

# BERICHT

über

die Durchführung von Emissionsmessungen

**Anlage:** Wasserstoffanlage, Teilanlage HyCO  
**(Emissionsquelle: A001)**

**Zeitraum der Ermittlungen:** 06.08.2024

bei der

BASF SE  
Carl-Bosch-Straße 38  
D - 67056 Ludwigshafen

<b>Auftraggeber</b>	BASF SE Carl-Bosch-Straße 38 D – 67056 Ludwigshafen
<b>Bestellung vom</b>	16.03.2023
<b>Bestellnummer</b>	1089326917
<b>ANECO - Auftragsnummer</b>	18764-051-02
<b>Messinstitut</b>	ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co. Laudenbach
<b>Anschrift</b>	Konrad-Zuse-Straße 5, 69514 Laudenbach +49 6201/84495-01 Laudenbach@aneco.de
<b>Projektleitung</b>	██████████
<b>Berichtsumfang</b>	25 + 10 Seiten Anhang
<b>Berichtsdatum</b>	28.01.2025
<b>Befristung der Bekanntgabe nach § 29b BImSchG</b>	29.04.2029

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
Staub	[mg/m <sup>3</sup> ]*	0,2	0,4	5

\*Volumenangaben bezogen auf 273 K, 1013 hPa, trockenes Abgas und 3 Vol.% Sauerstoff



---

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1 Messaufgabe .....</b>	<b>5</b>
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 .....	6
1.7 Aufgabenstellung .....	6
1.8 Messkomponenten und Messgrößen .....	6
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
<b>2 Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe .....</b>	<b>8</b>
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 .....	9
2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben .....	9
2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen .....	9
<b>3 Beschreibung der Probenahmestelle .....</b>	<b>10</b>
3.1 Messstrecke und Messquerschnitt .....	10
3.2 Lage der Messpunkte im Messquerschnitt.....	11
<b>4 Messverfahren und Messeinrichtungen .....</b>	<b>13</b>
4.1 Abgasrandbedingungen .....	13
4.2 Automatische Messverfahren .....	17
4.3 Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen .....	18
4.4 Messverfahren für partikelförmige Emissionen .....	19
4.5 Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe.....	21
4.6 Geruchsemissionen .....	21
<b>5 Betriebszustand der Anlage während der Messungen.....</b>	<b>22</b>
5.1 Produktionsanlage .....	22
5.2 Abgasreinigungsanlagen .....	22
<b>6 Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion .....</b>	<b>23</b>
6.1 Beurteilung der Betriebsbedingungen während der Messungen .....	23



---

6.2	Messergebnisse.....	23
6.3	Messunsicherheiten.....	24
6.4	Diskussion der Ergebnisse .....	24
<b>Anhang I:</b>	<b>Mess- und Rechenwerte .....</b>	<b>1</b>
<b>Anhang II:</b>	<b>Drift / Konzentrationsverläufe .....</b>	<b>4</b>
<b>Anhang Normen:</b>	<b>Ausgabestand der angewandten Normen .....</b>	<b>7</b>



**1 Messaufgabe**

**1.1 Auftraggeber**

BASF SE  
 Carl-Bosch-Straße 38  
 D – 67056 Ludwigshafen

■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■  
 ■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■

**1.2 Betreiber**

BASF SE  
 Carl-Bosch-Straße 38  
 D – 67056 Ludwigshafen

■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■  
 ■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■

**1.3 Standort**

BASF SE  
 Bau U 214  
 Carl-Bosch-Straße 38  
 D - 67056 Ludwigshafen

**1.4 Anlage**

Betriebsstätten- oder Arbeitsstätten-Nr.	8290552
Anlagennummer gemäß Genehmigung	21.04
Anlagennummer gemäß 4. BImSchV	4.1.12 G/E
Anlagenbeschreibung gemäß 4. BImSchV	Anlagen zur Herstellung von Stoffen oder Stoffgruppen durch chemische Umwandlung in industriellem Umfang zur Herstellung von Gasen wie Ammoniak, Chlor und Chlorwasserstoff, Fluor und Fluorwasserstoff, Kohlenstoffoxiden, Schwefelverbindungen, Stickstoffoxiden, Wasserstoff, Schwefeldioxid, Phosgen

**1.5 Datum der Messung**

Datum dieser Messung	06.08.2024
Datum der letzten Messung	12.12.2019
Datum der nächsten Messung	2027

## 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	Stadt Ludwigshafen am Rhein	
Bescheid-Nr.	4-151F.BI-2082-12	
vom	22.11.2012	
<b>Grenzwerte gemäß Nebenbestimmung</b>		
Gesamtstaub	5	mg/m <sup>3</sup>
<b>Bezugsgrößen</b>		
Sauerstoff	3	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 1,5 Stunden
Kohlendioxid	registrierend über 1,5 Stunden
Abgastemperatur, Abluftvolumenstrom	registrierend über 1,5 Stunden
<b>Diskont. erfasste partikelförmige Komponenten bzw. Staubinhaltsstoffe</b>	
Staub	3 à 30 Minuten



**1.9 Ortsbesichtigung vor Messdurchführung**

<input checked="" type="checkbox"/> durchgeführt am	14.02.2024
<input type="checkbox"/> nicht durchgeführt, weil	

**1.10 Messplanabstimmung**

Die Messplanabstimmung erfolgte auf der Basis vorausgegangener Messungen mit dem Betreiber. Als Grundlage wurde die Vorgehensweise aus früheren Emissionsmessungen herangezogen.

**1.11 An der Messung beteiligte Personen**

Projektleitung	
Weiteres Personal	

**1.12 Beteiligung weiterer Institute**

Es waren keine weiteren Institute beteiligt.

**1.13 Fachlich Verantwortlicher**



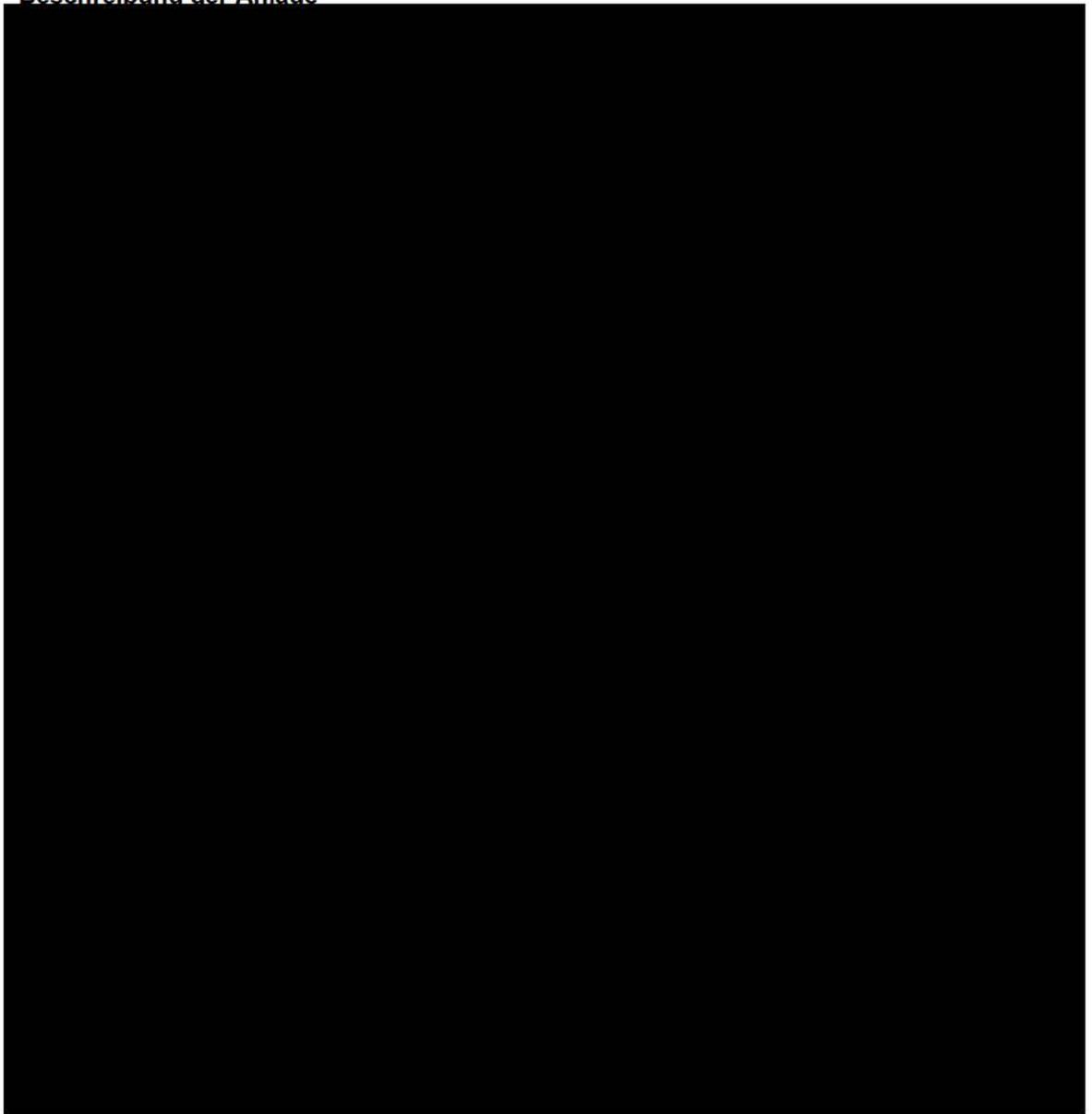
---

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

**2.1 Bezeichnung der Anlage**

siehe Ziffer 1.4

**2.2 Beschreibung der Anlage**



**2.3 Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben**

Bezeichnung der Emissionsquelle	Auslass A 001
Höhe über Grund	40,3 m
UTM-Koordinaten	32U 457880 / 5485986
Bauausführung	Stahlkamin

---

**2.4 Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe**

[REDACTED]

**2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben**

[REDACTED]

**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**

Rohrleitungssysteme, Kamin

**2.6.1.2 Ventilatorckenndaten**

Ansaugventilatoren sind nicht vorhanden.

**2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen**

Einrichtungen zur Verminderung der Emissionen sind nicht vorhanden.

**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 25 m Höhe über Grund im vertikal verlaufenden Abgaskanal.

Zugang über: Steigleiter

Messstelle		Empfehlung DIN EN 15259	
Einlaufstrecke	ca. 10 m	$\geq 5 \times d_{hydr.}$	erfüllt
Auslaufstrecke	ca. 15 m	$\geq 2 \times d_{hydr.}$	erfüllt
Abstand zur Mündung	ca. 15 m	$\geq 5 \times d_{hydr.}$	erfüllt
Abmessungen		Durchmesser: 1,95 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
HyCO	2	Ø: 1 Zoll	Innengewinde	um 90° gegeneinander versetzt
HyCO	2	Ø: 3 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°	erfüllt
Keine lokale negative Strömung	erfüllt
Verhältnis von höchster zu niedrigster örtlicher Geschwindigkeit im Messquerschnitt < 3:1	erfüllt
Mindestgeschwindigkeit*	erfüllt

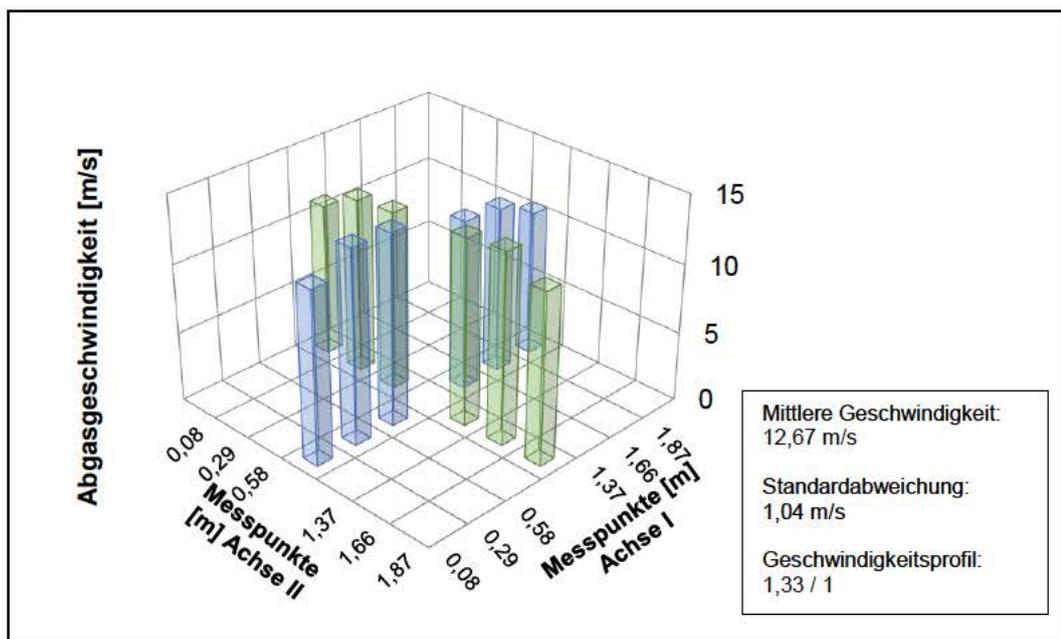
\*Bei Verwendung eines Staurohrs ist das Kriterium bei mindestens 5 Pa gemessenem Differenzdruck erfüllt. Bei Verwendung eines Flügelrad- oder Hitzdrahtanemometers muss die Bestimmungsgrenze des Gerätes (bspw. 0,4 m/s bei Höntzsch MN20) überschritten werden.

### 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



Die Messungen der gasförmigen Komponenten wurden gemäß der unter 3.2.2 aufgeführten Homogenitätsprüfung an einem beliebigen Punkt durchgeführt.

### 3.2.2 Homogenitätsprüfung

<input type="checkbox"/> durchgeführt	
<input checked="" type="checkbox"/> nicht durchgeführt, weil	<input type="checkbox"/> Fläche Messquerschnitt < 0,1 m <sup>2</sup> <input checked="" type="checkbox"/> Netzmessung <input checked="" type="checkbox"/> liegt vor
Datum der Homogenitätsprüfung	11.04.2016
Berichts-Nr.	k. A.
Prüfinstitut	DEKRA Automobil GmbH
Ergebnis der Homogenitätsprüfung	<input checked="" type="checkbox"/> Messung an einem beliebigen Punkt <input type="checkbox"/> Messung an einem repräsentativen Punkt <input type="checkbox"/> Netzmessung erforderlich
Beschreibung der Lage des repräsentativen Punkts	nicht zutreffend (beliebiger Punkt)

### 3.2.3 Komponentenspezifische Darstellung

Komponente	Anzahl der Messachsen	Anzahl der Messpunkte je Messachse	Homogenitätsprüfung vorhanden	Beliebiger Messpunkt	Repräsentativer Messpunkt
Staub	2	6	nicht zutreffend	nicht zutreffend	nicht zutreffend
O <sub>2</sub> /CO <sub>2</sub>	1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Volumenstrom	2	6	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
Typ	PVM 620
Berechnungsverfahren	nicht zutreffend
Kontinuierliche Ermittlung	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
Messbereich	Dynamischer & statischer Druck: ± 3.735 Pa

Ermittlungsmethode	Staurohr mit elektronischem Mikromanometer
Hersteller	Kalinsky
Typ	DS2-420
Berechnungsverfahren	nicht zutreffend
Kontinuierliche Ermittlung	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Registrierung mittels	Analog-Digitalwandler: Seneca Z-4AI
Datenverarbeitung/Auswertung	Auswerte- und Erfassungsprogramm Trendows® in Verbindung mit Tabellenkalkulationsprogramm MS Excel.
Messbereich	Dynamischer Druck: 0 - 500 Pa Statischer Druck: 0 - 2500 Pa

Querschnittsfläche:

Ermittlungsmethode	Bestimmung des Durchmessers mittels Gliedermaßstabs oder Laser-Distanzmessgeräts 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, Regenstauf
Typ	GDH 200
überprüfter Messbereich	900 - 1.300 mbar

**4.1.4 Abgastemperatur**

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

Hersteller	TC Direct, Mönchengladbach
Typ	Mantelthermoelement Typ K
Kontinuierliche Ermittlung	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Registrierung mittels	Analog-Digitalwandler: Seneca Z-4AI
Datenverarbeitung/Auswertung	Auswerte- und Erfassungsprogramm Trendows® in Verbindung mit Tabellenkalkulationsprogramm MS Excel.
Messbereich	0 - 900 °C

#### 4.1.5 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte)

<b>Gravimetrische Bestimmung nach Adsorption an CaCl<sub>2</sub></b>	
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.
<b>Probenahmeaufbau</b>	
Sonde	Edelstahl (abgasbeheizt) bzw. PTFE (auf 180 °C beheizt)
maximale Eintauchtiefe	1,0 m
Partikelfilter	Sintermetall, im Heizschlauch integriert; auf 180 °C beheizt
Sorptionsmittel	CaCl <sub>2</sub> , ca. 150 g
Abstand zwischen Ansaugöffnung der Entnahmesonde und dem Sorptionsmittel oder Abscheideelement	ca. 30 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 (TG-J2.5, Ablesegenauigkeit 0,1 l)</li> </ul>
<b>Analyse</b>	
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	Horiba Europe GmbH / PG-350 EU (Zertifizierung nach DIN EN 15267-4)
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	digital
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	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	30 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 <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

60 Sekunden

Ermittlung mittels druckloser Prüfgasaufgabe über Sondenspitze.

4.2.1.8 Messwerterfassungssystem

Bauart	direkt über Netzwerk
Auflösung / Taktrate	16 bit / 10 Hz
Baudrate	9.600 1/s
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

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

**4.4 Messverfahren für partikelförmige Emissionen**

**4.4.1 Staub / Planfilter**

**4.4.1.1 Messverfahren**

Isokinetische Probenahme mit gravimetrischer Bestimmung gemäß VDI 2066 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	10 mm
Material Absaugrohr	Stahl
beheizt auf	nicht relevant
<b>Filter</b>	
Material	Quarzfaser
Durchmesser	50 mm
Absaugeinrichtung	Modulares System bestehend aus: - Absaugschläuchen, - Kondensatabscheider aus Edelstahl, - Trockenturm mit Silicageltrockenperlen, - Rotameter (0-4 m³/h), - Pumpe, - rückgeführtem Thermoelement (0 - 1.100 °C) zur Bestimmung der Teilstemperatur, - Gasuhr (Typ BK-G 2,5, Ablesegenauigkeit 0,2 l)

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	klimatestet
Qualitätssichernde Maßnahmen	Überprüfung des Analyseverfahrens durch Kontrollkarten  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**



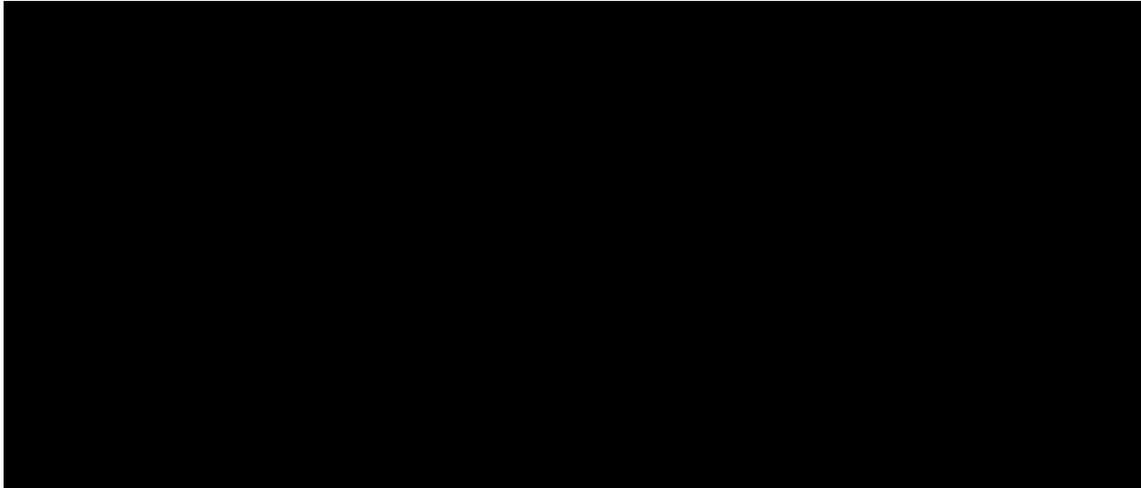
**5.2        Abgasreinigungsanlagen**

Einrichtungen zur Verminderung der Emissionen sind nicht vorhanden.



**6 Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion**

**6.1 Beurteilung der Betriebsbedingungen während der Messungen**



**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	Mittelwert	Max.-Wert	Grenzwert
Staub [mg/m³]*	< 0,3	< 0,2	< 0,3	< 0,2	< 0,3	5

\*Volumenangaben bezogen auf 273 K, 1013 hPa, trockenes Abgas und 3 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	0,3	0,07	0,4	0,2	[mg/m <sup>3</sup> ]*

\*Volumenangaben bezogen auf 273 K, 1013 hPa, trockenes Abgas und 3 Vol.% Sauerstoff

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)

### 6.4 Diskussion der Ergebnisse

Da die Anlage im kontinuierlichen Betrieb lief, erfolgten drei Einzelmessungen.

Die niedrigen Messergebnisse für die Komponente Staub unterhalb der Bestimmungsgrenze entsprechen denen vorheriger Messungen und sind in Hinblick auf die Art der Anlage und die Betriebsweise plausibel.

---

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





## **Anhang I: Mess- und Rechenwerte**



<b>Übersicht</b>					
		Sauerstoffbezugswert <u>3</u> [Vol.%]	Konzentration <u>x</u>	Massenstrom _____	
Komponente	O <sub>2</sub> - Bezugsrechnung	Grenzwert	Einheiten	Grenzwert	Einheiten
Staub	1	5	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**

<b>Firma</b>	<b>BASF</b>
<b>Anlage</b>	<b>HyCO, Wasserstoffanlage</b>
<b>Emissionsquelle</b>	<b>Auslass A001</b>
<b>Auftragsnummer</b>	<b>18764-051-02</b>

Querschnitt d.Messebene	2,986	m <sup>2</sup>		
Messung Nr.:	1	2	3	
Datum der Messung	06.08.2024	06.08.2024	06.08.2024	
Luftdruck	993	993	993	hPa
Abgastemperatur	450	450	451	K
Abgaszusammensetzung				
Sauerstoff	4,9	4,9	5,3	Vol-%
Kohlendioxid	8,1	8,2	7,9	Vol-%
Kohlenmonoxid	< 0.1	< 0.1	< 0.1	Vol-%
Restgase	87,0	86,9	86,7	Vol-%
Abgasfeuchte bezogen auf Normkubikmeter, trocken	0,188	0,188	0,188	kg/m <sup>3</sup>
	18,9	18,9	18,9	%
Dichte im Normzustand	1,323	1,324	1,322	kg/m <sup>3</sup>
Dichte im Betriebszustand	0,728	0,728	0,726	kg/m <sup>3</sup>
mittlerer Wurzelwert des dynamischen Druckes	0,76	0,78	0,78	√ hPa
Statischer Druck	-0,66	-0,66	-0,66	hPa
Abgasgeschwindigkeit	12,6	12,9	12,9	m/s
Abgasvolumen				
im Betriebszustand	135100	138200	138500	m <sup>3</sup> /h
im Normzustand, feucht	80300	82100	82200	m <sup>3</sup> /h
im Normzustand, trocken	65100	66500	66600	m <sup>3</sup> /h

<b>Anlage/Messstelle</b>	:	<b>HyCO, Wasserstoffanlage / Auslass A001</b>		
<b>Abgaskomponente</b>	:	<b>Staub</b>		
<b>Bezugswert für O2</b>		3 [Vol.%]		
Messung Nr.		1	2	3
Datum		06.08.2024	06.08.2024	06.08.2024
<b>Messzeit</b>				
Start		10:59	11:57	12:41
Ende		11:29	12:27	13:11
Probenahmedauer:	[min]	30	30	30
Luftdruck	[hPa]	993	993	993
Querschnitt	[m²]	2,986	2,986	2,986
Abgastemperatur	[K]	450	450	451
Sauerstoffgehalt	[Vol.%]	4,9	4,9	5,3
<b>Abgasvolumen im</b>				
- Betriebszustand	[m³/h]	135100	138200	138500
- Norm (feucht)	[m³/h]	80300	82100	82200
- Normzustand (trocken)	[m³/h]*	65100	66500	66600
<b>Abgaskomponente Staub</b>				
Sondendurchmesser	[mm]	10	10	10
Teilgasvolumen	[m³/Probe]	0,987	1,053	1,032
Teilgastemperatur	[°C]	26	21	33
<b>Analysen</b>				
-Bestimmungsgrenze	[mg/Probe]	0,2	0,2	0,2
-Ergebnis	[mg/Probe]	< 0,2	< 0,2	< 0,2
<b>Messergebnis</b>				
<b>Massenkonzentration</b>	[mg/m³]*	< 0,23	< 0,21	< 0,22
<b>Massenkonzentration bez.</b>	[mg/m³]**	< 0,25	< 0,23	< 0,25
		<b>Mittelwert</b>	<b>Max.-Wert</b>	
<b>Massenkonzentration</b>	[mg/m³]*	< 0,22	< 0,23	
<b>Massenkonzentration bez.</b>	[mg/m³]**	< 0,25	< 0,25	

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

\*\* und 3 Vol.% O2

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

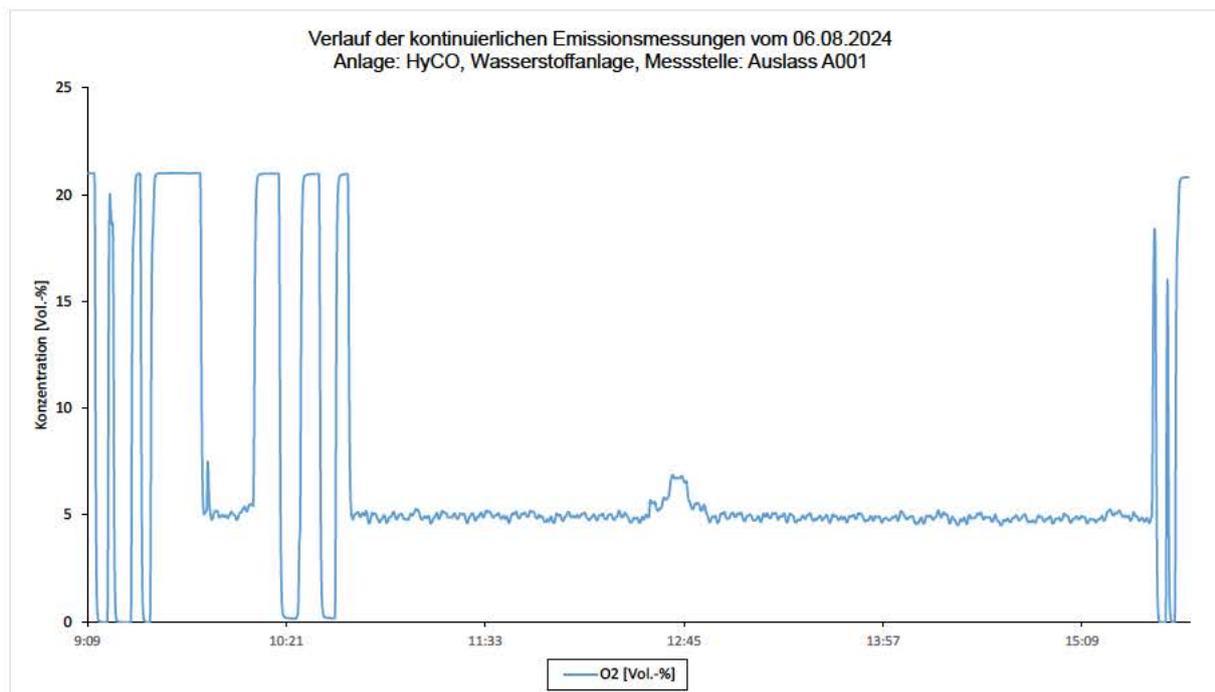
**Feldblindwerte**

Komponente	mittleres Teilgasvolumen	Ergebnis des Feldblindwertes	Feldblindwert bez. auf die mittlere Teilgasmenge	Relation des Blindwertes zum Grenzwert	Anforderung der Norm < 10 % vom GW
Staub	0,915 [m³]	0,20 [mg/Probe]	0,22 [mg/m³]*	4,37	eingehalten

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

GW = Emissionsgrenzwert

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



Dichtheitsprüfung und Driftkontrolle nach DIN EN 14789					
Projekt Nr.:		18764-053-02			
Firma:		BASF			
Anlage:		HyCO, Wasserstoffanlage			
Messstelle:		Auslass A001			
Datum:		06.08.2024			
Bearbeiter:		[REDACTED]			
Komponente		Eingabedaten			
O <sub>2</sub>	Sollwert	Justierung Analysator	Prüfgas über Sonde	Kontrolle Analysator	Einheit
Prüfgas	20,95	20,96	20,93	20,83	Vol.%
Nullgas	0,00	-0,03	0,16	0,01	
Datum		06.08.2024	06.08.2024	06.08.2024	
Uhrzeit		9:30	10:20	15:35	
Zeit zwischen Justierung und Kontrolle [min]				365	
Ergebnis der Dichtheitsprüfung					
mit Nullgas - relative Abweichung:		0,91	%	Prüfung ok:	ja
mit Prüfgas - relative Abweichung:		0,14	%	Prüfung ok:	ja
Dichtheit gegeben bei relativer Abweichung < 2%					
Berechnung der Drift am Nullpunkt und am Referenzpunkt					
		Justierung	Überprüfung	Abweichung	
A: Referenzpunkt		1,00191	0,99379	-0,00811	
B <sub>korr</sub> : Nullpunkt mit Korrektur hinsichtlich des Referenzpunkts		-0,02994	0,01006	0,04001	
Drift am Nullpunkt		0,19%			
Drift am Referenzpunkt		-0,81%			
Messung verwerfen (Drift > 5 %) :		nein			
Driftkorrektur nötig (Drift > 2%) :		nein			

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

Richtlinie	Titel
BEP 2023-07	Bundeseinheitliche Praxis bei der Überwachung der Emissionen - RdSchr. d. BMUV v. 31.7.2023 – AG C I 2 – 5025/001-2023.0001
DIN 1333: 1992-02	Zahlenangaben
DIN 38405-13: 2011-04	Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Anionen (Gruppe D) - Teil 13: Bestimmung von Cyaniden (D 13)
DIN 51855-4: 1995-06 (zurückgezogen)	Prüfung von gasförmigen Brennstoffen und sonstigen Gasen - Bestimmung des Gehaltes an Schwefelverbindungen - Teil 4: Gehalt an Schwefelwasserstoff, Zinkacetat-Verfahren
DIN CEN/TS 13649: 2015-03	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration von gasförmigen organischen Einzelverbindungen - Sorptive Probenahme und Lösemittel-extraktion oder thermische Desorption
DIN CEN/TS 17021: 2017-05	Emissionen aus stationären Quellen - Ermittlung der Massenkonzentration von Schwefeldioxid mit instrumentellen Verfahren
DIN CEN/TS 17286: 2019-07	Emissionen aus stationären Quellen - Quecksilbermonitoring mit Sorptionsfallen
DIN CEN/TS 17340: 2021-01	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration fluorierter Verbindungen, angegeben als HF – Standardreferenzverfahren
DIN CEN/TS 17405: 2020-11	Emissionen aus stationären Quellen - Ermittlung der Volumenkonzentration von Kohlenstoffdioxid - Referenzverfahren: Infrarot-Spektrometrie
DIN CEN/TS 17638: 2021-09	Emissionen aus stationären Quellen - Manuelles Verfahren zur Bestimmung der Massenkonzentration von Formaldehyd - Referenzverfahren
DIN EN 12619: 2013-04	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration des gesamten gasförmigen organisch gebundenen Kohlenstoffs - Kontinuierliches Verfahren mit dem Flammenionisationsdetektor
DIN EN 13211: 2001-06 (Berichtigung1: 2005-06)	Luftqualität - Emissionen aus stationären Quellen - Manuelles Verfahren zur Bestimmung der Gesamtquecksilber-Konzentration
DIN EN 13284-1: 2018-02	Emissionen aus stationären Quellen - Ermittlung der Staubmassenkonzentration bei geringen Staubkonzentrationen - Teil 1: Manuelles gravimetrisches Verfahren
DIN EN 13284-2: 2018-02	Emissionen aus stationären Quellen - Ermittlung der Staubmassenkonzentration bei geringen Staubkonzentrationen - Teil 2: Qualitätssicherung für automatische Messeinrichtungen
DIN EN 13725: 2022-06	Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Geruchsstoffkonzentration durch dynamische Olfaktometrie und die Geruchsstoffemissionsrate
DIN EN 14181: 2015-02	Emissionen aus stationären Quellen - Qualitätssicherung für automatische Messeinrichtungen
DIN EN 14385: 2004-05	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Gesamtemission von As, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl und V
DIN EN 14789: 2017-05	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Volumenkonzentration von Sauerstoff - Standardreferenzverfahren: Paramagnetismus
DIN EN 14790: 2017-05	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung von Wasserdampf in Kanälen - Standardreferenzverfahren
DIN EN 14791: 2017-05	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration von Schwefeloxiden - Standardreferenzverfahren
DIN EN 14792: 2017-05	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration von Stickstoffoxiden - Standardreferenzverfahren: Chemilumineszenz
DIN EN 14884: 2006-03	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Gesamtquecksilber-Konzentration: Automatische Messeinrichtungen
DIN EN 15058: 2017-05	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration von Kohlenmonoxid - Standardreferenzverfahren: Nichtdispersive Infrarotspektrometrie
DIN EN 15259: 2008-01	Luftbeschaffenheit - Messung von Emissionen aus stationären Quellen - Anforderungen an Messstrecken und Messplätze und an die Messaufgabe, den Messplan und den Messbericht
DIN EN 17359: 2020-10	Emissionen aus stationären Quellen - Bioaerosole und biologische Agenzien - Probenahme von Bioaerosolen und Abscheidung in Flüssigkeiten - Impinger-Methode
DIN EN 1911: 2010-12	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration von gasförmigen Chloriden, angegeben als HCl - Standardreferenzverfahren
DIN EN 1948-1: 2006-06	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration von PCDD/PCDF und dioxin-ähnlichen PCB - Teil 1: Probenahme von PCDD/PCDF

Richtlinie	Titel
DIN EN 1948-2: 2006-06	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration von PCDD/PCDF und dioxin-ähnlichen PCB - Teil 2: Extraktion und Reinigung von PCDD/PCDF
DIN EN 1948-3: 2006-06	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration von PCDD/PCDF und dioxin-ähnlichen PCB - Teil 3: Identifizierung und Quantifizierung von PCDD/PCDF
DIN EN 1948-4: 2014-03	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration von PCDD/PCDF und dioxin-ähnlichen PCB - Teil 4: Probenahme und Analyse dioxin-ähnlicher PCB
DIN EN ISO 14956: 2003-01	Luftbeschaffenheit - Beurteilung der Eignung eines Messverfahrens durch Vergleich mit einer geforderten Messunsicherheit (ISO 14956:2002)
DIN EN ISO 16911-1: 2013-06	Emissionen aus stationären Quellen - Manuelle und automatische Bestimmung der Geschwindigkeit und des Volumenstroms in Abgaskanälen - Teil 1: Manuelles Referenzverfahren
DIN EN ISO 16911-2: 2013-06	Emissionen aus stationären Quellen - Manuelle und automatische Bestimmung der Geschwindigkeit und des Volumenstroms in Abgaskanälen - Teil 2: Kontinuierliche Messverfahren
DIN EN ISO 21258: 2010-11	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration von Distickstoffmonoxid (N <sub>2</sub> O) - Referenzverfahren: Nichtdispersives Infrarot-Verfahren
DIN EN ISO 21877: 2020-01	Emissionen aus stationären Quellen - Ermittlung der Massenkonzentration von Ammoniak - Manuelles Verfahren
DIN EN ISO 25139: 2011-08	Emissionen aus stationären Quellen - Manuelles Verfahren zur Bestimmung der Methan-Konzentration mit Gaschromatographie
DIN EN ISO 25140: 2010-12	Emissionen aus stationären Quellen - Automatisches Verfahren zur Bestimmung der Methan-Konzentration mit dem Flammenionisationsdetektor (FID)
EPA Method 26A: 2020-10	Determination of Hydrogen halide and Halogen Emissions from Stationary Sources Isokinetic Method
ISO 16740: 2005-02	Luft am Arbeitsplatz - Bestimmung von hexavalentem Chrom in luftgetragenen teilchenförmigen Stoffen - Verfahren mit Ionenchromatographie und photospektrometrischer Messung unter Verwendung von Diphenylcarbazid
VDI 2066 Blatt 1: 2021-05	Messen von Partikeln - Staubmessung in strömenden Gasen - Gravimetrische Bestimmung der Staubbelastung
VDI 2066 Blatt 10: 2004-10	Messen von Partikeln - Staubmessung in strömenden Gasen - Messung der Emissionen von PM <sub>10</sub> und PM <sub>2,5</sub> an geführten Quellen nach dem Impaktionsverfahren
VDI 2066 Blatt 11: 2018-05	Messen von Partikeln - Staubmessung in strömenden Gasen - Messung der Emissionen von kristallinem Siliziumdioxid (Quarz und Cristobalit) in der PM <sub>4</sub> -Fraktion
VDI 2066 Blatt 8: 1995-09	Messen von Partikeln - Staubmessung in strömenden Gasen - Messung der Rußzahl an Feuerungsanlagen für Heizöl EL
VDI 2456: 2004-11	Messen gasförmiger Emissionen - Referenzverfahren für die Bestimmung der Summe von Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid - Ionenchromatographisches Verfahren
VDI 2457 Blatt 4: 2000-12	Messung gasförmiger Emissionen - Chromatografische Bestimmung organischer Verbindungen - Probenahme von sauren Komponenten in alkalischen wässrigen Lösungen; Analyse mit Ionenchromatografie
VDI 2462 Blatt 2: 2011-11	Messen gasförmiger Emissionen - Bestimmung von Schwefeltrioxid in wasserdampfhaltigen Abgasen, Kondensationsverfahren
VDI 2469 Blatt 1: 2005-02	Messen gasförmiger Emissionen - Messen von Distickstoffmonoxid - Manuelles gaschromatographisches Verfahren
VDI 2470 Blatt 1: 1975-10	Messung gasförmiger Emissionen; Messen gasförmiger Fluor-Verbindungen; Absorptions-Verfahren
VDI 3481 Blatt 2: 1998-09	Messen gasförmiger Emissionen - Bestimmung des durch Adsorption an Kieselgel erfassbaren organisch gebundenen Kohlenstoffs in Abgasen
VDI 3486 Blatt 2: 1979-04	Messen gasförmiger Emissionen; Messen der Schwefelwasserstoff-Konzentration; Jodometrisches Titrationsverfahren
VDI 3488 Blatt 1: 1979-12	Messen gasförmiger Emissionen; Messen der Chlorkonzentration; Methylorange-Verfahren

Richtlinie	Titel
VDI 3862 Blatt 2: 2000-12	Messen gasförmiger Emissionen - Messen aliphatischer und aromatischer Aldehyde und Ketone nach dem DNPH-Verfahren - Gaswaschflaschen-Methode
VDI 3862 Blatt 4: 2001-05	Messen gasförmiger Emissionen - Messen von Formaldehyd nach dem AHMT-Verfahren
VDI 3874: 2006-12	Messen von Emissionen - Messen von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAH) - GC/MS-Verfahren
VDI 3878: 2017-09	Messen gasförmiger Emissionen - Messen von Ammoniak (und gas- und dampfförmigen Ammoniumverbindungen) - Manuelles Verfahren
VDI 3880: 2011-10	Olfaktometrie - Statische Probenahme
VDI 3884 Blatt 1: 2015-02	Olfaktometrie - Bestimmung der Geruchsstoffkonzentration mit dynamischer Olfaktometrie - Ausführungshinweise zur Norm DIN EN 13725
VDI 3950 Blatt 1: 2018-06	Emissionen aus stationären Quellen - Qualitätssicherung für automatische Messeinrichtungen und Auswerteeinrichtungen - Allgemeine Anforderungen
VDI 3950 Blatt 2: 2020-04	Emissionen aus stationären Quellen - Qualitätssicherung für automatische Messeinrichtungen und Auswerteeinrichtungen - Anforderungen an die Dokumentation
VDI 4219: 2023-06 Berichtigung: 2024-07	Emissionen aus stationären Quellen - Ermittlung der Messunsicherheit von Messwerten bei Emissionsmessungen mit manuellen oder automatischen Messverfahren
VDI 4220 Blatt 2: 2018-11	Anforderungen an Stellen für die Ermittlung luftverunreinigender Stoffe an stationären Quellen und in der Außenluft
VDI 4257 Blatt 1: 2013-05	Bioaerosole und biologische Agenzien - Messen von Emissionen - Planung und Durchführung von Emissionsmessungen
VDI/VDE 3511 Blatt 5: 1994-11 (zurückgezogen)	Technische Temperaturmessungen - Einbau von Thermometern

## Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen

Betreiber: BASF SE  
Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen

Standort: Thermoreaktor H521  
Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen  
(Rheinland-Pfalz)

Anlage: Thermoreaktor H521 (Anlagen-Nr.: 11.15)

Datum der Messung: 26.09.2024

Art der Anlage: Anlage nach Nummer 10.3.1 G/E, Anhang 1 der 4. BImSchV

Anordnende Behörde: Stadtverwaltung Ludwigshafen am Rhein

Durchgeführt von: DEKRA Automobil GmbH  
Industrie, Bau und Immobilien  
Außenstelle Karlsruhe  
Im Mittelfeld 1  
76135 Karlsruhe  
Telefon: +49.721.98664-0  
Telefax: +49.721.98664-99

I  II  IV 

- Bekanntgegebene Messstelle nach § 29b BImSchG
- Durch die DAkKS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiertes Prüflabor. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-PL-11060-03-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang.

P  G  O  Sa  Sp

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen

Name der nach § 29b BImSchG bekanntgegebenen Stelle:	DEKRA Automobil GmbH
Berichtnummer: 555221503/1	Datum: 06.01.2025
Betreiber:	BASF SE
Standort:	Thermoreaktor H521 Carl-Bosch-Straße 38 67056 Ludwigshafen
Datum der Messung:	26.09.2024
Berichtsumfang:	20 Seiten und 4 Seiten Anhang Mess- und Rechenwerte
Aufgabenstellung:	Ermittlung der Emissionen an einem Thermoreaktor H521 (Anlagen-Nr.: 11.15)

Zusammenfassung

Anlage:	Thermoreaktor H521 (Anlagen-Nr.: 11.15)
Emissionsquelle:	Kamin
Quellennummer:	Auslass A 001

Messergebnisse:

Messkomponente	Einheit	Max. Messwert abzüglich erweiterter Messunsicherheit	Max. Messwert zuzüglich erweiterter Messunsicherheit	Grenzwert	Betriebszustand der Anlage (Lastzustand)
CO	mg/m <sup>3</sup>	0	3	100	
NO <sub>x</sub> als NO <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	19	26	300	
Gesamt-C	mg/m <sup>3</sup>	1	3	20	
Acrylnitril	mg/m <sup>3</sup>	0	< 0,04	0,2	

Zur Verdeutlichung der sehr geringen Konzentrationen folgt die Darstellung der Messergebnisse (z.T.) nicht der Rundungsregel der TA Luft, da die Ergebnisse so niedrig sind, dass die Ergebnisse zu Null gerundet würden.

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Messaufgabe	4
2. Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe	6
3. Beschreibung der Probenahmestelle	8
4. Messverfahren und Messeinrichtungen	10
5. Betriebszustand der Anlage während der Messungen	17
6. Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion	18
7. Anhang – Mess- und Rechenwerte	20

**1. Messaufgabe****1.1 Auftraggeber**

BASF SE  
Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen

**1.2 Betreiber**

BASF SE  
Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen

**1.3 Standort**

Thermoreaktor H521  
Anlagen-Nr.: 11.15  
Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen

**1.4 Anlage**

Anlage nach Nummer 10.3.1 G/E, Anhang 1 der 4. BImSchV

**1.5 Datum der Messung**

26.09.2024

Hinweis zu Berichtslaufzeit: Der redaktionelle Teil des Berichtes wurde vom Betreiber (auf dessen Wunsch) im Zeitraum 25.10.2024 bis 06.01.2025 gegengeprüft.

**1.5.1 Datum der letzten Messung**

30.09.2021

**1.5.2 Datum der nächsten Messung**

2027

**1.6 Anlass der Messung**

- Emissionsmessung nach Genehmigungsbescheid
  - Erstmalig  Wiederkehrend
  - Emissionsmessung aus besonderem Anlass
  - Emissionsmessung EEG
  - Sonstiger Anlass

**1.7 Aufgabenstellung**

Die BASF SE, Carl-Bosch-Straße 38 in 67056 Ludwigshafen beauftragte die DEKRA Automobil GmbH mit Emissionsmessungen an einem Thermoreaktor H521 (Anlagen-Nr.: 11.15); Bau H521, Auslass A 001.



Genehmigung lag vor: ja  nein  (Auszugsweise)  
Nachträgliche Anordnung/en lag/en vor: ja  nein

Mit den Messungen wurde den Genehmigungen folgender Behörde entsprochen:  
Stadtverwaltung Ludwigshafen am Rhein (Az.: 63-33;Wz/Hi K.H.Nr. 308/4/90 vom  
05.09.1990, Az.: 4-112Gf-9716432 vom 23.02.1998, Az.: 4-111Gf-23522/98 vom  
05.01.2000).

Es gelten folgende Emissionsgrenzwerte:

- CO: 100 mg/m<sup>3</sup>
- NO<sub>x</sub> als NO<sub>2</sub>: 300 mg/m<sup>3</sup>
- Gesamt-C: 20 mg/m<sup>3</sup>
- Acrylnitril: 0,2 mg/m<sup>3</sup>

Die Massenkonzentrationen der Emissionsparameter sind auf Normzustand (273,15 K;  
101,3 kPa) nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf bezogen.

### 1.8 Messkomponenten und Messgrößen

Siehe 1.7

Weiterhin wurden die Abgasrandparameter O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>, Volumenstrom, Abgasfeuchte, Abgas-  
temperatur und Abgasdruck ermittelt.

### 1.9 Ortsbesichtigung vor Messdurchführung

- Ortsbesichtigung durchgeführt
- Ortsbesichtigung nicht durchgeführt,  
weil mit den vorherigen Messungen an dieser Anlage befasst

### 1.10 Messplanabstimmung

- mit dem Betreiber
- mit der zuständigen Aufsichtsbehörde
- mit der zuständigen Fachbehörde
- nicht durchgeführt

Die zuständige Fachbehörde – hier: LfU – wurde am 19.9.2024 über die Messung per

- E-Mail /  Fax informiert.

### 1.11 An der Messung beteiligte Personen



### 1.12 Beteiligung weiterer Institute

Entfällt

### 1.13 Fachlich Verantwortlicher

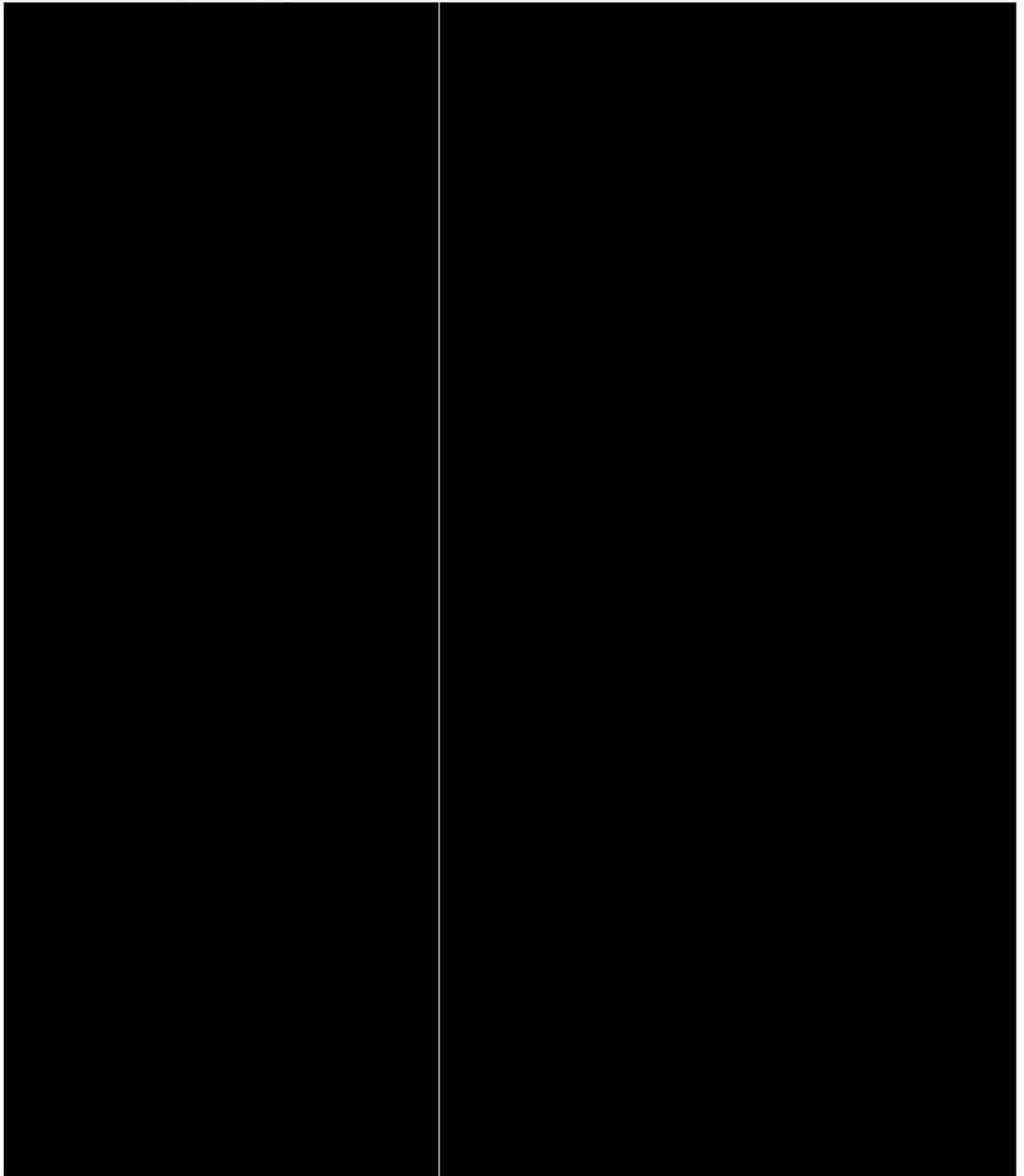


**2. Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe**

**2.1 Bezeichnung der Anlage**

siehe Punkt 1.4

**2.2 Beschreibung der Anlage**



## 2.3 Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben

### 2.3.1 Emissionsquelle

Höhe über Grund:	[m]	30
Austrittsfläche:	[m <sup>2</sup> ]	0,785 (Ø 1,0 m)
Ostwert (UTM):		32458271
Nordwert (UTM):		5483570
Bauausführung:		Stahl
Abgasführung an der Kaminmündung:		vertikal

## 2.4 Angabe der lt. Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe

[REDACTED]

## 2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben

### 2.5.1 Gesamtbetriebszeit

[REDACTED]

### 2.5.2 Emissionszeit nach Betreiberangaben

- Entsprechend 2.5.1 – Die Emissionszeit entspricht der Gesamtbetriebszeit
- Von 2.5.1 abweichende Emissionszeiten:

## 2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen

### 2.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen

#### 2.6.1.1 Art der Emissionserfassung

[REDACTED]

#### 2.6.1.2 Erfassungselement

In folgender Reihenfolge:

- Ventilator
- Stahlkamin

#### 2.6.1.3 Ventilatorckenndaten

Hersteller:		Reitz
Typ:		KXE 160-063021-00
Baujahr:		1991
Hersteller-Nr.:		22.500
Volumenstrom:	[m <sup>3</sup> /h]	Keine Angabe, unterdruckgeregelt

#### 2.6.1.4 Ansaugfläche

Die Ansaugfläche war nicht zu ermitteln, da es sich um ein geschlossenes System handelt.

**2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen**

Thermische regenerative Abgasreinigungsanlage

Hersteller:	Langbein & Engelbracht
Baujahr:	1990
Brennerart:	Erdgasbrenner
Brennstoffart:	Erdgas
Brennstoffdurchsatz:	472.900 m³/a
Reaktionskammertemperatur:	800 °C
Mittlere Verweilzeit:	ca. 1 s
Wartungsintervalle:	alle 2 Jahre
Letzte Wartung:	KW38/2024

**2.6.3 Einrichtung zur Verdünnung des Abgases**

Entfällt

**3. Beschreibung der Probenahmestelle**

**3.1 Messstrecke und Messquerschnitt**

**3.1.1 Lage und Abmessungen**

Anlage:	Thermoreaktor, A 001
Einlaufstrecke:	[m] ~ 5
Auslaufstrecke:	[m] ~ 18
Verlauf des Abgaskanals an der Messstelle:	vertikal
Durchmesser des Abgaskanals:	[m] 1
Querschnittsfläche:	[m²] 0,785
Empfehlung $\geq 5 \cdot Dh$ Einlauf:	ja
Empfehlung $\geq 2 \cdot Dh$ Auslauf:	ja
Empfehlung $\geq 5 \cdot Dh$ Auslauf bis zur Mündung:	ja

**3.1.2 Arbeitsfläche und Messbühne**

Die Messöffnungen befinden sich am Kamin oberhalb des Thermoreaktors in ca. 12 m Höhe. Der Zugang zu den Messöffnungen erfolgt über eine Hubsteiger (Hubarbeitsbühne) oder mittels Gerüst.

<input checked="" type="checkbox"/> ausreichend	<input type="checkbox"/> nicht ausreichend
---	--

**3.1.3 Messöffnungen**

2 x 30 mm um 90° versetzt und 1 x 10 mm

### 3.1.4 Strömungsbedingungen im Messquerschnitt

Winkel Gasstrom zur Mittelachse Abgaskanal < 15°:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Keine lokale negative Strömung:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Verhältnis höchste/niedrigste örtliche Geschwindigkeit im Messquerschnitt < 3:1:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Mindestgeschwindigkeit:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt

### 3.1.5 Zusammenfassende Beurteilung der Messbedingungen

Messbedingungen nach DIN EN 15259:2008-01:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Ergriffene Maßnahmen:	Keine	
Zu erwartende Auswirkungen auf das Ergebnis:	Keine	
Empfehlungen und Hinweise zur Verbesserung der Messbedingungen: (siehe DIN EN 15259)	Keine	

## 3.2 Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

### 3.2.1 Darstellung der Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

Anzahl der Messachsen:	Siehe 3.2.3
Anzahl der Messpunkte pro Messachse:	Siehe 3.2.3
Lage der Messachse:	horizontal
Abstand in cm:	15, 85
Druckverhältnisse an der Messstelle:	Unterdruck
Sonstiges:	Messstelle nach Ventilator

Die Festlegung der Messpunkte im Kanalquerschnitt zur Durchführung einer Netzmessung / Punktmessung erfolgte nach den Vorgaben der DIN EN 15259:2008-01 Kapitel 8.2.

Das ermittelte Strömungsprofil ist im Anhang Hauptvolumenstrom aufgeführt.



#### 4.1.4 Abgastemperatur

Kontinuierliche Ermittlung:  ja  nein

##### NiCr-Ni-Thermoelement in Verbindung mit Temperaturmessgerät:

Hersteller: Airflow Lufttechnik GmbH / 53359 Rheinbach  
Typ: TA 465P  
Messbereich: -200–1.200 °C  
Nächste Überprüfung: 01/2025

#### 4.1.5 Abgasfeuchte

##### Gravimetrische Bestimmung der Abgasfeuchte nach DIN EN 14790:2017-05

Trockenröhrchen

Hersteller: Rotilabo  
Füllung: Molekularsieb Typ 564 3Å/0,3 nm mit Aluminosilikaten als Farbindikator  
Waage: Fa. Kern Taschenwaage  CM 1200-1N  CM 150-1N  
Messbereich:  0–1200 g  0–320 g  
Bestimmungsgrenze: 0,1 g  
Nächste Überprüfung: arbeitstägliche Überprüfung mit Prüfgewicht

#### 4.1.6 Abgasdichte

Berechnet unter Berücksichtigung der Abgasanteile an:  
Sauerstoff (O<sub>2</sub>) / Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) / Luftstickstoff (N<sub>2</sub>)  
und Abgasfeuchte, Abgastemperatur und der Druckverhältnisse im Kanal.

#### 4.1.7 Abgasverdünnung

Entfällt

#### 4.1.8 Volumenstrom

Ermittlungsmethode: siehe 4.1.1 / Querschnittsfläche: siehe 3.1.1

### 4.2 Automatische Messverfahren

#### 4.2.1 Messkomponente

- Sauerstoff (O<sub>2</sub>)
- Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)
- Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>), angegeben als Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)
- Kohlenmonoxid (CO)
- Gesamtkohlenstoff (Gesamt-C)

##### 4.2.1.1 Messverfahren

###### **Sauerstoff (O<sub>2</sub>):**

###### DIN EN 14789:2017-05

Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Volumenkonzentration von Sauerstoff – Standardreferenzverfahren: Paramagnetismus

###### **Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>):**

###### DIN CEN/TS 17405:2020-11

Emissionen aus stationären Quellen – Ermittlung der Volumenkonzentration von Kohlenstoffdioxid – Referenzverfahren: Infrarotspektrometrie

**Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>):**

DIN EN 14792:2017-05

Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration von Stickstoffoxiden – Standardreferenzverfahren: Chemilumineszenz

**Kohlenmonoxid (CO):**

DIN EN 15058:2017-05

Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration von Kohlenmonoxid – Standardreferenzverfahren: Nicht-dispersive Infrarotspektrometrie

**Gesamtkohlenstoff (Gesamt-C):**

DIN EN 12619:2013-04

Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration des gesamten gasförmigen organisch gebundenen Kohlenstoffs – Kontinuierliches Verfahren mit dem Flammenionisationsdetektor

**4.2.1.2 Analysator, Hersteller**

Sauerstoff (O<sub>2</sub>)

Hersteller:

HORIBA Europe GmbH, Oberursel

Typ:

PG250  PG350E  PG350EU

Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)

Hersteller:

HORIBA Europe GmbH, Oberursel

Typ:

PG250  PG350E  PG350EU

Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>)

Hersteller:

HORIBA Europe GmbH, Oberursel

Typ:

PG250 mit integriertem Konverter  PG350E  PG350EU

Kohlenstoffmonoxid (CO)

Hersteller:

HORIBA Europe GmbH, Oberursel

Typ:

PG250  PG350E  PG350EU

Wiederholgenauigkeit:

± 0,5 % vom Vollausschlag  
 NO<sub>x</sub> > 100 ppm Messbereich ± 1 %  
 CO > 1.000 ppm Messbereich ± 1 %

Linearität:

± 2 %

Drift:

± 1 % vom Vollausschlag/Tag

Messgasdurchfluss:

ca. 0,5 l/min

Messwert-Ausgang:

4–20 mA

Gesamtkohlenstoff (Gesamt-C)

Hersteller:

Bernath Atomic / Wennigsen

Typ:

3006

Nachweisgrenze:

0,1 ppm

Zeitliche Änderung des Nullpunktes:

< 2 % pro Monat

Zeitliche Änderung der Empfindlichkeit:

< 6 % pro Monat

**4.2.1.3 Eingestellte Messbereiche**

Sauerstoff:

0–25 Vol.-%

Kohlendioxid:

0–20 Vol.-%

Stickoxide:

0–100 ppm

Kohlenmonoxid:

0–60 ppm

Gesamtkohlenstoff:

0–10 ppm

#### 4.2.1.4 Gerätetyp (eignungsgeprüft)

<u>Parameter</u>	<u>Messgerät</u>	<u>Prüfbericht-Nr. über Eignungsprüfung</u>
O <sub>2</sub> / NO <sub>x</sub> / CO / CO <sub>2</sub> / SO <sub>2</sub>	HORIBA PG350E	TÜV Rheinland 936/21217617/A vom 05.10.2012 Bundesanzeiger vom 05.03.2013, Nr. B10, Kap. I Nr. 5.2
<input checked="" type="checkbox"/> Zertifizierung nach DIN EN 15267-3 <input checked="" type="checkbox"/> Einsatzfähigkeit des Gerätes für den mobilen Einsatz wurde verifiziert		
Gesamt-C	FID 3006	GMBI 1996, 8, 188 TÜV Rheinland 936/803017/2
<input checked="" type="checkbox"/> Eignungsprüfung auf Basis der BEP ohne Zertifizierung <input checked="" type="checkbox"/> Einsatzfähigkeit des Gerätes für den mobilen Einsatz wurde verifiziert		

#### 4.2.1.5 Probenahme und Probenaufbereitung

Entnahmesonde:	abgasbeheizt
Staubfilter:	beheizt auf 180 °C
Probegasleitung:	beheizt auf 180 °C und unbeheizt
Länge vor der Probegasaufbereitung:	15 m (beheizt auf 180 °C)
Länge nach der Probegasaufbereitung:	ca. 3 m (unbeheizt)
Werkstoff der gasführenden Teile:	Edelstahl, Werkstoff 1.4571, Teflon, Viton B, Küvette aus Messing (vergoldet)

##### Messgasaufbereitung

Hersteller:	M & C Analystechnik
Typ:	PSS 5
Temperatur:	geregelt auf 3–5 °C

##### Messplatzaufbau FID

Entnahmesonde:	unbeheizt; Länge = 0,7 m
Staubfilter:	beheizt auf 180 °C (Material: Sintermetall, 10 µm)
Probegasleitung:	beheizt auf 180 °C und unbeheizt, Länge = 15 m
Werkstoff der gasführenden Teile:	Edelstahl, Quarz, Platin, Graphit, Teflon, Viton, Kalrez

#### 4.2.1.6 Überprüfung der Gerätekenlinie mit folgenden Prüfgasen

##### Kalibrier gasgemisch (Propan)

Nullgas:	Aufgearbeitete Umgebungsluft
Prüfgas:	8,01 µmol/mol Propan (± 2 %) in Syn.Luft
Hersteller:	Westfalen AG / D-48136 Münster
Kalibrierdatum:	01.2024
Ablaufdatum:	01.2027
Rückführbar zertifiziert:	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Fabrikat/Serien-Nr.:	27600506415676

Kalibriergasgemisch (CO<sub>2</sub>/CO/NO/NO<sub>x</sub>)

Nullgas:	Stickstoff
Prüfgas:	45,0 ppm CO (± 2 %) 16,0 Vol.-% CO <sub>2</sub> (± 2 %) 77,6 ppm NO (± 2 %) 77,8 ppm NO <sub>x</sub> (± 2 %)
Hersteller:	Westfalen AG / D-48477 Hörstel
Fülldatum:	01.2024
Ablaufdatum:	01.2027
Rückführbar zertifiziert:	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Fabrikat/Serien-Nr.:	27600505973859
O <sub>2</sub> :	Umgebungsluft

Die Kalibrierung erfolgt durch Aufgabe des Null- und Prüfgases auf den Analysator.

**4.2.1.7 Einstellzeit des gesamten Messaufbaus**

Ermittlung der T90-Zeit durch drucklose Aufgabe von Prüfgas über die Sondenspitze.  
Ermittlung der Einstellzeit inklusive der Entnahmeleitung: 42 s (CO) / 24 s (GesC)

**4.2.1.8 Erfassung und Auswertung der Messwerte**Messwerterfassungsanlage:

Hersteller:	Kirsten Controlsystems GmbH
Typ:	Trendows-Software

**4.2.1.9 Maßnahmen zur Qualitätssicherung**

- Dichtheitsprüfung der Probenahmeeinrichtung
- Überprüfung des Null- und Referenzpunktes vor und nach der Messung
- Driftkontrolle (alle Driften im Messintervall bei CO und NO < 2 %)

**4.3 Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen****4.3.1 Messkomponente**

- Acrylnitril

**4.3.1.1 Messverfahren**

Grundlage des Verfahrens sind die VDI-Richtlinien 2457, Blatt 1, die DIN EN 13 649 sowie VDI 3481, Blatt 2 und 6 bzw. NIOSH 1604.

Zur Konzentrationsbestimmung wird Abgas durch Absaugen eines Teilvolumenstromes mittels einer abgasbeheizten Sonde und einer beheizten Entnahmeleitung entnommen nach einer Abkühlstrecke durch ein Aktivkohleröhrchen geleitet. Eine Kondensation war aufgrund der Abgastemperatur und -feuchte nicht gegeben.

Die Messgaskonditionierung erfolgt mittels Trockenturm.

Die Proben werden nach Ende der Messung mittels Kühlbox innerhalb von 96 Stunden in das DEKRA Zentrallabor nach Stuttgart befördert.

Durch zeitgleiche Messung mittels FID wird der Konzentrationsverlauf im Abgaskamin verfolgt.

#### 4.3.1.2 Probenahme und Probenaufbereitung

Entnahmesonde:	Winkler GmbH / D-69126 Heidelberg
- Material:	Titan, PTFE
- Beheizung:	max. 180 °C (elektrisch)
Sorptionseinrichtung:	Aktivkohleröhrchen Typ B / Typ G
Sorptionsmittel:	Aktivkohle
Sorptionsmittelmenge:	750 mg
Absaugeinrichtung:	Gasprobennehmer DESAGA GmbH / D-69153 Wiesloch
Nächste Überprüfung:	11/2024
Abstand zwischen Ansaugöffnung der Entnahmesonde und dem Sorptionsmittel:	ca. 15 m (beheizt) + Abkühlstrecke
Probentransfer:	kühl und dunkel
Zeitraum zwischen Probenahme und Analyse:	Datum Probenahme: 26.09. Datum Analyse: 01.10. - 16.10.
Labor:	DEKRA Automobil GmbH / D-70565 Stuttgart

#### 4.3.1.3 Analytische Bestimmung

Die Analyse erfolgt in Anlehnung an VDI- bzw. NIOSH-Vorschriften nach einer laborinternen Arbeitsanweisung.

##### Probenaufbereitung:

Die gelieferten A-Kohle-Röhrchen werden mit Schwefelkohlenstoff desorbiert

- Sammelphase: + 5 ml Schwefelkohlenstoff
- Kontrollphase: + 5 ml Schwefelkohlenstoff

und anschließend 30 Minuten geschüttelt. Danach werden die Proben gaschromatographisch analysiert.

##### Analysengerät

- Gerät:	Gaschromatograph Perkin Elmer Autosystem
- Detektor 1:	FID
- Detektor 2:	FID
- Säule 1:	Fused Silica-Kapillarsäule PVMS/54 50 m lang, 0,32 mm innerer Durchmesser, 2 µm Belegungsdicke (Kalibriersäule)
- Säule 2:	Fused Silica-Kapillarsäule CPMS/701 50 m lang, 0,32 mm innerer Durchmesser, 1 µm Belegungsdicke (Kontrollsäule)

#### GC-Einstellungen

- Injektor-Temperatur:	240 °C
- Detektor A-Temperatur:	270 °C
- Detektor B-Temperatur:	270 °C
- Temperaturprogramm:	40 °C, 12 min 3 °C/min bis 70 °C 70 °C, 5 min 3 °C/min bis 90 °C 90 °C, 5 min 3 °C/min bis 140 °C 140 °C, 5 min
- Flussrate:	3,2 ml/min
- Split:	1 : 20
- Injektionsmenge:	1 µl

Eingesetzte Standards: 0 - 0,0403 in 6 Schritten

Die quantitative Bestimmung der einzelnen Probenkomponenten erfolgt über die Peakflächen der GC-Chromatogramme. Beim Injizieren wird die Probe gleichmäßig auf beide Säulen aufgesplittet. Über die PVMS-Säule wird das Gerät kalibriert und die einzelnen Substanzen quantifiziert. Mit der CPMS-Säule wird das Ergebnis über die Retentionszeit und die Peakfläche abgesichert.

#### **4.3.1.4 Verfahrenskenngrößen**

Bestimmungsgrenzen: 0,5 µg/Probe

Nachweisgrenzen: 0,02 mg/m<sup>3</sup> bei Probenvolumen 0,030 m<sup>3</sup>

#### **4.3.1.5 Maßnahmen zur Qualitätssicherung**

- Dichtheitsprüfung der Probenahmeeinrichtung
- Gesamt leerwert (< 10 % des festgelegten TMW)
- Messunsicherheit des Gasvolumens (< 2 %)
- Kontrolle der Kontrollphasen

#### **4.4 Messverfahren für partikelförmige Emissionen**

Entfällt

#### **4.5 Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe**

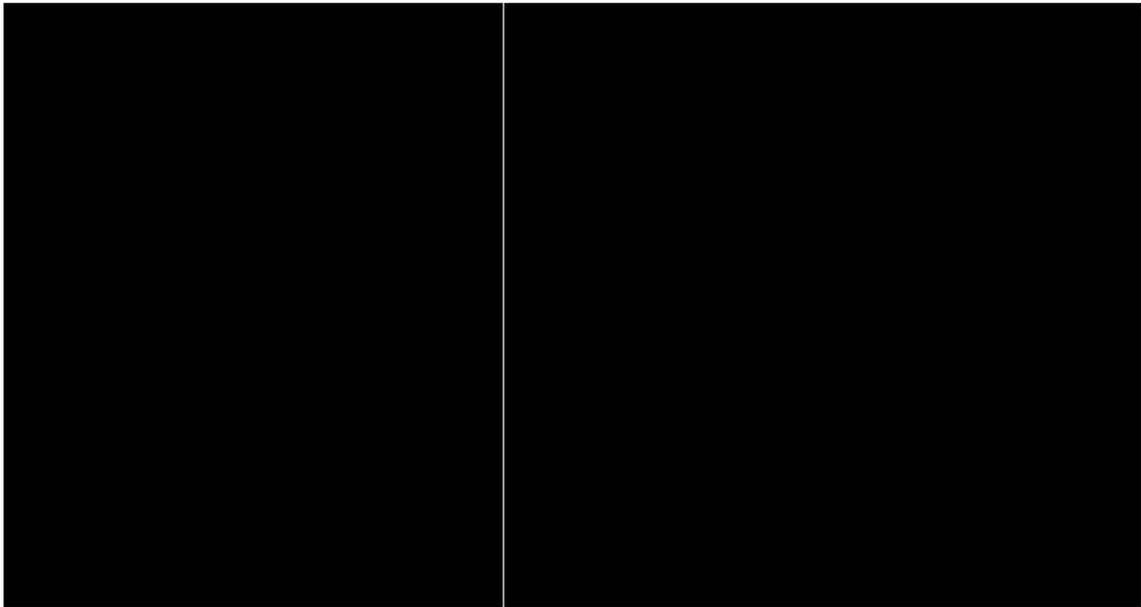
Entfällt

#### **4.6 Geruchsemissionen**

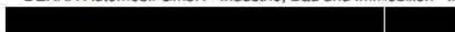
Entfällt

**5. Betriebszustand der Anlage während der Messungen**

**5.1 Produktionsanlage**



**5.2 Abgasreinigungsanlagen**



## 6. Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion

### 6.1 Beurteilung der Betriebsbedingungen während der Messungen



### 6.2 Messergebnisse

Messkomponente	Mittlere Konzentration	Höchste Konzentration	Grenzwert	Mittlerer Massenstrom	Höchster Massenstrom	Grenzwert
	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[g/h]	[g/h]	[g/h]
CO	1,5	1,6	100	24,0	26,8	-
NO <sub>x</sub> als NO <sub>2</sub>	21,4	22,6	300	351,7	372,0	-
Gesamt-C	1,2	2,0	20	19,8	32,5	-
Acrylnitril	< 0,01	< 0,02	0,2	< 0,2	< 0,3	-

Massenkonzentration bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand.

#### Angaben zu Gesamtleerwerten

Messkomponente	Gesamtleerwert	Mittleres Teilgasvolumen der Messreihe [Nm <sup>3</sup> ]	Konzentration Gesamtleerwert bezogen auf das mittlere Teilgasvolumen	Gesamtleerwert < 10 % des Grenzwertes?
Acrylnitril	< 0,0005 mg/Probe	0,033	< 0,015 mg/Nm <sup>3</sup>	Ja

### 6.3 Messunsicherheit

Messkomponente y	Dimension	Maximaler Messwert y <sub>max</sub>	Erweiterte Messunsicherheit (U <sub>p</sub> ) mit p=0,95	y <sub>max</sub> - U <sub>p</sub>	y <sub>max</sub> + U <sub>p</sub>	Emissionsbegrenzung	Bestimmungsmethode
CO	mg/m <sup>3</sup>	1,6	1,3	0	3	100	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
NO <sub>x</sub> als NO <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	22,6	3,5	19	26	300	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
Gesamt-C	mg/m <sup>3</sup>	2,0	0,6	1	3	20	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
Acrylnitril	mg/m <sup>3</sup>	< 0,02	0,02	0	< 0,04	0,2	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz

Zur Verdeutlichung der sehr geringen Konzentrationen folgt die Darstellung der Messergebnisse nicht der Rundungsregel der TA Luft, da die Ergebnisse so niedrig sind, dass die Ergebnisse zu Null gerundet würden.

Aufgrund des sehr geringen Messwertes von Acrylnitril (< BG) wird eine Messunsicherheit von 100 % angesetzt.

Messkomponente	Messunsicherheit
Abgasvolumenstrom	±7 % vom Messwert
Strömungsgeschwindigkeit	±5 % vom Messwert
Abgastemperatur	±1% vom Messwert
Abgasfeuchte	±5 % vom Messwert
Statischer Druck	±5 % vom Messwert

**6.4 Diskussion der Ergebnisse**

Da zum Zeitpunkt der Emissionsmessungen die zu beurteilenden Anlagenteile der thermischen regenerativen Abluftreinigungsanlage (Thermoreaktor) in Bau H 521 und alle angeschlossenen Anlagenteile (Polymerisationsbetriebe und Tanklager der BASF SE, siehe 2.2) zum Zeitpunkt der Emissionsmessungen bestimmungsgemäß und mit betriebsüblicher Durchsatzleistung betrieben wurden, kann davon ausgegangen werden, dass eine repräsentative und im Sinne der TA Luft maximale Emissionssituation erfasst wurde. Darüber hinaus lagen keine messtechnischen Abweichungen von der Norm vor, daher sind die Ergebnisse als plausibel einzustufen.

Die abschließende immissionsschutzrechtliche Beurteilung der Messergebnisse bleibt der Überwachungsbehörde vorbehalten.

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannte Anlage. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts darf nur nach schriftlicher Genehmigung des Prüfinstituts erfolgen.

Karlsruhe, 06.01.2025  
WIB

**DEKRA Automobil GmbH**  
Industrie, Bau und Immobilien

Dieser Bericht wurde in elektronischer Form erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

Projektleitung

Der stellv. fachlich Verantwortliche



**7. Anhang – Mess- und Rechenwerte**

Anhang A 1	Hauptvolumenstrom
Anhang A 2	Kontinuierliche Probenahme + Graphische Darstellung kontinuierlich erfasster Schadstoffe O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CO, Gesamt-C
Anhang A 3	Diskontinuierliche Probenahme Acrylnitril
Anhang A 4	Messunsicherheit für CO, NO <sub>x</sub> , Gesamt-C

Bericht-Nr.: 555221503/1

Hauptvolumenstrom an der Messstelle	
Betreiber:	BASF SE
Projektnummer:	555221503
Standort:	Ludwigshafen
Anlage:	Thermoreaktor, H 521
Messstelle:	Auslass A 001
Messtermin:	26.09.2024

Emissionstechnische Daten		
Luftdruck	986	hPa
Mittlerer Sauerstoff-Gehalt	19,9	Vol.-%
Mittlerer Kohlendioxid-Gehalt	0,4	Vol.-%
Mittlere Abgastemperatur	94	°C
Abgasfeuchte (trocken)	17,8	g/m <sup>3</sup>
Abgasfeuchte (feucht)	2,2	Vol.-%
Abgasdichte (Betriebszustand)	0,926	kg/m <sup>3</sup>
Abgasdichte (Normzustand, trocken)	1,289	kg/m <sup>3</sup>
Statischer Druck	-27	Pa
Kanalquerschnitt	0,785	m <sup>2</sup>
Mittlere Strömungsgeschwindigkeit	8,2	m/s
Volumenstrom (Betriebszustand)	23226	m <sup>3</sup> /h
Volumenstrom (Normzustand, feucht)	16829	m <sup>3</sup> /h
Volumenstrom (Normzustand, trocken)	16464	m <sup>3</sup> /h

Geschwindigkeitsprofil im Kanal [m/s]:	
Achse 1	8,0 7,8
Achse 2	8,7 8,3

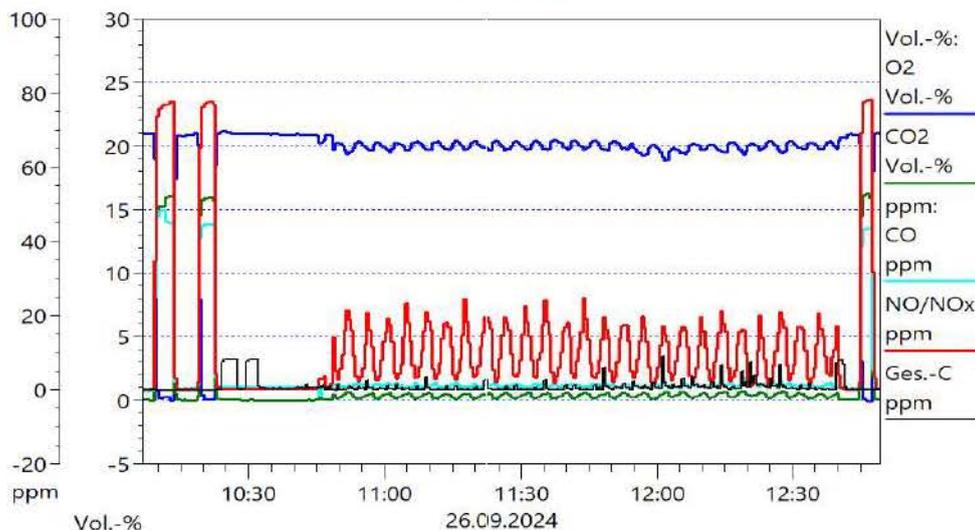
Bericht-Nr.: 555221503/1

Kontinuierliche Probenahme - O <sub>2</sub> / CO <sub>2</sub> / NO <sub>x</sub> / CO / Gesamt - C	
Betreiber:	BASF SE
Projektnummer:	555221503
Standort:	Ludwigshafen
Anlage:	Thermoreaktor, H 521
Messstelle:	Auslass A 001
Messtermin:	26.09.2024

		1	2	3	4	5	6
Datum Messung		26.09.24	26.09.24	26.09.24			
Start Messung	[hh:mm]	11:00	11:34	12:05			
Ende Messung	[hh:mm]	11:30	12:04	12:35			
Messdauer	[hh:mm]	00:30	00:30	00:30			
Luftdruck	[hPa]	986	986	986			
O <sub>2</sub>	[Vol.-%]	20,0	19,9	19,9			
CO <sub>2</sub>	[Vol.-%]	0,4	0,4	0,4			

CO - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Analysen	[ppm]	1,1	1,1	1,3			
Massenkonzentration	[mg/m <sup>3</sup> ]	1,4	1,4	1,6			
Massenstrom	[g/h]	22,6	22,6	26,8			
NO <sub>x</sub> ( NO + NO <sub>2</sub> , gerechnet als NO <sub>2</sub> ) - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Analysen	[ppm]	11,0	10,5	9,7			
Massenkonzentration	[mg/m <sup>3</sup> ]	22,6	21,6	19,9			
Massenstrom	[g/h]	372,0	355,1	328,0			
Gesamtkohlenstoff - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Analysen	[ppm]	0,3	0,7	1,2			
Massenkonzentration	[mg/m <sup>3</sup> ]	0,5	1,1	2,0			
Massenstrom	[g/h]	8,1	18,9	32,5			

Verlaufdiagramm



Prüfgasaufgabe um 10:09 Uhr und um 12:38 Uhr.

Bericht-Nr.: 555221503/1

Diskontinuierliche Probenahme - Stoffe	
Betreiber:	BASF SE
Projektnummer:	555221503
Standort:	Ludwigshafen
Anlage:	Thermoreaktor, H 52:1
Messstelle:	Auslass A 001
Messtermin:	26.09.2024

Messung Nr.:		1	2	3			
Datum Messung		26.09.24	26.09.24	26.09.24			
Start Messung	[hh:mm]	11:00	11:34	12:05			
Ende Messung	[hh:mm]	11:30	12:04	12:35			
Messdauer	[hh:mm]	00:30	00:30	00:30			
Luftdruck	[hPa]	986	986	986			
Sauerstoffgehalt	[Vol.-%]	20,0	19,9	19,9			

Acrylnitril - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Temperatur Gasuhr	[°C]	20,0	19,4	19,4			
Teilgas, Betrieb	[l]	36,3	36,8	38,1			
Teilgas, norm	[l]	32,9	33,4	34,6			
Kalibrierfaktor	-	1,011	1,011	1,011			
Analysen	[µg/Pr.]	< 0,5	< 0,5	< 0,5			
Massenkonzentration	[mg/m³]	< 0,02	< 0,01	< 0,01			
Massenstrom	[g/h]	< 0,3	< 0,2	< 0,2			

Bericht-Nr.: 555221503/1

**Ermittlung der Messunsicherheit nach DIN EN 15058,  
DIN EN 14792 / ISO 10849, DIN EN 12619**

Leistungskenngröße	Partielle Standardunsicherheit	Wert der partiellen Standardunsicherheit beim Grenzwert in ppm		
		CO	NO	Ges.-C
Abweichung von der Linearität	$u(Corr_{lin})$	0,09	0,20	0,01
Nullpunktdrift	$u(Corr_{0, dr})$	0,00	0,00	-0,01
Prüfpunktdrift	$u(Corr_{s, dr})$	0,00	0,00	-0,05
Empfindlichkeit gegenüber dem Probenvolumenstrom	$u(Corr_{s, vl})$	0,01	0,04	0,17
Einflussgröße Luftdruck	$u(Corr_{a, press})$	0,00	0,00	0,00
Einflussgröße Umgebungstemperatur	$u(Corr_{temp})$	0,12	0,13	0,03
Einflussgröße elektr. Spannung	$u(Corr_v)$	0,07	0,07	0,05
Einflussgröße: CO <sub>2</sub>	$u(Corr_{CO2})$	0,03	0,05	0,00
Einflussgröße: NO	$u(Corr_{NO})$	0,02	-	0,00
Einflussgröße: CO	$u(Corr_{CO})$	-	0,00	-
Einflussgröße: SO <sub>2</sub>	$u(Corr_{SO2})$	0,00	0,00	-
Einflussgröße: C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	$u(Corr_{C3H8})$	0,00	0,00	-
Einflussgröße: NH <sub>3</sub>	$u(Corr_{NH3})$	-	0,00	-
Einflussgröße: O <sub>2</sub>	$u(Corr_{O2})$	-	-	0,00
Einflussgröße: NO <sub>2</sub>	$u(Corr_{NO2})$	-	-	0,00
Wiederholpräzision im Labor am Prüfpunkt	$u(Corr_{rep})$	0,30	0,23	0,03
Unsicherheit des Kalibriergases	$u(Corr_{adj})$	0,40	0,73	0,06

$$\begin{array}{llll}
 u(C_{CO, ppm}) = & 0,5 & \text{ppm} & \\
 u(C_{CO, mg/m^3}) = & 1,3 & \text{mg/m}^3 (k = 2) & \\
 u(C_{NO, ppm}) = & 0,8 & \text{ppm} & \\
 u(C_{NOx, ppm}) = & 0,8 & \text{ppm} & \\
 u(C_{NOx, mg/m^3}) = & 3,5 & \text{mg/m}^3 (k = 2) & \\
 u(C_{Ges.-C, ppm}) = & 0,2 & \text{ppm} & \\
 U(C_{Ges.-C, mg/m^3}) = & 0,6 & \text{mg/m}^3 (k = 2) & 
 \end{array}$$

Berichtnummer: 555221502/1

Datum: 13.01.2025

## Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen

Betreiber: BASF SE  
Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen

Standort: INEOS Styrolution Ludwigshafen GmbH, G 725  
Anlagen-Nr.: 29.08  
Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen  
(Rheinland-Pfalz)

Anlage: Luran S-Fabrik, Auslass A 032 und A 075

Datum der Messung: 02.10.2024

Art der Anlage: Anlage nach Nummer 4.1.8 G/E, Anhang 1 der 4. BImSchV

Anordnende Behörde: Stadt Ludwigshafen am Rhein

Durchgeführt von: DEKRA Automobil GmbH  
Industrie, Bau und Immobilien  
Außenstelle Karlsruhe  
Im Mittelfeld 1  
76135 Karlsruhe  
Telefon: +49.721.98664-0  
Telefax: +49.721.98664-99



I  II  IV

DEKRA Automobil GmbH  
Handwerkstraße 15  
D-70565 Stuttgart  
Telefon +49.711.7861-0  
Telefax +49.711.7861-2240  
www.dekra.com

- Bekanntgegebene Messstelle nach § 29b BImSchG
- Durch die DAkKS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiertes Prüflabor. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-PL-11060-03-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang.

