

# BERICHT

über

die Durchführung von Emissionsmessungen

**Anlage: Versuchsgießerei  
(Emissionsquelle: Pilot Caster)**

**Zeitraum der Ermittlungen: 22.07.2022**

bei der

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

<b>Auftraggeber</b>	Novelis Koblenz GmbH Carl-Spaeter-Straße 10 56070 Koblenz
<b>Bestellung vom</b>	18.02.2022
<b>Bestellnummer</b>	4900250140_C3
<b>ANECO - Auftragsnummer</b>	18573-002-06
<b>Projektleiter</b>	██████████
<b>Anschrift des Messinstituts</b>	Wehnerstraße 1 - 7 41068 Mönchengladbach +49 2161/301 69-0 aneco@aneco.de
<b>Berichtsumfang</b>	29 + 14 Seiten Anhang
<b>Berichtsdatum</b>	22.12.2022
<b>Befristung der Bekanntgabe nach § 29b BImSchG</b>	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.

Komponente	Einheit	Maximaler Messwert abzügl. erweiterte Messunsicherheit	Maximaler Messwert zuzügl. erweiterte Messunsicherheit	Emissionsbegrenzung	Betriebszustand
Staub	[mg/m <sup>3</sup> ]*	1	1	10	betr.übl. max. Auslastung
Gesamtkohlenstoff	[mg/m <sup>3</sup> ]*	3	4	20	
HCl	[mg/m <sup>3</sup> ]*	0,3	0,3	30	
Chlor	[mg/m <sup>3</sup> ]*	1	1	3	

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

Komponente	Einheit	Maximaler Messwert abzügl. erweiterte Messunsicherheit	Maximaler Messwert zuzügl. erweiterte Messunsicherheit	Emissionsbegrenzung	Betriebszustand
Stickstoffoxide als NO <sub>2</sub>	[g/m <sup>3</sup> ]*	**	2,59	0,35	betr.übl. max. Ausl.

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

\*\* nicht bestimmbar, da Messwert < Messunsicherheit

---

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1 Messaufgabe.....</b>	<b>1</b>
1.1 Auftraggeber.....	1
1.2 Betreiber.....	1
1.3 Standort.....	1
1.4 Anlage.....	1
1.5 Datum der Messung .....	1
1.6 Anlass der Messung .....	1
1.7 Aufgabenstellung.....	2
1.8 Messkomponenten und Messgrößen .....	3
1.9 Ortsbesichtigung vor Messdurchführung .....	3
1.10 Messplanabstimmung.....	3
1.11 An der Messung beteiligte Personen.....	3
1.12 Beteiligung weiterer Institute .....	3
1.13 Fachlich Verantwortlicher.....	3
<b>2 Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe .....</b>	<b>4</b>
2.1 Bezeichnung der Anlage.....	4
2.2 Beschreibung der Anlage.....	4
2.3 Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben .....	5
2.4 Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe .....	5
2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben.....	5
2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen .....	6
<b>3 Beschreibung der Probenahmestelle .....</b>	<b>8</b>
3.1 Messstrecke und Messquerschnitt .....	8
3.2 Lage der Messpunkte im Messquerschnitt .....	9
<b>4 Messverfahren und Messeinrichtungen .....</b>	<b>11</b>
4.1 Abgasrandbedingungen.....	11
4.2 Automatische Messverfahren.....	14
4.3 Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen .....	20
4.4 Messverfahren für partikelförmige Emissionen .....	24
4.5 Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe .....	25
4.6 Geruchsemissionen .....	25
<b>5 Betriebszustand der Anlage während der Messungen .....</b>	<b>26</b>
5.1 Produktionsanlage.....	26
5.2 Abgasreinigungsanlagen .....	26



---

<b>6</b>	<b>Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion.....</b>	<b>27</b>
6.1	Beurteilung der Betriebsbedingungen während der Messungen .....	27
6.2	Messergebnisse .....	27
6.3	Messunsicherheiten.....	28
6.4	Diskussion der Ergebnisse.....	29
<b>Anhang I:</b>	<b>Mess- und Rechenwerte .....</b>	<b>1</b>
<b>Anhang II:</b>	<b>Konzentrationsverläufe / Drift .....</b>	<b>6</b>
<b>Anhang Normen:</b>	<b>Ausgabestand der angewandten Normen .....</b>	<b>11</b>

## 1 Messaufgabe

### 1.1 Auftraggeber

Firma	Novelis Koblenz GmbH Carl-Spaeter-Straße 10 56070 Koblenz
-------	---

### 1.2 Betreiber

Firma	Novelis Casthouse Germany GmbH Carl-Spaeter-Straße 10 56070 Koblenz
Ansprechpartner	██████████
Telefonnummer	██████████

### 1.3 Standort

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

### 1.4 Anlage

Betriebsstätten- oder Arbeitsstätten-Nr.	706993
Anlagennummer gemäß Genehmigung	110 Schmelzanlage für Aluminium
Anlagennummer gemäß 4. BImSchV	3.4
Anlagenbeschreibung gemäß 4. BImSchV	Anlage zum Verarbeiten und Gießen von Nichteisenmetallen

### 1.5 Datum der Messung

Datum dieser Messung	22.07.2022
Datum der letzten Messung	02.08.2019
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:

<b>Genehmigung</b>		
Genehmigungsbehörde	Umweltamt Koblenz	
Bescheid-Nr.	36/Im-03/15	
vom	04.05.2016	
<b>Grenzwerte gemäß Genehmigungen:</b>		
Staub	10	mg/m <sup>3</sup>
Chlorverbindungen (angegeben als HCl)	30	mg/m <sup>3</sup>
Chlor	3	mg/m <sup>3</sup>
Stickstoffoxide (NO und NO <sub>2</sub> ) angegeben als NO <sub>2</sub>	0,35	g/m <sup>3</sup>
Organische Stoffe (angegeben als Gesamtkohlenstoff)	20	mg/m <sup>3</sup>
<b>Bezugsgrößen</b>		
Sauerstoff (gilt nur für Stickstoffoxide)	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
<b>Emissionstechnische Daten</b>	
Abgastemperatur, -feuchte, dynamischer Druck	1
<b>Kontinuierlich registrierend erfasste Komponenten</b>	
Sauerstoff	registrierend über 3 Stunden
Kohlendioxid	registrierend über 3 Stunden
Stickstoffoxide, angegeben als NO <sub>2</sub>	registrierend über 3 Stunden
Organische Stoffe, angeg. als Gesamt-C (FID)	registrierend über 3 Stunden
<b>Diskontinuierlich erfasste gasförmige Komponenten</b>	
Gasförmige anorganische Chlorverbindungen, angegeben als HCl	6 à 30 Minuten
Chlor	6 à 30 Minuten
<b>Diskont. erfasste partikelförmige Komponenten bzw. Staubinhaltsstoffe</b>	
Staub	6 à 30 Minuten

**1.9 Ortsbesichtigung vor Messdurchführung**

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

**1.10 Messplanabstimmung**

Die Messungen wurden mit Herrn Grundmann von der Firma Novelis abgestimmt. Die Messankündigung erfolgte am 01.07.2022 an das Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht, Mainz.

**1.11 An der Messung beteiligte Personen**

Projektleiter	[Redacted]
fachkundiges Personal	[Redacted]
Hilfskräfte	keine

**1.12 Beteiligung weiterer Institute**

Es waren keine weiteren Institute beteiligt.

