	< 0,849	< 1,597	0,35

*Volumenangaben bezogen auf 273 K, 1013 hPa, trockenes Abgas und 5 Vol.% Sauerstoff

Die Mittelwertbildung erfolgte für Werte < Bestimmungsgrenze (BG) mit der dargestellten BG
Die gemessenen Sauerstoffwerte zu den Messzeiten der jeweiligen Komponenten sind im Anhang aufgeführt

6.3 Messunsicherheiten

Die in der Tabelle aufgeführte Messunsicherheit wurde nach VDI 4219 ermittelt.

Die angegebenen Unsicherheiten sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer statistischen Sicherheit von 95 %.

Die Ergebnisse für $Y_{\max} - U_p$ und $Y_{\max} + U_p$ sind in der letzten Dezimalstelle nach DIN 1333 Nr. 4.5.1. gerundet, so dass ihre Angabe mit gleicher Einheit und gleicher Stellenzahl wie die Emissionsbegrenzung erfolgt. Sind alle sich so ergebenden Ziffern gleich "0" (z.B. 0,00), werden weitere Stellen mit angeführt.

Ohne O₂-Bezug

erweiterte Messunsicherheit gem. VDI 4219 (statistische Sicherheit $p=0,95$)

Komponente	relative Messunsicherheit	Ermittlungsart	höchster Einzelmesswert Y_{\max}	Messunsicherheit U_p	höchster Einzelmesswert $\pm U_p$		
					$Y_{\max} + U_p$	$Y_{\max} - U_p$	
Staub	28 %	A	0,5	0,14	1	0,4	[mg/m ³]*
Stickstoffoxide als NO ₂	3 %	A	0,010	0,0003	0,01	0,01	[g/m ³]*
Gesamtkohlenstoff	9 %	A	3,3	0,29	4	3	[mg/m ³]*
HCl	6 %	A	10,4	0,7	11	10	[mg/m ³]*
Chlor (elementar)	7 %	A	0,7	0,05	1	1	[mg/m ³]*

*Volumenangaben bezogen auf 273 K, 1013 hPa, trockenes Abgas

Bei Werten < Bestimmungsgrenze wurde mit diesen Werten gerechnet

^A Ermittlung gem. VDI 4219 (indirekter Ansatz)

^B Ermittlung gem. VDI 4219 (direkter Ansatz)

Mit O₂-Bezug

erweiterte Messunsicherheit gem. VDI 4219 (statistische Sicherheit $p=0,95$)

Komponente	relative Messunsicherheit	Ermittlungsart	höchster Einzelmesswert Y_{\max}	Messunsicherheit U_p	höchster Einzelmesswert $\pm U_p$		
					$Y_{\max} + U_p$	$Y_{\max} - U_p$	
Stickstoffoxide als NO ₂	486 %	A	1,597	8	9,60	< BG	[g/m ³]*

*Volumenangaben bezogen auf 273 K, 1013 hPa, trockenes Abgas und 5 Vol.% Sauerstoff

Bei Werten < Bestimmungsgrenze wurde mit diesen Werten gerechnet

^A Ermittlung gem. VDI 4219 (indirekter Ansatz)

^B Ermittlung gem. VDI 4219 (direkter Ansatz)

6.4 Diskussion der Ergebnisse

Eine Plausibilitätsprüfung der Messergebnisse in Hinblick auf die Anlagenauslastung während des Messzeitraumes erfolgte durch Auswertung der Anlagenlaufzeit und Anlagenanzeige.

Aufgrund der hohen Sauerstoffgehalte im Abgas ist allerdings eine quantitativ sinnvolle Umrechnung der Massenkonzentrationen von Stickoxiden auf den Bezugssauerstoffgehalt nicht durchführbar, v.a. in Hinblick auf die daraus resultierende sehr hohe Messunsicherheit.

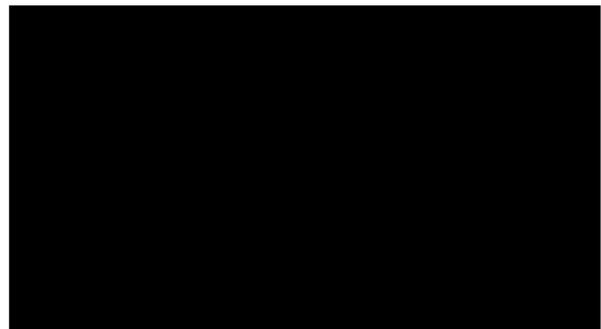
Im Vergleich mit Ergebnissen früherer Messungen befinden sich die aktuell gemessenen Werte auf ähnlichem oder niedrigerem Niveau. Einzig bei Chlorwasserstoff haben sich etwas höhere Werte ergeben.

ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co.

Mönchengladbach, den 20.11.2023 VN / KA

Der fachlich Verantwortliche:

Sachbearbeitung:



Anhang I: Mess- und Rechenwerte



Übersicht					
Sauerstoffbezugswert <u>5</u> [Vol.%]		Konzentration <u>x</u>		Massenstrom _____	
Komponente	O2- Bezugsrechnung	Grenzwert	Einheiten	Grenzwert	Einheiten
Staub		10	mg/m ³		kg/h
Stickstoffoxide als NO2	i	0,35	g/m ³		kg/h
Gesamtkohlenstoff		20	mg/m ³		kg/h
anorg. gasf. Chlorverbindungen (HCl)		30	mg/m ³		kg/h
Chlor (elementar)		3	mg/m ³		kg/h
leer = entfällt					
Sauerstoffbezugsrechnung:					
Bei Grenzwerten mit Sauerstoffbezug wird die gemessene Konzentration einer Komponente mit dem gemessenen Sauerstoff auf den Bezugswert umgerechnet.					
i = wird immer durchgeführt					
b = wird nur durchgeführt, wenn der gemessene Sauerstoff größer als der Bezugswert ist (wird nur angeben wenn Abgasreinigung für die betreffende Komponente vorhanden ist)					

Ein Sauerstoffbezug gilt nur für die Messkomponente Stickstoffoxide.

Emissionstechnische Daten

Firma	Novelis Koblenz
Anlage	Filteranlage Snif-Box 5
Emissionsquelle	Reingas
Auftragsnummer	18573-003-02

Querschnitt d.Messebene	0,503		m ²				
Messung Nr.:	1	2	3	4	5	6	
Datum der Messung	09.08.2023	09.08.2023	09.08.2023	09.08.2023	09.08.2023	09.08.2023	
Luftdruck	1004	1004	1004	1004	1004	1004	hPa
Abgastemperatur	299	299	308	308	294	294	K
Abgaszusammensetzung							
Sauerstoff	20,9	20,8	20,8	20,7	20,7	20,7	Vol-%
Kohlendioxid	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	Vol-%
Kohlenmonoxid	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	Vol-%
Restgase	79,1	79,2	79,2	79,3	79,3	79,3	Vol-%
Abgasfeuchte bezogen auf Normkubikmeter, trocken	0,010	0,010	0,024	0,024	0,010	0,010	kg/m ³
	1,3	1,3	2,8	2,8	1,2	1,2	%
Dichte im Normzustand	1,293	1,293	1,293	1,293	1,293	1,293	kg/m ³
Dichte im Betriebszustand	1,163	1,163	1,125	1,125	1,184	1,183	kg/m ³
mittlerer Wurzelwert des dynamischen Druckes	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	√ hPa
Statischer Druck	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	hPa
Abgasgeschwindigkeit	9,9	9,9	10,1	10,1	9,9	9,9	m/s
Abgasvolumen							
im Betriebszustand	18000	18000	18300	18300	17800	17800	m ³ /h
im Normzustand, feucht	16300	16300	16100	16100	16400	16400	m ³ /h
im Normzustand, trocken	16100	16100	15600	15600	16200	16200	m ³ /h



Anlage/Messstelle		Filteranlage Snif-Box 5 / Reingas					
Abgaskomponente		Stickstoffoxide als NO2					
Bezugwert für O2		5 [Vol. %]					
Messung Nr.		1	2	3	4	5	6
Datum		09.08.2023	09.08.2023	09.08.2023	09.08.2023	09.08.2023	09.08.2023
Messzeit							
Start		10:42	11:20	11:56	12:32	13:10	13:44
Ende		11:12	11:50	12:26	13:02	13:40	14:11
Luftdruck	[hPa]	1004	1004	1004	1004	1004	1004
Querschnitt	[m²]	0,503	0,503	0,503	0,503	0,503	0,503
Abgastemperatur	[K]	299	299	308	308	294	294
Sauerstoffgehalt	[Vol. %]	20,9	20,8	20,8	20,7	20,7	20,7
Abgasvolumen im							
- Betriebszustand	[m³/h]	18000	18000	18300	18300	17800	17800
- Norm (feucht)	[m³/h]	16300	16300	16100	16100	16400	16400
- Normzustand (trocken)	[m³/h]*	16100	16100	15600	15600	16200	16200
Abgaskomponente		Stickstoffoxide als NO2					
Messergebnis							
Massenkonzentration	[g/m³]*	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Massenkonzentration bez.	[g/m³]**	< 1,60	< 0,99	< 0,78	< 0,57	< 0,63	< 0,53
		Mittelwert	Max.-Wert				
Massenkonzentration	[g/m³]*	< 0,01	< 0,01				
Massenkonzentration bez.	[g/m³]**	< 0,85	< 1,60				