P  G  O  Sa  Sp

Sitz Stuttgart, Amtsgericht Stuttgart,  
HRB-Nr. 21039  
Bankverbindung:  
Commerzbank AG  
IBAN DE84 6008 0000 0901 0051 00 / BIC DRESDEFF600  
BW-Bank  
IBAN DE74 6005 0101 0002 0195 25 / BIC SOLADEST600

Vorsitzender des Aufsichtsrates:  
Stefan Kölbl  
Geschäftsführer:  
Guido Kutschera (Vorsitzender)  
Friedemann Bausch  
Jann Fehlauer

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen

Name der nach § 29b BImSchG bekanntgegebenen Stelle:	DEKRA Automobil GmbH
Berichtnummer: 555221502/1	Datum: 13.01.2025
Betreiber:	BASF SE
Standort:	INEOS Styrolution Ludwigshafen GmbH, G 725 Carl-Bosch-Straße 38 67056 Ludwigshafen
Datum der Messung:	02.10.2024
Berichtsumfang:	20 Seiten und 8 Seiten Anhang Mess- und Rechenwerte
Aufgabenstellung:	Ermittlung der Emissionen an zwei Auslässen der Luran S-Fabrik, Auslass A 032 und A 075

Zusammenfassung

Anlage:	Luran S-Fabrik, Auslass A 032 und A 075
Emissionsquelle:	Kamin
Quellennummer:	A 032 + A 075

**Messergebnisse A 032 – Venturi-Wäscher F 1050:**

Messkomponente	Einheit	Max. Messwert abzüglich erweiterter Messunsicherheit	Max. Messwert zuzüglich erweiterter Messunsicherheit	Grenzwert	Betriebszustand der Anlage
Gesamt-C	mg/m <sup>3</sup>	38	50	50	
Acrylnitril	mg/m <sup>3</sup>	2	2	2	

**Messergebnisse A 075 – Venturi-Wäscher F 1100:**

Messkomponente	Einheit	Max. Messwert abzüglich erweiterter Messunsicherheit	Max. Messwert zuzüglich erweiterter Messunsicherheit	Grenzwert	Betriebszustand der Anlage
Gesamt-C	mg/m <sup>3</sup>	0	10	50	
Acrylnitril	mg/m <sup>3</sup>	1	1	2	

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Messaufgabe	4
2. Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe	6
3. Beschreibung der Probenahmestelle	9
4. Messverfahren und Messeinrichtungen	11
5. Betriebszustand der Anlage während der Messungen	16
6. Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion	17
7. Anhang – Mess- und Rechenwerte	20

**1. Messaufgabe****1.1 Auftraggeber**

BASF SE  
Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen

**1.2 Betreiber**

INEOS Styrolution Ludwigshafen GmbH, G 725  
Anlagen-Nr.: 29.08  
Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen

**1.3 Standort**

INEOS Styrolution Ludwigshafen GmbH, G 725  
Anlagen-Nr.: 29.08  
Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen

**1.4 Anlage**

Anlage nach Nummer 4.1.8 G/E, Anhang 1 der 4. BImSchV

**1.5 Datum der Messung**

02.10.2024

Hinweis zu Berichtslaufzeit: Der redaktionelle Teil des Berichtes wurde vom Betreiber (auf dessen Wunsch) im Zeitraum 10.12.2024 bis 13.01.2025 gegengeprüft.

**1.5.1 Datum der letzten Messung**

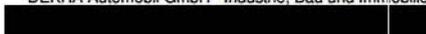
02.+03.09.2021

**1.5.2 Datum der nächsten Messung**

2027

**1.6 Anlass der Messung**

- Emissionsmessung nach Genehmigungsbescheid
  - Erstmalig
  - Wiederkehrend
- Emissionsmessung aus besonderem Anlass
- Emissionsmessung EEG
- Sonstiger Anlass



### 1.7 Aufgabenstellung

Die BASF SE, Carl-Bosch-Straße 38 in 67056 Ludwigshafen beauftragte die DEKRA Automobil GmbH mit Emissionsmessungen an zwei Auslässen der Luran S-Fabrik, Auslass A 032 und A 075.

Genehmigung lag vor: ja  nein

Nachträgliche Anordnung/en lag/en vor: ja  nein

Mit den Messungen wurde der Genehmigung folgender Behörde entsprochen:  
Stadt Ludwigshafen am Rhein (Az.: 4-151H.Gf vom 08.01.2008).

Es gelten folgende Emissionsgrenzwerte:

- Gesamt-C: 50 mg/m<sup>3</sup>
- darin enthaltene Stoffe nach TA Luft 5.2.7.1.1, Kl. II, wie z.B. Acrylnitril: 2 mg/m<sup>3</sup>

Die Massenkonzentrationen der Emissionsparameter sind auf Normzustand (273,15 K; 101,3 kPa) nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf bezogen.

### 1.8 Messkomponenten und Messgrößen

Siehe 1.7

Weiterhin wurden die Abgasrandparameter Volumenstrom, Abgasfeuchte, Abgastemperatur und Abgasdruck ermittelt.

Die Konzentration an Sauerstoff wurde mit 21 Vol.-%, die von Kohlendioxid mit 0 Vol.-% angenommen.

### 1.9 Ortsbesichtigung vor Messdurchführung

- Ortsbesichtigung durchgeführt
- Ortsbesichtigung nicht durchgeführt,  
weil mit den vorherigen Messungen an dieser Anlage befasst

### 1.10 Messplanabstimmung

- mit dem Betreiber
- mit der zuständigen Aufsichtsbehörde
- mit der zuständigen Fachbehörde
- nicht durchgeführt

Die zuständige Fachbehörde – hier: LfU RLP – wurde am 29.09.2024 über die Durchführung der Messung per  E-Mail /  Fax informiert.

### 1.11 An der Messung beteiligte Personen



### 1.12 Beteiligung weiterer Institute

Entfällt

### 1.13 Fachlich Verantwortlicher

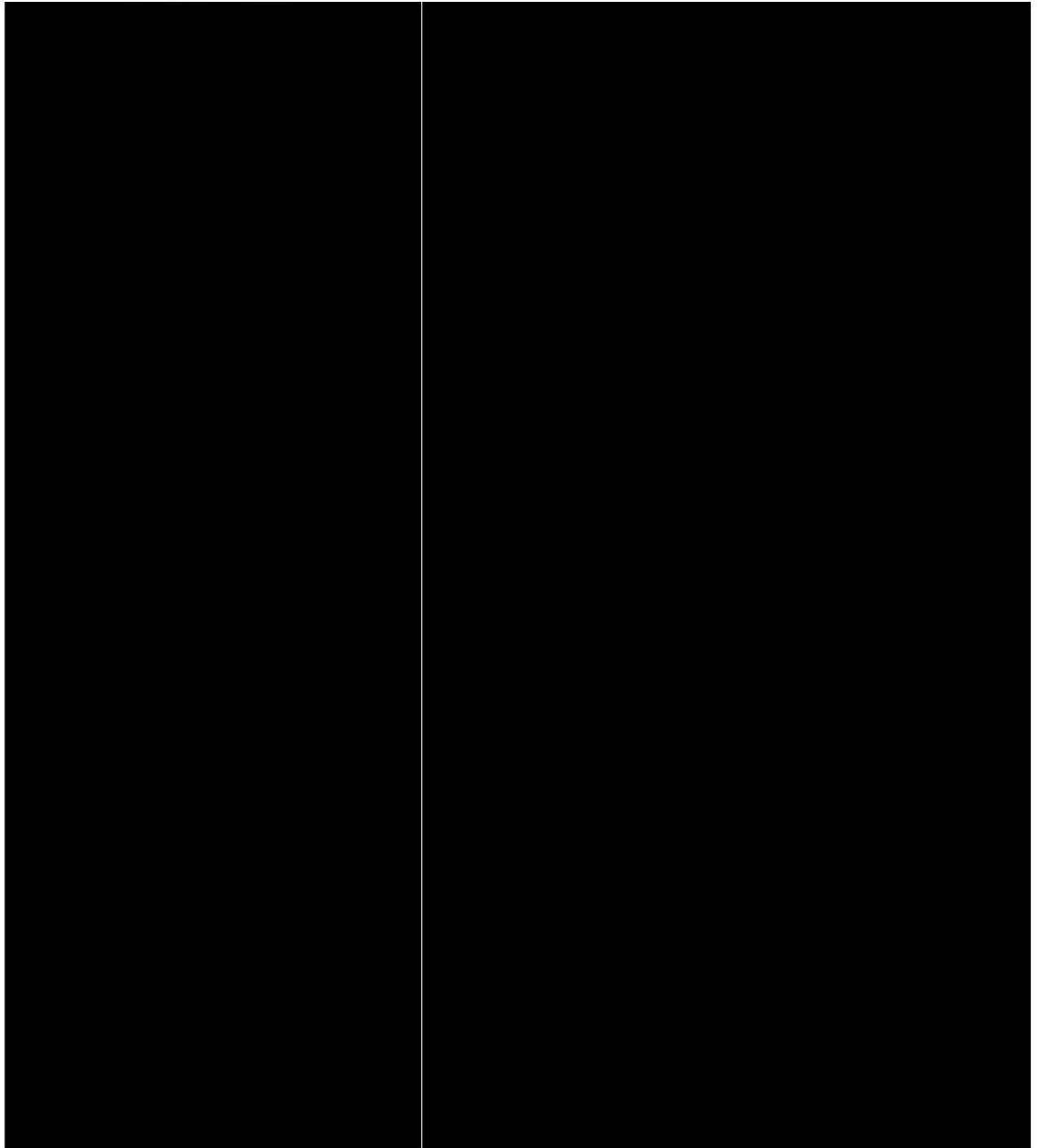


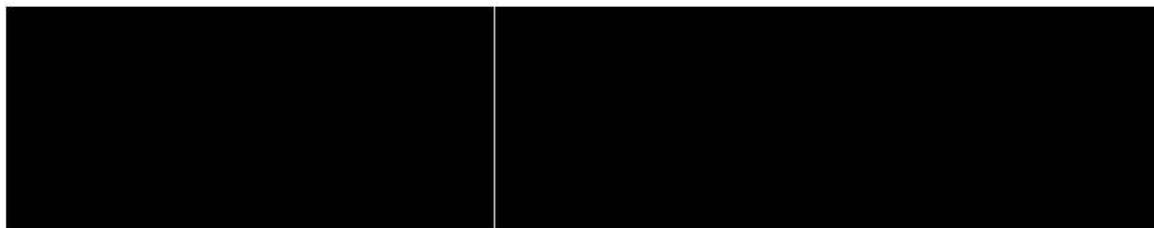
**2. Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe**

**2.1 Bezeichnung der Anlage**

siehe Punkt 1.4

**2.2 Beschreibung der Anlage**



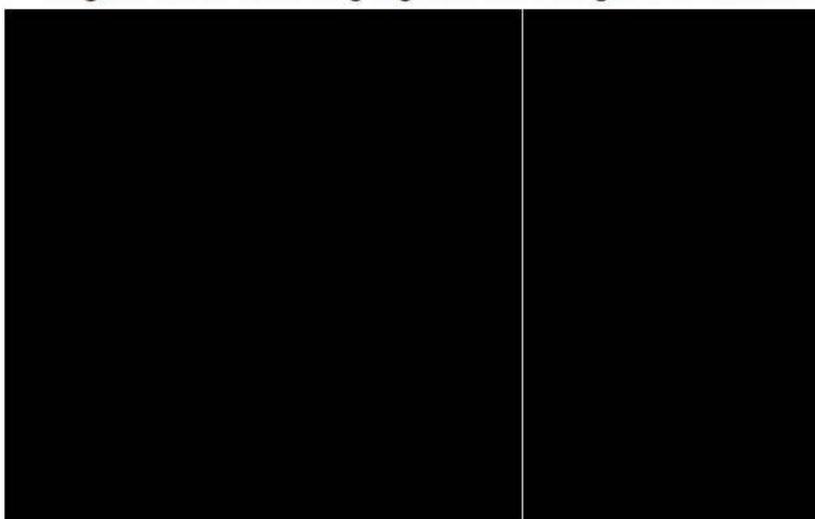


**2.3 Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben**

**2.3.1 Emissionsquelle**

Auslass:	A 032	A 075
Höhe über Grund: [m]	38	32
Austrittsfläche: [m <sup>2</sup> ]	0,385 (Ø 0,7 m)	0,385 (Ø 0,7 m)
Ostwert (UTM):	32458274	32458265
Nordwert (UTM):	5484221	5484257
Bauausführung:	Stahl	Stahl
Abgasführung an der Kaminmündung:	vertikal	vertikal

**2.4 Angabe der lt. Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe**



**2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben**

**2.5.1 Gesamtbetriebszeit**



**2.5.2 Emissionszeit nach Betreiberangaben**

- Entsprechend 2.5.1 – Die Emissionszeit entspricht der Gesamtbetriebszeit
- Von 2.5.1 abweichende Emissionszeiten:



## 2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen

### 2.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen

#### 2.6.1.1 Art der Emissionserfassung

Die Abgase werden jeweils über einen Stahlblechkanal direkt an der Anlage erfasst, der Emissionsminderungseinrichtung zugeführt und anschließend über runde Kamine senkrecht an die Atmosphäre abgegeben.

#### 2.6.1.2 Erfassungselement

In folgender Reihenfolge:

- Ventilator (jeweils 2 Stück)
- Kamin

#### 2.6.1.3 Ventilatorckenndaten

Auslass	A 032	A 075
Erfassungselement:	Ventilator NV 84200	Ventilator NV 84000
Hersteller:	Schiele GmbH	Schiele GmbH
Typ:	R060/1000	R060/1000
Herstell-Nr.:	17821500	17421100
Baujahr:	1989	1985
Nennleistung: [m <sup>3</sup> /h]	25.000	25.000

Es sind jeweils zwei Ventilatoren vorhanden (A und B). Laut Betreiber ist davon immer einer in Betrieb und der andere dient als Reserve. Einmal pro Woche wird von einem auf den anderen Ventilator umgeschaltet.

Die Ventilatoren wurden laut Betreiberangaben im Jahr 2012 überholt.

#### 2.6.1.4 Ansaugfläche

Die Ansaugfläche war nicht zu ermitteln, da es sich um ein geschlossenes System handelt.

## 2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen

### Venturiwäscher

<b>Auslass</b>	<b>A 032</b>	<b>A 075</b>
Bezeichnung:	F 1050	F 1100
Hersteller:	Trema Verfahrenstechnik	Gea-Wiegand
Baujahr:	1989	1985
Arbeitsprinzip:	Venturiwäscher	Venturiwäscher
Menge der frisch zugesetzten Waschflüssigkeit:	Siehe Ziffer 5.2	Siehe Ziffer 5.2
Rhythmus der Waschflüssigkeits- erneuerung:	Kontinuierlich	Kontinuierlich
pH-Wert:	Siehe Ziffer 5.2	Siehe Ziffer 5.2
Bauart des Tropfenabscheiders:	Zentrifugaltropfenab- scheider	Zentrifugaltropfenab- scheider
Wartungsintervalle:	tägliche Sichtkontrolle, Wartung alle 5 Jahre oder nach Bedarf	tägliche Sichtkontrolle, Wartung alle 5 Jahre oder nach Bedarf
Letzte Wartung:	09/2023	09/2023

## 2.6.3 Einrichtung zur Verdünnung des Abgases

Entfällt

## 3. Beschreibung der Probenahmestelle

### 3.1 Messstrecke und Messquerschnitt

#### 3.1.1 Lage und Abmessungen

Anlage:	A 032	A 075
Einlaufstrecke:	[m] ~ 27	~ 25
Auslaufstrecke:	[m] ~ 5,5	~ 4,5
Verlauf des Abgaskanals an der Messstelle:	vertikal	vertikal
Durchmesser des Abgaskanals:	[m] 0,7	0,7
Querschnittsfläche:	[m <sup>2</sup> ] 0,385	0,385
Empfehlung $\geq 5 \cdot Dh$ Einlauf:	ja	ja
Empfehlung $\geq 2 \cdot Dh$ Auslauf:	ja	ja
Empfehlung $\geq 5 \cdot Dh$ Auslauf bis zur Mündung:	ja	ja

#### 3.1.2 Arbeitsfläche und Messbühne

<input checked="" type="checkbox"/> ausreichend	<input type="checkbox"/> nicht ausreichend
---	--

### 3.1.3 Messöffnungen

Auslass A 032: Zwei Messöffnungen mit  $\varnothing$  ca. 4 cm untereinander sowie jeweils ca. 10 cm daneben eine 1" Messöffnung.

Auslass A 075: Zwei 1" Messöffnungen um 90° versetzt.

### 3.1.4 Strömungsbedingungen im Messquerschnitt

Winkel Gasstrom zur Mittelachse Abgaskanal < 15°:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Keine lokale negative Strömung:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Verhältnis höchste/niedrigste örtliche Geschwindigkeit im Messquerschnitt < 3:1:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Mindestgeschwindigkeit:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt

### 3.1.5 Zusammenfassende Beurteilung der Messbedingungen

Messbedingungen nach DIN EN 15259:2008-01:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Ergriffene Maßnahmen:	Keine	
Zu erwartende Auswirkungen auf das Ergebnis:	Keine	
Empfehlungen und Hinweise zur Verbesserung der Messbedingungen: (siehe DIN EN 15259)	Keine	

## 3.2 Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

### 3.2.1 Darstellung der Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

Anzahl der Messachsen:	Siehe 3.2.3
Anzahl der Messpunkte pro Messachse:	Siehe 3.2.3
Lage der Messachse:	horizontal
Abstand in cm:	10, 60
Druckverhältnisse an der Messstelle:	Überdruck
Sonstiges:	-

Die Festlegung der Messpunkte im Kanalquerschnitt zur Durchführung einer Netzmessung / Punktmessung erfolgte nach den Vorgaben der DIN EN 15259:2008-01 Kapitel 8.2.

Das jeweils ermittelte Strömungsprofil ist im Anhang Hauptvolumenstrom aufgeführt.



#### 4.1.4 Abgastemperatur

Kontinuierliche Ermittlung:  ja  nein

NiCr-Ni-Thermoelement (QM: 9317) in Verbindung mit Temperaturmessgerät:

Hersteller: Airflow Lufttechnik GmbH / 53359 Rheinbach

Typ: TA 465P

Messbereich: -200–1.200 °C

Nächste Überprüfung: 01.2025

#### 4.1.5 Abgasfeuchte

Feuchtebestimmung mittels Differenzmessung (Zwei-Thermometerverfahren)

Aufgrund geringer Abgasfeuchte (< 29 g/m<sup>3</sup>) ist die DIN EN 14790:2017-05 nicht anwendbar. Als Alternativverfahren nach DIN EN 14790:2017-05 wurde die Messung der relativen Feuchte mit direkt anzeigenden Messgeräten gem. Kap. 4.1.4 (Zwei-Thermometerverfahren) durchgeführt.

#### 4.1.6 Abgasdichte

Berechnet unter Berücksichtigung der Abgasanteile an:  
Sauerstoff (O<sub>2</sub>) / Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) / Luftstickstoff (N<sub>2</sub>)  
und Abgasfeuchte, Abgastemperatur und der Druckverhältnisse im Kanal.

#### 4.1.7 Abgasverdünnung

Entfällt

#### 4.1.8 Volumenstrom

Ermittlungsmethode: siehe 4.1.1 / Querschnittsfläche: siehe 3.1.1

### 4.2 Automatische Messverfahren

#### 4.2.1 Messkomponente

- Gesamtkohlenstoff (Gesamt-C)

##### 4.2.1.1 Messverfahren

VDI-Richtlinie 3481 Blatt 3:1995-10

Messen gasförmiger Emissionen – Messen von flüchtigen organischen Verbindungen, insbesondere von Lösungsmitteln, mit dem Flammen-Ionisations-Detektor (FID)

##### 4.2.1.2 Analysator, Hersteller

Hersteller: Bernath Atomic / Wennigsen

Typ: 3006

Nachweisgrenze: 0,1 ppm

Zeitliche Änderung des Nullpunktes: < 2 % pro Monat

Zeitliche Änderung der Empfindlichkeit: < 6 % pro Monat

##### 4.2.1.3 Eingestellte Messbereiche

Gesamtkohlenstoff 0–100 ppm

**4.2.1.4 Gerätetyp (eignungsgeprüft)**

<u>Messkomponente</u>	<u>Messgerät</u>	<u>Prüfbericht-Nr. über Eignungsprüfung</u>
Gesamt-C	FID 3006	GMBI 1996, 8, 188 TÜV Rheinland 936/803017/2

- Zertifizierung nach DIN EN 15267-4
- Zertifizierung nach DIN EN 15267-3
  - Einsatzfähigkeit des Gerätes für den mobilen Einsatz wurde verifiziert
- Eignungsprüfung auf Basis der BEP ohne Zertifizierung
  - Einsatzfähigkeit des Gerätes für den mobilen Einsatz wurde verifiziert

**4.2.1.5 Probenahme und Probenaufbereitung**

Entnahmesonde:	abgasbeheizt; Länge = 0,5 m
Staubfilter:	beheizt auf 180 °C (Material: Sintermetall, 10 µm)
Probegasleitung:	beheizt auf 180 °C, Länge = 5 m
Werkstoff der gasführenden Teile:	Edelstahl, Quarz, Platin, Graphit, Teflon, Viton, Kalrez

**4.2.1.6 Überprüfung der Gerätekenlinie mit folgenden Prüfgasen**Kalibrierungsgemisch (Propan)

Nullgas:	Aufgearbeitete Umgebungsluft
Prüfgas:	79,8 µmol/mol Propan (± 2 %) in Syn.Luft
Hersteller:	Westfalen AG / D-48136 Münster
Kalibrierdatum:	05.2023
Ablaufdatum:	05.2026
Rückführbar zertifiziert:	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Fabrikat/Serien-Nr.:	27600506144038

Die Kalibrierung erfolgt durch Aufgabe des Null- und Prüfgases auf den Analysator.

**4.2.1.7 Einstellzeit des gesamten Messaufbaus**

Ermittlung der T90-Zeit durch drucklose Aufgabe von Prüfgas über die Sondenspitze.  
Ermittlung der Einstellzeit inklusive der Entnahmeleitung: 15 s

**4.2.1.8 Erfassung und Auswertung der Messwerte**Messwerterfassungsanlage:

Hersteller:	Kirsten Controlsystems GmbH
Typ:	Trendows-Software

**4.2.1.9 Maßnahmen zur Qualitätssicherung**

- Dichtheitsprüfung der Probenahmeeinrichtung
- Überprüfung des Null- und Referenzpunktes vor und nach der Messung
- Driftkontrolle

### 4.3 Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen

#### 4.3.1 Messkomponente

- Acrylnitril

##### 4.3.1.1 Messverfahren

Grundlage des Verfahrens ist die Richtlinie DIN EN 13649 in Verbindung mit einer hausinternen Arbeitsanweisung QMA 2003.03.0040 und einem Verfahren nach NIOSH 1604.

Zur Konzentrationsbestimmung wird Abgas durch Absaugen eines Teilvolumenstromes entnommen und durch ein Aktivkohleröhrchen geleitet.

##### 4.3.1.2 Probenahme und Probenaufbereitung

Entnahmesonde:	Entfällt (direkte Messung im Kamin)
- Absorptionseinrichtungen:	Aktivkohleröhrchen
- Absorptionsmittel:	Aktivkohle, Fa. Dräger (Typ G)
- Absorptionsmittelmenge:	ein Absorptionsröhrchen
- Teilstromentnahme:	Gasprobenehmer der Fa. Desaga
- Abstand zwischen Ansaugöffnung der Entnahmesonde und dem Absorptionsmittel:	direkte Probenahme
- Zeitraum zwischen Probenahme und Analyse:	Probenahme: 02.10. / Analyse: 10.10. – 16.10.
- Labor:	DEKRA Automobil GmbH / 70565 Stuttgart

##### 4.3.1.3 Analytische Bestimmung

Die Analyse erfolgt in Anlehnung an NIOSH-Vorschriften und nach einer laborinternen Arbeitsanweisung.

###### Probenaufbereitung:

Die gelieferten A-Kohle-Röhrchen wurden mit Schwefelkohlenstoff desorbiert

- Sammelphase: + 2 ml Schwefelkohlenstoff
- Kontrollphase: + 2 ml Schwefelkohlenstoff

und anschließend 30 Minuten geschüttelt. Danach wurden die Proben gaschromatographisch analysiert.

Die quantitative Bestimmung der einzelnen Probenkomponenten erfolgt über die Peakflächen der GC-Chromatogramme. Beim Injizieren wird die Probe gleichmäßig auf beide Säulen aufgesplittet. Über die PVMS-Säule wird das Gerät kalibriert und die einzelnen Substanzen quantifiziert. Mit der CPMS-Säule wird das Ergebnis über die Retentionszeit und die Peakfläche abgesichert.

#### 4.3.1.4 Verfahrenskenngrößen

In Anlehnung an die DIN EN 13649

„Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration von einzelnen gasförmigen organischen Verbindungen - Aktivkohleadsorptions- und Lösemittel-desorptionsverfahren“.

Bestimmungsgrenzen

Stoff	Bestimmungsgrenze (absolut) / Probe
Acrylnitril	0,5 µg

Eingesetzte Standards: Acrylnitril-Standard in 6 Schritten (0 – 80 µg / Probe)

#### 4.3.1.5 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

- Dichtheitsprüfung der Probenahmeeinrichtung
- Gesamtleerwert (< 10 % des festgelegten TMW)
- Messunsicherheit des Gasvolumens (< 2 %)
- Kontrolle der Kontrollphasen

#### 4.4 Messverfahren für partikelförmige Emissionen

Entfällt

#### 4.5 Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe

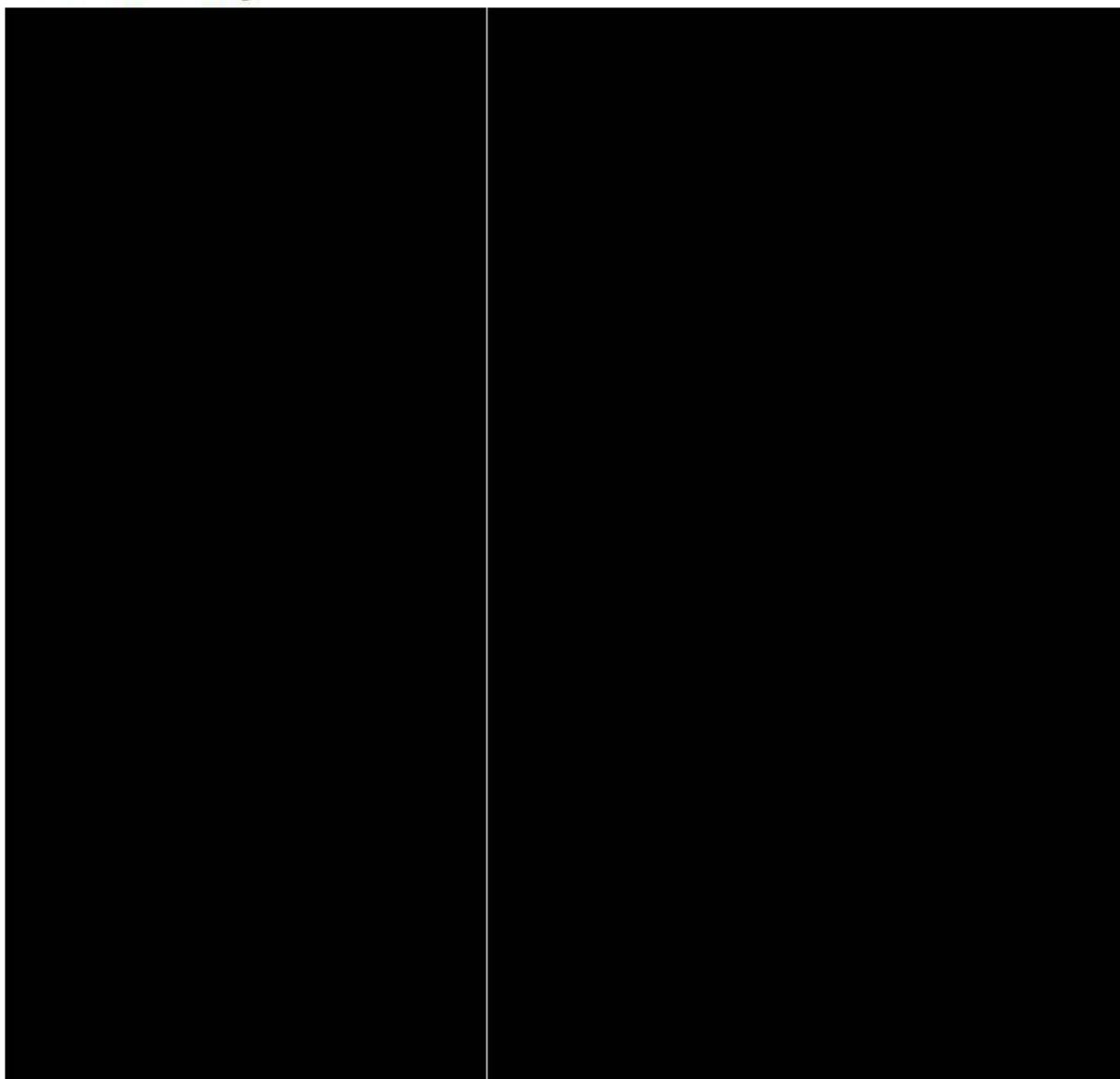
Entfällt

#### 4.6 Geruchsemissionen

Entfällt

**5. Betriebszustand der Anlage während der Messungen**

**5.1 Produktionsanlage**



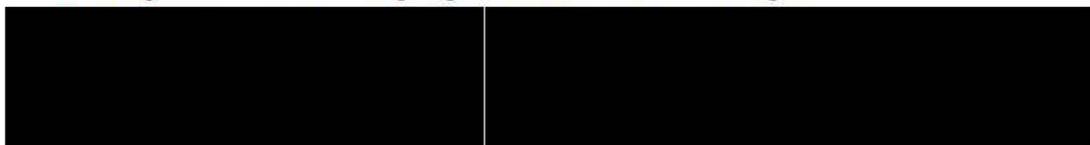
**5.2 Abgasreinigungsanlagen**

<b>Auslass</b>	<b>A 032</b>	<b>A 075</b>
Bezeichnung:	F 1050	F 1100
Absorbens:	Flusswasser	Flusswasser
Zusätze:	Keine	Keine
pH-Wert:	7,0	6,5
Druckverlust:	40 mbar	14 mbar
Waschflüssigkeitszulauf:	10,1 m³/h	13 m³/h
Letzte Erneuerung des Absorbates:	Kontinuierlich	Kontinuierlich



## 6. Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion

### 6.1 Beurteilung der Betriebsbedingungen während der Messungen



### 6.2 Messergebnisse

#### Auslass A 032

Messkomponente	Mittlere Konzentration	Höchste Konzentration	Grenzwert	Mittlerer Massenstrom	Höchster Massenstrom	Grenzwert
	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[g/h]	[g/h]	[g/h]
Gesamt-C	39,1	43,8	50	492,8	551,3	-
Acrylnitril	1,3	1,9	2	17,0	23,9	-

#### Auslass A 075

Messkomponente	Mittlere Konzentration	Höchste Konzentration	Grenzwert	Mittlerer Massenstrom	Höchster Massenstrom	Grenzwert
	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[g/h]	[g/h]	[g/h]
Gesamt-C	4,1	4,6	50	51,1	57,2	-
Acrylnitril	0,5	0,6	2	6,7	7,2	-

Massenkonzentration jeweils bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand.

#### Angaben zu Gesamtleerwerten

Messkomponente	Gesamtleerwert	Mittleres Teilgasvolumen der Messreihe [Nm <sup>3</sup> ]	Konzentration Gesamtleerwert bezogen auf das mittlere Teilgasvolumen	Gesamtleerwert < 10 % des Grenzwertes?
Acrylnitril A 032	< 0,0005 mg/Probe	0,031	< 0,02 mg/Nm <sup>3</sup>	Ja
Acrylnitril A 075	< 0,0005 mg/Probe	0,031	< 0,02 mg/Nm <sup>3</sup>	Ja

**6.3 Messunsicherheit**
**Auslass A 032**

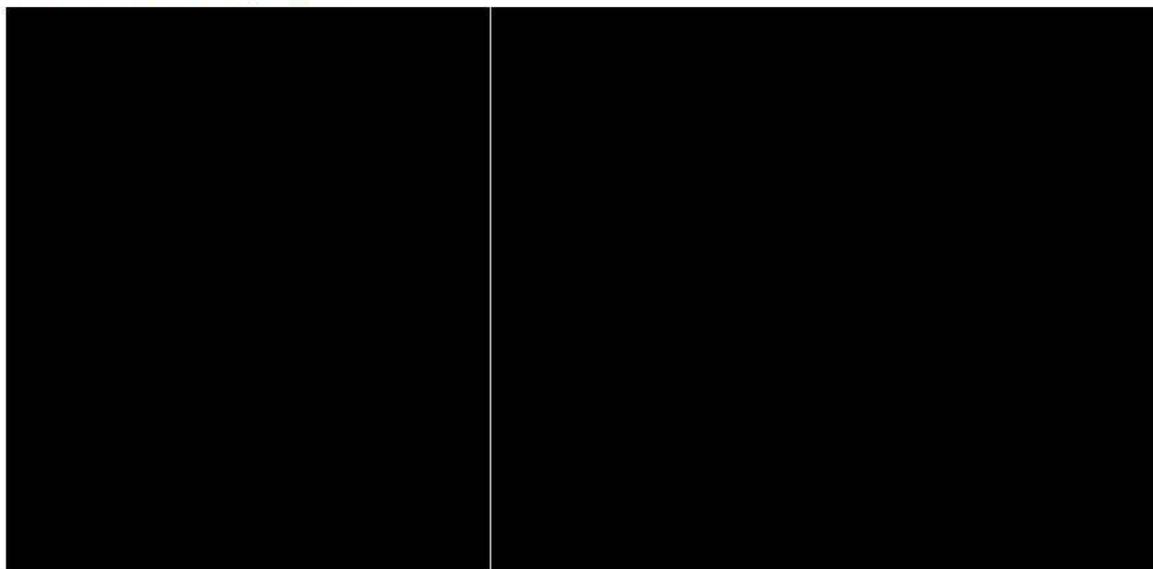
Messkomponente y	Dimension	Maximaler Messwert $y_{max}$	Erweiterte Messunsicherheit ( $U_p$ ) mit $p=0,95$	$y_{max} - U_p$	$y_{max} + U_p$	Emissionsbegrenzung	Bestimmungsmethode
Gesamt-C	mg/m <sup>3</sup>	43,8	6,0	38	50	50	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
Acrylnitril	mg/m <sup>3</sup>	1,9	0,2	2	2	2	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz

**Auslass A 075**

Messkomponente y	Dimension	Maximaler Messwert $y_{max}$	Erweiterte Messunsicherheit ( $U_p$ ) mit $p=0,95$	$y_{max} - U_p$	$y_{max} + U_p$	Emissionsbegrenzung	Bestimmungsmethode
Gesamt-C	mg/m <sup>3</sup>	4,6	5,8	0	10	50	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
Acrylnitril	mg/m <sup>3</sup>	0,6	0,1	1	1	2	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz

Messkomponente	Messunsicherheit
Abgasvolumenstrom	±7 % vom Messwert
Strömungsgeschwindigkeit	±5 % vom Messwert
Abgastemperatur	±1% vom Messwert
Abgasfeuchte	±5 % vom Messwert
Statischer Druck	±5 % vom Messwert

#### 6.4 Diskussion der Ergebnisse



Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannte Anlage.  
Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts darf nur nach schriftlicher Genehmigung des Prüfinstituts erfolgen.

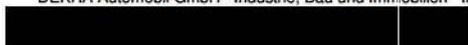
Karlsruhe, 13.01.2025

**DEKRA Automobil GmbH**  
Industrie, Bau und Immobilien

Dieser Bericht wurde in elektronischer Form erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

Projektleitung

Der stellv. fachlich Verantwortliche



**7. Anhang – Mess- und Rechenwerte**

Anhang A 1	Hauptvolumenstrom A 032
Anhang A 2	Kontinuierliche Probenahme + Graph A 032 Gesamt-C
Anhang A 3	Diskontinuierliche Probenahme A 032 Acrylnitril
Anhang A 4	Hauptvolumenstrom A 075
Anhang A 5	Kontinuierliche Probenahme + Graph A 075 Gesamt-C
Anhang A 6	Diskontinuierliche Probenahme A 075 Acrylnitril
Anhang A 7	Messunsicherheit für Gesamt-C A 032
Anhang A 8	Messunsicherheit für Gesamt-C A 075

Bericht-Nr.: 555221502/1

Hauptvolumenstrom an der Messstelle	
Betreiber:	BASF SE
Projektnummer:	555221502
Standort:	Ludwigshafen
Anlage:	Luran S-Fabrik, G725
Messstelle:	Auslass A 032
Messtermin:	02.10.2024

Emissionstechnische Daten		
Luftdruck	993	hPa
Mittlerer Sauerstoff-Gehalt	21,0	Vol.-%
Mittlerer Kohlendioxid-Gehalt	0,0	Vol.-%
Mittlere Abgastemperatur	37	°C
Abgasfeuchte (trocken)	26,3	g/m <sup>3</sup>
Abgasfeuchte (feucht)	3,2	Vol.-%
Abgasdichte (Betriebszustand)	1,098	kg/m <sup>3</sup>
Abgasdichte (Normzustand, trocken)	1,288	kg/m <sup>3</sup>
Statischer Druck	7	Pa
Kanalquerschnitt	0,385	m <sup>2</sup>
Mittlere Strömungsgeschwindigkeit	10,9	m/s
Volumenstrom (Betriebszustand)	15065	m <sup>3</sup> /h
Volumenstrom (Normzustand, feucht)	12996	m <sup>3</sup> /h
Volumenstrom (Normzustand, trocken)	12585	m <sup>3</sup> /h

Geschwindigkeitsprofil im Kanal [m/s]:	
Achse 1	12,4 12,0
Achse 2	9,4 9,7

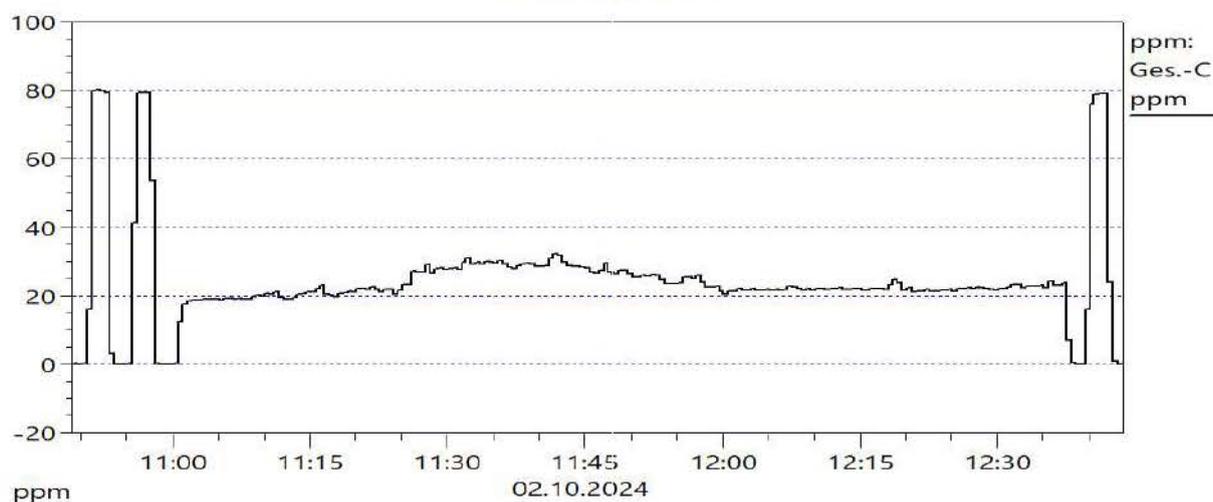
Bericht-Nr.: 555221502/1

<b>Kontinuierliche Probenahme - Gesamt - C</b>	
Betreiber:	BASF SE
Projektnummer:	555221502
Standort:	Ludwigshafen
Anlage:	Luran S-Fabrik, G725
Messstelle:	Auslass A 032
Messtermin:	02.10.2024

		1	2	3	4	5	6
Datum Messung		02.10.24	02.10.24	02.10.24			
Start Messung	[hh:mm]	11:03	11:34	12:06			
Ende Messung	[hh:mm]	11:33	12:04	12:36			
Messdauer	[hh:mm]	00:30	00:30	00:30			
Luftdruck	[hPa]	993	993	993			

<b>Gesamtkohlenstoff - Massenkonzentrationen und Massenströme</b>							
Analysen	[ppm]	22,2	26,4	22,2			
Massenkonzentration	[mg/m³]	36,8	43,8	36,8			
Massenstrom	[g/h]	463,6	551,3	463,6			

Verlaufdiagramm  
Rohdatenspeicher



Prüfgasaufgabe um 10:44 Uhr und um 12:38 Uhr

Bericht-Nr.: 555221502/1

Diskontinuierliche Probenahme - Stoffe	
Betreiber:	BASF SE
Projektnummer:	555221502
Standort:	Ludwigshafen
Anlage:	Luran S-Fabrik, G725
Messstelle:	Auslass A 032
Messtermin:	02.10.2024

Messung Nr.:		1	2	3			
Datum Messung		02.10.24	02.10.24	02.10.24			
Start Messung	[hh:mm]	11:03	11:34	12:06			
Ende Messung	[hh:mm]	11:33	12:04	12:36			
Messdauer	[hh:mm]	00:30	00:30	00:30			
Luftdruck	[hPa]	993	993	993			
Sauerstoffgehalt	[Vol.-%]	21,0	21,0	21,0			

Acrylnitril - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Temperatur Gasuhr	[°C]	18,3	19,1	19,4			
Teilgas, Betrieb	[l]	33,4	33,3	33,8			
Teilgas, norm	[l]	30,7	30,5	31,0			
Kalibrierfaktor	-	1,007	1,007	1,007			
Analysen	[µg/Pr.]	47	58	19			
Massenkonzentration	[mg/m³]	1,5	1,9	0,6			
Massenstrom	[g/h]	19,3	23,9	7,7			

Bericht-Nr.: 555221502/1

Hauptvolumenstrom an der Messstelle	
Betreiber:	BASF SE
Projektnummer:	555221502
Standort:	Ludwigshafen
Anlage:	Luran S-Fabrik, G725
Messstelle:	Auslass A 075
Messtermin:	02.10.2024

Emissionstechnische Daten		
Luftdruck	993	hPa
Mittlerer Sauerstoff-Gehalt	21,0	Vol.-%
Mittlerer Kohlendioxid-Gehalt	0,0	Vol.-%
Mittlere Abgastemperatur	39	°C
Abgasfeuchte (trocken)	22,6	g/m <sup>3</sup>
Abgasfeuchte (feucht)	2,7	Vol.-%
Abgasdichte (Betriebszustand)	1,095	kg/m <sup>3</sup>
Abgasdichte (Normzustand, trocken)	1,288	kg/m <sup>3</sup>
Statischer Druck	7	Pa
Kanalquerschnitt	0,385	m <sup>2</sup>
Mittlere Strömungsgeschwindigkeit	10,7	m/s
Volumenstrom (Betriebszustand)	14812	m <sup>3</sup> /h
Volumenstrom (Normzustand, feucht)	12720	m <sup>3</sup> /h
Volumenstrom (Normzustand, trocken)	12372	m <sup>3</sup> /h

Geschwindigkeitsprofil im Kanal [m/s]:	
Achse 1	10,6 11,1
Achse 2	11,1 10,0

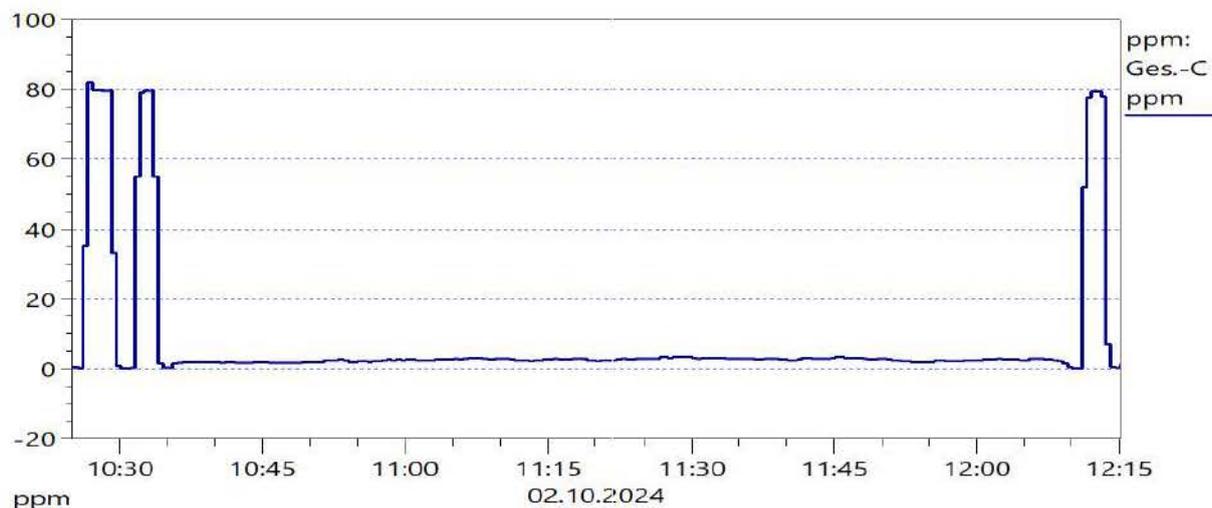
Bericht-Nr.: 555221502/1

<b>Kontinuierliche Probenahme - Gesamt - C</b>	
Betreiber:	BASF SE
Projektnummer:	555221502
Standort:	Ludwigshafen
Anlage:	Luran S-Fabrik, G725
Messstelle:	Auslass A 075
Messtermin:	02.10.2024

		1	2	3	4	5	6
Datum Messung		02.10.24	02.10.24	02.10.24			
Start Messung	[hh:mm]	10:36	11:07	11:38			
Ende Messung	[hh:mm]	11:06	11:37	12:08			
Messdauer	[hh:mm]	00:30	00:30	00:30			
Luftdruck	[hPa]	993	993	993			

Gesamtkohlenstoff - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Analysen	[ppm]	2,1	2,8	2,6			
Massenkonzentration	[mg/m³]	3,5	4,6	4,3			
Massenstrom	[g/h]	42,9	57,2	53,1			

Verlaufdiagramm  
Rohdatenspeicher



Prüfgasaufgabe um 10:25 Uhr und um 12:09 Uhr

Bericht-Nr.: 555221502/1

Diskontinuierliche Probenahme - Stoffe	
Betreiber:	BASF SE
Projektnummer:	555221502
Standort:	Ludwigshafen
Anlage:	Luran S-Fabrik, G725
Messstelle:	Auslass A 075
Messtermin:	02.10.2024

Messung Nr.:		1	2	3			
Datum Messung		02.10.24	02.10.24	02.10.24			
Start Messung	[hh:mm]	10:36	11:07	11:38			
Ende Messung	[hh:mm]	11:06	11:37	12:08			
Messdauer	[hh:mm]	00:30	00:30	00:30			
Luftdruck	[hPa]	993	993	993			
Sauerstoffgehalt	[Vol.-%]	21,0	21,0	21,0			

Acrylnitril - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Temperatur Gasuhr	[°C]	16,5	17,9	19,1			
Teilgas, Betrieb	[l]	33,3	33,3	33,6			
Teilgas, norm	[l]	30,7	30,6	30,8			
Kalibrierfaktor	-	0,978	0,978	0,978			
Analysen	[µg/Pr.]	18	16	16			
Massenkonzentration	[mg/m³]	0,6	0,5	0,5			
Massenstrom	[g/h]	7,2	6,5	6,4			

Bericht-Nr. : 555221502/1

Auslass A032

**Ermittlung der Messunsicherheit nach DIN EN 12619**

Leistungskenngröße	Partielle Standardunsicherheit	Wert der partiellen Standardunsicherheit beim Grenzwert in ppm
Abweichung von der Linearität	$u(Corr_{fit})$	0,12
Nullpunktdrift	$u(Corr_{0, dr})$	-0,06
Prüfpunktdrift	$u(Corr_{s, dr})$	-0,23
Empfindlichkeit gegenüber dem Probenvolumenstrom	$u(Corr_{s, vf})$	1,66
Einflussgröße Luftdruck	$u(Corr_{a, press})$	0,00
Einflussgröße Umgebungstemperatur	$u(Corr_{temp})$	0,61
Einflussgröße elektr. Spannung	$u(Corr_v)$	0,50
Einflussgröße: O <sub>2</sub>	$u(Corr_{O_2})$	0,00
Einflussgröße: NO	$u(Corr_{NO})$	0,02
Einflussgröße: NO <sub>2</sub>	$u(Corr_{NO_2})$	0,00
Einflussgröße: CO <sub>2</sub>	$u(Corr_{CO_2})$	0,03
Wiederholpräzision im Labor am Prüfpunkt	$u(Corr_{rep})$	0,03
Unsicherheit des Kalibriergases	$u(Corr_{adj})$	0,16

$$u(C_{Ges.-C, ppm}) = 1,9 \text{ ppm}$$

$$U(C_{Ges.-C, mg/m^3}) = 6,0 \text{ mg/m}^3 \text{ (k = 2)}$$

Bericht-Nr. : 555221502/1

A075

### Ermittlung der Messunsicherheit nach DIN EN 12619

Leistungskenngröße	Partielle Standardunsicherheit	Wert der partiellen Standardunsicherheit beim Grenzwert in ppm
Abweichung von der Linearität	$u(Corr_{fit})$	0,10
Nullpunktdrift	$u(Corr_{0, dr})$	-0,06
Prüfpunktdrift	$u(Corr_{s, dr})$	-0,29
Empfindlichkeit gegenüber dem Probenvolumenstrom	$u(Corr_{s, vf})$	1,66
Einflussgröße Luftdruck	$u(Corr_{a, press})$	0,00
Einflussgröße Umgebungstemperatur	$u(Corr_{temp})$	0,32
Einflussgröße elektr. Spannung	$u(Corr_v)$	0,50
Einflussgröße: O <sub>2</sub>	$u(Corr_{O_2})$	0,00
Einflussgröße: NO	$u(Corr_{NO})$	0,02
Einflussgröße: NO <sub>2</sub>	$u(Corr_{NO_2})$	0,00
Einflussgröße: CO <sub>2</sub>	$u(Corr_{CO_2})$	0,03
Wiederholpräzision im Labor am Prüfpunkt	$u(Corr_{rep})$	0,07
Unsicherheit des Kalibriergases	$u(Corr_{adj})$	0,16

$$u(C_{Ges.-C, ppm}) = 1,8 \text{ ppm}$$

$$U(C_{Ges.-C, mg/m^3}) = 5,8 \text{ mg/m}^3 \text{ (k = 2)}$$

Berichtnummer: 555221501/1

Datum: 27.01.2025

## Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen

Betreiber: BASF SE  
Carl-Bosch -Straße 38  
67056 Ludwigshafen

Standort: Zwipro-Synthese, Bau C520  
Anlagen-Nr.: 08.07  
Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen  
(Rheinland-Pfalz)

Anlage: Zentrale Abgasverbrennung CZ Süd 1, A 840

Datum der Messung: 18.10.2024

Art der Anlage: Anlage nach Nummer 4.1.4 G/E, Anhang 1 der 4. BImSchV

Anordnende Behörde: Stadt Ludwigshafen am Rhein

Durchgeführt von: DEKRA Automobil GmbH  
Industrie, Bau und Immobilien  
Außenstelle Karlsruhe  
Im Mittelfeld 1  
76135 Karlsruhe  
Telefon: +49.721.98664-0  
Telefax: +49.721.98664-99



I  II  IV

DEKRA Automobil GmbH  
Handwerkstraße 15  
D-70565 Stuttgart  
Telefon +49.711.7861-0  
Telefax +49.711.7861-2240  
www.dekra.com

- Bekanntgegebene Messstelle nach § 29b BImSchG
- Durch die DAkKS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiertes Prüflabor. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-PL-11060-03-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang.

P  G  O  Sa  Sp

Sitz Stuttgart, Amtsgericht Stuttgart,  
HRB-Nr. 21039  
Bankverbindung:  
Commerzbank AG  
IBAN DE84 6008 0000 0901 0051 00 / BIC DRESDEFF600  
BW-Bank  
IBAN DE74 6005 0101 0002 0195 25 / BIC SOLADEST600

Vorsitzender des Aufsichtsrates:  
Stefan Kölbl  
Geschäftsführer:  
Guido Kutschera (Vorsitzender)  
Friedemann Bausch  
Jann Fehlauer

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen

Name der nach § 29b BImSchG bekanntgegebenen Stelle:	DEKRA Automobil GmbH
Berichtnummer: 555221501/1	Datum: 27.01.2025
Betreiber:	BASF SE
Standort:	Zwipro-Synthese, Bau C520 Carl-Bosch-Straße 38 67056 Ludwigshafen
Datum der Messung:	18.10.2024
Berichtsumfang:	19 Seiten und 5 Seiten Anhang Mess- und Rechenwerte
Aufgabenstellung:	Ermittlung der Emissionen an der Zentrale Abgasverbrennung CZ Süd 1, A 840

Zusammenfassung

Anlage:	Zentrale Abgasverbrennung CZ Süd 1, A 840
Emissionsquelle:	Kamin
Quellennummer:	Auslass A 840

Messergebnisse:

Messkomponente	Einheit	Max. Messwert abzüglich erweiterter Messunsicherheit	Max. Messwert zuzüglich erweiterter Messunsicherheit	Grenzwert	Betriebszustand der Anlage
CO	mg/m <sup>3</sup>	95	99	100	
NO <sub>x</sub> als NO <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	0	5	350	
Gesamt-C	mg/m <sup>3</sup>	0	1	20	
NH <sub>3</sub>	mg/m <sup>3</sup>	0	1	3	

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Messaufgabe	4
2. Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe	6
3. Beschreibung der Probenahmestelle	8
4. Messverfahren und Messeinrichtungen	10
5. Betriebszustand der Anlage während der Messungen	16
6. Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion	17
7. Anhang – Mess- und Rechenwerte	19

**1. Messaufgabe****1.1 Auftraggeber**

BASF SE  
Carl-Bosch -Straße 38  
67056 Ludwigshafen

**1.2 Betreiber**

BASF SE  
Carl-Bosch -Straße 38  
67056 Ludwigshafen

**1.3 Standort**

Zwipro-Synthese, Bau C520  
Anlagen-Nr.: 08.07  
Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen

**1.4 Anlage**

Anlage nach Nummer 4.1.4 G/E, Anhang 1 der 4. BImSchV

**1.5 Datum der Messung**

18.10.2024

Hinweis zu Berichtslaufzeit: Der redaktionelle Teil des Berichtes wurde vom Betreiber (auf dessen Wunsch) im Zeitraum 17.12.2024 bis 22.01.2025 gegengeprüft.

**1.5.1 Datum der letzten Messung**

20.04.2023

**1.5.2 Datum der nächsten Messung**

2025

**1.6 Anlass der Messung**

- Emissionsmessung nach Genehmigungsbescheid
  - Erstmalig  Wiederkehrend
  - Emissionsmessung aus besonderem Anlass
  - Emissionsmessung EEG
  - Sonstiger Anlass



### 1.7 Aufgabenstellung

Die BASF SE, Carl-Bosch -Straße 38 in 67056 Ludwigshafen beauftragte die DEKRA Automobil GmbH mit Emissionsmessungen an der Zentrale Abgasverbrennung CZ Süd 1, A 840.

Genehmigung lag vor: ja  nein  (Grenzwerte dem letzten Bericht entnommen)

Nachträgliche Anordnung/en lag/en vor: ja  nein  (dem letzten Bericht entnommen)

Mit den Messungen wurde den Genehmigungen / den Anordnungen folgender Behörde entsprochen:

Stadt Ludwigshafen am Rhein (Az.: 4-112GfLi - 9427568 vom 21.06.1996)

Struktur- und Genehmigungsbehörde Süd (Az.: 5/51,0/03/368 vom 20.02.2004)

Struktur- und Genehmigungsbehörde Süd (Az.: 4-151H.Gf-819-06 vom 20.06.2006)

Es gelten folgende Emissionsgrenzwerte:

- |   |                       |
|---|-----------------------|
| • CO:                                   | 100 mg/m <sup>3</sup> |
| • NO <sub>x</sub> als NO <sub>2</sub> : | 350 mg/m <sup>3</sup> |
| • Gesamt-C:                             | 20 mg/m <sup>3</sup>  |
| • NH <sub>3</sub> :                     | 3 mg/m <sup>3</sup>   |

Die Massenkonzentrationen der Emissionsparameter sind auf Normzustand (273,15 K; 101,3 kPa) nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf bezogen.

### 1.8 Messkomponenten und Messgrößen

Siehe 1.7

Weiterhin wurden die Abgasrandparameter O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>, Volumenstrom, Abgasfeuchte, Abgas-temperatur und Abgasdruck ermittelt.

### 1.9 Ortsbesichtigung vor Messdurchführung

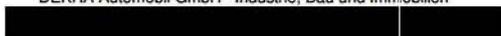
- Ortsbesichtigung durchgeführt
- Ortsbesichtigung nicht durchgeführt,  
weil mit den vorherigen Messungen an dieser Anlage befasst

### 1.10 Messplanabstimmung

- mit dem Betreiber
- mit der zuständigen Aufsichtsbehörde
- mit der zuständigen Fachbehörde
- nicht durchgeführt

Die zuständige Fachbehörde – hier: LfU RLP – wurde am 26.09.2024 über die Durchführung der Messung per  E-Mail /  Fax informiert.

### 1.11 An der Messung beteiligte Personen



**1.12 Beteiligung weiterer Institute**

Entfällt

**1.13 Fachlich Verantwortlicher**

--	--

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

**2.1 Bezeichnung der Anlage**

siehe Punkt 1.4

**2.2 Beschreibung der Anlage**

--	--

**2.3 Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben**

**2.3.1 Emissionsquelle**

Höhe über Grund:	[m]	34
Austrittsfläche:	[m <sup>2</sup> ]	0,636
Ostwert (UTM):		32U 458833
Nordwert (UTM):		5483659
Bauausführung:		Stahl
Abgasführung an der Kaminmündung:		vertikal

**2.4 Angabe der lt. Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe**

[Redacted]

**2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben**

**2.5.1 Gesamtbetriebszeit**

[Redacted]

**2.5.2 Emissionszeit nach Betreiberangaben**

- Entsprechend 2.5.1 – Die Emissionszeit entspricht der Gesamtbetriebszeit
- Von 2.5.1 abweichende Emissionszeiten:

**2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen**

**2.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen**

**2.6.1.1 Art der Emissionserfassung**

Die Abgase werden in einem geschlossenen System direkt an der Anlage erfasst, der Emissionsminderungseinrichtung (DeNOx) zugeführt und anschließend über einen runden Stahlkamin senkrecht an die Atmosphäre abgegeben.

**2.6.1.2 Erfassungselement**

- Absaugstutzen
- Stahlkamin

**2.6.1.3 Ventilator肯ndaten**

Entfällt

**2.6.1.4 Ansaugfläche**

Die Ansaugfläche war nicht zu ermitteln, da es sich um ein geschlossenes System handelt.

## 2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen

### DeNOx – Anlage

Hersteller:	BASF
Typ:	04-85
Bauart des Katalysators:	Keramischer Wabenkörper

## 2.6.3 Einrichtung zur Verdünnung des Abgases

Entfällt

## 3. Beschreibung der Probenahmestelle

### 3.1 Messstrecke und Messquerschnitt

#### 3.1.1 Lage und Abmessungen

Die Messstelle befindet sich in einem geraden Abschnitt des vertikalen Abgaskanals in einer Höhe von 17,5 m über Grund.

Anlage:	CZ Süd 1, A 840
Einlaufstrecke:	[m] > 5 D <sub>h</sub>
Auslaufstrecke:	[m] > 5 D <sub>h</sub>
Verlauf des Abgaskanals an der Messstelle:	vertikal
Durchmesser des Abgaskanals:	[m] 0,9
Querschnittsfläche:	[m <sup>2</sup> ] 0,636
Empfehlung ≥ 5·D <sub>h</sub> Einlauf:	ja
Empfehlung ≥ 2·D <sub>h</sub> Auslauf:	ja
Empfehlung ≥ 5·D <sub>h</sub> Auslauf bis zur Mündung:	ja

#### 3.1.2 Arbeitsfläche und Messbühne

Die Arbeitsfläche ist ausreichend groß und die Messöffnungen sind gefahrlos zu erreichen. Eine ausreichende Rückenfreiheit zum Einführen der Entnahmesonden ist gegeben. Ein Wetterschutz ist sowohl an den Messöffnungen als auch am Aufstellort nach Bedarf einzurichten.

<input checked="" type="checkbox"/> ausreichend	<input type="checkbox"/> nicht ausreichend
---	--

### 3.1.3 Messöffnungen

Anzahl der Messöffnungen:	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
Größe der Messöffnungen:	<input checked="" type="checkbox"/> 150 mm	<input type="checkbox"/> 2"	<input type="checkbox"/> 3"	<input type="checkbox"/> 4"

Stützenlänge ca. 150 mm

Messöffnungen um 90° versetzt

### 3.1.4 Strömungsbedingungen im Messquerschnitt

Winkel Gasstrom zur Mittelachse Abgaskanal < 15°:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Keine lokale negative Strömung:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Verhältnis höchste/niedrigste örtliche Geschwindigkeit im Messquerschnitt < 3:1:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Mindestgeschwindigkeit:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt

### 3.1.5 Zusammenfassende Beurteilung der Messbedingungen

Messbedingungen nach DIN EN 15259:2008-01:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Ergriffene Maßnahmen:	Gültige Homogenitätsprüfung vorliegend	
Zu erwartende Auswirkungen auf das Ergebnis:	Keine	
Empfehlungen und Hinweise zur Verbesserung der Messbedingungen: (siehe DIN EN 15259)	Keine	

## 3.2 Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

### 3.2.1 Darstellung der Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

Anzahl der Messachsen:	Siehe 3.2.3
Anzahl der Messpunkte pro Messachse:	Siehe 3.2.3
Lage der Messachse:	horizontal
Abstand in cm:	13, 77
Druckverhältnisse an der Messstelle:	Unterdruck
Sonstiges:	-

Die Festlegung der Messpunkte im Kanalquerschnitt zur Durchführung einer Netzmessung / Punktmessung erfolgte nach den Vorgaben der DIN EN 15259:2008-01 Kapitel 8.2.

Das ermittelte Strömungsprofil ist im Anhang Hauptvolumenstrom aufgeführt.



#### 4.1.4 Abgastemperatur

Kontinuierliche Ermittlung:  ja  nein

##### NiCr-Ni-Thermoelement in Verbindung mit Temperaturmessgerät:

Hersteller: Airflow Lufttechnik GmbH / 53359 Rheinbach  
Typ: TA 465P  
Messbereich: -200–1.200 °C  
Nächste Überprüfung: 01.2025

#### 4.1.5 Abgasfeuchte

##### Gravimetrische Bestimmung der Abgasfeuchte nach DIN EN 14790:2017-05

Trockenröhrchen

Hersteller: Rotilabo  
Füllung: Molekularsieb Typ 564 3Å/0,3 nm mit Aluminosilikaten als Farbindikator  
Waage: Fa. Kern Taschenwaage  CM 1200-1N  CM 150-1N  
Messbereich:  0–1200 g  0–320 g  
Bestimmungsgrenze: 0,1 g  
Nächste Überprüfung: arbeitstägliche Überprüfung mit Prüfgewicht

#### 4.1.6 Abgasdichte

Berechnet unter Berücksichtigung der Abgasanteile an:  
Sauerstoff (O<sub>2</sub>) / Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) / Luftstickstoff (N<sub>2</sub>)  
und Abgasfeuchte, Abgastemperatur und der Druckverhältnisse im Kanal.

#### 4.1.7 Abgasverdünnung

Entfällt

#### 4.1.8 Volumenstrom

Ermittlungsmethode: siehe 4.1.1 / Querschnittsfläche: siehe 3.1.1

### 4.2 Automatische Messverfahren

#### 4.2.1 Messkomponente

- Sauerstoff (O<sub>2</sub>)
- Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)
- Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>), angegeben als Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)
- Kohlenmonoxid (CO)
- Gesamtkohlenstoff (Gesamt-C)

##### 4.2.1.1 Messverfahren

###### **Sauerstoff (O<sub>2</sub>):**

###### DIN EN 14789:2017-05

Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Volumenkonzentration von Sauerstoff – Standardreferenzverfahren: Paramagnetismus

###### **Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>):**

###### DIN CEN/TS 17405:2020-11

Emissionen aus stationären Quellen – Ermittlung der Volumenkonzentration von Kohlenstoffdioxid – Referenzverfahren: Infrarotspektrometrie

**Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>):**

DIN EN 14792:2017-05

Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration von Stickstoffoxiden – Standardreferenzverfahren: Chemilumineszenz

**Kohlenmonoxid (CO):**

DIN EN 15058:2017-05

Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration von Kohlenmonoxid – Standardreferenzverfahren: Nicht-dispersive Infrarotspektrometrie

**Gesamtkohlenstoff (Gesamt-C):**

VDI-Richtlinie 3481 Blatt 3:1995-10

Messen gasförmiger Emissionen – Messen von flüchtigen organischen Verbindungen, insbesondere von Lösungsmitteln, mit dem Flammen-Ionisations-Detektor (FID)

**4.2.1.2 Analysator, Hersteller**

Sauerstoff (O<sub>2</sub>)

Hersteller:

HORIBA Europe GmbH, Oberursel

Typ:

PG250  PG350E  PG350EU

Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)

Hersteller:

HORIBA Europe GmbH, Oberursel

Typ:

PG250  PG350E  PG350EU

Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>)

Hersteller:

HORIBA Europe GmbH, Oberursel

Typ:

PG250 mit integriertem Konverter  PG350E  PG350EU

Kohlenstoffmonoxid (CO)

Hersteller:

HORIBA Europe GmbH, Oberursel

Typ:

PG250  PG350E  PG350EU

Wiederholgenauigkeit:

± 0,5 % vom Vollausschlag  
 NO<sub>x</sub> > 100 ppm Messbereich ± 1 %  
 CO > 1.000 ppm Messbereich ± 1 %

Linearität:

± 2 %

Drift:

± 1 % vom Vollausschlag/Tag

Messgasdurchfluss:

ca. 0,5 l/min

Messwert-Ausgang:

4–20 mA

Gesamtkohlenstoff (Gesamt-C)

Hersteller:

Bernath Atomic / Wennigsen

Typ:

3006

Nachweisgrenze:

0,1 ppm

Zeitliche Änderung des Nullpunktes:

< 2 % pro Monat

Zeitliche Änderung der Empfindlichkeit:

< 6 % pro Monat

**4.2.1.3 Eingestellte Messbereiche**

Sauerstoff:

0–25 Vol.-%

Kohlendioxid:

0–20 Vol.-%

Stickoxide:

0–100 ppm

Kohlenmonoxid:

0–60 ppm (Messung zeitw. 0-500 ppm)

Gesamtkohlenstoff:

0–10 ppm

#### 4.2.1.4 Gerätetyp (eignungsgeprüft)

<u>Parameter</u>	<u>Messgerät</u>	<u>Prüfbericht-Nr. über Eignungsprüfung</u>
O <sub>2</sub> / NO <sub>x</sub> / CO / CO <sub>2</sub> / SO <sub>2</sub>	HORIBA PG350E	TÜV Rheinland 936/21217617/A vom 05.10.2012 Bundesanzeiger vom 05.03.2013, Nr. B10, Kap. I Nr. 5.2
Gesamt-C	FID 3006	GMBI 1996, 8, 188 TÜV Rheinland 936/803017/2

- Zertifizierung nach DIN EN 15267-4
- Zertifizierung nach DIN EN 15267-3 (PG350E)
  - Einsatzfähigkeit des Gerätes für den mobilen Einsatz wurde verifiziert
- Eignungsprüfung auf Basis der BEP ohne Zertifizierung (FID 3006)
  - Einsatzfähigkeit des Gerätes für den mobilen Einsatz wurde verifiziert

#### 4.2.1.5 Probenahme und Probenaufbereitung

Entnahmesonde:	abgasbeheizt
Staubfilter:	beheizt auf 180 °C
Probegasleitung:	beheizt auf 180 °C und unbeheizt
Länge vor der Probegasaufbereitung:	15 m (beheizt auf 180 °C)
Länge nach der Probegasaufbereitung:	ca. 2 m (unbeheizt)
Werkstoff der gasführenden Teile:	Edelstahl, Werkstoff 1.4571, Teflon, Viton B, Küvette aus Messing (vergoldet)

##### Messgasaufbereitung

Hersteller:	M & C Analysentechnik
Typ:	PSS 5
Temperatur:	geregelt auf 3–5 °C

##### Messplatzaufbau FID

Entnahmesonde:	abgasbeheizt; Länge = 0,7 m
Staubfilter:	beheizt auf 180 °C (Material: Sintermetall, 10 µm)
Probegasleitung:	beheizt auf 180 °C und unbeheizt, Länge = 15 + 5 m
Werkstoff der gasführenden Teile:	Edelstahl, Quarz, Platin, Graphit, Teflon, Viton, Kalrez

#### 4.2.1.6 Überprüfung der Gerätekenlinie mit folgenden Prüfgasen

##### Kalibriergasgemisch (Propan)

Nullgas:	Aufgearbeitete Umgebungsluft
Prüfgas:	8,01 µmol/mol Propan (± 2 %) in Syn.Luft
Hersteller:	Westfalen AG / D-48136 Münster
Kalibrierdatum:	01.2024
Ablaufdatum:	01.2027
Rückführbar zertifiziert:	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Fabrikat/Serien-Nr.:	27600506415676

<u>Kalibrierungsgemisch (CO<sub>2</sub>/CO/NO/NO<sub>x</sub>)</u>	
Nullgas:	Stickstoff
Prüfgas:	45,0 ppm CO (± 2 %) 16,0 Vol.-% CO <sub>2</sub> (± 2 %) 77,6 ppm NO (± 2 %) 77,8 ppm NO <sub>x</sub> (± 2 %)
Hersteller:	Westfalen AG / D-48477 Hörstel
Fülldatum:	01.2024
Ablaufdatum:	01.2027
Rückführbar zertifiziert:	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Fabrikat/Serien-Nr.:	27600505973859
O <sub>2</sub> :	Umgebungsluft

Die Kalibrierung erfolgt durch Aufgabe des Null- und Prüfgases auf den Analysator.

#### 4.2.1.7 Einstellzeit des gesamten Messaufbaus

Ermittlung der T90-Zeit durch drucklose Aufgabe von Prüfgas über die Sondenspitze.  
Ermittlung der Einstellzeit inklusive der Entnahmeleitung: 43 s (NO) / < 20 s (GesC)

#### 4.2.1.8 Erfassung und Auswertung der Messwerte

##### Messwerterfassungsanlage:

Hersteller:	Kirsten Controlsystems GmbH
Typ:	Trendows-Software

#### 4.2.1.9 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

- Dichtheitsprüfung der Probenahmeeinrichtung
- Überprüfung des Null- und Referenzpunktes vor und nach der Messung
- Driftkontrolle (alle Driften im Messintervall bei CO 2-5 % und NO < 2 %, Ges.-C < 2 %)

### 4.3 Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen

#### 4.3.1 Messkomponente

- Ammoniak

##### 4.3.1.1 Messverfahren

###### VDI-Richtlinie 3878:2017-09

Messen gasförmiger Emissionen – Messen von Ammoniak (und gas- und dampfförmigen Ammoniumverbindungen) – Manuelles Verfahren

##### 4.3.1.2 Probenahme und Probenaufbereitung

Entnahmesonde / Absaugrohr:	Winkler GmbH / D-69126 Heidelberg
Beheizung:	beheizt auf 180 °C
Sorptionseinrichtung:	2 hintereinander geschaltete Waschflaschen 1 Waschflasche als Tropfenabscheider
Sorptionsmittel:	0,1 n Schwefelsäure
Sorptionsmittelmenge:	ca. 30 ml je Waschflasche
Absaugeinrichtung:	Gasprobennehmer DESAGA GmbH / D-69153 Wiesloch

Nächste Überprüfung:	10.2024
Abstand zwischen Ansaugöffnung der Entnahmesonde und dem Sorptionsmittel:	ca. 15 m (beheizt)
Zeitraum zwischen Probenahme und Analyse:	Datum Probenahme: 18.10. Datum Analyse: 22.10. - 24.10.
Labor:	DEKRA Automobil GmbH / D-70565 Stuttgart

#### 4.3.1.3 Analytische Bestimmung

Analyse der Absorptionslösung mittels Spektrofotometrie (entspricht dem im Anhang A der VDI 3878 genannten Verfahren): Nach Anpassung des pH-Wertes auf pH 12,6 erfolgt die Umsetzung mit Hypochlorit und Salicylat sowie Natriumpentacyanonitrosylferrat als Katalysator zu einem blauen Farbstoff. Der Farbstoff wird photometrisch bei der Wellenlänge 655 nm gegen eine in der gleichen Analysenserie aufgenommenen Kalibrierfunktion bestimmt.

Bestimmungsgrenze:	2 µg / Probe (bezogen auf 100 ml Sorptionslösung)
UV/VIS-Spektrophotometer:	Perkin Elmer Lambda 2
Eingesetzte Standards:	Ammonium-Stammlösung (c = 0,1 g Stickstoff / l)

#### 4.3.1.4 Verfahrenskenngrößen

Bestimmungsgrenze:	0,002 mg/Probe
Querempfindlichkeit:	auf verschiedene Amine und Aldehyde
Relative Nachweisgrenze bei Verwendung von Waschflaschen:	0,07 mg/m <sup>3</sup> bei einem repräsentativen Probenahmevervolumen von 0,06 m <sup>3</sup>

#### 4.3.1.5 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

- Dichtheitsprüfung der Probenahmeeinrichtung
- Gesamtleerwert (< 10 % des festgelegten TMW)
- Messunsicherheit des Gasvolumens (< 2 %)

#### 4.4 Messverfahren für partikelförmige Emissionen

Entfällt

#### 4.5 Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe

Entfällt

#### 4.6 Geruchsemissionen

Entfällt

**5. Betriebszustand der Anlage während der Messungen**

**5.1 Produktionsanlage**

--	--

**5.2 Abgasreinigungsanlagen**

Es konnte kein abweichender Betrieb festgestellt werden.

Betriebsdaten sowie weitere Angaben der DeNOx siehe Tabelle unter 5.1.

Letzte Wartung, Katalysatorbetriebszeit siehe unter 2.6.2

## 6. Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion

### 6.1 Beurteilung der Betriebsbedingungen während der Messungen



### 6.2 Messergebnisse

Messkomponente	Mittlere Konzentration	Höchste Konzentration	Grenzwert	Mittlerer Massenstrom	Höchster Massenstrom	Grenzwert
	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/h]
CO	84,0	97,1	100	0,724	0,837	-
NO <sub>x</sub> als NO <sub>2</sub>	0,2	0,4	350	0,002	0,004	-
Gesamt-C	0,1	0,2	20	0,001	0,002	-
NH <sub>3</sub>	0,2	0,3	3	0,001	0,002	-

Massenkonzentration bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand.

#### Angaben zu Gesamtleerwerten

Messkomponente	Gesamtleerwert	Mittleres Teilgasvolumen der Messreihe [Nm <sup>3</sup> ]	Konzentration Gesamtleerwert bezogen auf das mittlere Teilgasvolumen	Gesamtleerwert < 10 % des Grenzwertes?
Ammoniak	0,0023 mg/Probe	0,060	0,04 mg/Nm <sup>3</sup>	Ja

### 6.3 Messunsicherheit

Messkomponente y	Dimension	Maximaler Messwert y <sub>max</sub>	Erweiterte Messunsicherheit (U <sub>p</sub> ) mit p=0,95	y <sub>max</sub> - U <sub>p</sub>	y <sub>max</sub> + U <sub>p</sub>	Emissionsbegrenzung	Bestimmungsmethode
CO	mg/m <sup>3</sup>	97,1	1,9	95	99	100	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
NO <sub>x</sub> als NO <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	0,4	4,2	0	5	350	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
Gesamt-C	mg/m <sup>3</sup>	0,2	0,7	0	1	20	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
NH <sub>3</sub>	mg/m <sup>3</sup>	0,3	0,3	0	1	3	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz

Aufgrund des sehr kleinen Messwertes bei Ammoniak wurde 100 % MU angesetzt.

Messkomponente	Messunsicherheit
Abgasvolumenstrom	±7 % vom Messwert
Strömungsgeschwindigkeit	±5 % vom Messwert
Abgastemperatur	±1% vom Messwert
Abgasfeuchte	±5 % vom Messwert
Statischer Druck	±5 % vom Messwert

#### 6.4 Diskussion der Ergebnisse

Da zum Zeitpunkt der Emissionsmessungen die zu beurteilende Anlage bestimmungsgemäß und mit betriebsüblichem Durchsatz betrieben wurde, kann davon ausgegangen werden, dass eine repräsentative und im Sinne der TA Luft maximale Emissionssituation erfasst wurde. Darüber hinaus lagen keine messtechnischen Abweichungen von der Norm vor, daher sind die Ergebnisse als plausibel einzustufen.

Die abschließende immissionsschutzrechtliche Beurteilung der Messergebnisse bleibt der Überwachungsbehörde vorbehalten.

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannte Anlage. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts darf nur nach schriftlicher Genehmigung des Prüfinstituts erfolgen.