**1.13 Fachlich Verantwortlicher**

Name	[Redacted]
Telefonnummer	+49 21 61 / 301 69-0
E-Mail-Adresse	[Redacted]

---

## **2 Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe**

### **2.1 Bezeichnung der Anlage**

siehe Ziffer 1.4

### **2.2 Beschreibung der Anlage**

In der Versuchsgießerei ist ein mit Erdgas beheizter Schmelzofen mit einem Fassungsvermögen von ca. 10 t installiert.

Die Schmelzöfen werden mit Aluminiumschrott und Aluminium-Masseln beschickt. Die Schmelzleistung beträgt ca. 2 t/h.

Nach jedem Schmelzzyklus wird die Schmelze über die sogenannte Snif-Box und die Gießrinne abgegossen. Vor dem Abguss wird die Schmelze mit [REDACTED] und [REDACTED] behandelt, um Verunreinigungen abzutrennen, die als Schlacke oder Krätze an der Badoberfläche gebunden und abgekrätzt werden. In der Snif-Box wird eine Raffination des Aluminiums durch Einblasen von [REDACTED] und [REDACTED] vor dem eigentlichen Gießen vorgenommen.

Über den [REDACTED] bezogen auf eine Tonne Aluminiumlegierung liegen keine Informationen vor.

Die Abgase der Öfen werden abgesaugt, gekühlt und nach Reinigung in einer Abgasreinigungsanlage über Dach in die freie Luftströmung abgegeben.

Als Brenner kommen sogenannte Regenerativbrenner zum Einsatz. Das Regenerativbrennersystem besteht aus zwei Brennerpaaren. Während ein Brenner, versorgt mit der heißen Luft aus dem Regenerator, brennt, werden durch den anderen Brenner und den zugehörigen Regenerator Abgase aus dem Ofen geleitet. Nach Ablauf einer festgelegten Zeit (bis zu 3 Minuten) reversiert das Brennersystem. Die kalte Verbrennungsluft wird durch den mit Abgas aufgeheizten Regenerator geleitet, dabei erwärmt und dem jeweils heizenden Brenner zugeführt. Gleichzeitig wird der Brenner, der im vorangegangenen Zyklus geheizt hat, auf Regenerieren umgeschaltet. Die Abgastemperatur sinkt dadurch auf 200 °C, die Temperatur der Verbrennungsluft erreicht ca. 850 °C. Verschmutzte Regeneratoren werden gegen gereinigte getauscht.



Hersteller	Bartz
Typ	k. A.
Baujahr	nicht bekannt
Fassungsvermögen	ca. 10 t Flüssigaluminium
Schmelzleistung	ca. 2 t/h
Chlorverbrauch	k. A.
Brennerfabrikat	k. A.
Brennertyp	<b>Schmelzofen:</b> Regenerativbrenner (Deckenbrenner mit Luftvorwärmung) <b>Snifbox:</b> Rekumat von WS Wärmeprozessechnik <b>Gießstrecke:</b> RL-DSB 60-70 von Wiedemann
Brennerleistung	<b>Schmelzofen:</b> nicht bekannt <b>Snifbox:</b> je 15 kW <b>Gießstrecke:</b> 50 kW
Anzahl der Brenner	<b>Schmelzofen:</b> 2 <b>Snifbox:</b> 3 <b>Gießstrecke:</b> 1
Luftvorwärmung	ca. 850 °C

### 2.3 Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben

Bezeichnung der Emissionsquelle	Pilot Caster
Höhe über Grund	ca. 19 m
UTM-Koordinaten	32U 399820/ 5582852
Bauausführung	Stahlblech

### 2.4 Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe

Aluminium, [REDACTED], Erdgas, [REDACTED]

### 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

Geschlossenes System mit zwangsweiser, vollständiger Erfassung der entstehenden Emissionen.

#### 2.6.1.1 Art der Emissionserfassung

Absaughauben, Rohrleitungssysteme, Ventilator, Kamin

#### 2.6.1.2 Ventilatorckenndaten

Hersteller	Konrad Reitz Ventilatoren, Höxter
Typ	KXE 063-063015-00
Baujahr	2014
Fabrikationsnummer	k. A.
Nennleistung	630 - 634 m <sup>3</sup> /min (ca. 38000 m <sup>3</sup> /h)
Gesamtdruckdifferenz	k. A.
Absolutdruck vor Ventilator	k. A.
Drehzahl	1480 - 1562 min <sup>-1</sup> (max. 1569 min <sup>-1</sup> ) mit FU
Motorleistung	k. A.

### 2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen

Dem von dem Schmelzofen, der Snifbox und der Gießstrecke abgesaugten heißen, unge-  
reinigten Rauchgas wird mittels einer Additivmittel-Zugabeeinrichtung fein dispergierter ge-  
löschter Kalk [Ca(OH)<sub>2</sub>] zugemischt, um Schäden an Bauteilen oder den Filtermaterialien  
zu vermeiden und saure Abgasbestandteile zu binden.

Rauchgas und Sorptionsmittel werden über eine temperaturgeregelter Kühlluftzumisch-  
klappe gekühlt. Gleichzeitig erfolgt hier eine Abscheidung des Grobstaubes. Das Abgas  
wird dann zur Abscheidung des restlichen Staubes durch einen Gewebefilter geleitet und  
über Dach in die freie Luftströmung abgegeben.

## 2.6.2.1 Gewebefilter

Hersteller, Typ, Seriennummer	Lühr Filtertechnik, k. A., k. A
Baujahr	2014
Anzahl der Filterkammern	k. A.
Anzahl der Schläuche/Taschen	648
Filterfläche	620 m <sup>2</sup>
Filterflächenbelastung	k. A.
Filtermaterial	Polyesternadelfilz
Art der Abreinigung	pneumatisch
eingestellter Abreinigungsrythmus	zeitgesteuert (10 min)
letzter Filtertuchwechsel	2014
Druckdifferenz zwischen Roh- und Reingasseite	k. A.
Nennleistung des Saugzugventilators	Siehe 2.6.1.2
Art des Staubaustrags	Trogschnecke
Wartungsintervall	k. A.
letzte Wartung	k. A.

## 2.6.3 Einrichtung zur Verdünnung des Abgases

Temperaturgeregelte Kühlluftzumischklappe zwischen Trockensorptions- und Gewebefilter.

### 3 Beschreibung der Probenahmestelle

#### 3.1 Messstrecke und Messquerschnitt

##### 3.1.1 Lage und Abmessungen

Lage	
Die Messstelle befindet sich im senkrechten Kamin ca. 16 m über Flur.	
Zugang über	Leiter

Messstelle		Empfehlung DIN EN 15259	
Einlaufstrecke	6,0 m	$\geq 5 \times d_{hydr.}$	erfüllt
Auslaufstrecke	9,0 m	$\geq 2 \times d_{hydr.}$	erfüllt
Abstand zur Mündung	9,0 m	$\geq 5 \times d_{hydr.}$	erfüllt
Abmessungen		Durchmesser: 0,95 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
Pilot Caster	2	Ø: 15 mm	Flansch	um 90° gegeneinander versetzt