* Volumenangaben bezogen auf 273 K, 1013 hPa, trockenes Abgas

** und 5 Vol. % O2

Die Mittelwertbildung erfolgte für Werte < Bestimmungsgrenze (0,01 g/m³) mit dem Wert der BG

Anlage/Messstelle		Filteranlage Snif-Box 5 / Reingas					
Abgaskomponente		Gesamtkohlenstoff					
Bezugwert für O2		5 [Vol. %]					
Messung Nr.		1	2	3	4	5	6
Datum		09.08.2023	09.08.2023	09.08.2023	09.08.2023	09.08.2023	09.08.2023
Messzeit							
Start		10:42	11:20	11:56	12:32	13:10	13:44
Ende		11:12	11:50	12:26	13:02	13:40	14:11
Luftdruck	[hPa]	1004	1004	1004	1004	1004	1004
Querschnitt	[m²]	0,503	0,503	0,503	0,503	0,503	0,503
Abgastemperatur	[K]	299	299	308	308	294	294
Feuchtegehalt	[kg/m³*] [%]	0,010 1,3	0,010 1,3	0,024 2,8	0,024 2,8	0,010 1,2	0,010 1,2
Sauerstoffgehalt	[Vol. %]	20,9	20,8	20,8	20,7	20,7	20,7
Abgasvolumen im							
- Betriebszustand	[m³/h]	18000	18000	18300	18300	17800	17800
- Norm (feucht)	[m³/h]	16300	16300	16100	16100	16400	16400
- Normzustand (trocken)	[m³/h]*	16100	16100	15600	15600	16200	16200
Abgaskomponente		Gesamtkohlenstoff					
Messergebnis							
Messwert	[mg/m³]**	< 3,22	< 3,22	< 3,22	< 3,22	< 3,22	< 3,22
Massenkonzentration	[mg/m³]*	< 3,26	< 3,26	< 3,31	< 3,31	< 3,26	< 3,26
		Mittelwert	Max.-Wert				
Massenkonzentration	[mg/m³]*	< 3,28	< 3,31				

* Volumenangaben bezogen auf 273 K, 1013 hPa, trockenes Abgas

** Volumenangaben bezogen auf 273 K, 1013 hPa, feuchtes Abgas

Die Mittelwertbildung erfolgte für Werte < Bestimmungsgrenze (3,22 mg/m³) mit dem Wert der BG



Anlage/Messstelle		Filteranlage Snif-Box 5 / Reingas					
Abgaskomponente		Staub					
Messung Nr.		1	2	3	4	5	6
Datum		09.08.2023	09.08.2023	09.08.2023	09.08.2023	09.08.2023	09.08.2023
Messzeit							
Start		10:42	11:20	11:56	12:32	13:10	13:44
Ende		11:12	11:50	12:26	13:02	13:40	14:11
Probenahmedauer:	[min]	30	30	30	30	30	27
Luftdruck	[hPa]	1004	1004	1004	1004	1004	1004
Querschnitt	[m²]	0,503	0,503	0,503	0,503	0,503	0,503
Abgastemperatur	[K]	299	299	308	308	294	294
Sauerstoffgehalt	[Vol.%]	20,9	20,8	20,8	20,7	20,7	20,7
Abgasvolumen im							
- Betriebszustand	[m³/h]	18000	18000	18300	18300	17800	17800
- Norm (feucht)	[m³/h]	16300	16300	16100	16100	16400	16400
- Normzustand (trocken)	[m³/h]*	16100	16100	15600	15600	16200	16200
Abgaskomponente		Staub					
Sondendurchmesser	[mm]	10	10	10	10	10	10
Teilgasvolumen	[m³/Probe]	1,502	1,377	1,416	1,322	1,391	1,377
Teilgastemperatur	[°C]	20	20	24	27	29	31
Analysen							
-Bestimmungsgrenze	[mg/Probe]	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
-Ergebnis	[mg/Probe]	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,6
Messergebnis							
Massenkonzentration	[mg/m³]*	0,37	0,38	0,47	0,39	0,38	0,50
Massenkonzentration		Mittelwert		Max.-Wert			
		0,41		0,50			