Karlsruhe, 27.01.2025  
[Redacted]

**DEKRA Automobil GmbH**  
Industrie, Bau und Immobilien

Dieser Bericht wurde in elektronischer Form erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

Projektleitung  
[Redacted]

Der stellv. fachlich Verantwortliche  
[Redacted]

**7. Anhang – Mess- und Rechenwerte**

Anhang A 1	Hauptvolumenstrom
Anhang A 2	Kontinuierliche Probenahme + Graph O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CO, Gesamt-C
Anhang A 3	Diskontinuierliche Probenahme NH <sub>3</sub>
Anhang A 4	Messunsicherheit für CO, NO <sub>x</sub> , Ges.-C
Anhang A 5	Driftkontrolle CO, NO <sub>x</sub> , Ges.-C

Bericht-Nr.: 555221501/1

Hauptvolumenstrom an der Messstelle	
Betreiber:	BASF SE
Projektnummer:	555221501
Standort:	Ludwigshafen
Anlage:	Zwipro-Synthese, C520
Messstelle:	Auslass A 840
Messtermin:	18.10.2024

Emissionstechnische Daten		
Luftdruck	1000	hPa
Mittlerer Sauerstoff-Gehalt	9,5	Vol.-%
Mittlerer Kohlendioxid-Gehalt	5,6	Vol.-%
Mittlere Abgastemperatur	126	°C
Abgasfeuchte (trocken)	88,9	g/m <sup>3</sup>
Abgasfeuchte (feucht)	10,0	Vol.-%
Abgasdichte (Betriebszustand)	0,848	kg/m <sup>3</sup>
Abgasdichte (Normzustand, trocken)	1,308	kg/m <sup>3</sup>
Statischer Druck	-56	Pa
Kanalquerschnitt	0,636	m <sup>2</sup>
Mittlere Strömungsgeschwindigkeit	6,2	m/s
Volumenstrom (Betriebszustand)	14192	m <sup>3</sup> /h
Volumenstrom (Normzustand, feucht)	9572	m <sup>3</sup> /h
Volumenstrom (Normzustand, trocken)	8619	m <sup>3</sup> /h

Geschwindigkeitsprofil im Kanal [m/s]:	
Achse 1	6,0 6,5
Achse 2	6,2 6,1

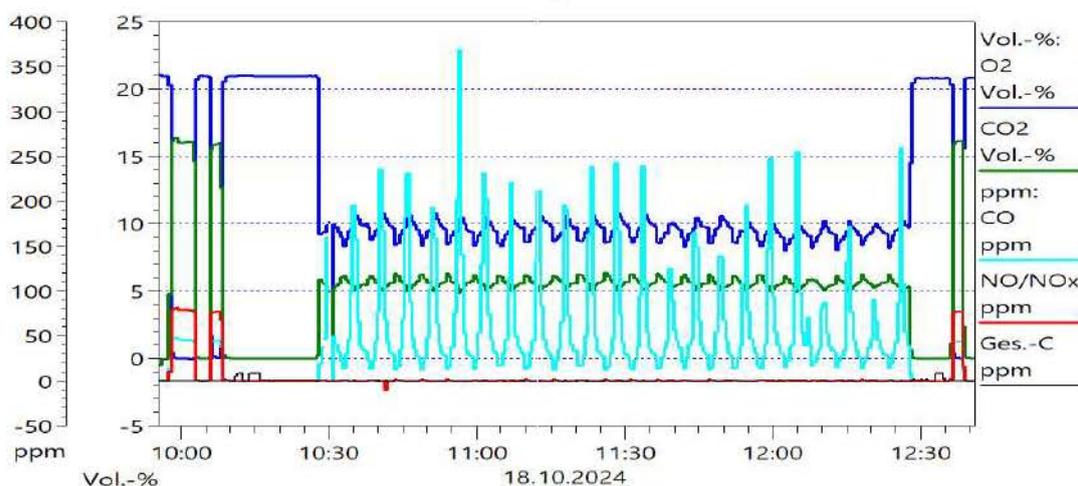
Bericht-Nr.: 555221501/1

Kontinuierliche Probenahme - O <sub>2</sub> / CO <sub>2</sub> / NO <sub>x</sub> / CO / Gesamt - C	
Betreiber:	BASF SE
Projektnummer:	555221501
Standort:	Ludwigshafen
Anlage:	Zwipro-Synthese, C520
Messstelle:	Auslass A 840
Messtermin:	18.10.2024

		1	2	3	4	5	6
Datum Messung		18.10.24	18.10.24	18.10.24			
Start Messung	[hh:mm]	10:39	11:15	11:53			
Ende Messung	[hh:mm]	11:09	11:45	12:23			
Messdauer	[hh:mm]	00:30	00:30	00:30			
Luftdruck	[hPa]	1000	1000	1000			
O <sub>2</sub>	[Vol.-%]	9,6	9,6	9,3			
CO <sub>2</sub>	[Vol.-%]	5,6	5,7	5,5			

CO - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Analysen	[ppm]	77,7	64,5	59,4			
Massenkonzentration	[mg/m <sup>3</sup> ]	97,1	80,6	74,3			
Massenstrom	[kg/h]	0,837	0,695	0,640			
NO <sub>x</sub> ( NO + NO <sub>2</sub> , gerechnet als NO <sub>2</sub> ) - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Analysen	[ppm]	0,0	0,2	0,1			
Massenkonzentration	[mg/m <sup>3</sup> ]	0,0	0,4	0,2			
Massenstrom	[kg/h]	0,000	0,004	0,002			
Gesamtkohlenstoff - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Analysen	[ppm]	0,0	0,1	0,1			
Massenkonzentration	[mg/m <sup>3</sup> ]	0,0	0,2	0,2			
Massenstrom	[kg/h]	0,000	0,002	0,002			

Verlaufdiagramm



Prüfgasaufgabe um 09:55 Uhr und 12:31 Uhr.

Bericht-Nr.: 555221501/1

Diskontinuierliche Probenahme - Stoffe	
Betreiber:	BASF SE
Projektnummer:	555221501
Standort:	Ludwigshafen
Anlage:	Zwipro-Synthese, C520
Messstelle:	Auslass A 840
Messtermin:	18.10.2024

Messung Nr.:		1	2	3			
Datum Messung		18.10.24	18.10.24	18.10.24			
Start Messung	[hh:mm]	10:39	11:15	11:53			
Ende Messung	[hh:mm]	11:09	11:45	12:23			
Messdauer	[hh:mm]	00:30	00:30	00:30			
Luftdruck	[hPa]	1000	1000	1000			
Sauerstoffgehalt	[Vol.-%]	9,6	9,6	9,3			

Ammoniak [NH <sub>3</sub> ] - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Temperatur Gasuhr	[°C]	17,8	18,3	19,8			
Teilgas, Betrieb	[l]	64,2	64,4	65,0			
Teilgas, norm	[l]	59,5	59,6	59,8			
Kalibrierfaktor	-	1,021	1,021	1,021			
Analysen	[µg/Pr.]	15,0	8,7	7,5			
Massenkonzentration	[mg/m <sup>3</sup> ]	0,3	0,1	0,1			
Massenstrom	[kg/h]	0,002	0,001	0,001			

Bericht-Nr.: 555221501/1

A 840, Zwipro C520

**Ermittlung der Messunsicherheit nach DIN EN 15058,  
DIN EN 14792 / ISO 10849, DIN EN 12619**

Leistungskenngröße	Partielle Standardunsicherheit	Wert der partiellen Standardunsicherheit beim Grenzwert in ppm		
		CO	NO	Ges.-C
Abweichung von der Linearität	$u(Corr_{lin})$	0,21	0,06	0,01
Nullpunktdrift	$u(Corr_{0, dr})$	0,00	0,00	0,06
Prüfpunktdrift	$u(Corr_{s, dr})$	0,00	0,00	-0,09
Empfindlichkeit gegenüber dem Probenvolumenstrom	$u(Corr_{s, vl})$	0,02	0,02	0,17
Einflussgröße Luftdruck	$u(Corr_{a, press})$	0,00	0,00	0,00
Einflussgröße Umgebungstemperatur	$u(Corr_{temp})$	0,05	0,02	0,01
Einflussgröße elektr. Spannung	$u(Corr_v)$	0,11	0,03	0,05
Einflussgröße: CO <sub>2</sub>	$u(Corr_{CO_2})$	0,56	0,28	0,00
Einflussgröße: NO	$u(Corr_{NO})$	0,01	-	0,00
Einflussgröße: CO	$u(Corr_{CO})$	-	0,04	-
Einflussgröße: SO <sub>2</sub>	$u(Corr_{SO_2})$	0,00	0,00	-
Einflussgröße: C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	$u(Corr_{C_3H_8})$	0,00	0,00	-
Einflussgröße: NH <sub>3</sub>	$u(Corr_{NH_3})$	-	0,00	-
Einflussgröße: O <sub>2</sub>	$u(Corr_{O_2})$	-	-	-0,06
Einflussgröße: NO <sub>2</sub>	$u(Corr_{NO_2})$	-	-	0,00
Wiederholpräzision im Labor am Prüfpunkt	$u(Corr_{rep})$	0,24	0,55	0,03
Unsicherheit des Kalibriergases	$u(Corr_{adj})$	0,40	0,73	0,06

$$\begin{array}{l}
 u(C_{CO, ppm}) = 0,8 \text{ ppm} \\
 U(C_{CO, mg/m^3}) = 1,9 \text{ mg/m}^3 (k = 2) \\
 u(C_{NO, ppm}) = 1,0 \text{ ppm} \\
 U(C_{NO, mg/m^3}) = 4,2 \text{ mg/m}^3 (k = 2) \\
 u(C_{NOx, ppm}) = 1,0 \text{ ppm} \\
 U(C_{NOx, mg/m^3}) = 4,2 \text{ mg/m}^3 (k = 2) \\
 u(C_{Ges.-C, ppm}) = 0,2 \text{ ppm} \\
 U(C_{Ges.-C, mg/m^3}) = 0,7 \text{ mg/m}^3 (k = 2)
 \end{array}$$

Protokoll für kontinuierliche Messungen										
Auftraggeber		BASF								
Messort		LU			Projektnr.		555221501			
Messtag		18.10.2024			Probenehmer		[REDACTED]			
Anlage/Kanal		A840 Zwipro			QM-Nr.P-AMS:		6268		ggf. QM-Nr. Konv.:	
Komponente		O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO	NO	SO <sub>2</sub>	Gesamt-C	NO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	
QM-Nr.	Eingesetzte Messgeräte / Messbereiche	6268	6268	6268	6268		7419			
Messbereich		25	20	100	50		10			
Einheit		[Vol.-%]	[Vol.-%]	[ppm]	[ppm]	[ppm]	[ppm]	[ppm]	[ppm]	
Uhrzeit	Kalibrierung / Justierung am Gerät	9:55		09:55	09:55		09:55			
Prüfgas-Losnummer		N2	27600505973859	27600505973859	27600505973859		27600506415676			
Soll-Konz. (Nullgas)		0	0	0	0	0	0	0	0	
Soll-Konz. (Prüfgas >5 bar)		20,96	16,0	45,0	77,6		8,01			
rel. Messunsich. Kalibriergas [%]		0,5	2,0	2,0	2,0		2,0			
Ist-Konz.		20,97	16,04	45,0	77,6		8,05			
Nullpunkt nach Span		0,00	0,0	0,2	0,0		0,0			
Prüfung Kalibrierung		i.O.		i.O.	i.O.		i.O.			
Einstellzeit: [ s ]				41	43		20			
Ist-Konz. Nullgas	Kontrolle vor Messung über Sonde	0,05	Bei den Schadgasen Dichtigkeit mit PG prüfen!	0,3	0,1		0,0			
Ist-Konz. Prüfgas		20,99		44,8	77,1		8,2			
max. Abw. (-) / (+)		Bei O <sub>2</sub> Dichtigkeit mit N <sub>2</sub> prüfen!		44,1	45,9	76,0	79,2	7,9	8,2	
Dichtigkeitsprüfung		Dicht (<0,2 Vol.-%)		Dicht (<2%)	Dicht (<2%)		Dicht (<2%)			
Abw. nach der Messung: < 2 % -> ok; 2 - 5 % -> Drift berücksichtigen; > 5 % -> Messung verwerfen (bezogen auf Sollwert vom PG)										
Uhrzeit	Kontrolle nach Messung über Sonde	12:31		12:31	12:31		12:31			
Ist-Konz.		20,82		43,6	77,2		8,0			
Referenzpunkt kontrolle nach der Messung		Keine Korrektur		Referenzpunkt-drift!	Keine Korrektur		Keine Korrektur			
Nullpunkt nach der Messung		0,03		-0,1	-0,1		0,1			
Nullpunkt kontrolle nach der Messung		Keine Korrektur		Keine Korrektur	Keine Korrektur		Keine Korrektur			

## Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen

Betreiber: BASF SE  
Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen

Standort: Cyanid-Fabrik B 413  
Anlagen-Nr.: 14.02  
Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen  
(Rheinland-Pfalz)

Anlage: Cyanid-Fabrik B 413, DeNOx-Anlage A 021

Datum der Messung: 18.07.2024

Art der Anlage: Anlage nach Nummer 4.1.4 E/G, Anhang 1 der 4. BImSchV

Anordnende Behörde: Stadt Ludwigshafen am Rhein - Bereich Umwelt

Durchgeführt von: DEKRA Automobil GmbH  
Industrie, Bau und Immobilien  
Außenstelle Karlsruhe  
Im Mittelfeld 1  
76135 Karlsruhe  
Telefon: +49.721.98664-0  
Telefax: +49.721.98664-99

I  II  IV 

DEKRA Automobil GmbH  
Handwerkstraße 15  
D-70565 Stuttgart  
Telefon +49.711.7861-0  
Telefax +49.711.7861-2240  
www.dekra.com

- Bekanntgegebene Messstelle nach § 29b BImSchG
- Durch die DAkKS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiertes Prüflabor. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-PL-11060-03-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang.

P  G  O  Sa  Sp 

Sitz Stuttgart, Amtsgericht Stuttgart,  
HRB-Nr. 21039  
Bankverbindung:  
Commerzbank AG  
IBAN DE84 6008 0000 0901 0051 00 / BIC DRESDEFF600  
BW-Bank  
IBAN DE74 6005 0101 0002 0195 25 / BIC SOLADEST600

Vorsitzender des Aufsichtsrates:  
Stefan Kölbl  
Geschäftsführer:  
Guido Kutschera (Vorsitzender)  
Friedemann Bausch  
Jann Fehlauer

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen

Name der nach § 29b BImSchG bekanntgegebenen Stelle:	DEKRA Automobil GmbH
Berichtnummer: 555221496/1	Datum: 02.10.2024
Betreiber:	BASF SE
Standort:	Cyanid-Fabrik B 413 Carl-Bosch-Straße 38 67056 Ludwigshafen
Datum der Messung:	18.07.2024
Berichtsumfang:	23 Seiten und 5 Seiten Anhang Mess- und Rechenwerte
Aufgabenstellung:	Ermittlung der Emissionen in der Cyanid-Fabrik B 413, DeNOx-Anlage A 021

Zusammenfassung

Anlage:	Cyanid-Fabrik B 413, DeNOx-Anlage A 021
Emissionsquelle:	Kamin
Quellennummer:	A 021

Messergebnisse:

Messkomponente	Einheit	Max. Messwert abzüglich erweiterter Messunsicherheit	Max. Messwert zuzüglich erweiterter Messunsicherheit	Grenzwert	Betriebszustand der Anlage (Auslastung in %)
Gesamtstaub	mg/m <sup>3</sup>	0	< 1	10	
Gesamt-C	mg/m <sup>3</sup>	0	2	20	
SO <sub>x</sub> als SO <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	22	25	35	
NO <sub>x</sub> als NO <sub>2</sub>	g/m <sup>3</sup>	0,08	0,10	0,20	
CO	mg/m <sup>3</sup>	0	5	80	
NH <sub>3</sub>	mg/m <sup>3</sup>	1	2	30	

Messwerte bezogen auf 3 % O<sub>2</sub>

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Messaufgabe	4
2. Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe	6
3. Beschreibung der Probenahmestelle	8
4. Messverfahren und Messeinrichtungen	11
5. Betriebszustand der Anlage während der Messungen	20
6. Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion	21
7. Anhang – Mess- und Rechenwerte	23

**1. Messaufgabe****1.1 Auftraggeber**

BASF SE  
Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen

**1.2 Betreiber**

BASF SE  
Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen

**1.3 Standort**

Cyanid-Fabrik B 413  
Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen

**1.4 Anlage**

Anlage nach Nummer 4.1.4 E/G, Anhang 1 der 4. BImSchV

**1.5 Datum der Messung**

18.07.2024

**1.5.1 Datum der letzten Messung**

Entfällt, da Erstmessung

**1.5.2 Datum der nächsten Messung**

2025

**1.6 Anlass der Messung**

- Emissionsmessung nach Genehmigungsbescheid
  - Erstmalig  Wiederkehrend
  - Emissionsmessung aus besonderem Anlass
  - Emissionsmessung EEG
  - Sonstiger Anlass

**1.7 Aufgabenstellung**

Die BASF SE, Carl-Bosch-Straße 38 in 67056 Ludwigshafen beauftragte die DEKRA Automobil GmbH mit Emissionsmessungen in der Cyanid-Fabrik B 413, DeNOx-Anlage A 021.

Genehmigung lag vor: ja  nein

Nachträgliche Anordnung/en lag/en vor: ja  nein

Mit den Messungen wird der Genehmigung folgender Behörde entsprochen:  
Stadt Ludwigshafen am Rhein - Bereich Umwelt (Az.: 4-151F.KI482.01/629-21 vom 20.09.2022).



Es gelten folgende Emissionsgrenzwerte:

- Gesamtstaub: 10 mg/m<sup>3</sup>
- Gesamt-C: 20 mg/m<sup>3</sup>
- SO<sub>x</sub> als SO<sub>2</sub>: 35 mg/m<sup>3</sup>
- NO<sub>x</sub> als NO<sub>2</sub>: 0,20 g/m<sup>3</sup>
- CO: 80 mg/m<sup>3</sup>
- NH<sub>3</sub>: 30 mg/m<sup>3</sup>

Die Massenkonzentrationen der Emissionsparameter sind auf Normzustand (273,15 K; 101,3 kPa) nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf und einen Volumengehalt von Sauerstoff im Abgas von 3 % bezogen.

### 1.8 Messkomponenten und Messgrößen

Siehe 1.7

Weiterhin wurden die Abgasrandparameter O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>, Volumenstrom, Abgasfeuchte, Abgas-temperatur und Abgasdruck ermittelt.

### 1.9 Ortsbesichtigung vor Messdurchführung

- Ortsbesichtigung durchgeführt
- Ortsbesichtigung nicht durchgeführt,  
weil ausreichend Informationen zur Anlage zur Verfügung gestellt wurden

### 1.10 Messplanabstimmung

- mit dem Betreiber
- mit der zuständigen Aufsichtsbehörde
- mit der zuständigen Fachbehörde
- nicht durchgeführt

Die zuständige Fachbehörde – hier: LfU RLP – wurde am 17.06.2024 über die Durchführung der Messung in Form einer Ankündigung per  E-Mail /  Fax informiert.

### 1.11 An der Messung beteiligte Personen



### 1.12 Beteiligung weiterer Institute

Entfällt

### 1.13 Fachlich Verantwortlicher

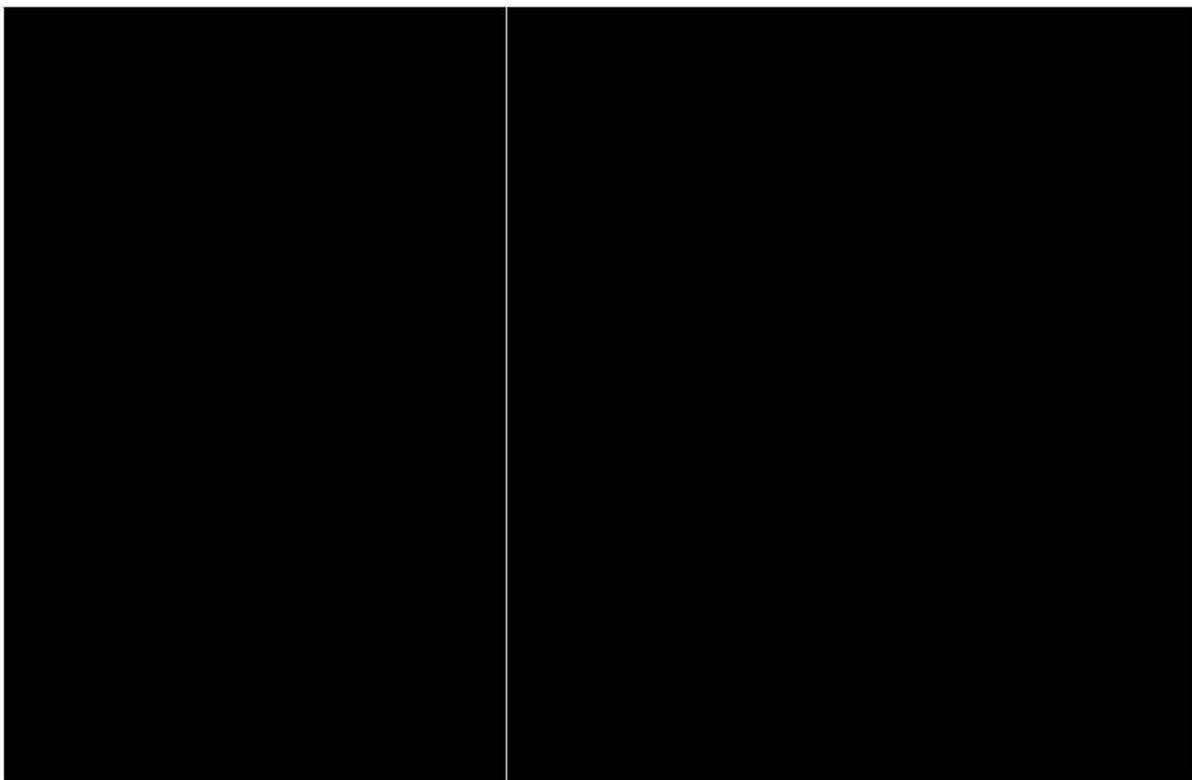


**2. Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe**

**2.1 Bezeichnung der Anlage**

siehe Punkt 1.4

**2.2 Beschreibung der Anlage**

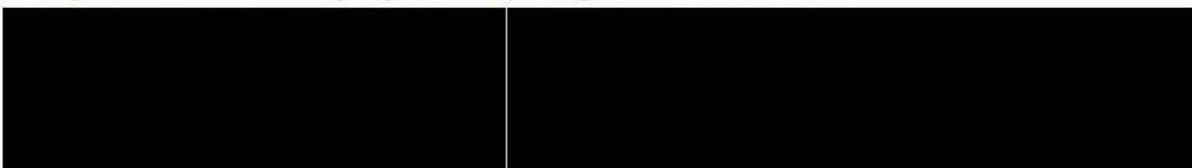


**2.3 Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben**

**2.3.1 Emissionsquelle**

Höhe über Grund:	[m]	28,3
Austrittsfläche:	[m <sup>2</sup> ]	0,636
UTM-E:		32458952
UTM-N:		5483629
Bauausführung:		Stahl
Abgasführung an der Kaminmündung:		vertikal

**2.4 Angabe der lt. Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe**



**2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben**

**2.5.1 Gesamtbetriebszeit**



**2.5.2 Emissionszeit nach Betreiberangaben**

- Entsprechend 2.5.1 – Die Emissionszeit entspricht der Gesamtbetriebszeit
- Von 2.5.1 abweichende Emissionszeiten:

**2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen**

**2.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen**

**2.6.1.1 Art der Emissionserfassung**

Die Abgase werden über einen Stahlblechkanal direkt an der Anlage erfasst, der Emissionsminderungseinrichtung (DeNOx) zugeführt und anschließend über einen runden Stahlkamin senkrecht an die Atmosphäre abgegeben.

**2.6.1.2 Erfassungselement**

In folgender Reihenfolge:

- Ventilator
- Absaugstutzen
- Abluftklappe (zur konstanten Unterdruckhaltung)
- Stahlkamin

**2.6.1.3 Ventilatorkenndaten**

Hersteller:	fima Maschinenbau GmbH
Typ:	Massblatt-Radialventilator (F1-005 CAT)
Baujahr:	2022
Volumenstrom:	[m³/h] 21.677

**2.6.1.4 Ansaugfläche**

Die Ansaugfläche war nicht zu ermitteln, da es sich um ein geschlossenes System handelt.



## 2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen

### DeNOx-Katalysator

Hersteller:	BASF SE (Subfertigung über IBIDEN Ceram GmbH)
Baujahr:	2021
Typ:	BASF DeNOx-Katalysator O4-85, Typ: 1142/G /60
Fabrik-Nr.:	0050-4511
Bauart:	Wabenkatalysator
Reduktionsmittel:	AdBlue
Reduktionsmittelmenge:	0 – 30 kg/h
Katalysatormaterial:	TiO <sub>2</sub> , WO <sub>3</sub> , V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , SiO <sub>2</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , SO <sub>3</sub> , K <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O
Anzahl Katalysatorlagen:	Keine Lagen, Länge Waben = 1 m
Katalysatortemperatur:	350 – 450 °C
Standzeit:	16.000 h
Wartungsintervall:	„wartungsfrei“
Letzte Wartung:	„wartungsfrei“

## 2.6.3 Einrichtung zur Verdünnung des Abgases

### Entfällt

## 3. Beschreibung der Probenahmestelle

### 3.1 Messstrecke und Messquerschnitt

#### 3.1.1 Lage und Abmessungen

Anlage:	DeNOx-Katalysator A021
Einlaufstrecke:	[m] 5,29 / 5,49
Auslaufstrecke:	[m] 5,6 / 5,4
Verlauf des Abgaskanals an der Messstelle:	vertikal
Durchmesser des Abgaskanals:	[m] 0,9
Querschnittsfläche:	[m <sup>2</sup> ] 0,636
Empfehlung $\geq 5 \cdot Dh$ Einlauf:	ja
Empfehlung $\geq 2 \cdot Dh$ Auslauf:	ja
Empfehlung $\geq 5 \cdot Dh$ Auslauf bis zur Mündung:	ja

#### 3.1.2 Arbeitsfläche und Messbühne

Die Messstelle befindet sich am Kamin. Diese ist über eine Steigleiter und zuvor mittels Aufzug und Treppen zu erreichen.

Die Messgeräte können im Gebäudeinneren aufgebaut werden.

<input checked="" type="checkbox"/> ausreichend	<input type="checkbox"/> nicht ausreichend
---	--

**3.1.3 Messöffnungen**

Anzahl der Messöffnungen:	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
Größe der Messöffnungen:	<input type="checkbox"/> 1"	<input type="checkbox"/> 2"	<input checked="" type="checkbox"/> 3"	<input type="checkbox"/> 4"

Messöffnungen um 90° versetzt

**3.1.4 Strömungsbedingungen im Messquerschnitt**

Winkel Gasstrom zur Mittelachse Abgaskanal < 15°:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Keine lokale negative Strömung:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Verhältnis höchste/niedrigste örtliche Geschwindigkeit im Messquerschnitt < 3:1:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Mindestgeschwindigkeit:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt

**3.1.5 Zusammenfassende Beurteilung der Messbedingungen**

Messbedingungen nach DIN EN 15259:2008-01:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Ergriffene Maßnahmen:	Keine	
Zu erwartende Auswirkungen auf das Ergebnis:	Keine	
Empfehlungen und Hinweise zur Verbesserung der Messbedingungen: (siehe DIN EN 15259)	Keine	

**3.2 Lage der Messpunkte im Messquerschnitt**
**3.2.1 Darstellung der Lage der Messpunkte im Messquerschnitt**

Anzahl der Messachsen:	Siehe 3.2.3
Anzahl der Messpunkte pro Messachse:	Siehe 3.2.3
Lage der Messachse:	horizontal
Abstand in cm:	13, 77
Druckverhältnisse an der Messstelle:	Unterdruck
Sonstiges:	--

Die Festlegung der Messpunkte im Kanalquerschnitt zur Durchführung einer Netzmessung / Punktmessung erfolgte nach den Vorgaben der DIN EN 15259:2008-01 Kapitel 8.2.

Das ermittelte Strömungsprofil ist im Anhang Hauptvolumenstrom aufgeführt.



### 3.2.3 Komponentenspezifische Darstellung

Messkomponente	Anzahl der Messachsen	Anzahl der Messpunkte je Messachse	Homogenitätsprüfung durchgeführt	Beliebiger Messpunkt	Repräsentativer Messpunkt
Gasförmige Stoffe	1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Staub	2	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Abgasgeschwindigkeit	2	2	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 4. Messverfahren und Messeinrichtungen

### 4.1 Abgasrandbedingungen

#### 4.1.1 Strömungsgeschwindigkeit

Messverfahren: DIN EN ISO 16911-1:2013-06

„Manuelle und automatische Bestimmung der Geschwindigkeit und des Volumenstromes in Abgaskanälen“

Kontinuierliche Ermittlung:  ja  nein

Messeinrichtung: Staurohr Typ L in Verbindung mit einem:

Mikromanometer

Hersteller: Airflow Lufttechnik GmbH / 53359 Rheinbach  
 Typ: TA 465P  
 Messbereich: -3735 bis +3735 Pa  
 Bestimmungsgrenze: 0,1 Pa  
 Nächste Überprüfung: 01/2025

#### 4.1.2 Statischer Druck im Abgaskamin

Mikromanometer nach 4.1.1 unter Berücksichtigung der entsprechenden Anschlüsse.

#### 4.1.3 Luftdruck in Höhe der Probenahmestelle

Barometer nach 4.1.1.

#### 4.1.4 Abgastemperatur

Kontinuierliche Ermittlung:  ja  nein

NiCr-Ni-Thermoelement in Verbindung mit Temperaturmessgerät:

Hersteller: Airflow Lufttechnik GmbH / 53359 Rheinbach  
 Typ: TA 465P  
 Messbereich: -200–1.200 °C  
 Nächste Überprüfung: 01/2025

#### 4.1.5 Abgasfeuchte

##### Gravimetrische Bestimmung der Abgasfeuchte nach DIN EN 14790:2017-05

Trockenröhrchen

Hersteller: Rotilabo

Füllung: Molekularsieb Typ 564 3Å/0,3 nm mit Aluminosilikaten als Farbindikator

Waage: Fa. Kern Taschenwaage  CM 320-1N  CM 1200-1N

Messbereich:  0–1200 g  0–320 g

Bestimmungsgrenze: 0,1 g

Nächste Überprüfung: arbeitstägliche Überprüfung mit Prüfgewicht

#### 4.1.6 Abgasdichte

Berechnet unter Berücksichtigung der Abgasanteile an:

Sauerstoff (O<sub>2</sub>) / Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) / Luftstickstoff (N<sub>2</sub>)

und Abgasfeuchte, Abgastemperatur und der Druckverhältnisse im Kanal.

#### 4.1.7 Abgasverdünnung

Entfällt

#### 4.1.8 Volumenstrom

Ermittlungsmethode: siehe 4.1.1 / Querschnittsfläche: siehe 3.1.1

### 4.2 Automatische Messverfahren

#### 4.2.1 Messkomponente

- Sauerstoff (O<sub>2</sub>)
- Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)
- Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>), angegeben als Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)
- Kohlenmonoxid (CO)
- Gesamtkohlenstoff (Gesamt-C)

#### 4.2.1.1 Messverfahren

##### **Sauerstoff (O<sub>2</sub>):**

DIN EN 14789:2017-05

Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Volumenkonzentration von Sauerstoff – Standardreferenzverfahren: Paramagnetismus

##### **Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>):**

DIN CEN/TS 17405:2020-11

Emissionen aus stationären Quellen – Ermittlung der Volumenkonzentration von Kohlenstoffdioxid – Referenzverfahren: Infrarotspektrometrie

##### **Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>):**

DIN EN 14792:2017-05

Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration von Stickstoffoxiden – Standardreferenzverfahren: Chemilumineszenz

##### **Kohlenmonoxid (CO):**

DIN EN 15058:2017-05

Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration von Kohlenmonoxid – Standardreferenzverfahren: Nicht-dispersive Infrarotspektrometrie

**Gesamtkohlenstoff (Gesamt-C):**

VDI-Richtlinie 3481 Blatt 3:1995-10

Messen gasförmiger Emissionen – Messen von flüchtigen organischen Verbindungen, insbesondere von Lösungsmitteln, mit dem Flammen-Ionisations-Detektor (FID)

**4.2.1.2 Analysator, Hersteller**

Sauerstoff (O<sub>2</sub>)

Hersteller:

HORIBA Europe GmbH, Oberursel

Typ:

PG250  PG350E  PG350EU

Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)

Hersteller:

HORIBA Europe GmbH, Oberursel

Typ:

PG250  PG350E  PG350EU

Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>)

Hersteller:

HORIBA Europe GmbH, Oberursel

Typ:

PG250 mit integriertem Konverter  PG350E  PG350EU

Kohlenstoffmonoxid (CO)

Hersteller:

HORIBA Europe GmbH, Oberursel

Typ:

PG250  PG350E  PG350EU

Wiederholgenauigkeit:

± 0,5 % vom Vollausschlag  
 NO<sub>x</sub> > 100 ppm Messbereich ± 1 %  
 CO > 1.000 ppm Messbereich ± 1 %

Linearität:

± 2 %

Drift:

± 1 % vom Vollausschlag/Tag

Messgasdurchfluss:

ca. 0,5 l/min

Messwert-Ausgang:

4–20 mA

Gesamtkohlenstoff (Gesamt-C)

Hersteller:

Bernath Atomic / Wennigsen

Typ:

3006

Nachweisgrenze:

0,1 ppm

Zeitliche Änderung des Nullpunktes:

< 2 % pro Monat

Zeitliche Änderung der Empfindlichkeit:

< 6 % pro Monat

**4.2.1.3 Eingestellte Messbereiche**

Sauerstoff:

0–25 Vol.-%

Kohlendioxid:

0–20 Vol.-%

Stickoxide:

0–100 ppm (Messung 0-50 ppm)

Kohlenmonoxid:

0– 60 ppm

Gesamtkohlenstoff:

0–100 ppm (Messung 0-10 ppm)

#### 4.2.1.4 Gerätetyp (eignungsgeprüft)

<u>Parameter</u>	<u>Messgerät</u>	<u>Prüfbericht-Nr. über Eignungsprüfung</u>
O <sub>2</sub> / NO <sub>x</sub> / CO / CO <sub>2</sub> / SO <sub>2</sub>	HORIBA PG350E	TÜV Rheinland 936/21217617/A vom 05.10.2012 Bundesanzeiger vom 05.03.2013, Nr. B10, Kap. I Nr. 5.2
<input checked="" type="checkbox"/> Zertifizierung nach DIN EN 15267-3 <input checked="" type="checkbox"/> Einsatzfähigkeit des Gerätes für den mobilen Einsatz wurde verifiziert		
Gesamt-C	FID 3006	GMBI 1996, 8, 188 TÜV Rheinland 936/803017/2
<input checked="" type="checkbox"/> Eignungsprüfung auf Basis der BEP ohne Zertifizierung <input checked="" type="checkbox"/> Einsatzfähigkeit des Gerätes für den mobilen Einsatz wurde verifiziert		

#### 4.2.1.5 Probenahme und Probenaufbereitung

Entnahmesonde:	abgasbeheizt
Staubfilter:	beheizt auf 180 °C
Probegasleitung:	beheizt auf 180 °C und unbeheizt
Länge vor der Probegasaufbereitung:	15 m (beheizt auf 180 °C)
Länge nach der Probegasaufbereitung:	ca. 2 m (unbeheizt)
Werkstoff der gasführenden Teile:	Edelstahl, Werkstoff 1.4571, Teflon, Viton B, Küvette aus Messing (vergoldet)

##### Messgasaufbereitung

Hersteller:	M & C Analysentechnik
Typ:	PSS 5
Temperatur:	geregelt auf 3–5 °C

##### Messplatzaufbau FID

Entnahmesonde:	abgasbeheizt; Länge = 1 m
Staubfilter:	beheizt auf 180 °C (Material: Sintermetall, 10 µm)
Probegasleitung:	beheizt auf 180 °C und unbeheizt, Länge = 15 m
Werkstoff der gasführenden Teile:	Edelstahl, Quarz, Platin, Graphit, Teflon, Viton, Kalrez

#### 4.2.1.6 Überprüfung der Gerätekenlinie mit folgenden Prüfgasen

##### Kalibriergasgemisch (Propan)

Nullgas:	Aufgearbeitete Umgebungsluft
Prüfgas:	79,8 µmol/mol Propan (± 2 %) in Syn.Luft
Hersteller:	Westfalen AG / D-48136 Münster
Kalibrierdatum:	05.2023
Ablaufdatum:	05.2026
Rückführbar zertifiziert:	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Fabrikat/Serien-Nr.:	27600506144038

Kalibriergasgemisch (CO<sub>2</sub>/CO/NO/NO<sub>x</sub>)

Nullgas:	Stickstoff
Prüfgas:	52,3 ppm CO (± 2 %)
	13,0 Vol.-% CO <sub>2</sub> (± 2 %)
	78,5 ppm NO (± 2 %)
	79,2 ppm NO <sub>x</sub> (± 2 %)
Hersteller:	Westfalen AG / D-48477 Hörstel
Fülldatum:	01.2023
Ablaufdatum:	01.2025
Rückführbar zertifiziert:	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Fabrikat/Serien-Nr.:	27600505329516
O <sub>2</sub> :	Umgebungsluft

Die Kalibrierung erfolgt durch Aufgabe des Null- und Prüfgases auf den Analysator.

**4.2.1.7 Einstellzeit des gesamten Messaufbaus**

Ermittlung der T90-Zeit durch drucklose Aufgabe von Prüfgas über die Sondenspitze.  
Ermittlung der Einstellzeit inklusive der Entnahmeleitung: 53 s (CO) / 21 s (Ges.-C)

**4.2.1.8 Erfassung und Auswertung der Messwerte**Messwernerfassungsanlage:

Hersteller:	Kirsten Controlsystems GmbH
Typ:	Trendows-Software

**4.2.1.9 Maßnahmen zur Qualitätssicherung**

- Dichtheitsprüfung der Probenahmeeinrichtung
- Überprüfung des Null- und Referenzpunktes vor und nach der Messung
- Driftkontrolle (alle Driften im Messintervall bei CO und NO < 2 %)

### 4.3 Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen

#### 4.3.1 Messkomponente

- Ammoniak

##### 4.3.1.1 Messverfahren

VDI-Richtlinie 3878:2017-09

Messen gasförmiger Emissionen – Messen von Ammoniak (und gas- und dampfförmigen Ammoniumverbindungen) – Manuelles Verfahren

##### 4.3.1.2 Probenahme und Probenaufbereitung

Entnahmesonde / Absaugrohr:	Winkler GmbH / D-69126 Heidelberg
Beheizung:	beheizt auf 180 °C
<u>Filtermedium</u>	Keramik
Sorptionseinrichtung:	2 hintereinander geschaltete Waschflaschen 1 Waschflasche als Tropfenabscheider
Sorptionsmittel:	0,1 n Schwefelsäure
Sorptionsmittelmenge:	ca. 30 ml je Waschflasche
Absaugeinrichtung:	Gasprobennehmer DESAGA GmbH / D-69153 Wiesloch
Nächste Überprüfung:	04/2025
Abstand zwischen Ansaugöffnung der Entnahmesonde und dem Sorptionsmittel:	ca. 15 m (beheizt)
Zeitraum zwischen Probenahme und Analyse:	Datum Probenahme: 18.07. Datum Analyse: 22.07. - 08.08.
Labor:	DEKRA Automobil GmbH / D-70565 Stuttgart

##### 4.3.1.3 Analytische Bestimmung

Analyse der Absorptionslösung mittels Spektrofotometrie (entspricht dem im Anhang A der VDI 3878 genannten Verfahren): Nach Anpassung des pH-Wertes auf pH 12,6 erfolgt die Umsetzung mit Hypochlorit und Salicylat sowie Natriumpentacyanonitrosylferrat als Katalysator zu einem blauen Farbstoff. Der Farbstoff wird photometrisch bei der Wellenlänge 655 nm gegen eine in der gleichen Analysenserie aufgenommenen Kalibrierfunktion bestimmt.

Bestimmungsgrenze:	2 µg / Probe (bezogen auf 100 ml Sorptionslösung)
UV/VIS-Spektrophotometer:	Perkin Elmer Lambda 2
Eingesetzte Standards:	Ammonium-Stammlösung (c = 0,1 g Stickstoff / l)

##### 4.3.1.4 Verfahrenskenngrößen

Bestimmungsgrenze:	0,004 mg/Probe
Querempfindlichkeit:	auf verschiedene Amine und Aldehyde
Relative Nachweisgrenze bei Verwendung von Waschflaschen: 0,07 mg/m <sup>3</sup> bei einem repräsentativen Probenahmenvolumen von 0,06 m <sup>3</sup>	

#### 4.3.1.5 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

- Dichtheitsprüfung der Probenahmeeinrichtung
- Gesamtleerwert (< 10 % des festgelegten TMW)
- Messunsicherheit des Gasvolumens (< 2 %)

#### 4.3.2 Messkomponente

- Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)

#### 4.3.2.1 Messverfahren

DIN EN 14791:2017-05

Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration von Schwefeloxiden – Standardreferenzverfahren

#### 4.3.2.2 Probenahme und Probenaufbereitung

Entnahmesonde:	Winkler GmbH / D-69126 Heidelberg
- Material:	Titan, Keramik, PTFE
- Beheizung:	ca. 180 °C
Sorptionseinrichtung:	2 hintereinander geschaltete Gaswaschflaschen
Sorptionsmittel:	2 x 30 ml Wasserstoffperoxidlösung, 0,3 %
Absaugeinrichtung:	Gasprobennehmer DESAGA GmbH / D-69153 Wiesloch
Nächste Überprüfung:	11/2024
Abstand zwischen Ansaugöffnung der Entnahmesonde und dem Sorptionsmittel:	ca. 15 m (beheizt)
Zeitraum zwischen Probenahme und Analyse:	Datum Probenahme: 18.07. Datum Analyse: 22.07. - 08.08.
Labor:	DEKRA Automobil GmbH / D-70565 Stuttgart

#### 4.3.2.3 Analytische Bestimmung

Analysenverfahren:	Bestimmung nach DIN EN 14791 Die Sorptionslösung wird im Ionenchromatographen auf Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) analysiert
Analysegerät:	Dionex ICS-90 Ionenchromatograph mit Leitfähigkeitsdetektor
Spez. Kenndaten / Angaben:	Dionex IonPac AS22 Trennsäule 4 x 250 mm
Eingesetzte Standards:	1 mg/l–20 mg/l Sulfat in 5 Schritten

#### 4.3.2.4 Verfahrenskenngrößen

Bestimmungsgrenze:	0,07 mg/Probe bei 100 ml Sorptionslösung
Nachweisgrenze:	0,4 mg/m <sup>3</sup>
Abweichungen von der Norm:	entfällt

**4.3.2.5 Maßnahmen zur Qualitätssicherung**

- Dichtheitsprüfung der Probenahmeeinrichtung
- Gesamtleerwert (< 10 % des festgelegten TMW)
- Messunsicherheit des Gasvolumens (< 2 %)
- Absorptionswirkungsrad des Absorbers nach jährlicher Prüfung (> 95 %)

**4.4 Messverfahren für partikelförmige Emissionen**

**4.4.1 Messkomponente**

- Gesamtstaub (Planfilter)

**4.4.1.1 Messverfahren**

VDI-Richtlinie 2066 Blatt 1:2021-05

Messen von Partikeln – Staubmessungen in strömenden Gasen – Gravimetrische Bestimmung der Staubbeladung

**4.4.1.2 Probenahme und Probenaufbereitung**

Rückhaltesystem für partikelförmige Stoffe

<u>Planfilter:</u>	Filterkopfsonde (Hersteller Paul Gothe GmbH in D-44789 Bochum) Trockene Gasuhr nachgeschaltet
Anordnung:	<input checked="" type="checkbox"/> innenliegend im Kanal <input type="checkbox"/> Schwanenhals als Sondenverlängerung vorgeschaltet <input type="checkbox"/> außenliegend vom Kanal, beheizt
Beheizt / Unbeheizt:	<input type="checkbox"/> beheizt auf ..... °C <input checked="" type="checkbox"/> abgasbeheizt <input type="checkbox"/> unbeheizt
Ausführung / Material:	<input checked="" type="checkbox"/> Titan <input type="checkbox"/> Edelstahl
<u>Entnahmesonde / Absaugrohr</u>	Entnahmesonde
Wirkdurchmesser:	14 mm
Beheizt / Unbeheizt:	<input type="checkbox"/> beheizt auf ..... °C <input type="checkbox"/> abgasbeheizt <input checked="" type="checkbox"/> unbeheizt
<u>Abscheidemedium</u>	Fa. Munktell, Typ MK 360
Filterdurchmesser:	50 mm
Abscheidegrad:	99,998 %
Absaugeinrichtung:	Fa. Gothe Trockenturm, Pumpe, Gasuhr, Rotameter
Nächste Überprüfung:	01/2025

#### 4.4.1.3 Behandlung des Abscheidemediums und der Ablagerungen

Transport und Lagerung: In speziellen Filterhaltern

Trocknungstemperatur und  
Trocknungszeit:

- vor Beaufschlagung: 180 °C, 2 h
- nach Beaufschlagung: 160 °C, 2 h

Danach werden die Filter über 8 h im Exsikkator auf Umgebungstemperatur abgekühlt.

Rückgewinnung von Ablagerungen vor dem Filter:  ja  
 nein – da aufgrund vorheriger Untersuchungen bekannt ist, dass Ablagerungen bei dieser Anordnung vor dem Filter < 10 % des Emissionsgrenzwertes betragen und damit vernachlässigbar sind.

Behandlung der Spüllösungen:  entfällt  
 eindampfen

Klimatisierter Wägeraum: ja

Waage: Mettler Toledo

Typ: XS 205

Bestimmungsgrenze: 0,1 mg/Probe für QF-Filter 50 mm  
0,3 mg/Probe für Spüllösung

Nachweisgrenze: 0,1 mg/m<sup>3</sup> bei Probenvolumen von 1 m<sup>3</sup>

Ablesegenauigkeit der Waage: 0,01 mg

#### 4.4.1.4 Aufbereitung und Auswertung der Messfilter und Sorptionslösungen

Der Abdampfrückstand der Spüllösung (hier: 0,4 mg/Probe) wurde auf die betreffenden Einzelmessungen im Verhältnis der Staubmasse auf den Filtern verteilt.

Da der Anteil der Spüllösung weniger als 10 % des festgelegten Emissionsgrenzwertes in entspricht, können nach Punkt 9.6.1 der VDI 2066-1 demnach zukünftig bei innenliegender Probenahme Staubablagerungen vor dem Filter vernachlässigt werden, da durch die vorliegenden Untersuchungen belegt wird, dass die Ablagerungen 10 % des für den Prozess festgelegten Emissionsgrenzwerts nicht überschreiten.

#### 4.4.1.5 Verfahrenskenngrößen bei Abweichung von der VDI-Richtlinie 2066

Entfällt

#### 4.4.1.6 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

- Dichtheitsprüfung der Probenahmeeinrichtung
- Gesamtlerwert (< 10 % des festgelegten TMW)
- Einhaltung der isokinetischen Bedingungen
- Messunsicherheit des Gasvolumens (< 2 %)

**4.5 Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe**

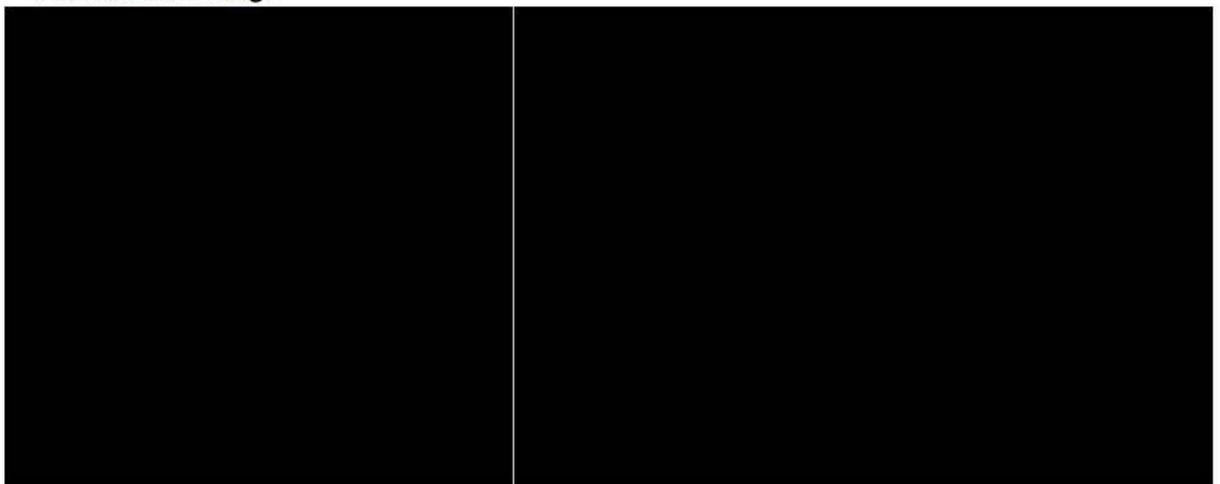
Entfällt

**4.6 Geruchsemissionen**

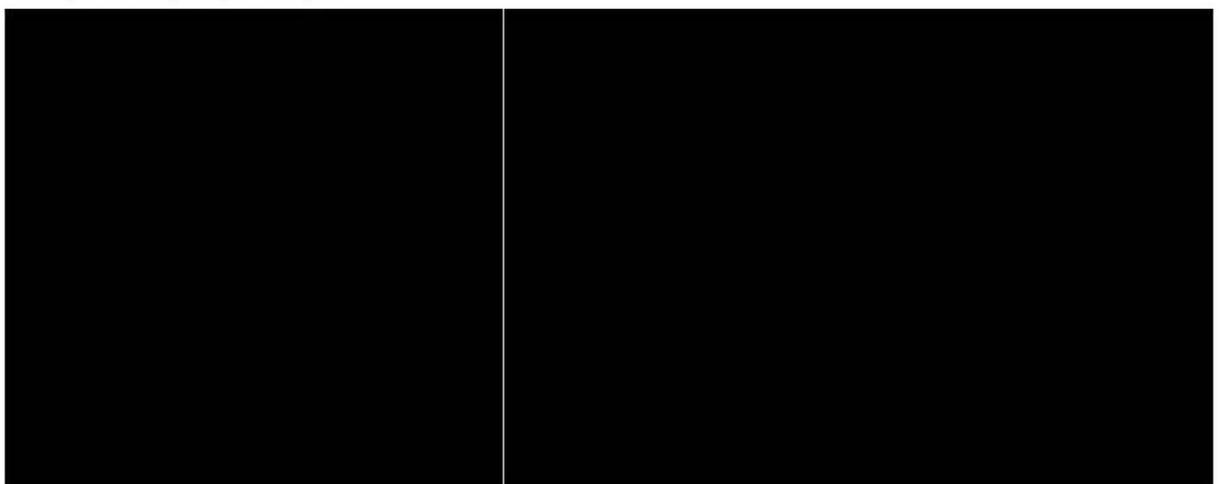
Entfällt

**5. Betriebszustand der Anlage während der Messungen**

**5.1 Produktionsanlage**

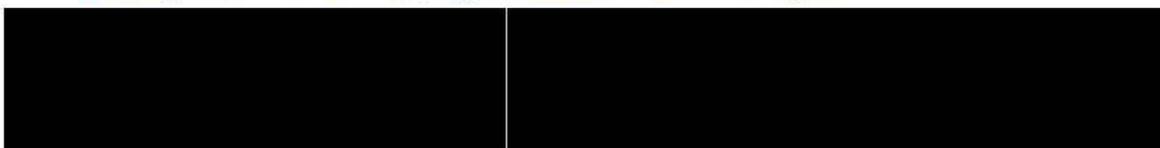


**5.2 Abgasreinigungsanlagen**



## 6. Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion

### 6.1 Beurteilung der Betriebsbedingungen während der Messungen



### 6.2 Messergebnisse

Messkomponente	Mittlere Konzentration	Höchste Konzentration	Grenzwert	Mittlerer Massenstrom	Höchster Massenstrom	Grenzwert
	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[g/h]	[g/h]	[g/h]
Gesamtstaub	< 0,3	< 0,3	10	< 1,9	< 1,9	-
Gesamt-C	0,2	0,3	20	1,2	1,8	-
SO <sub>x</sub> als SO <sub>2</sub>	20,9	23,3	35	121,0	134,3	-
CO	2,0	2,3	80	11,8	13,5	-
NH <sub>3</sub>	0,9	1,3	30	5,6	7,6	-
	[g/m <sup>3</sup> ]	[g/m <sup>3</sup> ]	[g/m <sup>3</sup> ]	[g/h]	[g/h]	[g/h]
NO <sub>x</sub> als NO <sub>2</sub>	0,083	0,090	0,20	480,2	517,8	-

Massenkonzentration bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand und einen Sauerstoffgehalt im Abgas von 3 Vol.-%.

#### Angaben zu Gesamtleerwerten

Messkomponente	Gesamtleerwert	Mittleres Teilgasvolumen der Messreihe [Nm <sup>3</sup> ]	Konzentration Gesamtleerwert bezogen auf das mittlere Teilgasvolumen	Gesamtleerwert < 10 % des Grenzwertes?
Gesamtstaub	< 0,1 mg/Probe	1,230	< 0,08 mg/Nm <sup>3</sup>	Ja
NH <sub>3</sub>	< 0,003 mg/Probe	0,054	< 0,06 mg/Nm <sup>3</sup>	Ja
SO <sub>x</sub>	< 0,027 mg/Probe	0,059	< 0,46 mg/Nm <sup>3</sup>	Ja

### 6.3 Messunsicherheit

Messkomponente y	Dimension	Maximaler Messwert $y_{max}$	Erweiterte Messunsicherheit ( $U_p$ ) mit $p=0,95$	$y_{max} - U_p$	$y_{max} + U_p$	Emissionsbegrenzung	Bestimmungsmethode
Gesamtstaub	mg/m <sup>3</sup>	< 0,3	0,3	0	< 1	10	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
Gesamt-C	mg/m <sup>3</sup>	0,3	1,2	0	2	20	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
SO <sub>x</sub> als SO <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	23,3	1,8	22	25	35	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
NO <sub>x</sub> als NO <sub>2</sub>	g/m <sup>3</sup>	0,090	0,006	0,08	0,10	0,20	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
CO	mg/m <sup>3</sup>	2,3	2,5	0	5	80	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
NH <sub>3</sub>	mg/m <sup>3</sup>	1,3	0,2	1	2	30	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz

Da der Analysewert von Staub kleiner der Bestimmungsgrenze des Verfahrens liegt, werden 100 % MU angesetzt.

Messkomponente	Messunsicherheit
Abgasvolumenstrom	±7 % vom Messwert
Strömungsgeschwindigkeit	±5 % vom Messwert
Abgastemperatur	±1% vom Messwert
Abgasfeuchte	±5 % vom Messwert
Statischer Druck	±5 % vom Messwert

### 6.4 Diskussion der Ergebnisse

Da zum Zeitpunkt der Emissionsmessungen die zu beurteilende Anlage bestimmungsgemäß und mit betriebsüblichem Durchsatz betrieben wurde, kann davon ausgegangen werden, dass eine für diesen Zustand repräsentative und im Sinne der TA Luft maximale Emissionssituation erfasst wurde. Darüber hinaus lagen keine messtechnischen Abweichungen von der Norm vor, daher sind die Ergebnisse als plausibel einzustufen.

Die abschließende immissionsschutzrechtliche Beurteilung der Messergebnisse bleibt der Überwachungsbehörde vorbehalten.

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannte Anlage. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts darf nur nach schriftlicher Genehmigung des Prüfinstituts erfolgen.

Karlsruhe, 02.10.2024

**DEKRA Automobil GmbH**  
Industrie, Bau und Immobilien

Dieser Bericht wurde nach den Akkreditierungsvorgaben in elektronischer Form erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

Projektleitung

Der stellv. fachlich Verantwortliche

**7. Anhang – Mess- und Rechenwerte**

Anhang A 1	Hauptvolumenstrom
Anhang A 2	Kontinuierliche Probenahme + Graphische Darstellung kontinuierlich erfasster Schadstoffe O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CO, Gesamt-C
Anhang A 3	Diskontinuierliche Probenahme Gesamtstaub
Anhang A 4	Diskontinuierliche Probenahme SO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub>
Anhang A 5	Messunsicherheit für CO, NO <sub>x</sub> , Gesamt-C

Bericht-Nr.: 555221496/1

Hauptvolumenstrom an der Messstelle	
Betreiber:	BASF SE
Projektnummer:	555221496
Standort:	Cyanid-Fabrik B413
Anlage:	DeNOx A021
Messstelle:	Kamin
Messtermin:	18.07.2024

Emissionstechnische Daten		
Luftdruck	1007	hPa
Mittlerer Sauerstoff-Gehalt	10,4	Vol.-%
Mittlerer Kohlendioxid-Gehalt	7,1	Vol.-%
Mittlere Abgastemperatur	370	°C
Abgasfeuchte (trocken)	91,3	g/m <sup>3</sup>
Abgasfeuchte (feucht)	10,2	Vol.-%
Abgasdichte (Betriebszustand)	0,535	kg/m <sup>3</sup>
Abgasdichte (Normzustand, trocken)	1,321	kg/m <sup>3</sup>
Statischer Druck	-40	Pa
Kanalquerschnitt	0,636	m <sup>2</sup>
Mittlere Strömungsgeschwindigkeit	11,3	m/s
Volumenstrom (Betriebszustand)	25901	m <sup>3</sup> /h
Volumenstrom (Normzustand, feucht)	10923	m <sup>3</sup> /h
Volumenstrom (Normzustand, trocken)	9809	m <sup>3</sup> /h

Geschwindigkeitsprofil im Kanal [m/s]:	
Achse 1	11,2 11,6
Achse 2	10,8 11,6

Bericht-Nr.: 555221496/1

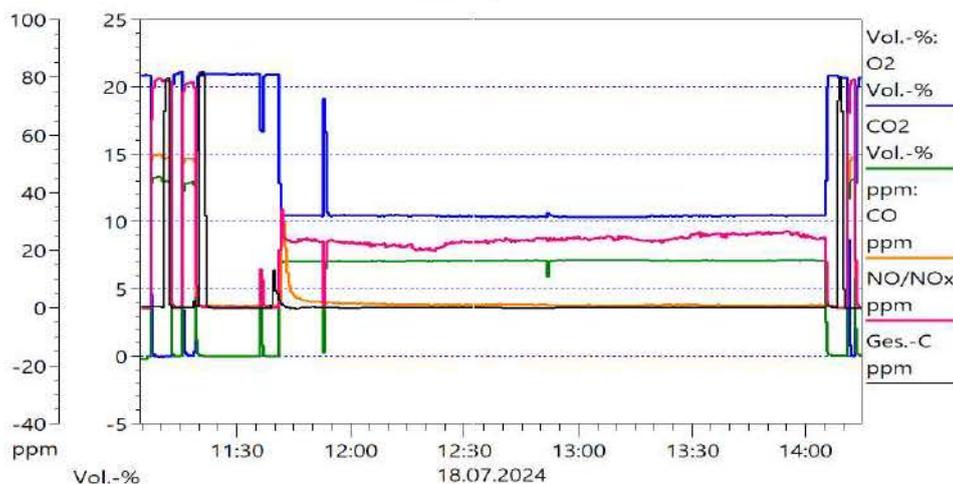
<b>Kontinuierliche Probenahme - O<sub>2</sub> / CO<sub>2</sub> / NO<sub>x</sub> / CO / Gesamt - C</b>	
Betreiber:	BASF SE
Projektnummer:	555221496
Standort:	Cyanid-Fabrik B413
Anlage:	DeNOx A021
Messstelle:	Kamin
Messtermin:	18.07.2024

		1	2	3	4	5	6
Datum Messung		18.07.24	18.07.24	18.07.24			
Start Messung	[hh:mm]	12:08	12:51	13:31			
Ende Messung	[hh:mm]	12:38	13:21	14:01			
Messdauer	[hh:mm]	00:30	00:30	00:30			
Luftdruck	[hPa]	1007	1007	1007			
O <sub>2</sub>	[Vol.-%]	10,4	10,4	10,4			
CO <sub>2</sub>	[Vol.-%]	7,1	7,1	7,1			

CO - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Analysen	[ppm]	1,1	0,9	0,9			
Massenkonzentration	[mg/m <sup>3</sup> ]	1,4	1,1	1,1			
Massenkonz., *EB	[mg/m <sup>3</sup> ]	2,3	1,9	1,9			
Massenstrom	[g/h]	13,5	11,0	11,0			
NO <sub>x</sub> ( NO + NO <sub>2</sub> , gerechnet als NO <sub>2</sub> ) - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Analysen	[ppm]	21,8	24,0	25,7			
Massenkonzentration	[g/m <sup>3</sup> ]	0,045	0,049	0,053			
Massenkonz., *EB	[g/m <sup>3</sup> ]	0,076	0,083	0,090			
Massenstrom	[g/h]	439,2	483,5	517,8			
Gesamtkohlenstoff - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Analysen	[ppm]	0,0	0,1	0,1			
Massenkonzentration	[mg/m <sup>3</sup> ]	0,0	0,2	0,2			
Massenkonz., *EB	[mg/m <sup>3</sup> ]	0,0	0,3	0,3			
Massenstrom	[g/h]	0,0	1,8	1,8			

\*EB-Emission, bezogen auf den Bezugssauerstoffgehalt von 3 Vol.-%

Verlaufdiagramm



Prüfgasaufgabe um 11:05 Uhr und 14:10 Uhr.

Bericht-Nr.: 555221496/1

Diskontinuierliche Probenahme - Gesamtstaub	
Betreiber:	BASF SE
Projektnummer:	555221496
Standort:	Cyanid-Fabrik B413
Anlage:	DeNOx A021
Messstelle:	Kamin
Messtermin:	18.07.2024

		1	2	3			
Datum Messung		18.07.24	18.07.24	18.07.24			
Start Messung	[hh:mm]	12:08	12:51	13:31			
Ende Messung	[hh:mm]	12:38	13:21	14:01			
Messdauer	[hh:mm]	00:30	00:30	00:30			
Luftdruck	[hPa]	1007	1007	1007			
Sauerstoffgehalt	[Vol.-%]	10,4	10,4	10,4			
Temperatur Gasuhr	[°C]	32,0	35,5	36,5			
Unterdruck Gasuhr	[hPa]	0	0	0			
Kalibrierfaktor	-	0,995	0,995	0,995			
Teilgas, Betrieb	[m <sup>3</sup> ]	1,385	1,388	1,411			
Teilgas, norm	[m <sup>3</sup> ]	1,232	1,221	1,237			
Isokinetikabweichung	[%]	3,8	2,8	4,2			
<b>Gesamtstaub - Massenkonzentrationen und Massenströme</b>							
Beladung + Spüllösung	[mg/Pr.]	< 0,2	< 0,2	< 0,2			
Staubkonzentration	[mg/m <sup>3</sup> ]	< 0,2	< 0,2	< 0,2			
Staubkonzentration, *EB	[mg/m <sup>3</sup> ]	< 0,3	< 0,3	< 0,3			
Massenstrom	[g/h]	< 1,9	< 1,9	< 1,9			

\*EB-Emission, bezogen auf den Bezugssauerstoffgehalt von 3 Vol.-%

Der Abdampfrückstand lag bei 0,4 mg/Probe und wurde massenproportional auf die Einzelmessungen aufgeteilt.

Bericht-Nr.: 555221496/1

Diskontinuierliche Probenahme - Stoffe	
Betreiber:	BASF SE
Projektnummer:	555221496
Standort:	Cyanid-Fabrik B413
Anlage:	DeNOx A021
Messstelle:	Kamin
Messtermin:	18.07.2024

Messung Nr.:		1	2	3			
Datum Messung		18.07.24	18.07.24	18.07.24			
Start Messung	[hh:mm]	12:08	12:51	13:31			
Ende Messung	[hh:mm]	12:38	13:21	14:01			
Messdauer	[hh:mm]	00:30	00:30	00:30			
Luftdruck	[hPa]	1007	1007	1007			
Sauerstoffgehalt	[Vol.-%]	10,4	10,4	10,4			

Schwefeloxide [SOx als SO2] - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Temperatur Gasuhr	[°C]	31,1	31,3	31,7			
Teilgas, Betrieb	[l]	65,1	65,7	68,1			
Teilgas, norm	[l]	58,1	58,6	60,6			
Kalibrierfaktor	-	0,998	0,998	0,998			
Analysen	[mg/Pr.]	0,560	0,800	0,830			
Massenkonzentration	[mg/m³]	9,6	13,7	13,7			
Massenkonzentration, *EB	[mg/m³]	16,4	23,1	23,3			
Massenstrom	[g/h]	94,6	134,0	134,3			

Ammoniak [NH3] - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Temperatur Gasuhr	[°C]	31,3	31,5	31,8			
Teilgas, Betrieb	[l]	61,1	60,1	60,5			
Teilgas, norm	[l]	54,4	53,6	53,8			
Kalibrierfaktor	-	0,951	0,951	0,951			
Analysen	[mg/Pr.]	0,042	0,017	0,033			
Massenkonzentration	[mg/m³]	0,8	0,3	0,6			
Massenkonzentration, *EB	[mg/m³]	1,3	0,5	1,0			
Massenstrom	[g/h]	7,6	3,1	6,0			

\*EB-Emission, bezogen auf den Bezugssauerstoffgehalt von 3 Vol.-%

Bericht-Nr.: 555221496/1

DeNOx

**Ermittlung der Messunsicherheit nach DIN EN 15058,  
DIN EN 14792 / ISO 10849, DIN EN 12619**

Leistungskenngröße	Partielle Standard- unsicherheit	Wert der partiellen Standardunsicherheit beim Grenzwert in ppm		
		CO	NO	Ges.-C
Abweichung von der Linearität	$u(Corr_{lin})$	0,12	0,06	0,03
Nullpunktdrift	$u(Corr_{0, dr})$	0,00	0,00	0,00
Prüfpunktdrift	$u(Corr_{s, dr})$	0,00	0,00	0,00
Empfindlichkeit gegenüber dem Probenvolumenstrom	$u(Corr_{s, vl})$	0,01	0,02	0,17
Einflussgröße Luftdruck	$u(Corr_{a, press})$	0,00	0,00	0,00
Einflussgröße Umgebungstemperatur	$u(Corr_{temp})$	0,11	0,06	0,03
Einflussgröße elektr. Spannung	$u(Corr_v)$	0,07	0,03	0,05
Einflussgröße: CO <sub>2</sub>	$u(Corr_{CO_2})$	0,39	0,33	0,00
Einflussgröße: NO	$u(Corr_{NO})$	0,03	-	0,00
Einflussgröße: CO	$u(Corr_{CO})$	-	0,00	-
Einflussgröße: SO <sub>2</sub>	$u(Corr_{SO_2})$	0,00	0,00	-
Einflussgröße: C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	$u(Corr_{C_3H_8})$	0,00	0,00	-
Einflussgröße: NH <sub>3</sub>	$u(Corr_{NH_3})$	-	0,00	-
Einflussgröße: O <sub>2</sub>	$u(Corr_{O_2})$	-	-	-0,09
Einflussgröße: NO <sub>2</sub>	$u(Corr_{NO_2})$	-	-	0,00
Wiederholpräzision im Labor am Prüfpunkt	$u(Corr_{rep})$	0,24	0,55	0,08
Unsicherheit des Kalibriergases	$u(Corr_{adj})$	0,32	0,49	0,06

	$u(C_{CO, ppm}) =$	<b>0,6 ppm</b>	$u(C_{NO, ppm}) =$	<b>0,8 ppm</b>	$u(C_{Ges.-C, ppm}) =$	<b>0,2 ppm</b>
	$U(C_{CO, mg/m^3}) =$	<b>1,5 mg/m<sup>3</sup> (k = 2)</b>	$u(C_{NOx, ppm}) =$	<b>0,9 ppm</b>	$U(C_{Ges.-C, mg/m^3}) =$	<b>0,7 mg/m<sup>3</sup> (k = 2)</b>
	$U(C_{CO, O_2norm}) =$	<b>2,5 mg/m<sup>3</sup> (k = 2)</b>	$U(C_{NOx, mg/m^3}) =$	<b>3,5 mg/m<sup>3</sup> (k = 2)</b>	$U(C_{Ges.-C, O_2norm}) =$	<b>1,2 mg/m<sup>3</sup> (k = 2)</b>
			$U(C_{NOx, O_2norm}) =$	<b>6,3 mg/m<sup>3</sup> (k = 2)</b>		

Projektnummer: 555221489-02/1

Datum: 08.10.2024

## Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen

Betreiber: BASF SE  
Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen

Standort: Abfüllzentrum M 920  
Anlage Nr.: 40.02  
Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen  
(Rheinland-Pfalz)

Anlage: Abfüllzentrum M 920, Auslass A 409

Datum der Messung: 31.07.2024

Art der Anlage: Anlage nach Nummer 9.3.1 G, Anhang 1 der 4. BImSchV

Anordnende Behörde: Stadt Ludwigshafen am Rhein

Durchgeführt von: DEKRA Automobil GmbH  
Industrie, Bau und Immobilien  
Außenstelle Karlsruhe  
Im Mittelfeld 1  
76135 Karlsruhe  
Telefon: +49.721.98664-0  
Telefax: +49.721.98664-99

I

II

IV

P

G

O

Sa

Sp

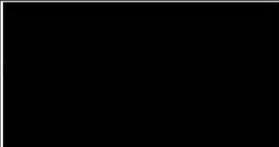
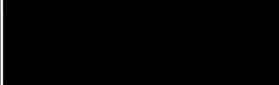
Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen

Name der nach § 29b BImSchG bekanntgegebenen Stelle:	DEKRA Automobil GmbH
Berichtsnummer: 555221489-02/1	Datum: 08.10.2024
Betreiber:	BASF SE
Standort:	Abfüllzentrum M 920 Carl-Bosch-Straße 38 67056 Ludwigshafen
Datum der Messung:	31.07.2024
Berichtsumfang:	18 Seiten und 4 Seiten Anhang Mess- und Rechenwerte
Aufgabenstellung:	Ermittlung der Emissionen im Abfüllzentrum M 920, Auslass A 409

Zusammenfassung

Anlage:	Abfüllzentrum M 920, Auslass A 409
Betriebszeiten:	
Emissionsquelle:	Auslass A 409 (Umfüllanlage Herbizide)

**Messergebnisse A 409 (31.07.2024):**

Messkomponente	Einheit	Max. Messwert abzüglich erweiterter Messunsicherheit	Max. Messwert zuzüglich erweiterter Messunsicherheit	Grenzwert	Betriebszustand der Anlage (Lastzustand)
Gesamt-C	mg/m <sup>3</sup>	1	3	50	
Org. Stoffe der Klasse I	mg/m <sup>3</sup>	0	< 0,2	20	

Zur Verdeutlichung der sehr geringen Konzentrationen folgt die Darstellung der Messergebnisse (z.T.) nicht der Rundungsregel der TA Luft, da die Ergebnisse so niedrig sind, dass die Ergebnisse zu Null gerundet würden.

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Messaufgabe	4
2. Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe	6
3. Beschreibung der Probenahmestelle	8
4. Messverfahren und Messeinrichtungen	10
5. Betriebszustand der Anlage während der Messungen	15
6. Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion	15
7. Anhang – Mess- und Rechenwerte	18

**1. Messaufgabe****1.1 Auftraggeber**

BASF SE  
Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen

**1.2 Betreiber**

BASF SE  
Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen

**1.3 Standort**

Abfüllzentrum M 920  
Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen

**1.4 Anlage**

Anlage nach Nummer 9.3.1 G, Anhang 1 der 4. BImSchV

**1.5 Datum der Messung**

31.07.2024 (A 409)

**1.5.1 Datum der letzten Messung**

31.03.2022 (A 409)

12.04. + 21.05.2024 (A 203, A 205 + A 407)

**1.5.2 Datum der nächsten Messung**

2027 (alle vier Auslässe)

**1.6 Anlass der Messung**

- Emissionsmessung nach Genehmigungsbescheid
  - Erstmalig  Wiederkehrend
  - Emissionsmessung aus besonderem Anlass
  - Emissionsmessung EEG
  - Sonstiger Anlass

**1.7 Aufgabenstellung**

Die BASF SE, Carl-Bosch-Straße 38 in 67056 Ludwigshafen beauftragte die DEKRA Automobil GmbH mit Emissionsmessungen im Abfüllzentrum M 920, Auslass A 409.

Genehmigung lag vor (aus letztem Bericht): ja  nein

Nachträgliche Anordnung/en lag/en vor (aus letztem Bericht): ja  nein



Mit den Messungen wurde der Genehmigung folgender Behörde entsprochen:  
Stadt Ludwigshafen am Rhein (Az.: 4-151F.BI-1097-10 vom 02.09.2010 in Verbindung mit  
Az.: 23-5/51,0/2012/0313/FR-Ger vom 06.12.2012).

Es gelten folgende Emissionsgrenzwerte:

- Gesamt-C: 50 mg/m<sup>3</sup>
- Org. Stoffe der Klasse 1 (5.2.5): 20 mg/m<sup>3</sup>

Die Massenkonzentrationen der Emissionsparameter sind auf Normzustand (273,15 K;  
101,3 kPa) nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf bezogen.

### 1.8 Messkomponenten und Messgrößen

- Gesamtkohlenstoff
- Aerosole (Organische Stoffe der Klasse 1 nach TA Luft 5.2.5)
- Abgasrandbedingungen

Die Bestimmung der Organischen Stoffe der Klasse 1 nach TA Luft 5.2.5 erfolgte aufgrund der Eigenschaften der gehandhabten Stoffe in Verbindung mit den Prozessparametern (z.B. Temperatur) als konservativer Ansatz über die gravimetrisch ermittelte Summe der erfassten Aerosole. Basierend auf dem ermittelten Befund (alle Messungen < 0,1 mg/Probe) wurde auf eine Analyse der Einzelstoffe verzichtet.

Weiterhin wurden die Abgasrandparameter Volumenstrom, Abgasfeuchte, Abgastemperatur und Abgasdruck ermittelt.

Die Konzentration an Sauerstoff wurde mit 21 Vol.-%, die von Kohlendioxid mit 0 Vol.-% angenommen.

### 1.9 Ortsbesichtigung vor Messdurchführung

- Ortsbesichtigung durchgeführt am 11.04.2024
- Ortsbesichtigung nicht durchgeführt,  
weil mit den vorherigen Messungen an dieser Anlage befasst

### 1.10 Messplanabstimmung

- mit dem Betreiber
- mit der zuständigen Aufsichtsbehörde
- mit der zuständigen Fachbehörde
- nicht durchgeführt

Die zuständige Fachbehörde – hier: LfU – wurde am 23.07.2024 die Durchführung der Messung per  E-Mail /  Fax informiert.

### 1.11 An der Messung beteiligte Personen



### 1.12 Beteiligung weiterer Institute

Entfällt

### 1.13 Fachlich Verantwortlicher

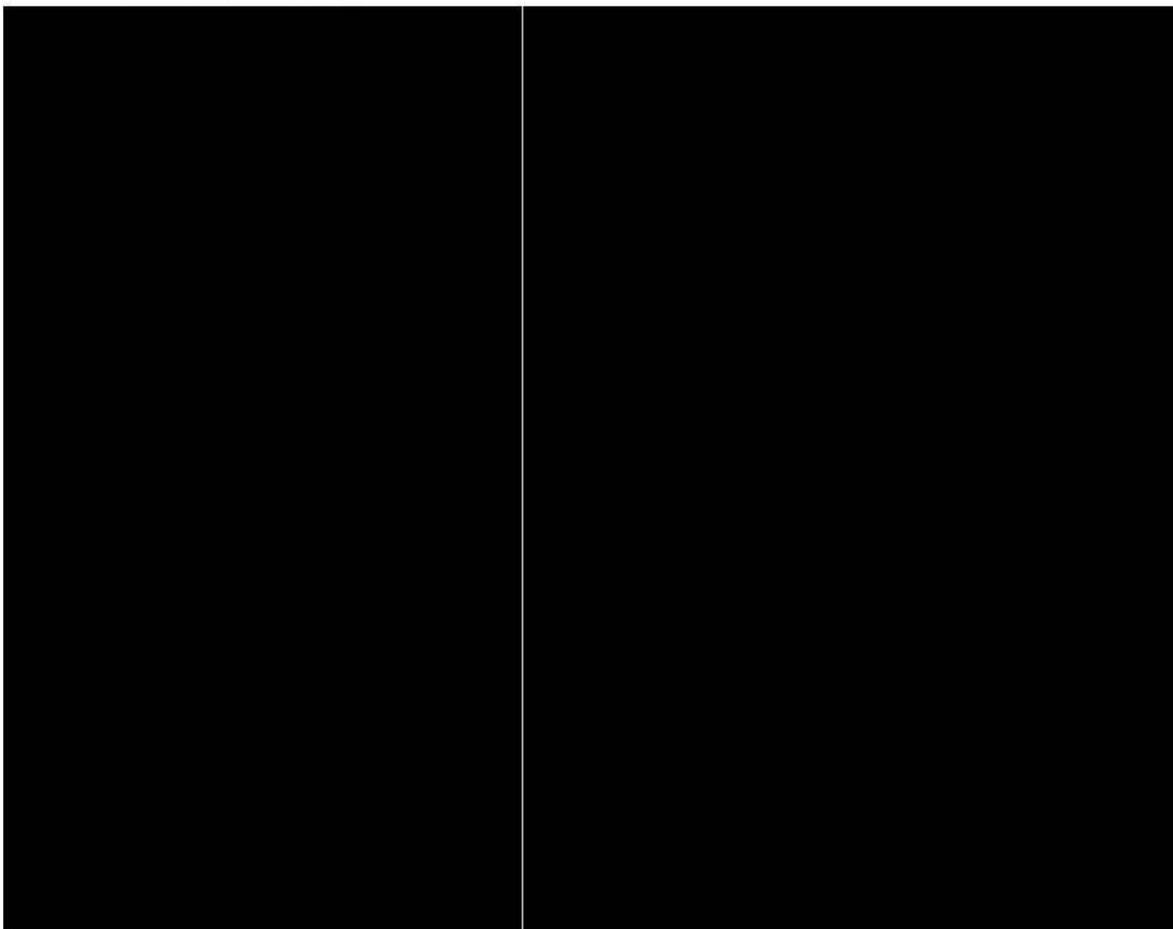


## 2. Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe

### 2.1 Bezeichnung der Anlage

siehe Punkt 1.4

### 2.2 Beschreibung der Anlage



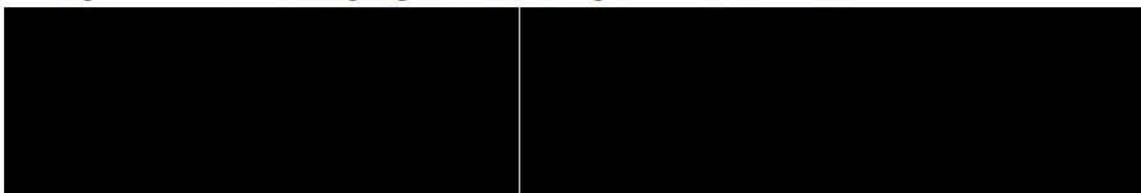
## 2.3 Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben

### 2.3.1 Emissionsquelle

Emissionsquelle	Auslass A 409
Höhe über Grund: [m]	10
Austrittsfläche: [m <sup>2</sup> ]	0,049
Ostwert (UTM):	32457471
Nordwert (UTM):	5484228
Bauausführung:	Stahlblech
Abgasführung an der Kaminmündung:	vertikal



**2.4 Angabe der lt. Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe**



**2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben**

**2.5.1 Gesamtbetriebszeit**



**2.5.2 Emissionszeit nach Betreiberangaben**

- Entsprechend 2.5.1 – Die Emissionszeit entspricht der Gesamtbetriebszeit
- Von 2.5.1 abweichende Emissionszeiten:

**2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen**

**2.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen**

**2.6.1.1 Art der Emissionserfassung**

Absaugeeinrichtungen an den jeweiligen Stationen der Um- und Abfüllanlagen, Abgassammelleitungen, eine Absaugeeinrichtung in der Umfüllkabine, Abgasleitung

**2.6.1.2 Erfassungselement**

Ansaugöffnungen, geschlossene Abluftleitungen, Absaugventilatoren, Stahlblechkamine

**2.6.1.3 Ventilator肯nddaten**

<b>Emissionsquelle</b>	<b>Auslass A 409</b>
Bezeichnung:	V 6004
Hersteller:	Kieback & Peter
Typ:	KE 50-25-4 SW0
Baujahr:	k.A.
Volumenstrom: [m³/h]	k.A.
Drehzahl: [min. <sup>-1</sup> ]	1.280

**2.6.1.4 Ansaugfläche**

Die Ansaugfläche war nicht zu ermitteln, da es sich um ein geschlossenes System handelt.



**2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen**

Anlage:	Staubfilter
Betriebsinterne Bezeichnung:	F 1 bis F 8 (4 Kabinen)
Hersteller:	BHS
Typ:	keine Angaben
Baujahr:	1974
Anzahl der Filterkammern:	1
Anzahl der Schläuche/Taschen:	24
Filterfläche:	ca. 80 m <sup>2</sup>
Filterflächenbelastung:	keine Angaben
Filtermaterial:	PES mit Kohlenstoff-Fasern
Abreinigung:	pneumatisch
Abreinigungsrhythmus:	kontinuierlich
Druckdifferenz Rohgas – Reingas:	keine Angaben
Wartungsintervall:	12 Monate

**2.6.3 Einrichtung zur Verdünnung des Abgases**

Entfällt

**3. Beschreibung der Probenahmestelle**

**3.1 Messstrecke und Messquerschnitt**

**3.1.1 Lage und Abmessungen**

Anlage:	A 409
Höhe über Grund: [m]	6
Einlaufstrecke: [m]	> 5
Auslaufstrecke: [m]	> 5
Verlauf des Abgaskanals an der Messstelle:	horizontal
Durchmesser des Abgaskanals: [m]	0,245
Querschnittsfläche: [m <sup>2</sup> ]	0,047

Empfehlung  $\geq 5 \cdot D_h$  Einlauf und  $2 \cdot D_h$  Auslauf ( $5 \cdot D_h$  vor Mündung):  erfüllt  nicht erfüllt

**3.1.2 Arbeitsfläche und Messbühne**

Die Messstellen befinden sich innerhalb des Betriebsgebäudes.  
A205 und A409 muss mittels Gerüst oder Hubarbeitsbühne erreicht werden.

<input checked="" type="checkbox"/> ausreichend	<input type="checkbox"/> nicht ausreichend
---	--

**3.1.3 Messöffnungen**

A 409: Jeweils eine Messöffnung mit  $\varnothing$  30 mm

**3.1.4 Strömungsbedingungen im Messquerschnitt**

Winkel Gasstrom zur Mittelachse Abgaskanal < 15°:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Keine lokale negative Strömung:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Verhältnis höchste/niedrigste örtliche Geschwindigkeit im Messquerschnitt < 3:1:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Mindestgeschwindigkeit:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt

**3.1.5 Zusammenfassende Beurteilung der Messbedingungen**

Messbedingungen nach DIN EN 15259:2008-01:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt, da Strömungsbedingungen nach 3.1.4 eingehalten	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Ergriffene Maßnahmen:	keine	
Zu erwartende Auswirkungen auf das Ergebnis:	Keine, da die Ein- / Auslaufstrecke nur orientierenden Charakter besitzt.	
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**

Anzahl der Messachsen:	Siehe 3.2.3
Anzahl der Messpunkte pro Messachse:	Siehe 3.2.3
Lage der Messachse:	horizontal
Abstand in cm:	A 409: 5, 20 (Volumenstrom) / Mittig (Emission)
Druckverhältnisse an der Messstelle:	Unterdruck
Sonstiges:	Messstelle jeweils nach Ventilator

Die Festlegung der Messpunkte im Kanalquerschnitt zur Durchführung einer Linienmessung / Punktmessung erfolgte nach den Vorgaben der DIN EN 15259:2008-01 Kapitel 8.2.

Das ermittelte Strömungsprofil ist im Anhang Hauptvolumenstrom aufgeführt.

### 3.2.2 Homogenitätsprüfung

<input checked="" type="checkbox"/> nicht durchgeführt, weil:	<input checked="" type="checkbox"/> Punktmessung, da Fläche Messquerschnitt < 0,1 m <sup>2</sup>
	<input type="checkbox"/> Linienmessung
	<input type="checkbox"/> Homogenitätsprüfung liegt vor

### 3.2.3 Komponentenspezifische Darstellung

Messkomponente	Anzahl der Messachsen	Anzahl der Messpunkte je Messachse	Homogenitätsprüfung durchgeführt	Beliebiger Messpunkt	Repräsentativer Messpunkt
Emission	1	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Abgasgeschwindigkeit	1	2	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 4. Messverfahren und Messeinrichtungen

### 4.1 Abgasrandbedingungen

#### 4.1.1 Strömungsgeschwindigkeit

Messverfahren: DIN EN ISO 16911-1:2013-06

„Manuelle und automatische Bestimmung der Geschwindigkeit und des Volumenstromes in Abgaskanälen“

Kontinuierliche Ermittlung:  ja  nein

Messeinrichtung: Staurohr Typ L in Verbindung mit einem:

#### Mikromanometer

Hersteller: Airflow Lufttechnik GmbH / 53359 Rheinbach

Typ: TA 465P

Messbereich: -3735 bis +3735 Pa

Bestimmungsgrenze: 0,1 Pa

Letzte Überprüfung: 01/2024

#### 4.1.2 Statischer Druck im Abgaskamin

Mikromanometer nach 4.1.1 unter Berücksichtigung der entsprechenden Anschlüsse.