##### 3.1.4 Strömungsbedingungen im Messquerschnitt

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

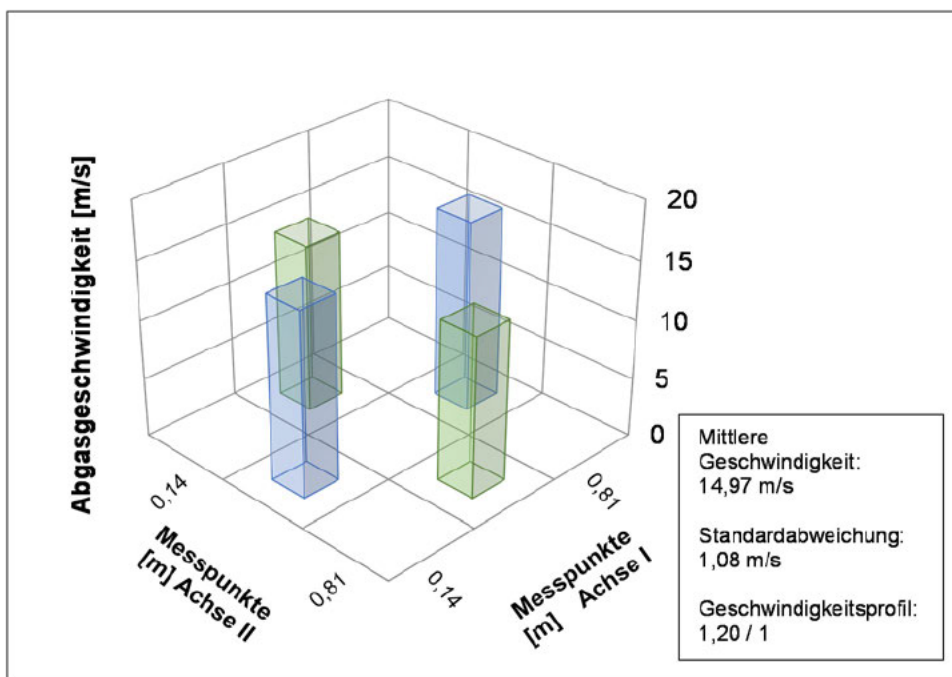
\*Bei Verwendung eines Staurohrs ist das Kriterium bei mindestens 5 Pa gemessenem Differenzdruck erfüllt. Bei Verwendung eines Flügelrad- oder Hitzdrahtanemometers muss die Bestimmungsgrenze des Gerätes (bspw. 0,4 m/s bei Höntzsch MN20) überschritten werden.

### 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	siehe Ergebnisse unten
<input checked="" type="checkbox"/> nicht durchgeführt, weil	<input type="checkbox"/> Fläche Messquerschnitt < 0,1 m <sup>2</sup> <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 durchgeführt	Beliebiger Messpunkt	Repräsentativer Messpunkt
partikelförmig	2	2	nicht zutreffend	nicht zutreffend	nicht zutreffend
NO <sub>x</sub> , C <sub>ges</sub> , HCl, Cl <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> /CO <sub>2</sub>	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**

<b>Diskontinuierliche Ermittlung der mittleren Strömungsgeschwindigkeit</b>	
Ermittlungsmethode	Staurohr mit elektronischem Mikromanometer
Hersteller	Kalinsky
Typ	HMG 06
Berechnungsverfahren	nicht zutreffend
Kontinuierliche Ermittlung	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
Messbereich	Dynamischer & statischer Druck: 0 - 1.000 Pa

<b>Querschnittsfläche</b>	
Ermittlungsmethode	Bestimmung des Durchmessers mittels Gliedermaßstab oder Laser-Distanzmessgerät und anschließender Berechnung mit Hilfe von Tabellenkalkulationsprogramm MS Excel.
Messeinrichtung	genormter Gliedermaßstab bzw. Laser-Distanzmessgerät

Fläche der Volumenstrommeseinrichtung 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	GPB 2300
überprüfter Messbereich	900 - 1.300 mbar

#### 4.1.4 Abgastemperatur

Diskontinuierliche Ermittlung der mittleren Abgastemperatur	
Messverfahren	NiCr/Ni - Thermoelement mit Handmessgerät
Hersteller	TC Direct, Mönchengladbach
Typ	TC 305 P
Kontinuierliche Ermittlung	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
Registrierung mittels	Messprotokoll
Datenverarbeitung/Auswertung	Tabellenkalkulationsprogramm MS Excel.
Messbereich	0 - 1.100 °C

#### 4.1.5 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte)

Gravimetrische Bestimmung nach Adsorption an CaCl <sub>2</sub>	
Richtlinie	DIN EN 14790
Messverfahren	Eine bestimmte Gasmenge wird dem Gasstrom entnommen und durch eine Auffangeinrichtung bestehend aus einer mit CaCl <sub>2</sub> gefüllten Kartusche geleitet. Der Massenzuwachs der Auffangeinrichtung wird gemessen, um die Masse oder den Wasserdampfvolumenanteil auf Basis des gesammelten Volumens zu bestimmen.
Probenahmeaufbau	
Sonde	Duranglas, 6 mm, beheizt (ca. 160 °C)
maximale Eintauchtiefe	1,0 m
Partikelfilter	Quarzfaser, beheizt auf ca. 200 °C
Sorptionsmittel	CaCl <sub>2</sub> , ca. 150 g
Abstand zwischen Ansaugöffnung der Entnahmesonde und dem Sorptionsmittel oder Abscheideelement	1,5 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)
Analyse	
gravimetrische Bestimmung	Differenzwägung vor & nach Beprobung
Bestimmungsgrenze	5 g/m <sup>3</sup>



#### 4.1.6 Abgasdichte

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

<b>Bestimmungsmethoden der relevanten Abgaskomponenten</b>	
<b>Sauerstoff</b>	
Kontinuierliche Messung mittels magnetodynamischem Analysator	
Hersteller	Horiba
Typ	PG-350 EU
Messbereich	0 - 25 Vol.-% O <sub>2</sub>
Ausgang	4 - 20 mA
Ablesegenauigkeit	0,01 Vol.-%
<b>Kohlendioxid</b>	
Kontinuierliche Messung mittels IR-Analysator	
Hersteller	Horiba
Typ	PG-350 EU
Messbereich	0 - 20 Vol.-% CO <sub>2</sub>
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 (O<sub>2</sub>)

#### 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 EU (Zertifizierung nach DIN EN 15267-4)
Ausgang	4 - 20 mA
Ablesegenauigkeit	0,01 Vol.-%

#### 4.2.1.3 Eingestellter Messbereich

Messbereich	0 - 25 Vol.-% O <sub>2</sub>
-------------	------------------------------

#### 4.2.1.4 Gerätetyp eignungsgeprüft

s. Punkt Analysator

#### 4.2.1.5 Probenahme und Probenaufbereitung

Entnahmesonde	
Material	Edelstahl
beheizt auf	beheizt auf 160 °C
maximale Eintauchtiefe	1,0 m

Staubfilter	
Hersteller	M & C Products
Typ	PSP-4000-HC
beheizt auf	160 °C

Probegasleitung vor Gasaufbereitung	
Hersteller	M & C Products
Typ	PSP4M4/6
beheizt auf	160 °C
Länge	15 m

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

Probegasleitung nach Gasaufbereitung	
Länge	2,0 m
Werkstoff der gasführenden Teile	PTFE (4 x 6 mm)

## 4.2.1.6 Überprüfen von Null- und Referenzpunkt mit Prüfgasen

Nullgas	N <sub>2</sub> 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 Messwerverfassungssystem

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<sub>x</sub> = Summe NO und NO<sub>2</sub>)