* Volumenangaben bezogen auf 273 K, 1013 hPa, trockenes Abgas

Anlage/Messstelle		Filteranlage Snif-Box 5 / Reingas					
Abgaskomponente		anorg. gasf. Chlorverbindungen (HCl)					
Messung Nr.		1	2	3	4	5	6
Datum		09.08.2023	09.08.2023	09.08.2023	09.08.2023	09.08.2023	09.08.2023
Messzeit							
Start		10:42	11:20	11:56	12:32	13:10	13:44
Ende		11:12	11:50	12:26	13:02	13:40	14:11
Luftdruck	[hPa]	1004	1004	1004	1004	1004	1004
Querschnitt	[m²]	0,503	0,503	0,503	0,503	0,503	0,503
Abgastemperatur	[K]	299	299	308	308	294	294
Sauerstoffgehalt	[Vol.%]	20,9	20,8	20,8	20,7	20,7	20,7
Abgasvolumen im							
- Betriebszustand	[m³/h]	18000	18000	18300	18300	17800	17800
- Norm (feucht)	[m³/h]	16300	16300	16100	16100	16400	16400
- Normzustand (trocken)	[m³/h]*	16100	16100	15600	15600	16200	16200
Abgaskomponente		anorg. gasf. Chlorverbindungen (HCl)					
Teilgasvolumen	[m³/Probe]	0,084	0,082	0,081	0,081	0,081	0,073
Teilgastemperatur	[°C]	22	27	30	33	35	35
Analysen							
-Bestimmungsgrenze	[mg/Probe]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
-Ergebnis	[mg/Probe]	< BG	0,77	0,04	0,24	0,02	0,24
Messergebnis							
Massenkonzentration	[mg/m³]*	< 0,13	10,41	0,55	3,35	0,28	3,74
Massenkonzentration		Mittelwert		Max.-Wert			
		< 3,08		10,41			

* Volumenangaben bezogen auf 273 K, 1013 hPa, trockenes Abgas

Die Mittelwertbildung erfolgte für Werte < Bestimmungsgrenze (BG) mit der dargestellten BG

Anlage/Messstelle		Filteranlage Snif-Box 5 / Reingas					
Abgaskomponente		Chlor (elementar)					
Messung Nr.		1	2	3	4	5	6
Datum		09.08.2023	09.08.2023	09.08.2023	09.08.2023	09.08.2023	09.08.2023
Messzeit							
Start		10:42	11:20	11:56	12:32	13:10	13:44
Ende		11:12	11:50	12:26	13:02	13:40	14:11
Luftdruck	[hPa]	1004	1004	1004	1004	1004	1004
Querschnitt	[m²]	0,503	0,503	0,503	0,503	0,503	0,503
Abgastemperatur	[K]	299	299	308	308	294	294
Sauerstoffgehalt	[Vol.-%]	20,9	20,8	20,8	20,7	20,7	20,7
Abgasvolumen im							
- Betriebszustand	[m³/h]	18000	18000	18300	18300	17800	17800
- Norm (feucht)	[m³/h]	16300	16300	16100	16100	16400	16400
- Normzustand (trocken)	[m³/h]*	16100	16100	15600	15600	16200	16200
Abgaskomponente Chlor (elementar)							
Teilgasvolumen	[m³/Probe]	0,082	0,081	0,080	0,080	0,080	0,072
Teilgastemperatur	[°C]	23	28	32	34	36	36
Analysen							
-Bestimmungsgrenze	[mg/Probe]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
-Ergebnis	[mg/Probe]	< BG	< BG	0,02	0,02	0,05	0,03
Messergebnis							
Massenkonzentration	[mg/m³]*	< 0,13	< 0,14	0,28	0,28	0,71	0,48
		Mittelwert	Max.-Wert				
Massenkonzentration	[mg/m³]*	< 0,34	0,71				