#### 4.1.3 Luftdruck in Höhe der Probenahmestelle

Barometer nach 4.1.1.

#### 4.1.4 Abgastemperatur

Kontinuierliche Ermittlung:  ja  nein

#### NiCr-Ni-Thermoelement in Verbindung mit Temperaturmessgerät:

Hersteller: Airflow Lufttechnik GmbH / 53359 Rheinbach

Typ: TA 465P

Messbereich: -200–1.200 °C

Letzte Überprüfung: 01/2024

#### 4.1.5 Abgasfeuchte

##### Feuchtebestimmung mittels Differenzmessung (Zwei-Thermometerverfahren)

Aufgrund geringer Abgasfeuchte ( $< 29 \text{ g/m}^3$ ) ist die DIN EN 14790:2017-05 nicht anwendbar. Als Alternativverfahren nach DIN EN 14790:2017-05 wurde die Messung der relativen Feuchte mit direkt anzeigenden Messgeräten gem. Kap. 4.1.4 (Zwei-Thermometerverfahren) durchgeführt.

#### 4.1.6 Abgasdichte

Berechnet unter Berücksichtigung der Abgasanteile an:  
Sauerstoff (O<sub>2</sub>) / Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) / Luftstickstoff (N<sub>2</sub>)  
und Abgasfeuchte, Abgastemperatur und der Druckverhältnisse im Kanal.

#### 4.1.7 Abgasverdünnung

Entfällt

#### 4.1.8 Volumenstrom

Ermittlungsmethode: siehe 4.1.1 / Querschnittsfläche: siehe 3.1.1

### 4.2 Automatische Messverfahren

#### 4.2.1 Messkomponente

- Gesamtkohlenstoff (Gesamt-C)

#### 4.2.1.1 Messverfahren

#### 4.2.1.2 Analysator, Hersteller

Hersteller:	Bernath Atomic / Wennigsen
Typ:	3006
Nachweisgrenze:	0,1 ppm
Zeitliche Änderung des Nullpunktes:	< 2 % pro Monat
Zeitliche Änderung der Empfindlichkeit:	< 6 % pro Monat

#### 4.2.1.3 Eingestellte Messbereiche

Gesamtkohlenstoff	0–100 ppm (Messung teilweise 0-10 ppm)
-------------------	--

#### 4.2.1.4 Gerätetyp (eignungsgeprüft)

<u>Messkomponente</u>	<u>Messgerät</u>	<u>Prüfbericht-Nr. über Eignungsprüfung</u>
Gesamt-C	FID 3006	GMBI 1996, 8, 188 TÜV Rheinland 936/803017/2

- Eignungsprüfung auf Basis der BEP ohne Zertifizierung
  - Einsatzfähigkeit des Gerätes für den mobilen Einsatz wurde verifiziert

#### 4.2.1.5 Probenahme und Probenaufbereitung

Entnahmesonde:	abgasbeheizt; Länge = 0,4 m
Staubfilter:	beheizt auf 180 °C (Material: Sintermetall, 10 µm)
Probegasleitung:	beheizt auf 180 °C, Länge = 15 m
Werkstoff der gasführenden Teile:	Edelstahl, Quarz, Platin, Graphit, Teflon, Viton, Kalrez

#### 4.2.1.6 Überprüfung der Gerätekennlinie mit folgenden Prüfgasen

##### Kalibrierungsgemisch (Propan)

Nullgas:	Aufgearbeitete Umgebungsluft
Prüfgas:	79,8 µmol/mol Propan (± 2 %) in Syn.Luft
Hersteller:	Westfalen AG / D-48136 Münster
Kalibrierdatum:	05.2023
Ablaufdatum:	05.2026
Rückführbar zertifiziert:	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Fabrikat/Serien-Nr.:	27600506144038

Die Kalibrierung erfolgt durch Aufgabe des Null- und Prüfgases auf den Analysator.

#### 4.2.1.7 Einstellzeit des gesamten Messaufbaus

Ermittlung der T90-Zeit durch drucklose Aufgabe von Prüfgas über die Sondenspitze.

Ermittlung der Einstellzeit inklusive der Entnahmeleitung: 15 s

#### 4.2.1.8 Erfassung und Auswertung der Messwerte

##### Messwernerfassungsanlage:

Hersteller:	Kirsten Controlsystems GmbH
Typ:	Trendows-Software

#### 4.2.1.9 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

- Dichtheitsprüfung der Probenahmeeinrichtung
- Überprüfung des Null- und Referenzpunktes vor und nach der Messung
- Driftkontrolle

#### 4.3 Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen

Entfällt

#### 4.4 Messverfahren für partikelförmige Emissionen

##### 4.4.1 Messkomponente

- Org. Stoffe der Klasse I als Gesamtstaub (Planfilter)

##### 4.4.1.1 Messverfahren

VDI-Richtlinie 2066 Blatt 1:2021-05

Messen von Partikeln – Staubmessungen in strömenden Gasen –  
Gravimetrische Bestimmung der Staubbeladung

##### 4.4.1.2 Probenahme und Probenaufbereitung

Rückhaltesystem für partikelförmige Stoffe

<u>Planfilter:</u>	Filterkopfsonde (Hersteller Paul Gothe GmbH in D-44789 Bochum) Trockene Gasuhr nachgeschaltet
Anordnung:	<input checked="" type="checkbox"/> innenliegend im Kanal <input type="checkbox"/> Schwanenhals als Sondenverlängerung vorgeschaltet <input type="checkbox"/> außenliegend vom Kanal, beheizt
Beheizt / Unbeheizt:	<input type="checkbox"/> beheizt auf ..... °C <input checked="" type="checkbox"/> abgasbeheizt <input type="checkbox"/> unbeheizt
Ausführung / Material:	<input checked="" type="checkbox"/> Titan <input type="checkbox"/> Edelstahl
<u>Entnahmesonde / Absaugrohr</u>	Entnahmesonde
Wirkdurchmesser:	14 mm
Beheizt / Unbeheizt:	<input type="checkbox"/> beheizt auf ..... °C <input checked="" type="checkbox"/> abgasbeheizt <input type="checkbox"/> unbeheizt
<u>Abscheidemedium</u>	Fa. Munktell, Typ MK 360
Filterdurchmesser:	50 mm
Abscheidegrad:	99,998 %
Absaugeinrichtung:	Fa. Gothe Trockenturm, Pumpe, Gasuhr, Rotameter
Letzte Überprüfung:	12/2023 und 01/2024

#### 4.4.1.3 Behandlung des Abscheidemediums und der Ablagerungen

Transport und Lagerung: In speziellen Filterhaltern

Trocknungstemperatur und  
Trocknungszeit:

- vor Beaufschlagung: 180 °C, 2 h
- nach Beaufschlagung: 160 °C, 2 h

Danach werden die Filter über 8 h im Exsikkator auf Umgebungstemperatur abgekühlt.

Rückgewinnung von Ablagerungen  
vor dem Filter:  ja  
 nein

Behandlung der Spüllösungen:  entfällt  
 eindampfen

Klimatisierter Wägeraum: ja

Waage: Mettler Toledo

Typ: XS 205

Bestimmungsgrenze: 0,1 mg/Probe für QF-Filter 50 mm  
0,3 mg/Probe für Spüllösung

Nachweisgrenze: 0,03 mg/m<sup>3</sup> bei Probenvolumen von 1 m<sup>3</sup>

Ablesegenauigkeit der Waage: 0,01 mg

#### 4.4.1.4 Aufbereitung und Auswertung der Messfilter und Sorptionslösungen

Der Abdampfrückstand liegt bei der untersuchten Quelle < 0,3 mg/Probe und wurde daher nicht berücksichtigt. Da der Anteil der Spüllösung weniger als 10 % des festgelegten Emissionsgrenzwertes entspricht, können nach Punkt 9.6.1 der VDI 2066-1 demnach zukünftig bei innenliegender Probenahme Staubablagerungen vor dem Filter vernachlässigt werden, da durch die vorliegenden Untersuchungen belegt wird, dass die Ablagerungen 10 % des für den Prozess festgelegten Emissionsgrenzwerts nicht überschreiten.

#### 4.4.1.5 Verfahrenskenngrößen bei Abweichung von der VDI-Richtlinie 2066

Entfällt

#### 4.4.1.6 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

- Dichtheitsprüfung der Probenahmeeinrichtung
- Gesamtleerwert (< 10 % des festgelegten TMW)
- Einhaltung der isokinetischen Bedingungen
- Messunsicherheit des Gasvolumens (< 2 %)

#### 4.5 Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe

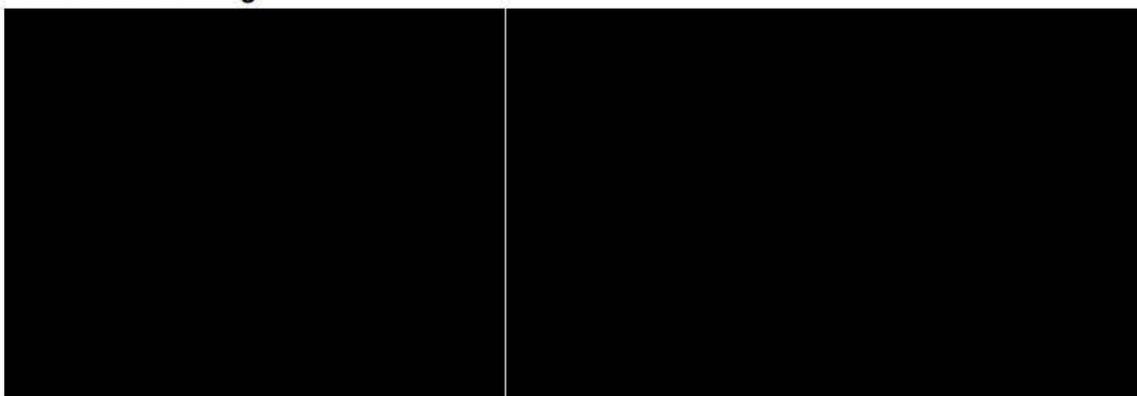
Entfällt

#### 4.6 Geruchsemissionen

Entfällt

**5. Betriebszustand der Anlage während der Messungen**

**5.1 Produktionsanlage**

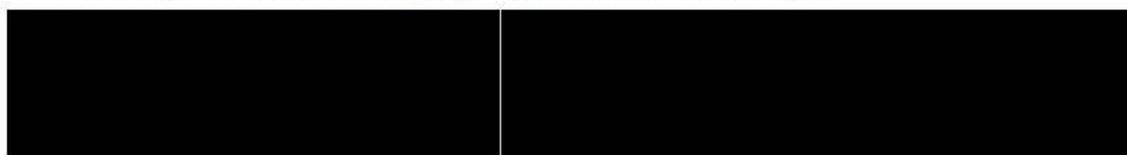


**5.2 Abgasreinigungsanlagen**

Es konnte kein abweichender Betrieb festgestellt werden.

**6. Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion**

**6.1 Beurteilung der Betriebsbedingungen während der Messungen**



**6.2 Messergebnisse**

Auslass A 409

Messkomponente	Mittlere Konzentration	Höchste Konzentration	Grenzwert	Mittlerer Massenstrom	Höchster Massenstrom	Grenzwert
	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[g/h]	[g/h]	[g/h]
Gesamt-C	1,6	2,0	50	1,1	1,3	-
Org. Stoffe der Klasse I	< 0,1	< 0,1	20	< 0,1	< 0,1	-

Massenkonzentration bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand.

Angaben zu Gesamtleerwerten

Messkomponente	Gesamtleerwert	Mittleres Teilgasvolumen der Messreihe [Nm <sup>3</sup> ]	Konzentration Gesamtleerwert bezogen auf das mittlere Teilgasvolumen	Gesamtleerwert < 10 % des Grenzwertes?
Org. Stoffe Kl. I als Gesamtstaub – A 409	< BG	1,124	< 0,09 mg/Nm <sup>3</sup>	Ja

BG = Bestimmungsgrenze (hier: 0,1 mg/Probe)



### 6.3 Messunsicherheit

Aufgrund der sehr kleinen Staubmesswerte (alle < BG) wird mit einer erweiterten Messunsicherheit von 100 % gerechnet.

#### Auslass A 409

Messkomponente y	Dimension	Maximaler Messwert $y_{max}$	Erweiterte Messunsicherheit ( $U_p$ ) mit $p=0,95$	$y_{max} - U_p$	$y_{max} + U_p$	Emissionsbegrenzung	Bestimmungsmethode
Gesamt-C	mg/m <sup>3</sup>	2,0	1,3	1	3	50	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
Org. Stoffe der Klasse I	mg/m <sup>3</sup>	< 0,1	0,1	0	< 0,2	20	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz

Zur Verdeutlichung der sehr geringen Konzentrationen folgt die Darstellung der Messergebnisse nicht der Rundungsregel der TA Luft, da die Ergebnisse so niedrig sind, dass die Ergebnisse zu Null gerundet würden.

Messkomponente	Messunsicherheit
Strömungsgeschwindigkeit	±5 % vom Messwert
Abgastemperatur	±1% vom Messwert
Abgasfeuchte	±5 % vom Messwert
Statischer Druck	±5 % vom Messwert

### 6.4 Diskussion der Ergebnisse

Die Plausibilitätsprüfung der Messergebnisse in Hinblick auf die Anlagenauslastung während des Messzeitraums erfolgte durch Kontrolle der Produktionsabläufe und der im Leitstand angezeigten Betriebsparameter und ergab keine Abweichung von der bestimmungsgemäßen Betriebsführung der Anlage. Unter Berücksichtigung der Anlagenauslastung während der Messungen ergeben sich durch den Vergleich der Messergebnisse miteinander und der Betriebsweise der Anlage keinerlei Unstimmigkeiten. Die ermittelten Messergebnisse erscheinen im Hinblick auf die Betriebsbedingungen während des Messzeitraums und die Bedingungen der Probenahme als plausibel.

Zudem liegen die ermittelten Ergebnisse auf einem ähnlichen Niveau wie bei den letzten durchgeführten Messungen.

Die Bestimmung der Organischen Stoffe der Klasse 1 nach TA Luft 5.2.5 erfolgte aufgrund der Eigenschaften der gehandhabten Stoffe in Verbindung mit den Prozessparametern (z.B. Temperatur) als konservativer Ansatz über die gravimetrisch ermittelte Summe der erfassten Aerosole. Basierend auf den ermittelten Befunden (maximal < 0,1 mg/m<sup>3</sup>) wurde auf eine Analyse der Einzelstoffe verzichtet.

Die Messergebnisse stellen einen worst case dar.

Die abschließende immissionsschutzrechtliche Beurteilung der Messergebnisse bleibt der Überwachungsbehörde vorbehalten.

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannte Anlage.  
Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts darf nur nach schriftlicher Genehmigung des Prüfinstituts erfolgen.

Karlsruhe, 08.10.2024  
WIB-VS

**DEKRA Automobil GmbH**  
Industrie, Bau und Immobilien

Dieser Bericht wurde nach den Akkreditierungsvorgaben in elektronischer Form erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

Projektleitung

Der stellv. fachlich Verantwortliche

**7. Anhang – Mess- und Rechenwerte**

Anhang A 1	Hauptvolumenstrom A 409
Anhang A 2	Kontinuierliche Probenahme + Graph A 409 Gesamt-C
Anhang A 3	Diskontinuierliche Probenahme A 409 Org. Stoffe der Klasse I als Gesamtstaub
Anhang A 4	Messunsicherheit für Gesamt-C A 409

Bericht-Nr.: 555221489-02/1

Hauptvolumenstrom an der Messstelle	
Betreiber:	BASF SE
Projektnummer:	555221489
Standort:	Abfüllzentrum (Anlage-Nr.: 40.02)
Anlage:	A409 - Umfüllanlage Herbizide
Messstelle:	Abgaskanal
Messtermin:	31.07.2024

Emissionstechnische Daten		
Luftdruck	1003	hPa
Mittlerer Sauerstoff-Gehalt	21,0	Vol.-%
Mittlerer Kohlendioxid-Gehalt	0,0	Vol.-%
Mittlere Abgastemperatur	27	°C
Abgasfeuchte (trocken)	17,3	g/m <sup>3</sup>
Abgasfeuchte (feucht)	2,1	Vol.-%
Abgasdichte (Betriebszustand)	1,149	kg/m <sup>3</sup>
Abgasdichte (Normzustand, trocken)	1,288	kg/m <sup>3</sup>
Statischer Druck	-81	Pa
Kanalquerschnitt	0,047	m <sup>2</sup>
Mittlere Strömungsgeschwindigkeit	4,5	m/s
Volumenstrom (Betriebszustand)	764	m <sup>3</sup> /h
Volumenstrom (Normzustand, feucht)	687	m <sup>3</sup> /h
Volumenstrom (Normzustand, trocken)	672	m <sup>3</sup> /h

Geschwindigkeitsprofil im Kanal [m/s]:	
Achse 1	4,7 4,3
Achse 2	

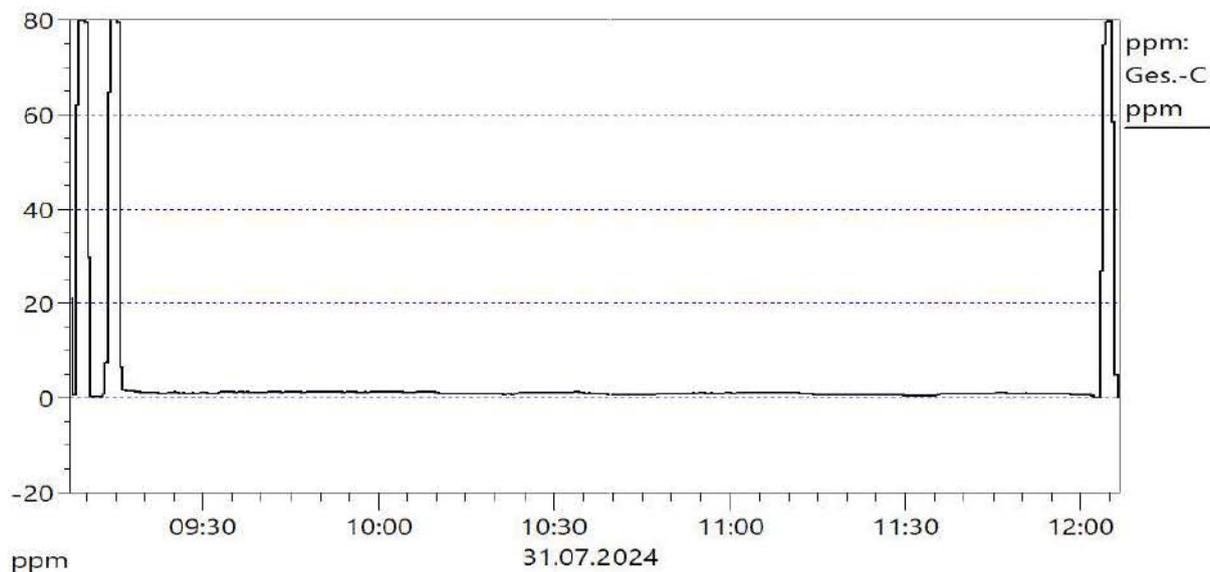
Bericht-Nr.: 555221489-02/1

<b>Kontinuierliche Probenahme - Gesamt - C</b>	
Betreiber:	BASF SE
Projektnummer:	555221489
Standort:	Abfüllzentrum (Anlage-Nr.: 40.02)
Anlage:	A409 - Umfüllanlage Herbizide
Messstelle:	Abgaskanal
Messtermin:	31.07.2024

		1	2	3	4	5	6
Datum Messung		31.07.24	31.07.24	31.07.24			
Start Messung	[hh:mm]	09:39	10:45	11:30			
Ende Messung	[hh:mm]	10:09	11:15	12:00			
Messdauer	[hh:mm]	00:30	00:30	00:30			
Luftdruck	[hPa]	1003	1003	1003			

Gesamtkohlenstoff - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Analysen	[ppm]	1,2	0,9	0,8			
Massenkonzentration	[mg/m <sup>3</sup> ]	2,0	1,5	1,3			
Massenstrom	[g/h]	1,3	1,0	0,9			

Verlaufdiagramm  
Rohdatenspeicher



Prüfgasaufgabe um 09:05 Uhr und 12:02 Uhr.



Bericht-Nr. : 555221489-02/1

A 409

### Ermittlung der Messunsicherheit nach DIN EN 12619

Leistungskenngröße	Partielle Standardunsicherheit	Wert der partiellen Standardunsicherheit beim Grenzwert in ppm
Abweichung von der Linearität	$u(Corr_{fit})$	0,03
Nullpunktdrift	$u(Corr_{0, dr})$	-0,12
Prüfpunktdrift	$u(Corr_{s, dr})$	-0,29
Empfindlichkeit gegenüber dem Probenvolumenstrom	$u(Corr_{s, vf})$	0,17
Einflussgröße Luftdruck	$u(Corr_{a, press})$	0,00
Einflussgröße Umgebungstemperatur	$u(Corr_{temp})$	0,03
Einflussgröße elektr. Spannung	$u(Corr_v)$	0,05
Einflussgröße: O <sub>2</sub>	$u(Corr_{O_2})$	0,06
Einflussgröße: NO	$u(Corr_{NO})$	0,00
Einflussgröße: NO <sub>2</sub>	$u(Corr_{NO_2})$	0,00
Einflussgröße: CO <sub>2</sub>	$u(Corr_{CO_2})$	0,00
Wiederholpräzision im Labor am Prüfpunkt	$u(Corr_{rep})$	0,08
Unsicherheit des Kalibriergases	$u(Corr_{adj})$	0,16

$$u(C_{Ges.-C, ppm}) = 0,4 \text{ ppm}$$

$$U(C_{Ges.-C, mg/m^3}) = 1,3 \text{ mg/m}^3 \text{ (k = 2)}$$

Berichtsnummer: 555013590/1

Datum: 17.02.2025

**Bericht über die  
Durchführung von Emissionsmessungen**

Betreiber: BASF SE  
Carl-Bosch-Straße 38  
67065 Ludwigshafen am Rhein

Standort: Aminonitril-Fabrik, Bau B 437  
Carl-Bosch-Straße 38  
67065 Ludwigshafen am Rhein  
(Rheinland-Pfalz)

Anlage: Aminonitril-Fabrik (Anlagen-Nr. 14.03)

Datum der Messung: 29.01.2025

Art der Anlage: Anlage nach Nummer 4.1.4 G/E, Anhang 1 der 4. BImSchV

Anordnende Behörde: Stadt Ludwigshafen am Rhein

Durchgeführt von: DEKRA Automobil GmbH  
Industrie, Bau und Immobilien  
Außenstelle Karlsruhe  
Im Mittelfeld 1  
76135 Karlsruhe  
Telefon: +49.721.98664-0  
Telefax: +49.721.98664-99

I  II  IV 

DEKRA Automobil GmbH  
Handwerkstraße 15  
D-70565 Stuttgart  
Telefon +49.711.7861-0  
Telefax +49.711.7861-2240  
www.dekra.com

- Bekanntgegebene Messstelle nach § 29b BImSchG
- Durch die DAkKS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiertes Prüflabor. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-PL-11060-03-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang.

P  G  O  Sa  Sp 

Sitz Stuttgart, Amtsgericht Stuttgart,  
HRB-Nr. 21039  
Bankverbindung:  
Commerzbank AG  
IBAN DE84 6008 0000 0901 0051 00 / BIC DRESDEFF600  
BW-Bank  
IBAN DE74 6005 0101 0002 0195 25 / BIC SOLADEST600

Vorsitzender des Aufsichtsrates:  
Stefan Kölbl  
Geschäftsführer:  
Guido Kutschera (Vorsitzender)  
Friedemann Bausch  
Jann Fehlauer

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen

Name der nach § 29b BImSchG bekanntgegebenen Stelle:	DEKRA Automobil GmbH
Berichtnummer: 555013590/1	Datum: 17.02.2025
Betreiber:	BASF SE
Standort:	Aminonitril-Fabrik, Bau B 437 Carl-Bosch-Straße 38 67065 Ludwigshafen am Rhein
Datum der Messung:	29.01.2025
Berichtsumfang:	24 Seiten und 4 Seiten Anhang Mess- und Rechenwerte
Aufgabenstellung:	Ermittlung der Emissionen am Auslass A 013 der Aminonitril-Fabrik (Anlagen-Nr. 14.03)

Zusammenfassung

Anlage:	Aminonitril-Fabrik (Anlagen-Nr. 14.03)
Emissionsquelle:	GFK-Kamin
Quellennummer:	A 013

Messergebnisse:

Messkomponente	Einheit	Max. Messwert abzüglich erweiterter Messunsicherheit	Max. Messwert zuzüglich erweiterter Messunsicherheit	Grenzwert	Betriebszustand der Anlage
Gesamt-C	mg/m <sup>3</sup>	2	4	20	
CO	mg/m <sup>3</sup>	0	1	100	
NO <sub>x</sub> als NO <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	21	28	300	
HCl	mg/m <sup>3</sup>	1	1	30	
Chlor	mg/m <sup>3</sup>	0	0,04	3	

### Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Messaufgabe	4
2. Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe	6
3. Beschreibung der Probenahmestelle	10
4. Messverfahren und Messeinrichtungen	12
5. Betriebszustand der Anlage während der Messungen	19
6. Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion	21
7. Anhang – Mess- und Rechenwerte	24

**1. Messaufgabe****1.1 Auftraggeber**

BASF SE  
Carl-Bosch-Straße 38  
67065 Ludwigshafen am Rhein

**1.2 Betreiber**

BASF SE  
Carl-Bosch-Straße 38  
67065 Ludwigshafen am Rhein

**1.3 Standort**

Aminonitril-Fabrik, Bau B 437  
Carl-Bosch-Straße 38  
67065 Ludwigshafen am Rhein

**1.4 Anlage**

Anlage nach Nummer 4.1.4 G/E, Anhang 1 der 4. BImSchV

Anlagen zur Herstellung von Stoffen oder Stoffgruppen durch chemische, biochemische oder biologische Umwandlung in industriellem Umfang, ausgenommen Anlagen zur Erzeugung oder Spaltung von Kernbrennstoffen oder zur Aufarbeitung bestrahlter Kernbrennstoffe, zur Herstellung von stickstoffhaltigen Kohlenwasserstoffen wie Amine, Amide, Nitroso-, Nitro- oder Nitratverbindungen, Nitrile, Cyanate, Isocyanate.

Betreiber-/Arbeitsstätten-Nr.: 8290552 (Werksgelände Ludwigshafen)  
Anlagen-Nr.: 14.03

**1.5 Datum der Messung**

29.01.2025 (für 2024)

**1.5.1 Datum der letzten Messung**

28.08.2023

**1.5.2 Datum der nächsten Messung**

2025 (Jährliches Messintervall gemäß der Verwaltungsvorschrift in Bezug auf die Herstellung organischer Grundchemikalien - OGC-VwV)

**1.6 Anlass der Messung**

- Emissionsmessung nach Genehmigungsbescheid
  - Erstmalig  Wiederkehrend
  - Emissionsmessung aus besonderem Anlass
  - Emissionsmessung EEG
  - Sonstiger Anlass



### 1.7 Aufgabenstellung

Die BASF SE, Carl-Bosch-Straße 38 in 67065 Ludwigshafen am Rhein beauftragte die DEKRA Automobil GmbH mit Emissionsmessungen am Auslass A 013 der Aminonitril-Fabrik (Anlagen-Nr. 14.03).

Genehmigung lag vor: ja  nein

Nachträgliche Anordnung/en lag/en vor: ja  nein

Mit den Messungen wurde den Genehmigungen folgender Behörden entsprochen:

- Stadt Ludwigshafen am Rhein (Az.: 4-112GfLi-9605312 vom 07.05.1997)
- Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd (Az.: 5/51,0/03/422/Scht vom 08.01.2004 in Verbindung mit Az.: 23/05/5.1/2017/0063 vom 20.03.2017)
- Stadt Ludwigshafen am Rhein (Az.: 4-154F.Ob498.02 vom 13.07.2023)

Es gelten folgende Emissionsgrenzwerte:

• NO <sub>x</sub> als NO <sub>2</sub>	300 mg/m <sup>3</sup>
• CO	100 mg/m <sup>3</sup>
• Gesamt-C	20 mg/m <sup>3</sup>
• HCl	30 mg/m <sup>3</sup>
• Chlor	3 mg/m <sup>3</sup>

Die Massenkonzentrationen der Emissionsparameter sind auf Normzustand (273,15 K; 101,3 kPa) nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf bezogen.

### 1.8 Messkomponenten und Messgrößen

Siehe 1.7

Weiterhin wurden die Abgasrandparameter O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>, Volumenstrom, Abgasfeuchte, Abgastemperatur und Abgasdruck ermittelt.

### 1.9 Ortsbesichtigung vor Messdurchführung

- Ortsbesichtigung durchgeführt
- Ortsbesichtigung nicht durchgeführt, weil im Rahmen der Messplanung vom Betreiber ausreichend Informationen zur Verfügung gestellt wurden.

### 1.10 Messplanabstimmung

- mit dem Betreiber
- mit der zuständigen Aufsichtsbehörde
- mit der zuständigen Fachbehörde
- nicht durchgeführt

Am 14.01.2025 wurde eine Messankündigung an das Landesamt für Umwelt, Rheinland-Pfalz per E-Mail geschickt

**1.11 An der Messung beteiligte Personen**

--	--

**1.12 Beteiligung weiterer Institute**

Entfällt

**1.13 Fachlich Verantwortlicher**

--	--

**2. Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe****2.1 Bezeichnung der Anlage**

siehe Punkt 1.4

**2.2 Beschreibung der Anlage**

--	--

**2.3 Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben**

**2.3.1 Emissionsquelle**

Höhe über Grund:	[m]	27
Austrittsfläche:	[m <sup>2</sup> ]	0,212
Ostwert (UTM):		32458985
Nordwert (UTM):		5483592
Bauausführung:		Kunststoff
Abgasführung an der Kaminmündung:		vertikal

**2.4 Angabe der lt. Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe**



**2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben**

**2.5.1 Gesamtbetriebszeit**



**2.5.2 Emissionszeit nach Betreiberangaben**

- Entsprechend 2.5.1 – Die Emissionszeit entspricht der Gesamtbetriebszeit
- Von 2.5.1 abweichende Emissionszeiten:

**2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen**

**2.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen**

**2.6.1.1 Art der Emissionserfassung**

Die Emissionserfassung erfolgt über ein geschlossenes System. Die gesammelten Abgase werden der Verbrennungsmuffel D 700, den Nassabscheidern K 700 und K 701 sowie dem Quench A 701 zugeführt und anschließend über einen runden GFK-Kamin senkrecht an die Atmosphäre abgegeben

**2.6.1.2 Erfassungselement**

In folgender Reihenfolge:

- Absaugstutzen
- Ventilatoren
- GFK-Kamin



### 2.6.1.3 Ventilator肯ndaten

Anlage:	Abluftventilator (Gesamtabluft)	Abluftventilator	Abluftventilator
Anlagen-Nr.:	V 701	V 705 A/B	V 706
Hersteller:	Kolb-HSW	Meidinger	Körting
Typ:	RV 4,5-0280 R	T 100/315-14	DSK
Baujahr:	2012	1993	1993
Nennleistung:	3.500 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	100 m <sup>3</sup> /h

### 2.6.1.4 Ansaugfläche

Die Ansaugfläche war nicht zu ermitteln, da es sich um ein geschlossenes System handelt.

### 2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen

#### Nassabscheider K 700

Hersteller des Nassabscheiders:	Schott
Typ:	k.A.
Baujahr:	1978
Arbeitsprinzip:	Waschturm
<u>– Bei Waschturm –</u>	
Waschflüssigkeitsführung:	Gegenstrom
Aufbau:	Füllkörper
Anzahl der Böden:	2 Siebböden
Höhe der Füllkörpersäule:	5,5 m
Art der Füllkörper:	Raschigringe
Art der Waschflüssigkeit:	VE-Wasser / NaOH (25%-ig)
Menge der frischen zugesetzten Waschflüssigkeit:	0,6 m <sup>3</sup> /h VE-Wasser, NaOH pH-Wert-geregt
Rhythmus der Waschflüssigkeits-erneuerung:	Kontinuierlich
pH-Wert:	9
Bauart des nachgeschalteten Tropfenabscheiders:	Kein Abscheider
Wartungsintervalle:	Nach Bedarf
Letzte Wartung:	Siehe 5.2

Nassabscheider K 701

Hersteller des Nassabscheiders:	Kunststoffverbundsysteme GmbH
Baujahr:	1996
Arbeitsprinzip:	Waschturm
Waschflüssigkeitsführung:	Gegenstrom
Aufbau:	Füllkörper
Anzahl der Böden:	Keine Angaben
Höhe der Füllkörpersäule:	4,0 m
Art der Füllkörper:	Raschigringe
Art der Waschflüssigkeit:	VE-Wasser / NaSO <sub>3</sub> -Lösung
Waschflüssigkeitsmenge:	9 m <sup>3</sup>
Menge der frischen zugesetzten Waschflüssigkeit:	Füllstand- und pH-Wert-geregelt
Rhythmus der Waschflüssigkeits-erneuerung:	Kontinuierlich
pH-Wert:	10
Bauart des nachgeschalteten Tropfenabscheiders:	Demister
Wartungsintervalle:	Nach Bedarf (tägliche Sichtkontrolle am Quench)
Letzte Wartung:	Siehe 5.2

Verbrennungsmuffel D 700

Hersteller:	BASF
Baujahr:	1987
Art des Brenners:	Gasbrenner
Art des Zusatzbrennstoffes:	Erdgas H
Brennstoffdurchsatz:	15 Nm <sup>3</sup> /h
Temperatur der Reaktionskammer:	Ca. 900 °C
Verweilzeit in der Reaktionskammer:	1-2 s
Nennleistung des Saugzugventilators:	Siehe Ziffer 2.6.1.3
Wartungsintervalle:	Jährlich
Letzte Wartung:	Siehe 5.2

**2.6.3 Einrichtung zur Verdünnung des Abgases**

Entfällt

### 3. Beschreibung der Probenahmestelle

#### 3.1 Messstrecke und Messquerschnitt

##### 3.1.1 Lage und Abmessungen

Die Probenahmestellen befinden sich im Freien und sind über einen Fahrstuhl auf das Gebäudedach sowie Treppen erreichbar. Die Emissionsmessungen erfolgten im horizontalen Abgaskanal vor dem Ventilator. Der Volumenstrom wurde an der Kaminmündung gemessen, da keine weitere geeignete Messstelle vorhanden war. Der Zugang zur Kaminmündung erfolgte über ein Gerüst.

Messkomponenten:		Emissionsmessungen	Volumenstrom
Einlaufstrecke:	[m]	0,05	0,25
Auslaufstrecke:	[m]	0,05	0,10
Verlauf des Abgaskanals an der Messstelle:		horizontal	vertikal
Durchmesser des Abgaskanals:	[m]	0,25	0,52
Querschnittsfläche:	[m <sup>2</sup> ]	0,049	0,212
Empfehlung $\geq 5 \cdot Dh$ Einlauf:		nein	nein
Empfehlung $\geq 2 \cdot Dh$ Auslauf:		nein	nein
Empfehlung $\geq 5 \cdot Dh$ Auslauf bis zur Mündung:		ja	nein

##### 3.1.2 Arbeitsfläche und Messbühne

<input checked="" type="checkbox"/> ausreichend	<input type="checkbox"/> nicht ausreichend
---	--

##### 3.1.3 Messöffnungen

Gasförmig:

Anzahl der Messöffnungen:	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
Größe der Messöffnungen:	<input checked="" type="checkbox"/> 1 cm	<input type="checkbox"/> 2"	<input type="checkbox"/> 3"	<input type="checkbox"/> 4"

Volumenstrom: nicht zutreffend, die Messung erfolgte an der Mündung.

##### 3.1.4 Strömungsbedingungen im Messquerschnitt

Die nachfolgenden Kriterien konnten an der Kaminmündung nicht vollumfänglich geprüft werden (u.a. Einfluss von Windböen). Die Messung an der Mündung entspricht nicht den Vorgaben der DIN EN 15259. An der Messstelle für die Emissionsmessung vor dem Ventilator waren Einbauten, so dass eine Festlegung der Messpunkte nach den Vorgaben der DIN EN 15259 nicht möglich war.

Winkel Gasstrom zur Mittelachse Abgaskanal $< 15^\circ$ :	<input type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Keine lokale negative Strömung:	<input type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Verhältnis höchste/niedrigste örtliche Geschwindigkeit im Messquerschnitt $< 3:1$ :	<input type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Mindestgeschwindigkeit:	<input type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt

### 3.1.5 Zusammenfassende Beurteilung der Messbedingungen

Messbedingungen nach DIN EN 15259:2008-01:	<input type="checkbox"/> erfüllt <input checked="" type="checkbox"/> nicht erfüllt
Ergriffene Maßnahmen:	Messnetzverdichtung bei der Volumenstrommessung, Messung der Emissionsparameter im Abgaskanal vor Ventilator.
Zu erwartende Auswirkungen auf das Ergebnis:	Da die Messstelle auf Basis der Angaben zu Nr. 3.1.1. bis Nr. 3.1.4 nicht vollumfänglich den Empfehlungen und Anforderungen der DIN EN 15259 entspricht, wird auf eine nicht quantifizierbare erweiterte Messunsicherheit hingewiesen.
Empfehlungen und Hinweise zur Verbesserung der Messbedingungen: (siehe DIN EN 15259)	Errichtung einer geeigneten Messstelle gemäß der DIN EN 15259

### 3.2 Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

#### 3.2.1 Darstellung der Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

Messkomponenten:	Volumenstrom	Emissionsmessungen
Anzahl der Messachsen:	Siehe 3.2.3	Siehe 3.2.3
Anzahl der Messpunkte pro Messachse:	Siehe 3.2.3	Siehe 3.2.3
Lage der Messachse:	vertikal	horizontal
Abstand in cm:	5, 13, 39, 47	ca. 20 cm
Druckverhältnisse an der Messstelle:	Umgebungsdruck	Unterdruck
Sonstiges:	Messung an der Mündung	Messstelle vor Ventilator

Die Festlegung der Messpunkte im Kanalquerschnitt zur Durchführung einer Netzmessung erfolgt nach den Vorgaben der DIN EN 15259:2008-01 Kapitel 8.2.

Das ermittelte Strömungsprofil ist im Anhang Hauptvolumenstrom aufgeführt.

#### 3.2.2 Homogenitätsprüfung

<input checked="" type="checkbox"/> nicht durchgeführt, weil:	<input checked="" type="checkbox"/> Punktmessung, da Fläche Messquerschnitt < 0,1 m <sup>2</sup> (Emissionsmessungen)
	<input checked="" type="checkbox"/> Netzmessung (Volumenstrom)
	<input type="checkbox"/> Homogenitätsprüfung liegt vor

#### 3.2.3 Komponentenspezifische Darstellung

Messkomponente	Anzahl der Messachsen	Anzahl der Messpunkte je Messachse	Homogenitätsprüfung durchgeführt	Beliebiger Messpunkt	Repräsentativer Messpunkt
Emissionsmessungen	1	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Volumenstrom	2	4	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### **4. Messverfahren und Messeinrichtungen**

##### **4.1 Abgasrandbedingungen**

###### **4.1.1 Strömungsgeschwindigkeit**

Messverfahren: DIN EN ISO 16911-1:2013-06

„Manuelle und automatische Bestimmung der Geschwindigkeit und des Volumenstromes in Abgaskanälen“

Kontinuierliche Ermittlung:  ja  nein

Messeinrichtung: Staurohr Typ L in Verbindung mit einem:

###### Mikromanometer

Hersteller: Airflow Lufttechnik GmbH / 53359 Rheinbach

Typ: TA 465P

Messbereich: -3735 bis +3735 Pa

Bestimmungsgrenze: 0,1 Pa

Nächste Überprüfung: 01/2026

###### **4.1.2 Statischer Druck im Abgaskamin**

Mikromanometer nach 4.1.1 unter Berücksichtigung der entsprechenden Anschlüsse.

###### **4.1.3 Luftdruck in Höhe der Probenahmestelle**

Barometer nach 4.1.1.

###### **4.1.4 Abgastemperatur**

Kontinuierliche Ermittlung:  ja  nein

###### NiCr-Ni-Thermoelement in Verbindung mit Temperaturmessgerät:

Hersteller: Airflow Lufttechnik GmbH / 53359 Rheinbach

Typ: TA 465P

Messbereich: -200–1.200 °C

Nächste Überprüfung: 01/2026

###### **4.1.5 Abgasfeuchte**

###### Feuchtebestimmung mittels Temperaturmessung

Gemäß Punkt 5.3 der DIN EN 14790:2017-05 wird bei wasserdampfgesättigten Abgasen die Messung der relativen Feuchte mit direkt anzeigenden Messgeräten gem. Kap. 4.1.4 durchgeführt. Die im Gas vorhandene Wasserdampfmenge wird anschließend aus dem Wasserdampf-Gleichgewicht abgeleitet.

###### **4.1.6 Abgasdichte**

Berechnet unter Berücksichtigung der Abgasanteile an:  
Sauerstoff (O<sub>2</sub>) / Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) / Luftstickstoff (N<sub>2</sub>)  
und Abgasfeuchte, Abgastemperatur und der Druckverhältnisse im Kanal.

###### **4.1.7 Abgasverdünnung**

Entfällt

###### **4.1.8 Volumenstrom**

Ermittlungsmethode: siehe 4.1.1 / Querschnittsfläche: siehe 3.1.1

## 4.2 Automatische Messverfahren

### 4.2.1 Messkomponente

- Sauerstoff (O<sub>2</sub>)
- Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)
- Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>), angegeben als Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)
- Kohlenmonoxid (CO)
- Gesamtkohlenstoff (Gesamt-C)

#### 4.2.1.1 Messverfahren

##### **Sauerstoff (O<sub>2</sub>):**

DIN EN 14789:2017-05

Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Volumenkonzentration von Sauerstoff – Standardreferenzverfahren: Paramagnetismus

##### **Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>):**

DIN CEN/TS 17405:2020-11

Emissionen aus stationären Quellen – Ermittlung der Volumenkonzentration von Kohlenstoffdioxid – Referenzverfahren: Infrarotspektrometrie

##### **Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>):**

DIN EN 14792:2017-05

Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration von Stickstoffoxiden – Standardreferenzverfahren: Chemilumineszenz

##### **Kohlenmonoxid (CO):**

DIN EN 15058:2017-05

Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration von Kohlenmonoxid – Standardreferenzverfahren: Nicht-dispersive Infrarotspektrometrie

##### **Gesamtkohlenstoff (Gesamt-C):**

DIN EN 12619:2013-04

Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration des gesamten gasförmigen organisch gebundenen Kohlenstoffs – Kontinuierliches Verfahren mit dem Flammenionisationsdetektor

#### 4.2.1.2 Analysator, Hersteller

##### Sauerstoff (O<sub>2</sub>)

Hersteller:

HORIBA Europe GmbH, Oberursel

Typ:

 PG250     PG350E     PG350EU

##### Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)

Hersteller:

HORIBA Europe GmbH, Oberursel

Typ:

 PG250     PG350E     PG350EU

##### Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>)

Hersteller:

HORIBA Europe GmbH, Oberursel

Typ:

 PG250     PG350E     PG350EU

##### Kohlenstoffmonoxid (CO)

Hersteller:

HORIBA Europe GmbH, Oberursel

Typ:

 PG250     PG350E     PG350EU

Wiederholgenauigkeit:

± 0,5 % vom Vollausschlag  
 NO<sub>x</sub> > 100 ppm Messbereich    ± 1 %  
 CO > 1.000 ppm Messbereich    ± 1 %

Linearität:

± 2 %

Drift:

± 1 % vom Vollausschlag/Tag

Messgasdurchfluss:

ca. 0,5 l/min

Messwert-Ausgang:

4–20 mA

##### Gesamtkohlenstoff (Gesamt-C)

Hersteller:

TESTA GmbH / 80797 München

Typ:

iFID Mobile

Nachweisgrenze:

1 ppm

Zeitliche Änderung des Nullpunktes:

&lt; 2 % pro Monat

Zeitliche Änderung der Empfindlichkeit:

&lt; 6 % pro Monat

#### 4.2.1.3 Eingestellte Messbereiche

Sauerstoff:

0–25 Vol.-%

Kohlendioxid:

0–20 Vol.-%

Stickoxide:

0–100 ppm

Kohlenmonoxid:

0–60 ppm

Gesamtkohlenstoff:

0–30 / 100 ppm

#### 4.2.1.4 Gerätetyp (eignungsgeprüft)

<u>Parameter</u>	<u>Messgerät</u>	<u>Prüfbericht-Nr. über Eignungsprüfung</u>
O <sub>2</sub> / NO <sub>x</sub> / CO / CO <sub>2</sub> / SO <sub>2</sub>	HORIBA PG350E	TÜV Rheinland 936/21217617/A vom 05.10.2012 Bundesanzeiger vom 05.03.2013, Nr. B10, Kap. I Nr. 5.2
Gesamt-C	iFID Mobile	BAnz AT 03.05.2021 B9, Kap.I,Nr. 4.2

- Zertifizierung nach DIN EN 15267-4 (iFID)
- Zertifizierung nach DIN EN 15267-3 (PG350E)
  - Einsatzfähigkeit des Gerätes für den mobilen Einsatz wurde verifiziert
- Eignungsprüfung auf Basis der BEP ohne Zertifizierung
  - Einsatzfähigkeit des Gerätes für den mobilen Einsatz wurde verifiziert

#### 4.2.1.5 Probenahme und Probenaufbereitung

Entnahmesonde:	abgasbeheizt
Staubfilter:	beheizt auf 180 °C
Probegasleitung:	beheizt auf 180 °C und unbeheizt
Länge vor der Probegasaufbereitung:	15 m (beheizt auf 180 °C)
Länge nach der Probegasaufbereitung:	ca. 2 m (unbeheizt)
Werkstoff der gasführenden Teile:	Edelstahl, Werkstoff 1.4571, Teflon, Viton B, Küvette aus Messing (vergoldet)

##### Messgasaufbereitung

Hersteller:	M & C Analysentechnik
Typ:	PSS 5
Temperatur:	geregelt auf 3–5 °C

##### Messplatzaufbau FID

Entnahmesonde:	abgasbeheizt; Länge = 0,4 m
Staubfilter:	beheizt auf 180 °C (Material: Sintermetall, 10 µm)
Probegasleitung:	beheizt auf 180 °C und unbeheizt, Länge = 15+5 m
Werkstoff der gasführenden Teile:	Edelstahl, Quarz, Platin, Graphit, Teflon, Viton, Kalrez

#### 4.2.1.6 Überprüfung der Gerätekenlinie mit folgenden Prüfgasen

##### Kalibrierungsgemisch (Propan)

Nullgas:	Aufgearbeitete Umgebungsluft
Prüfgas:	16,1 µmol/mol Propan (± 2 %) in synth. Luft
Hersteller:	Westfalen AG / D-48136 Münster
Kalibrierdatum:	20.06.2022
Ablaufdatum:	20.05.2025
Rückführbar zertifiziert:	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Fabrikat/Serien-Nr.:	27600504134677

Kalibrierungsgemisch (CO<sub>2</sub>/CO/NO/NO<sub>x</sub>)

Nullgas:	Aufgearbeitete Umgebungsluft
Prüfgas:	16,0 % mol CO <sub>2</sub> (± 2 %)
	45,0 ppm CO (± 2 %)
	77,6 ppm NO (± 2 %)
	77,8 ppm NO <sub>x</sub> (± 2 %)
Hersteller:	Westfalen AG / D-48136 Münster
Kalibrierdatum:	01.2024
Ablaufdatum:	01.2027
Rückführbar zertifiziert:	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Fabrikat/Serien-Nr.:	27600505973859
O <sub>2</sub> :	Umgebungsluft

Kalibrierungsgemisch (Propan)

Nullgas:	Aufgearbeitete Umgebungsluft
Prüfgas:	79,7 µmol/mol Propan (± 2 %) in Syn.Luft
Hersteller:	Westfalen AG / D-48136 Münster
Kalibrierdatum:	11.2024
Ablaufdatum:	11.2027
Rückführbar zertifiziert:	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Fabrikat/Serien-Nr.:	27600506819120

Die Kalibrierung erfolgt durch Aufgabe des Null- und Prüfgases auf den Analysator.

#### 4.2.1.7 Einstellzeit des gesamten Messaufbaus

Ermittlung der T90-Zeit durch drucklose Aufgabe von Prüfgas über die Sondenspitze.  
 Ermittlung der Einstellzeit inklusive der Entnahmeleitung: 45 / 65 s

#### 4.2.1.8 Erfassung und Auswertung der Messwerte

Messwerterfassungsanlage:

Hersteller:	Kirsten Controlsystems GmbH
Typ:	Trendows-Software

#### 4.2.1.9 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

- Dichtheitsprüfung der Probenahmeeinrichtung
- Überprüfung des Null- und Referenzpunktes vor und nach der Messung
- Driftkontrolle (alle Driften im Messintervall < 2 %)

### 4.3 Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen

#### 4.3.1 Messkomponente

- Chlor

##### 4.3.1.1 Messverfahren

VDI-Richtlinie 3488 Blatt 1:1979-12

Messen gasförmiger Emissionen – Messen der Chlorkonzentration –  
Methylorange-Verfahren

##### 4.3.1.2 Probenahme und Probenaufbereitung

Entnahmesonde:	Winkler GmbH / D-69126 Heidelberg
Material:	Titan, Keramikfilter
Beheizung:	ca. 180 °C
Sorptionsmittel:	Methylorange-Indikator-Lösung (Methylorange, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , KBr, H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )
Absaugeinrichtung:	Gasprobennehmer DESAGA GmbH / D-69153 Wiesloch
Nächste Überprüfung:	10/2025
Abstand zwischen Ansaugöffnung der Entnahmesonde und dem Sorptionsmittel:	ca. 15,0 m (beheizt)
Zeitraum zwischen Probenahme und Analyse:	Probenahme: 29.01.2025 Analyse bis 31.01.2025
Labor:	DEKRA Automobil GmbH / D-70565 Stuttgart

##### 4.3.1.3 Analytische Bestimmung

Die Untersuchung erfolgt nach der VDI-Richtlinie 3488 Blatt 1 photometrisch bei einer Wellenlänge von 510 nm gegen Wasser.

Die Analyse ist innerhalb von 70 Stunden durchzuführen.

##### 4.3.1.4 Verfahrenskenngrößen

Bestimmungsgrenze:	2 µg/Probe
Nachweisgrenze:	2,2 µg/m <sup>3</sup> bei Probenvolumen von 0,03 m <sup>3</sup>

##### 4.3.1.5 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

- Dichtheitsprüfung der Probenahmeeinrichtung
- Gesamtleerwert (< 10 % des festgelegten TMW)
- Messunsicherheit des Gasvolumens (< 2 %)

#### 4.3.2 Messkomponente

- HCl

##### 4.3.2.1 Messverfahren

DIN EN 1911:2010-12

Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration von gasförmigen Chloriden, angegeben als HCl – Standardreferenzverfahren

##### 4.3.2.2 Probenahme und Probenaufbereitung

Entnahmesonde:	Winkler GmbH / D-69126 Heidelberg
- Material:	Titan, Keramikfilter
- Beheizung:	ca. 180 °C (elektrisch)
Sorptionseinrichtung:	2 hintereinander geschaltete Waschflaschen 1 Waschflasche als Tropfenabscheider
Sorptionsmittel:	dest. Wasser (chloridfrei, Reinheitsgrad 2)
Sorptionsmittelmenge:	pro Waschflasche jeweils ca. 30 ml
Absaugeinrichtung:	Gasprobennehmer DESAGA GmbH / D-69153 Wiesloch
Nächste Überprüfung:	05/2025
Abstand zwischen Ansaugöffnung der Entnahmesonde und dem Sorptionsmittel:	ca. 15 m (beheizt)
Zeitraum zwischen Probenahme und Analyse:	Probenahme: 29.01.2025 Analyse 30.01.2025 - 07.02.2025
Labor:	DEKRA Automobil GmbH / D-70565 Stuttgart

##### 4.3.2.3 Analytische Bestimmung

DIN EN ISO 10304-1 (entspricht Methode C der DIN EN 1911)

Beschreibung: ionenchromatographische Bestimmung

Aufarbeitung des Probenmaterials: -

Analysengerät: ICS-90 Ionenchromatography System

Spezifische Kenndaten

- Säule: Metrosep A Supp 5, 250 x 4 mm  
- Detektor: Leitfähigkeitsdetektor  
- Störgrößen: Nitrite, Wasserstoffperoxid,  
Taupunktunterschreitung

Bestimmungsgrenze: 0,03 mg/Probe  
Nachweisgrenze: 0,2 mg/m<sup>3</sup> bei Probenvolumen von 0,06 m<sup>3</sup>  
Querempfindlichkeit: ionische Substanzen mit gleicher  
Retentionszeit  
Eingesetzte Standards: 5,0 mg/l–0,1 mg/l Chlorid in 4 Schritten

**4.3.2.4 Maßnahmen zur Qualitätssicherung**

- Dichtheitsprüfung der Probenahmeeinrichtung
- Gesamtleerwert (< 10 % des festgelegten TMW)
- Messunsicherheit des Gasvolumens (< 2 %)

**4.4 Messverfahren für partikelförmige Emissionen**

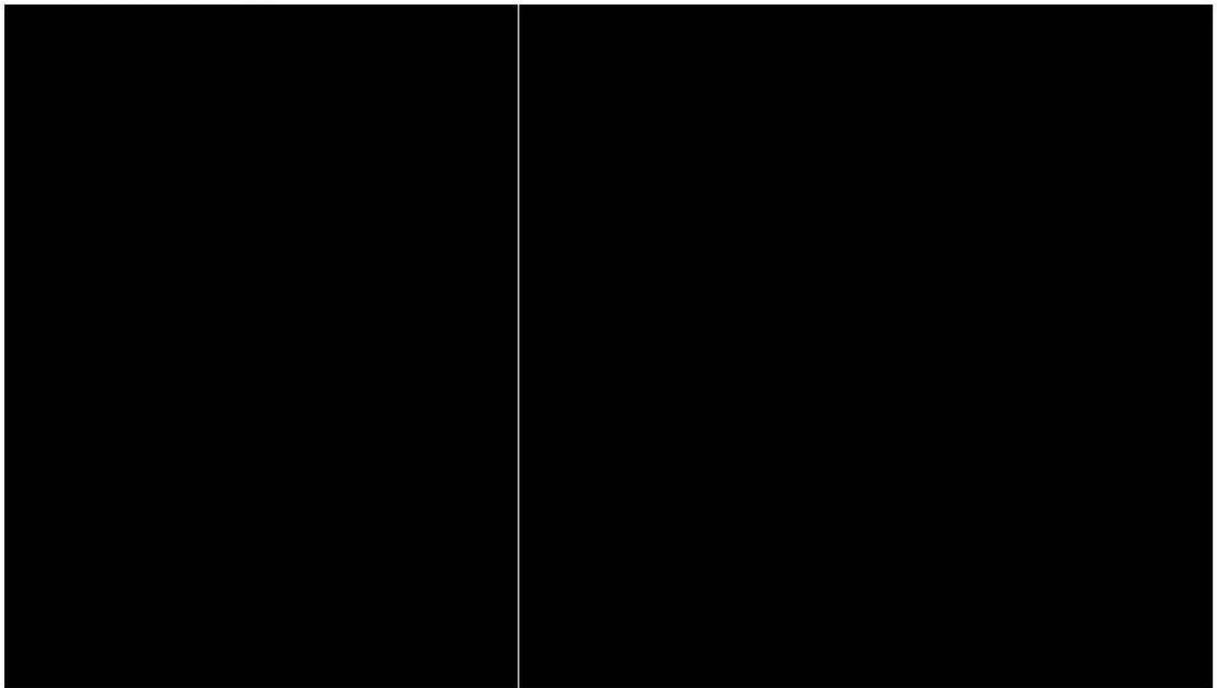
Entfällt

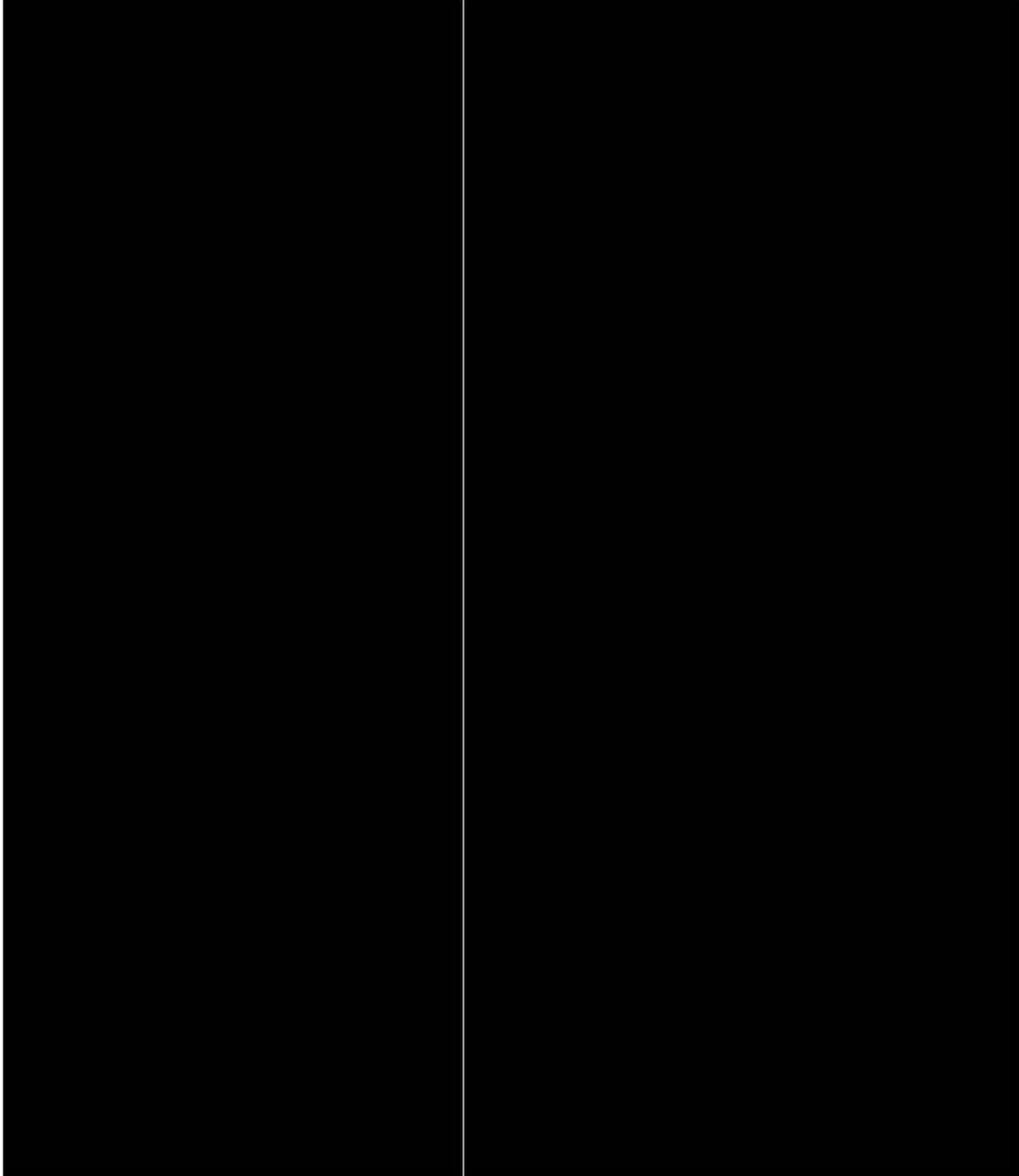
**4.5 Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe**

Entfällt

**4.6 Geruchsemissionen**

Entfällt

**5. Betriebszustand der Anlage während der Messungen****5.1 Produktionsanlage**

**5.2 Abgasreinigungsanlagen**

## 6. Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion

### 6.1 Beurteilung der Betriebsbedingungen während der Messungen



### 6.2 Messergebnisse

Messkomponente	Mittlere Konzentration	Höchste Konzentration	Grenzwert	Mittlerer Massenstrom	Höchster Massenstrom	Grenzwert
	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[g/h]	[g/h]	[g/h]
Gesamt-C	2,7	3,0	20	5,6	6,2	-
CO	0,1	0,2	100	0,2	0,3	-
NO <sub>x</sub> als NO <sub>2</sub>	22,5	24,4	300	48,2	52,3	-
Chlor	0,02	0,02	3	0,03	0,04	-
HCl	< 0,5	0,8	30	1,0	1,7	-

#### Angaben zu Gesamtleerwerten

Messkomponente	Gesamtleerwert	Mittleres Teilgasvolumen der Messreihe [Nm <sup>3</sup> ]	Konzentration Gesamtleerwert bezogen auf das mittlere Teilgasvolumen	Gesamtleerwert < 10 % des Grenzwertes?
HCl	< 0,01 mg/Probe	0,0569	< 0,2 mg/m <sup>3</sup>	Ja
Chlor	< 0,05 µg/Probe	0,0134	< 0,004 mg/m <sup>3</sup>	Ja

Massenkonzentration bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand.

### 6.3 Messunsicherheit

Messkomponente y	Dimension	Maximaler Messwert $y_{max}$	Erweiterte Messunsicherheit ( $\hat{U}_p$ ) mit $p=0,95$	$y_{max} - U_p$	$y_{max} + U_p$	Emissionsbegrenzung	Bestimmungsmethode
Gesamt-C	mg/m <sup>3</sup>	2,9	1	2	4	20	Indirekter Ansatz
CO	mg/m <sup>3</sup>	0,2	1,1	0	1	100	Indirekter Ansatz
NO <sub>x</sub> als NO <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	24,4	3,3	21	28	300	Indirekter Ansatz
HCl	mg/m <sup>3</sup>	0,8	0,3	1	1	30	Indirekter Ansatz
Chlor	mg/m <sup>3</sup>	0,02	0,02	0	0,04	3	Indirekter Ansatz

Messkomponente	Messunsicherheit
Abgasvolumenstrom	±14 % vom Messwert *
Strömungsgeschwindigkeit	±5 % vom Messwert
Abgastemperatur	±1 % vom Messwert
Abgasfeuchte	±5 % vom Messwert
Statischer Druck	±5 % vom Messwert

\* Die Messunsicherheit bzgl. Abgasvolumenstrom wurde um 100 % erhöht, da die an der Mündung erfolgte Messung nicht den Vorgaben der DIN EN 15259 entspricht.

#### 6.4 Diskussion der Ergebnisse

Zum Zeitpunkt der Emissionsmessungen wurde die zu beurteilende Anlage bestimmungsgemäß und mit betriebsüblichem Durchsatz betrieben. Es kann davon ausgegangen werden, dass eine für den beschriebenen Zustand repräsentative Emissionssituation erfasst wurde. Eine höhere Auslastung war am Messtag nicht möglich.

Die Messergebnisse liegen in einem erwarteten Konzentrationsbereich, sie sind gut reproduzierbar und messtechnisch als plausibel einzustufen (siehe Tabelle 6.2.1 und 6.2.2).

Bei Gesamt-C wurde die ermittelte Messunsicherheit aufgrund von Einsatz unterschiedlicher Prüfgase vor und nach der Messung um 100 % (von 0,5 auf 1 mg/m<sup>3</sup>) erhöht. Die Messunsicherheit bzgl. Abgasvolumenstrom wurde um 100 % erhöht, da die an der Mündung erfolgte Messung nicht den Vorgaben der DIN EN 15259 entspricht. Darüber hinaus lagen keine messtechnischen Abweichungen von der Norm vor, die Messergebnisse liegen in einem erwarteten Konzentrationsbereich, sie sind gut reproduzierbar und messtechnisch als plausibel einzustufen (siehe Tabelle 6.2.1 und 6.2.2).

Die abschließende immissionsschutzrechtliche Beurteilung der Messergebnisse bleibt der Überwachungsbehörde vorbehalten.

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannte Anlage. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts darf nur nach schriftlicher Genehmigung des Prüfinstituts erfolgen.

Karlsruhe, 17.02.2025  
[Redacted]

**DEKRA Automobil GmbH**  
Industrie, Bau und Immobilien

Dieser Bericht wurde in elektronischer Form erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

Projektleitung  
[Redacted]

Der stellv. fachlich Verantwortliche  
[Redacted]

**7. Anhang – Mess- und Rechenwerte**

Anhang A 1	Hauptvolumenstrom
Anhang A 2	Kontinuierliche Probenahme O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CO, Gesamt-C
Anhang A 3	Konzentrationsverlauf Gesamt - C
Anhang A 4	Diskontinuierliche Probenahme HCl, Chlor
Anhang A 5	Messunsicherheit für CO, NO <sub>x</sub>
Anhang A 6	Messunsicherheit für Gesamt-C

Bericht-Nr.: 555013590/1

Hauptvolumenstrom an der Messstelle	
Betreiber:	BASF SE
Projektnummer:	555013590
Standort:	Carl-Bosch-Straße 38
Anlage:	Aminonitril-Fabrik, Bau B 437
Messstelle:	A 013
Messtermin:	29.01.2025

Emissionstechnische Daten		
Luftdruck	992	hPa
Mittlerer Sauerstoff-Gehalt	18,6	Vol.-%
Mittlerer Kohlendioxid-Gehalt	1,1	Vol.-%
Mittlere Abgastemperatur	46	°C
Abgasfeuchte (trocken)	91,2	g/m <sup>3</sup>
Abgasfeuchte (feucht)	10,2	Vol.-%
Abgasdichte (Betriebszustand)	1,041	kg/m <sup>3</sup>
Abgasdichte (Normzustand, trocken)	1,292	kg/m <sup>3</sup>
Statischer Druck	0	Pa
Kanalquerschnitt	0,212	m <sup>2</sup>
Mittlere Strömungsgeschwindigkeit	3,7	m/s
Volumenstrom (Betriebszustand)	2846	m <sup>3</sup> /h
Volumenstrom (Normzustand, feucht)	2384	m <sup>3</sup> /h
Volumenstrom (Normzustand, trocken)	2142	m <sup>3</sup> /h

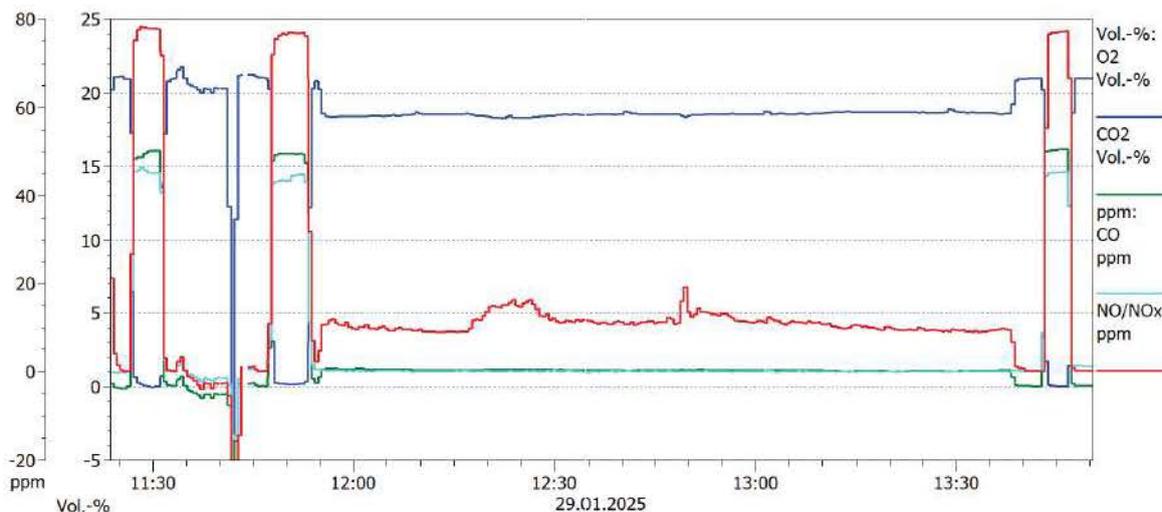
Geschwindigkeitsprofil im Kanal [m/s]:	
Achse 1	3,4 3,6 3,1 4,1
Achse 2	3,6 3,9 3,5 4,5

Bericht-Nr.: 555013590/1

<b>Kontinuierliche Probenahme - O<sub>2</sub> / CO<sub>2</sub> / NO<sub>x</sub> / CO / Gesamt - C</b>	
Betreiber:	BASF SE
Projektnummer:	555013590
Standort:	Carl-Bosch-Straße 38
Anlage:	Aminonitril-Fabrik, Bau B 437
Messstelle:	A 013
Messtermin:	29.01.2025

		1	2	3	4	5	6
Datum Messung		29.01.25	29.01.25	29.01.25			
Start Messung	[hh:mm]	11:57	12:31	13:05			
Ende Messung	[hh:mm]	12:27	13:01	13:35			
Messdauer	[hh:mm]	00:30	00:30	00:30			
Luftdruck	[hPa]	994	994	994			
O <sub>2</sub>	[Vol.-%]	18,4	18,5	18,7			
CO <sub>2</sub>	[Vol.-%]	1,2	1,1	1,1			

CO - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Analysen	[ppm]	0,13	0,07	0,04			
Massenkonzentration	[mg/m <sup>3</sup> ]	0,2	0,1	0,1			
Massenstrom	[g/h]	0,3	0,2	0,1			
NO <sub>x</sub> ( NO + NO <sub>2</sub> , gerechnet als NO <sub>2</sub> ) - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Analysen	[ppm]	11,10	11,90	9,90			
Massenkonzentration	[mg/m <sup>3</sup> ]	22,8	24,4	20,3			
Massenstrom	[g/h]	48,8	52,3	43,5			
Gesamtkohlenstoff - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Analysen	[ppm]	1,34	1,45	1,61			
Massenkonzentration	[mg/m <sup>3</sup> ]	2,4	2,6	2,9			
Massenstrom	[g/h]	5,1	5,6	6,2			

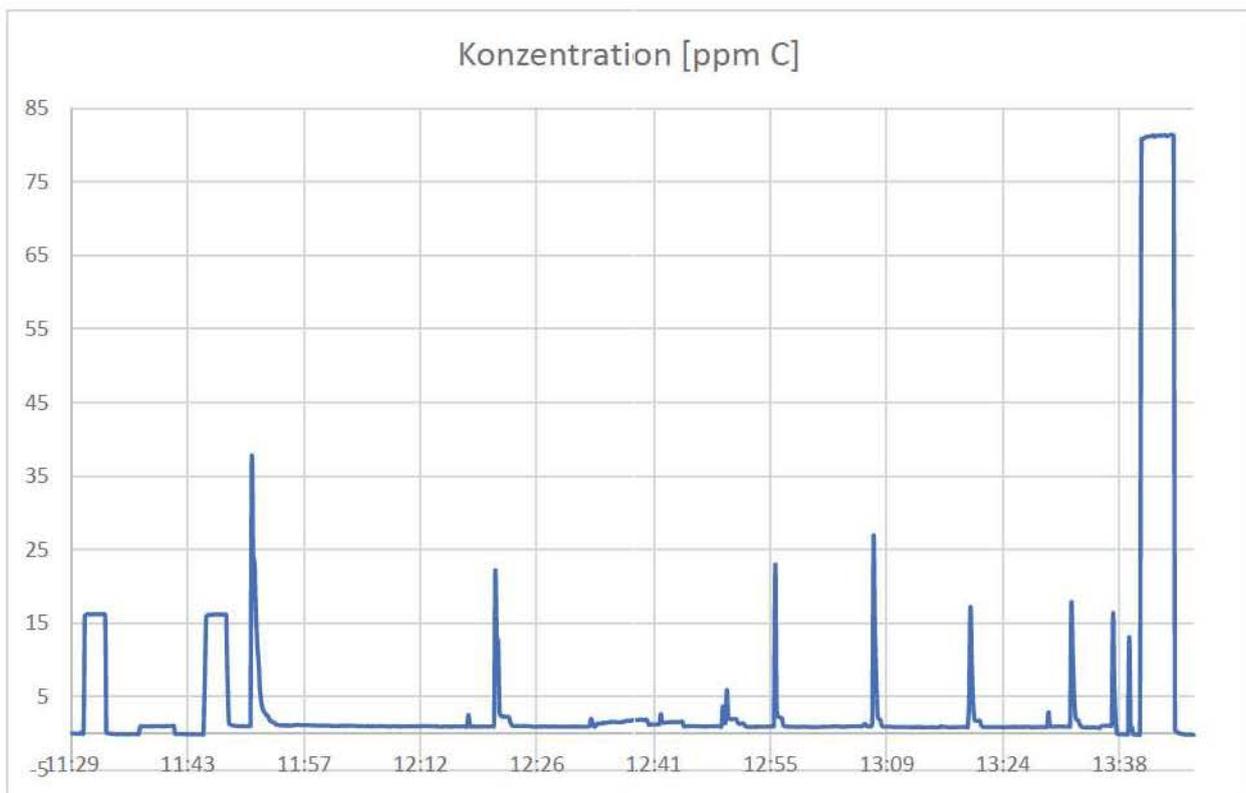


Prüfgasaufgabe bis ca. 11:53 Uhr und ab ca. 13:37 Uhr.

Im Zeitraum ca. 11:32 - 11:44 Uhr wurde die Datenerfassungseinheit gegen eine andere getauscht.

Bericht-Nr.: 555013590/1

<b>Konzentrationsverlauf Gesamt - C</b>	
Betreiber:	BASF SE
Projektnummer:	555013590
Standort:	Carl-Bosch-Straße 38
Anlage:	Aminonitril-Fabrik, Bau B 437
Messstelle:	A 013
Messtermin:	29.01.2025



Prüfgasaufgabe bis ca. 11:48 Uhr und ab ca. 13:39 Uhr.

Vor der Messung wurde Prüfgas mit 16,1 ppm Propan-Sollwert aufgegeben.

Nach der Messung wurde der FID mit Propan-Prüfgas von 79,7 ppm geprüft.

Bericht-Nr.: 555013590/1

Diskontinuierliche Probenahme - Stoffe	
Betreiber:	BASF SE
Projektnummer:	555013590
Standort:	Carl-Bosch-Straße 38
Anlage:	Aminonitril-Fabrik, Bau B 437
Messstelle:	A 013
Messtermin:	29.01.2025

Messung Nr.:		1	2	3			
Datum Messung		29.01.25	29.01.25	29.01.25			
Start Messung	[hh:mm]	11:57	12:31	13:35			
Ende Messung	[hh:mm]	12:27	13:01	14:05			
Messdauer	[hh:mm]	00:30	00:30	00:30			
Luftdruck	[hPa]	994	994	994			
Sauerstoffgehalt	[Vol.-%]	18,4	18,5	18,7			

Chlorwasserstoff [HCl] - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Temperatur Gasuhr	[°C]	12,8	13,2	14,3			
Teilgas, Betrieb	[l]	55,7	64,1	62,8			
Teilgas, norm	[l]	52,2	60,0	58,6			
Kalibrierfaktor	-	0,982	0,982	0,982			
Analysen	[µg/Pr.]	41,00	< 19,00	< 19,00			
Massenkonzentration	[mg/m³]	0,8	< 0,3	< 0,3			
Massenstrom	[g/h]	1,68	< 0,68	< 0,69			

Chlor - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Temperatur Gasuhr	[°C]	11,7	12,0	13,1			
Teilgas, Betrieb	[l]	14,6	14,0	14,0			
Teilgas, norm	[l]	13,8	13,2	13,1			
Kalibrierfaktor	-	1,002	1,002	1,002			
Analysen	[µg/Pr.]	0,21	0,19	0,24			
Massenkonzentration	[mg/m³]	0,02	0,01	0,02			
Massenstrom	[g/h]	0,03	0,03	0,04			

Bericht-Nr.: 555013590/1

**Ermittlung der Messunsicherheit nach DIN EN 15058 &  
DIN EN 14792 / ISO 10849**

Leistungskenngröße	Partielle Standardunsicherheit	Wert der partiellen Standardunsicherheit beim Grenzwert in ppm	
		CO	NO
Abweichung von der Linearität	$u (Corr_{fit})$	0,14	0,14
Nullpunktdrift	$u (Corr_{0, dr})$	0,00	0,00
Prüfpunktdrift	$u (Corr_{s, dr})$	0,00	0,00
Empfindlichkeit gegenüber dem Probenvolumenstrom	$u (Corr_{s, vt})$	0,01	0,04
Einflussgröße Luftdruck	$u (Corr_{a, press})$	0,00	0,00
Einflussgröße Umgebungstemperatur	$u (Corr_{temp})$	0,07	0,08
Einflussgröße elektr. Spannung	$u (Corr_v)$	0,07	0,07
Einflussgröße: CO <sub>2</sub>	$u (Corr_{CO2})$	0,07	0,11
Einflussgröße: NO	$u (Corr_{NO})$	0,02	-
Einflussgröße: CO	$u (Corr_{CO})$	-	0,00
Einflussgröße: SO <sub>2</sub>	$u (Corr_{SO2})$	0,00	0,00
Einflussgröße: C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	$u (Corr_{C3H8})$	0,00	0,00
Einflussgröße: NH <sub>3</sub>	$u (Corr_{NH3})$	-	0,00
Wiederholpräzision im Labor am Prüfpunkt	$u (Corr_{rep})$	0,05	0,08
Unsicherheit des Kalibriergases	$u (Corr_{adj})$	0,40	0,73

		$u(C_{NO, ppm}) =$	<b>0,8</b>	<b>ppm</b>	
$u(C_{CO, ppm}) =$	<b>0,4</b>	<b>ppm</b>	$u(C_{NOx, ppm}) =$	<b>0,8</b>	<b>ppm</b>
$U(C_{CO, mg/m^3}) =$	<b>1,1</b>	<b>mg/m<sup>3</sup> (k = 2)</b>	$U(C_{NOx, mg/m^3}) =$	<b>3,3</b>	<b>mg/m<sup>3</sup> (k = 2)</b>

Bericht-Nr.: 555013590/1

### Ermittlung der Messunsicherheit nach DIN EN 12619

Leistungskenngröße	Partielle Standardunsicherheit	Wert der partiellen Standardunsicherheit beim Grenzwert in ppm
Abweichung von der Linearität	$u (Corr_{fit})$	-0,08
Nullpunktdrift	$u (Corr_{0, dr})$	0,00
Prüfpunktdrift	$u (Corr_{s, dr})$	0,06
Empfindlichkeit gegenüber dem Probenvolumenstrom	$u (Corr_{s, vf})$	0,00
Einflussgröße Luftdruck	$u (Corr_{a, press})$	0,00
Einflussgröße Umgebungstemperatur	$u (Corr_{temp})$	0,10
Einflussgröße elektr. Spannung	$u (Corr_v)$	-0,02
Einflussgröße: O <sub>2</sub>	$u (Corr_{O_2})$	0,00
Einflussgröße: NO	$u (Corr_{NO})$	0,00
Einflussgröße: NO <sub>2</sub>	$u (Corr_{NO_2})$	0,00
Einflussgröße: CO <sub>2</sub>	$u (Corr_{CO_2})$	0,00
Wiederholpräzision im Labor am Prüfpunkt	$u (Corr_{rep})$	0,02
Unsicherheit des Kalibriergases	$u (Corr_{adj})$	0,06

$$u(C_{Ges.-C, ppm}) = 0,2 \text{ ppm}$$

$$U(C_{Ges.-C, mg/m^3}) = 0,5 \text{ mg/m}^3 \text{ (k = 2)}$$

Berichtnummer: 555013579/1

Datum: 06.02.2025

## Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen

**Betreiber:** BASF SE  
Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen

**Standort:** BASF Agrarzentrum Limburgerhof  
Speyerer Straße 2  
67117 Limburgerhof  
(Rheinland-Pfalz)

**Anlage:** Verbrennungsmotoranlage (BHKW A101 und A102)  
(Anlage-Nr.: 60.07)

**Datum der Messung:** 06.11.2024

**Art der Anlage:** Anlage nach Nummer 1.4.1.2V, Anhang 1 der 4. BImSchV

**Anordnende Behörde:** SGD Süd, Regionalstelle Gewerbeaufsicht

**Durchgeführt von:** DEKRA Automobil GmbH  
Industrie, Bau und Immobilien  
Außenstelle Karlsruhe  
Im Mittelfeld 1  
76135 Karlsruhe  
Telefon: +49.721.98664-0  
Telefax: +49.721.98664-99

I  II  IV 

DEKRA Automobil GmbH  
Handwerkstraße 15  
D-70565 Stuttgart  
Telefon +49.711.7861-0  
Telefax +49.711.7861-2240  
www.dekra.com

- Bekanntgegebene Messstelle nach § 29b BImSchG
- Durch die DAkKS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiertes Prüflabor. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-PL-11060-03-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang.

P  G  O  Sa  Sp 

Sitz Stuttgart, Amtsgericht Stuttgart,  
HRB-Nr. 21039  
Bankverbindung:  
Commerzbank AG  
IBAN DE84 6008 0000 0901 0051 00 / BIC DRESDEFF600  
BW-Bank  
IBAN DE74 6005 0101 0002 0195 25 / BIC SOLADEST600

Vorsitzender des Aufsichtsrates:  
Stefan Kölbl  
Geschäftsführer:  
Guido Kutschera (Vorsitzender)  
Friedemann Bausch  
Jann Fehlauer

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen

Name der nach § 29b BImSchG bekanntgegebenen Stelle:	DEKRA Automobil GmbH
Berichtnummer: 555013579/1	Datum: 06.02.2025
Betreiber:	BASF SE
Standort:	BASF Agrarzentrum Limburgerhof Speyerer Straße 2 67117 Limburgerhof
Datum der Messung:	06.11.2024
Berichtsumfang:	23 Seiten und 8 Seiten Anhang Mess- und Rechenwerte 10 Seiten Anhang B1 (gemäß LAI-Beschluß)
Aufgabenstellung:	Ermittlung der Emissionen an einer Verbrennungsmotoranlage (BHKW A101 und A102)

Zusammenfassung

Anlage:	Verbrennungsmotoranlage (BHKW A101 und A102)
Emissionsquelle:	Gasmotor - Generatormodul A101 (Auslass A001) und Gasmotor - Generatormodul A102 (Auslass A002)
Quellennummer:	A001 und A002

Messergebnisse:

A001

Messkomponente	Einheit	Max. Messwert abzüglich erweiterter Messunsicherheit	Max. Messwert zuzüglich erweiterter Messunsicherheit	Grenzwert	Betriebszustand der Anlage (Auslastung in %)
CO	mg/m <sup>3</sup>	18	39	650	
NO <sub>x</sub>	mg/m <sup>3</sup>	236	265	500	
Formaldehyd	mg/m <sup>3</sup>	9	10	30	
Gesamt-C ohne Methan	mgC/m <sup>3</sup>	29	36	150	

A002

Messkomponente	Einheit	Max. Messwert abzüglich erweiterter Messunsicherheit	Max. Messwert zuzüglich erweiterter Messunsicherheit	Grenzwert	Betriebszustand der Anlage (Auslastung in %)
CO	mg/m <sup>3</sup>	4	25	650	
NO <sub>x</sub>	mg/m <sup>3</sup>	228	257	500	
Formaldehyd	mg/m <sup>3</sup>	9	11	30	
Gesamt-C ohne Methan	mgC/m <sup>3</sup>	27	34	150	

Massenkonzentration bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand und einen Sauerstoffgehalt im Abgas von 5 Vol.-%.