### 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 EU (Zertifizierung nach DIN EN 15267-4)
Ausgang	4 - 20 mA
Ablesegenauigkeit	0,1 ppm NO

### 4.2.2.3 Eingestellter Messbereich

Messbereich	0 - 250 ppm NO = 0 - 513 mg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>
-------------	--

### 4.2.2.4 Gerätetyp eignungsgeprüft

s. Punkt Analysator

### 4.2.2.5 Probenahme und Probenaufbereitung

Entnahmesonde	
Material	Edelstahl
beheizt auf	beheizt auf 160 °C
maximale Eintauchtiefe	1,0 m

Staubfilter	
Hersteller	M & C Products
Typ	PSP-4000-HC
beheizt auf	160 °C

Probegasleitung vor Gasaufbereitung	
Hersteller	M & C Products
Typ	PSP4M4/6
beheizt auf	160 °C
Länge	15 m

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

Probegasleitung nach Gasaufbereitung	
Länge	2,0 m
Werkstoff der gasführenden Teile	PTFE (4 x 6 mm)

## 4.2.2.6 Überprüfen von Null- und Referenzpunkt mit Prüfgasen

Nullgas	N <sub>2</sub> 5.0
Prüfgaskonzentration und Trägergas	200 ppm NO in N <sub>2</sub>
Hersteller	Westfalen Gas
Zertifikat gültig bis	28.01.2023

## 4.2.2.7 Einstellzeit des gesamten Messaufbaus

40 Sekunden

Ermittlung mittels druckloser Prüfgasaufgabe über Sondenspitze.

## 4.2.2.8 Messwerverfassungssystem

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 ver- ifiziert)
Ausgang	4 - 20 mA
Ablesegenauigkeit	0,1 ppm Propan

##### 4.2.3.3 Eingestellter Messbereich

Messbereich	0 - 100 ppm Propan = 0 - 160 mg/m <sup>3</sup> Ge- samt-C
-------------	--

##### 4.2.3.4 Gerätetyp eignungsgeprüft

s. Punkt Analysator

##### 4.2.3.5 Probenahme und Probenaufbereitung

Entnahmesonde	
Hersteller / Typ	ANECO / beheizte Titansonde
beheizt auf	180 °C
maximale Eintauchtiefe	1,0 m

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

Probengasleitung	
Hersteller	Ersatec/Hillesheim
beheizt auf	180 °C
Länge	21 m
Werkstoff der gasführenden Teile	PTFE

## 4.2.3.6 Überprüfen von Null- und Referenzpunkt mit Prüfgasen

Nullgas	aufbereitete Außenluft
Prüfgaskonzentration und Trägergas	80,6 ppm Propan in synthetischer Luft
Hersteller	Westfalen Gas
Zertifikat gültig bis	11.02.2024

## 4.2.3.7 Einstellzeit des gesamten Messaufbaus

40 Sekunden

Ermittlung mittels druckloser Prüfgasaufgabe über Sondenspitze.

## 4.2.3.8 Messwerverfassungssystem

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. Verlaufs- 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

<b>Entnahmesonde</b>	
Material	Duranglasinsert in Edelstahlsonde
beheizt auf	160 °C
maximale Eintauchtiefe	1,0 m
<b>Partikelfilter</b>	
Material	Quarzfaser
unbeheizt / beheizt auf	beheizt auf 160 °C
<b>Ab-/Adsorptionseinrichtungen</b>	
Sorptionsmittel	H <sub>2</sub> O bidest.
Sorptionsmittelmenge	40 ml / Waschflasche 2 in Reihe
Abstand zwischen Ansaugöffnung der Entnahmesonde und dem Sorptionsmittel oder Abscheideelement	1,5 m
Absaugeinrichtung	Modulares System bestehend aus: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Absaugschläuchen,</li> <li>- Trockenturm mit Silicageltrockenperlen,</li> <li>- Rotameter (0 - 250 l/h),</li> <li>- Pumpe,</li> <li>- Thermoelement (0 - 60 °C) zur Bestimmung der Teilgastemperatur,</li> <li>- Gasuhr (Typ BK-G 2,5, Ablesegenauigkeit 0,2 l)</li> </ul>
Zeitraum zwischen Probenahme und Analyse	< 21 d



4.3.1.3 Analytische Bestimmung

Analyseverfahren	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 <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> / NaHCO <sub>3</sub> Puffer elektrochemische Suppression
Detektion	Leitfähigkeit
Kalibrierung	Externe Mehrpunktkalibrierung
Qualitätssichernde Maßnahmen	Überprüfung des Analyseverfahrens durch Kontrollkarten und Referenzmaterial  Dichtheitskontrolle der Probenahmeappara- tur vor jeder Probenahme

## 4.3.2 Chlor (Cl<sub>2</sub>)

### 4.3.2.1 Messverfahren

Das Messverfahren für Chlor wird auf Basis der Methoden LUC/III/002 (2018-05 „Bestimmung von geringen Gehalten von Cl<sub>2</sub> 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

<b>Entnahmesonde</b>	
Material	Duranglasinsert in Edelstahlsonde
beheizt auf	160 °C
maximale Eintauchtiefe	1,0 m
<b>Partikelfilter</b>	
Material	Quarzfaser
unbeheizt / beheizt auf	beheizt auf 160 °C
<b>Ab-/Adsorptionseinrichtungen</b>	
Sorptionsmittel	0,1 N H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (2 Impinger) 0,1 N NaOH (2 Impinger)
Sorptionsmittelmenge	50 ml je Impinger
Abstand zwischen Ansaugöffnung der Entnahmesonde und dem Sorptionsmittel oder Abscheideelement	1,5 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

## 4.3.2.3 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 <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> / NaHCO <sub>3</sub> 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 Blatt 1.

##### 4.4.1.2 Probenahme und Probenaufbereitung

<b>Rückhaltesystem für partikelförmige Stoffe</b>	
Filtergerät	50 mm Planfilterkopf
Anordnung	innenliegend
Filtrationstemperatur	unbeheizt (Abgastemperatur)
Krümmen zwischen Entnahmesonde und Filtergehäuse	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
<b>Entnahmesonde/Absaugrohr</b>	
Wirkdurchmesser Sonde	8 mm
Material Absaugrohr	Stahl
<b>Filter</b>	
Material	Quarzfaser
Durchmesser	50 mm
Absaugeinrichtung	Modulares System bestehend aus: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Absaugschläuchen,</li> <li>- Kondensatabscheider aus Edelstahl,</li> <li>- Trockenturm mit Silicageltrockenperlen,</li> <li>- Rotameter (0-4 m<sup>3</sup>/h),</li> <li>- Pumpe,</li> <li>- rückgeführtem Thermoelement (0 - 1.100 °C) zur Bestimmung der Teilstemperatur,</li> <li>- Gasuhr (Typ BK-G 2,5, Ablesegenauigkeit 0,2 l)</li> </ul>

## 4.4.1.3 Behandlung der Filter und der Ablagerungen

<b>Trocknungstemperatur und Trocknungszeit der Filter</b>	
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.
<b>Wägung</b>	
Waage	Sartorius / ME 235 S-OCE
Wägebereich	0,001 – 230 g
Ablesbarkeit	0,01 mg
Wägeraum	klimateilert
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
Abweichungen von genehmigter oder bestimmungsgemäßer Betriebsweise	nicht festgestellt
Besondere Vorkommnisse	nicht festgestellt
<b>Charakteristische Betriebsgrößen</b>	
Beladung Ofen	12 t Aluminium
Legierung Nr.	8250
Soll Decktemperatur	770 °C
<b>Zeitraum</b>	
5:50	Ofenstart
5:50	Temperatur der Schmelze 735 °C, Regelbezug von Ofendeckel auf Badelement umgestellt
6:38 7:33	Erste Probenentnahme Zweite Probenentnahme
7:00 – 7:20	Abzug der Krätze
8:06 – 8:33	Chlorierung