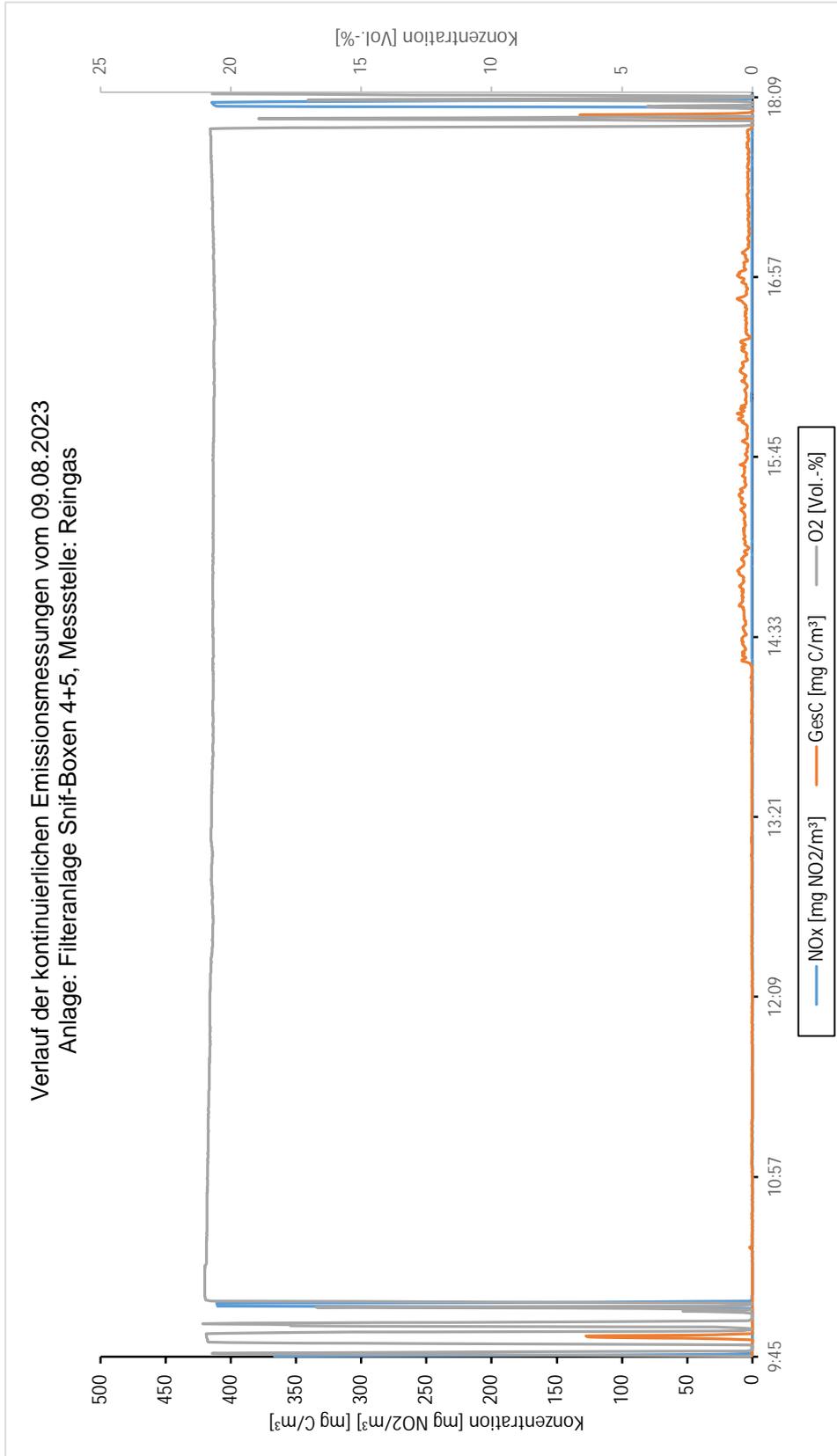
* Volumenangaben bezogen auf 273 K, 1013 hPa, trockenes Abgas
 Die Mittelwertbildung erfolgte für Werte < Bestimmungsgrenze (BG) mit der dargestellten BG

Feldblindwerte

Komponente	mittleres Teilgasvolumen	Ergebnis des Feldblindwertes	Feldblindwert bez. auf die mittlere Teilgasmenge	Relation des Blindwertes zum Grenzwert	Anforderung der Norm < 10 % vom GW
Staub	1,270 [m³]	0,50 [mg/Probe]	0,39 [mg/m³]*	3,94	eingehalten
HCl	0,072 [m³]	0,01 [mg/Probe]	0,14 [mg/m³]*	0,46	eingehalten
Chlor (elementar)	0,070 [m³]	0,01 [mg/Probe]	0,14 [mg/m³]*	4,73	eingehalten

* Volumenangaben bezogen auf 273 K, 1013 hPa, trockenes Abgas
 GW = Emissionsgrenzwert

Anhang II: Drift / Konzentrationsverläufe



Die Messungen an der Snif-Box 5 fanden im Zeitraum 10:42 bis 14:11 statt.