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Messaufgabe	5
2. Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe	7
3. Beschreibung der Probenahmestelle	10
4. Messverfahren und Messeinrichtungen	12
5. Betriebszustand der Anlage während der Messungen	19
6. Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion	19
7. Anhang – Mess- und Rechenwerte	23

**1. Messaufgabe****1.1 Auftraggeber**

BASF SE  
Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen

**1.2 Betreiber**

BASF SE  
Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen

**1.3 Standort**

BASF Agrarzentrum Limburgerhof  
Zentrale Energieversorgung LI458  
Gasmotor-Generatormodul A 101 (Auslass A 001) und  
Gasmotor-Generatormodul A 102 (Auslass A 002)  
Flurstück 618/6  
Speyerer Straße 2  
67117 Limburgerhof

**1.4 Anlage**

Anlage nach Nummer 1.4.1.2V, Anhang 1 der 4. BImSchV  
Die Anlage fällt als Bestandsanlage zusätzlich unter die 44. BImSchV.

**1.5 Datum der Messung**

06.11.2024

Hinweis zu Berichtslaufzeit: Der redaktionelle Teil des Berichtes wurden vom Betreiber im Zeitraum 09.01.2025 – 06.02.2025 gegengeprüft.

**1.5.1 Datum der letzten Messung**

11.01.2024

**1.5.2 Datum der nächsten Messung**

2025

**1.6 Anlass der Messung**

- Emissionsmessung nach Genehmigungsbescheid und 44. BImSchV
  - Erstmalig  Wiederkehrend
  - Emissionsmessung aus besonderem Anlass
  - Emissionsmessung EEG
  - Sonstiger Anlass



### 1.7 Aufgabenstellung

Die BASF SE, Carl-Bosch-Straße 38 in 67056 Ludwigshafen beauftragte die DEKRA Automobil GmbH mit Emissionsmessungen an einer Verbrennungsmotoranlage (BHKW A101 und A102).

Genehmigung lag vor: ja  nein

Nachträgliche Anordnung/en lag/en vor: ja  nein

Mit den Messungen wurde der Genehmigung folgender Behörde entsprochen:  
SGD Süd, Regionalstelle Gewerbeaufsicht (Az.: 5/51.0/01/181/Sb vom 21.03.2002).

Es gelten folgende Emissionsgrenzwerte:

- NO<sub>x</sub>: 500 mg/m<sup>3</sup>
- CO: 650 mg/m<sup>3</sup>
- O<sub>2</sub>: 5 Vol.%
- Formaldehyd: 30 mg/m<sup>3</sup>
- Gesamt-C ohne Methan: 150 mgC/m<sup>3</sup>

Die Massenkonzentrationen der Emissionsparameter sind auf Normzustand (273,15 K; 101,3 kPa) nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf und einen Volumengehalt von Sauerstoff im Abgas von 5 % bezogen.

### 1.8 Messkomponenten und Messgrößen

CO, NO<sub>x</sub>, Gesamt-C, Methan, Formaldehyd

Weiterhin wurden die Abgasrandparameter O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>, Volumenstrom, Abgasfeuchte, Abgastemperatur und Abgasdruck ermittelt.

### 1.9 Ortsbesichtigung vor Messdurchführung

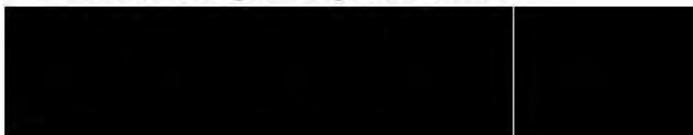
- Ortsbesichtigung durchgeführt
- Ortsbesichtigung nicht durchgeführt, weil die erforderlichen Informationen vom Anlagenbetreiber zur Verfügung gestellt wurden.

### 1.10 Messplanabstimmung

- mit dem Betreiber
- mit der zuständigen Aufsichtsbehörde
- mit der zuständigen Fachbehörde
- nicht durchgeführt

Die zuständige Fachbehörde – hier: LFU RLP – wurde am 12.09.2024 und 21.10.2024 (Terminänderung) über die Durchführung der Messung per  E-Mail /  Fax informiert.

### 1.11 An der Messung beteiligte Personen

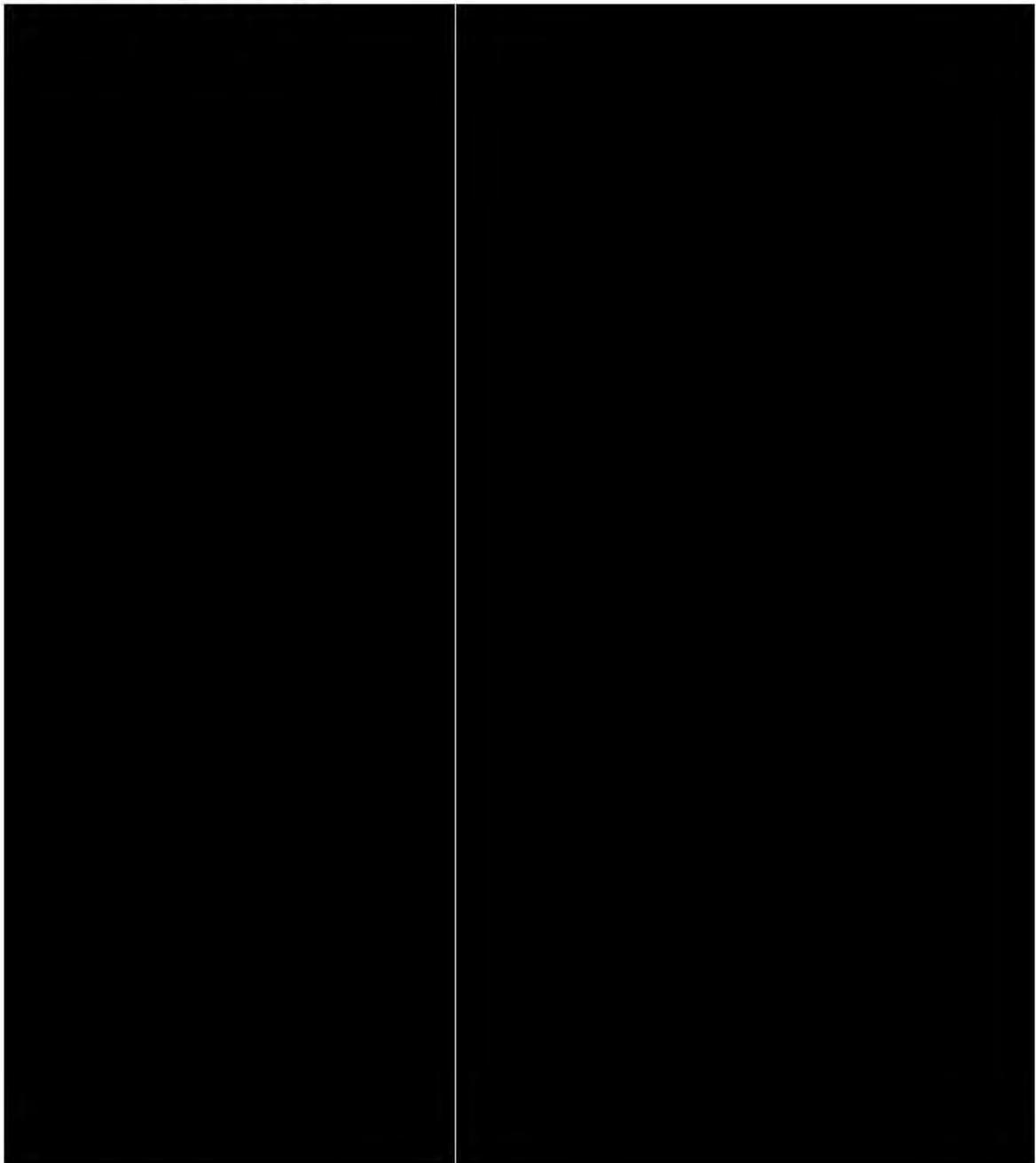


### 1.12 Beteiligung weiterer Institute

Entfällt

**1.13 Fachlich Verantwortlicher****2. Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe****2.1 Bezeichnung der Anlage**

siehe Punkt 1.4

**2.2 Beschreibung der Anlage**

## 2.3 Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben

### 2.3.1 Emissionsquelle

A001 (Modul A 101)

Höhe über Grund:	[m]	29
Austrittsfläche:	[m <sup>2</sup> ]	0,126
Ostwert (UTM):		32U456047
Nordwert (UTM):		5473349
Bauausführung:		Stahl
Abgasführung an der Kaminmündung:		vertikal

A002 (Modul A 102)

Höhe über Grund:	[m]	29
Austrittsfläche:	[m <sup>2</sup> ]	0,126
Ostwert (UTM):		32U456047
Nordwert (UTM):		5473349
Bauausführung:		Stahl
Abgasführung an der Kaminmündung:		vertikal

## 2.4 Angabe der lt. Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe



## 2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben

### 2.5.1 Gesamtbetriebszeit

Die Gasmotor-Generatormodule werden in Abhängigkeit vom Wärmeenergiebedarf gefahren.

### 2.5.2 Emissionszeit nach Betreiberangaben

- Entsprechend 2.5.1 – Die Emissionszeit entspricht der Gesamtbetriebszeit.
- Von 2.5.1 abweichende Emissionszeiten:

## 2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen

### 2.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen

#### 2.6.1.1 Art der Emissionserfassung

Geschlossene Anlage mit gerichteter Emissionsquelle ohne Saugzugventilator.

#### 2.6.1.2 Erfassungselement

In folgender Reihenfolge:

- Absaugstutzen
- Stahlkamin

#### 2.6.1.3 Ventilator肯ndaten

Nicht zutreffend

#### 2.6.1.4 Ansaugfläche

Die Ansaugfläche war jeweils nicht zu ermitteln, da es sich um ein geschlossenes System handelt.

### 2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen

Bauart:	Oxidationskatalysator	Oxidationskatalysator
Hersteller:	Energietechnik Bremen GmbH	Energietechnik Bremen GmbH
Typ:	277-000204-B000	277-000204-B000
Baujahr:	2024	2024
Betriebstemperatur:	431 °C	431 °C
Alarm bei Temperatur:	550 °C	550 °C
Letzter Katalysatorwechsel:	September 2024	September 2024
Identifikation der Verplombung:	MWM 000143	MWM 000184

#### NO<sub>x</sub>-Überwachung

Hersteller <u>NO<sub>x</sub></u> -Sensor:	Caterpillar Energy Solutions GmbH	
Typenbezeichnung <u>NO<sub>x</sub></u> -Sensor:	Caterpillar Energy Solutions	
Betriebsstunden <u>NO<sub>x</sub></u> -Sensor:	Siehe Kap. 5.2	Siehe Kap. 5.2
Seriennummer Sensor:	570-1260 2212290169	570-1260 2208020030
Auswertegerät:	MWM (EmiBox)	MWM (EmiBox)
Alarmschwelle:	350 mg/m <sup>3</sup>	350 mg/m <sup>3</sup>

### 2.6.3 Einrichtung zur Verdünnung des Abgases

Entfällt

### 3. Beschreibung der Probenahmestelle

#### 3.1 Messstrecke und Messquerschnitt

##### 3.1.1 Lage und Abmessungen

Die Messstellen befinden sich jeweils in horizontalen, isolierten Abgasrohren unmittelbar nach dem letzten Schalldämpfer vor dem Kamin im 1. Obergeschoss, Bau Li 458.

Anlage:	A001	A002
Einlaufstrecke: [m]	ca. 0,5	ca. 0,5
Auslaufstrecke: [m]	ca. 0,1	ca. 0,1
Verlauf des Abgaskanals an der Messstelle:	horizontal	horizontal
Durchmesser des Abgaskanals: [m]	0,51	0,51
Querschnittsfläche: [m <sup>2</sup> ]	0,204	0,204
Empfehlung $\geq 5 \cdot D_h$ Einlauf:	nein	nein
Empfehlung $\geq 2 \cdot D_h$ Auslauf:	nein	nein
Empfehlung $\geq 5 \cdot D_h$ Auslauf bis zur Mündung:	ja	ja

##### 3.1.2 Arbeitsfläche und Messbühne

<input checked="" type="checkbox"/> ausreichend	<input type="checkbox"/> nicht ausreichend
---	--

##### 3.1.3 Messöffnungen

Anzahl der Messöffnungen:	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
Größe der Messöffnungen:	<input checked="" type="checkbox"/> 1/2"	<input checked="" type="checkbox"/> 2"	<input type="checkbox"/> 3"	<input type="checkbox"/> 4"

Messöffnungen in Strömungsrichtung hintereinander angeordnet

##### 3.1.4 Strömungsbedingungen im Messquerschnitt

Winkel Gasstrom zur Mittelachse Abgaskanal $< 15^\circ$ :	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Keine lokale negative Strömung:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Verhältnis höchste/niedrigste örtliche Geschwindigkeit im Messquerschnitt $< 3:1$ :	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Mindestgeschwindigkeit:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt



### 3.2.3 Komponentenspezifische Darstellung

Messkomponente	Anzahl der Messachsen	Anzahl der Messpunkte je Messachse	Homogenitätsprüfung durchgeführt	Beliebiger Messpunkt	Repräsentativer Messpunkt
Emissionsmessung	1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Volumenstrom	1	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 4. Messverfahren und Messeinrichtungen

### 4.1 Abgasrandbedingungen

#### 4.1.1 Strömungsgeschwindigkeit

Messverfahren: DIN EN ISO 16911-1:2013-06

„Manuelle und automatische Bestimmung der Geschwindigkeit und des Volumenstromes in Abgaskanälen“

Kontinuierliche Ermittlung:  ja  nein

Messeinrichtung: Staurohr Typ S (Faktor 0,83) in Verbindung mit einem:

Mikromanometer

Hersteller: Airflow Lufttechnik GmbH / 53359 Rheinbach

Typ: TA 465P

Messbereich: -3735 bis +3735 Pa

Bestimmungsgrenze: 0,1 Pa

Nächste Überprüfung: 01/2025

#### 4.1.2 Statischer Druck im Abgaskamin

Mikromanometer nach 4.1.1 unter Berücksichtigung der entsprechenden Anschlüsse.

#### 4.1.3 Luftdruck in Höhe der Probenahmestelle

Barometer nach 4.1.1.

#### 4.1.4 Abgastemperatur

Kontinuierliche Ermittlung:  ja  nein

NiCr-Ni-Thermoelement in Verbindung mit Temperaturmessgerät:

Hersteller: Airflow Lufttechnik GmbH / 53359 Rheinbach

Typ: TA 465P

Messbereich: -200–1.200 °C

Nächste Überprüfung: 01/2025

#### 4.1.5 Abgasfeuchte

Gravimetrische Bestimmung der Abgasfeuchte nach DIN EN 14790:2017-05

Trockenröhrchen

Hersteller: Rotilabo

Füllung: Molekularsieb Typ 564 3Å/0,3 nm mit Aluminosilikaten als Farbindikator

Waage: Fa. Kern Taschenwaage  CM 320-1N  CM 1200-1N

Messbereich:  0–1200 g  0–320 g

Bestimmungsgrenze: 0,1 g

Nächste Überprüfung: arbeitstägliche Überprüfung mit Prüfgewicht

#### 4.1.6 Abgasdichte

Berechnet unter Berücksichtigung der Abgasanteile an:  
Sauerstoff (O<sub>2</sub>) / Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) / Luftstickstoff (N<sub>2</sub>)  
und Abgasfeuchte, Abgastemperatur und der Druckverhältnisse im Kanal.

#### 4.1.7 Abgasverdünnung

Entfällt

#### 4.1.8 Volumenstrom

Ermittlungsmethode: siehe 4.1.1 / Querschnittsfläche: siehe 3.1.1

### 4.2 Automatische Messverfahren

#### 4.2.1 Messkomponente

- Gesamtkohlenstoff (Gesamt-C bzw. Methan)

##### 4.2.1.1 Messverfahren

DIN EN 12619:2013-04

Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration des gesamten gasförmigen organisch gebundenen Kohlenstoffs – Kontinuierliches Verfahren mit dem Flammenionisationsdetektor

##### 4.2.1.2 Analysator, Hersteller

Hersteller:	Bernath Atomic / Wennigsen
Typ:	3006
Nachweisgrenze:	0,1 ppm
Zeitliche Änderung des Nullpunktes:	< 2 % pro Monat
Zeitliche Änderung der Empfindlichkeit:	< 6 % pro Monat

##### Messung des Methananteils:

Vorgeschalteter Non-Methanfilter:

Hersteller:	ErsaTec / Barsinghausen
Typ:	NON-Methanfilter

##### 4.2.1.3 Eingestellte Messbereiche

Gesamtkohlenstoff	0–1000 ppm
-------------------	------------

##### 4.2.1.4 Gerätetyp (eignungsgeprüft)

<u>Parameter</u>	<u>Messgerät</u>	<u>Prüfbericht-Nr. über Eignungsprüfung</u>
Gesamt-C	FID 3006	GMBI 1996, 8, 188 TÜV Rheinland 936/803017/2

- Eignungsprüfung auf Basis der BEP ohne Zertifizierung
- Einsatzfähigkeit des Gerätes für den mobilen Einsatz wurde verifiziert

##### 4.2.1.5 Probenahme und Probenaufbereitung

Entnahmesonde:	abgasbeheizt; Länge = 0,5 m
Staubfilter:	beheizt auf 180 °C (Material: Sintermetall, 10 µm)
Probegasleitung:	beheizt auf 180 °C, Länge = 15 m
Werkstoff der gasführenden Teile:	Edelstahl, Quarz, Platin, Graphit, Teflon, Viton, Kalrez

**4.2.1.6 Überprüfung der Gerätekennlinie mit folgenden Prüfgasen**Kalibrierungsgemisch (Propan)

Nullgas:	Aufgearbeitete Umgebungsluft
Prüfgas:	794 ppm
Hersteller:	Westfalen AG / D-48136 Münster
Kalibrierdatum:	01/2024
Ablaufdatum:	01/2027
Rückführbar zertifiziert:	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Fabrikat/Serien-Nr.:	27600506196173
O <sub>2</sub> :	Umgebungsluft

Die Kalibrierung erfolgt durch Aufgabe des Null- und Prüfgases auf den Analysator.

**4.2.1.7 Einstellzeit des gesamten Messaufbaus**

Ermittlung der T90-Zeit durch drucklose Aufgabe von Prüfgas über die Sondenspitze.

Ermittlung der Einstellzeit inklusive der Entnahmeleitung: 12 s

**4.2.1.8 Erfassung und Auswertung der Messwerte**Messwerterfassungsanlage:

Hersteller:	Kirsten Controlsystems GmbH
Typ:	Trendows-Software

**4.2.1.9 Maßnahmen zur Qualitätssicherung**

- Dichtheitsprüfung der Probenahmeeinrichtung
- Überprüfung des Null- und Referenzpunktes vor und nach der Messung
- Driftkontrolle

**4.2.2 Messkomponente**

- Sauerstoff (O<sub>2</sub>)
- Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)
- Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>), angegeben als Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)
- Kohlenmonoxid (CO)

**4.2.2.1 Messverfahren****Sauerstoff (O<sub>2</sub>):**DIN EN 14789:2017-05

Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Volumenkonzentration von Sauerstoff – Standardreferenzverfahren: Paramagnetismus

**Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>):**DIN CEN/TS 17405:2020-11

Emissionen aus stationären Quellen – Ermittlung der Volumenkonzentration von Kohlenstoffdioxid – Referenzverfahren: Infrarotspektrometrie

**Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>):**DIN EN 14792:2017-05

Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration von Stickstoffoxiden – Standardreferenzverfahren: Chemilumineszenz

**Kohlenmonoxid (CO):**DIN EN 15058:2017-05

Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration von Kohlenmonoxid – Standardreferenzverfahren: Nicht-dispersive Infrarotspektrometrie

#### 4.2.2.2 Analysator, Hersteller

##### Sauerstoff (O<sub>2</sub>)

Hersteller:

Typ:

HORIBA Europe GmbH, Oberursel

 PG250     PG350E     PG350EU

##### Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)

Hersteller:

Typ:

HORIBA Europe GmbH, Oberursel

 PG250     PG350E     PG350EU

##### Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>)

Hersteller:

Typ:

HORIBA Europe GmbH, Oberursel

 PG250 mit integriertem Konverter     PG350E     PG350EU

##### Kohlenstoffmonoxid (CO)

Hersteller:

Typ:

HORIBA Europe GmbH, Oberursel

 PG250     PG350E     PG350EU

Wiederholgenauigkeit:

 ± 0,5 % vom Vollausschlag  
 NO<sub>x</sub> > 100 ppm Messbereich    ± 1 %  
 CO > 1.000 ppm Messbereich    ± 1 %

Linearität:

± 2 %

Drift:

± 1 % vom Vollausschlag/Tag

Messgasdurchfluss:

ca. 0,5 l/min

Messwert-Ausgang:

4–20 mA

#### 4.2.2.3 Eingestellte Messbereiche

Sauerstoff:

0–25 Vol.-%

Kohlendioxid:

0–20 Vol.-%

Stickoxide:

0–200 ppm / 100 ppm

Kohlenmonoxid:

0–250 ppm / 60 ppm

#### 4.2.2.4 Gerätetyp (eignungsgeprüft)

Parameter
Messgerät
Prüfbericht-Nr. über Eignungsprüfung

 O<sub>2</sub> / NO<sub>x</sub> / CO /

HORIBA PG350E

TÜV Rheinland 936/21217617/A vom

 CO<sub>2</sub>

05.10.2012

Bundesanzeiger vom 01.04.2015,

Nr. B12, Seite 17

 Zertifizierung nach DIN EN 15267-3

 Einsatzfähigkeit des Gerätes für den mobilen Einsatz wurde verifiziert

#### 4.2.2.5 Probenahme und Probenaufbereitung

Entnahmesonde:

abgasbeheizt

Staubfilter:

beheizt auf 180 °C

Probegasleitung:

beheizt auf 180 °C und unbeheizt

Länge vor der Probegasaufbereitung:

15 m (beheizt auf 180 °C)

Länge nach der Probegasaufbereitung:

ca. 2 m (unbeheizt)

Werkstoff der gasführenden Teile:

 Edelstahl, Werkstoff 1.4571, Teflon,  
 Viton B, Küvette aus Messing (vergoldet)

##### Messgasaufbereitung

Hersteller:

M &amp; C Analystechnik

Typ:

PSS 5

Temperatur:

geregelt auf 3–5 °C

**4.2.2.6 Überprüfung der Gerätekennlinie mit folgenden Prüfgasen**Kalibrierungsgemisch (CO<sub>2</sub>/CO/NO/NO<sub>x</sub>)

Nullgas:	Aufgearbeitete Umgebungsluft
Prüfgas:	13,0 % mol CO <sub>2</sub> (± 2 %)
	158 ppm CO (± 2 %)
	203 ppm NO (± 2 %)
	204 ppm NO <sub>x</sub> (± 2 %)
Hersteller:	Westfalen AG / D-48136 Münster
Kalibrierdatum:	02/2024
Ablaufdatum:	02.2026
Rückführbar zertifiziert:	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Fabrikat/Serien-Nr.:	27600504731664
O <sub>2</sub> :	Umgebungsluft

Die Kalibrierung erfolgt durch Aufgabe des Null- und Prüfgases auf den Analysator.

**4.2.2.7 Einstellzeit des gesamten Messaufbaus**

Ermittlung der T90-Zeit durch drucklose Aufgabe von Prüfgas über die Sondenspitze.  
Ermittlung der Einstellzeit inklusive der Entnahmeleitung: ca. 60 s

**4.2.2.8 Erfassung und Auswertung der Messwerte**Messwerterfassungsanlage:

Hersteller:	Kirsten Controlsystems GmbH
Typ:	Trendows-Software

**4.2.2.9 Maßnahmen zur Qualitätssicherung**

- Dichtheitsprüfung der Probenahmeeinrichtung
- Überprüfung des Null- und Referenzpunktes vor und nach der Messung
- Driftkontrolle (alle Driften im Messintervall bei CO und NO < 2 %)

### 4.3 Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen

#### 4.3.1 Messkomponente

- Formaldehyd

#### 4.3.1.1 Messverfahren

VDI-Richtlinie 3862 Blatt 4:2001-05

Messen gasförmiger Emissionen – Messen von Formaldehyd nach dem AHMT-Verfahren

#### 4.3.1.2 Probenahme und Probenaufbereitung

Entnahmesonde:

- Material:  Edelstahl  Titan  Quarzglas  PTFE

- Beheizung:  abgasbeheizt  ca. 180 °C (elektrisch)

- Maximale Eintauchtiefe: 50 cm

Partikelfilter: Filtergehäuse

- Material:  Keramik  Quarzwatte  Sintermetall

- Beheizung:  abgasbeheizt  ca. 180 °C (elektrisch)

Sorptionseinrichtung: 2 hintereinander geschaltete Waschflaschen

Sorptionsmittel: Wasser, blindwertfrei

Sorptionsmittelmenge: 1. Flasche 40 ml und 2. Flasche 30 ml

Absaugeinrichtung: Pumpe mit Trockenturm  
Rotameter und Gasuhr

- Hersteller:  DESAGA GmbH / D-69153 Wiesloch  
 DEKRA / Eigenbau

- Typ:  GS 212  GS 312  Eigenbau

- Nächste Überprüfung: 10/2025

- Probenahmefluss: ca. 1,5 l/min

Abstand Ansaugöffnung /  
Abscheideelement: ca. 15 m (beheizt)

Zeitraum zwischen  
Probenahme und Analyse: Probenahme: 06.11.2024, Prüfzeitraum: 08.11.2024 -  
12.11.2024

Transport und Lagerung: gekühlter Transport in  
PE-Becher mit PP-Deckel

Labor:  DEKRA Automobil GmbH / D-70565 Stuttgart  
 DEKRA Automobil GmbH / D-06118 Halle

#### 4.3.1.3 Analytische Bestimmung

Die Probe wird auf ein definiertes Volumen (100 ml) aufgefüllt. Zur Bestimmung werden 15 ml der Probe in eine Gaswaschflasche pipettiert und mit 15 ml der Reagenzlösung versetzt. Zur Oxidation wird durch die Waschflasche 50 l gereinigte Umgebungsluft gesaugt. Nach der Reaktion wird die Probenlösung in Küvetten umgefüllt und ohne weitere Aufarbeitung bei einer Wellenlänge von 550 nm photometriert.

Eingesetzte Standards: 1,85 µg/ml–0,037 µg/ml in 6 Schritten

#### 4.3.1.4 Verfahrenskenngrößen

Einfluss von Begleitstoffen: Weitere Aldehyde können zu einem Überbefund führen

Bestimmungsgrenze: 4–40 µg/Probe

Nachweisgrenze: 0,03–0,3 mg/m<sup>3</sup> bei 0,045 m<sup>3</sup>

#### 4.3.1.5 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

- Dichtheitsprüfung der Probenahmeeinrichtung
- Gesamtleerwert (< 10 % des festgelegten TMW)
- Messunsicherheit des Gasvolumens (< 2 %)
- Messunsicherheit Druck und Temperatur (< 1 %)

#### 4.4 Messverfahren für partikelförmige Emissionen

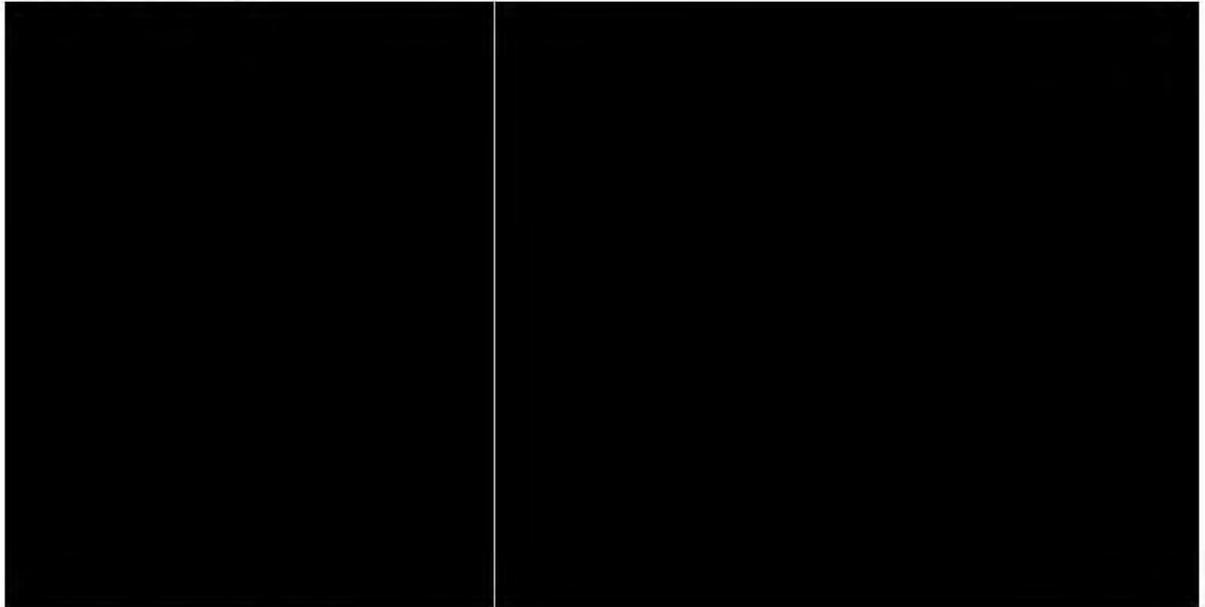
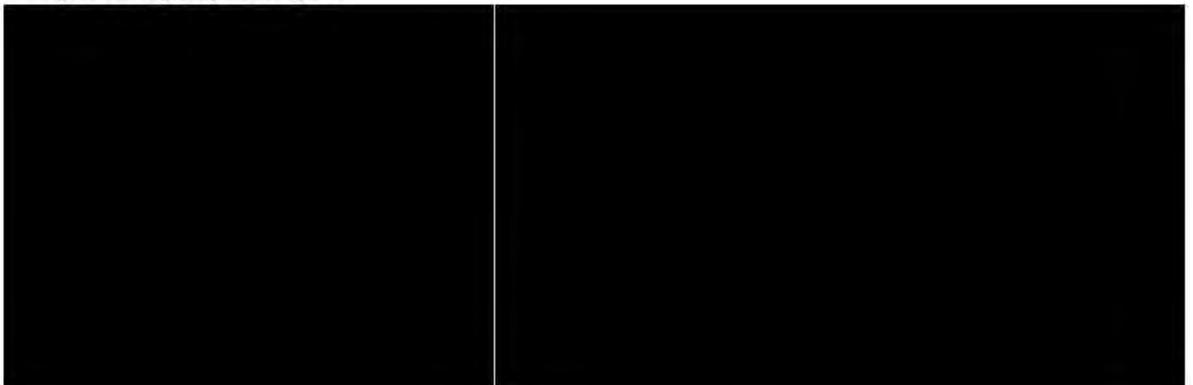
Entfällt

#### 4.5 Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe

Entfällt

#### 4.6 Geruchsemissionen

Entfällt

**5. Betriebszustand der Anlage während der Messungen****5.1 Produktionsanlage****5.2 Abgasreinigungsanlagen****6. Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion****6.1 Beurteilung der Betriebsbedingungen während der Messungen**

## 6.2 Messergebnisse

### Ergebnisse der Überwachung der NO<sub>x</sub>-Sensoren (Ablösungen an der NO<sub>x</sub>-Box)

BHKW-Modul:		A 101	A 102
NO <sub>x</sub> -Emissionen:	NO <sub>x</sub> -Box:	ca. 244,7 mg/Nm <sup>3</sup>	ca. 227 mg/Nm <sup>3</sup>
	DEKRA:	ca. 250,2 mg/Nm <sup>3</sup>	ca. 242 mg/Nm <sup>3</sup>
O <sub>2</sub> -Messung:	NO <sub>x</sub> -Box:	ca. 9,9 Vol.-%	ca. 10,1 Vol.-%
	DEKRA:	ca. 9,9 Vol.-%	ca. 10,0 Vol.-%

Gemäß Kapitel 5.6.1 des VDMA-Einheitsblatts vom September 2019 (Methoden zur Überwachung der Emissionen von Verbrennungsmotoranlagen) liegt die Alarmschwelle für einen NO<sub>x</sub>-Grenzwert von 0,50 g/m<sup>3</sup> bei 0,60 g/m<sup>3</sup>. Der daraus abgeleitete Toleranzbereich für die Abweichung zwischen dem NO<sub>x</sub>-Sensor und der Emissionsmessung darf maximal 0,1 g/m<sup>3</sup> betragen. Die Differenzen zwischen den Messwerten der EmiBox und den Emissionsmessungen lagen innerhalb dieser Toleranz.

### Messergebnisse

#### BHKW A 101, Auslass A 001

Messkomponente	Mittlere Konzentration	Höchste Konzentration	Grenzwert	Mittlerer Massenstrom	Höchster Massenstrom
	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[kg/h]	[kg/h]
CO	26,8	28,1	650	0,142	0,148
NO <sub>x</sub> als NO <sub>2</sub>	245,3	250,2	500	1,297	1,326
Formaldehyd	9,0	9,7	30	0,048	0,051
Gesamt-C	747,1	764,3	-	3,950	4,029
Methan als Gesamt-C	721,2	736,9	-	3,813	3,884
Methan als CH <sub>4</sub>	576,9	589,5	-	3,051	3,107
Gesamt-C ohne Methan	25,8	32,6	150	0,137	0,173

#### BHKW A 102, Auslass A 002

Messkomponente	Mittlere Konzentration	Höchste Konzentration	Grenzwert	Mittlerer Massenstrom	Höchster Massenstrom
	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[kg/h]	[kg/h]
CO	14,7	14,8	650	0,075	0,076
NO <sub>x</sub> als NO <sub>2</sub>	242,0	242,4	500	1,239	1,241
Formaldehyd	9,8	9,9	30	0,050	0,051
Gesamt-C	777,2	781,5	-	3,978	4,000
Methan als Gesamt-C	747,9	750,7	-	3,828	3,843
Methan als CH <sub>4</sub>	598,3	600,5	-	3,063	3,074
Gesamt-C ohne Methan	29,3	30,8	150	0,150	0,158

Massenkonzentration bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand und einen Sauerstoffgehalt im Abgas von 5 Vol.-%.

**Angaben zu Gesamtleerwerten**

Messkomponente	Gesamtleerwert	Mittleres Teilgasvolumen der Messreihe [Nm <sup>3</sup> ]	Konzentration Gesamtleerwert bezogen auf das mittlere Teilgasvolumen	Gesamtleerwert < 10 % des Grenzwertes?
Formaldehyd A 001	< 0,008 mg/Probe	0,0464	< 0,2 mg/m <sup>3</sup>	Ja
Formaldehyd A 002	< 0,014 mg/Probe	0,0402	< 0,3 mg/m <sup>3</sup>	Ja

**6.3 Messunsicherheit**
**BHKW A 101, Auslass A 001**

Messkomponente y	Dimension	Maximaler Messwert y <sub>max</sub>	Erweiterte Messunsicherheit (U <sub>p</sub> ) mit p=0,95	y <sub>max</sub> - U <sub>p</sub>	y <sub>max</sub> + U <sub>p</sub>	Emissionsbegrenzung	Bestimmungsmethode
CO	mg/m <sup>3</sup>	28,1	10,5	18	39	650	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
NO <sub>x</sub> als NO <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	250,2	14,6	236	265	500	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
Formaldehyd	mg/m <sup>3</sup>	9,7	0,6	9	10	30	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
Gesamt-C ohne Methan	mg/m <sup>3</sup>	32,6	3,4	29	36	150	<input type="checkbox"/> Doppelbestimmung <input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz

**BHKW A 102, Auslass A 002**

Messkomponente y	Dimension	Maximaler Messwert y <sub>max</sub>	Erweiterte Messunsicherheit (U <sub>p</sub> ) mit p=0,95	y <sub>max</sub> - U <sub>p</sub>	y <sub>max</sub> + U <sub>p</sub>	Emissionsbegrenzung	Bestimmungsmethode
CO	mg/m <sup>3</sup>	14,8	10,5	4	25	650	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
NO <sub>x</sub> als NO <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	242,4	14,6	228	257	500	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
Formaldehyd	mg/m <sup>3</sup>	9,9	0,6	9	11	30	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
Gesamt-C ohne Methan	mg/m <sup>3</sup>	30,8	3,4	27	34	150	<input type="checkbox"/> Doppelbestimmung <input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz

Messkomponente	Messunsicherheit
O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub>	±0,2 Vol.-%
Abgasvolumenstrom	±7 % vom Messwert
Strömungsgeschwindigkeit	±5 % vom Messwert
Abgastemperatur	±1% vom Messwert
Abgasfeuchte	±5 % vom Messwert
Statischer Druck	±5 % vom Messwert

#### 6.4 Diskussion der Ergebnisse

Bezüglich der Betriebsweise der zwei BHKW-Module, der Standzeit der Oxidationskatalysatoren sowie der Messwerte der verbauten NOx-Sensoren sind keine Auffälligkeiten zu nennen.

Da zum Zeitpunkt der Emissionsmessungen die zu beurteilenden Anlagen bestimmungsgemäß und mit maximalem Durchsatz betrieben wurden, kann davon ausgegangen werden, dass eine repräsentative und im Sinne der TA Luft maximale Emissionssituation erfasst wurde. Darüber hinaus lagen keine messtechnischen Abweichungen von der Norm vor, daher sind die Ergebnisse als plausibel einzustufen.

Die abschließende immissionsschutzrechtliche Beurteilung der Messergebnisse bleibt der Überwachungsbehörde vorbehalten.

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannte Anlage. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts darf nur nach schriftlicher Genehmigung des Prüfinstituts erfolgen.

Karlsruhe, 06.02.2025

vs-sb

**DEKRA Automobil GmbH**  
Industrie, Bau und Immobilien

Dieser Bericht wurde in elektronischer Form erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

Projektleitung

Der stellv. fachlich Verantwortliche

[Redacted signature area]

**7. Anhang – Mess- und Rechenwerte**

Anhang A 1	Hauptvolumenstrom Auslass A 001
Anhang A 2	Hauptvolumenstrom Auslass A 002
Anhang A 3	Kontinuierliche Probenahme O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CO, Gesamt-C, Methan A 001
Anhang A 4	Kontinuierliche Probenahme O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CO, Gesamt-C, Methan A 002
Anhang A 5	Graphische Darstellung kontinuierlich erfasster Schadstoffe
Anhang A 6	Diskontinuierliche Probenahme Formaldehyd A 001
Anhang A 7	Diskontinuierliche Probenahme Formaldehyd A 002
Anhang A 8	Messunsicherheit für CO, NO <sub>x</sub>
Anhang B1	Zusatzangaben zum Bericht gemäß LAI-Beschluss (10 Seiten)

Bericht-Nr.: 555013579/1

Hauptvolumenstrom an der Messstelle	
Betreiber:	BASF SE
Projektnummer:	555013579
Standort:	67117 Limburgerhof (Agrarzentrum)
Anlage:	BHKW 1
Messstelle:	A101
Messtermin:	06.11.2024

Emissionstechnische Daten		
Luftdruck	1016	hPa
Mittlerer Sauerstoff-Gehalt	9,9	Vol.-%
Mittlerer Kohlendioxid-Gehalt	6,3	Vol.-%
Mittlere Abgastemperatur	102	°C
Abgasfeuchte (trocken)	119,1	g/m <sup>3</sup>
Abgasfeuchte (feucht)	12,9	Vol.-%
Abgasdichte (Betriebszustand)	0,914	kg/m <sup>3</sup>
Abgasdichte (Normzustand, trocken)	1,314	kg/m <sup>3</sup>
Statischer Druck	277	Pa
Kanalquerschnitt	0,204	m <sup>2</sup>
Mittlere Strömungsgeschwindigkeit	16,2	m/s
Volumenstrom (Betriebszustand)	11932	m <sup>3</sup> /h
Volumenstrom (Normzustand, feucht)	8733	m <sup>3</sup> /h
Volumenstrom (Normzustand, trocken)	7605	m <sup>3</sup> /h

Geschwindigkeitsprofil im Kanal [m/s]:	
Achse 1	13,0 14,7 19,5 17,7
Achse 2	

Bericht-Nr.: 555013579/1

Hauptvolumenstrom an der Messstelle	
Betreiber:	BASF SE
Projektnummer:	555013579
Standort:	67117 Limburgerhof (Agrarzentrum)
Anlage:	BHKW 2
Messstelle:	A102
Messtermin:	06.11.2024

Emissionstechnische Daten		
Luftdruck	1016	hPa
Mittlerer Sauerstoff-Gehalt	10,0	Vol.-%
Mittlerer Kohlendioxid-Gehalt	6,3	Vol.-%
Mittlere Abgastemperatur	100	°C
Abgasfeuchte (trocken)	107,1	g/m <sup>3</sup>
Abgasfeuchte (feucht)	11,8	Vol.-%
Abgasdichte (Betriebszustand)	0,922	kg/m <sup>3</sup>
Abgasdichte (Normzustand, trocken)	1,314	kg/m <sup>3</sup>
Statischer Druck	153	Pa
Kanalquerschnitt	0,204	m <sup>2</sup>
Mittlere Strömungsgeschwindigkeit	15,6	m/s
Volumenstrom (Betriebszustand)	11495	m <sup>3</sup> /h
Volumenstrom (Normzustand, feucht)	8452	m <sup>3</sup> /h
Volumenstrom (Normzustand, trocken)	7459	m <sup>3</sup> /h

Geschwindigkeitsprofil im Kanal [m/s]:	
Achse 1	13,6 15,0 16,5 17,3
Achse 2	

Bericht-Nr.: 555013579/1

<b>Kontinuierliche Probenahme - O<sub>2</sub> / CO<sub>2</sub> / NO<sub>x</sub> / CO / Gesamt - C / Methan</b>	
Betreiber:	BASF SE
Projektnummer:	555013579
Standort:	67117 Limburgerhof (Agrarzentrum)
Anlage:	BHKW 1
Messstelle:	A101
Messtermin:	06.11.2024

		1	2	3	4	5	6
Datum Messung		06.11.24	06.11.24	06.11.24	06.11.24	06.11.24	
Start Messung	[hh:mm]	10:45	11:17	10:52	14:09	14:40	
Ende Messung	[hh:mm]	11:15	11:47	11:22	14:39	15:10	
Messdauer	[hh:mm]	00:30	00:30	00:30	00:30	00:30	
Luftdruck	[hPa]	1016	1016	1016	1016	1016	
O <sub>2</sub>	[Vol.-%]	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	
CO <sub>2</sub>	[Vol.-%]	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	

CO - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Analysen	[ppm]	15,6	15,1	14,9	14,5	14,4	
Massenkonzentration	[mg/m <sup>3</sup> ]	19,5	18,9	18,6	18,1	18,0	
Massenkonz., *EB	[mg/m <sup>3</sup> ]	28,1	27,2	26,8	26,0	25,8	
Massenstrom	[kg/h]	0,148	0,144	0,142	0,138	0,137	

NO <sub>x</sub> ( NO + NO <sub>2</sub> , gerechnet als NO <sub>2</sub> ) - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Analysen	[ppm]	81,4	82,9	83,0	83,0	84,9	
Massenkonzentration	[mg/m <sup>3</sup> ]	167,2	170,3	170,5	170,5	174,4	
Massenkonz., *EB	[mg/m <sup>3</sup> ]	241,2	245,0	245,3	244,9	250,2	
Massenstrom	[kg/h]	1,272	1,295	1,297	1,297	1,326	

Gesamtkohlenstoff - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Analysen	[ppm]	287,1	278,3	280,9	282,5	278,6	
Massenkonzentration	[mg/m <sup>3</sup> ]	529,8	513,5	518,3	521,3	514,1	
Massenkonz., *EB	[mg/m <sup>3</sup> ]	764,3	738,9	745,8	748,7	737,7	
Massenstrom	[kg/h]	4,029	3,906	3,942	3,964	3,910	

Methan-C - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Analysen	[ppm]	276,8	269,6	271,6	270,2	270,5	
Massenkonzentration	[mg/m <sup>3</sup> ]	510,8	497,5	501,2	498,6	499,1	
Massenkonz., *EB	[mg/m <sup>3</sup> ]	736,9	715,8	721,1	716,1	716,2	
Massenstrom	[kg/h]	3,884	3,783	3,812	3,792	3,796	

Methan als CH <sub>4</sub> - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Analysen	[ppm]	276,8	269,6	271,6	270,2	270,5	
Massenkonzentration **	[mg/m <sup>3</sup> ]	408,6	398,0	400,9	398,9	399,3	
Massenkonz., *EB **	[mg/m <sup>3</sup> ]	589,5	572,6	576,8	572,8	573,0	
Massenstrom	[kg/h]	3,107	3,026	3,049	3,033	3,037	

NMHC - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Analysen ***	[ppm]	10,3	8,7	9,3	12,3	8,1	
Massenkonzentration	[mg/m <sup>3</sup> ]	19,0	16,1	17,2	22,7	14,9	
Massenkonz., *EB	[mg/m <sup>3</sup> ]	27,4	23,1	24,7	32,6	21,4	
Massenstrom	[kg/h]	0,145	0,122	0,131	0,173	0,114	

\*EB-Emission, bezogen auf den Bezugssauerstoffgehalt von 5 Vol.-%

\*\* Die Massenkonzentration von Methan (CH<sub>4</sub>) wurde mit dem gerätespezifischen Responsefaktor für Methan von 1,25 berechnet.

\*\*\* Gesamt-C methanfrei wurde über die Differenz von Gesamt-C und Methan-C [ppm] berechnet.

Bericht-Nr.: 555013579/1

<b>Kontinuierliche Probenahme - O<sub>2</sub> / CO<sub>2</sub> / NO<sub>x</sub> / CO / Gesamt - C / Methan</b>	
Betreiber:	BASF SE
Projektnummer:	555013579
Standort:	67117 Limburgerhof (Agrarzentrum)
Anlage:	BHKW 2
Messstelle:	A102
Messtermin:	06.11.2024

		1	2	3	4	5	6
Datum Messung		06.11.24	06.11.24	06.11.24			
Start Messung	[hh:mm]	12:29	13:00	13:31			
Ende Messung	[hh:mm]	12:59	13:30	14:01			
Messdauer	[hh:mm]	00:30	00:30	00:30			
Luftdruck	[hPa]	1016	1016	1016			
O <sub>2</sub>	[Vol.-%]	10,0	10,0	10,0			
CO <sub>2</sub>	[Vol.-%]	6,3	6,3	6,2			

<b>CO - Massenkonzentrationen und Massenströme</b>							
Analysen	[ppm]	8,1	8,0	8,0			
Massenkonzentration	[mg/m <sup>3</sup> ]	10,1	10,0	10,0			
Massenkonz., *EB	[mg/m <sup>3</sup> ]	14,8	14,6	14,6			
Massenstrom	[kg/h]	0,076	0,075	0,075			
<b>NO<sub>x</sub> ( NO + NO<sub>2</sub>, gerechnet als NO<sub>2</sub> ) - Massenkonzentrationen und Massenströme</b>							
Analysen	[ppm]	80,8	80,8	81,0			
Massenkonzentration	[mg/m <sup>3</sup> ]	166,0	166,0	166,4			
Massenkonz., *EB	[mg/m <sup>3</sup> ]	241,8	241,8	242,4			
Massenstrom	[kg/h]	1,238	1,238	1,241			
<b>Gesamtkohlenstoff - Massenkonzentrationen und Massenströme</b>							
Analysen	[ppm]	294,5	291,0	293,1			
Massenkonzentration	[mg/m <sup>3</sup> ]	536,3	529,9	533,7			
Massenkonz., *EB	[mg/m <sup>3</sup> ]	781,5	772,2	777,8			
Massenstrom	[kg/h]	4,000	3,953	3,981			
<b>Methan-C - Massenkonzentrationen und Massenströme</b>							
Analysen	[ppm]	282,9	281,1	281,5			
Massenkonzentration	[mg/m <sup>3</sup> ]	515,2	511,9	512,6			
Massenkonz., *EB	[mg/m <sup>3</sup> ]	750,7	745,9	747,0			
Massenstrom	[kg/h]	3,843	3,818	3,824			
<b>Methan als CH<sub>4</sub> - Massenkonzentrationen und Massenströme</b>							
Analysen	[ppm]	282,9	281,1	281,5			
Massenkonzentration **	[mg/m <sup>3</sup> ]	412,1	409,5	410,1			
Massenkonz., *EB **	[mg/m <sup>3</sup> ]	600,5	596,7	597,6			
Massenstrom	[kg/h]	3,074	3,054	3,059			
<b>NMHC - Massenkonzentrationen und Massenströme</b>							
Analysen ***	[ppm]	11,6	9,9	11,6			
Massenkonzentration	[mg/m <sup>3</sup> ]	21,1	18,0	21,1			
Massenkonz., *EB	[mg/m <sup>3</sup> ]	30,8	26,3	30,8			
Massenstrom	[kg/h]	0,158	0,134	0,158			

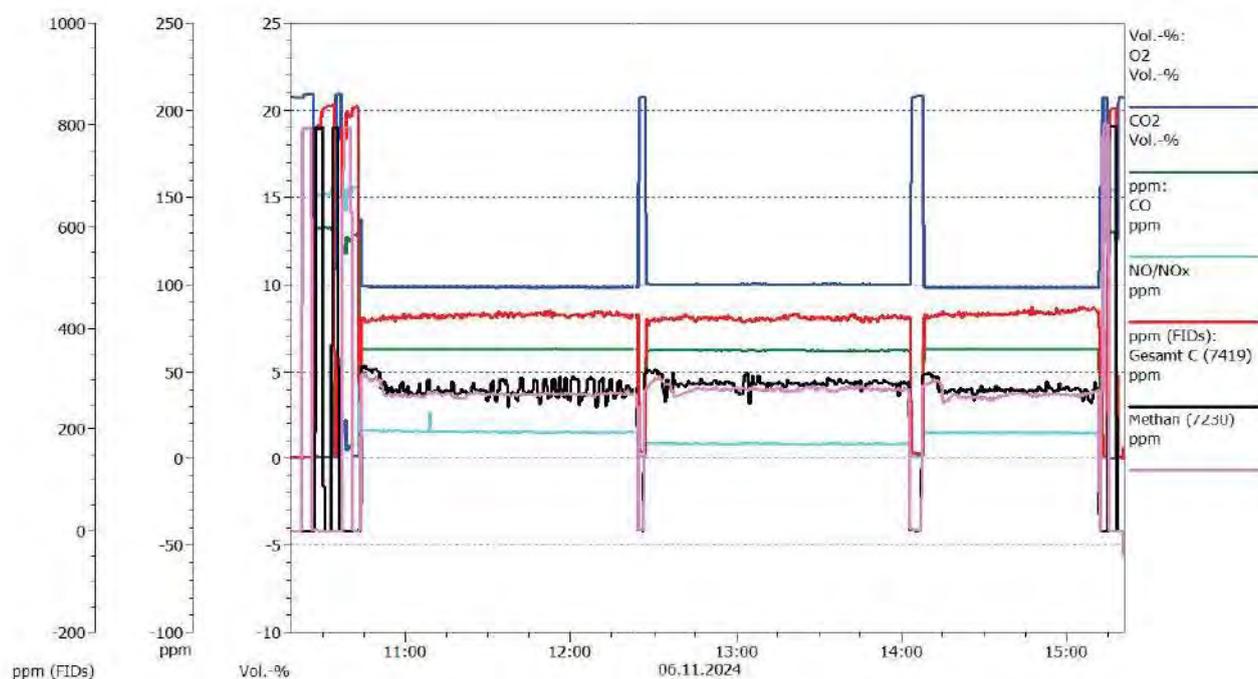
\*EB-Emission, bezogen auf den Bezugssauerstoffgehalt von 5 Vol.-%

\*\* Die Massenkonzentration von Methan (CH<sub>4</sub>) wurde mit dem gerätespezifischen Responsefaktor für Methan von 1,25 berechnet.

\*\*\* Gesamt-C methanfrei wurde über die Differenz von Gesamt-C und Methan-C [ppm] berechnet.

Bericht-Nr.: 555013579/1

Kontinuierliche Probenahme - O <sub>2</sub> / CO <sub>2</sub> / NO <sub>x</sub> / CO / Gesamt - C / Methan	
Betreiber:	BASF SE
Projektnummer:	555013579
Standort:	67117 Limburgerhof (Agrarzentrum)
Anlage:	BHKW 1 / 2
Messstelle:	A101 / A 102
Messtermin:	06.11.2024



Prüfgasaufgabe bis ca. 10:43 Uhr und ab ca. 15:12 Uhr.

Von 10:45 - 12:24 Uhr und 14:08 - 15:10 Uhr Messungen am BHKW 1.

Von 12:27 - 14:02 Uhr Messungen am BHKW 2.

Bericht-Nr.: 555013579/1

Diskontinuierliche Probenahme - Stoffe	
Betreiber:	BASF SE
Projektnummer:	555013579
Standort:	67117 Limburgerhof (Agrarzentrum)
Anlage:	BHKW 1
Messstelle:	A101
Messtermin:	06.11.2024

Messung Nr.:		1	2	3	4	5	
Datum Messung		06.11.24	06.11.24	06.11.24	06.11.24	06.11.24	
Start Messung	[hh:mm]	10:45	11:17	11:52	14:09	14:40	
Ende Messung	[hh:mm]	11:15	11:47	12:22	14:39	15:10	
Messdauer	[hh:mm]	00:30	00:30	00:30	00:30	00:30	
Luftdruck	[hPa]	1016	1016	1016	1016	1016	
Sauerstoffgehalt	[Vol.-%]	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	

Formaldehyd - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Temperatur Gasuhr	[°C]	23,7	22,2	20,7	19,5	19,8	
Teilgas, Betrieb	[l]	46,4	43,1	44,6	72,2	43,0	
Teilgas, norm	[l]	42,8	40,0	41,6	67,6	40,2	
Kalibrierfaktor	-	1,002	1,002	1,002	1,002	1,002	
Analysen	[µg/Pr.]	251	260	280	402	257	
Massenkonzentration	[mg/m³]	5,86	6,51	6,74	5,95	6,39	
Massenkonzentration, *EB	[mg/m³]	8,46	9,36	9,69	8,54	9,18	
Massenstrom	[kg/h]	0,045	0,049	0,051	0,045	0,049	

\*EB-Emission, bezogen auf den Bezugssauerstoffgehalt von 5 Vol.-%

Bericht-Nr.: 555013579/1

Diskontinuierliche Probenahme - Stoffe	
Betreiber:	BASF SE
Projektnummer:	555013579
Standort:	67117 Limburgerhof (Agrarzentrum)
Anlage:	BHKW 2
Messstelle:	A102
Messtermin:	06.11.2024

Messung Nr.:		1	2	3		
Datum Messung		06.11.24	06.11.24	06.11.24		
Start Messung	[hh:mm]	12:29	13:00	13:31		
Ende Messung	[hh:mm]	12:59	13:30	14:01		
Messdauer	[hh:mm]	00:30	00:30	00:30		
Luftdruck	[hPa]	1016	1016	1016		
Sauerstoffgehalt	[Vol.-%]	10,0	10,0	10,0		

Formaldehyd - Massenkonzentrationen und Massenströme						
Temperatur Gasuhr	[°C]	20,0	19,6	19,6		
Teilgas, Betrieb	[l]	44,0	44,0	41,0		
Teilgas, norm	[l]	41,1	41,2	38,3		
Kalibrierfaktor	-	1,002	1,002	1,002		
Analysen	[µg/Pr.]	275	278	261		
Massenkonzentration	[mg/m³]	6,69	6,76	6,81		
Massenkonzentration, *EB	[mg/m³]	9,75	9,84	9,92		
Massenstrom	[kg/h]	0,050	0,050	0,051		

\*EB-Emission, bezogen auf den Bezugssauerstoffgehalt von 5 Vol.-%

Bericht-Nr.: 555013579/1  
67117 Limburgerhof (Agrarzentrum)

**Ermittlung der Messunsicherheit nach DIN EN 15058 &  
DIN EN 14792 / ISO 10849**

Leistungskenngröße	Partielle Standardunsicherheit	Wert der partiellen Standardunsicherheit beim Grenzwert in ppm	
		CO	NO
Abweichung von der Linearität	$u(Corr_{fit})$	0,30	0,51
Nullpunktdrift	$u(Corr_{0, dr})$	0,00	0,00
Prüfpunktdrift	$u(Corr_{s, dr})$	0,00	0,00
Empfindlichkeit gegenüber dem Probenvolumenstrom	$u(Corr_{s, vl})$	0,05	0,11
Einflussgröße Luftdruck	$u(Corr_{a, press})$	0,00	0,00
Einflussgröße Umgebungstemperatur	$u(Corr_{temp})$	0,94	0,76
Einflussgröße elektr. Spannung	$u(Corr_v)$	0,22	0,17
Einflussgröße: CO <sub>2</sub>	$u(Corr_{CO2})$	0,62	1,56
Einflussgröße: NO	$u(Corr_{NO})$	0,16	-
Einflussgröße: CO	$u(Corr_{CO})$	-	0,01
Einflussgröße: SO <sub>2</sub>	$u(Corr_{SO2})$	0,00	0,00
Einflussgröße: C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	$u(Corr_{C3H8})$	0,00	0,00
Einflussgröße: NH <sub>3</sub>	$u(Corr_{NH3})$	-	0,00
Wiederholpräzision im Labor am Prüfpunkt	$u(Corr_{rep})$	0,30	0,23
Unsicherheit des Kalibriergases	$u(Corr_{adj})$	2,60	1,22

		$u(C_{NO, ppm}) =$	2,2	ppm	
$u(C_{CO, ppm}) =$	2,9	ppm	$u(C_{NOx, ppm}) =$	2,3	ppm
$U(C_{CO, mg/m^3}) =$	7,2	mg/m <sup>3</sup> (k = 2)	$U(C_{NOx, mg/m^3}) =$	9,5	mg/m <sup>3</sup> (k = 2)
$U(C_{CO, O2norm}) =$	10,5	mg/m <sup>3</sup> (k = 2)	$U(C_{NOx, O2norm}) =$	14,6	mg/m <sup>3</sup> (k = 2)

<b>Zusatzangaben zum Bericht: 555013579/1 (BHKW A101)</b>		<b>Anhang B 1</b>
(Die Erstellung dieser Bescheinigung liegt außerhalb der Akkreditierung)		<b>Version 1</b>
<input type="checkbox"/> Anlage fällt nicht unter die 44. BImSchV, weil <input type="checkbox"/> Aggregationsregel trifft nicht zu <input type="checkbox"/> Feuerungswärmeleistung < 1 MW <input type="checkbox"/> Sonstiger Grund:		
<b>A.1) Betroffener Einzelmotor</b>		
Quellenbezeichnung	A101 (BHKW A101)	
Hersteller Oxidationskatalysator	Energietechnik Bremen GmbH	
Kenn-Nr. / Baujahr vom Oxidationskatalysator	277-000204-B000 / 2024	

<b>A.2) Dokumentation emissionsrelevanter Parameter (Logbuch) und Zugangsbeschränkung Motorsteuerung – VDMA 6299 Nr. 5.1 und 5.2</b>		
Logbuch vorhanden und erfüllt die Anforderungen nach VDMA 6299 Nr. 5.1?	ja	<input checked="" type="checkbox"/>
	nein	<input type="checkbox"/>
Dokumentation der Motorwartung, inkl. Fernwartung liegt vor?	ja	<input checked="" type="checkbox"/>
	nein	<input type="checkbox"/>
Letzte Motorwartung, inklusive Fernwartung; Datum	09/2024	
Dokumentation der Historie der Hardware-Konfigurationen Oxi-Kat, insbesondere Verplombung, Wartung und Austausch vorhanden und plausibel?	ja	<input checked="" type="checkbox"/>
	nein	<input type="checkbox"/>
Letzter Tausch / Wartung einzelner Komponenten des Oxi-Kat; Datum	09/2024	
Motorsteuerung eingeschränkt auf Berechtigte (VDMA Nr. 5.2)?	ja	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Hinweis: Änderungen am Steuerungssystem sind dem Anlagenhersteller oder durch ihn autorisiertes Personal vorbehalten (Berechtigte)</i>	nein	<input type="checkbox"/>
Letzte Änderung Motorsteuerung; Datum	04.09.2024	

<b>Berichtsnummer: 555013579/1 (BHKW A101)</b>		<b>Anhang B 1</b>	
		<b>Version 1</b>	
<b>A.3) Dokumentation Verplombung Oxidationskatalysator – VDMA 6299 Nr. 5.3</b>			
Geeignete Verplombung installiert?	Bezeichnung / Identifikation	ja	<input checked="" type="checkbox"/>
	MWM 000143	nein	<input type="checkbox"/>
Datum der Verplombung		09/2024	
Verplombung erfolgt durch	Servicebeauftragter	§29b-Messtelle	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Firmenname	Caterpillar Energy Solutions GmbH		
<i>Hinweis: Verplombungen dürfen vom Betreiber nicht an eigenen Anlagen vorgenommen werden, auch wenn dieser servicebefugt wäre.</i>			

<b>A.4) Dokumentation Temperaturüberwachung Oxidationskatalysator – VDMA 6299 Nr. 5.4.1</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Spezifikationen laut Hersteller liegen vor			
44. BImSchV-Anlagen: Kontinuierliche Aufzeichnung der Temperatur als Nachweis für den kontinuierlichen effektiven Betrieb des Oxidationskatalysators liegt vor?		ja	<input checked="" type="checkbox"/>
		nein	<input type="checkbox"/>
<b>Temperaturmessung am KAT</b>	<b>Anforderung</b>	<b>festgestellt</b>	
Warnmeldungen (Alarmer Maximaltemperatur) vorliegend und im Steuerungssystem dokumentiert?		ja	<input type="checkbox"/>
		nein	<input checked="" type="checkbox"/>
wenn ja: Abhilfe in angemessenem Zeitraum erfolgt? (siehe auch Logbuch)		ja	<input type="checkbox"/>
		nein	<input type="checkbox"/>
Anzahl Alarmer		0	
Anzahl Fehlermeldungen		0	

<b>Berichtsnummer: 555013579/1 (BHKW A101)</b>	<b>Anhang B 1</b>						
	<b>Version 1</b>						
<b>A.5) Dokumentation Überwachung Schwefelgehalt – VDMA 6299 Nr. 5.5</b>							
<input type="checkbox"/> Spezifikationen laut Hersteller liegen vor ( <i>Bei Einsatz von Gas aus der öffentlichen Gasversorgung ist der Schwefelgehalt des Brennstoffs durch den Gasnetzbetreiber einzuholen</i> )							
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><b>Spezifikation des Herstellers</b></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><b>Maximalwerte im Betrachtungszeitraum</b></td> </tr> </table>		<b>Spezifikation des Herstellers</b>	<b>Maximalwerte im Betrachtungszeitraum</b>			
	<b>Spezifikation des Herstellers</b>	<b>Maximalwerte im Betrachtungszeitraum</b>					
Schwefelwasserstoffgehalt im gereinigten Biogas	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 25%; text-align: center;">≤ <u>k.A.</u> ppm (als H<sub>2</sub>S)</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">k.A. ppm (als H<sub>2</sub>S)</td> </tr> </table>		≤ <u>k.A.</u> ppm (als H <sub>2</sub> S)	k.A. ppm (als H <sub>2</sub> S)			
	≤ <u>k.A.</u> ppm (als H <sub>2</sub> S)	k.A. ppm (als H <sub>2</sub> S)					
Schwefelwasserstoffgehalt im Biogas mindestens 1 mal pro Monat ermittelt und im Logbuch dokumentiert?	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 25%; text-align: center;">ja <input type="checkbox"/></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">nein <input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table>		ja <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		nein <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	ja <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
	nein <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
SO <sub>2</sub> -Gehalt im Abgas vor Katalysator	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 25%; text-align: center;">≤ <u>k.A.</u> mg/m<sup>3</sup></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"> <u>k.A.</u> mg/m<sup>3</sup> (berechnet*)            _____ mg/m<sup>3</sup> (gemessen)         </td> </tr> </table>		≤ <u>k.A.</u> mg/m <sup>3</sup>	<u>k.A.</u> mg/m <sup>3</sup> (berechnet*) _____ mg/m <sup>3</sup> (gemessen)			
	≤ <u>k.A.</u> mg/m <sup>3</sup>	<u>k.A.</u> mg/m <sup>3</sup> (berechnet*) _____ mg/m <sup>3</sup> (gemessen)					
Falls Messwerte außerhalb der Spezifikation des Herstellers: in angemessenem Zeitraum Abhilfe erfolgt?	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 25%; text-align: center;">ja <input type="checkbox"/></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">nein <input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		ja <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		nein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	ja <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
	nein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
<p>*) Berechnet auf der Grundlage vom maximalen H<sub>2</sub>S-Gehalt im Betrachtungszeitraum im gereinigten Biogas, Biogasverbrauch und Abgasvolumenstrom, soweit keine Einzelmessung im Abgas nach KAT für SO<sub>2</sub> erfolgt.</p>							

<b>Berichtsnummer: 555013579/1 (BHKW A101)</b>		<b>Anhang B 1</b>	
		<b>Version 1</b>	
<b>A.6) Überwachung der NOx-Emissionen mit NOx-Sensoren (nur 44. BImSchV-Anlagen, Erfüllung § 24 (7) – VDMA 6299 Nr. 5.6)</b>			
<input type="checkbox"/> Entfällt, da Anlage nicht unter den Geltungsbereich der 44. BImSchV fällt			
Beschreibung NOx-Sensor (Hersteller / Typ)	Caterpillar Energy Solutions GmbH		
NOx-Sensor ordnungsgemäß in Betrieb?	Einbaudatum	ja	<input checked="" type="checkbox"/>
	<u>15.10.24</u>	nein	<input type="checkbox"/>
Alarmschwelle NOx-Sensor entsprechend Tabelle 1 des VDMA 6299 gesetzt, Umrechnung erfolgt gemäß Nr. 5.6.3.2?	<u>350 mg/m<sup>3</sup></u>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>
		nein	<input type="checkbox"/>
Letzte Überprüfungsmessung (VDMA 6299 Nr. 3.4), Datum	<u>15.10.24</u>		
Visualisierung und Dokumentation Alarmmeldungen NOx-Sensorik vorhanden?	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	
	nein	<input type="checkbox"/>	
Alarmmeldungen, Anzahl	0		
Fehlermeldungen, Anzahl	0		
Plausibilität der Messergebnisse NOx-Sensor zum Zeitpunkt der Messung erfüllt?	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	
	nein	<input type="checkbox"/>	
Anzahl der Tage mit Überschreitungen und fehlendem Tagesmittelwert (gemäß Abschnitt 5) ≤ 5 % Betriebstage?	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	
	nein	<input type="checkbox"/>	
Ausdruck Tagesmittelwerte und Alarmmeldungen liegen bei (s. Anhang)?	ja	<input type="checkbox"/>	
	nein *)	<input checked="" type="checkbox"/>	

\*) liegt vor und kann aufgrund Umfangs und Darstellungsform bei Bedarf vom Betreiber angefordert werden.



<b>Zusatzangaben zum Bericht: 555013579/1 (BHKW A102)</b>		<b>Anhang B 1</b>
(Die Erstellung dieser Bescheinigung liegt außerhalb der Akkreditierung)		<b>Version 1</b>
<input type="checkbox"/> Anlage fällt nicht unter die 44. BImSchV, weil <input type="checkbox"/> Aggregationsregel trifft nicht zu <input type="checkbox"/> Feuerungswärmeleistung < 1 MW <input type="checkbox"/> Sonstiger Grund:		
<b>A.1) Betroffener Einzelmotor</b>		
Quellenbezeichnung	A102 (BHKW A102)	
Hersteller Oxidationskatalysator	Energietechnik Bremen GmbH	
Kenn-Nr. / Baujahr vom Oxidationskatalysator	277-000204-B000 / 2024	

<b>A.2) Dokumentation emissionsrelevanter Parameter (Logbuch) und Zugangsbeschränkung Motorsteuerung – VDMA 6299 Nr. 5.1 und 5.2</b>		
Logbuch vorhanden und erfüllt die Anforderungen nach VDMA 6299 Nr. 5.1?	ja	<input checked="" type="checkbox"/>
	nein	<input type="checkbox"/>
Dokumentation der Motorwartung, inkl. Fernwartung liegt vor?	ja	<input checked="" type="checkbox"/>
	nein	<input type="checkbox"/>
Letzte Motorwartung, inklusive Fernwartung; Datum	09/2024	
Dokumentation der Historie der Hardware-Konfigurationen Oxi-Kat, insbesondere Verplombung, Wartung und Austausch vorhanden und plausibel?	ja	<input checked="" type="checkbox"/>
	nein	<input type="checkbox"/>
Letzter Tausch / Wartung einzelner Komponenten des Oxi-Kat; Datum	09/2024	
Motorsteuerung eingeschränkt auf Berechtigte (VDMA Nr. 5.2)?	ja	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Hinweis: Änderungen am Steuerungssystem sind dem Anlagenhersteller oder durch ihn autorisiertes Personal vorbehalten (Berechtigte)</i>	nein	<input type="checkbox"/>
Letzte Änderung Motorsteuerung; Datum	15.10.2024	

<b>Berichtsnummer: 555013579/1 (BHKW A102)</b>		<b>Anhang B 1</b>	
		<b>Version 1</b>	
<b>A.3) Dokumentation Verplombung Oxidationskatalysator – VDMA 6299 Nr. 5.3</b>			
Geeignete Verplombung installiert?	Bezeichnung / Identifikation	ja	<input checked="" type="checkbox"/>
	MWM 000184	nein	<input type="checkbox"/>
Datum der Verplombung		09/2024	
Verplombung erfolgt durch	Servicebeauftragter	§29b-Messtelle	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Firmenname	Caterpillar Energy Solutions GmbH		
<i>Hinweis: Verplombungen dürfen vom Betreiber nicht an eigenen Anlagen vorgenommen werden, auch wenn dieser servicebefugt wäre.</i>			

<b>A.4) Dokumentation Temperaturüberwachung Oxidationskatalysator – VDMA 6299 Nr. 5.4.1</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Spezifikationen laut Hersteller liegen vor			
44. BImSchV-Anlagen: Kontinuierliche Aufzeichnung der Temperatur als Nachweis für den kontinuierlichen effektiven Betrieb des Oxidationskatalysators liegt vor?		ja	<input checked="" type="checkbox"/>
		nein	<input type="checkbox"/>
<b>Temperaturmessung am KAT</b>	<b>Anforderung</b>	<b>festgestellt</b>	
Warnmeldungen (Alarmer Maximaltemperatur) vorliegend und im Steuerungssystem dokumentiert?		ja	<input type="checkbox"/>
		nein	<input checked="" type="checkbox"/>
wenn ja: Abhilfe in angemessenem Zeitraum erfolgt? (siehe auch Logbuch)		ja	<input type="checkbox"/>
		nein	<input type="checkbox"/>
Anzahl Alarmer		0	
Anzahl Fehlermeldungen		0	

<b>Berichtsnummer: 555013579/1 (BHKW A102)</b>	<b>Anhang B 1</b>						
	<b>Version 1</b>						
<b>A.5) Dokumentation Überwachung Schwefelgehalt – VDMA 6299 Nr. 5.5</b>							
<input type="checkbox"/> Spezifikationen laut Hersteller liegen vor ( <i>Bei Einsatz von Gas aus der öffentlichen Gasversorgung ist der Schwefelgehalt des Brennstoffs durch den Gasnetzbetreiber einzuholen</i> )							
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><b>Spezifikation des Herstellers</b></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><b>Maximalwerte im Betrachtungszeitraum</b></td> </tr> </table>		<b>Spezifikation des Herstellers</b>	<b>Maximalwerte im Betrachtungszeitraum</b>			
	<b>Spezifikation des Herstellers</b>	<b>Maximalwerte im Betrachtungszeitraum</b>					
Schwefelwasserstoffgehalt im gereinigten Biogas	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 25%; text-align: center;">≤ <u>k.A.</u> ppm (als H<sub>2</sub>S)</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">k.A. ppm (als H<sub>2</sub>S)</td> </tr> </table>		≤ <u>k.A.</u> ppm (als H <sub>2</sub> S)	k.A. ppm (als H <sub>2</sub> S)			
	≤ <u>k.A.</u> ppm (als H <sub>2</sub> S)	k.A. ppm (als H <sub>2</sub> S)					
Schwefelwasserstoffgehalt im Biogas mindestens 1 mal pro Monat ermittelt und im Logbuch dokumentiert?	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 25%; text-align: center;">ja <input type="checkbox"/></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">nein <input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table>		ja <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		nein <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	ja <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
	nein <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
SO <sub>2</sub> -Gehalt im Abgas vor Katalysator	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 25%; text-align: center;">≤ <u>k.A.</u> mg/m<sup>3</sup></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"> <u>k.A.</u> mg/m<sup>3</sup> (berechnet*)            _____ mg/m<sup>3</sup> (gemessen)         </td> </tr> </table>		≤ <u>k.A.</u> mg/m <sup>3</sup>	<u>k.A.</u> mg/m <sup>3</sup> (berechnet*) _____ mg/m <sup>3</sup> (gemessen)			
	≤ <u>k.A.</u> mg/m <sup>3</sup>	<u>k.A.</u> mg/m <sup>3</sup> (berechnet*) _____ mg/m <sup>3</sup> (gemessen)					
Falls Messwerte außerhalb der Spezifikation des Herstellers: in angemessenem Zeitraum Abhilfe erfolgt?	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 25%; text-align: center;">ja <input type="checkbox"/></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">nein <input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		ja <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		nein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	ja <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
	nein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
<p>*) Berechnet auf der Grundlage vom maximalen H<sub>2</sub>S-Gehalt im Betrachtungszeitraum im gereinigten Biogas, Biogasverbrauch und Abgasvolumenstrom, soweit keine Einzelmessung im Abgas nach KAT für SO<sub>2</sub> erfolgt.</p>							

Berichtsnummer: 555013579/1 (BHKW A102)		Anhang B 1	
		Version 1	
<b>A.6) Überwachung der NOx-Emissionen mit NOx-Sensoren (nur 44. BImSchV-Anlagen, Erfüllung § 24 (7) – VDMA 6299 Nr. 5.6)</b>			
<input type="checkbox"/> Entfällt, da Anlage nicht unter den Geltungsbereich der 44. BImSchV fällt			
Beschreibung NOx-Sensor (Hersteller / Typ)	Caterpillar Energy Solutions GmbH		
NOx-Sensor ordnungsgemäß in Betrieb?	Einbaudatum	ja	<input checked="" type="checkbox"/>
	<u>15.10.24</u>	nein	<input type="checkbox"/>
Alarmschwelle NOx-Sensor entsprechend Tabelle 1 des VDMA 6299 gesetzt, Umrechnung erfolgt gemäß Nr. 5.6.3.2?	<u>350 mg/m<sup>3</sup></u>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>
		nein	<input type="checkbox"/>
Letzte Überprüfungsmessung (VDMA 6299 Nr. 3.4), Datum	<u>15.10.24</u>		
Visualisierung und Dokumentation Alarmmeldungen NOx-Sensorik vorhanden?	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	
	nein	<input type="checkbox"/>	
Alarmmeldungen, Anzahl	2		
Fehlermeldungen, Anzahl	0		
Plausibilität der Messergebnisse NOx-Sensor zum Zeitpunkt der Messung erfüllt?	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	
	nein	<input type="checkbox"/>	
Anzahl der Tage mit Überschreitungen und fehlendem Tagesmittelwert (gemäß Abschnitt 5) ≤ 5 % Betriebstage?	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	
	nein	<input type="checkbox"/>	
Ausdruck Tagesmittelwerte und Alarmmeldungen liegen bei (s. Anhang)?	ja	<input type="checkbox"/>	
	nein *)	<input checked="" type="checkbox"/>	

\*) liegt vor und kann aufgrund Umfangs und Darstellungsform bei Bedarf vom Betreiber angefordert werden.



Berichtnummer: 555013577-02/1

Datum: 06.02.2025

## Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen

**Betreiber:** BASF SE  
Carl-Bosch-Str. 38  
67056 Ludwigshafen

**Standort:** Elektrolyse II (Anlagen-Nr. 17.04), Bau A 509; B 423 und C 305  
Carl-Bosch-Str. 38  
67056 Ludwigshafen  
(Rheinland-Pfalz)

**Anlage:** Elektrolyse II

**Datum der Messung:** 14.11.2024 und 18.11.2024

**Art der Anlage:** Anlage nach Nummer 4.1.12 G/E, der 4. BImSchV

**Anordnende Behörde:** Stadt Ludwigshafen

**Durchgeführt von:** DEKRA Automobil GmbH  
Industrie, Bau und Immobilien  
Außenstelle Karlsruhe  
Im Mittelfeld 1  
76135 Karlsruhe  
Telefon: +49.721.98664-0  
Telefax: +49.721.98664-99

I  II  IV 

DEKRA Automobil GmbH  
Handwerkstraße 15  
D-70565 Stuttgart  
Telefon +49.711.7861-0  
Telefax +49.711.7861-2240  
www.dekra.com

- Bekanntgegebene Messstelle nach § 29b BImSchG
- Durch die DAkKS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiertes Prüflabor. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-PL-11060-03-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang.

P  G  O  Sa  Sp 

Sitz Stuttgart, Amtsgericht Stuttgart,  
HRB-Nr. 21039  
Bankverbindung:  
Commerzbank AG  
IBAN DE84 6008 0000 0901 0051 00 / BIC DRESDEFF600  
BW-Bank  
IBAN DE74 6005 0101 0002 0195 25 / BIC SOLADEST600

Vorsitzender des Aufsichtsrates:  
Stefan Kölbl  
Geschäftsführer:  
Guido Kutschera (Vorsitzender)  
Friedemann Bausch  
Jann Fehlauer

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen

Name der nach § 29b BImSchG bekanntgegebenen Stelle:	DEKRA Automobil GmbH
Berichtnummer: 555013577-02/1	Datum: 06.02.2025
Betreiber:	BASF SE
Standort:	Elektrolyse II (Anlagen-Nr. 17.04), Bau A 509; B 423 und C 305 Carl-Bosch-Str. 38 67056 Ludwigshafen
Datum der Messung:	14.11.2024 und 18.11.2024
Berichtsumfang:	19 Seiten und 6 Seiten Anhang Mess- und Rechenwerte
Aufgabenstellung:	Ermittlung der Emissionen an Chlor in der Elektrolyse II

Zusammenfassung

Anlage: Elektrolyse II

**Messergebnisse Auslass A401, Bau A509:**

Messkomponente	Einheit	Max. Messwert abzüglich erweiterter Messunsicherheit	Max. Messwert zuzüglich erweiterter Messunsicherheit	Grenzwert	Betriebszustand der Anlage
Chlor	mg/m <sup>3</sup>	0	< 0,04	1	

**Messergebnisse Auslass A421, Bau B423:**

Messkomponente	Einheit	Max. Messwert abzüglich erweiterter Messunsicherheit	Max. Messwert zuzüglich erweiterter Messunsicherheit	Grenzwert	Betriebszustand der Anlage
Chlor	mg/m <sup>3</sup>	0	< 0,02	1	

**Messergebnisse Auslass A454, Bau C305:**

Messkomponente	Einheit	Max. Messwert abzüglich erweiterter Messunsicherheit	Max. Messwert zuzüglich erweiterter Messunsicherheit	Grenzwert	Betriebszustand der Anlage
Chlor	mg/m <sup>3</sup>	0	< 0,02	1	

Zur Verdeutlichung der sehr geringen Konzentrationen folgt die Darstellung der Messergebnisse (z.T.) nicht der Rundungsregel der TA Luft, da die Ergebnisse so niedrig sind, dass die Ergebnisse zu Null gerundet würden.

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Messaufgabe	4
2. Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe	6
3. Beschreibung der Probenahmestelle	9
4. Messverfahren und Messeinrichtungen	11
5. Betriebszustand der Anlage während der Messungen	14
6. Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion	16
7. Anhang – Mess- und Rechenwerte	19

**1. Messaufgabe****1.1 Auftraggeber**

BASF SE  
Carl-Bosch-Str. 38  
67056 Ludwigshafen

**1.2 Betreiber**

BASF SE  
Carl-Bosch-Str. 38  
67056 Ludwigshafen

**1.3 Standort**

Elektrolyse II (Anlagen-Nr. 17.04), Bau A 509; B 423 und C 305  
Carl-Bosch-Str. 38  
67056 Ludwigshafen

**1.4 Anlage**

Anlage nach Nummer 4.1.12 G/E, Anhang 1 der 4. BImSchV

**1.5 Datum der Messung**

14.11.2024 und 18.11.2024

Hinweis zu Berichtslaufzeit: Der redaktionelle Teil des Berichtes wurden vom Betreiber im Zeitraum 09.01.2025 – 06.02.2025 gegengeprüft

**1.5.1 Datum der letzten Messung**

05.02.2024 (für 2023)

08.07.2024 (Nachmessung Auslass A 509)

**1.5.2 Datum der nächsten Messung**

2025 (Auslass A454, Bau C305 und Auslass A421, Bau B423)

2026 (Auslass A401, Bau A509)

**1.6 Anlass der Messung**

- Emissionsmessung nach Genehmigungsbescheid
  - Erstmalig  Wiederkehrend (A421 und A454)
  - Emissionsmessung aus besonderem Anlass
  - Emissionsmessung EEG
  - Sonstiger Anlass (Auf Betreiberwunsch A401)



**1.7 Aufgabenstellung**

Die BASF SE, Carl-Bosch-Str. 38 in 67056 Ludwigshafen beauftragte die DEKRA Automobil GmbH mit Emissionsmessungen auf Chlor an drei Auslässen in der Elektrolyse II.