**5.2 Abgasreinigungsanlagen**

<b>Adsorber</b>	
Emissionsbeeinflussende Parameter	s. entsprechenden Punkt 2.6.2 ff.
Wartungsintervall	
letzte Wartung	
Besonderheiten der Abgasreinigung	keine
Betriebstemperatur	100 °C
Abweichungen von bestimmungsgemäßer Betriebsweise	nicht festgestellt
Besondere Vorkommnisse	nicht festgestellt
<b>Gewebefilter</b>	
Emissionsbeeinflussende Parameter	s. entsprechenden Punkt 2.6.2 ff.
Wartungsintervall	
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 diskontinuierlichen Chargenbetrieb bei gemäß Betreiberangaben betrieblich maximal möglicher Leistung gefahren. In der Zeit von 08:06 bis 08:33 Uhr wurde Chlorgas eingesetzt.

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

Komponente	Messung 1	Messung 2	Messung 3	Messung 4	Messung 5	Messung 6	Mittelwert	Max.-Wert	Grenzwert
Staub [mg/m³]*	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8	0,8	0,6	0,8	10
Gesamtkohlenstoff [mg/m³]*	< 3,3	< 3,3	< 3,3	< 3,3	< 3,3	< 3,3	< 3,3	< 3,3	20
HCl [mg/m³]*	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3	< 0,1	< 0,1	< 0,2	0,3	30
Chlor [mg/m³]*	0,2	0,2	0,2	0,8	0,1	0,2	0,3	0,8	3

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

Für die Messkomponente Stickoxide ist gemäß Genehmigungsbescheid eine Bezugswertrechnung der ermittelten Konzentrationen auf einen Bezugssauerstoffgehalt von 5 Vol.-% durchzuführen. Aufgrund der im Abgas vorhandenen hohen Sauerstoffgehalte ergeben sich allerdings sehr hohe Normierungsfaktoren (bis ca. 60), die zudem mit einer recht hohen Messunsicherheit bis zu ca. 185 % einhergehen (s. Kap. 6.3).

Komponente	Messung 1	Messung 2	Messung 3	Messung 4	Messung 5	Messung 6	Mittelwert	Max.-Wert	Grenzwert
Stickstoffoxide als NO2 [g/m³]*	0,367	< 0,381	0,339	< 0,571	< 0,593	< 0,457	< 0,451	0,593	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.

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	22 %	A	0,8	0,18	1	1	[mg/m <sup>3</sup> ]*
Gesamtkohlenstoff	9 %	A	3,3	0,29	4	3	[mg/m <sup>3</sup> ]*
HCl	6 %	A	0,3	0,019	0,3	0,3	[mg/m <sup>3</sup> ]*
Chlor	7 %	A	0,8	0,06	1	1	[mg/m <sup>3</sup> ]*

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

Bei Werten < Bestimmungsgrenze wurde mit diesen Werten gerechnet

<sup>A</sup> Ermittlung gem. VDI 4219 (indirekter Ansatz)

<sup>B</sup> Ermittlung gem. VDI 4219 (direkter Ansatz)

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 <sub>2</sub>	185 %	A	0,593	2	2,59	**	[g/m <sup>3</sup> ]*

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

\*\* nicht bestimmbar, da Messwert < Messunsicherheit

<sup>A</sup> Ermittlung gem. VDI 4219 (indirekter Ansatz)

<sup>B</sup> Ermittlung gem. VDI 4219 (direkter Ansatz)

Bzgl. der Unsicherheitsbetrachtung für die Stickoxide ist zu beachten, dass alle Messwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze lagen. Eine Berechnung der Unsicherheit ist zwar rechnerisch möglich, die Aussagekraft ist in diesem Fall aber begrenzt, auch in Hinblick auf die hohen Sauerstoffwerte.



---

#### 6.4 Diskussion der Ergebnisse

Eine Plausibilitätsprüfung der Messergebnisse in Hinblick auf die Anlagenauslastung während des Messzeitraumes erfolgte durch Auswertung der Betreiberangaben und Beobachtungen vor Ort.

Die Ergebnisse liegen auf dem Niveau vorausgegangener Messungen an dieser Anlage, zudem entsprechen die Werte dem Betriebsablauf bzw. dem Vorhandensein von Reinigungsanlagen.

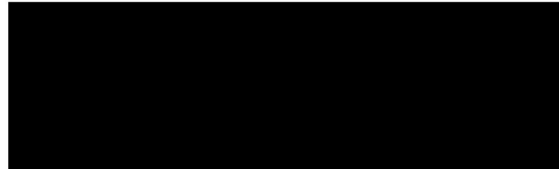
Allerdings ist aufgrund der hohen Sauerstoffgehalte im Abgas eine Umrechnung der Massenkonzentration von Stickoxiden auf den Bezugssauerstoffgehalt zwar rechnerisch machbar, ergibt aber v.a. in Hinblick auf die daraus resultierende hohe Messunsicherheit keine quantitativ sinnvollen Werte.

Die abschließende immissionsschutzrechtliche Beurteilung obliegt ausschließlich der zuständigen Überwachungsbehörde.

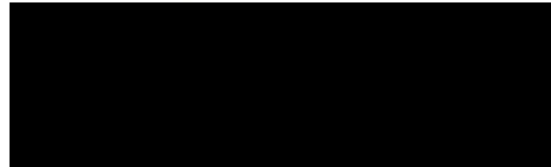
#### ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co.

Mönchengladbach, den 22.12.2022 VN / RK

Der fachlich Verantwortliche:



Der Sachbearbeiter:



## **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 <sup>3</sup>		kg/h
Stickstoffoxide als NO2		0,35	g/m <sup>3</sup>		kg/h
Gesamtkohlenstoff		20	mg/m <sup>3</sup>		kg/h
anorg. gasf. Chlorverbindungen (HCl)		30	mg/m <sup>3</sup>		kg/h
Chlor		3	mg/m <sup>3</sup>		kg/h
leer = entfällt					
<b>Sauerstoffbezugsrechnung:</b>					
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)					

Emissionstechnische Daten

Firma	Novelis Koblenz
Anlage	Pilot-Caster
Emissionsquelle	Reingas
Auftragsnummer	18573-002