Dichtheitsprüfung und Driftkontrolle nach DIN EN 14789					
Projekt Nr.:		18573-003-01/-02			
Firma:		Novelis Koblenz			
Anlage:		Snif-Boxen 4+5			
Messstelle:		Reingas			
Datum:		09.08.2023			
Bearbeiter:		VN / TKu / CR			
Komponente		Eingabedaten			
O ₂	Sollwert	Justierung Analysator	Prüfgas über Sonde	Kontrolle Analysator	Einheit
Prüfgas	20,95	20,96	20,98	20,84	Vol. %
Nullgas	0,00	0,01	0,01	-0,19	
Datum		09.08.2023	09.08.2023	09.08.2023	
Uhrzeit		9:54	10:09	18:12	
Zeit zwischen Justierung und Kontrolle [min]				498	
Ergebnis der Dichtheitsprüfung					
mit Nullgas - relative Abweichung:		0,00	%	Prüfung ok:	ja
mit Prüfgas - relative Abweichung:		0,10	%	Prüfung ok:	ja
Dichtheit gegeben bei relativer Abweichung < 2%					
Berechnung der Drift am Nullpunkt und am Referenzpunkt					
		Justierung	Überprüfung	Abweichung	
A: Referenzpunkt		1,00000	1,00382	0,00382	
B _{kor.} : Nullpunkt mit Korrektur hinsichtlich des Referenzpunkts		0,01000	-0,18928	-0,19928	
Drift am Nullpunkt		-0,95%			
Drift am Referenzpunkt		0,38%			
Messung verwerfen (Drift > 5 %) :		nein			
Driftkorrektur nötig (Drift > 2%) :		nein			

Dichtheitsprüfung und Driftkontrolle nach DIN EN 14792					
Projekt Nr.:		18573-003-01/-02			
Firma:		Novelis Koblenz			
Anlage:		Snif-Boxen 4+5			
Messstelle:		Reingas			
Datum:		09.08.2023			
Bearbeiter:		VN / TKu / CR			
Komponente		Eingabedaten			
NO	Sollwert	Justierung Analysator	Prüfgas über Sonde	Kontrolle Analysator	Einheit
Prüfgas	202,0	202,0	200,1	202,1	ppm
Nullgas	0,0	0,1	0,0	0,0	
Datum		09.08.2023	09.08.2023	09.08.2023	
Uhrzeit		9:45	10:07	18:07	
Zeit zwischen Justierung und Kontrolle [min]				502	
Ergebnis der Dichtheitsprüfung					
mit Nullgas - relative Abweichung:		0,05	%	Prüfung ok:	ja
mit Prüfgas - relative Abweichung:		0,94	%	Prüfung ok:	ja
Dichtheit gegeben bei relativer Abweichung < 2%					
Berechnung der Drift am Nullpunkt und am Referenzpunkt					
		Justierung	Überprüfung	Abweichung	
A: Referenzpunkt		0,99950	1,00050	0,00099	
B _{kor.} : Nullpunkt mit Korrektur hinsichtlich des Referenzpunkts		0,100	0,000	-0,100	
Drift am Nullpunkt		-0,05%			
Drift am Referenzpunkt		0,10%			
Messung verwerfen (Drift > 5 %) :		nein			
Driftkorrektur nötig (Drift > 2%) :		nein			