Genehmigung lag vor: ja  nein

Nachträgliche Anordnung/en lag/en vor: ja  nein

Mit den Messungen wurde der Genehmigung folgender Behörde entsprochen:  
Stadt Ludwigshafen (Az.: 4-151F.BI vom 26.04.2019).

Es gelten folgende Emissionsgrenzwerte:

- Chlor: 1 mg/m<sup>3</sup>

Die Massenkonzentrationen der Emissionsparameter sind auf Normzustand (273,15 K; 101,3 kPa) nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf bezogen.

**1.8 Messkomponenten und Messgrößen**

Siehe 1.7

Weiterhin wurden die Abgasrandparameter, Volumenstrom, Abgasfeuchte, Abgastemperatur und Abgasdruck ermittelt.

Die Konzentration an Sauerstoff wurde mit 21 Vol.-%, die von Kohlendioxid mit 0 Vol.-% angenommen.

**1.9 Ortsbesichtigung vor Messdurchführung**

- Ortsbesichtigung durchgeführt
- Ortsbesichtigung nicht durchgeführt,  
weil mit den vorherigen Messungen an dieser Anlage befasst

**1.10 Messplanabstimmung**

- mit dem Betreiber
- mit der zuständigen Aufsichtsbehörde
- mit der zuständigen Fachbehörde
- nicht durchgeführt

Am 29.08.2024 wurde eine Messankündigung an das Landesamt für Umwelt, Rheinland-Pfalz per E-Mail geschickt.

**1.11 An der Messung beteiligte Personen****1.12 Beteiligung weiterer Institute**

Entfällt

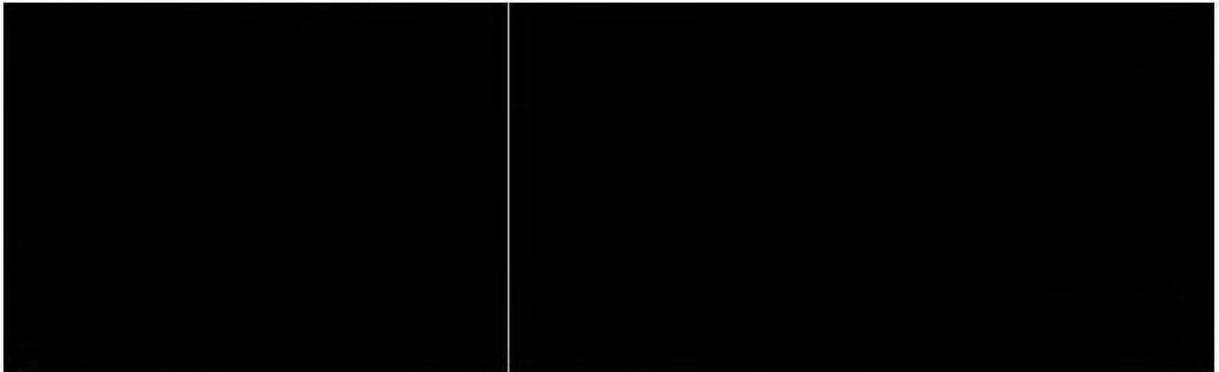
**1.13 Fachlich Verantwortlicher**

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

**2.1 Bezeichnung der Anlage**

siehe Punkt 1.4

**2.2 Beschreibung der Anlage**



**2.3 Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben**

**2.3.1 Emissionsquelle**

<b>Emissionsquelle:</b>		<b>A401, Bau A 509</b>	<b>A421, Bau B423</b>	<b>A454, Bau C305</b>
Höhe über Grund:	[m]	23	35	25
Austrittsfläche:	[m <sup>2</sup> ]	0,126	0,385	0,385
UTM-E:		32459092	32459028	32459010
UTM-N:		5484093	5483516	5483256
Bauausführung:		GFK	GFK	GFK

**2.4 Angabe der lt. Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe**



**2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben**

**2.5.1 Gesamtbetriebszeit**



**2.5.2 Emissionszeit nach Betreiberangaben**

- Entsprechend 2.5.1 – Die Emissionszeit entspricht der Gesamtbetriebszeit.
- Von 2.5.1 abweichende Emissionszeiten:



## 2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen

### 2.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen

#### 2.6.1.1 Art der Emissionserfassung

Die Abgase werden jeweils mit Hilfe eines Ventilators abgesaugt, der Abgasminderungseinrichtung zugeführt und über einen Auslass ins Freie geleitet.

#### 2.6.1.2 Erfassungselement

In folgender Reihenfolge: Rohrleitungssysteme, Venturiwäscher und Waschkolonnen, Ventilatoren und Kamine.

#### 2.6.1.3 Ventilatorckenndaten

Auslass	A401, Bau A 509	A421, Bau B423	A454, Bau C305
Interne Bezeichnung:	V 125 A (B)	V 360 A (B)	V 42 A (B)
Hersteller:	Colasit Deutschland GmbH	Schiele	Piller KG
Baujahr:	12.2017	1978	k.A.
Typ:	CMV Eco 250/250	R091/710 KP	6364KXGU80500
Fabrik-Nr.:	38415	1577/4702	k.A.
Volumenstrom: [m <sup>3</sup> /h]	3.000	18.200	30.000
Drehzahl: [min <sup>-1</sup> ]	2.263	k.A.	k.A.
Motorleistung: [kW]	2,58	k.A.	k.A.

#### 2.6.1.4 Ansaugfläche

Die Ansaugfläche war jeweils nicht zu ermitteln, da es sich um ein geschlossenes System handelt.

### 2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen

<b>Auslass:</b>	<b>A401, Bau A509</b>	<b>A421, Bau B423</b>	<b>A454, Bau C305</b>
Typ	Strahlgaswäscher	Strahlgaswäscher	Strahlgaswäscher
Hersteller	BASF	BASF	BASF
Interne Bezeichnung	V 124	V 354 / V 356	V 41 A (B)
Fabrik-Nr.	k.A.	k.A.	BK0661 (98 A0220)
Baujahr	2002	1999	1990(1999)
Waschflüssigkeit	VE-Wasser	NaOH 18 %ig	NaOH 18 %ig
Arbeitsprinzip	Venturiwäscher	Venturiwäscher	Venturiwäscher
Wartungsintervall	Jährliche Sichtprüfung Wartung: 5 Jahre	Jährliche Sichtprüfung Wartung: 5 Jahre	Wartung: 5 Jahre
Letzte Wartung	Siehe Kap. 5.2	Siehe Kap. 5.2	Siehe Kap. 5.2

<b>Auslass:</b>	<b>A401, Bau A 509</b>	<b>A421, Bau B423</b>	<b>A454, Bau C305</b>
Typ	Waschkolonne	Waschkolonne	Waschkolonne
Hersteller	Körting	Keram-Chemie	Steuler KCH GmbH
Interne Bezeichnung	K 125	K 360	K 41
Fabrik-Nr.	k.A.	k.A.	3300328
Baujahr	1991	1999	2011
Waschflüssigkeit	NaOH 9 %ig	NaOH 18 %ig	NaOH 18 %ig
Arbeitsprinzip	Gegenstrom	Gegenstrom	Gegenstrom
Art u. Anzahl der Böden	Siebböden, 1	Siebböden, 1	Siebböden, 1
Letzte Wartung	Siehe Kap. 5.2	Siehe Kap. 5.2	Siehe Kap. 5.2

### 2.6.3 Einrichtung zur Verdünnung des Abgases

Entfällt

### 3. Beschreibung der Probenahmestelle

#### 3.1 Messstrecke und Messquerschnitt

##### 3.1.1 Lage und Abmessungen

Anlage:	A401, Bau A509	A421, Bau B423	A454, Bau C305
Einlaufstrecke: [m]	1,15	ca. 5,5	ca. 1,2 nach Bogen
Auslaufstrecke: [m]	ca. 2	ca. 3,5 bis Querschnittsänderung	ca. 6
Verlauf des Abgaskanals an der Messstelle:	vertikal	vertikal	vertikal
Durchmesser des Abgaskanals: [m]	0,40	0,70	0,80
Querschnittsfläche: [m <sup>2</sup> ]	0,126	0,363	0,503
Empfehlung $\geq 5 \cdot Dh$ Einlauf:	nein	ja	nein
Empfehlung $\geq 2 \cdot Dh$ Auslauf:	ja	ja	ja
Empfehlung $\geq 5 \cdot Dh$ Auslauf bis zur Mündung:	ja	ja	ja

##### 3.1.2 Arbeitsfläche und Messbühne

Am A401 wurde ein Gerüst aufgebaut. Ansonsten erfolgt der Zugang über Treppen und ca. 2 m Steigleiter am A 454.

<input checked="" type="checkbox"/> ausreichend	<input type="checkbox"/> nicht ausreichend
---	--

##### 3.1.3 Messöffnungen

Emissionsquelle:	A401, Bau A 509	A421, Bau B423	A454, Bau C305
Anzahl der Messöffnungen:	1	1	1
Größe der Messöffnungen:	5 cm	2 cm	10 cm (11 cm Stutzenlänge)

##### 3.1.4 Strömungsbedingungen im Messquerschnitt

Winkel Gasstrom zur Mittelachse Abgaskanal $< 15^\circ$ :	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Keine lokale negative Strömung:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Verhältnis höchste/niedrigste örtliche Geschwindigkeit im Messquerschnitt $< 3:1$ :	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Mindestgeschwindigkeit:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt

### 3.1.5 Zusammenfassende Beurteilung der Messbedingungen

Messbedingungen nach DIN EN 15259:2008-01:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt, da Strömungsbedingungen nach 3.1.4 eingehalten <input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Ergriffene Maßnahmen:	Messnetzverdichtung beim Volumenstrom am A 454
Zu erwartende Auswirkungen auf das Ergebnis:	Keine
Empfehlungen und Hinweise zur Verbesserung der Messbedingungen: (siehe DIN EN 15259)	Keine

## 3.2 Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

### 3.2.1 Darstellung der Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

Emissionsquelle:	A401, Bau A 509	A421, Bau B423	A454, Bau C305
Anzahl der Messachsen:	Siehe 3.2.3	Siehe 3.2.3	Siehe 3.2.3
Anzahl der Messpunkte pro Messachse:	Siehe 3.2.3	Siehe 3.2.3	Siehe 3.2.3
Lage der Messachse:	horizontal	horizontal	horizontal
Abstand in cm:	6, 34	10, 60	5, 20, 60, 75
Druckverhältnisse an der Messstelle:	Unterdruck	Unterdruck	Überdruck
Sonstiges:	Messstelle nach Ventilator		

Die Festlegung der Messpunkte im Kanalquerschnitt zur Durchführung einer Netzmessung erfolgte nach den Vorgaben der DIN EN 15259:2008-01 Kapitel 8.2.

Das jeweils ermittelte Strömungsprofil ist im Anhang Hauptvolumenstrom aufgeführt.

### 3.2.2 Homogenitätsprüfung

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

### 3.2.3 Komponentenspezifische Darstellung

Auslass:	A401, Bau A509				
Messkomponente	Anzahl der Messachsen	Anzahl der Messpunkte je Messachse	Homogenitätsprüfung durchgeführt	Beliebiger Messpunkt	Repräsentativer Messpunkt
Chlor / Volumenstrom	2	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<b>Auslass:</b>	<b>A421, Bau B423</b>				
Messkomponente	Anzahl der Messachsen	Anzahl der Messpunkte je Messachse	Homogenitätsprüfung durchgeführt	Beliebiger Messpunkt	Repräsentativer Messpunkt
Chlor / Volumenstrom	2	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<b>Auslass:</b>	<b>A454, Bau C305</b>				
Messkomponente	Anzahl der Messachsen	Anzahl der Messpunkte je Messachse	Homogenitätsprüfung durchgeführt	Beliebiger Messpunkt	Repräsentativer Messpunkt
Chlor	2	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Volumenstrom	2	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 4. Messverfahren und Messeinrichtungen

##### 4.1 Abgasrandbedingungen

##### 4.1.1 Strömungsgeschwindigkeit

Messverfahren: DIN EN ISO 16911-1:2013-06

„Manuelle und automatische Bestimmung der Geschwindigkeit und des Volumenstromes in Abgaskanälen“

Kontinuierliche Ermittlung:  ja  nein

Messeinrichtung: Staurohr Typ L in Verbindung mit einem:

Mikromanometer

Hersteller: Airflow Lufttechnik GmbH / 53359 Rheinbach

Typ: TA 465P

Messbereich: -3735 bis +3735 Pa

Bestimmungsgrenze: 0,1 Pa

Nächste Überprüfung: 01/2025

##### 4.1.2 Statischer Druck im Abgaskamin

Mikromanometer nach 4.1.1 unter Berücksichtigung der entsprechenden Anschlüsse.

##### 4.1.3 Luftdruck in Höhe der Probenahmestelle

Barometer nach 4.1.1.

##### 4.1.4 Abgastemperatur

Kontinuierliche Ermittlung:  ja  nein

NiCr-Ni-Thermoelement in Verbindung mit Temperaturmessgerät:

Hersteller: Airflow Lufttechnik GmbH / 53359 Rheinbach

Typ: TA 465P

Messbereich: -200–1.200 °C

Nächste Überprüfung: 01/2025

#### 4.1.5 Abgasfeuchte

##### Feuchtebestimmung mittels Differenzmessung (Zwei-Thermometerverfahren)

Aufgrund geringer Abgasfeuchte ( $< 29 \text{ g/m}^3$ ) ist die DIN EN 14790:2017-05 nicht anwendbar. Als Alternativverfahren nach DIN EN 14790:2017-05 wurde die Messung der relativen Feuchte mit direkt anzeigenden Messgeräten gem. Kap. 4.1.4 (Zwei-Thermometerverfahren) durchgeführt.

#### 4.1.6 Abgasdichte

Berechnet unter Berücksichtigung der Abgasanteile an:  
Sauerstoff ( $\text{O}_2$ ) / Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ) / Luftstickstoff ( $\text{N}_2$ )  
und Abgasfeuchte, Abgastemperatur und der Druckverhältnisse im Kanal.

#### 4.1.7 Abgasverdünnung

Entfällt

#### 4.1.8 Volumenstrom

Ermittlungsmethode: siehe 4.1.1 / Querschnittsfläche: siehe 3.1.1

#### 4.2 Automatische Messverfahren

Entfällt

#### 4.3 Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen

##### 4.3.1 Messkomponente

- Chlor

##### 4.3.1.1 Messverfahren

###### VDI-Richtlinie 3488 Blatt 1:1979-12

Messen gasförmiger Emissionen – Messen der Chlorkonzentration –  
Methylorange-Verfahren

##### 4.3.1.2 Probenahme und Probenaufbereitung

Entnahmesonde:	Winkler GmbH / D-69126 Heidelberg
Material:	Titan, Keramikfilter
Beheizung:	ca. 180 °C
Sorptionsmittel:	Methylorange-Indikator-Lösung (Methylorange, $\text{H}_2\text{SO}_4$ , KBr, $\text{H}_2\text{O}_2$ )
Absaugeinrichtung:	Gasprobennehmer DESAGA GmbH / D-69153 Wiesloch
Nächste Überprüfung:	10/2025
Abstand zwischen Ansaugöffnung der Entnahmesonde und dem Sorptionsmittel:	ca. 2,0 m (beheizt)
Zeitraum zwischen Probenahme und Analyse:	Probenahme am 14.11.2024, Analyse am 15.11.2024 - 20.11.2024 Probenahme am 18.11.2024, Analyse am 19.11.2024 - 20.11.2024
Labor:	DEKRA Automobil GmbH / D-70565 Stuttgart

**4.3.1.3 Analytische Bestimmung**

Die Untersuchung erfolgt nach der VDI-Richtlinie 3488 Blatt 1 photometrisch bei einer Wellenlänge von 510 nm gegen Wasser.

Die Analyse ist innerhalb von 70 Stunden durchzuführen.

**4.3.1.4 Verfahrenskenngrößen**

Bestimmungsgrenze: 2 µg/Probe

Nachweisgrenze: 22 µg/m<sup>3</sup> bei Probenvolumen von 0,03 m<sup>3</sup>

**4.3.1.5 Maßnahmen zur Qualitätssicherung**

- Dichtheitsprüfung der Probenahmeeinrichtung
- Gesamtleerwert (< 10 % des festgelegten TMW)
- Messunsicherheit des Gasvolumens (< 2 %)

**4.4 Messverfahren für partikelförmige Emissionen**

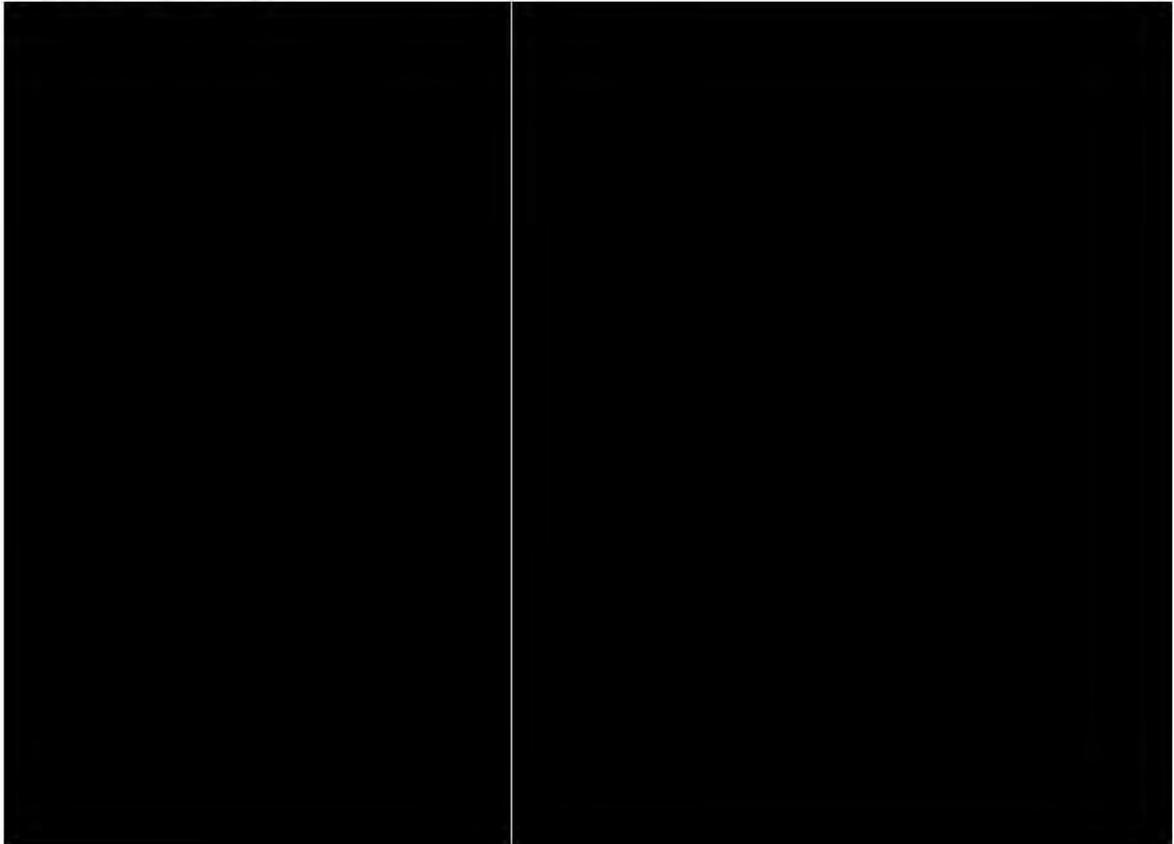
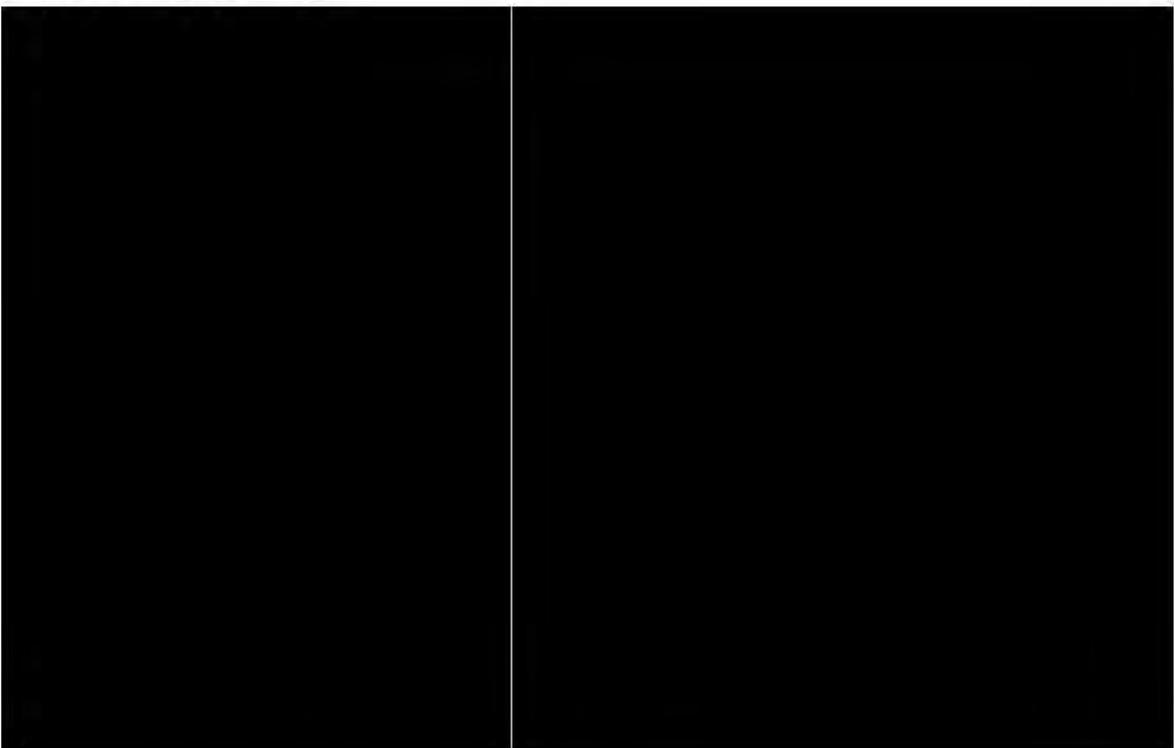
Entfällt

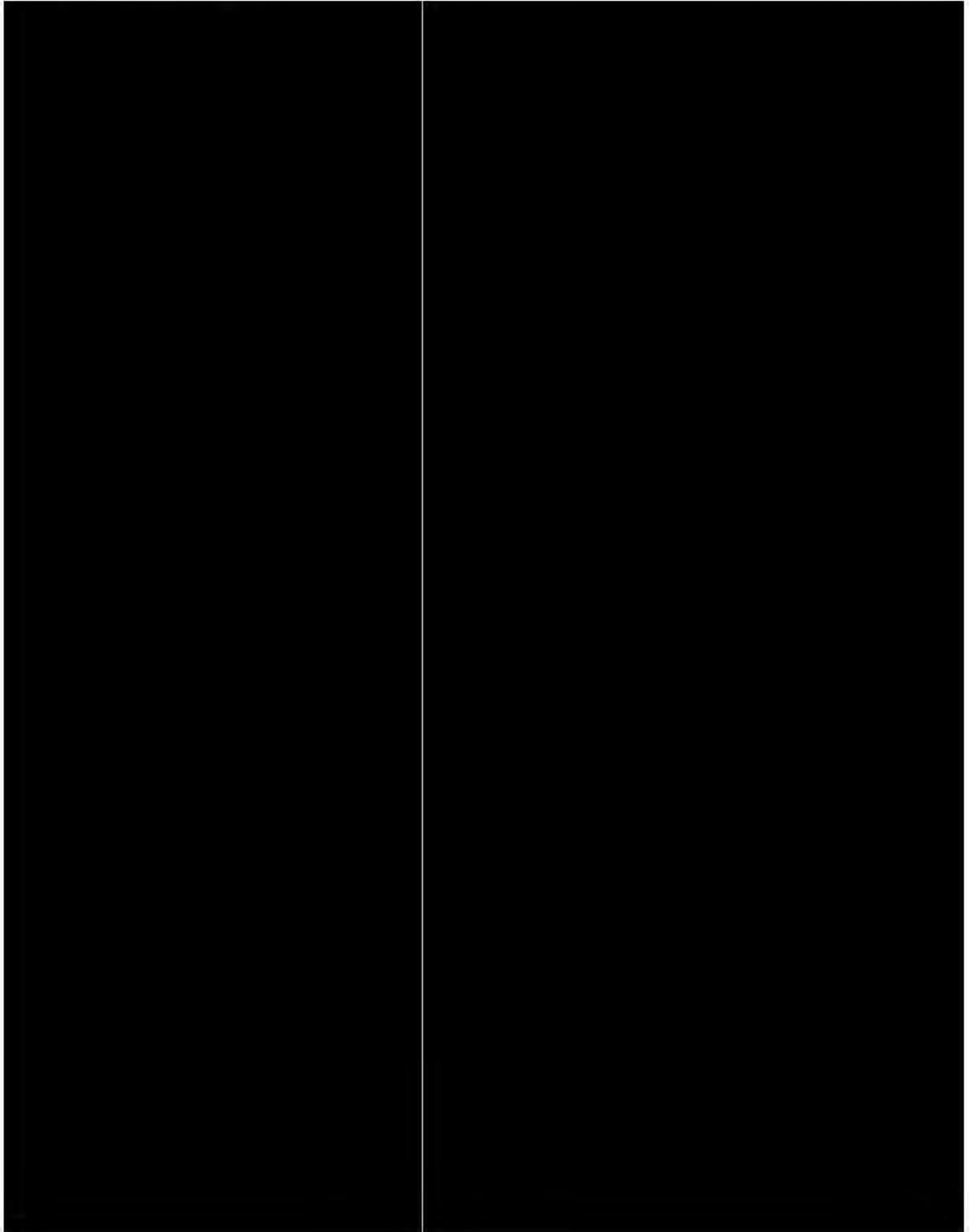
**4.5 Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe**

Entfällt

**4.6 Geruchsemissionen**

Entfällt

**5. Betriebszustand der Anlage während der Messungen****5.1 Produktionsanlage****5.2 Abgasreinigungsanlagen**



## 6. Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion

### 6.1 Beurteilung der Betriebsbedingungen während der Messungen



### 6.2 Messergebnisse

Bau A509, Auslass A401

Messkomponente	Mittlere Konzentration	Höchste Konzentration	Grenzwert	Mittlerer Massenstrom	Höchster Massenstrom	Grenzwert
	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[g/h]	[g/h]	[g/h]
Chlor	< 0,02	< 0,02	1	< 0,04	< 0,04	-

Bau B423, Auslass A421

Messkomponente	Mittlere Konzentration	Höchste Konzentration	Grenzwert	Mittlerer Massenstrom	Höchster Massenstrom	Grenzwert
	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[g/h]	[g/h]	[g/h]
Chlor	< 0,01	< 0,01	1	< 0,03	< 0,04	-

Bau C305, Auslass A454

Messkomponente	Mittlere Konzentration	Höchste Konzentration	Grenzwert	Mittlerer Massenstrom	Höchster Massenstrom	Grenzwert
	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[g/h]	[g/h]	[g/h]
Chlor	< 0,01	< 0,01	1	< 0,17	< 0,19	-

#### Angaben zu Gesamtleerwerten für Chlor

Auslass	Gesamtleerwert	Mittleres Teilgasvolumen der Messreihe [Nm <sup>3</sup> ]	Konzentration Gesamtleerwert bezogen auf das mittlere Teilgasvolumen	Gesamtleerwert < 10 % des Grenzwertes?
A401	< 0,21 µg/Probe	0,0188	< 0,01 mg/m <sup>3</sup>	ja
A421	< 0,09 µg/Probe	0,0214	< 0,004 mg/m <sup>3</sup>	ja
A454	< 0,21 µg/Probe	0,0247	< 0,01 mg/m <sup>3</sup>	ja

Massenkonzentration bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand.

### 6.3 Messunsicherheit

Zur Verdeutlichung der sehr geringen Konzentrationen folgt die Darstellung der Messergebnisse nicht der Rundungsregel der TA Luft, da die Ergebnisse so niedrig sind, dass die Ergebnisse zu Null gerundet würden.

#### Bau A509, Auslass A401

Messkomponente y	Dimension	Maximaler Messwert $y_{max}$	Erweiterte Messunsicherheit ( $U_p$ ) mit $p=0,95$	$y_{max} - U_p$	$y_{max} + U_p$	Emissionsbegrenzung	Bestimmungsmethode
Chlor	mg/m <sup>3</sup>	< 0,02	0,02	0	< 0,04	1	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz

#### Bau B423, Auslass A421

Messkomponente y	Dimension	Maximaler Messwert $y_{max}$	Erweiterte Messunsicherheit ( $U_p$ ) mit $p=0,95$	$y_{max} - U_p$	$y_{max} + U_p$	Emissionsbegrenzung	Bestimmungsmethode
Chlor	mg/m <sup>3</sup>	< 0,01	0,01	0	< 0,02	1	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz

#### Bau C305, Auslass A454

Messkomponente y	Dimension	Maximaler Messwert $y_{max}$	Erweiterte Messunsicherheit ( $U_p$ ) mit $p=0,95$	$y_{max} - U_p$	$y_{max} + U_p$	Emissionsbegrenzung	Bestimmungsmethode
Chlor	mg/m <sup>3</sup>	< 0,01	0,01	0	< 0,02	1	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz

Da die Chlor-Konzentrationen unter der Bestimmungsgrenze liegen, werden 100 % Messunsicherheit angesetzt.

Messkomponente	Messunsicherheit
Abgasvolumenstrom	±7 % vom Messwert
Strömungsgeschwindigkeit	±5 % vom Messwert
Abgastemperatur	±1% vom Messwert
Abgasfeuchte	±5 % vom Messwert
Statischer Druck	±5 % vom Messwert

#### 6.4 Diskussion der Ergebnisse

Da zum Zeitpunkt der Emissionsmessungen die zu beurteilenden Anlagen bestimmungsgemäß und mit betriebsüblichem Durchsatz betrieben wurden, kann davon ausgegangen werden, dass eine repräsentative und im Sinne der TA Luft maximale Emissionssituation erfasst wurde. Darüber hinaus lagen keine messtechnischen Abweichungen von der Norm vor, daher sind die Ergebnisse als plausibel einzustufen.

Die abschließende immissionsschutzrechtliche Beurteilung der Messergebnisse bleibt der Überwachungsbehörde vorbehalten.

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannte Anlage. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts darf nur nach schriftlicher Genehmigung des Prüfinstituts erfolgen.

Karlsruhe, 06.02.2025  
vs

**DEKRA Automobil GmbH**  
Industrie, Bau und Immobilien

Dieser Bericht wurde in elektronischer Form erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

Projektleitung

Der stellv. fachlich Verantwortliche

--	--

**7. Anhang – Mess- und Rechenwerte**

Bau A509, Auslass A401

Anhang A 1 Hauptvolumenstrom

Anhang A 2 Diskontinuierliche Probenahme Chlor

Bau B423, Auslass A421

Anhang A 3 Hauptvolumenstrom

Anhang A 4 Diskontinuierliche Probenahme Chlor

Bau C305, Auslass A454

Anhang A 5 Hauptvolumenstrom

Anhang A 6 Diskontinuierliche Probenahme Chlor

Bericht-Nr.: 555013577-02/1

Hauptvolumenstrom an der Messstelle	
Betreiber:	BASF Elektrolyse 2
Projektnummer:	555013577
Standort:	Ludwigshafen
Anlage:	Bau A509
Messstelle:	Auslass A401
Messtermin:	14.11.2024

Emissionstechnische Daten		
Luftdruck	1014	hPa
Mittlerer Sauerstoff-Gehalt	21,0	Vol.-%
Mittlerer Kohlendioxid-Gehalt	0,0	Vol.-%
Mittlere Abgastemperatur	21	°C
Abgasfeuchte (trocken)	18,8	g/m <sup>3</sup>
Abgasfeuchte (feucht)	2,3	Vol.-%
Abgasdichte (Betriebszustand)	1,188	kg/m <sup>3</sup>
Abgasdichte (Normzustand, trocken)	1,288	kg/m <sup>3</sup>
Statischer Druck	-5	Pa
Kanalquerschnitt	0,126	m <sup>2</sup>
Mittlere Strömungsgeschwindigkeit	5,5	m/s
Volumenstrom (Betriebszustand)	2475	m <sup>3</sup> /h
Volumenstrom (Normzustand, feucht)	2303	m <sup>3</sup> /h
Volumenstrom (Normzustand, trocken)	2250	m <sup>3</sup> /h

Geschwindigkeitsprofil im Kanal [m/s]:	
Achse 1	6,5 5,4
Achse 2	4,2 5,8

Bericht-Nr.: 555013577-02/1

Diskontinuierliche Probenahme - Stoffe	
Betreiber:	BASF Elektrolyse 2
Projektnummer:	555013577
Standort:	Ludwigshafen
Anlage:	Bau A509
Messstelle:	Auslass A401
Messtermin:	14.11.2024

Messung Nr.:		1	2	3			
Datum Messung		14.11.24	14.11.24	14.11.24			
Start Messung	[hh:mm]	11:50	12:22	12:53			
Ende Messung	[hh:mm]	12:20	12:52	13:23			
Messdauer	[hh:mm]	00:30	00:30	00:30			
Luftdruck	[hPa]	1014	1014	1014			
Sauerstoffgehalt	[Vol.-%]	21,0	21,0	21,0			

Chlor - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Temperatur Gasuhr	[°C]	8,2	8,4	8,3			
Teilgas, Betrieb	[l]	19,8	19,3	19,2			
Teilgas, norm	[l]	19,2	18,7	18,6			
Kalibrierfaktor	-	1,008	1,008	1,008			
Analysen	[µg/Pr.]	< 0,33	< 0,30	< 0,30			
Massenkonzentration	[mg/m³]	< 0,017	< 0,016	< 0,016			
Massenstrom	[g/h]	< 0,04	< 0,04	< 0,04			

Bericht-Nr.: 555013577-02/1

Hauptvolumenstrom an der Messstelle	
Betreiber:	BASF Elektrolyse 2
Projektnummer:	555013577
Standort:	Ludwigshafen
Anlage:	Bau B423
Messstelle:	Auslass A421
Messtermin:	18.11.2024

Emissionstechnische Daten		
Luftdruck	998	hPa
Mittlerer Sauerstoff-Gehalt	21,0	Vol.-%
Mittlerer Kohlendioxid-Gehalt	0,0	Vol.-%
Mittlere Abgastemperatur	12	°C
Abgasfeuchte (trocken)	9,6	g/m <sup>3</sup>
Abgasfeuchte (feucht)	1,2	Vol.-%
Abgasdichte (Betriebszustand)	1,211	kg/m <sup>3</sup>
Abgasdichte (Normzustand, trocken)	1,288	kg/m <sup>3</sup>
Statischer Druck	-20	Pa
Kanalquerschnitt	0,363	m <sup>2</sup>
Mittlere Strömungsgeschwindigkeit	2,5	m/s
Volumenstrom (Betriebszustand)	3315	m <sup>3</sup> /h
Volumenstrom (Normzustand, feucht)	3131	m <sup>3</sup> /h
Volumenstrom (Normzustand, trocken)	3094	m <sup>3</sup> /h

Geschwindigkeitsprofil im Kanal [m/s]:	
Achse 1	2,9 2,5
Achse 2	2,2 2,5

Bericht-Nr.: 555013577-02/1

Diskontinuierliche Probenahme - Stoffe	
Betreiber:	BASF Elektrolyse 2
Projektnummer:	555013577
Standort:	Ludwigshafen
Anlage:	Bau B423
Messstelle:	Auslass A421
Messtermin:	18.11.2024

Messung Nr.:		1	2	3			
Datum Messung		18.11.24	18.11.24	18.11.24			
Start Messung	[hh:mm]	11:58	12:33	13:05			
Ende Messung	[hh:mm]	12:28	13:03	13:35			
Messdauer	[hh:mm]	00:30	00:30	00:30			
Luftdruck	[hPa]	998	998	998			
Sauerstoffgehalt	[Vol.-%]	21,0	21,0	21,0			

Chlor - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Temperatur Gasuhr	[°C]	8,1	7,4	7,4			
Teilgas, Betrieb	[l]	23,7	22,2	21,2			
Teilgas, norm	[l]	22,7	21,3	20,3			
Kalibrierfaktor	-	1,008	1,008	1,008			
Analysen	[µg/Pr.]	< 0,22	< 0,22	< 0,26			
Massenkonzentration	[mg/m³]	< 0,010	< 0,010	< 0,013			
Massenstrom	[g/h]	< 0,03	< 0,03	< 0,04			

Bericht-Nr.: 555013577-02/1

Hauptvolumenstrom an der Messstelle	
Betreiber:	BASF Elektrolyse 2
Projektnummer:	555013577
Standort:	Ludwigshafen
Anlage:	Bau C305
Messstelle:	Auslass A454
Messtermin:	14.11.2024

Emissionstechnische Daten		
Luftdruck	1014	hPa
Mittlerer Sauerstoff-Gehalt	21,0	Vol.-%
Mittlerer Kohlendioxid-Gehalt	0,0	Vol.-%
Mittlere Abgastemperatur	18	°C
Abgasfeuchte (trocken)	16,4	g/m <sup>3</sup>
Abgasfeuchte (feucht)	2,0	Vol.-%
Abgasdichte (Betriebszustand)	1,199	kg/m <sup>3</sup>
Abgasdichte (Normzustand, trocken)	1,288	kg/m <sup>3</sup>
Statischer Druck	10	Pa
Kanalquerschnitt	0,503	m <sup>2</sup>
Mittlere Strömungsgeschwindigkeit	8,8	m/s
Volumenstrom (Betriebszustand)	15965	m <sup>3</sup> /h
Volumenstrom (Normzustand, feucht)	14975	m <sup>3</sup> /h
Volumenstrom (Normzustand, trocken)	14676	m <sup>3</sup> /h

Geschwindigkeitsprofil im Kanal [m/s]:	
Achse 1	9,3 8,5 8,5 10,1
Achse 2	8,6 8,1 8,6 8,9

Bericht-Nr.: 555013577-02/1

Diskontinuierliche Probenahme - Stoffe	
Betreiber:	BASF Elektrolyse 2
Projektnummer:	555013577
Standort:	Ludwigshafen
Anlage:	Bau C305
Messstelle:	Auslass A454
Messtermin:	14.11.2024

Messung Nr.:		1	2	3			
Datum Messung		14.11.24	14.11.24	14.11.24			
Start Messung	[hh:mm]	09:42	10:14	10:45			
Ende Messung	[hh:mm]	10:12	10:44	11:15			
Messdauer	[hh:mm]	00:30	00:30	00:30			
Luftdruck	[hPa]	1014	1014	1014			
Sauerstoffgehalt	[Vol.-%]	21,0	21,0	21,0			

Chlor - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Temperatur Gasuhr	[°C]	7,5	7,4	7,4			
Teilgas, Betrieb	[l]	27,2	25,1	23,8			
Teilgas, norm	[l]	26,5	24,5	23,2			
Kalibrierfaktor	-	1,008	1,008	1,008			
Analysen	[µg/Pr.]	< 0,27	< 0,31	< 0,27			
Massenkonzentration	[mg/m³]	< 0,010	< 0,013	< 0,012			
Massenstrom	[g/h]	< 0,15	< 0,19	< 0,17			

Berichtnummer: 555013572-01/1

Datum: 05.12.2024

## Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen

**Betreiber:** BASF SE  
Carl-Bosch-straße 38  
67056 Ludwigshafen (Rheinland-Pfalz)

**Standort:** BASF SE Werksgelände  
Bau A 614, Anlage 19.01  
67056 Ludwigshafen  
(Rheinland-Pfalz)

**Anlage:** Kontakt-Fabrik I

**Datum der Messung:** 30.09.2024

**Art der Anlage:** Anlage nach Nummer 4.1.16 G/E, Anhang 1 der 4. BImSchV vom 02. Mai 2013, (Neugefasst durch Bek. vom 31.05.2017)

**Anordnende Behörde:** Stadt Ludwigshafen am Rhein

**Durchgeführt von:** DEKRA Automobil GmbH  
Industrie, Bau und Immobilien  
Außenstelle Karlsruhe  
Im Mittelfeld 1  
76135 Karlsruhe  
Telefon: +49.721.98664-0  
Telefax: +49.721.98664-99

I  II  IV 

DEKRA Automobil GmbH  
Handwerkstraße 15  
D-70565 Stuttgart  
Telefon +49.711.7861-0  
Telefax +49.711.7861-2240  
www.dekra.com

- Bekanntgegebene Messstelle nach § 29b BImSchG
- Durch die DAkKS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiertes Prüflabor. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-PL-11060-03-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang.

P  G  O  Sa  Sp 

Sitz Stuttgart, Amtsgericht Stuttgart,  
HRB-Nr. 21039  
Bankverbindung:  
Commerzbank AG  
IBAN DE84 6008 0000 0901 0051 00 / BIC DRESDEFF600  
BW-Bank  
IBAN DE74 6005 0101 0002 0195 25 / BIC SOLADEST600

Vorsitzender des Aufsichtsrates:  
Stefan Kölbl  
Geschäftsführer:  
Guido Kutschera (Vorsitzender)  
Friedemann Bausch  
Jann Fehlauer

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen

Name der nach § 29b BImSchG bekanntgegebenen Stelle:	DEKRA Automobil GmbH
Berichtnummer: 555013572-01/1	Datum: 05.12.2024
Betreiber:	BASF SE
Standort:	BASF SE Werksgelände Bau A 614, Anlage 19.01 67056 Ludwigshafen
Datum der Messung:	30.09.2024
Berichtsumfang:	19 Seiten und 3 Seiten Anhang Mess- und Rechenwerte
Aufgabenstellung:	Ermittlung der Emissionen in der Kontakt-Fabrik I, Auslass A 002

Zusammenfassung

Anlage:	Kontakt-Fabrik I
Emissionsquelle:	Auslass A 002
Quellennummer:	A 002

Messergebnisse:

Messkomponente	Einheit	Max. Messwert abzüglich erweiterter Messunsicherheit	Max. Messwert zuzüglich erweiterter Messunsicherheit	Grenzwert	Betriebszustand der Anlage
Gesamtstaub (hier: Katalysatorstaub)	mg/m <sup>3</sup>	< 0,20	< 0,55	1,75	
davon Nickel (Klasse II)	mg/m <sup>3</sup>	0	0,002	0,5	
davon Kupfer (Klasse III)	mg/m <sup>3</sup>	0	0,001	1	
Σ Klasse II und Klasse III	mg/m <sup>3</sup>	0	0,003	1	

Zur Verdeutlichung der sehr geringen Konzentrationen folgt die Darstellung der Messergebnisse (z.T.) nicht der Rundungsregel der TA Luft, da die Ergebnisse so niedrig sind, dass die Ergebnisse zu Null gerundet würden.

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Messaufgabe	4
2. Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe	6
3. Beschreibung der Probenahmestelle	9
4. Messverfahren und Messeinrichtungen	11
5. Betriebszustand der Anlage während der Messungen	16
6. Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion	16
7. Anhang – Mess- und Rechenwerte	19

**1. Messaufgabe****1.1 Auftraggeber**

BASF SE  
Carl-Bosch-straße 38  
67056 Ludwigshafen (Rheinland-Pfalz)

**1.2 Betreiber**

BASF SE  
Carl-Bosch-straße 38  
67056 Ludwigshafen (Rheinland-Pfalz)

**1.3 Standort**

BASF SE Werksgelände  
Bau A 614, Anlage 19.01  
67056 Ludwigshafen

**1.4 Anlage**

Anlage nach Nummer 4.1.16 G/E, Anhang 1 der 4. BImSchV vom 02. Mai 2013  
(Neugefasst durch Bek. vom 31.05.2017)

**1.5 Datum der Messung**

30.09.2024

**1.5.1 Datum der letzten Messung**

04.11.2021 + 08.03.2022 (Nachmessung)

**1.5.2 Datum der nächsten Messung**

2027

**1.6 Anlass der Messung**

- Emissionsmessung nach Genehmigungsbescheid
  - Erstmalig  Wiederkehrend
  - Emissionsmessung aus besonderem Anlass
  - Emissionsmessung EEG
  - Sonstiger Anlass



**1.7 Aufgabenstellung**

Die BASF SE, Carl-Bosch-straße 38 in 67056 Ludwigshafen (Rheinland-Pfalz) beauftragte die DEKRA Automobil GmbH mit Emissionsmessungen in der Kontakt-Fabrik I, Auslass A 002.

Genehmigung lag vor: ja  nein   
Nachträgliche Anordnung/en lag/en vor: ja  nein

Mit den Messungen wurde der Genehmigung folgender Behörde entsprochen:  
Stadt Ludwigshafen am Rhein (Az.: 4-151F.BI vom 29.10.2020).

Es gelten folgende Emissionsgrenzwerte:

- Gesamtstaub (hier: Katalysatorstaub): 1,75 mg/m<sup>3</sup>
- davon Staub, anorganisch Kl.II: 0,5 mg/m<sup>3</sup>
- davon Staub, anorganisch Kl.III: 1 mg/m<sup>3</sup>

Die Massenkonzentrationen der Emissionsparameter sind auf Normzustand (273,15 K; 101,3 kPa) nach Abzug des Feuchtegehaltes bezogen.

**1.8 Messkomponenten und Messgrößen**

Siehe 1.7

Staubinhaltsstoffe: Kupfer und Nickel, da diese Parameter in den Einsatzstoffen laut Betreiber ausschließlich vorkommen können.

Weiterhin wurden die Abgasrandparameter, Volumenstrom, Abgasfeuchte, Abgastemperatur und Abgasdruck ermittelt.

Die Konzentration an Sauerstoff wurde mit 21 Vol.-%, die von Kohlendioxid mit 0 Vol.-% angenommen.

**1.9 Ortsbesichtigung vor Messdurchführung**

- Ortsbesichtigung durchgeführt
- Ortsbesichtigung nicht durchgeführt,  
weil mit den vorherigen Messungen an dieser Anlage befasst

**1.10 Messplanabstimmung**

- mit dem Betreiber
- mit der zuständigen Aufsichtsbehörde
- mit der zuständigen Fachbehörde
- nicht durchgeführt

Am 16.07.2024 wurde eine Ankündigung an das Landesamt für Umwelt, Rheinland-Pfalz per E-Mail geschickt.

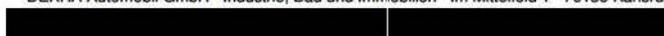
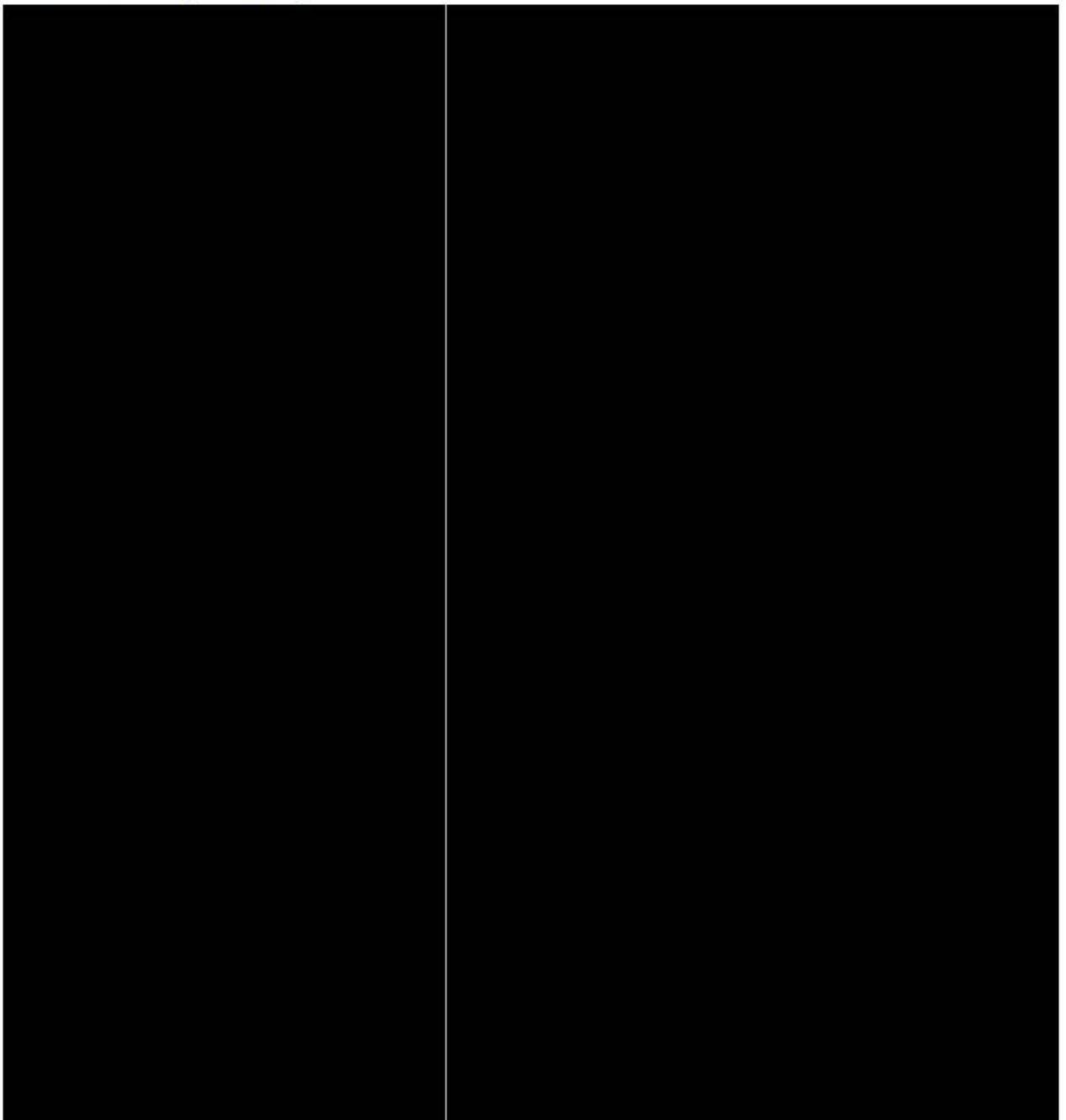
**1.11 An der Messung beteiligte Personen****1.12 Beteiligung weiterer Institute**

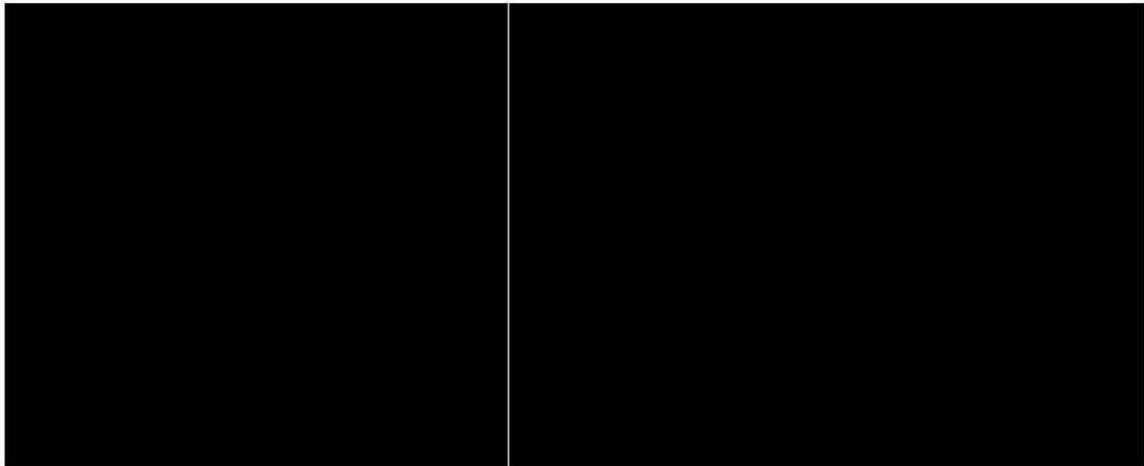
Entfällt



**1.13 Fachlich Verantwortlicher****2. Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe****2.1 Bezeichnung der Anlage**

siehe Punkt 1.4

**2.2 Beschreibung der Anlage**



**2.3 Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben**

**2.3.1 Emissionsquelle**

Höhe über Grund:	[m]	21
Austrittsfläche:	[m <sup>2</sup> ]	0,196
Ostwert (UTM):		32459047
Nordwert (UTM):		5484122
Bauausführung:		Stahlblech
Abgasführung an der Kaminmündung:		vertikal

**2.4 Angabe der lt. Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe**



**2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben**

**2.5.1 Gesamtbetriebszeit**



**2.5.2 Emissionszeit nach Betreiberangaben**

- Entsprechend 2.5.1 – Die Emissionszeit entspricht der Gesamtbetriebszeit.
- Von 2.5.1 abweichende Emissionszeiten: -



## 2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen

### 2.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen

#### 2.6.1.1 Art der Emissionserfassung

Die Abgase werden über einen Stahlblechkanal direkt an der Anlage erfasst, der Emissionsminderungseinrichtung zugeführt und anschließend über einen runden Stahlblechkamin senkrecht an die Atmosphäre abgegeben.

#### 2.6.1.2 Erfassungselement

In folgender Reihenfolge:

- Absaugstutzen
- Ventilator
- Stahlblechkamin

#### 2.6.1.3 Ventilatorckenndaten

Betriebsinterne Bezeichnung		V150
Hersteller:		Fischachtaler Maschinenbau GmbH
Typ:		PRNS1 U450 KBG GR360
Baujahr:		1989
Fabrik.Nr.:		F 5720372
Volumenstrom:	[m <sup>3</sup> /h]	11200
Betriebsdruck:	[daPa]	400
Drehzahl:	[min. <sup>-1</sup> ]	2946
Motorleistung	[kW]	22

#### 2.6.1.4 Ansaugfläche

Die Ansaugfläche war nicht zu ermitteln, da es sich um ein geschlossenes System handelt.

### 2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen

#### Gewebefilter

Betriebsinterne Bezeichnung	F 150 (Endfilter)
Hersteller des Gewebefilters:	Schweißtechnik W. Falbe, Lübeck
Typ:	Fabrik Nr. R89-228
Baujahr:	1989
Anzahl der Filterkammern:	4
Anzahl der Schläuche/Taschen:	144
Filterfläche:	Keine Angaben
Filterflächenbelastung:	keine Angaben
Filtermaterial:	Polyester Nadelfilz mit PTFE
Abreinigung:	pneumatisch
Abreinigungsrhythmus:	Differenzdruck geregelt
Letzter Filtertuchwechsel:	Siehe 5.2

Druckdifferenz zwischen Roh- und Reingasseite:	0,1 bar / 2,2 mbar PLS
Nennleistung des Saugzugventilators:	11.200 m <sup>3</sup> /h
Wartungsintervalle:	Bei jedem Produktwechsel
Letzte Wartung:	Siehe 5.2

### 2.6.3 Einrichtung zur Verdünnung des Abgases

Entfällt

## 3. Beschreibung der Probenahmestelle

### 3.1 Messstrecke und Messquerschnitt

#### 3.1.1 Lage und Abmessungen

Anlage:		Kontakt-Fabrik I, Auslass A 002
Einlaufstrecke:	[m]	ca. 1,2
Auslaufstrecke:	[m]	ca. 2,3
Verlauf des Abgaskanals an der Messstelle:		vertikal
Durchmesser des Abgaskanals:	[m]	0,5
Querschnittsfläche:	[m <sup>2</sup> ]	0,196
Empfehlung $\geq 5 \cdot Dh$ Einlauf:		nein
Empfehlung $\geq 2 \cdot Dh$ Auslauf:		ja
Empfehlung $\geq 5 \cdot Dh$ Auslauf bis zur Mündung:		nein

#### 3.1.2 Arbeitsfläche und Messbühne

<input checked="" type="checkbox"/> ausreichend	<input type="checkbox"/> nicht ausreichend
---	--

#### 3.1.3 Messöffnungen

Anzahl der Messöffnungen:	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
Größe der Messöffnungen:	<input type="checkbox"/> 1"	<input checked="" type="checkbox"/> 2,5"	<input type="checkbox"/> 3"	<input type="checkbox"/> 4"

Messöffnung mit Reduzierstücken auf 0,5 "

#### 3.1.4 Strömungsbedingungen im Messquerschnitt

Winkel Gasstrom zur Mittelachse Abgaskanal $< 15^\circ$ :	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Keine lokale negative Strömung:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Verhältnis höchste/niedrigste örtliche Geschwindigkeit im Messquerschnitt $< 3:1$ :	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Mindestgeschwindigkeit:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt

### 3.1.5 Zusammenfassende Beurteilung der Messbedingungen

Messbedingungen nach DIN EN 15259:2008-01:	<input type="checkbox"/> erfüllt <input checked="" type="checkbox"/> nicht erfüllt, jedoch Strömungsbedingungen nach 3.1.4 eingehalten
Ergriffene Maßnahmen:	Keine
Zu erwartende Auswirkungen auf das Ergebnis:	keine, da die Bedingungen aus 3.1.4 erfüllt sind
Empfehlungen und Hinweise zur Verbesserung der Messbedingungen: (siehe DIN EN 15259)	Vergrößerung der Messöffnung auf 3"

## 3.2 Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

### 3.2.1 Darstellung der Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

Anzahl der Messachsen:	Siehe 3.2.3
Anzahl der Messpunkte pro Messachse:	Siehe 3.2.3
Lage der Messachse:	horizontal
Abstand in cm:	7,43
Druckverhältnisse an der Messstelle:	Überdruck
Sonstiges:	Die Messöffnung ist für eine Staubmess-technik von 50 mm Planfilter etwas zu klein

Die Festlegung der Messpunkte im Kanalquerschnitt zur Durchführung einer Netzmessung erfolgt nach den Vorgaben der DIN EN 15259:2008-01 Kapitel 8.2.

Das ermittelte Strömungsprofil ist im Anhang Hauptvolumenstrom aufgeführt.

### 3.2.2 Homogenitätsprüfung

Nicht zutreffend bei partikelförmigen Komponenten

### 3.2.3 Komponentenspezifische Darstellung

Messkomponente	Anzahl der Messachsen	Anzahl der Messpunkte je Messachse	Homogenitätsprüfung durchgeführt	Beliebiger Messpunkt	Repräsentativer Messpunkt
Staub	2	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 4. Messverfahren und Messeinrichtungen

##### 4.1 Abgasrandbedingungen

##### 4.1.1 Strömungsgeschwindigkeit

Messverfahren: DIN EN ISO 16911-1:2013-06

„Manuelle und automatische Bestimmung der Geschwindigkeit und des Volumenstromes in Abgaskanälen“

Kontinuierliche Ermittlung:  ja  nein

Messeinrichtung: Staurohr Typ L in Verbindung mit einem:

Mikromanometer

Hersteller: Airflow Lufttechnik GmbH / 53359 Rheinbach

Typ: TA 465P

Messbereich: -3735 bis +3735 Pa

Bestimmungsgrenze: 0,1 Pa

Nächste Überprüfung: 01.2025

##### 4.1.2 Statischer Druck im Abgaskamin

Mikromanometer nach 4.1.1 unter Berücksichtigung der entsprechenden Anschlüsse.

##### 4.1.3 Luftdruck in Höhe der Probenahmestelle

Barometer nach 4.1.1.

##### 4.1.4 Abgastemperatur

Kontinuierliche Ermittlung:  ja  nein

NiCr-Ni-Thermoelement in Verbindung mit Temperaturmessgerät:

Hersteller: Airflow Lufttechnik GmbH / 53359 Rheinbach

Typ: TA 465P

Messbereich: -200–1.200 °C

Nächste Überprüfung: 01.2025

##### 4.1.5 Abgasfeuchte

Feuchtebestimmung mittels Differenzmessung (Zwei-Thermometerverfahren)

Aufgrund geringer Abgasfeuchte (< 29 g/m<sup>3</sup>) ist die DIN EN 14790:2017-05 nicht anwendbar. Als Alternativverfahren nach DIN EN 14790:2017-05 wird die Messung der relativen Feuchte mit direkt anzeigenden Messgeräten gem. Kap. 4.1.4 (Zwei-Thermometerverfahren) durchgeführt.

##### 4.1.6 Abgasdichte

Berechnet unter Berücksichtigung der Abgasanteile an:  
Sauerstoff (O<sub>2</sub>) / Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) / Luftstickstoff (N<sub>2</sub>)  
und Abgasfeuchte, Abgastemperatur und der Druckverhältnisse im Kanal.

##### 4.1.7 Abgasverdünnung

Entfällt

##### 4.1.8 Volumenstrom

Ermittlungsmethode: siehe 4.1.1 / Querschnittsfläche: siehe 3.1.1

**4.2 Automatische Messverfahren**

Entfällt

**4.3 Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen**

Entfällt

**4.4 Messverfahren für partikelförmige Emissionen**

**4.4.1 Messkomponente**

- Gesamtstaub (Planfilter)

**4.4.1.1 Messverfahren**

VDI-Richtlinie 2066 Blatt 1:2021-05

Messen von Partikeln – Staubmessungen in strömenden Gasen – Gravimetrische Bestimmung der Staubbelastung

**4.4.1.2 Probenahme und Probenaufbereitung**

Rückhaltesystem für partikelförmige Stoffe

<u>Planfilter:</u>	Filterkopfsonde (Hersteller Paul Gothe GmbH in D-44789 Bochum) Trockene Gasuhr nachgeschaltet
Anordnung:	<input type="checkbox"/> innenliegend im Kanal <input checked="" type="checkbox"/> Schwanenhals als Sondenverlängerung vorgeschaltet <input checked="" type="checkbox"/> außenliegend vom Kanal, beheizt
Beheizt / Unbeheizt:	<input checked="" type="checkbox"/> beheizt auf ca. 60 °C <input type="checkbox"/> abgasbeheizt <input type="checkbox"/> unbeheizt
Ausführung / Material:	<input checked="" type="checkbox"/> Titan <input type="checkbox"/> Edelstahl
<u>Entnahmesonde / Absaugrohr</u>	Entnahmesonde
Wirkdurchmesser:	12 mm
Beheizt / Unbeheizt:	<input checked="" type="checkbox"/> beheizt auf ca. 60 °C <input type="checkbox"/> abgasbeheizt <input type="checkbox"/> unbeheizt
<u>Abscheidemedium</u>	Fa. Munktell, Typ MK 360
Filterdurchmesser:	50 mm
Abscheidegrad:	99,998 %
Absaugeinrichtung:	Fa. Gothe Trockenturm, Pumpe, Gasuhr, Rotameter
Nächste Überprüfung:	1/2/2024

**4.4.1.3 Behandlung des Abscheidemediums und der Ablagerungen**

Transport und Lagerung: In speziellen Filterhaltern

Trocknungstemperatur und  
Trocknungszeit:

- vor Beaufschlagung: 180 °C, 2 h
- nach Beaufschlagung: 160 °C, 2 h

Danach werden die Filter über 8 h im Exsikkator auf Umgebungstemperatur abgekühlt.

Rückgewinnung von Ablagerungen vor dem Filter:  ja  
 nein – da aufgrund vorheriger Untersuchungen bekannt ist, dass Ablagerungen bei dieser Anordnung vor dem Filter < 10 % des Emissionsgrenzwertes betragen und damit vernachlässigbar sind.

Behandlung der Spüllösungen:  entfällt  
 eindampfen

Klimatisierter Wägeraum: ja

Waage: Mettler Toledo

Typ: XS 205

Bestimmungsgrenze: 0,1 mg/Probe für QF-Filter 50 mm  
0,3 mg/Probe für Spüllösung

Nachweisgrenze: 0,1 mg/m<sup>3</sup> bei Probenvolumen von 1 m<sup>3</sup>

Ablesegenauigkeit der Waage: 0,01 mg

**4.4.1.4 Aufbereitung und Auswertung der Messfilter und Sorptionslösungen**

Der Abdampfrückstand der Spüllösung (hier: 1,0 mg/Probe Staub, 2,3 µg/Probe Nickel und 0,89 µg/Probe Kupfer) wurde auf die betreffenden Einzelmessungen im Verhältnis der Staubmasse auf den Filtern verteilt.

**4.4.1.5 Verfahrenskenngrößen bei Abweichung von der VDI-Richtlinie 2066**

Entfällt

**4.4.1.6 Maßnahmen zur Qualitätssicherung**

- Dichtheitsprüfung der Probenahmeeinrichtung
- Gesamtleerwert (< 10 % des festgelegten TMW)
- Einhaltung der isokinetischen Bedingungen
- Messunsicherheit des Gasvolumens (< 2 %)

#### 4.4.2 Messkomponente

- Kupfer und seine Verbindungen – angegeben als Cu
- Nickel und seine Verbindungen – angegeben als Ni

##### 4.4.2.1 Messverfahren

VDI-Richtlinie 2268-1 (04/1987)

Stoffbestimmung an Partikeln; Bestimmung der Elemente Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Sr, V, Zn in emittierten Stäuben mittels atomspektrometrischer Methoden

in Verbindung mit:

VDI-Richtlinie 3868 Blatt 1:1994-12

Messen der Gesamtemission von Metallen, Halbmetallen und ihren Verbindungen – manuelle Messung in strömenden, emittierten Gasen – Probenahmesystem für partikelgebundene und filtergängige Stoffe

##### 4.4.2.2 Probenahme und Probenaufbereitung

Die Teilstromabsaugung wird mit einer Filterkopfsonde gemäß

- VDI-Richtlinie 2066 Blatt 1:2012-05

durchgeführt. Die Entnahmesonde besteht aus Titan.

##### **Rückhaltesystem für partikelförmige Stoffe**

Planfilter: Filterkopfsonde (Hersteller Paul Gothe GmbH in D-44789 Bochum)  
Trockene Gasuhr nachgeschaltet

Anordnung:  innenliegend im Kanal  
 Schwanenhals als Sondenverlängerung vorgeschaltet  
 außenliegend vom Kanal, beheizt

Beheizt / Unbeheizt:  beheizt auf ca. 60 °C  
 abgasbeheizt  unbeheizt

Ausführung / Material:  Titan  Edelstahl

Entnahmesonde / Absaugrohr: Entnahmesonde

Wirkdurchmesser: 12 mm

Beheizt / Unbeheizt:  beheizt auf ca. 60 °C  
 abgasbeheizt  unbeheizt

Abscheidemedium: Fa. Munktell, Typ MK 360

Filterdurchmesser: 50 mm

Abscheidegrad: 99,998 %

Absaugeinrichtung: Fa. Gothe  
Trockenturm, Pumpe, Gasuhr, Rotameter

Nächste Überprüfung: 12/2024

##### **Sorptionssystem für filtergängige Stoffe**

Entfällt

#### 4.4.2.3 Behandlung des Abscheidemediums und der Ablagerungen

Ist der Staubgehalt ebenfalls zu bestimmen, so werden die Filter bei 180 °C vorkonditioniert. Nach der Probenahme werden die Filter bei 160 °C getrocknet.

##### Aufarbeitung der Filter

Die Filter werden mittels Mikrowellen-Druckaufschluss aufgeschlossen. Dazu werden die Filter in die Aufschlussgefäße überführt und mit 7 ml konzentrierter Salpetersäure und 2 ml Flußsäure übergossen. Anschließend werden die Aufschlussgefäße verschlossen und im Mikrowellenofen aufgeheizt. Die Endtemperatur von 200 °C wird mindestens 20 Minuten gehalten. Die abgekühlten Proben werden quantitativ in 50-ml-Messkolben überspült. Die Aufschlusslösung ist für die Analyse bereit.

##### Analyseverfahren

Die Analyse der einzelnen Metalle erfolgt mittels ICP.

##### Geräte:

- ICP-MS NexION 300 X Perkin Elmer
- ICP-OES Agilent 720

#### 4.4.2.4 Aufbereitung und Auswertung der Messfilter und der Sorptionslösungen

Analysegerät: ICP-MS NexION 300 X Perkin Elmer

Eingesetzte Standards:

Stoffe	Bereich	Schritte	Lösung
Kupfer	0,0001–0,1 mg/l	4	ICP-Multielement Standard VI in 6 % HNO <sub>3</sub>
Nickel	0,0001–0,1 mg/l	4	ICP-Multielement Standard VI in 6 % HNO <sub>3</sub>

#### 4.4.2.5 Verfahrenskenngrößen

Stoffe	ICP-MS
	µg absolut
	z.B. für Filter in 50 ml
Kupfer	0,2
Nickel	0,5

ICP = Induktiv gekoppeltes Plasma

BG = Bestimmungsgrenze

#### 4.4.2.6 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

- Dichtheitsprüfung der Probenahmeeinrichtung
- Gesamtleerwert (< 10 % des festgelegten TMW)
- Einhaltung der isokinetischen Bedingungen
- Messunsicherheit des Gasvolumens (< 2 %)

#### 4.5 Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe

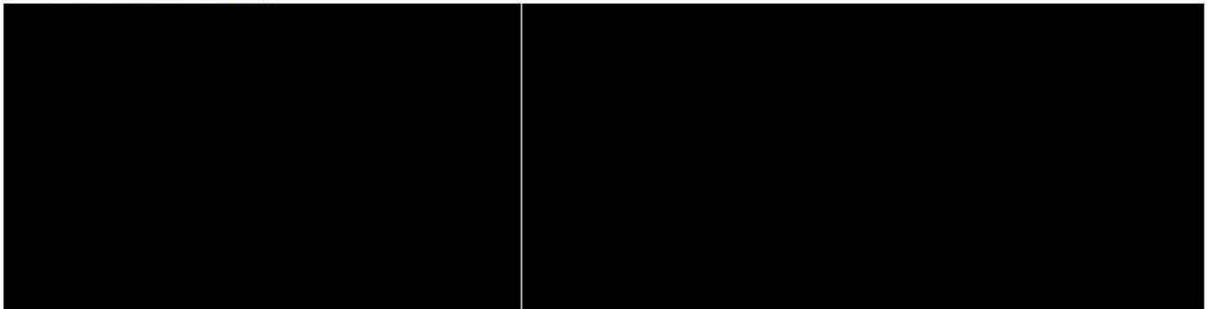
Entfällt

#### 4.6 Geruchsemissionen

Entfällt

**5. Betriebszustand der Anlage während der Messungen**

**5.1 Produktionsanlage**



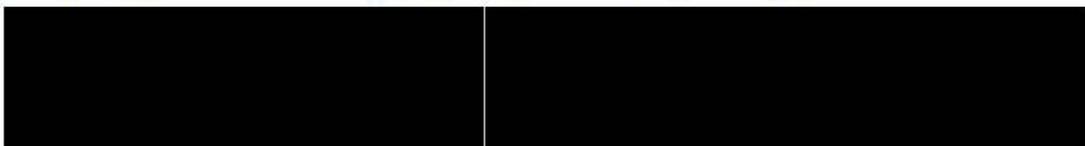
**5.2 Abgasreinigungsanlagen**

<u>Filternde Abscheider (Gewebefilter)</u>	Gewebefilter F 150
Abreinigungszyklus:	Differenzdruck geregelt
Druckverlust:	9,6 mbar
Letzter Filterwechsel:	05.03.2024
Letzte Reinigung:	15.07.2024
Letzte Wartung:	15.07.2024

Keine Abweichung vom bestimmungsgemäßen Betrieb.

**6. Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion**

**6.1 Beurteilung der Betriebsbedingungen während der Messungen**

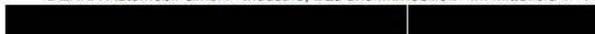


**6.2 Messergebnisse**

Messkomponente	Mittlere Konzentration	Höchste Konzentration	Grenzwert	Mittlerer Massenstrom	Höchster Massenstrom
	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[g/h]	[g/h]
Gesamtstaub (hier: Katalysatorstaub)	< 0,377	< 0,378	1,75	< 1,4	< 1,4
davon Nickel, (Klasse II) *	0,0011	0,0011	0,5	0,004	0,004
davon Kupfer, (Klasse III) *	0,0004	0,0004	1	0,002	0,002
∑ Klasse II und Klasse III *	0,0015	0,0015	1	0,006	0,006

\* Auf eine Analyse der Staubinhaltsstoffe wurde nach Rücksprache mit dem Auftraggeber verzichtet, da die Analysenergebnisse der Filter bezüglich Staub unter der Bestimmungsgrenze von 0,1 mg/Probe und dadurch indirekt unter den Grenzwerten bzgl. der Staubinhaltsstoffe lagen. Da die Probenahme außenliegend vom Kanal erfolgte, wurden Sondenteile vor dem Filter gespült und die Spüllösung auf Staub, Kupfer und Nickel untersucht. Der Abdampfrückstand der Spüllösung (hier: 1,0 mg/Probe Staub, 2,3 µg/Probe Nickel und 0,89 µg/Probe Kupfer) wurde auf die betreffenden Einzelmessungen im Verhältnis der Staubmasse auf den Filtern verteilt.

Massenkonzentration bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand.



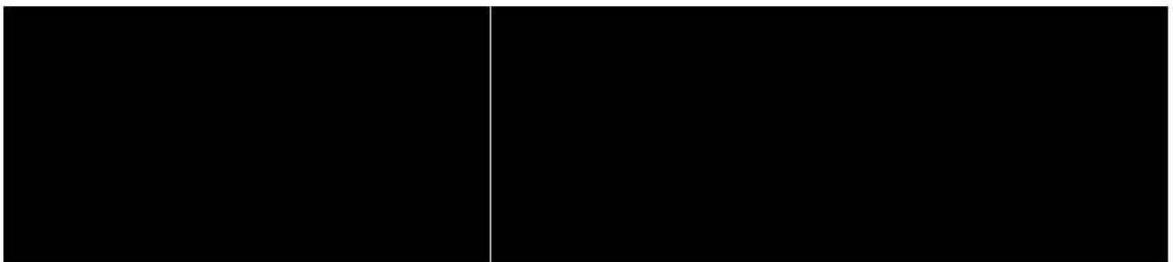
### 6.3 Messunsicherheit

Messkomponente y	Dimension	Maximaler Messwert $y_{\max}$	Erweiterte Messunsicherheit ( $U_p$ ) mit $p=0,95$	$y_{\max} - U_p$	$y_{\max} + U_p$	Emissionsbegrenzung	Bestimmungsmethode
Gesamtstaub (hier: Katalysatorstaub)	mg/m <sup>3</sup>	< 0,378	0,175	< 0,20	< 0,55	1,75	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
davon Nickel, (Klasse II)	mg/m <sup>3</sup>	0,0011	0,0009	0	0,002	0,5	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
davon Kupfer, (Klasse III)	mg/m <sup>3</sup>	0,0004	0,0003	0	0,001	1	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
$\Sigma$ Klasse II und Klasse III	mg/m <sup>3</sup>	0,0015	0,0012	0	0,003	1	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz

Zur Verdeutlichung der sehr geringen Konzentrationen folgt die Darstellung der Messergebnisse nicht der Rundungsregel der TA Luft, da die Ergebnisse so niedrig sind, dass die Ergebnisse zu Null gerundet würden.

Messkomponente	Messunsicherheit
Abgasvolumenstrom	$\pm 7$ % vom Messwert
Strömungsgeschwindigkeit	$\pm 5$ % vom Messwert
Abgastemperatur	$\pm 1$ % vom Messwert
Abgasfeuchte	$\pm 5$ % vom Messwert
Statischer Druck	$\pm 5$ % vom Messwert

### 6.4 Diskussion der Ergebnisse



Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannte Anlage.  
Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts darf nur nach schriftlicher Genehmigung des Prüfinstituts erfolgen.

Karlsruhe, 05.12.2024  
vs

**DEKRA Automobil GmbH**  
Industrie, Bau und Immobilien

Dieser Bericht wurde nach den Akkreditierungsvorgaben in elektronischer Form erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

Projektleitung

Der stellv. fachlich Verantwortliche

--	--

**7. Anhang – Mess- und Rechenwerte**

Anhang A 1	Hauptvolumenstrom
Anhang A 2	Diskontinuierliche Probenahme Gesamtstaub
Anhang A 3	Diskontinuierliche Probenahme Staubinhaltsstoffe

Bericht-Nr.: 555013572-01/1

Hauptvolumenstrom an der Messstelle	
Betreiber:	BASF SE
Projektnummer:	555013572
Standort:	67056 Ludwigshafen
Anlage:	Kontakt-Fabrik 1
Messstelle:	Reingaskamin A 002
Messtermin:	30.09.2024

Emissionstechnische Daten		
Luftdruck	1001	hPa
Mittlerer Sauerstoff-Gehalt	21,0	Vol.-%
Mittlerer Kohlendioxid-Gehalt	0,0	Vol.-%
Mittlere Abgastemperatur	37	°C
Abgasfeuchte (trocken)	5,9	g/m <sup>3</sup>
Abgasfeuchte (feucht)	0,7	Vol.-%
Abgasdichte (Betriebszustand)	1,118	kg/m <sup>3</sup>
Abgasdichte (Normzustand, trocken)	1,288	kg/m <sup>3</sup>
Statischer Druck	40	Pa
Kanalquerschnitt	0,196	m <sup>2</sup>
Mittlere Strömungsgeschwindigkeit	6,2	m/s
Volumenstrom (Betriebszustand)	4353	m <sup>3</sup> /h
Volumenstrom (Normzustand, feucht)	3790	m <sup>3</sup> /h
Volumenstrom (Normzustand, trocken)	3763	m <sup>3</sup> /h

Geschwindigkeitsprofil im Kanal [m/s]:	
Achse 1	6,1 6,2
Achse 2	6,4 5,9

Bericht-Nr.: 555013572-01/1

Diskontinuierliche Probenahme - Gesamtstaub	
Betreiber:	BASF SE
Projektnummer:	555013572
Standort:	67056 Ludwigshafen
Anlage:	Kontakt-Fabrik 1
Messstelle:	Reingaskamin A 002
Messtermin:	30.09.2024

		1	2	3			
Datum Messung		30.09.24	30.09.24	30.09.24			
Start Messung	[hh:mm]	11:01	11:33	12:05			
Ende Messung	[hh:mm]	11:31	12:03	12:35			
Messdauer	[hh:mm]	00:30	00:30	00:30			
Luftdruck	[hPa]	1001	1001	1001			
Sauerstoffgehalt	[Vol.-%]	21,0	21,0	21,0			
Temperatur Gasuhr	[°C]	11,5	11,5	14,0			
Unterdruck Gasuhr	[hPa]	0	0	0			
Kalibrierfaktor	-	0,985	0,985	0,985			
Teilgas, Betrieb	[m <sup>3</sup> ]	1,208	1,209	1,230			
Teilgas, norm	[m <sup>3</sup> ]	1,145	1,146	1,156			
Isokinetikabweichung	[%]	5,7	5,8	6,8			
Volumenstrom	[m <sup>3</sup> /h]	3.763	3.763	3.763			
<b>Gesamtstaub - Massenkonzentrationen und Massenströme</b>							
Beladung + Spüllösung	[mg/Pr.]	< 0,43	< 0,43	< 0,43			
Staubkonzentration	[mg/m <sup>3</sup> ]	< 0,378	< 0,378	< 0,375			
Massenstrom	[g/h]	< 1,4	< 1,4	< 1,4			

Der Abdampfrückstand der Spüllösung lag bei 1 mg/Probe Staub.  
Die Analyse der Messfilter ergab jeweils < 0,1 mg/Probe Staub.

Bericht-Nr.: 555013572-01/1

<b>Schwermetalle filtergebunden</b>	
Betreiber:	BASF SE
Projektnummer:	555013572
Standort:	67056 Ludwigshafen
Anlage:	Kontakt-Fabrik 1
Messstelle:	Reingaskamin A 002
Messtermin:	30.09.2024

Messung Nr.:		1	2	3			
Datum Messung		30.09.24	30.09.24	30.09.24			
Start Messung	[hh:mm]	11:01	11:33	12:05			
Ende Messung	[hh:mm]	11:31	12:03	12:35			
Messdauer	[hh:mm]	00:30	00:30	00:30			
Luftdruck	[hPa]	1001	1001	1001			
Sauerstoffgehalt	[Vol.-%]	21,0	21,0	21,0			
Temperatur Gasuhr	[°C]	11,5	11,5	14,0			
Unterdruck Gasuhr	[hPa]	0	0	0			
Kalibrierfaktor	-	0,985	0,985	0,985			
Teilgas, Betrieb	[m <sup>3</sup> ]	1,208	1,209	1,230			
Teilgas, norm	[m <sup>3</sup> ]	1,145	1,146	1,156			
Isokinetikabweichung	[%]	5,7	5,8	6,8			
Volumenstrom	[m <sup>3</sup> /h]	3.763	3.763	3.763			

<b>Kupfer [Cu] - Massenkonzentrationen und Massenströme</b>							
Analysen + Spüllösung	[µg/Pr.]	0,50	0,50	0,50			
Massenkonzentration	[µg/m <sup>3</sup> ]	0,4	0,4	0,4			
Massenstrom	[g/h]	0,002	0,002	0,002			
<b>Nickel [Ni] - Massenkonzentrationen und Massenströme</b>							
Analysen + Spüllösung	[µg/Pr.]	1,27	1,27	1,27			
Massenkonzentration	[µg/m <sup>3</sup> ]	1,1	1,1	1,1			
Massenstrom	[g/h]	0,004	0,004	0,004			

Der Abdampfrückstand der Spüllösung lag bei 0,89 µg/Probe Kupfer und 2,3 µg/Probe Nickel.  
Auf eine Analyse der Staubinhaltsstoffe vom Filter wurde verzichtet, da die Staubwerte < BG waren.  
Für den filtergebundenen Anteil wurde jeweils die BG berücksichtigt (0,5 µg Nickel und 0,2 µg Kupfer),  
da die jeweilige BG rechnerisch größer ist als der Anteil des Abdampfrückstands an der Filterbeladung

Berichtnummer: 555013564/1

Datum: 23.09.2024

## Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen

**Betreiber:** BASF SE  
Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen am Rhein

**Standort:** Werksgelände der BASF SE, Bau O 530  
Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen am Rhein  
(Rheinland-Pfalz)

**Anlage:** Citral-Fabrik, Bau O 530 (Anlage-Nr.: 37.15)

**Datum der Messung:** 22.08.2024

**Art der Anlage:** Anlage nach Nummer 4.1.2EG, Anhang 1 der 4. BImSchV

**Anordnende Behörde:** Stadt Ludwigshafen am Rhein

**Durchgeführt von:** DEKRA Automobil GmbH  
Industrie, Bau und Immobilien  
Außenstelle Karlsruhe  
Im Mittelfeld 1  
76135 Karlsruhe  
Telefon: +49.721.98664-0  
Telefax: +49.721.98664-99

I  II  IV 

DEKRA Automobil GmbH  
Handwerkstraße 15  
D-70565 Stuttgart  
Telefon +49.711.7861-0  
Telefax +49.711.7861-2240  
www.dekra.com

- Bekanntgegebene Messstelle nach § 29b BImSchG
- Durch die DAkKS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiertes Prüflabor. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-PL-11060-03-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang.