Querschnitt d.Messebene	0,709 m <sup>2</sup>						
Messung Nr.:	1	2	3	4	5	6	
Datum der Messung	22.07.2022	22.07.2022	22.07.2022	22.07.2022	22.07.2022	22.07.2022	
Luftdruck	1009	1009	1009	1009	1009	1009	hPa
Abgastemperatur trocken	358	352	355	357	336	331	K
feuchtes Thermometer	---	---	---	---	---	---	K
Abgaszusammensetzung Sauerstoff	20,0	20,6	20,2	20,7	20,7	20,7	Vol-%
Kohlendioxid	0,6	0,3	0,5	0,2	0,2	0,2	Vol-%
Kohlenmonoxid	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	Vol-%
Restgase	79,4	79,1	79,4	79,0	79,1	79,1	Vol-%
Abgasfeuchte bezogen auf Normkubikmeter, trocken	0,013	0,009	0,009	0,009	0,021	0,021	kg/m <sup>3</sup>
	1,6	1,1	1,1	1,1	2,6	2,6	%
Dichte im Normzustand	1,296	1,294	1,295	1,294	1,294	1,294	kg/m <sup>3</sup>
Dichte im Betriebszustand	0,977	0,995	0,985	0,981	1,034	1,052	kg/m <sup>3</sup>
mittlerer Wurzelwert des dynamischen Druckes	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	√ hPa
Statischer Druck	-1,60	-1,60	-1,60	-1,60	-1,60	-1,60	hPa
Abgasgeschwindigkeit	15,0	14,8	14,9	14,9	14,5	14,4	m/s
Abgasvolumen im Betriebszustand	38200	37800	38000	38100	37100	36800	m <sup>3</sup> /h
im Normzustand, feucht	29000	29200	29000	29000	30000	30200	m <sup>3</sup> /h
im Normzustand, trocken	28500	28900	28700	28700	29200	29400	m <sup>3</sup> /h



Anlage/Messstelle		Pilot-Caster / Reingas					
Abgaskomponente		Stickstoffoxide als NO2					
Bezugwert für O2		5 [Vol.%]					
Messung Nr.		1	2	3	4	5	6
Datum		22.07.2022	22.07.2022	22.07.2022	22.07.2022	22.07.2022	22.07.2022
<b>Messzeit</b>							
Start		6:07	6:44	7:19	7:58	8:37	9:12
Ende		6:37	7:14	7:49	8:33	9:07	9:42
Luftdruck	[hPa]	1009	1009	1009	1009	1009	1009
Querschnitt	[m²]	0,709	0,709	0,709	0,709	0,709	0,709
Temperatur trockenes Therm.	[K]	358	352	355	357	336	331
Temperatur feuchtes Therm.	[K]	---	---	---	---	---	---
Sauerstoffgehalt	[Vol.%]	20,0	20,6	20,2	20,7	20,7	20,7
<b>Abgasvolumen im</b>							
- Betriebszustand	[m³/h]	38200	37800	38000	38100	37100	36800
- Norm (feucht)	[m³/h]	29000	29200	29000	29000	30000	30200
- Normzustand (trocken)	[m³/h]*	28500	28900	28700	28700	29200	29400
Abgaskomponente		Stickstoffoxide als NO2					
<b>Messergebnis</b>							
Massenkonzentration	[g/m³]*	0,02	< 0,01	0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Massenkonzentration bez.	[g/m³]**	0,37	< 0,38	0,34	< 0,57	< 0,59	< 0,46
		Mittelwert	Max.-Wert				
Massenkonzentration	[g/m³]*	< 0,01	0,02				
Massenkonzentration bez.	[g/m³]**	< 0,45	0,59				

\* 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		Pilot-Caster / Reingas					
Abgaskomponente		Gesamtkohlenstoff					
Messung Nr.		1	2	3	4	5	6
Datum		22.07.2022	22.07.2022	22.07.2022	22.07.2022	22.07.2022	22.07.2022
<b>Messzeit</b>							
Start		6:07	6:44	7:19	7:58	8:37	9:12
Ende		6:37	7:14	7:49	8:33	9:07	9:42
Luftdruck	[hPa]	1009	1009	1009	1009	1009	1009
Querschnitt	[m²]	0,709	0,709	0,709	0,709	0,709	0,709
Temperatur trockenes Therm.	[K]	358	352	355	357	336	331
Temperatur feuchtes Therm.	[K]	---	---	---	---	---	---
Feuchtegehalt	[kg/m³*]	0,013	0,009	0,009	0,009	0,021	0,021
	[%]	1,6	1,1	1,1	1,1	2,6	2,6
Sauerstoffgehalt	[Vol.%]	20,0	20,6	20,2	20,7	20,7	20,7
<b>Abgasvolumen im</b>							
- Betriebszustand	[m³/h]	38200	37800	38000	38100	37100	36800
- Norm (feucht)	[m³/h]	29000	29200	29000	29000	30000	30200
- Normzustand (trocken)	[m³/h]*	28500	28900	28700	28700	29200	29400
Abgaskomponente		Gesamtkohlenstoff					
<b>Messergebnis</b>							
Messwert	[mg/m³]**	< 3,22	< 3,22	< 3,22	< 3,22	< 3,22	< 3,22
Massenkonzentration	[mg/m³]*	< 3,27	< 3,26	< 3,26	< 3,26	< 3,30	< 3,30
		Mittelwert	Max.-Wert				
Massenkonzentration	[mg/m³]*	< 3,27	< 3,30				

\* 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		Pilot-Caster / Reingas					
Abgaskomponente		Staub					
Messung Nr.		1	2	3	4	5	6
Datum		22.07.2022	22.07.2022	22.07.2022	22.07.2022	22.07.2022	22.07.2022
<b>Messzeit</b>							
Start		6:07	6:44	7:19	7:58	8:37	9:12
Ende		6:37	7:14	7:49	8:33	9:07	9:42
Probenahmedauer:	[min]	30	30	30	35	30	30
Luftdruck	[hPa]	1009	1009	1009	1009	1009	1009
Querschnitt	[m <sup>2</sup> ]	0,709	0,709	0,709	0,709	0,709	0,709
Temperatur trockenes Therm.	[K]	358	352	355	357	336	331
Temperatur feuchtes Therm.	[K]	---	---	---	---	---	---
Sauerstoffgehalt	[Vol. %]	20,0	20,6	20,2	20,7	20,7	20,7
<b>Abgasvolumen im</b>							
- Betriebszustand	[m <sup>3</sup> /h]	38200	37800	38000	38100	37100	36800
- Norm (feucht)	[m <sup>3</sup> /h]	29000	29200	29000	29000	30000	30200
- Normzustand (trocken)	[m <sup>3</sup> /h]*	28500	28900	28700	28700	29200	29400
<b>Abgaskomponente Staub</b>							
Sondendurchmesser	[mm]	8	8	8	8	8	8
Teilgasvolumen	[m <sup>3</sup> /Probe]	1,099	1,113	1,158	1,353	1,131	1,192
Teilgastemperatur	[°C]	23	27	28	29	31	32
<b>Analysen</b>							
-Bestimmungsgrenze	[mg/Probe]	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
-Ergebnis	[mg/Probe]	0,5	0,5	0,5	0,7	0,8	0,8
<b>Messergebnis</b>							
Massenkonzentration	[mg/m <sup>3</sup> ]*	<b>0,51</b>	<b>0,46</b>	<b>0,52</b>	<b>0,55</b>	<b>0,76</b>	<b>0,75</b>
Massenkonzentration	[mg/m <sup>3</sup> ]*	Mittelwert	Max.-Wert				
		<b>0,59</b>	<b>0,76</b>				

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

mittleres Teilgasvolumen in Norm tr.	[m <sup>3</sup> ]	1,060
Ergebnis des Feldblindwertes	[mg/Probe]	0,37
Feldblindwert bezogen auf die mittlere Teilgasmenge	[mg/m <sup>3</sup> ]*	0,349