Dichtheitsprüfung und Driftkontrolle nach DIN EN 12619					
Projekt Nr.:		18573-003-01/-02			
Firma:		Novelis Koblenz			
Anlage:		Snif-Boxen 4+5			
Messstelle:		Reingas			
Datum:		09.08.2023			
Bearbeiter:		VN / TKu / CR			
Komponente		Eingabedaten			
ges.C	Sollwert	Justierung Analysator	Prüfgas über Sonde	Kontrolle Analysator	Einheit
Prüfgas	79,4	79,5	78,7	81,9	ppm
Nullgas	0,0	0,0	0,0	0,3	
Datum		09.08.2023	09.08.2023	09.08.2023	
Uhrzeit		9:45	09:53	18:02	
Zeit zwischen Justierung und Kontrolle [min]				497	
Ergebnis der Dichtheitsprüfung					
mit Nullgas - relative Abweichung:		0,00	%	Prüfung ok:	ja
mit Prüfgas - relative Abweichung:		1,01	%	Prüfung ok:	ja
Dichtheit gegeben bei relativer Abweichung < 2%					
Berechnung der Drift am Nullpunkt und am Referenzpunkt					
		Justierung	Überprüfung	Abweichung	
A: Referenzpunkt		1,00126	1,02771	0,02645	
B _{kor} : Nullpunkt mit Korrektur hinsichtlich des Referenzpunkts		0,000	0,292	0,292	
Drift am Nullpunkt		0,37%			
Drift am Referenzpunkt		2,64%			
Messung verwerfen (Drift > 5 %) :		nein			
Driftkorrektur nötig (Drift > 2%) :		ja			
<i>Falls die Drift am Null- oder Referenzpunkt größer 2% des gewählten Referenzpunktes ist</i>					
Gleichung zu Berechnung der korrigierten Konzentration C _{kor} in Abhängigkeit von der Zeit t und der vom Analysengerät angezeigten Konzentration C					
		Wert bei t ₀	Drift je min		
A: Referenzpunkt		1,00125945	5,3216E-05		
B: (Nullpunkt ohne Korrektur hinsichtlich des Referenzpunkts)		0,00000000	0,000603622		
$C_{kor} = [C - (B(t_0) + \text{Drift}(B) \times t)] / [A(t_0) + \text{Drift}(A) \times t]$					
Messung Nr.	Start HMW	Ende HMW	c HMW	C _{kor} HMW	Einheit
1	14:31	15:01	4,5	4,3	ppm
2	15:07	15:37	4,0	3,7	ppm
3	15:42	16:12	3,4	3,1	ppm
4	16:15	16:45	3,5	3,2	ppm
5	16:49	17:19	3,1	2,7	ppm
6	17:22	17:52	2,0	1,6	ppm

HMW = Halbstundenmittelwert

Anhang Normen: Ausgabestand der angewandten Normen

Richtlinie	Titel	Ausgabe-stand
VDI 4220-2	Anforderungen an Stellen für die Ermittlung luftverunreinigender Stoffe an stationären Quellen und in der Außenluft	11/2018
EN ISO 21258	Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration von Distickstoffmonoxid (N ₂ O) – Referenzverfahren: Nicht-dispersives Infrarot-Verfahren	11/2010
DIN EN ISO 21877	Emissionen aus stationären Quellen – Ermittlung der Massenkonzentration von Ammoniak – Manuelles Verfahren	01/2020
DIN EN 1911	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration von gasförmigen Chloriden, angegeben als HCl - Standardreferenzverfahren	12/2010
DIN EN 12619	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration des gesamten gasförmigen organisch gebundenen Kohlenstoffs - Kontinuierliches Verfahren mit dem Flammenionisationsdetektor	04/2013
DIN EN 13211	Luftqualität - Emissionen aus stationären Quellen - Manuelles Verfahren zur Bestimmung der Gesamtquecksilber-Konzentration	06/2001
DIN EN 13284-1	Emissionen aus stationären Quellen - Ermittlung der Staubmassenkonzentration bei geringen Staubkonzentrationen - Teil 1: Manuelles gravimetrisches Verfahren	02/2018
DIN TS 13649	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration von gasförmigen organischen Einzelverbindungen - Sorptive Probenahme und Lösemittelextraktion oder thermische Desorption	03/2015
DIN EN 14181	Emissionen aus stationären Quellen - Qualitätssicherung für automatische Messeinrichtungen	02/2015
DIN EN 14385	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Gesamtemission von As, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl und V	05/2004
DIN EN 14789	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Volumenkonzentration von Sauerstoff - Standardreferenzverfahren: Paramagnetismus	05/2017
DIN EN 14790	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung von Wasserdampf in Kanälen - Standardreferenzverfahren	05/2017
DIN EN 14791	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration von Schwefeloxiden - Standardreferenzverfahren	05/2017
DIN EN 14792	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration von Stickstoffoxiden - Standardreferenzverfahren: Chemilumineszenz	05/2017
DIN EN 15058	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration von Kohlenmonoxid - Standardreferenzverfahren: Nicht-dispersive Infrarotspektrometrie	05/2017
DIN EN 15259	Luftbeschaffenheit - Messung von Emissionen aus stationären Quellen - Anforderungen an Messstrecken und Messplätze und an die Messaufgabe, den Messplan und den Messbericht	01/2008