P  G  O  Sa  Sp 

Sitz Stuttgart, Amtsgericht Stuttgart,  
HRB-Nr. 21039  
Bankverbindung:  
Commerzbank AG  
IBAN DE84 6008 0000 0901 0051 00 / BIC DRESDEFF600  
BW-Bank  
IBAN DE74 6005 0101 0002 0195 25 / BIC SOLADEST600

Vorsitzender des Aufsichtsrates:  
Stefan Kölbl  
Geschäftsführer:  
Guido Kutschera (Vorsitzender)  
Friedemann Bausch  
Jann Fehlauer

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen

Name der nach § 29b BImSchG bekanntgegebenen Stelle:	DEKRA Automobil GmbH
Berichtnummer: 555013564/1	Datum: 23.09.2024
Betreiber:	BASF SE
Standort:	Werksgelände der BASF SE, Bau O 530 Carl-Bosch-Straße 38 67056 Ludwigshafen am Rhein
Datum der Messung:	22.08.2024
Berichtsumfang:	20 Seiten und 5 Seiten Anhang Mess- und Rechenwerte 2 Seiten PLS-Ausdrucke zur Anlagenfahrweise
Aufgabenstellung:	Ermittlung der Emissionen am Auslass C 001 der Citral-Fabrik, Bau O 530 (Anlage-Nr.: 37.15)

Zusammenfassung

Anlage:	Citral-Fabrik, Bau O 530 (Anlage-Nr.: 37.15) (Anlagenteil TNGG D9600 mit Dampfkessel)
Emissionsquelle:	Auslass C 001
Quellennummer:	C 001

Messergebnisse:

Messkomponente	Einheit	Max. Messwert abzüglich erweiterter Messunsicherheit	Max. Messwert zuzüglich erweiterter Messunsicherheit	Grenzwert	Betriebszustand der Anlage (Auslastung in %)
Staub	mg/m <sup>3</sup>	0	< 0,2	5	
Gesamt-C	mg/m <sup>3</sup>	2	5	20	
CO	mg/m <sup>3</sup>	0	4	100	
NOx als NO <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	28	34	100	

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Messaufgabe	4
2. Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe	6
3. Beschreibung der Probenahmestelle	8
4. Messverfahren und Messeinrichtungen	11
5. Betriebszustand der Anlage während der Messungen	17
6. Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion	18
7. Anhang – Mess- und Rechenwerte	20

**1. Messaufgabe****1.1 Auftraggeber**

BASF SE  
Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen am Rhein

**1.2 Betreiber**

Citral-Fabrik, Bau O 530 (Anlage-Nr.: 37.15)  
67056 Ludwigshafen am Rhein

**1.3 Standort**

Werksgelände der BASF SE, Bau O 530  
Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen am Rhein

**1.4 Anlage**

Anlage nach Nummer 4.1.2EG, Anhang 1 der 4. BImSchV

**1.5 Datum der Messung**

22.08.2024

**1.5.1 Datum der letzten Messung**

19.+20.09.2023

**1.5.2 Datum der nächsten Messung**

2025 (Jährliches Messintervall gemäß der Verwaltungsvorschrift in Bezug auf die Herstellung organischer Grundchemikalien - OGC-VwV)

**1.6 Anlass der Messung**

- Periodische Messungen nach Genehmigungsbescheid
  - Erstmalig  Wiederkehrend
  - Emissionsmessung aus besonderem Anlass
  - Emissionsmessung EEG
  - Sonstiger Anlass

### 1.7 Aufgabenstellung

Die BASF SE, Carl-Bosch-Straße 38 in 67056 Ludwigshafen am Rhein beauftragte die DEKRA Automobil GmbH mit Emissionsmessungen am Auslass C 001 der Citral-Fabrik, Bau O 530 (Anlage-Nr.: 37.15) .

Genehmigung lag vor: ja  nein

Nachträgliche Anordnung/en lag/en vor: ja  nein

Mit den Messungen wurde der Genehmigung folgender Behörde entsprochen:  
Stadt Ludwigshafen am Rhein (Az.: 4-151F.BI2044-19 vom 31.03.2020 und  
4-151F.KI489.02/675-22 vom 18.01.2023).

Es gelten folgende Emissionsgrenzwerte:

- Gesamtstaub: 5 mg/m<sup>3</sup>
- Gesamt-C: 20 mg/m<sup>3</sup>
- Kohlenmonoxid (CO): 100 mg/m<sup>3</sup>
- Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub> als NO<sub>2</sub>): 100 mg/m<sup>3</sup>

Die Massenkonzentrationen der Emissionsparameter sind auf Normzustand (273,15 K; 101,3 kPa) nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf bezogen.

### 1.8 Messkomponenten und Messgrößen

Siehe 1.7

Weiterhin wurden die Abgasrandparameter O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>, Volumenstrom, Abgasfeuchte, Abgas-temperatur und Abgasdruck ermittelt.

### 1.9 Ortsbesichtigung vor Messdurchführung

- Ortsbesichtigung durchgeführt
- Ortsbesichtigung nicht durchgeführt,  
weil im Rahmen der Messplanung vom Betreiber ausreichend Informationen zur Ver-  
fügung gestellt wurden.

### 1.10 Messplanabstimmung

- mit dem Betreiber
- mit der zuständigen Aufsichtsbehörde
- mit der zuständigen Fachbehörde
- nicht durchgeführt

Am 16.07.2024 wurde eine Messankündigung an das Landesamt für Umwelt, Rheinland-  
Pfalz per E-Mail geschickt.

### 1.11 An der Messung beteiligte Personen



### 1.12 Beteiligung weiterer Institute

Entfällt

**1.13 Fachlich Verantwortlicher**



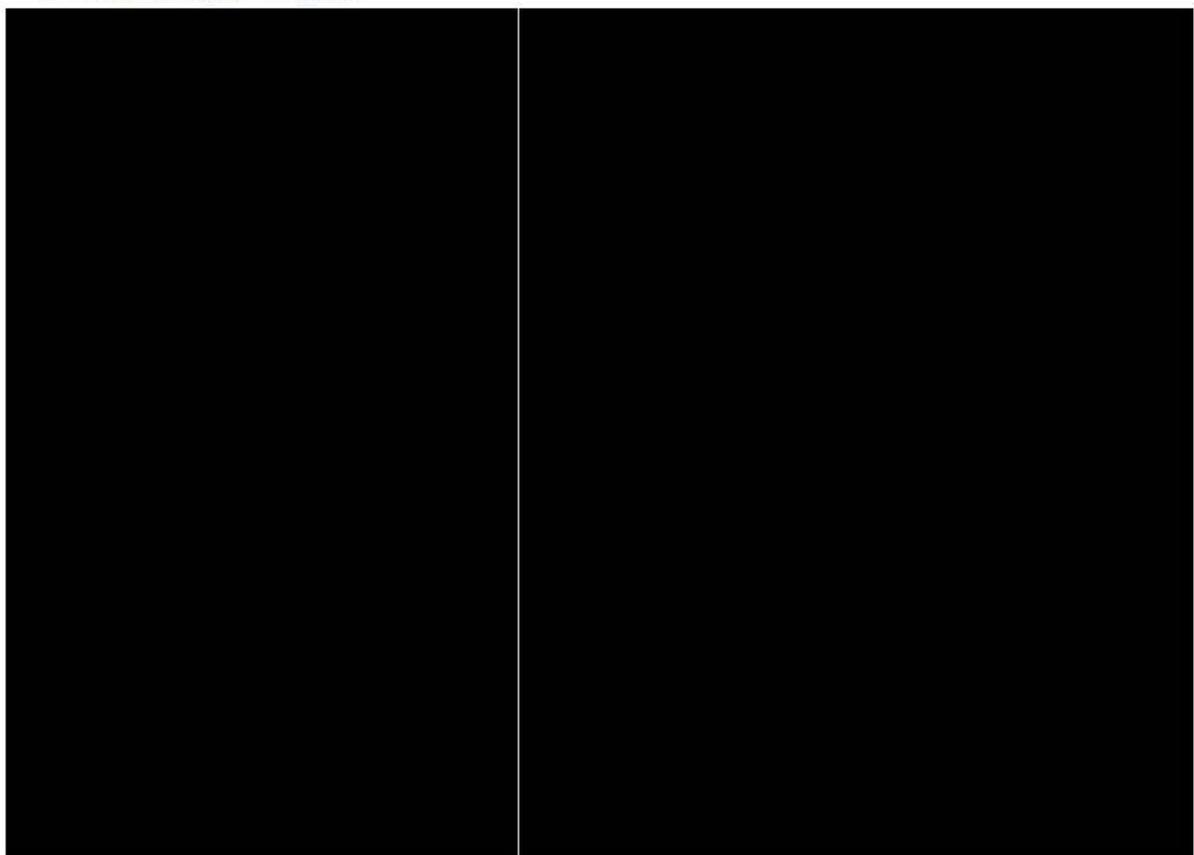
**2. Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe**

*Hinweis: enthält vertrauliche Angaben.*

**2.1 Bezeichnung der Anlage**

siehe Punkt 1.4

**2.2 Beschreibung der Anlage**



**2.3 Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben**

**2.3.1 Emissionsquelle**

Höhe über Grund:	[m]	45
Austrittsfläche:	[m <sup>2</sup> ]	0,950
Ostwert (UTM):		32457875
Nordwert (UTM):		5485095
Bauausführung:		Stahl
Abgasführung an der Kaminmündung:		vertikal

**2.4 Angabe der lt. Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe**



**2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben**

**2.5.1 Gesamtbetriebszeit**



**2.5.2 Emissionszeit nach Betreiberangaben**

- Entsprechend 2.5.1
- Von 2.5.1 abweichende Emissionszeiten:

**2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen**

**2.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen**

**2.6.1.1 Art der Emissionserfassung**

Die Abgase werden über einen Stahlblechkanal direkt an der Anlage erfasst, der Emissionsminderungseinrichtung zugeführt und anschließend über einen runden Stahlkamin senkrecht an die Atmosphäre abgegeben.

**2.6.1.2 Erfassungselement**

In folgender Reihenfolge:

- Absaugstutzen
- Ventilator
- Isolierter Stahlkamin

**2.6.1.3 Ventilatorckenndaten**

Hersteller:	Gebhardt (Prozessluft Ventilator)
Typ:	P4K-S6B4Z-RBC
Baujahr:	2010
Volumenstrom:	[m <sup>3</sup> /h] 26.000
Drehzahl:	[min. <sup>-1</sup> ] 1.620

**2.6.1.4 Ansaugfläche**

Die Ansaugfläche war nicht zu ermitteln, da es sich um ein geschlossenes System handelt.



### 2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen

Thermische Verbrennungsanlagen mit Wärmetauscher (Dampferzeuger DB 9600)

Interne Bezeichnung:	Brennkammer D 9600
Hersteller:	Vematech, Auftr. 3006
Baujahr:	2003
Art des Brenners:	Gaszündbrenner
Art des Zusatzbrennstoffes:	Erdgas
Brennstoffdurchsatz:	33 m³/h Erdgas (am 22.08.2024; Messzeit)
Temperatur der Reaktionskammer:	ca. 850 °C
Verweilzeit in der Reaktionskammer:	ca. 1 s
Nennleistung des Saugzugventilators:	26.000 m³/h
Wartungsintervalle:	18 Monate
Letzte Wartung:	Siehe 5.2

### 2.6.3 Einrichtung zur Verdünnung des Abgases

Entfällt

## 3. Beschreibung der Probenahmestelle

### 3.1 Messstrecke und Messquerschnitt

#### 3.1.1 Lage und Abmessungen

Anlage:		Auslass C 001
Einlaufstrecke:	[m]	ca. 2,3
Auslaufstrecke:	[m]	ca. 7
Verlauf des Abgaskanals an der Messstelle:		vertikal
Durchmesser des Abgaskanals:	[m]	1,0
Querschnittsfläche:	[m²]	0,785
Empfehlung $\geq 5 \cdot Dh$ Einlauf:		nein
Empfehlung $\geq 2 \cdot Dh$ Auslauf:		ja
Empfehlung $\geq 5 \cdot Dh$ Auslauf bis zur Mündung:		ja

#### 3.1.2 Arbeitsfläche und Messbühne

Der Zugang zur Messstelle erfolgt über einen Fahrstuhl auf die 30 m Bühne sowie ca. 7,5 m Steigleiter.

<input checked="" type="checkbox"/> ausreichend	<input type="checkbox"/> nicht ausreichend
---	--

### 3.1.3 Messöffnungen

Anzahl der Messöffnungen:	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
Größe der Messöffnungen:	<input type="checkbox"/> 1"	<input type="checkbox"/> 2"	<input checked="" type="checkbox"/> 3"	<input type="checkbox"/> 4"

Ca. 7 cm Stutzen sowie eine Klappe im isolierten Außenkamin.

### 3.1.4 Strömungsbedingungen im Messquerschnitt

Winkel Gasstrom zur Mittelachse Abgaskanal < 15°:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Keine lokale negative Strömung:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Verhältnis höchste/niedrigste örtliche Geschwindigkeit im Messquerschnitt < 3:1:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Mindestgeschwindigkeit:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt

### 3.1.5 Zusammenfassende Beurteilung der Messbedingungen

Messbedingungen nach DIN EN 15259:2008-01:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt bezüglich der Strömungsbedingungen nach 3.1.4 <input checked="" type="checkbox"/> nicht erfüllt bezüglich der Einlaufstrecke
Ergriffene Maßnahmen:	Messnetzverdichtung, Homogenitätsprüfung vorliegend
Zu erwartende Auswirkungen auf das Ergebnis:	Keine
Empfehlungen und Hinweise zur Verbesserung der Messbedingungen: (siehe DIN EN 15259)	Keine

## 3.2 Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

### 3.2.1 Darstellung der Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

Anzahl der Messachsen:	Siehe 3.2.3
Anzahl der Messpunkte pro Messachse:	Siehe 3.2.3
Lage der Messachse:	horizontal
Abstand in cm:	7, 25, 75, 93
Druckverhältnisse an der Messstelle:	Unterdruck
Sonstiges:	Die zweite Messachse wurde durch Verdrehen der Sonde angefahren

Die Festlegung der Messpunkte im Kanalquerschnitt zur Durchführung einer Netzmessung erfolgt nach den Vorgaben der DIN EN 15259:2008-01 Kapitel 8.2.

Das ermittelte Strömungsprofil ist im Anhang Hauptvolumenstrom aufgeführt.



#### 4. Messverfahren und Messeinrichtungen

##### 4.1 Abgasrandbedingungen

##### 4.1.1 Strömungsgeschwindigkeit

Messverfahren: DIN EN ISO 16911-1:2013-06

„Manuelle und automatische Bestimmung der Geschwindigkeit und des Volumenstromes in Abgaskanälen“

Kontinuierliche Ermittlung:  ja  nein

Messeinrichtung: Staurohr Typ L in Verbindung mit einem:

Mikromanometer

Hersteller: Airflow Lufttechnik GmbH / 53359 Rheinbach

Typ: TA 465P

Messbereich: -3735 bis +3735 Pa

Bestimmungsgrenze: 0,1 Pa

Nächste Überprüfung: 01.2025

##### 4.1.2 Statischer Druck im Abgaskamin

Mikromanometer nach 4.1.1 unter Berücksichtigung der entsprechenden Anschlüsse.

##### 4.1.3 Luftdruck in Höhe der Probenahmestelle

Barometer nach 4.1.1.

##### 4.1.4 Abgastemperatur

Kontinuierliche Ermittlung:  ja  nein

NiCr-Ni-Thermoelement in Verbindung mit Temperaturmessgerät:

Hersteller: Airflow Lufttechnik GmbH / 53359 Rheinbach

Typ: TA 465P

Messbereich: -200–1.200 °C

Nächste Überprüfung: 01.2025

##### 4.1.5 Abgasfeuchte

Gravimetrische Bestimmung der Abgasfeuchte nach DIN EN 14790:2017-05

Trockenröhrchen

Hersteller: Rotilabo

Füllung: Molekularsieb Typ 564 3Å/0,3 nm mit Aluminosilikaten als Farbindikator

Waage: Fa. Kern Taschenwaage  CM 320-1N  CM 1200-1N

Messbereich:  0–1200 g  0–320 g

Bestimmungsgrenze: 0,1 g

Nächste Überprüfung: arbeitstägliche Überprüfung mit Prüfgewicht

##### 4.1.6 Abgasdichte

Berechnet unter Berücksichtigung der Abgasanteile an:

Sauerstoff (O<sub>2</sub>) / Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) / Luftstickstoff (N<sub>2</sub>)

und Abgasfeuchte, Abgastemperatur und der Druckverhältnisse im Kanal.

##### 4.1.7 Abgasverdünnung

Entfällt

##### 4.1.8 Volumenstrom

Ermittlungsmethode: siehe 4.1.1 / Querschnittsfläche: siehe 3.1.1

## 4.2 Automatische Messverfahren

### 4.2.1 Messkomponente

- Sauerstoff (O<sub>2</sub>)
- Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)
- Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>), angegeben als Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)
- Kohlenmonoxid (CO)
- Gesamtkohlenstoff (Gesamt-C)

#### 4.2.1.1 Messverfahren

##### **Sauerstoff (O<sub>2</sub>):**

DIN EN 14789:2017-05

Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Volumenkonzentration von Sauerstoff – Standardreferenzverfahren: Paramagnetismus

##### **Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>):**

DIN CEN/TS 17405:2020-11

Emissionen aus stationären Quellen – Ermittlung der Volumenkonzentration von Kohlenstoffdioxid – Referenzverfahren: Infrarotspektrometrie

##### **Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>):**

DIN EN 14792:2017-05

Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration von Stickstoffoxiden – Standardreferenzverfahren: Chemilumineszenz

##### **Kohlenmonoxid (CO):**

DIN EN 15058:2017-05

Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration von Kohlenmonoxid – Standardreferenzverfahren: Nicht-dispersive Infrarotspektrometrie

##### **Gesamtkohlenstoff (Gesamt-C):**

DIN EN 12619:2013-04

Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration des gesamten gasförmigen organisch gebundenen Kohlenstoffs – Kontinuierliches Verfahren mit dem Flammenionisationsdetektor

#### 4.2.1.2 Analysator, Hersteller

##### Sauerstoff (O<sub>2</sub>)

Hersteller:

HORIBA Europe GmbH, Oberursel

Typ:

 PG250  PG350E  PG350EU

##### Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)

Hersteller:

HORIBA Europe GmbH, Oberursel

Typ:

 PG250  PG350E  PG350EU

##### Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>)

Hersteller:

HORIBA Europe GmbH, Oberursel

Typ:

 PG250 mit integriertem Konverter  PG350E  PG350EU

##### Kohlenstoffmonoxid (CO)

Hersteller:

HORIBA Europe GmbH, Oberursel

Typ:

 PG250  PG350E  PG350EU

Wiederholgenauigkeit:

 ± 0,5 % vom Vollausschlag  
 NO<sub>x</sub> > 100 ppm Messbereich ± 1 %  
 CO > 1.000 ppm Messbereich ± 1 %

Linearität:

± 2 %

Drift:

± 1 % vom Vollausschlag/Tag

Messgasdurchfluss:

ca. 0,5 l/min

Messwert-Ausgang:

4–20 mA

##### Gesamtkohlenstoff (Gesamt-C)

Hersteller:

TESTA GmbH / 80797 München

Typ:

iFID Mobile

Nachweisgrenze:

1 ppm

Zeitliche Änderung des Nullpunktes:

&lt; 2 % pro Monat

Zeitliche Änderung der Empfindlichkeit:

&lt; 6 % pro Monat

#### 4.2.1.3 Eingestellte Messbereiche

Sauerstoff:

0–25 Vol.-%

Kohlendioxid:

0–20 Vol.-%

Stickoxide:

0–100 ppm

Kohlenmonoxid:

0–100 ppm

Gesamtkohlenstoff:

0–30 ppm

#### 4.2.1.4 Gerätetyp (eignungsgeprüft)

Parameter
Messgerät
Prüfbericht-Nr. über Eignungsprüfung

 O<sub>2</sub> / NO<sub>x</sub> / CO /  
 CO<sub>2</sub> / SO<sub>2</sub>

HORIBA PG350E

 TÜV Rheinland 936/21217617/A vom  
 05.10.2012  
 Bundesanzeiger vom 05.03.2013,  
 Nr. B10, Kap. I Nr. 5.2

 Zertifizierung nach DIN EN 15267-3

 Einsatzfähigkeit des Gerätes für den mobilen Einsatz wurde verifiziert

Gesamt-C

iFID Mobile

BAnz AT 03.05.2021 B9, Kap.I,Nr. 4.2

 Zertifizierung nach DIN EN 15267-4

#### 4.2.1.5 Probenahme und Probenaufbereitung

Entnahmesonde:	abgasbeheizt
Staubfilter:	beheizt auf 180 °C
Probegasleitung:	beheizt auf 180 °C und unbeheizt
Länge vor der Probegasaufbereitung:	15 m (beheizt auf 180 °C)
Länge nach der Probegasaufbereitung:	ca. 2 m (unbeheizt)
Werkstoff der gasführenden Teile:	Edelstahl, Werkstoff 1.4571, Teflon, Viton B, Küvette aus Messing (vergoldet)

##### Messgasaufbereitung

Hersteller:	M & C Analysentechnik
Typ:	PSS 5
Temperatur:	geregelt auf 3–5 °C

##### Messplatzaufbau FID

Entnahmesonde:	abgasbeheizt
Staubfilter:	beheizt auf 180 °C (Material: Sintermetall, 10 µm)
Probegasleitung:	beheizt auf 180 °C und unbeheizt, Länge = 15+5 m
Werkstoff der gasführenden Teile:	Edelstahl, Quarz, Platin, Graphit, Teflon, Viton, Kalrez

#### 4.2.1.6 Überprüfung der Gerätekenlinie mit folgenden Prüfgasen

##### **Kalibriergasgemisch (Propan)**

Nullgas:	Aufgearbeitete Umgebungsluft
Prüfgas:	16,1 µmol/mol Propan (± 2 %) in Syn.Luft
Hersteller:	Westfalen AG / D-48136 Münster
Kalibrierdatum:	20.06.2022
Ablaufdatum:	20.05.2025
Rückführbar zertifiziert:	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Fabrikat/Serien-Nr.:	27600504134677

##### **Kalibriergasgemisch (Propan)**

Nullgas:	Aufgearbeitete Umgebungsluft
Prüfgas:	79,8 µmol/mol Propan (± 2 %) in Syn.Luft
Hersteller:	Westfalen AG / D-48136 Münster
Kalibrierdatum:	19.05.2023
Ablaufdatum:	19.05.2026
Rückführbar zertifiziert:	<input checked="" type="checkbox"/> ja
Fabrikat/Serien-Nr.:	27600506144038

##### **Kalibriergasgemisch (CO<sub>2</sub>/CO/NO/NO<sub>x</sub>)**

Nullgas:	Stickstoff
Prüfgas:	16,0 % mol CO <sub>2</sub> (± 2 %) 45,0 ppm CO (± 2 %) 77,6 ppm NO (± 2 %) 77,8 ppm NO <sub>x</sub> (± 2 %)
Hersteller:	Westfalen AG / D-48477 Hörstel
Fülldatum:	01.2024
Ablaufdatum:	01.2027
Rückführbar zertifiziert:	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
Fabrikat/Serien-Nr.:	27600505973859
O <sub>2</sub> :	Umgebungsluft

Die Kalibrierung erfolgt durch Aufgabe des Null- und Prüfgases auf den Analysator.

**4.2.1.7 Einstellzeit des gesamten Messaufbaus**

Ermittlung der T90-Zeit durch drucklose Aufgabe von Prüfgas über die Sondenspitze.  
 Ermittlung der Einstellzeit inklusive der Entnahmeleitung: ca. 50 / 25 s

**4.2.1.8 Erfassung und Auswertung der Messwerte**

Messwerterfassungsanlage:

Hersteller: Kirsten Controlsystems GmbH  
 Typ: Trendows-Software

**4.2.1.9 Maßnahmen zur Qualitätssicherung**

- Dichtheitsprüfung der Probenahmeeinrichtung
- Überprüfung des Null- und Referenzpunktes vor und nach der Messung
- Driftkontrolle (Driften im Messintervall bei CO 2-5 % und NO < 2 %)

**4.3 Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen**

Entfällt

**4.4 Messverfahren für partikelförmige Emissionen**

**4.4.1 Messkomponente**

- Gesamtstaub (Planfilter)

**4.4.1.1 Messverfahren**

VDI-Richtlinie 2066 Blatt 1:2021-05

Messen von Partikeln – Staubmessungen in strömenden Gasen –  
 Gravimetrische Bestimmung der Staubbelastung

**4.4.1.2 Probenahme und Probenaufbereitung**

Rückhaltesystem für partikelförmige Stoffe

Planfilter: Filterkopfsonde (Hersteller Paul Gothe GmbH in D-44789 Bochum)  
 Trockene Gasuhr nachgeschaltet

Anordnung:  innenliegend im Kanal  
 Schwanenhals als Sondenverlängerung vorgeschaltet  
 außenliegend vom Kanal, beheizt

Beheizt / Unbeheizt:  beheizt auf ..... °C  
 abgasbeheizt  unbeheizt

Ausführung / Material:  Titan  Edelstahl

Entnahmesonde / Absaugrohr Entnahmesonde

Wirkdurchmesser: 1,2 mm

Beheizt / Unbeheizt:  beheizt auf ..... °C  
 abgasbeheizt  unbeheizt

<u>Abscheidemedium</u>	Fa. Munktell, Typ MK 360
Filterdurchmesser:	50 mm
Abscheidegrad:	99,998 %
Absaugeinrichtung:	Fa. Gothe Trockenturm, Pumpe, Gasuhr, Rotameter
Nächste Überprüfung:	01.2025

#### 4.4.1.3 **Behandlung des Abscheidemediums und der Ablagerungen**

<u>Transport und Lagerung:</u>	In speziellen Filterhaltern
Trocknungstemperatur und Trocknungszeit:	- vor Beaufschlagung: 180 °C, 2 h - nach Beaufschlagung: 160 °C, 2 h

Danach werden die Filter über 8 h im Exsikkator auf Umgebungstemperatur abgekühlt.

Rückgewinnung von Ablagerungen vor dem Filter:	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein – da aufgrund vorheriger Untersuchungen bekannt ist, dass Ablagerungen bei dieser An- ordnung vor dem Filter < 10 % des Emissions- grenzwertes betragen und damit vernachlässig- bar sind.
---	--

Behandlung der Spüllösungen:	<input type="checkbox"/> entfällt <input checked="" type="checkbox"/> eindampfen
------------------------------	---

Klimatisierter Wägeraum: ja

Waage: Mettler Toledo

Typ: XS 205

Bestimmungsgrenze: 0,1 mg/Probe für QF-Filter 50 mm  
0,3 mg/Probe für Spüllösung

Nachweisgrenze: 0,1 mg/m<sup>3</sup> bei Probenvolumen von 1 m<sup>3</sup>

Ablesegenauigkeit der Waage: 0,01 mg

#### 4.4.1.4 **Aufbereitung und Auswertung der Messfilter und Sorptionslösungen**

Der Abdampfdruckstand der Spüllösung lag unter der Bestimmungsgrenze (< 0,3 mg/Probe) und wurde daher nicht berücksichtigt.

#### 4.4.1.5 **Verfahrenskenngrößen bei Abweichung von der VDI-Richtlinie 2066**

Entfällt

#### 4.4.1.6 **Maßnahmen zur Qualitätssicherung**

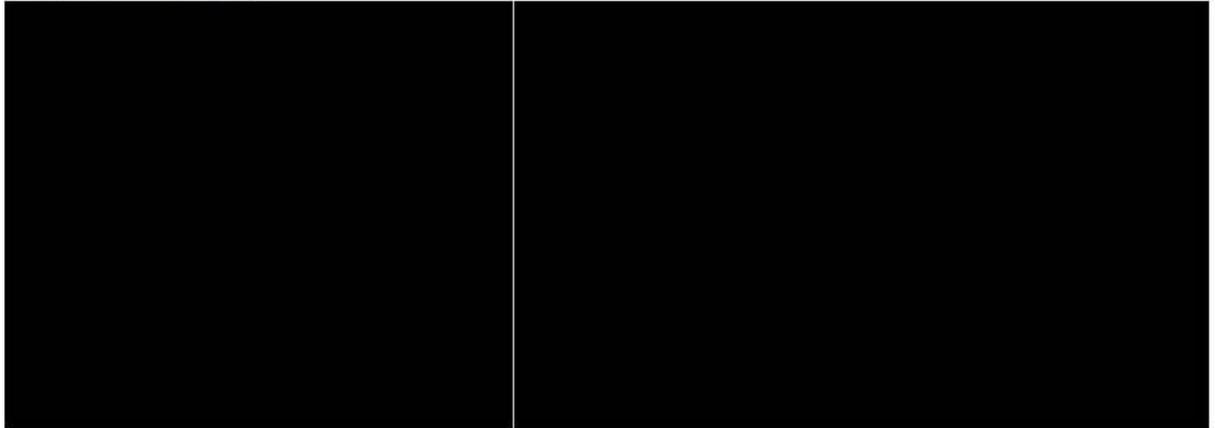
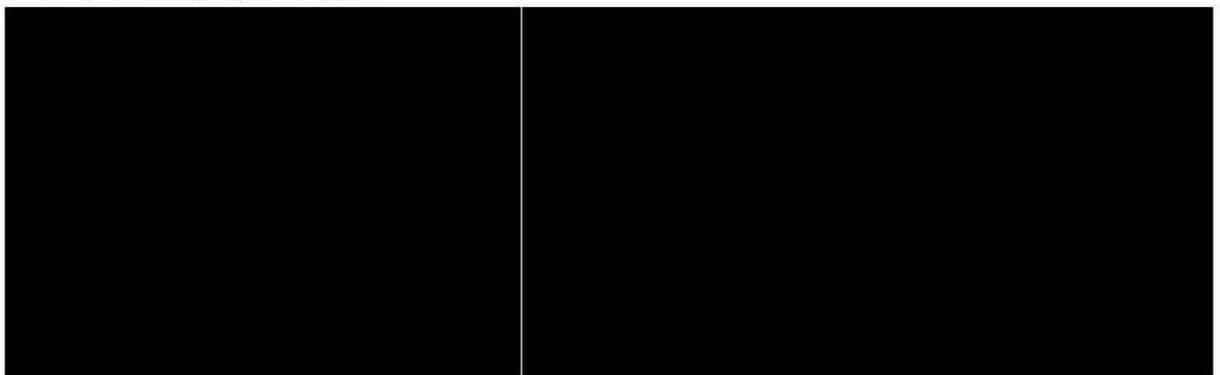
- Dichtheitsprüfung der Probenahmeeinrichtung
- Gesamtleerwert (< 10 % des festgelegten TMW)
- Einhaltung der isokinetischen Bedingungen
- Messunsicherheit des Gasvolumens (< 2 %)

#### 4.5 **Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe**

Entfällt

**4.6 Geruchsemissionen**

Entfällt

**5. Betriebszustand der Anlage während der Messungen***Hinweis: enthält vertrauliche Angaben.***5.1 Produktionsanlage****5.2 Abgasreinigungsanlagen**

## 6. Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion

### 6.1 Beurteilung der Betriebsbedingungen während der Messungen



### 6.2 Messergebnisse

Messkomponente	Mittlere Konzentration	Höchste Konzentration	Grenzwert	Mittlerer Massenstrom	Höchster Massenstrom	Grenzwert
	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/h]
Gesamtstaub	< 0,1	< 0,1	5	< 0,001	< 0,001	-
Gesamt-C	2,3	3,2	20	0,031	0,045	-
CO	1,4	1,8	100	0,020	0,025	-
NO <sub>x</sub> als NO <sub>2</sub>	27,8	30,8	100	0,390	0,432	-

#### Angaben zu Gesamtleerwerten

Messkomponente	Gesamtleerwert	Mittleres Teilgasvolumen der Messreihe [Nm <sup>3</sup> ]	Konzentration Gesamtleerwert bezogen auf das mittlere Teilgasvolumen	Gesamtleerwert < 10 % des Grenzwertes?
Gesamtstaub	< BG	1,046	< 0,09 mg/Nm <sup>3</sup>	Ja

BG = Bestimmungsgrenze (hier: 0,1 mg/Probe)

Massenkonzentration bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand.

### 6.3 Messunsicherheit

Messkomponente y	Dimension	Maximaler Messwert y <sub>max</sub>	Erweiterte Messunsicherheit (U <sub>p</sub> ) mit p=0,95	y <sub>max</sub> - U <sub>p</sub>	y <sub>max</sub> + U <sub>p</sub>	Emissionsbegrenzung	Bestimmungsmethode
Gesamtstaub	mg/m <sup>3</sup>	< 0,1	0,1	0	< 0,2	5	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
Gesamt-C	mg/m <sup>3</sup>	3,2	1,3	2	5	20	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
CO	mg/m <sup>3</sup>	1,8	2,2	0	4	100	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz
NO <sub>x</sub> als NO <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	30,8	3,3	28	34	100	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz

Gesamtstaub: Da die Befunde unter der Bestimmungsgrenze lagen, wurde die Messunsicherheit mit 100 % angenommen

Messkomponente	Messunsicherheit
Abgasvolumenstrom	±7 % vom Messwert
Strömungsgeschwindigkeit	±5 % vom Messwert
Abgastemperatur	±1% vom Messwert
Abgasfeuchte	±5 % vom Messwert
Statischer Druck	±5 % vom Messwert

#### 6.4 Diskussion der Ergebnisse

Da zum Zeitpunkt der Emissionsmessungen die zu beurteilende Anlage bestimmungsgemäß und mit maximalem Durchsatz betrieben wurde, kann davon ausgegangen werden, dass eine repräsentative und im Sinne der TA Luft maximale Emissionssituation erfasst wurde. Darüber hinaus lagen keine messtechnischen Abweichungen von der Norm vor, daher sind die Ergebnisse als plausibel einzustufen.

Die abschließende immissionsschutzrechtliche Beurteilung der Messergebnisse bleibt der Überwachungsbehörde vorbehalten.

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannte Anlage. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts darf nur nach schriftlicher Genehmigung des Prüfinstituts erfolgen.

Karlsruhe, 23.09.2024  
vs

**DEKRA Automobil GmbH**  
Industrie, Bau und Immobilien

Dieser Bericht wurde nach den Akkreditierungsvorgaben in elektronischer Form erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

Projektleitung

Der stellv. fachlich Verantwortliche



**7. Anhang – Mess- und Rechenwerte**

Anhang A 1	Hauptvolumenstrom
Anhang A 2	Kontinuierliche Probenahme O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CO, Gesamt-C
Anhang A 3	Diskontinuierliche Probenahme Gesamtstaub
Anhang A 4	Driftkontrolle CO, NO <sub>x</sub> , Gesamt-C
Anhang A 5	Messunsicherheit für CO, NO <sub>x</sub> , Gesamt-C
Anhang B	2 Seiten PLS-Ausdrucke zur Anlagenfahrweise

Bericht-Nr.: 555013564/1

Hauptvolumenstrom an der Messstelle	
Betreiber:	BASF SE
Projektnummer:	555013564
Standort:	Carl-Bosch-Str. 38, 67063 Ludwigshafen am Rhein
Anlage:	Citral-Fabrik
Messstelle:	Auslass C 001, Bau O525
Messtermin:	22.08.2024

Emissionstechnische Daten		
Luftdruck	1001	hPa
Mittlerer Sauerstoff-Gehalt	8,8	Vol.-%
Mittlerer Kohlendioxid-Gehalt	6,3	Vol.-%
Mittlere Abgastemperatur	154	°C
Abgasfeuchte (trocken)	84,0	g/m <sup>3</sup>
Abgasfeuchte (feucht)	9,5	Vol.-%
Abgasdichte (Betriebszustand)	0,799	kg/m <sup>3</sup>
Abgasdichte (Normzustand, trocken)	1,312	kg/m <sup>3</sup>
Statischer Druck	-25	Pa
Kanalquerschnitt	0,785	m <sup>2</sup>
Mittlere Strömungsgeschwindigkeit	8,7	m/s
Volumenstrom (Betriebszustand)	24519	m <sup>3</sup> /h
Volumenstrom (Normzustand, feucht)	15500	m <sup>3</sup> /h
Volumenstrom (Normzustand, trocken)	14034	m <sup>3</sup> /h

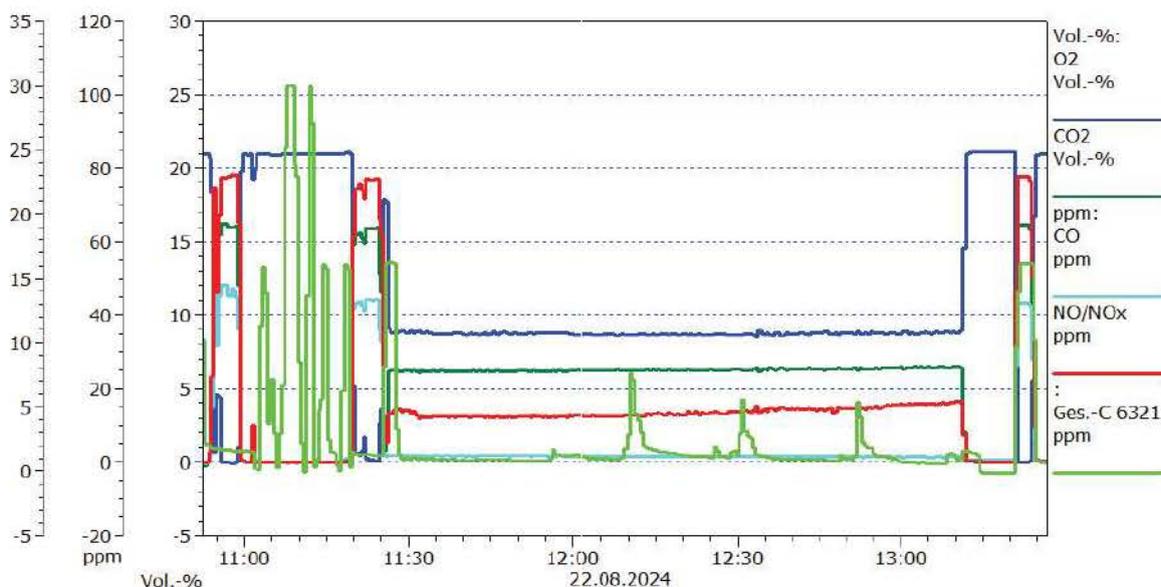
Geschwindigkeitsprofil im Kanal [m/s]:	
Achse 1	5,7 6,2 9,7 9,8
Achse 2	10,7 9,9 7,8 9,5

Bericht-Nr.: 555013564/1

Kontinuierliche Probenahme - O <sub>2</sub> / CO <sub>2</sub> / NO <sub>x</sub> / CO / Gesamt - C	
Betreiber:	BASF SE
Projektnummer:	555013564
Standort:	Carl-Bosch-Str. 38, 67063 Ludwigshafen am Rhein
Anlage:	Citral-Fabrik
Messstelle:	Auslass C 001, Bau O525
Messtermin:	22.08.2024

		1	2	3	4	5	6
Datum Messung		22.08.24	22.08.24	22.08.24			
Start Messung	[hh:mm]	11:30	12:04	12:39			
Ende Messung	[hh:mm]	12:00	12:34	13:09			
Messdauer	[hh:mm]	00:30	00:30	00:30			
Luftdruck	[hPa]	1001	1001	1001			
O <sub>2</sub>	[Vol.-%]	8,8	8,7	8,8			
CO <sub>2</sub>	[Vol.-%]	6,2	6,3	6,4			

CO - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Analysen	[ppm]	1,4	1,1	0,9			
Massenkonzentration	[mg/m <sup>3</sup> ]	1,8	1,4	1,1			
Massenstrom	[kg/h]	0,025	0,020	0,015			
NO <sub>x</sub> ( NO + NO <sub>2</sub> , gerechnet als NO <sub>2</sub> ) - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Analysen	[ppm]	12,5	13,1	15,0			
Massenkonzentration	[mg/m <sup>3</sup> ]	25,7	26,9	30,8			
Massenstrom	[kg/h]	0,360	0,378	0,432			
Gesamtkohlenstoff - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Analysen	[ppm]	0,9	1,8	1,1			
Massenkonzentration	[mg/m <sup>3</sup> ]	1,6	3,2	2,0			
Massenstrom	[kg/h]	0,022	0,045	0,027			



Prüfgasaufgabe bis ca. 11:29 Uhr und ab ca. 13:11 Uhr. Bei Gesamt-C wurde um ca. 11:07-11:13 Uhr auch ein höheres Prüfgas aufgegeben

Bericht-Nr.: 555013564/1

Diskontinuierliche Probenahme - Gesamtstaub	
Betreiber:	BASF SE
Projektnummer:	555013564
Standort:	Carl-Bosch-Str. 38, 67063 Ludwigshafen am Rhein
Anlage:	Citral-Fabrik
Messstelle:	Auslass C 001, Bau O525
Messtermin:	22.08.2024

		1	2	3			
Datum Messung		22.08.24	22.08.24	22.08.24			
Start Messung	[hh:mm]	11:30	12:04	12:39			
Ende Messung	[hh:mm]	12:00	12:34	13:09			
Messdauer	[hh:mm]	00:30	00:30	00:30			
Luftdruck	[hPa]	1001	1001	1001			
Sauerstoffgehalt	[Vol.-%]	8,8	8,7	8,8			
Temperatur Gasuhr	[°C]	22,0	24,5	25,5			
Unterdruck Gasuhr	[hPa]	0	0	0			
Kalibrierfaktor	-	0,995	0,995	0,995			
Teilgas, Betrieb	[m <sup>3</sup> ]	1,154	1,126	1,174			
Teilgas, norm	[m <sup>3</sup> ]	1,055	1,021	1,061			
Isokinetikabweichung	[%]	4,4	1,0	5,0			
Volumenstrom	[m <sup>3</sup> /h]	14.034	14.034	14.034			
<b>Gesamtstaub - Massenkonzentrationen und Massenströme</b>							
Beladung + Spüllösung	[mg/Pr.]	< 0,1	< 0,1	< 0,1			
Staubkonzentration	[mg/m <sup>3</sup> ]	< 0,09	< 0,10	< 0,09			
Massenstrom	[kg/h]	< 0,001	< 0,001	< 0,001			

Auftraggeber		BASF SE									
Messort		Carl-Bosch-Str. 38, 67063 Ludwigshafen			Projektnr.		555013564				
Messtag		22.08.2024									
Anlage/Kanal		Citral-Fabrik			QM-Nr.P-AMS:		6268		ggf. QM-Nr. Konv.:		
Komponente		O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO	NO	Gesamt-C					
QM-Nr.	Eingesetzte Messgeräte / Messbereiche	6268	6268	6268	6268	6321					
Messbereich		25	20	100	100	30					
Einheit		[Vol.-%]	[Vol.-%]	[ppm]	[ppm]	[ppm]					
Uhrzeit		10:52		10:52	10:52	10:52					
Prüfgas-Losnummer	Kalibrierung / Justierung am Gerät	N2	27600505973859	27600505973859	27600505973859	27600504134677					
Soll-Konz. (Nullgas)		0	0	0	0	0					
Soll-Konz. (Prüfgas >5 bar)		20,96	16,0	45,0	77,6	16,1					
rel. Messunsich. Kalibriergas [%]		0,5	2,0	2,0	2,0	2,0					
Ist-Konz.		20,96	16	45,0	77,6	16,1					
Nullpunkt nach Span		-0,03	0,0	0,1	-0,1	0,1					
Prüfung Kalibrierung		i.O.	i.O.	i.O.	i.O.	i.O.					
Einstellzeit: [s]		ca. 50	ca. 50	ca. 50	ca. 50	ca. 25					
Ist-Konz. Nullgas	Kontrolle vor Messung über Sonde	0,08	Bei den Schadgasen Dichtigkeit mit PG prüfen!								
Ist-Konz. Prüfgas		21,10		45,2	77,5	16,1					
max. Abw. (-) / (+)		Bei O <sub>2</sub> Dichtigkeit mit N <sub>2</sub> prüfen!		44,1	45,9	76,0	79,2	15,8	16,4		
Dichtigkeitsprüfung		Dicht (<0,2 Vol.-%)		Dicht (<2%)	Dicht (<2%)	Dicht (<2%)					
Abw. nach der Messung: < 2% -> ok; 2 - 5% -> Drift berücksichtigen; > 5% -> Messung verwerfen (bezogen auf Sollwert vom PG)											
Uhrzeit	Kontrolle nach Messung über Sonde	13:14		13:14	13:14						
Ist-Konz.		21,10		43,3	77,7	16,1					
Referenzpunkt kontrolle nach der Messung		Keine Korrektur		Referenzpunkt drift!	Keine Korrektur	Keine Korrektur					
Nullpunkt nach der Messung		-0,01		0,7	0,1	-0,1					
Nullpunkt kontrolle nach der Messung		Keine Korrektur		Keine Korrektur	Keine Korrektur	Keine Korrektur					
<b>Messung 1</b>											
Startzeit	11:30		11:30	11:30	11:30						
Messdauer [min]	30		30	30	30						
Mittelwert	8,77		1,66	12,48	0,9						
Zeit seit Start [min]	53		53	53	53						
Ccor Messung 1	8,69		1,42	12,46	0,94						
<b>Messung 2</b>											
Startzeit	12:04		12:04	12:04	12:04						
Messdauer [min]	30		30	30	30						
Mittelwert	8,68		1,5	13,1	1,8						
Zeit seit Start [min]	87		87	87	87						
Ccor Messung 2	8,61		1,13	13,07	1,83						
<b>Messung 3</b>											
Startzeit	12:39		12:39	12:39	12:39						
Messdauer [min]	30		30	30	30						
Mittelwert	8,79		1,4	15,0	1,1						
Zeit seit Start [min]	122		122	122	122						
Ccor Messung 3	8,73		0,86	14,87	1,10						

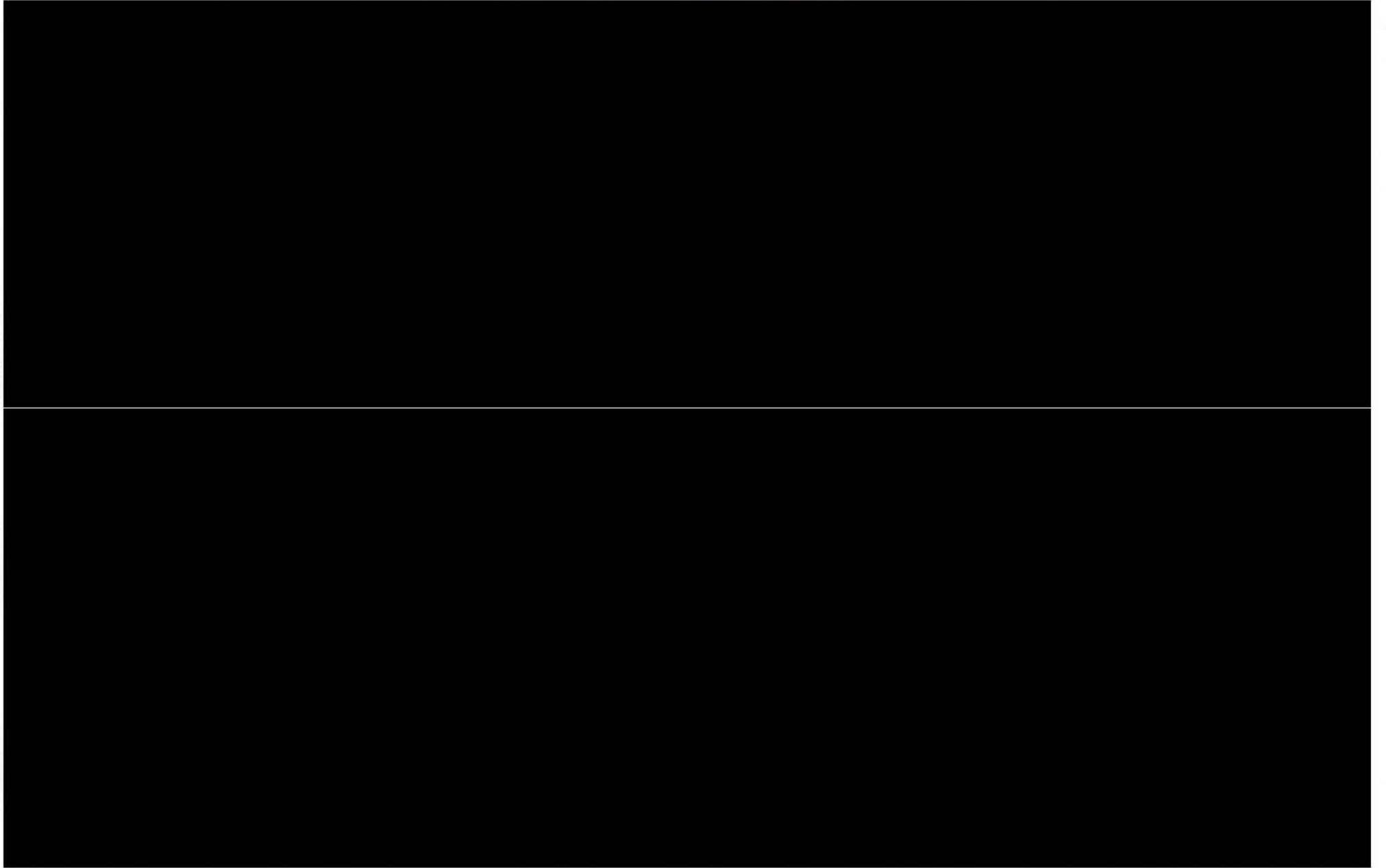
Bericht-Nr.: 555013564/1

**Ermittlung der Messunsicherheit nach DIN EN 15058,  
 DIN EN 14792 / ISO 10849, DIN EN 12619**

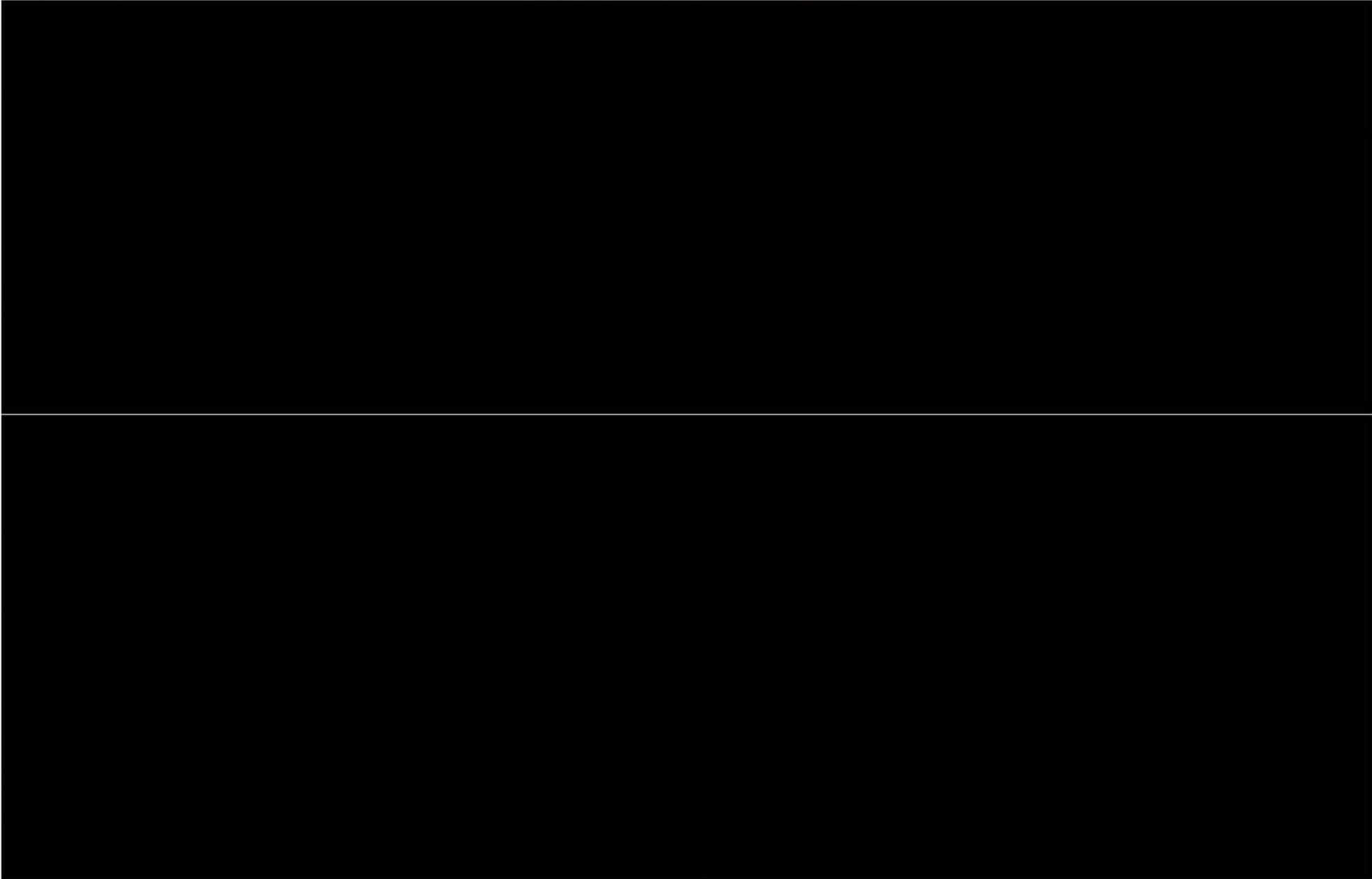
Leistungskenngröße	Partielle Standardunsicherheit	Wert der partiellen Standardunsicherheit beim Grenzwert in ppm		
		CO	NO	Ges.-C
Abweichung von der Linearität	$u(Corr_{lin})$	0,21	0,12	-0,08
Nullpunktdrift	$u(Corr_{0, dr})$	0,00	0,00	-0,06
Prüfpunktdrift	$u(Corr_{s, dr})$	0,00	0,00	0,00
Empfindlichkeit gegenüber dem Probenvolumenstrom	$u(Corr_{s, vf})$	0,02	0,04	0,00
Einflussgröße Luftdruck	$u(Corr_{a, press})$	0,00	0,00	0,00
Einflussgröße Umgebungstemperatur	$u(Corr_{temp})$	0,38	0,25	0,30
Einflussgröße elektr. Spannung	$u(Corr_v)$	0,11	0,07	-0,02
Einflussgröße: CO <sub>2</sub>	$u(Corr_{CO2})$	0,63	0,63	0,01
Einflussgröße: NO	$u(Corr_{NO})$	0,03	-	0,00
Einflussgröße: CO	$u(Corr_{CO})$	-	0,00	-
Einflussgröße: SO <sub>2</sub>	$u(Corr_{SO2})$	0,00	0,00	-
Einflussgröße: C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	$u(Corr_{C3H8})$	0,00	0,00	-
Einflussgröße: NH <sub>3</sub>	$u(Corr_{NH3})$	-	0,00	-
Einflussgröße: O <sub>2</sub>	$u(Corr_{O2})$	-	-	0,26
Einflussgröße: NO <sub>2</sub>	$u(Corr_{NO2})$	-	-	0,00
Wiederholpräzision im Labor am Prüfpunkt	$u(Corr_{rep})$	0,12	0,22	0,02
Unsicherheit des Kalibriergases	$u(Corr_{adj})$	0,40	0,24	0,06

$$\begin{array}{llll}
 u(C_{CO, ppm}) = & 0,9 & \text{ppm} & \\
 u(C_{CO, mg/m^3}) = & 2,2 & \text{mg/m}^3 (k = 2) & \\
 u(C_{NO, ppm}) = & 0,8 & \text{ppm} & \\
 u(C_{NOx, ppm}) = & 0,8 & \text{ppm} & \\
 u(C_{NOx, mg/m^3}) = & 3,3 & \text{mg/m}^3 (k = 2) & \\
 u(C_{Ges.-C, ppm}) = & 0,4 & \text{ppm} & \\
 U(C_{Ges.-C, mg/m^3}) = & 1,3 & \text{mg/m}^3 (k = 2) & 
 \end{array}$$

*Hinweis: enthält vertrauliche Angaben.*



*Hinweis: enthält vertrauliche Angaben.*



Berichtsnummer: 555013492-05/1

Datum: 16.12.2024

## Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen

**Betreiber:** Sun Chemical Colors & Effects GmbH  
Carl-Bosch-straße 38  
67056 Ludwigshafen (Rheinland-Pfalz)

**Standort:** Lackfarben-Fabrik, Bau C 206  
Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen  
(Rheinland-Pfalz)

**Anlage:** Lackfarben-Fabrik (Anlage Nr. 12.15)

**Datum der Messung:** 09.10.2024

**Art der Anlage:** Anlage nach Nummer Nummer 4.1.10 G, E, Anhang 1 der 4. BIm-SchV vom 02. Mai 2013, (Neugefasst durch Bek. vom 31.05.2017)

**Anordnende Behörde:** Stadtverwaltung Ludwigshafen am Rhein

**Durchgeführt von:** DEKRA Automobil GmbH  
Industrie, Bau und Immobilien  
Außenstelle Karlsruhe  
Im Mittelfeld 1  
76135 Karlsruhe  
Telefon: +49.721.98664-0  
Telefax: +49.721.98664-99

I  II  IV 

DEKRA Automobil GmbH  
Handwerkstraße 15  
D-70565 Stuttgart  
Telefon +49.711.7861-0  
Telefax +49.711.7861-2240  
www.dekra.com

- Bekanntgegebene Messstelle nach § 29b BImSchG
- Durch die DAkKS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiertes Prüflabor. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-PL-11060-03-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang.

P  G  O  Sa  Sp 

Sitz Stuttgart, Amtsgericht Stuttgart,  
HRB-Nr. 21039  
Bankverbindung:  
Commerzbank AG  
IBAN DE84 6008 0000 0901 0051 00 / BIC DRESDEFF600  
BW-Bank  
IBAN DE74 6005 0101 0002 0195 25 / BIC SOLADEST600

Vorsitzender des Aufsichtsrates:  
Stefan Kölbl  
Geschäftsführer:  
Guido Kutschera (Vorsitzender)  
Friedemann Bausch  
Jann Fehlauer

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen

Name der nach § 29b BImSchG bekanntgegebenen Stelle:	DEKRA Automobil GmbH
Berichtnummer: 555013492-05/1	Datum: 16.12.2024
Betreiber:	Sun Chemical Colors & Effects GmbH
Standort:	Lackfarben-Fabrik, Bau C 206 Carl-Bosch-Straße 38 67056 Ludwigshafen
Datum der Messung:	09.10.2024
Berichtsumfang:	19 Seiten und 2 Seiten Anhang Mess- und Rechenwerte
Aufgabenstellung:	Ermittlung der Emissionen an 2-Ethylhexylamin am Auslass A 065 der Lackfarben-Fabrik (Anlage Nr. 12.15)

Zusammenfassung

Anlage:	Lackfarben-Fabrik (Anlage Nr. 12.15)
Emissionsquelle:	Auslass A 065
Quellennummer:	A 065

Messergebnisse:

Messkomponente	Einheit	Max. Messwert abzüglich erweiterter Messunsicherheit	Max. Messwert zuzüglich erweiterter Messunsicherheit	Grenzwert	Betriebszustand der Anlage
Org. Stoffe, Kl. 1 (hier: 2-Ethylhexylamin)	mg/m <sup>3</sup>	0	< 0,1	10	

Zur Verdeutlichung der sehr geringen Konzentrationen folgt die Darstellung der Messergebnisse (z.T.) nicht der Rundungsregel der TA Luft, da die Ergebnisse so niedrig sind, dass die Ergebnisse zu Null gerundet würden.

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Messaufgabe	4
2. Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe	6
3. Beschreibung der Probenahmestelle	11
4. Messverfahren und Messeinrichtungen	13
5. Betriebszustand der Anlage während der Messungen	16
6. Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion	17
7. Anhang – Mess- und Rechenwerte	19

**1. Messaufgabe****1.1 Auftraggeber**

Sun Chemical Colors & Effects GmbH  
Carl-Bosch-straße 38  
67056 Ludwigshafen (Rheinland-Pfalz)

**1.2 Betreiber**

Sun Chemical Colors & Effects GmbH  
Carl-Bosch-straße 38  
67056 Ludwigshafen (Rheinland-Pfalz)

**1.3 Standort**

Lackfarben-Fabrik, Bau C 206  
Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen

**1.4 Anlage**

Anlagen zur Herstellung von Stoffen oder Stoffgruppen durch chemische, biochemische oder biologische Umwandlung in industriellem Umfang [...], zur Herstellung von Farbstoffen und Pigmenten sowie von Ausgangsstoffen für Farben und Anstrichmittel.  
Hier: Anlage zur Herstellung von Farbstoffen, Pigmenten und Farbausgangsstoffen für Lackfarben.

**1.5 Datum der Messung**

09.10.2024

**1.5.1 Datum der letzten Messung**

Hinweis: Der im vorliegenden Messbericht untersuchte Parameter wurde am 08.12.2022 nicht gemessen.

**1.5.2 Datum der nächsten Messung**

2025 (ausgehend von den turnusmäßigen Emissionsmessungen im Jahr 2022)

**1.6 Anlass der Messung**

- Emissionsmessung nach Genehmigungsbescheid
  - Erstmalig  Wiederkehrend
  - Emissionsmessung aus besonderem Anlass
  - Emissionsmessung EEG
- Sonstiger Anlass: Messung weiterer Parameter, die bei den letzten Messungen am 08.12.2022 produktionsbedingt nicht erfasst wurden.

## 1.7 Aufgabenstellung

Die Sun Chemical Colors & Effects GmbH, Carl-Bosch-straße 38 in 67056 Ludwigshafen (Rheinland-Pfalz) beauftragte die DEKRA Automobil GmbH mit Emissionsmessungen auf 2-Ethylhexylamin am Auslass A 065 der Lackfarben-Fabrik (Anlage Nr. 12.15).

Genehmigung lag vor: ja  nein

Nachträgliche Anordnung/en lag/en vor: ja  nein

Für die Lackfarben-Fabrik (Anlage Nr. 12.15) gelten folgenden Auflagenschreiben:

- Anordnung der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd; Regionalstelle Gewerbeaufsicht (Az.: 5/51,0/04/525/Sb vom 13.01.2005).
- Bescheid der Stadt Ludwigshafen (Az.: 4-151H.Gf-1241-10, 1927-12 vom 14.06.2013).
- Bescheid der Stadt Ludwigshafen (Az.: 4-151F.Bl2091-14 vom 22.09.2019).

In den Auflagenschreiben wurden bezüglich Auslass A 065 folgende Emissionsgrenzwerte genannt:

### Bau C 107, Auslass A 065

- Org. Stoffe als Gesamtkohlenstoff: 50 mg/m<sup>3</sup>
- Org. Stoffe, Kl. I: 10 mg/m<sup>3</sup>

Die Massenkonzentrationen der Emissionsparameter sind auf Normzustand (273,15 K; 101,3 kPa) nach Abzug des Feuchtegehaltes bezogen.

## 1.8 Messkomponenten und Messgrößen

Auftragsgemäß erfolgten am Auslass A 065 Emissionsmessungen mit folgendem Messumfang:

2-Ethylhexylamin (CAS Nr: 104-75-6) - 1 Messzyklus à 30 Minuten

Weiterhin wurden die Abgasrandparameter, Volumenstrom, Abgasfeuchte, Abgastemperatur und Abgasdruck ermittelt.

Die Konzentration an Sauerstoff wurde mit 21 Vol.-%, die von Kohlendioxid mit 0 Vol.-% angenommen.

## 1.9 Ortsbesichtigung vor Messdurchführung

- Ortsbesichtigung durchgeführt
- Ortsbesichtigung nicht durchgeführt,  
weil mit den vorherigen Messungen an dieser Anlage befasst

## 1.10 Messplanabstimmung

- mit dem Betreiber
- mit der zuständigen Aufsichtsbehörde
- mit der zuständigen Fachbehörde
- nicht durchgeführt

Am 18.09.2024 wurde eine Ankündigung an das Landesamt für Umwelt, Rheinland-Pfalz per E-Mail geschickt.

**1.11 An der Messung beteiligte Personen**

--	--

**1.12 Beteiligung weiterer Institute**

Analyse der Probe auf 2-Ethylhexylamin im Partnerlabor PICA (Prüfinstitut Chemische Analytik GmbH, 12489 Berlin)

**1.13 Fachlich Verantwortlicher**

--	--

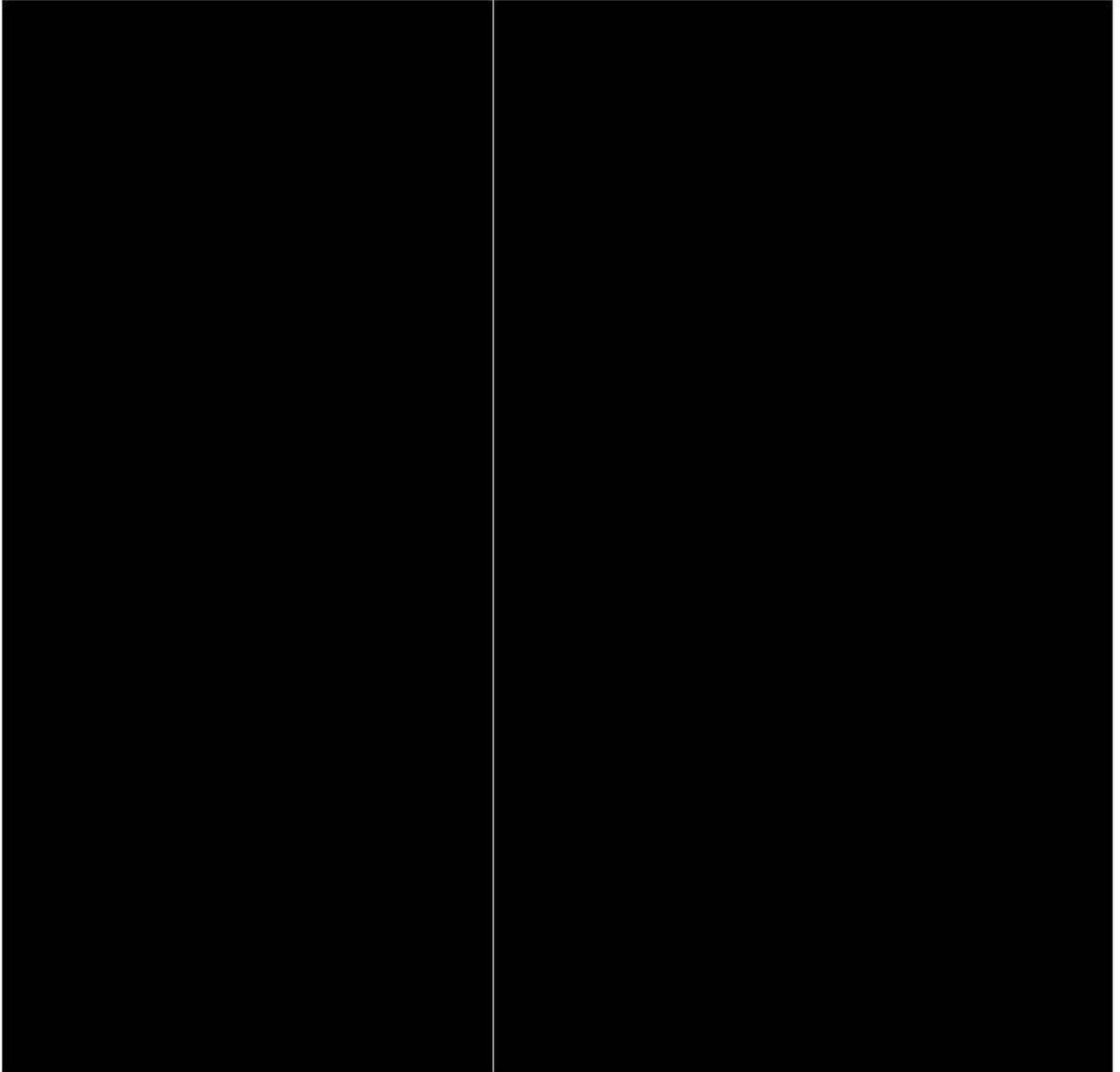
**2. Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe****2.1 Bezeichnung der Anlage**

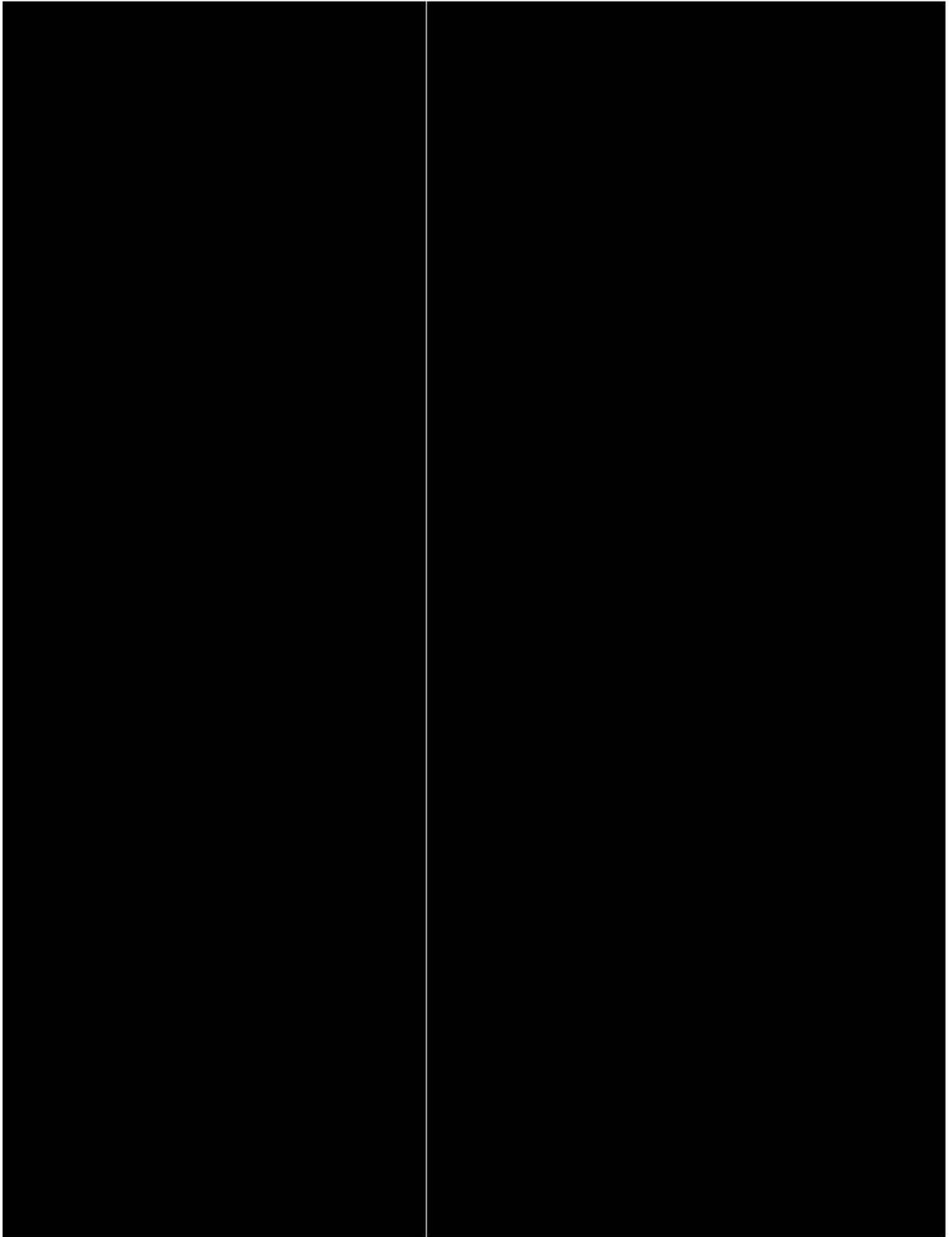
siehe Punkt 1.4

**2.2 Beschreibung der Anlage**

--	--

Teil 1 der Skizze „Zuordnung Anlagenaggregate“:





## 2.3 Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben

### 2.3.1 Emissionsquelle

Höhe über Grund:	[m]	32
Austrittsfläche:	[m <sup>2</sup> ]	0,196
Ostwert (UTM):		32459056
Nordwert (UTM):		5482824
Bauausführung:		Kunststoff
Abgasführung an der Kaminmündung:		vertikal

## 2.4 Angabe der lt. Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe



## 2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben

### 2.5.1 Gesamtbetriebszeit



### 2.5.2 Emissionszeit nach Betreiberangaben

- Entsprechend 2.5.1 – Die Emissionszeit entspricht der Gesamtbetriebszeit.
- Von 2.5.1 abweichende Emissionszeiten: -

## 2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen

### 2.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen

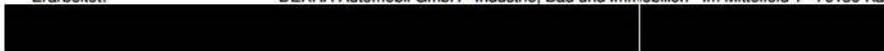
#### 2.6.1.1 Art der Emissionserfassung

Die verschiedenen Anlagenteile sind weitgehend als geschlossene Systeme ausgeführt. Emissionen werden anlagenintern erfasst und mittels Ventilatoren über Rohrleitungssysteme den nachgeschalteten Abgasreinigungen zugeführt.

#### 2.6.1.2 Erfassungselement

In folgender Reihenfolge:

- Rohrleitungssysteme
- Wäscher
- Ventilator
- Kamin



### 2.6.1.3 Ventilator肯ndaten

Auslass:	A 065
Interne Bezeichnung:	V 510
Hersteller:	Fa. FIMA
Typ:	RMS1 U315 KB6 GL360
Baujahr:	1986
Volumenstrom: [m <sup>3</sup> /h]	10.000
Drehzahl: [min. <sup>-1</sup> ]	2.900
Motorleistung: [kW]	11

### 2.6.1.4 Ansaugfläche

Die Ansaugfläche war nicht zu ermitteln, da es sich um ein geschlossenes System handelt.

### 2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen

Auslass:	A 065
Interne Bezeichnung:	K 510
Hersteller des Nassabscheiders:	BASF
Typ:	keine Angaben
Baujahr:	1984
Arbeitsprinzip:	Waschturm
Waschflüssigkeitsführung:	Gegenstrom
Wäscheraufbau:	Füllkörper
Anzahl der Böden:	1
Art der Böden:	Siebboden
Höhe der Füllkörpersäule:	3.000 mm
Art der Füllkörper:	Nor-Pac 2" PP
Art der Waschflüssigkeit:	siehe 5.2.
Menge der frischen zugesetzten Waschflüssigkeit:	siehe 5.2.
Rhythmus der Waschflüssigkeitserneuerung:	kontinuierlich
pH-Wert:	siehe 5.2.
Temperatur der Waschflüssigkeit im Vorlagebehälter:	siehe 5.2.
Letzte Erneuerung der Waschflüssigkeit im Absetzbecken:	entfällt, kontinuierlich
Bauart des nachgeschalteten Tropfenabscheiders:	keine Angaben
Wartungsintervalle:	siehe 5.2.
Letzte Wartung:	siehe 5.2.

### 2.6.3 Einrichtung zur Verdünnung des Abgases

Entfällt

### 3. Beschreibung der Probenahmestelle

#### 3.1 Messstrecke und Messquerschnitt

##### 3.1.1 Lage und Abmessungen

Einlaufstrecke:	[m]	ca. 1,3
Auslaufstrecke:	[m]	0,8 bis Ventilator
Verlauf des Abgaskanals an der Messstelle:		Horizontal
Durchmesser des Abgaskanals:	[m]	0,40
Querschnittsfläche:	[m <sup>2</sup> ]	0,126
Höhe über Grund:	[m]	ca. 1,5 m über Hallenboden

##### 3.1.2 Arbeitsfläche und Messbühne

Die Messstelle befindet sich im Gebäude und ist über Aufzüge zu erreichen.

<input checked="" type="checkbox"/> ausreichend	<input type="checkbox"/> nicht ausreichend
---	--

##### 3.1.3 Messöffnungen

Anzahl der Messöffnungen:	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
Größe der Messöffnungen:	<input type="checkbox"/> 1"	<input checked="" type="checkbox"/> 30 mm	<input type="checkbox"/> 3"	<input type="checkbox"/> 4"

Messöffnung um 90° versetzt (seitlich und von oben)

##### 3.1.4 Strömungsbedingungen im Messquerschnitt

Winkel Gasstrom zur Mittelachse Abgaskanal < 15°:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Keine lokale negative Strömung:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Verhältnis höchste/niedrigste örtliche Geschwindigkeit im Messquerschnitt < 3:1:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Mindestgeschwindigkeit:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt



### 3.2.3 Komponentenspezifische Darstellung

Messkomponente	Anzahl der Messachsen	Anzahl der Messpunkte je Messachse	Homogenitätsprüfung durchgeführt	Beliebiger Messpunkt	Repräsentativer Messpunkt
Volumenstrom	2	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2-Ethylhexylamin	1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 4. Messverfahren und Messeinrichtungen

### 4.1 Abgasrandbedingungen

#### 4.1.1 Strömungsgeschwindigkeit

Messverfahren: DIN EN ISO 16911-1:2013-06

„Manuelle und automatische Bestimmung der Geschwindigkeit und des Volumenstromes in Abgaskanälen“

Kontinuierliche Ermittlung:  ja  nein

Messeinrichtung: Staurohr Typ L in Verbindung mit einem:

Mikromanometer

Hersteller: Airflow Lufttechnik GmbH / 53359 Rheinbach

Typ: TA 465P

Messbereich: -3735 bis +3735 Pa

Bestimmungsgrenze: 0,1 Pa

Nächste Überprüfung: 01.2025

#### 4.1.2 Statischer Druck im Abgaskamin

Mikromanometer nach 4.1.1 unter Berücksichtigung der entsprechenden Anschlüsse.

#### 4.1.3 Luftdruck in Höhe der Probenahmestelle

Barometer nach 4.1.1.

#### 4.1.4 Abgastemperatur

Kontinuierliche Ermittlung:  ja  nein

NiCr-Ni-Thermoelement in Verbindung mit Temperaturmessgerät:

Hersteller: Airflow Lufttechnik GmbH / 53359 Rheinbach

Typ: TA 465P

Messbereich: -200–1.200 °C

Nächste Überprüfung: 01.2025

#### 4.1.5 Abgasfeuchte

Feuchtebestimmung mittels Differenzmessung (Zwei-Thermometerverfahren)

Aufgrund geringer Abgasfeuchte (< 29 g/m<sup>3</sup>) ist die DIN EN 14790:2017-05 nicht anwendbar. Als Alternativverfahren nach DIN EN 14790:2017-05 wird die Messung der relativen Feuchte mit direkt anzeigenden Messgeräten gem. Kap. 4.1.4 (Zwei-Thermometerverfahren) durchgeführt.

#### 4.1.6 Abgasdichte

Berechnet unter Berücksichtigung der Abgasanteile an:  
Sauerstoff (O<sub>2</sub>) / Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) / Luftstickstoff (N<sub>2</sub>)  
und Abgasfeuchte, Abgastemperatur und der Druckverhältnisse im Kanal.

**4.1.7 Abgasverdünnung**

Entfällt

**4.1.8 Volumenstrom**

Ermittlungsmethode: siehe 4.1.1 / Querschnittsfläche: siehe 3.1.1

**4.2 Automatische Messverfahren**

Entfällt

**4.3 Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen****4.3.1 Messkomponente**

- Organische Stoffe gemäß Anhang 4 der TA Luft  
hier: 2-Ethylhexylamin (CAS Nr: 104-75-6)

**4.3.1.1 Messverfahren / VDI-Richtlinie**

Messverfahren i.A. an OSHA PV 2079 (Aniline) / LC-MS/MS nach Desorption sowie i.A. an die VDI-Richtlinien 2457, Blatt 1 sowie 3481, Blatt 2 und 6 – bzw. DIN EN 13649.

Zur Konzentrationsbestimmung wird Abgas durch Absaugen eines Teilvolumenstromes entnommen und durch ein XAD-7 Röhrchen (SKC) geleitet.

Der Teilvolumenstrom wird mit Gasprobennehmern GS 212 der DESAGA GmbH / D-69153 Wiesloch entnommen.

Die Messgaskonditionierung erfolgt mittels Trockenturm.

Die Proben wurden nach Ende der Messung mittels Kühlbox innerhalb von 48 Stunden in das DEKRA Zentrallabor nach Stuttgart befördert. Anschließend wurden die Proben in ein Partnerlabor befördert.

Die Analyse der Proben erfolgte im Partnerlabor PICA (Prüfinstitut Chemische Analytik GmbH, 12489 Berlin) als nicht akkreditiertes Prüfverfahren.

**4.3.1.2 Probenahme und Probenaufbereitung**

Entnahmesonde:	Entfällt, direkte Probenahme
Partikelfilter:	Nicht zutreffend
Adsorptionseinrichtung:	Ein XAD-7-Röhrchen (SKC)
Sorptionsmittel:	XAD 7
Probefluss:	ca. 0,8 l/min
Abstand Sonde / Abscheideelement:	Nicht zutreffend
Transport und Lagerung:	Dicht verschlossen, kühl und lichtgeschützt
Prüfzeitraum:	11.10.2024 - 04.11.2024

#### 4.3.1.3 Analytische Bestimmung

Die Analyse erfolgt mittels LC-MS/MS nach Desorption des Röhrchens.

Analysegerät:	LC-MS/MS
GC-Einstellungen:	Keine Angaben des Partnerlabors
Eingesetzte Standards:	2-Ethylhexylamin

Die quantitative und qualitative Bestimmung der Probenkomponenten erfolgt über die Retentionszeiten und Peakflächen der LC-MS-Chromatogramme.

#### 4.3.1.4 Verfahrenskenngrößen

In Anlehnung an die OSHA PV 2079 (Aniline)

Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze (BG) der Einzelstoffe:

Stoff	Nachweisgrenzen / Probe	BG / Probe
2-Ethylhexylamin	k. A.	1 µg/Probe

#### 4.3.1.5 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

- Dichtheitsprüfung der Probenahmeeinrichtung
- Gesamtleerwert (< 10 % des festgelegten TMW)
- Messunsicherheit des Gasvolumens (< 2 %)

#### 4.4 Messverfahren für partikelförmige Emissionen

Entfällt

#### 4.5 Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe

Entfällt

#### 4.6 Geruchsemissionen

Entfällt

**5. Betriebszustand der Anlage während der Messungen**

**5.1 Produktionsanlage**



**5.2 Abgasreinigungsanlagen**

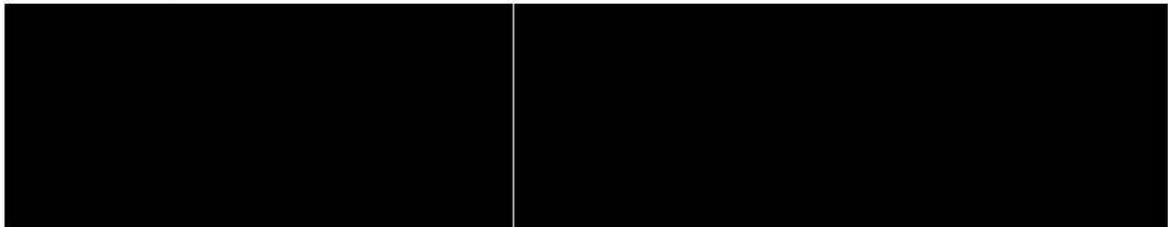
Bau C 107, Auslass A 065:

Interne Bezeichnung:	Waschkolonne K 510
Absorbens:	Filterwasser
Zusätze:	Schwefelsäure, 10%-ige
pH-Wert:	2,7
Druckverlust:	1,8 mbar
Betriebstemperatur:	20,5 °C
Waschflüssigkeitsumlauf:	23,5 m³/h
Waschflüssigkeitszulauf:	3,0 l Filterwasser; 114 l/h H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
letzte Erneuerung des Absorbats:	entfällt, kontinuierlich
Wartungsintervall:	nach Bedarf (differenzdruckabhängig)
Letzte Wartung:	09/2022

Keine Abweichung vom bestimmungsgemäßen Betrieb.