Anlage/Messstelle		Pilot-Caster / Reingas					
Abgaskomponente		anorg. gasf. Chlorverbindungen (HCl)					
Messung Nr.		1	2	3	4	5	6
Datum		22.07.2022	22.07.2022	22.07.2022	22.07.2022	22.07.2022	22.07.2022
<b>Messzeit</b>							
Start		6:07	6:44	7:19	7:58	8:37	9:12
Ende		6:37	7:14	7:49	8:33	9:07	9:42
Luftdruck	[hPa]	1009	1009	1009	1009	1009	1009
Querschnitt	[m <sup>2</sup> ]	0,709	0,709	0,709	0,709	0,709	0,709
Temperatur trockenes Therm.	[K]	358	352	355	357	336	331
Temperatur feuchtes Therm.	[K]	---	---	---	---	---	---
Sauerstoffgehalt	[Vol. %]	20,0	20,6	20,2	20,7	20,7	20,7
<b>Abgasvolumen im</b>							
- Betriebszustand	[m <sup>3</sup> /h]	38200	37800	38000	38100	37100	36800
- Norm (feucht)	[m <sup>3</sup> /h]	29000	29200	29000	29000	30000	30200
- Normzustand (trocken)	[m <sup>3</sup> /h]*	28500	28900	28700	28700	29200	29400
<b>Abgaskomponente anorg. gasf. Chlorverbindungen (HCl)</b>							
Teilgasvolumen	[m <sup>3</sup> /Probe]	0,086	0,084	0,087	0,099	0,088	0,087
Teilgastemperatur	[°C]	19	21	22	23	25	26
<b>Analysen</b>							
-Bestimmungsgrenze	[mg/Probe]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
-Ergebnis	[mg/Probe]	< BG	< BG	< BG	0,03	< BG	< BG
<b>Messergebnis</b>							
Massenkonzentration	[mg/m <sup>3</sup> ]*	< <b>0,12</b>	< <b>0,13</b>	< <b>0,12</b>	<b>0,32</b>	< <b>0,12</b>	< <b>0,13</b>
Massenkonzentration	[mg/m <sup>3</sup> ]*	Mittelwert	Max.-Wert				
		< <b>0,16</b>	<b>0,32</b>				

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

Die Mittelwertbildung erfolgte für Werte &lt; Bestimmungsgrenze (BG) mit der dargestellten BG

mittleres Teilgasvolumen	[m <sup>3</sup> ]	0,081
Ergebnis des Feldblindwertes	[mg/Probe]	0,05
Feldblindwert bezogen auf die mittlere Teilgasmenge	[mg/m <sup>3</sup> ]*	0,667



Anlage/Messstelle		Pilot-Caster / Reingas					
Abgaskomponente		Chlor					
Messung Nr.		1	2	3	4	5	6
Datum		22.07.2022	22.07.2022	22.07.2022	22.07.2022	22.07.2022	22.07.2022
<b>Messzeit</b>							
Start		6:07	6:44	7:19	7:58	8:37	9:12
Ende		6:37	7:14	7:49	8:33	9:07	9:42
Luftdruck	[hPa]	1009	1009	1009	1009	1009	1009
Querschnitt	[m²]	0,709	0,709	0,709	0,709	0,709	0,709
Temperatur trockenes Therm.	[K]	358	352	355	357	336	331
Temperatur feuchtes Therm.	[K]	---	---	---	---	---	---
Sauerstoffgehalt	[Vol. %]	20,0	20,6	20,2	20,7	20,7	20,7
<b>Abgasvolumen im</b>							
- Betriebszustand	[m³/h]	38200	37800	38000	38100	37100	36800
- Norm (feucht)	[m³/h]	29000	29200	29000	29000	30000	30200
- Normzustand (trocken)	[m³/h]*	28500	28900	28700	28700	29200	29400
<b>Abgaskomponente Chlor</b>							
Teilgasvolumen	[m³/Probe]	0,084	0,084	0,084	0,098	0,083	0,084
Teilgastemperatur	[°C]	23	26	27	29	30	31
<b>Analysen</b>							
-Bestimmungsgrenze	[mg/Probe]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
-Ergebnis	[mg/Probe]	0,02	0,02	0,01	0,07	0,01	0,01
<b>Messergebnis</b>							
<b>Massenkonzentration</b>	<b>[mg/m³]*</b>	<b>0,23</b>	<b>0,22</b>	<b>0,19</b>	<b>0,83</b>	<b>0,14</b>	<b>0,17</b>
<b>Massenkonzentration</b>	<b>[mg/m³]*</b>	<b>Mittelwert</b>	<b>Max.-Wert</b>				
		<b>0,29</b>	<b>0,83</b>				

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

mittleres Teilgasvolumen	[m³]	0,078
Ergebnis des Feldblindwertes	[mg/Probe]	0,06
Feldblindwert bezogen auf die mittlere Teilgasmenge	[mg/m³]*	0,715

Komponente	mittleres Teilgasvolumen	Ergebnis des Feldblindwertes	Feldblindwert bez. auf die mittlere Teilgasmenge	Relation des Blindwertes zum Grenzwert	Anforderung der Norm < 10 % vom GW
Staub	1,060 [m³]	0,37 [mg/Probe]	0,35 [mg/m³]*	3,49	eingehalten
HCl	0,081 [m³]	0,05 [mg/Probe]	0,67 [mg/m³]*	2,22	eingehalten
Chlor	0,078 [m³]	0,06 [mg/Probe]	0,72 [mg/m³]*	23,85	nicht erfüllt

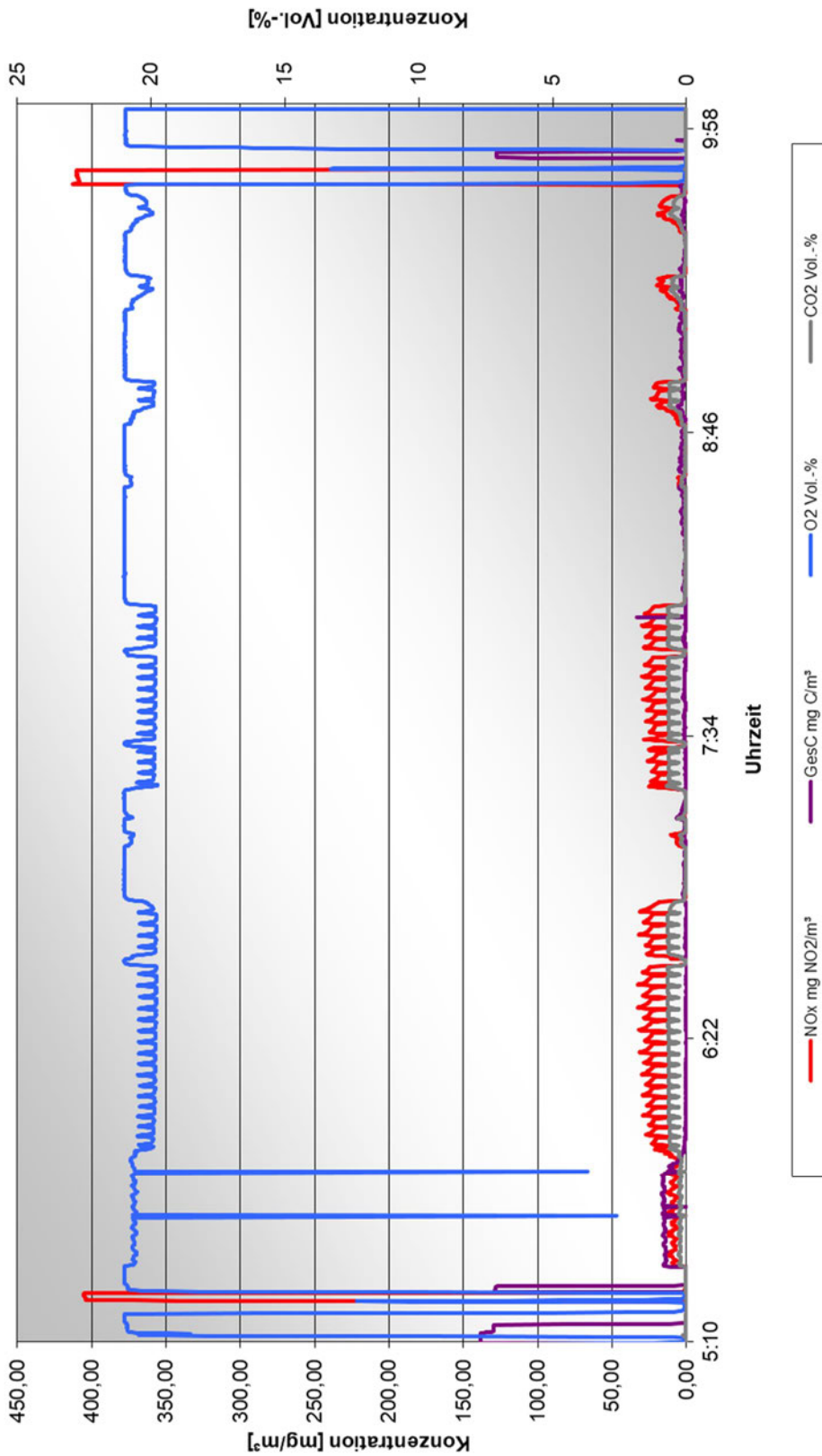
\* Volumenangaben bezogen auf 273 K, 1013 hPa, trockenes Abgas