DIN EN 16911-1	Emissionen aus stationären Quellen - Manuelle und automatische Bestimmung der Geschwindigkeit und des Volumens in Abgaskanälen - Teil 1: Manuelles Referenzverfahren	06/2013
DIN EN 16911-2	Emissionen aus stationären Quellen - Manuelle und automatische Bestimmung der Geschwindigkeit und des Volumens in Abgaskanälen - Teil 2: Kontinuierliche Messverfahren	06/2013
DIN EN 1948-1	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration von PCDD/PCDF und dioxin-ähnlichen PCB - Teil 1: Probenahme von PCDD/PCDF	06/2006
DIN EN 1948-2	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration von PCDD/PCDF und dioxin-ähnlichen PCB - Teil 2: Extraktion und Reinigung von PCDD/PCDF	06/2006
DIN EN 1948-3	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration von PCDD/PCDF und dioxin-ähnlichen PCB - Teil 3: Identifizierung und Quantifizierung von PCDD/PCDF	06/2006
DIN EN 1948-4	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration von PCDD/PCDF und dioxin-ähnlichen PCB - Teil 4: Probenahme und Analyse dioxin-ähnlicher PCB	03/2014
DIN 1333	Zahlenangaben	02/1992
DIN 51855-4	Prüfung von gasförmigen Brennstoffen und sonstigen Gasen - Bestimmung des Gehaltes an Schwefelverbindungen - Teil 4: Gehalt an Schwefelwasserstoff, Zinkacetat-Verfahren	06/1995
DIN CEN/TS 17021	Emissionen aus stationären Quellen - Ermittlung der Massenkonzentration von Schwefeldioxid mit instrumentellen Verfahren	05/2017
DIN DEV 38405 Teil 13	Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Anionen (Gruppe D) - Teil 13: Bestimmung von Cyaniden (D 13)	04/2011
DIN EN ISO 14956	Luftbeschaffenheit - Beurteilung der Eignung eines Messverfahrens durch Vergleich mit einer geforderten Messunsicherheit (ISO 14956:2002)	01/2003
ISO 16740	Luft am Arbeitsplatz - Bestimmung von hexavalentem Chrom in luftgetragenen teilchenförmigen Stoffen - Verfahren mit Ionenchromatographie und photospektrometrischer Messung unter Verwendung von Diphenylcarbazid	02/2005
VDI 2066, Bl.1	Messen von Partikeln - Staubmessung in strömenden Gasen - Gravimetrische Bestimmung der Staubbelastung	05/2021
VDI 2066, Bl.8	Messen von Partikeln - Staubmessung in strömenden Gasen - Messung der Rußzahl an Feuerungsanlagen für Heizöl EL	09/1995
VDI 2457, Bl.4	Messung gasförmiger Emissionen - Chromatografische Bestimmung organischer Verbindungen - Probenahme von sauren Komponenten in alkalischen wässrigen Lösungen; Analyse mit Ionenchromatografie	12/2000
VDI 2470, Bl.1	Messung gasförmiger Emissionen; Messen gasförmiger Fluorverbindungen; Absorptions-Verfahren	10/1975

VDI 3481, Bl.2	Messen gasförmiger Emissionen - Bestimmung des durch Adsorption an Kieselgel erfassbaren organisch gebundenen Kohlenstoffs in Abgasen	09/1998
VDI 3486, Bl.2	Messen gasförmiger Emissionen; Messen der Schwefelwasserstoff-Konzentration; Jodometrisches Titrationsverfahren	04/1979
VDI 3488, Bl.1	Messen gasförmiger Emissionen; Messen der Chlorkonzentration; Methylorange-Verfahren	12/1979
VDI 3862, Bl.2	Messen gasförmiger Emissionen - Messen aliphatischer und aromatischer Aldehyde und Ketone nach dem DNPH-Verfahren - Gaswaschflaschen-Methode	12/2000
VDI 3862, Bl.4	Messen gasförmiger Emissionen - Messen von Formaldehyd nach dem AHMT-Verfahren	05/2001
VDI 3874	Messen von Emissionen - Messen von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAH) - GC/MS-Verfahren	12/2006
VDI 3878	Messen gasförmiger Emissionen - Messen von Ammoniak (und gas- und dampfförmigen Ammoniumverbindungen) - Manuelles Verfahren	09/2017
VDI 3950, Bl. 1	Emissionen aus stationären Quellen - Qualitätssicherung für automatische Mess-einrichtungen und Auswerteeinrichtungen - Allgemeine Anforderungen	06/2018
VDI 3950, Bl. 2	Emissionen aus stationären Quellen - Qualitätssicherung für automatische Messeinrichtungen und Auswerteeinrichtungen - Anforderungen an die Dokumentation	04/2020
VDI 4219	Ermittlung der Unsicherheit von Emissionsmessungen mit diskontinuierlichen Messverfahren	08/2009
VDI/VDE 3511, Bl. 5	Technische Temperaturmessungen - Einbau von Thermometern	11/1994