GW = Emissionsgrenzwert

Der Feldblindwert erfüllt bzgl. der Komponente Chlor nicht die Anforderungen (< 10 % vom GW). Da der Werte aber höher liegt als bei fast allen anderen Proben, kann nicht von einer Kontamination ausgegangen werden, die alle Proben betreffen würde.

## **Anhang II: Konzentrationsverläufe / Drift**

Emissionsmessung Pilot Caster vom 22.07.2022





<b>Dichtheitsprüfung und Driftkontrolle nach DIN EN 14789</b>					
<b>Projekt Nr.:</b>		18573-002			
<b>Firma:</b>		Novelis Koblenz			
<b>Anlage:</b>		Pilot-Caster			
<b>Messstelle:</b>		Reingas			
<b>Datum:</b>		22.07.2022			
<b>Bearbeiter:</b>		VN / TKu			
<b>Komponente</b>		<b>Eingabedaten</b>			
O <sub>2</sub>	Sollwert	Justierung Analysator	Prüfgas über Sonde	Kontrolle Analysator	Einheit
Prüfgas	20,95	20,95	21,00	20,95	Vol.%
Nullgas	0,00	0,00	0,05	0,00	
Datum		22.07.2022	22.07.2022	22.07.2022	
Uhrzeit		5:10	5:26	9:58	
Zeit zwischen Justierung und Kontrolle [min]				288	
<b>Ergebnis der Dichtheitsprüfung</b>					
mit Nullgas - relative Abweichung:		0,24	%	Prüfung ok:	ja
mit Prüfgas - relative Abweichung:		0,24	%	Prüfung ok:	ja
Dichtheit gegeben bei relativer Abweichung < 2%					
<b>Berechnung der Drift am Nullpunkt und am Referenzpunkt</b>					
		Justierung	Überprüfung	Abweichung	
A: Referenzpunkt		1,00000	1,00000	0,00000	
B <sub>korr</sub> : Nullpunkt mit Korrektur hinsichtlich des Referenzpunkts		0,00000	0,00000	0,00000	
Drift am Nullpunkt		0,00%			
Drift am Referenzpunkt		0,00%			
Messung verwerfen (Drift > 5 %) :		nein			
Driftkorrektur nötig (Drift > 2%) :		nein			

Dichtheitsprüfung und Driftkontrolle nach DIN EN 14792					
Projekt Nr.:		18573-002			
Firma:		Novelis Koblenz			
Anlage:		Pilot-Caster			
Messstelle:		Reingas			
Datum:		22.07.2022			
Bearbeiter:		VN / TKu			
Komponente		Eingabedaten			
NO	Sollwert	Justierung Analysator	Prüfgas über Sonde	Kontrolle Analysator	Einheit
Prüfgas	200,0	200,3	197,4	199,8	ppm
Nullgas	0,0	0,0	-0,1	0,0	
Datum		22.07.2022	22.07.2022	22.07.2022	
Uhrzeit		5:05	05:22	9:53	
Zeit zwischen Justierung und Kontrolle [min]				288	
Ergebnis der Dichtheitsprüfung					
mit Nullgas - relative Abweichung:		0,05	%	Prüfung ok:	ja
mit Prüfgas - relative Abweichung:		1,45	%	Prüfung ok:	ja
Dichtheit gegeben bei relativer Abweichung < 2%					
Berechnung der Drift am Nullpunkt und am Referenzpunkt					
		Justierung	Überprüfung	Abweichung	
A: Referenzpunkt		1,00150	0,99900	-0,00250	
B <sub>korr</sub> : Nullpunkt mit Korrektur hinsichtlich des Referenzpunkts		0,000	0,000	0,000	
Drift am Nullpunkt		0,00%			
Drift am Referenzpunkt		-0,25%			
Messung verwerfen (Drift > 5 %) :		nein			
Driftkorrektur nötig (Drift > 2%) :		nein			

Dichtheitsprüfung und Driftkontrolle nach DIN EN 12619					
Projekt Nr.:		18573-002			
Firma:		Novelis Koblenz			
Anlage:		Pilot-Caster			
Messstelle:		Reingas			
Datum:		22.07.2022			
Bearbeiter:		VN / TKu			
Komponente		Eingabedaten			
ges.C	Sollwert	Justierung Analysator	Prüfgas über Sonde	Kontrolle Analysator	Einheit
Prüfgas	80,6	80,6	79,9	79,4	ppm
Nullgas	0,0	0,0	-0,5	0,0	
Datum		22.07.2022	22.07.2022	22.07.2022	
Uhrzeit		5:15	05:24	9:53	
Zeit zwischen Justierung und Kontrolle [min]				278	
Ergebnis der Dichtheitsprüfung					
mit Nullgas - relative Abweichung:		0,62	%	Prüfung ok:	ja
mit Prüfgas - relative Abweichung:		0,87	%	Prüfung ok:	ja
Dichtheit gegeben bei relativer Abweichung < 2%					
Berechnung der Drift am Nullpunkt und am Referenzpunkt					
		Justierung	Überprüfung	Abweichung	
A: Referenzpunkt		1,00000	0,98511	-0,01489	
B <sub>korr</sub> : Nullpunkt mit Korrektur hinsichtlich des Referenzpunkts		0,000	0,000	0,000	
Drift am Nullpunkt		0,00%			
Drift am Referenzpunkt		-1,49%			
Messung verwerfen (Drift > 5 %) :		nein			
Driftkorrektur nötig (Drift > 2%) :		nein			

## **Anhang Normen:   Ausgabestand der angewandten Normen**

Richtlinie	Titel	Ausgabestand
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 <sub>2</sub> 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