## 6. Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion

### 6.1 Beurteilung der Betriebsbedingungen während der Messungen



### 6.2 Messergebnisse

Zur Verdeutlichung der sehr geringen Konzentrationen folgt die Darstellung der Messergebnisse nicht der Rundungsregel der TA Luft, da die Ergebnisse so niedrig sind, dass die Ergebnisse zu Null gerundet würden.

Messkomponente	Mittlere Konzentration	Höchste Konzentration	Grenzwert	Mittlerer Massenstrom	Höchster Massenstrom
	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[g/h]	[g/h]
2-Ethylhexylamin	-	< 0,05	10	-	< 0,1

Massenkonzentration bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand.

#### Angaben zu Gesamtleerwerten

Messkomponente	Gesamtleerwert	Mittleres Teilgasvolumen der Messreihe [Nm <sup>3</sup> ]	Konzentration Gesamtleerwert bezogen auf das mittlere Teilgasvolumen	Gesamtleerwert < 10 % des Grenzwertes?
2-Ethylhexylamin	< 1 µg/Probe	0,023	< 0,05 mg/Nm <sup>3</sup>	Ja

### 6.3 Messunsicherheit

Messkomponente y	Dimension	Maximaler Messwert y <sub>max</sub>	Erweiterte Messunsicherheit (U <sub>p</sub> ) mit p=0,95	y <sub>max</sub> - U <sub>p</sub>	y <sub>max</sub> + U <sub>p</sub>	Emissionsbegrenzung	Bestimmungsmethode
2-Ethylhexylamin	mg/m <sup>3</sup>	< 0,05	0,05	0	< 0,1	10	<input checked="" type="checkbox"/> Indirekter Ansatz

Da der Messwert kleiner der Bestimmungsgrenze des Analyseverfahrens liegt, wird eine Messunsicherheit von 100 % angesetzt.

Messkomponente	Messunsicherheit
Abgasvolumenstrom	±7 % vom Messwert
Strömungsgeschwindigkeit	±5 % vom Messwert
Abgastemperatur	±1% vom Messwert
Abgasfeuchte	±5 % vom Messwert
Statischer Druck	±5 % vom Messwert

#### 6.4 Diskussion der Ergebnisse

Die Emissionsmessung wurde in Abstimmung mit dem Betreiber durchgeführt. Hierbei wurde der emissionsrelevante Zeitraum abgestimmt und messtechnisch erfasst.

Zum Zeitpunkt der Emissionsmessung wurden die zu beurteilende Anlage bestimmungsgemäß betrieben. Es kann davon ausgegangen werden, dass eine für die beschriebene Produktion und den erfassten Emissionsparameter repräsentative und im Sinne der TA Luft maximale Emissionssituation erfasst wurde.

Die Analyse der Proben erfolgte im Partnerlabor PICA (Prüfinstitut Chemische Analytik GmbH, 12489 Berlin) als nicht akkreditiertes Prüfverfahren. Darüber hinaus lagen keine messtechnischen Abweichungen von der Norm vor, die Ergebnisse können als plausibel eingestuft werden.

Die abschließende immissionsschutzrechtliche Beurteilung der Messergebnisse bleibt der Überwachungsbehörde vorbehalten.

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannte Anlage. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts darf nur nach schriftlicher Genehmigung des Prüfinstituts erfolgen.

Karlsruhe, 16.12.2024  
vs

**DEKRA Automobil GmbH**  
Industrie, Bau und Immobilien

Dieser Bericht wurde in elektronischer Form erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

Projektleitung

Der stellv. fachlich Verantwortliche

[Redacted signature area]

[Redacted footer area]

**7. Anhang – Mess- und Rechenwerte**

Anhang A 1 Hauptvolumenstrom

Anhang A 2 Diskontinuierliche Probenahme 2-Ethylhexylamin



Bericht-Nr.: 555013492-05/1

Diskontinuierliche Probenahme - Stoffe	
Betreiber:	Sun Chemical
Projektnummer:	555013492
Standort:	Carl-Bosch-Str. 38, 67063 Ludwigshafen am Rhein
Anlage:	Lackfarben-Fabrik
Messstelle:	Bau C 107, Auslass A 065 (Vor Ventilator)
Messtermin:	09.10.2024

Messung Nr.:		1					
Datum Messung		09.10.24					
Start Messung	[hh:mm]	10:11					
Ende Messung	[hh:mm]	10:41					
Messdauer	[hh:mm]	00:30					
Luftdruck	[hPa]	984					
Sauerstoffgehalt	[Vol.-%]	21,0					

2-Ethylhexylamin - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Temperatur Gasuhr	[°C]	16,9					
Teilgas, Betrieb	[l]	23,0					
Teilgas, norm	[l]	21,0					
Kalibrierfaktor	-	1,007					
Analysen	[µg/Pr.]	< 1,0					
Massenkonzentration	[mg/m³]	< 0,048					
Massenstrom	[g/h]	< 0,09					

**TÜV SÜD Industrie Service GmbH**  
Messstelle nach § 29b BImSchG  
Westendstraße 199  
80686 München  
Standort Mannheim



**Mehr Wert.  
Mehr Vertrauen.**

## Bericht

### über die Durchführung von Emissionsmessungen



Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage aufgeführten Akkreditierungsumfang.

Anlage: Tamol Fabrik Bau A 511, Auslass A 001

Betreiber: BASF SE

Standort: Tamol-Fabrik, A 511  
Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen

Auftragsdatum: 04.12.2024

Bestellzeichen: [REDACTED]

Messtermin: 18.12.2024

Berichtsnummer: 4102230 BASF Tamol-Fabrik EMI 2024

Aufgabenstellung: wiederkehrende Emissionsmessung entsprechend den Vorgaben des Genehmigungsbescheides

Befristete Bekanntgabe: 18.02.2026

Datum: 17.02.2025

Unsere Zeichen: [REDACTED]

Dieses Dokument besteht aus 38 Seiten.  
Seite 1 von 38

Die ganze oder auszugsweise Wiedergabe des Dokuments und die Verwendung zu Werbezwecken bedürfen der schriftlichen Genehmigung der TÜV SÜD Industrie Service GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände.

**Sitz: München**  
Amtsgericht München HRB 96 869  
USt-IdNr. DE129484218  
Informationen gemäß § 2 Abs. 1 DL-InfoV unter [tuvsud.com/impressum](https://tuvsud.com/impressum)

**Aufsichtsrat:**  
Reiner Block (Vors.)  
**Geschäftsführung:**  
Ferdinand Neuwieser (Sprecher)  
Thomas Kainz  
Simon Kellerer  
Paula Pias Peleteiro

**TÜV SÜD Industrie Service GmbH**  
Abteilung Umweltmesstechnik  
Dudenstraße 28  
68167 Mannheim  
Deutschland

[tuvsud.com/de-is](https://tuvsud.com/de-is)  
Telefon: 0621 395-391  
Telefax: 0621 395-578





## Zusammenfassung

Quelle	Messkomponente	Einheit	Maximaler Messwert minus Up	Maximaler Messwert plus Up	Emissionsbegrenzung	Betriebszustand
A001 / Geb. A511	Kohlenmonoxid (CO)	mg/m <sup>3</sup> N,tr	13	21	30	
A001 / Geb. A511	Gesamt-C (FID)	mg/m <sup>3</sup> N,tr	10	14	50	
A001 / Geb. A511	Formaldehyd (HCHO)	mg/m <sup>3</sup> N,tr	0,4	0,5	20	
A001 / Geb. A511	Methanol	mg/m <sup>3</sup> N,tr	11	18	80/120	
A001 / Geb. A511	Naphtalin	mg/m <sup>3</sup> N,tr	n.n.	n.n.	20	
A001 / Geb. A511	Feststoffe (Staub)	mg/m <sup>3</sup> N,tr	3	3	20	
A001 / Geb. A511	Summe Stoffe Klasse I	mg/m <sup>3</sup> N,tr	12	18	20	
n.n. = kleiner Bestimmungsgrenze			Die angegebenen Messwerte sind auf die Bedingungen der Emissionsbegrenzung bezogen.			

## Inhaltsverzeichnis

1	Formulierung der Messaufgabe .....	3
2	Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe .....	7
3	Beschreibung der Probenahmestelle .....	9
4	Mess- und Analysenverfahren, Geräte .....	12
5	Betriebszustand der Anlage während der Messungen .....	22
6	Zusammenstellung der Messergebnisse .....	23
7	Anhang .....	26



## 1 Formulierung der Messaufgabe

### 1.1 Auftraggeber

Firma: BASF SE  
Anschrift: Tamol-Fabrik, Bau A 511  
Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen

Ansprechpartner:  
Telefon:



### 1.2 Betreiber

Firma: BASF SE  
Anschrift: Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen

Ansprechpartner:  
Telefon:  
Arbeitsstätten-Nr.:



### 1.3 Standort

Anschrift: Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen  
Gebäude: Bau A511  
Emittent: Tamol-Fabrik

### 1.4 Anlage

Anlage: Ziffer der 4. BImSchV. Anlage Nr. 14.01

### 1.5 Datum der Messung

Zeitpunkt/Zeitraum der Messung: 18.12.2024  
Datum der letzten Messung: 06/2019  
Datum der nächsten Messung: 2025

### 1.6 Anlass der Messung

wiederkehrende Emissionsmessung entsprechend den Vorgaben des Genehmigungsbescheides

### 1.7 Aufgabenstellung

Zur Erfüllung der Auflagen des Genehmigungsbescheides, beauftragte die oben genannte Firma die gemäß §29b Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) benannte Messstelle „TÜV SÜD Industrie Service GmbH“ mit der Durchführung entsprechender Emissionsuntersuchungen.

Genehmigungsbescheid vom 20.05.2008 (Az.: 4-151H.We-1435-06) der Stadt Ludwigshafen am Rhein .  
Anordnung vom 09.05.2006 (Az.: 5/51,0/06/153/Sb) der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd.



Genehmigungsbescheid vom 26.04.2006 (Az. : 4-151H.Gf - 110-06) der Stadt Ludwigshafen am Rhein .  
 Genehmigungsbescheid vom 06.04.1994 (Az. : 36-3:351Weli - 9321050 -) der Stadt Ludwigshafen am Rhein.

Es sind folgende Grenzwerte festgelegt:

Schadstoff	Grenzwert
Kohlenmonoxid (CO)	30 mg/m <sup>3</sup>
Organische Stoffe Klasse I TA Luft wie z.B. Phenol, Formaldehyd, Naphthalin, Methanol für 4.550 h/a:	20 mg/m <sup>3</sup>
Methanol für 3.490 h/a:	80 mg/m <sup>3</sup>
Methanol für 720 h/a:	120 mg/m <sup>3</sup>
organische Stoffe, als Gesamtkohlenstoff (Gesamt-C)	50 mg/m <sup>3</sup>
Staub	20 mg/m <sup>3</sup>
Bezugsgrößen	Bezugswert
Sauerstoff	20 Vol.-%

Die Emissionsgrenzwerte sind als Masse der emittierten Stoffe, bezogen auf das Volumen des Abgases im Normzustand (273 K, 1013 hPa) nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf zu verstehen. Die Emissionsgrenzwerte beziehen sich auf den oben angegebenen Volumengehalt an Sauerstoff im Abgas (Bezugssauerstoffgehalt).

Für die Stoffe, deren Emissionen durch Abgasreinigungseinrichtungen gemindert und begrenzt werden, darf sowohl bei den kontinuierlichen Messungen als auch bei den diskontinuierlichen Messungen, die Umrechnung der Messwerte nur für die Zeiten erfolgen, in denen der gemessene Sauerstoffgehalt über den Bezugssauerstoffgehalt liegt.



**1.8 Messobjekte**

Messkomponente Schadstoffe	Anzahl der Einzelmessungen Art der Erfassung
Kohlenmonoxid (CO)	3 à 30 Min. / kontinuierlich registrierend
organische Stoffe angegeben als Gesamt-Kohlenstoff (FID-Verfahren)	3 à 30 Min. / kontinuierlich registrierend
Partikel (Gesamtstaub)	3 à 30 Min. / diskontinuierlich
Methanol	3 à 30 Min. / diskontinuierlich
Formaldehyd	3 à 30 Min. / diskontinuierlich
Naphthalin	3 à 30 Min. / diskontinuierlich

Messkomponente Bezugsgrößen und Randparameter	Anzahl der Einzelmessungen Art der Erfassung
Volumenstrom	diskontinuierlich
Abgastemperatur	diskontinuierlich
Druck im Abgaskanal	diskontinuierlich
Feuchtegehalt	diskontinuierlich
Sauerstoff (O <sub>2</sub> )	kontinuierlich registrierend
Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> )	kontinuierlich registrierend

**1.9 Ortsbesichtigung vor Messdurchführung**

- Ortsbesichtigung durchgeführt am:
- keine Ortsbesichtigung durchgeführt, da mit den vorherigen Messungen an dieser Anlage schon befasst.

**1.10 Messplanabstimmung**

- mit dem Betreiber
- mit der zuständigen Aufsichtsbehörde
- keine Messplanabstimmung durchgeführt

**1.11 An der Messung beteiligte Personen**

--	--

**1.12 Beteiligung weiterer Institute**

keine



**1.13 Fachlich Verantwortliche**

--	--

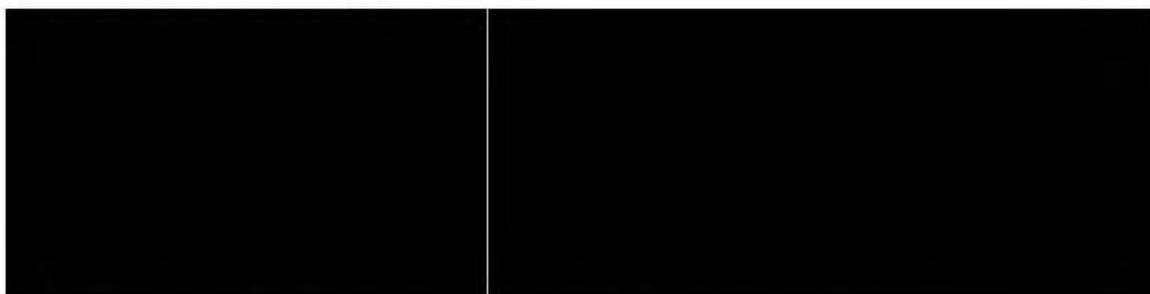


## 2 Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe

### 2.1 Bezeichnung der Anlage

siehe Kapitel 1.4

### 2.2 Beschreibung der Anlage



### 2.3 Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben

Kamin	
Höhe über Grund	35 m
Austrittsfläche	0,503 m <sup>2</sup>
UTM Koordinaten	32459135 / 5483720
Bauausführung	Kunststoffkamin

### 2.4 Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe



### 2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben

#### 2.5.1 Gesamtbetriebszeit



#### 2.5.2 Emissionszeit nach Betreiberangaben

entspricht der Gesamtbetriebszeit

### 2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen

#### 2.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen

##### 2.6.1.1 Art der Emissionserfassung

Die Abgase werden im geschlossenen Abgaskanal in den Abgaskamin geleitet.

##### 2.6.1.2 Ventilator肯ndaten

Volumenstrom [m<sup>3</sup>/h]: 42.000.

Weitere Betreiberangaben liegen nicht vor.



## 2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen

Zwei Zyklone.

<b>Anlage</b>	<b>Nassabscheider F402</b>
Hersteller	NITO
Baujahr	1973
Arbeitsprinzip	Venturiwäscher, d <sub>i</sub> : 2,25 x 18m
Waschflüssigkeitsführung	Gleichstrom
Art der Waschflüssigkeit	Flusswasser
Menge der frischen zugesetzten Waschflüssigkeit	siehe 5.2
Rhythmus der Waschflüssigkeitserneuerung	Kontinuierlich
Wartungsintervalle am Saugzugventilator	Schmierstoffwechsel: jährlich

## 2.6.3 Einrichtung zur Verdünnung des Abgases

nicht zutreffend



### 3 Beschreibung der Probenahmestelle

#### 3.1 Messstrecke und Messquerschnitt

##### 3.1.1 Lage und Abmessungen

Quelle	A 001
Lage	Im Freien
Höhe über Grund	33 m
Verlauf des Abgaskanals	senkrecht
Abgasrohr- Durchmesser	1,4 m
Hydraulischer Durchmesser	1,4 m
Messquerschnitt	1,54 m <sup>2</sup>
freie Einlaufstrecke	3,2 m
freie Auslaufstrecke	2,0 m
≥ 5 D <sub>h</sub> Ein- und 2 D <sub>h</sub> Auslauf (5 D <sub>h</sub> vor Mündung)	nein

##### 3.1.2 Arbeitsfläche und Messbühne

Quelle	A 001
dauerhafte Messbühne	ja
Tragfähigkeit i.O.	ja, war zum Messzeitpunkt gegeben
ausreichende Arbeitsfläche und Arbeitshöhe	nein
ausreichender Traversierraum zur Erreichung aller Messpunkte im Messquerschnitt	nein
keine Einflüsse durch Umgebungsbedingungen auf Messergebnisse?	ja

##### 3.1.3 Messöffnungen

Quelle	A 001
Anzahl	2
Größe	2 x 1"
Ausführung	Bohrung / ohne Gewinde
Lage am Kanal	90° zueinander



### 3.1.4 Strömungsbedingungen im Messquerschnitt

Quelle	A 001
Winkel Gasstrom zu Mittelachse Abgaskanal < 15 °	ja
keine lokale negative Strömung?	ja
Verhältnis höchste/niedrigste örtliche Geschwindigkeit im Messquerschnitt < 3 : 1	ja
Mindestgeschwindigkeit in Abhängigkeit vom verwendeten Messverfahren	ja

### 3.1.5 Zusammenfassende Beurteilung der Messbedingungen

Quelle	A 001
Messbedingungen entsprechend DIN EN 15259 erfüllt?	nein*)
ergriffene Maßnahmen	Auf eine Messnetzverdichtung für die Komponente Staub wurde auf Grund des nicht ausreichenden Traversierraumes verzichtet.
zu erwartende Auswirkungen auf das Messergebnis	Da die Messstelle (bzgl. Ein- und Auslaufstrecke / Abstand Kaminmündung / Erreichbarkeit der Netzpunkte) nicht den Anforderungen der DIN EN 15259 entspricht, liegt ein nicht quantifizierbarer zusätzlicher Beitrag zur angegebenen Messunsicherheit vor.
Empfehlungen und Hinweise zur Verbesserung der Messbedingungen	größere Messöffnungen mit Gewinden zur festen Verschraubung der Entnahmesonden und Vergrößerung der Traversierfläche (Bau A 511, Auslass A 001)

\*) Die Probenahmestelle erfüllt nicht die Empfehlungen der Richtlinie DIN EN 15259 bezüglich der freien Ein- und Auslaufstrecke / Abstand zur Kaminmündung, sowie der Erreichbarkeit der Messpunkte im Netz. Die Anforderungen an die Geschwindigkeits- und Strömungsverhältnisse werden erfüllt.



### 3.2 Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

#### 3.2.1 Darstellung der Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

Messkomponente	Anzahl der Messachsen	Anzahl der Messpunkte / Messachse	Lage der Messpunkte [m]
Volumenstrom, Temperatur, Feuchte, Druck	2	4	0,09 / 0,35 / 1,05 / 1,31
Staub, Formaldehyd	2	2	0,09 / 0,35
O <sub>2</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , Gesamt-C, Methanol, Naphthalin	1	1	0,09

Messpunkte 3 und 4 konnten wegen der zu geringen Traversierfläche nicht angefahren werden.

#### 3.2.2 Homogenitätsprüfung

Quelle	A 001
durchgeführt	ja
nicht durchgeführt, weil	<input type="checkbox"/> Fläche Messquerschnitt < 0,1 m <sup>2</sup> <input checked="" type="checkbox"/> Netzmessung: Staub <input checked="" type="checkbox"/> liegt vor Datum der Homogenitätsprüfung: 27.07.2010 Berichts-Nr.: 92631/311/12821/555011009 Prüfinstitut: DEKRA Industrial GmbH
Ergebnisse der Homogenitätsprüfung	<input checked="" type="checkbox"/> Messung beliebiger Punkt <input type="checkbox"/> Messung repräsentativer Punkt Achse: Eintauchtiefe: <input type="checkbox"/> Netzmessung

#### 3.2.3 Komponentenspezifische Darstellung

Messkomponente	Anzahl der Messachsen	Anzahl der Messpunkte / Messachse	Homogenitätsprüfung durchgeführt	beliebiger Messpunkt	repräsentativer Messpunkt
CO, Gesamt-C,	2	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Methanol, Formaldehyd,	2	4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Naphthalin, CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub>					
---	--	--	--	--	--

#### 4 Mess- und Analysenverfahren, Geräte

##### 4.1 Abgasrandbedingungen

##### 4.1.1 Strömungsgeschwindigkeit

Richtlinie	DIN EN 16911-1
Ermittlungsmethode	Bestimmung des dynamischen Staudruckes über den Messquerschnitt
Messpunkte	Netzmessung
Messfühler	S-Pitot-Staurohr
Messeinrichtung	kalibriertes Differenzdruckmessgerät Typ Almemo 2690 mit piezoelektrischem Druckmessmodul FDA
Hersteller	Ahlborn, Holzkirchen
Messbereich	0 bis 1250 Pa
Bestimmungsgrenze	5 Pa
kontinuierliche Ermittlung	nein

##### 4.1.2 Statischer Druck im Abgaskamin

Richtlinie	DIN EN 16911-1
Messeinrichtung	kalibriertes Differenzdruckmessgerät Typ Almemo 2690 mit piezoelektrischem Druckmessmodul FDA
Hersteller	Ahlborn, Holzkirchen
Messbereich	-1250 bis 1250 Pa

##### 4.1.3 Luftdruck in Höhe der Messstelle

Messeinrichtung	kalibriertes Differenzdruckmessgerät Typ Almemo 2690 mit piezoelektrischem Druckmessmodul FDA
Hersteller	Ahlborn, Holzkirchen

##### 4.1.4 Abgastemperatur

Richtlinie	VDI/VDE 3511 Blatt 2
Messeinrichtung	Digitalanzeigeinstrument Typ Almemo 2690 mit T-Modul FT FZA 9020-FS (NiCr-Ni)
Hersteller	Ahlborn, Holzkirchen
Messfühler	Thermoelement NiCr-Ni (Typ K)
Messbereich	-200 bis +1370°C
kontinuierliche Ermittlung	nein



#### **4.1.5 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte)**

Ermittlungsmethode	thermoelektrisch / kapazitiver Feuchtefühler
Messeinrichtung	Digitalanzeigeinstrument Typ Almemo
Messgerät	Almemo 2690
Hersteller	Ahlborn, Holzkirchen
Messbereich	5-98% rel. Feuchte

#### **4.1.6 Abgasdichte**

berechnet unter Berücksichtigung der Abgaszusammensetzung, des Luftdrucks, der Abgastemperatur und der Druckverhältnisse im Kanal

#### **4.1.7 Abgasverdünnung**

Entfällt

#### **4.1.8 Volumenstrom**

Richtlinie	DIN EN 16911-1
Ermittlungsmethode	Bestimmung der Abgasgeschwindigkeit über den Messquerschnitt
Mittlere Abgasgeschwindigkeit	
Messverfahren	siehe 4.1.1
Messeinrichtung	siehe 4.1.1
Querschnittsfläche	
Messverfahren	Messung mit Messstab
Messeinrichtung	Messstab



## 4.2 Automatische Messverfahren

### 4.2.1 Messkomponente Sauerstoff, Kohlenmonoxid, Kohlendioxid

#### 4.2.1.1 Messverfahren

O <sub>2</sub>	Paramagnetische Gasanalyse nach DIN EN 14789
CO	Nicht-Dispersive Infrarot-Gasanalyse (NDIR) nach DIN EN 15058
CO <sub>2</sub>	Nicht-Dispersive-Infrarot-Gasanalyse (NDIR)

#### 4.2.1.2 Analysator

Hersteller	Horiba Europe
Typ	Horiba PG 350 E

#### 4.2.1.3 Eingestellte Messbereiche

O <sub>2</sub>	0 - 25 Vol.-%
CO	0 - 200 ppm
CO <sub>2</sub>	0 - 20 Vol.-% 4 - 20 mA

#### 4.2.1.4 Gerätetyp eignungsgeprüft BANz AT 05.03.2013 B10

#### 4.2.1.5 Probenahme und Probenaufbereitung

Entnahmesonde	Edelstahl, Länge 0,35 m, abgasbeheizt
Staubfilter	Sintermetallfilter nach Sonde, beheizt auf 160°C
Probegasleitung vor Gasaufbereitung	Länge 15 m, Material: PTFE, beheizt auf 160°C
nach Gasaufbereitung	Länge 1 m, Material: PTFE, unbeheizt
Messgasaufbereitung	
Messgaskühler	CG-2
Hersteller	M & C Products Analysetechnik GmbH
Regeltemperatur	3°C
Konverter	integriert

#### 4.2.1.6 Überprüfung von Null- und Referenzpunkt mit Prüfgasen

Nullgas	Stickstoff (5.0)
Prüfgase	
Mischgas O <sub>2</sub> / CO <sub>2</sub>	20,0 Vol.-% O <sub>2</sub> / 16,0 Vol.-% Rest N <sub>2</sub>
Hersteller	Linde
Zertifikat gültig bis	05.03.2027
Mischgas CO / NO <sub>x</sub>	161 ppm CO / 201 ppm NO, Rest N <sub>2</sub>
Hersteller	Linde
Zertifikat gültig bis	25.04.2026

#### 4.2.1.7 Einstellzeit des gesamten Messaufbaus

Einstellzeit	45 s
--------------	------



#### **4.2.1.8 Messwerterfassungssystem**

Messwertregistrierung  
und -auswertung  
Fabrikat/Typ

Hersteller  
Auswertung

durch elektronische Datenerfassung

Datenerfassungssystem „Trendows“,  
Trendbus-Module EA8-V/A  
E. Kirsten  
Tabellenkalkulationsprogramm



<b>4.2.2</b>	<b>Messkomponente Gesamt-Kohlenstoff</b>	
<b>4.2.2.1</b>	<b>Messverfahren</b>	
	Gesamt-C	Flammen-Ionisations-Detektor (FID) nach DIN EN 12619
<b>4.2.2.2</b>	<b>Analysator</b>	
	Hersteller	Testa
	Typ	iFID mobil
<b>4.2.2.3</b>	<b>Eingestellter Messbereich</b>	
	Gesamt-C (Propan)	0 – 100 ppm 4 - 20 mA
<b>4.2.2.4</b>	<b>Gerätetyp eignungsgeprüft</b>	
		BAnz AT 03.05.2021 B9
<b>4.2.2.5</b>	<b>Probenahme und Probenaufbereitung</b>	
	Entnahmesonde	Edelstahl, Länge 0,35 m beheizt durch das Ab- gas
	Staubfilter	Sintermetallfilter nach Sonde, beheizt auf 160°C
	Probegasleitung	Länge 15 m, Material: PTFE, beheizt auf 160°C
	Messgasaufbereitung	entfällt
<b>4.2.2.6</b>	<b>Überprüfen von Null- und Referenzpunkt mit Prüfgasen</b>	
	Nullgas	synthetische Luft
	Prüfgase	
	Gesamt-C (Propan)	84,5 ppm
	Hersteller	Linde
	Zertifikat gültig bis	29.04.2025
<b>4.2.2.7</b>	<b>Einstellzeit des gesamten Messaufbaus</b>	
	Einstellzeit	ca. 15 Sek.
<b>4.2.2.8</b>	<b>Messwerterfassungssystem</b>	
	Messwertregistrierung und -auswertung	durch elektronische Datenerfassung
	Fabrikat/Typ	Datenerfassungssystem „Trendows“, Trendbus-Module EA8-V/A
	Hersteller	E. Kirsten
	Auswertung	Tabellenkalkulationsprogramm
	FID Response Faktor	1,0



### **4.3 Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen**

#### **4.3.1 Messkomponente Formaldehyd**

##### **4.3.1.1 Messverfahren**

Richtlinie

Nach DIN EN 14793 validiertes und akkreditiertes Hausverfahren; abgewandelte Probenahme zu VDI 3862, Blatt 2

Absorption in verdünnter Schwefelsäure, Derivatisierung mit DNPH-Lösung und anschließender chromatografischer Analyse

##### **4.3.1.2 Probenahme und Probenaufbereitung**

Entnahmesonde

Titan, Länge 1,5 m, elektrisch beheizt auf 160°C

Partikelfilter

Planfilter außenliegend, elektrisch beheizt

Absorptionssystem

zwei Frittenwaschflaschen in Reihe

Absorptionsmittel

0,01n H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Sorptionsmittelmenge

ca. 80 ml

Absaugeinrichtung

Desaga GS 212

Abstand Sonde - Absorptionssystem

Sondenlänge + ca. 0,1 m

Zeitraum zwischen Probenahme und Analyse

In PE-Fläschchen; Zeit zwischen Probenahme und Analyse < 14 Tage

##### **4.3.1.3 Analytische Bestimmung**

Verfahren

HPLC (High Pressure Liquid Chromatography)

Gerät

HPLC 1200

Hersteller

Agilent

Trennsäule

RP 18, 125 x 4 mm

Detektor

DAD-Detektor

Kalibrierung

externer Standard, Mehrpunktkalibrierung

Hinweis

Die analytische Bestimmung wird im Chemischen Labor der TÜV SÜD Industrie Service GmbH am Standort München, Ridlerstraße durchgeführt.



#### **4.3.2 Messkomponente Methanol**

##### **4.3.2.1 Messverfahren**

Richtlinie

VDI 2457 Blatt 3

Adsorption auf Silicagel, und chromatografische Analyse

##### **4.3.2.2 Probenahme und Probenaufbereitung**

Entnahmesonde

Teflon, Länge 0,2 m, abgasbeheizt

Partikelfilter

integriert in Silicagel Röhrchen

Absorptionssystem

Silicagel-Röhrchen Typ B/G

Drägerwerk, Lübeck

Absorptionsmittel

Silicagel

Sorptionsmittelmenge

150 mg pro Röhrchen

Absaugeinrichtung

Desaga GS 212

Abstand Sonde - Absorptionssystem

Sondenlänge + ca. 0,1 m

Zeitraum zwischen Probenahme

Zeit zwischen Probenahme und Analyse < 7

und Analyse

Tage

##### **4.3.2.3 Analytische Bestimmung**

Verfahren

Headspace - GC-Analyse

Probenvorbereitung

Desorption von Silicagel mit dest. Wasser

Gerät

Silicagel: GC 6890 bzw. 7890

Kondensat: GC/MS 7890/5975 mit Headspacegerät Turbomatrix 40

Hersteller

Agilent

Trennsäule

HP 5, Länge 25 m, Durchmesser 0,25 mm, Schichtstärke 0,25 µm

Detektor

Massenspektrometer Agilent MSD 5975

Kalibrierung

externer Standard, Mehrpunktkalibrierung

Hinweis

Die analytische Bestimmung wird im Chemischen Labor der TÜV SÜD Industrie Service GmbH am Standort München, Ridlerstraße durchgeführt.



### **4.3.3 Messkomponente gasförmige organische Verbindungen (GC-MS-Bestimmung) - Naphthalin**

#### **4.3.3.1 Messverfahren**

Richtlinie DIN CEN/TS 13649  
Adsorption an Aktivkohle, gaschromatografische Bestimmung der Einzelkomponenten mit Kopplung eines Massenspektrometers

#### **4.3.3.2 Probenahme und Probenaufbereitung**

Entnahmesonde Teflon, Länge 0,2 m, beheizt durch das Abgas  
Absorptionssystem Aktivkohle-Röhrchen Typ B/G; Drägerwerk, Lübeck  
Absorptionsmittel Aktivkohle  
Sorptionsmittelmenge 150 mg pro Röhrchen  
Absaugeinrichtung Desaga GS 212  
Abstand Sonde - Absorptionssystem Sondenlänge + ca. 0,1 m  
Zeitraum zwischen Probenahme < 7 Tage  
und Analyse lichtgeschützte, gekühlte Lagerung <25°C

#### **4.3.3.3 Analytische Bestimmung**

Verfahren GC-Analyse  
Probenvorbereitung Desorption von der Aktivkohle mit CS<sub>2</sub> / n-Propanol-Gemisch  
Gerät GC/MS 6890/5973 bzw. 7890/5975  
Hersteller Agilent  
Trennsäule HP 5, Länge 25 m, Durchmesser 0,25 mm, Schichtstärke 0,25 µm  
Detektor Massenspektrometer Agilent MSD 5975  
Kalibrierung externer Standard, Mehrpunktkalibrierung  
Hinweis Die analytische Bestimmung wird im Chemischen Labor der TÜV SÜD Industrie Service GmbH am Standort München, Ridlerstraße durchgeführt.



#### 4.4 Messverfahren für partikelförmige Emissionen

##### 4.4.1 Messkomponente Gesamtstaub

##### 4.4.1.1 Messverfahren

Richtlinie DIN EN 13284-1 bzw. VDI 2066 Blatt 1  
 Gravimetrie der auf Planfiltern abgeschiedenen  
 Staubmasse

##### 4.4.1.2 Probenahme und Probenaufbereitung

Filtergerät	Plan-Filterkopfgerät, elektrisch beheizt auf 160°C
Anordnung	außenliegend
Entnahmesonde	unmittelbar auf dem Filterkopf angeschraubt Wirkdurchmesser siehe Anhang
Filtrationstemperatur	160°C
Krümmen zwischen Entnahmesonde und Filtergehäuse	ja
Material Sonde / Filterhalter	Titan
Filter	Munktell MK 360 Quartz Microfibre Stora Filter Products, Schweden Abscheidegrad > 99,9% Porendurchmesser 0,2µm Durchmesser 45 mm
Absaugrohr	Material: Titan, elektrisch beheizt auf 160°C Länge 1,5 m
Absorptionssystem für filtergängige Stoffe	entfällt, da nur Gesamtstaub bestimmt wird
Absorptionsmittel	entfällt
Sorptionsmittelmenge	entfällt
Absaugeeinrichtung	Pumpe: Rietschle TLV 6; Gasuhr Itron G4 RF1

##### 4.4.1.3 Behandlung der Filter und der Ablagerungen

Trocknung der Filter	vor Beaufschlagung: 180°C, > 1 h Abkühlung im Exsiccator über Silicagel nach Beaufschlagung: 160°C, > 1 h Abkühlung im Exsiccator über Silicagel/CaCl <sub>2</sub>
Rückgewinnung von Ablagerungen vor Filter	Spülung von Düse, Schwanenhals und Absaugrohr, Abdampfrückstand wird auf Filtergewicht aufaddiert
Wägung	Wägung der Filter
Waage	Sartorius ME 235-P - OCE

##### 4.4.1.4 Aufbereitung und Analyse der Filter und der Absorptionslösungen

Messfilter	entfällt
Absorptionslösungen	entfällt

#### 4.5 Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe (PCDD/PCDF u. ä.)

nicht Bestandteil der Prüfung



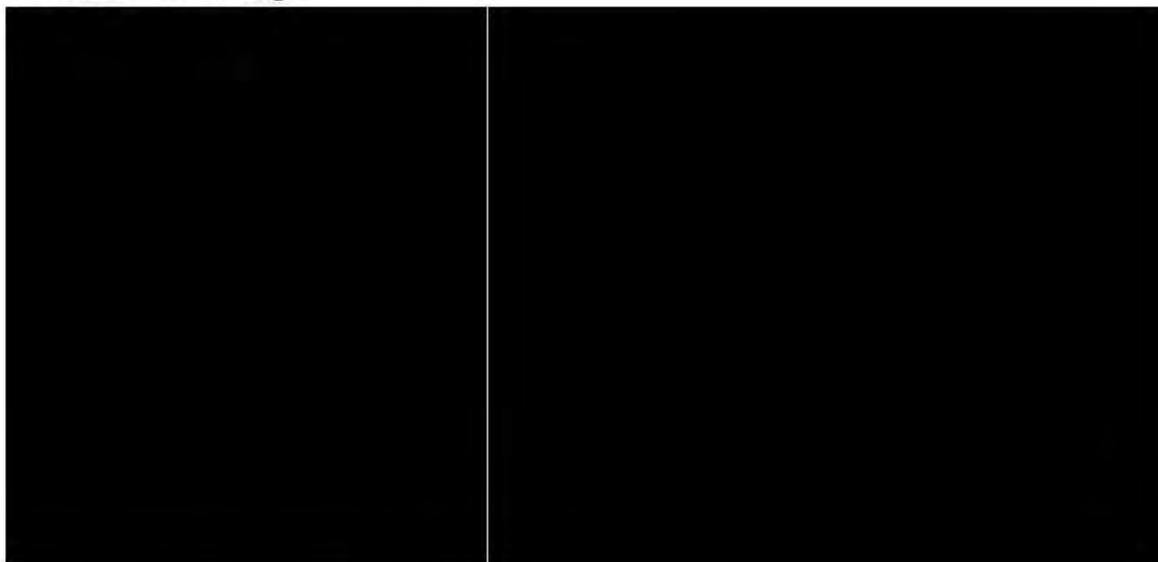
#### **4.6 Geruchsemissionen** nicht Bestandteil der Prüfung



## 5 Betriebszustand der Anlage während der Messungen

Die Daten zur Beschreibung des Betriebszustandes wurden vom Betreiber zur Verfügung gestellt und auf Plausibilität geprüft. Während der Messung wurden diese Daten stichprobenartig kontrolliert.

### 5.1 Produktionsanlage



### 5.2 Abgasreinigungsanlagen

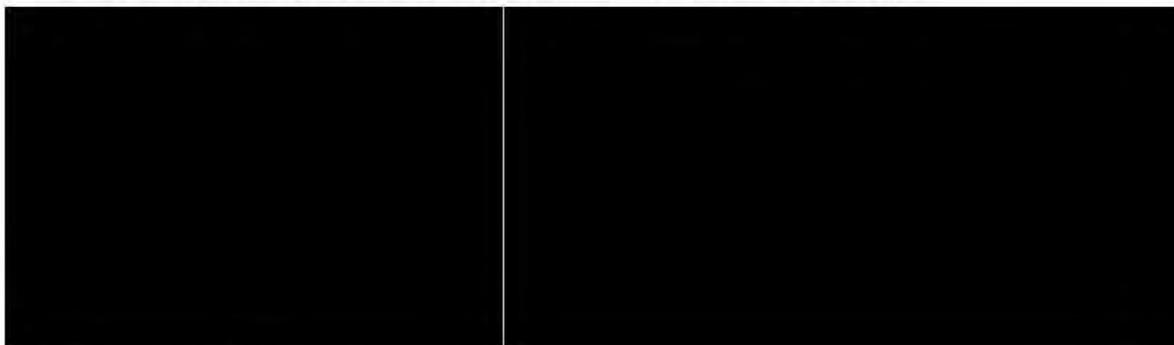
Quelle	Zwei Zyklone
Abweichungen von genehmigter oder bestimmungsgemäßer Betriebsweise	nicht erkennbar
besondere Vorkommnisse	keine

Quelle	Nassabscheider F402
Betriebsdaten	Frischwasser: ca. 2,5m <sup>3</sup> /h Kreiswasser: ca. 35m <sup>3</sup> /h
Betriebstemperatur	keine Angaben verfügbar
emissionsbeeinflussende Parameter	keine
Besonderheiten der Abgasreinigung	keine
Abweichungen von genehmigter oder bestimmungsgemäßer Betriebsweise	nicht erkennbar
besondere Vorkommnisse	keine



## 6 Zusammenstellung der Messergebnisse

### 6.1 Bewertung der Betriebsbedingungen während der Messungen



### 6.2 Messergebnisse

Quelle	Messkomponente	Einheit	Anzahl der Einzelmessungen	Mittelwert	Minimalwert	Maximalwert
A001 / Geb. A511	Kohlenmonoxid (CO)	mg/m <sup>3</sup> N,tr	3 à 30 min	16,8	16,5	17,2
A001 / Geb. A511	Gesamt-C (FID)	mg/m <sup>3</sup> N,tr	3 à 30 min	10,8	9,3	11,9
A001 / Geb. A511	Formaldehyd (HCHO)	mg/m <sup>3</sup> N,tr	3 à 30 min	0,29	0,13	0,43
A001 / Geb. A511	Methanol	mg/m <sup>3</sup> N,tr	3 à 30 min	14,0	12,8	14,6
A001 / Geb. A511	Naphtalin	mg/m <sup>3</sup> N,tr	3 à 30 min	n.n.	n.n.	n.n.
A001 / Geb. A511	Feststoffe (Staub)	mg/m <sup>3</sup> N,tr	3 à 30 min	2,5	1,4	3,1
A001 / Geb. A511	Summe Stoffe Klasse I	mg/m <sup>3</sup> N,tr	3 à 30 min	14,3	13,2	14,9
n.n. = kleiner Bestimmungsgrenze			Die angegebenen Messwerte sind auf die Bedingungen der Emissionsbegrenzung bezogen.			



Quelle	Messkomponente	Einheit	Anzahl der Einzel-messungen	Mittelwert	Minimalwert	Maximalwert
A001 / Geb. A511	Kohlenmonoxid (CO)	[kg/h]	3 à 30 min	0,936	0,927	0,950
A001 / Geb. A511	Gesamt-C (FID)	[kg/h]	3 à 30 min	0,598	0,522	0,657
A001 / Geb. A511	Formaldehyd (HCHO)	[kg/h]	3 à 30 min	0,009	0,004	0,014
A001 / Geb. A511	Methanol	[kg/h]	3 à 30 min	0,460	0,420	0,480
A001 / Geb. A511	Naphtalin	[kg/h]	3 à 30 min	n.n.	n.n.	n.n.
A001 / Geb. A511	Feststoffe (Staub)	[kg/h]	3 à 30 min	0,081	0,046	0,101
A001 / Geb. A511	Summe Stoffe Klasse I	[kg/h]	3 à 30 min	0,469	0,434	0,489
n.n. = kleiner Bestimmungsgrenze						

### 6.3

#### Messunsicherheiten

Quelle	Messkomponente	Einheit	$y_{max}$	Up	$y_{max} - Up$	$y_{max} + Up$	Bestimmungsmethode
A001 / Geb. A511	Kohlenmonoxid (CO)	mg/m <sup>3</sup> N,tr	17,2	4,1 p = 0,95	13	21	Doppelbestimmung x Indirekter Ansatz
A001 / Geb. A511	Gesamt-C (FID)	mg/m <sup>3</sup> N,tr	11,9	1,9 p = 0,95	10	14	Doppelbestimmung x Indirekter Ansatz
A001 / Geb. A511	Formaldehyd (HCHO)	mg/m <sup>3</sup> N,tr	0,43	0,03 p = 0,95	0,4	0,5	Doppelbestimmung x Indirekter Ansatz
A001 / Geb. A511	Methanol	mg/m <sup>3</sup> N,tr	14,6	3,2 p = 0,95	11	18	Doppelbestimmung x Indirekter Ansatz
A001 / Geb. A511	Naphtalin	mg/m <sup>3</sup> N,tr	n.n.	n.n. p = 0,95	n.n.	n.n.	Doppelbestimmung x Indirekter Ansatz
A001 / Geb. A511	Feststoffe (Staub)	mg/m <sup>3</sup> N,tr	3,1	0,1 p = 0,95	3	3	Doppelbestimmung x Indirekter Ansatz
A001 / Geb. A511	Summe Stoffe Klasse I	mg/m <sup>3</sup> N,tr	14,9	2,8 p = 0,95	12	18	Doppelbestimmung x Indirekter Ansatz
n.n. = kleiner Bestimmungsgrenze			$y_{max}$ = Maximaler Messwert		Up = Erweiterte Messunsicherheit		



#### **6.4 Diskussion der Ergebnisse**

Die ermittelten Messergebnisse weisen im Hinblick auf

- die Betriebsbedingungen (Einsatzstoffe im Messzeitraum, Temperaturen etc.),
- die Betriebsweise,
- die Abgasreinigung,
- den Produktionsablauf,
- die Art und Funktion der Abluftbehandlung und
- die messtechnischen Abläufe

keine Unplausibilitäten auf.

Die Plausibilitätsprüfung erfolgte unter Berücksichtigung folgender Sachverhalte:

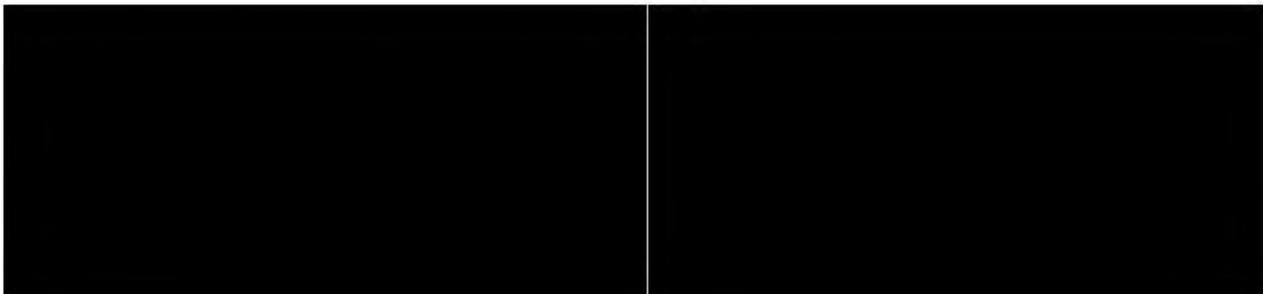
- Vorwissen von vergleichbaren Anlagen
- Vergleich von Messergebnissen miteinander

#### **Prüflaboratorium Emissionsmessungen/Kalibrierungen**

Messstelle nach § 29b BImSchG - DAkkS Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025

Fachlich Verantwortlicher

Projektleiter





## 7 Anhang

### 7.1 Mess- und Rechenwerte

#### Anhang: Mess- und Rechenwerte

- Berichts-Nr.:	4102230	- Anlage:	Tamol Fabrik
- Firma:	BASF	- Quelle:	A001

- Messdatum:	18.12.24	- Uhrzeit:	siehe unten
--------------	----------	------------	-------------

#### Dokumentation Driftberechnung

Messkomponente	CO2	O2	CO	ges.C
Einheit	[Vol.-%]	[Vol.-%]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]
Messbereichsende	20,00	25,00	250,0	161
Nullpunkt Soll	0,00	0,00	0,00	0,00
Prüfwert Soll	16,00	20,00	201,3	135,9
Uhrzeit vor	11:46	11:46	11:46	10:46
Nullpunkt IST vor Messung	0,00	-0,02	0,35	-0,08
Prüfwert IST vor Messung	16,08	20,01	201,8	136,0
Uhrzeit nach	14:33	14:33	14:33	14:39
Nullpunkt IST nach Messung	0,05	-0,09	0,36	0,63
Prüfwert IST nach Messung	16,34	19,82	198,8	136,3
Drift Dauer Minuten	167	167	167	233
Drift Endpunkt %	1,28	-0,55	-1,51	-0,33
Drift Nullpunkt %	0,33	-0,39	0,01	0,52
Drift Korrektur erfolgt	ja	ja	ja	ja



**Anhang: Mess- und Rechenwerte**

- Berichts-Nr.: <b>4102230</b>	- Anlage: <b>Tamol Fabrik</b>
- Firma: <b>BASF</b>	- Quelle: <b>A001 / Geb. A511</b>

**Probenahmeparameter Randbedingungen:**

- Anzahl durchgeführter Einzelmessungen:	<b>3</b>		
- Bemerkung:			
- Messung-Nr.:	1	2	3
- Messdatum:	18.12.24	18.12.24	18.12.24
- Uhrzeit :	von:	12:33	13:10
	bis:	13:03	13:40
		13:47	14:17

**Klasse I**

**Massenkonzentrationen bezogen auf 20 Vol.-% Sauerstoff**

Formaldehyd (HCHO)	mg/m <sup>3</sup> N, tr	0,43	0,30	0,13			
Methanol	mg/m <sup>3</sup> N, tr	12,8	14,6	14,6			
Naphtalin	mg/m <sup>3</sup> N, tr	< 0,00253	< 0,00311	< 0,00303			
<b>Summe</b>	mg/m <sup>3</sup> N, tr	<b>13,23</b>	<b>14,90</b>	<b>14,73</b>			
Standardabweichung uc:	mg/m <sup>3</sup> N, tr						



--	--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--	--

Die Summenbildung erfolgt mit ganzer Bestimmungsgrenze



**Anhang: Mess- und Rechenwerte**

- Berichts-Nr.: <b>4102230</b>	- Anlage: <b>Tamol Fabrik</b>
- Firma: <b>BASF</b>	- Quelle: <b>A001 / Geb. A511</b>

Messkomponente:

**Summe Stoffe Klasse I**

**Probenahmeparameter Randbedingungen:**

- Anzahl durchgeführter Einzelmessungen:		<b>3</b>		
- Bemerkung:				
- Messung-Nr.:		1	2	3
- Messdatum:		18.12.24	18.12.24	18.12.24
- Uhrzeit :	von:	12:33	13:10	13:47
	bis:	13:03	13:40	14:17
- Luftdruck:	[hPa]	1007	1007	1007
- Mittleres Abgasvolumen (N, tr):	[m³/h]	32.884	32.884	32.884
- Standardabweichung uc:	[m³/h]	929	929	929
- Bezugssauerstoff:	[Vol.-%]	<b>20,0</b>	<b>20,0</b>	<b>20,0</b>
- Mittlerer Sauerstoffgehalt:	[Vol.-%]	19,3	19,3	19,3
- Standardabweichung uc:	[Vol.-%]	0,07	0,07	0,07
- Abgasreinigung vorhanden ?		ja	ja	ja

--	--	--	--	--


--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

**Blindwerte umgerechnet auf abgesaugte Volumina:**

--	--	--	--	--

**Messergebnisse Einzelmessungen Summe Stoffe Klasse I:**

- Massenkonzentrationen	[mg/m³ *)	<b>13,2</b>	<b>14,9</b>	<b>14,7</b>		
- Standardabweichung uc:	[mg/m³ *)	1,411	1,601	1,594		
- Massenkonz. bez. auf 20 Vol.-% O2	[mg/m³ *)	<b>13,2</b>	<b>14,9</b>	<b>14,7</b>		
- Standardabweichung uc:	[mg/m³ *)	1,411	1,601	1,594		
- Massenstrom:	[kg/h]	<b>0,434</b>	<b>0,489</b>	<b>0,484</b>		
- Standardabweichung uc:	[kg/h]	0,047	0,054	0,054		

**Messergebnisse Zusammenfassung Summe Stoffe Klasse I:**

<b>Messung 1 bis 3</b>		<b>MW</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>	<b>Bemerkungen</b> MW = Mittelwert MIN = Minimalwert MAX = Maximalwert n.n. = kleiner Bestimmungsgrenze Die Mittelwertberechnung erfolgt mit ganzer Bestimmungsgrenze
- Massenkonzentrationen	[mg/m³ *)	<b>14,3</b>	<b>13,2</b>	<b>14,9</b>	
- Standardabweichung uc:	[mg/m³ *)	1,54	1,41	1,41	
- Massenkonz. bez. auf 20 Vol.-% O2	[mg/m³ *)	<b>14,3</b>	<b>13,2</b>	<b>14,9</b>	
- Standardabweichung uc:	[mg/m³ *)	1,54	1,41	1,41	
- Massenstrom:	[kg/h]	<b>0,469</b>	<b>0,434</b>	<b>0,489</b>	
- Standardabweichung uc:	[kg/h]	0,052	0,047	0,047	

\*) Normzustand (trocken), (273 K; 1013 hPa)

\*\*) Normzustand (feucht), (273 K; 1013 hPa)



**Anhang Mess- und Rechenwerte**

- Bericht-Nr.	<b>4102230</b>	- Anlage	<b>Tamol Fabrik</b>
- Firma	<b>BASF</b>	- Quelle	<b>A001</b>

**- Probenahmeparameter vor Ort**

- Messdatum	<b>18.12.2024</b>	- Uhrzeit	von <b>11:45</b> bis <b>12:00</b> Uhr
- Bemerkung			

**- Beschreibung Messquerschnitt**

Durchmesser	[m]	<b>1,400</b>	$u_c = 0,028$	gerade Einlaufstrecke	[m]	<b>3,20</b>
				gerade Auslaufstrecke	[m]	<b>2,00</b>
Fläche Messebene A	[m <sup>2</sup> ]	<b>1,5394</b>	$u_c = 0,036$	Messöffnungen	<b>2</b>	
Hydraulischer Ø (HD)	[m]	<b>1,400</b>		Innenwand	glatw andig	

**- Anforderung DIN 15259 (6.2) / DIN 13284-1**

Abgasströmung Winkel zur Hauptachse < 15 °	ja	gerade Einlaufstrecke (3,2 m) >= 5 x HD (7 m) ?	nein
keine lokale negative Strömung ?	ja	gerade Auslaufstrecke (2 m) >= 2 x HD (2,8 m) ?	nein
v MAX / v MIN mit 1,7 : 1 ist < 3 : 1 ?	ja		
Dynamischer Druck > 5 Pa ?	ja		
Wandabstand MP 1/0 > 5 cm bzw. > 3 % v. Ø ?	ja		

**- Empfehlung DIN 15259**

**- Mittlere Abgasparameter**

Abgastemperatur	Tc	[°C]	<b>49,4</b>	$u_c = 0,2$
Feuchte	*)	[kg/m <sup>3</sup> ]	<b>0,097</b>	$u_c = 0,005$
Feuchte	φ H2O	[Vol.-%]	<b>10,8</b>	$u_c = 0,5$
Dichte	ρ *)	[kg/m <sup>3</sup> ]	<b>1,297</b>	
Dichte	ρ Betrieb	[kg/m <sup>3</sup> ]	<b>1,042</b>	$u_c = 0,006$
Luftdruck	P atm	[Pa]	<b>100.700</b>	$u_c = 173$
Statischer Druck	P stat	[Pa]	<b>20</b>	$u_c = 0,9$
Absolutdruck	P c	[Pa]	<b>100.720</b>	$u_c = 173$
Dynamischer Druck	Δ P	[Pa]	<b>32,8</b>	$u_c = 1,3$
Geschwindigkeit	v	[m/s]	<b>7,93</b>	$u_c = 0,09$
Sauerstoff		[Vol.-%]	<b>19,4</b>	$u_c = 0,6$
Kohlendioxid		[Vol.-%]	<b>0,9</b>	$u_c = 0,0$
Rest als Stickstoff		[Vol.-%]	<b>79,7</b>	

**- Mittlerer Volumenstrom**

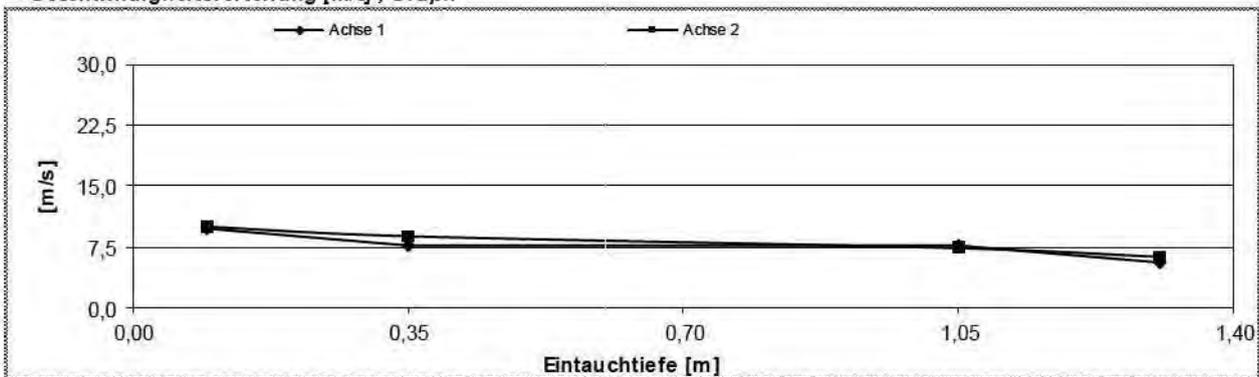
Betriebszustand	[m <sup>3</sup> /h]	<b>43.721</b>	$u_c = 1.133$
Norm (feucht)	[m <sup>3</sup> /h]	<b>36.804</b>	$u_c = 1.047$
<b>Norm (trocken)</b>	<b>[m<sup>3</sup>/h]</b>	<b>32.844</b>	$u_c = 929$
Up Norm (trocken)	[m <sup>3</sup> /h]	<b>1.858</b>	<b>5,7 % K = 2</b>

**- Korrektur mittlere Geschwindigkeit (Wandeffekte)**

Ausgleichsfaktor für Wandflächen		
glatw andig	0,995	
mittlere Geschwindigkeit v (korrigiert)		<b>7,89 m/s</b>
Entsprechend sind auch die Volumenströme korrigiert.		

\*) bezogen auf Normzustand, (273 K; 1013 hPa), trocken

**- Geschwindigkeitsverteilung [m/s], Graph**



**- Geschwindigkeitsverteilung [m/s], Tabelle**

Messpunkt	1	2	3	4							Crest Faktor	Schiefe
Entauchtiefe [m]	0,09	0,35	1,05	1,31								
Achse 1	9,87	7,76	7,71	5,71							1,27	1,31
Achse 2	9,94	8,79	7,35	6,31							1,23	1,37

- Crestfaktor Gesamt Profil =	< 1,3 ?	ja	- Schiefe Gesamt Profil =	< 1,2 ?	nein
-------------------------------	---------	----	---------------------------	---------	------



**Anhang: Mess- und Rechenwerte**

- Berichts-Nr.: <b>4102230</b>	- Anlage: <b>Tamol-Fabrik</b>
- Firma: <b>BASF</b>	- Quelle: <b>A001 / Geb. A511</b>

Messkomponente:

**Kohlenmonoxid (CO)**

**Probenahmeparameter Randbedingungen:**

- Anzahl durchgeführter Einzelmessungen:	<b>3</b>			
- Bemerkung:				
- Messung-Nr.:	1	2	3	
- Messdatum:	18.12.24	18.12.24	18.12.24	
- Uhrzeit :	von:	12:33	13:10	13:47
	bis:	13:03	13:40	14:17
- Luftdruck:	[hPa]	1007	1007	1007
- Mittleres Abgasvolumen (N, tr):	[m³/h]	32.884	32.884	32.884
Standardabweichung uc:	[m³/h]	929	929	929
- Bezugssauerstoff:	[Vol.-%]	<b>20,0</b>	<b>20,0</b>	<b>20,0</b>
- Mittlerer Sauerstoffgehalt:	[Vol.-%]	19,3	19,3	19,3
Standardabweichung uc:	[Vol.-%]	0,07	0,07	0,07
- Abgasreinigung vorhanden ?		nein	nein	nein

**Parameter Messgerät Kohlenmonoxid (CO) :**

- Eingestellter Messbereich 0 bis	[mg/m³ *]	250	250	250		
- Bestimmungsgrenze:	[mg/m³ *]	1,3	1,3	1,3		

**Auswertung Kohlenmonoxid (CO) :**

Messwert	[mg/m³ *]	<b>28,9</b>	<b>28,2</b>	<b>28,3</b>		
----------	-----------	-------------	-------------	-------------	--	--

**Messergebnisse Einzelmessungen Kohlenmonoxid (CO):**

- Massenkonzentrationen	[mg/m³ *]	<b>28,9</b>	<b>28,2</b>	<b>28,3</b>		
Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	3,21	3,21	3,21		
- Massenkonz. bez. auf 20 Vol.-% O2	[mg/m³ *]	<b>17,2</b>	<b>16,5</b>	<b>16,8</b>		
Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	2,04	2,01	2,04		
- Massenstrom:	[kg/h]	<b>0,950</b>	<b>0,927</b>	<b>0,930</b>		
Standardabweichung uc:	[kg/h]	0,109	0,108	0,108		

**Messergebnisse Zusammenfassung Kohlenmonoxid (CO):**

<b>Messung 1 bis 3</b>		<b>MW</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>	<b>Bemerkungen</b>
- Massenkonzentrationen	[mg/m³ *]	<b>28,5</b>	<b>28,2</b>	<b>28,9</b>	
Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	3,21	3,21	3,21	
- Massenkonz. bez. auf 20 Vol.-% O2	[mg/m³ *]	<b>16,8</b>	<b>16,5</b>	<b>17,2</b>	
Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	2,03	2,01	2,04	
- Massenstrom:	[kg/h]	<b>0,936</b>	<b>0,927</b>	<b>0,950</b>	
Standardabweichung uc:	[kg/h]	0,108	0,108	0,109	

\*) Normzustand (trocken), ( 273 K; 1013 hPa )

\*\*) Normzustand (feucht), ( 273 K; 1013 hPa )

MW = Mittelwert  
 MIN = Minimalwert  
 MAX = Maximalwert  
 n.n. = kleiner Bestimmungsgrenze  
 Die Mittelwertberechnung erfolgt mit  
 ganzer Bestimmungsgrenze



**Anhang: Mess- und Rechenwerte**

- Berichts-Nr.: <b>4102230</b>	- Anlage: <b>Tamol-Fabrik</b>
- Firma: <b>BASF</b>	- Quelle: <b>A001 / Geb. A511</b>

Messkomponente:

**Gesamt-C (FID)**

**Probenahmeparameter Randbedingungen:**

- Anzahl durchgeführter Einzelmessungen:		<b>3</b>		
- Bemerkung:				
- Messung-Nr.:		1	2	3
- Messdatum:		18.12.24	18.12.24	18.12.24
- Uhrzeit :	von:	12:33	13:10	13:47
	bis:	13:03	13:40	14:17
- Luftdruck:	[hPa]	1007	1007	1007
- Mittleres Abgasvolumen (N, tr):	[m³/h]	32.884	32.884	32.884
Standardabweichung uc:	[m³/h]	929	929	929
- Bezugsauerstoff:	[Vol.-%]	<b>20,0</b>	<b>20,0</b>	<b>20,0</b>
- Mittlerer Sauerstoffgehalt:	[Vol.-%]	19,3	19,3	19,3
Standardabweichung uc:	[Vol.-%]	0,07	0,07	0,07
- Abgasreinigung vorhanden ?		nein	nein	nein
- Feuchte Vwe%	[Vol.-%]	10,8	10,8	10,8
Standardabweichung uc:	[Vol.-%]	0,05	0,05	0,05

**Parameter Messgerät Gesamt-C (FID) :**

- Eingestellter Messbereich 0 bis	[mg/m³ **]	161	161	161
- Bestimmungsgrenze:	[mg/m³ **]	0,8	0,8	0,8

**Auswertung Gesamt-C (FID) :**

Messwert	[mg/m³ **]	<b>17,9</b>	<b>14,2</b>	<b>16,7</b>
----------	------------	-------------	-------------	-------------

**Messergebnisse Einzelmessungen Gesamt-C (FID):**

- Massenkonzentrationen	[mg/m³ *]	<b>20,0</b>	<b>15,9</b>	<b>18,7</b>
Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	1,35	1,35	1,35
- Massenkonz. bez. auf 20 Vol.-% O2	[mg/m³ *]	<b>11,9</b>	<b>9,3</b>	<b>11,1</b>
Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	0,95	0,88	0,93
- Massenstrom:	[kg/h]	<b>0,657</b>	<b>0,522</b>	<b>0,614</b>
Standardabweichung uc:	[kg/h]	0,048	0,046	0,047

**Messergebnisse Zusammenfassung Gesamt-C (FID):**

<b>Messung 1 bis 3</b>		<b>MW</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>	<b>Bemerkungen</b>
- Massenkonzentrationen	[mg/m³ *]	<b>18,2</b>	<b>15,9</b>	<b>20,0</b>	
Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	1,35	1,35	1,35	MIN = Minimalwert
- Massenkonz. bez. auf 20 Vol.-% O2	[mg/m³ *]	<b>10,8</b>	<b>9,3</b>	<b>11,9</b>	MAX = Maximalwert
Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	0,92	0,88	0,95	n.n. = kleiner Bestimmungsgrenze
- Massenstrom:	[kg/h]	<b>0,598</b>	<b>0,522</b>	<b>0,657</b>	Die Mittelwertberechnung erfolgt mit ganzer Bestimmungsgrenze
Standardabweichung uc:	[kg/h]	0,047	0,046	0,048	

\*) Normzustand (trocken), ( 273 K; 1013 hPa )

\*\*) Normzustand (feucht), ( 273 K; 1013 hPa )



**Anhang: Mess- und Rechenwerte**

- Berichts-Nr.: <b>4102230</b>	- Anlage: <b>Tamol Fabrik</b>
- Firma: <b>BASF</b>	- Quelle: <b>A001 / Geb. A511</b>

Messkomponente: **Formaldehyd (HCHO)**

**Probenahmeparameter Randbedingungen:**

- Anzahl durchgeführter Einzelmessungen:	<b>3</b>			
- Bemerkung:	HCHO 1	HCHO 2	HCHO 3	
- Messung-Nr.:	1	2	3	
- Messdatum:	18.12.24	18.12.24	18.12.24	
- Uhrzeit:	von: 12:33 bis: 13:03	13:10 13:40	13:47 14:17	
- Luftdruck:	[hPa]	1007	1007	1007
- Mittleres Abgasvolumen (N, tr):	[m³/h]	32.884	32.884	32.884
- Standardabweichung uc:	[m³/h]	929	929	929
- Bezugssauerstoff:	[Vol.-%]	<b>20,0</b>	<b>20,0</b>	<b>20,0</b>
- Mittlerer Sauerstoffgehalt:	[Vol.-%]	19,3	19,3	19,3
- Standardabweichung uc:	[Vol.-%]	0,07	0,07	0,07
- Abgasreinigung vorhanden ?		ja	ja	ja

**Probenahmeparameter Formaldehyd (HCHO):**

- Zählerstand Gasuhr Messbeginn:	[m³]	0,000	0,000	0,000
- Zählerstand Gasuhr Messende:	[m³]	0,022	0,021	0,024
- Kalibrierfaktor Gasuhr		1,007	1,007	1,007
- Abgesaugtes Teilgasvolumen:	[m³]	0,022	0,021	0,024
- Mittlere Temperatur Gasuhr:	[°C]	15	16	17
- Abgesaugtes Teilgasvolumen (N, tr):	[m³] *	0,021	0,019	0,023

**Parameter Labor Formaldehyd (HCHO) :**

- Bestimmungsgrenze:	[mg/Pr.]	0,001	0,001	0,001
- Bestimmungsgrenze:	[mg/m³ *]	0,047	0,051	0,043

**Analysenergebnisse Formaldehyd (HCHO) :**

- Gesamtprobe	[mg/Pr.]	<b>0,009</b>	<b>0,006</b>	<b>0,003</b>
---------------	----------	--------------	--------------	--------------

- Feldblindwert	[mg/Pr.]	0,00301
-----------------	----------	---------

**Blindwerte umgerechnet auf abgesaugte Volumina:**

- Feldblindwert	[mg/m³ *]	0,144
-----------------	-----------	-------

**Messergebnisse Einzelmessungen Formaldehyd (HCHO):**

- Massenkonzentrationen	[mg/m³ *]	<b>0,43</b>	<b>0,30</b>	<b>0,13</b>
- Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	0,016	0,011	0,004
- Massenkonz. bez. auf 20 Vol.-% O2	[mg/m³ *]	<b>0,43</b>	<b>0,30</b>	<b>0,13</b>
- Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	0,016	0,011	0,004
- Massenstrom:	[kg/h]	<b>0,01414</b>	<b>0,00986</b>	<b>0,00427</b>
- Standardabweichung uc:	[kg/h]	0,00066	0,00047	0,00020

**Messergebnisse Zusammenfassung Formaldehyd (HCHO):**

Messung 1 bis 3		IMW	MIN	MAX	Bemerkungen
- Massenkonzentrationen	[mg/m³ *]	<b>0,29</b>	<b>0,13</b>	<b>0,43</b>	MW = Mittelwert
- Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	0,010	0,004	0,016	MIN = Minimalwert
- Massenkonz. bez. auf 20 Vol.-% O2	[mg/m³ *]	<b>0,29</b>	<b>0,13</b>	<b>0,43</b>	MAX = Maximalwert
- Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	0,010	0,004	0,016	n.n. = kleiner Bestimmungsgrenze
- Massenstrom:	[kg/h]	<b>0,00942</b>	<b>0,00427</b>	<b>0,01414</b>	Die Mittelwertberechnung erfolgt mit
- Standardabweichung uc:	[kg/h]	0,00044	0,00020	0,00066	ganzer Bestimmungsgrenze

\*) Normzustand (trocken), ( 273 K; 1013 hPa )

\*\*) Normzustand (feucht), ( 273 K; 1013 hPa )



**Anhang: Mess- und Rechenwerte**

- Berichts-Nr.: <b>4102230</b>	- Anlage: <b>Tamol Fabrik</b>
- Firma: <b>BASF</b>	- Quelle: <b>A001 / Geb. A511</b>

Messkomponente: **Methanol**

**Probenahmeparameter Randbedingungen:**

- Anzahl durchgeführter Einzelmessungen:		<b>3</b>			
- Bemerkung:		M1	M2	M3	
- Messung-Nr.:		1	2	3	
- Messdatum:		18.12.24	18.12.24	18.12.24	
- Uhrzeit :	von:	12:33	13:10	13:47	
	bis:	13:03	13:40	14:17	
- Luftdruck:	[hPa]	1007	1007	1007	
- Mittleres Abgasvolumen (N, tr):	[m³/h]	32.884	32.884	32.884	
- Standardabweichung uc:	[m³/h]	929	929	929	
- Bezugssauerstoff:	[Vol.-%]	<b>20,0</b>	<b>20,0</b>	<b>20,0</b>	
- Mittlerer Sauerstoffgehalt:	[Vol.-%]	19,3	19,3	19,3	
- Standardabweichung uc:	[Vol.-%]	0,07	0,07	0,07	
- Abgasreinigung vorhanden ?		ja	ja	ja	

**Probenahmeparameter Methanol:**

- Zählerstand Gasuhr Messbeginn:	[m³]	0,000	0,000	0,000	
- Zählerstand Gasuhr Messende:	[m³]	0,026	0,025	0,023	
- Kalibrierfaktor Gasuhr		1,010	1,010	1,010	
- Abgesaugtes Teilgasvolumen:	[m³]	0,026	0,025	0,023	
- Mittlere Temperatur Gasuhr:	[°C]	15	14	14	
- Abgesaugtes Teilgasvolumen (N, tr):	[m³] *	0,025	0,024	0,022	

**Parameter Labor Methanol :**

- Bestimmungsgrenze:	[mg/Pr.]	0,010	0,010	0,010	
- Bestimmungsgrenze:	[mg/m³ *]	0,402	0,418	0,457	

**Analysenergebnisse Methanol :**

Gesamtprobe	[mg/Pr.]	<b>0,320</b>	<b>0,350</b>	<b>0,320</b>	
-------------	----------	--------------	--------------	--------------	--

Feldblindwert	[mg/Pr.]	< 0,01
---------------	----------	--------

**Blindwerte umgerechnet auf abgesaugte Volumina:**

Feldblindwert	[mg/m³ *]	< 0,402
---------------	-----------	---------

**Messergebnisse Einzelmessungen Methanol:**

- Massenkonzentrationen	[mg/m³ *]	<b>12,8</b>	<b>14,6</b>	<b>14,6</b>	
- Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	1,40	1,59	1,59	
- Massenkonz. bez. auf 20 Vol.-% O2	[mg/m³ *]	<b>12,8</b>	<b>14,6</b>	<b>14,6</b>	
- Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	1,40	1,59	1,59	
- Massenstrom:	[kg/h]	<b>0,420</b>	<b>0,480</b>	<b>0,480</b>	
- Standardabweichung uc:	[kg/h]	0,047	0,054	0,054	

**Messergebnisse Zusammenfassung Methanol:**

<b>Messung 1 bis 3</b>		<b>MW</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>	<b>Bemerkungen</b> MW = Mittelwert MIN = Minimalwert MAX = Maximalwert n.n. = kleiner Bestimmungsgrenze Die Mittelwertberechnung erfolgt mit ganzer Bestimmungsgrenze
- Massenkonzentrationen	[mg/m³ *]	<b>14,0</b>	<b>12,8</b>	<b>14,6</b>	
- Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	1,53	1,40	1,59	
- Massenkonz. bez. auf 20 Vol.-% O2	[mg/m³ *]	<b>14,0</b>	<b>12,8</b>	<b>14,6</b>	
- Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	1,53	1,40	1,59	
- Massenstrom:	[kg/h]	<b>0,460</b>	<b>0,420</b>	<b>0,480</b>	
- Standardabweichung uc:	[kg/h]	0,052	0,047	0,054	

\*) Normzustand (trocken), ( 273 K; 1013 hPa )

\*\*) Normzustand (feucht), ( 273 K; 1013 hPa )



**Anhang: Mess- und Rechenwerte**

- Berichts-Nr.: <b>4102230</b>	- Anlage: <b>Tamol Fabrik</b>
- Firma: <b>BASF</b>	- Quelle: <b>A001 / Geb. A511</b>

Messkomponente: **Naphtalin**

**Probenahmeparameter Randbedingungen:**

- Anzahl durchgeführter Einzelmessungen:	<b>3</b>			
- Bemerkung:	N 1	N2	N3	
- Messung-Nr.:	1	2	3	
- Messdatum:	18.12.24	18.12.24	18.12.24	
- Uhrzeit :	von: 12:33 bis: 13:03	13:10 13:40	13:47 14:17	
- Luftdruck:	[hPa] 1007	1007	1007	
- Mittleres Abgasvolumen (N, tr):	[m³/h] 32.884	32.884	32.884	
- Standardabweichung uc:	[m³/h] 929	929	929	
- Bezugssauerstoff:	[Vol.-%] <b>20,0</b>	<b>20,0</b>	<b>20,0</b>	
- Mittlerer Sauerstoffgehalt:	[Vol.-%] 19,3	19,3	19,3	
- Standardabweichung uc:	[Vol.-%] 0,07	0,07	0,07	
- Abgasreinigung vorhanden ?	nein	nein	nein	

**Probenahmeparameter Naphtalin:**

- Zählerstand Gasuhr Messbeginn:	[m³]			
- Zählerstand Gasuhr Messende:	[m³]	0,025	0,020	0,021
- Kalibrierfaktor Gasuhr		1,010	1,010	1,010
- Abgesaugtes Teilgasvolumen:	[m³]	0,025	0,020	0,021
- Mittlere Temperatur Gasuhr:	[°C]	12	13	14
- Abgesaugtes Teilgasvolumen (N, tr):	[m³] *	0,024	0,019	0,020

**Parameter Labor Naphtalin :**

- Bestimmungsgrenze:	[mg/Pr.]	0,00010	0,00010	0,00010
- Bestimmungsgrenze:	[mg/m³ *]	0,00424	0,00530	0,00510

**Analysenergebnisse Naphtalin :**

Gesamtprobe	[mg/Pr.]	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010
-------------	----------	-----------	-----------	-----------

Feldblindwert	[mg/Pr.]	< 0,0001
---------------	----------	----------

**Blindwerte umgerechnet auf abgesaugte Volumina:**

Feldblindwert	[mg/m³ *]	< 0,00424
---------------	-----------	-----------

**Messergebnisse Einzelmessungen Naphtalin:**

- Massenkonzentrationen	[mg/m³ *]	< 0,00424	< 0,00530	< 0,00510
- Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	n.n.	n.n.	n.n.
- Massenkonz. bez. auf 20 Vol.-% O2	[mg/m³ *]	< 0,00253	< 0,00311	< 0,00303
- Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	n.n.	n.n.	n.n.
- Massenstrom:	[kg/h]	< 0,00013	< 0,00017	< 0,00016
- Standardabweichung uc:	[kg/h]	n.n.	n.n.	n.n.

**Messergebnisse Zusammenfassung Naphtalin:**

Messung 1 bis 3	MW	MIN	MAX	Bemerkungen
- Massenkonzentrationen	[mg/m³ *] n.n.	n.n.	n.n.	MW = Mittelwert
- Standardabweichung uc:	[mg/m³ *] n.n.	n.n.	n.n.	MIN = Minimalwert
- Massenkonz. bez. auf 20 Vol.-% O2	[mg/m³ *] n.n.	n.n.	n.n.	MAX = Maximalwert
- Standardabweichung uc:	[mg/m³ *] n.n.	n.n.	n.n.	n.n. = kleiner Bestimmungsgrenze
- Massenstrom:	[kg/h] n.n.	n.n.	n.n.	Die Mittelwertberechnung erfolgt mit
- Standardabweichung uc:	[kg/h] n.n.	n.n.	n.n.	ganzer Bestimmungsgrenze

\*) Normzustand (trocken), ( 273 K; 1013 hPa )

\*\*) Normzustand (feucht), ( 273 K; 1013 hPa )



**Anhang: Mess- und Rechenwerte**

- Berichts-Nr.: <b>4102230</b>	- Anlage: <b>Tamol Fabrik</b>
- Firma: <b>BASF</b>	- Quelle: <b>A001 / Geb. A511</b>

Messkomponente: **Feststoffe (Staub) Out-Stack Planfilter**

**Probenahmeparameter Randbedingungen:**

- Anzahl durchgeführter Einzelmessungen:	<b>3</b>			
- Bemerkung:				
- Messung-Nr.:	1	2	3	
- Messdatum:	18.12.24	18.12.24	18.12.24	
- Uhrzeit:	von: 12:33 bis: 13:03	13:10 13:40	13:47 14:17	
- Luftdruck:	[hPa] 1007	1007	1007	
- Mittleres Abgasvolumen (N, tr):	[m³/h] 32.884	32.884	32.884	
- Standardabweichung uc:	[m³/h] 929	929	929	
- Mittlere Abgasgeschwindigkeit:	[m/s]			
- Bezugsauerstoff:	[Vol.-%] <b>20,0</b>	<b>20,0</b>	<b>20,0</b>	
- Mittlerer Sauerstoffgehalt:	[Vol.-%] 19,3	19,3	19,3	
- Standardabweichung uc:	[Vol.-%] 0,07	0,07	0,07	
- Abgasreinigung vorhanden ?	ja	ja	ja	

**Probenahmeparameter Feststoffe (Staub):**

- Zählerstand Gasuhr Messbeginn:	[m³] 63,746	64,622	65,514	
- Zählerstand Gasuhr Messende:	[m³] 64,620	65,511	66,399	
- Kalibrierfaktor Gasuhr	0,999	0,999	0,999	
- Abgesaugtes Teilgasvolumen:	[m³] 0,873	0,888	0,884	
- Mittlerer Unterdruck Gasuhr:	[hPa] 70	80	80	
- Mittlere Temperatur Gasuhr:	[°C] 10	10	10	
- Abgesaugtes Teilgasvolumen (N, tr): 1)	[m³] * 0,800	0,803	0,803	
- Durchmesser Düse:	[mm] 10	10	10	
- Isokinetischer Faktor:	0,95	0,96	0,96	

1) Bei dem abgesaugten Teilgasvolumen Staub wurde das abgesaugte Normvolumen des Teilstromes Formaldehyd mit berücksichtigt.

**Parameter Labor Feststoffe (Staub) :**

Die Auswaage Sonde wurde Massenanteil auf die Einzelmessungen verteilt.

- Bestimmungsgrenze:	[mg/Pr.] 0,3	0,3	0,3	
- Bestimmungsgrenze:	[mg/m³ *] 0,37	0,37	0,37	

**Analysenergebnisse Feststoffe (Staub) :**

- Gesamtauswaage	[mg/Pr.] <b>2,5</b>	<b>2,4</b>	<b>1,2</b>	
- davon Auswaage Filter	[mg/Pr.] 2,55	2,36	1,19	
- davon Auswaage Sonde	[mg/Pr.]		0,5	
- Anteil Auswaage Sonde je Einzelmessung	[mg/Pr.] < 0,3	< 0,3	< 0,3	
- Feldblindwert	[mg/Pr.] < 0,3			

**Blindwerte umgerechnet auf abgesaugte Volumina:**

- Feldblindwert	[mg/m³ *] < 0,37
-----------------	------------------

**Messergebnisse Einzelmessungen Feststoffe (Staub):**

- Massenkonzentrationen	[mg/m³ *] <b>3,1</b>	<b>2,9</b>	<b>1,4</b>	
- Standardabweichung uc:	[mg/m³ *] 0,06	0,05	0,03	
- Massenkonz. bez. auf 20 Vol.-% O2	[mg/m³ *] <b>3,1</b>	<b>2,9</b>	<b>1,4</b>	
- Standardabweichung uc:	[mg/m³ *] 0,06	0,05	0,03	
- Massenstrom:	[kg/h] <b>0,101</b>	<b>0,095</b>	<b>0,046</b>	
- Standardabweichung uc:	[kg/h] 0,003	0,003	0,001	

**Messergebnisse Zusammenfassung Feststoffe (Staub):**

<b>Messung 1 bis 3</b>		<b>MW</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>	<b>Bemerkungen</b> MW = Mittelwert MIN = Minimalwert MAX = Maximalwert n.n. = kleiner Bestimmungsgrenze Die Mittelwertberechnung erfolgt mit ganzer Bestimmungsgrenze
- Massenkonzentrationen	[mg/m³ *] <b>2,5</b>	<b>1,4</b>	<b>3,1</b>		
- Standardabweichung uc:	[mg/m³ *] 0,05	0,03	0,06		
- Massenkonz. bez. auf 20 Vol.-% O2	[mg/m³ *] <b>2,5</b>	<b>1,4</b>	<b>3,1</b>		
- Standardabweichung uc:	[mg/m³ *] 0,05	0,03	0,06		
- Massenstrom:	[kg/h] <b>0,081</b>	<b>0,046</b>	<b>0,101</b>		
- Standardabweichung uc:	[kg/h] 0,002	0,001	0,003		

\*) Normzustand (trocken), ( 273 K; 1013 hPa )

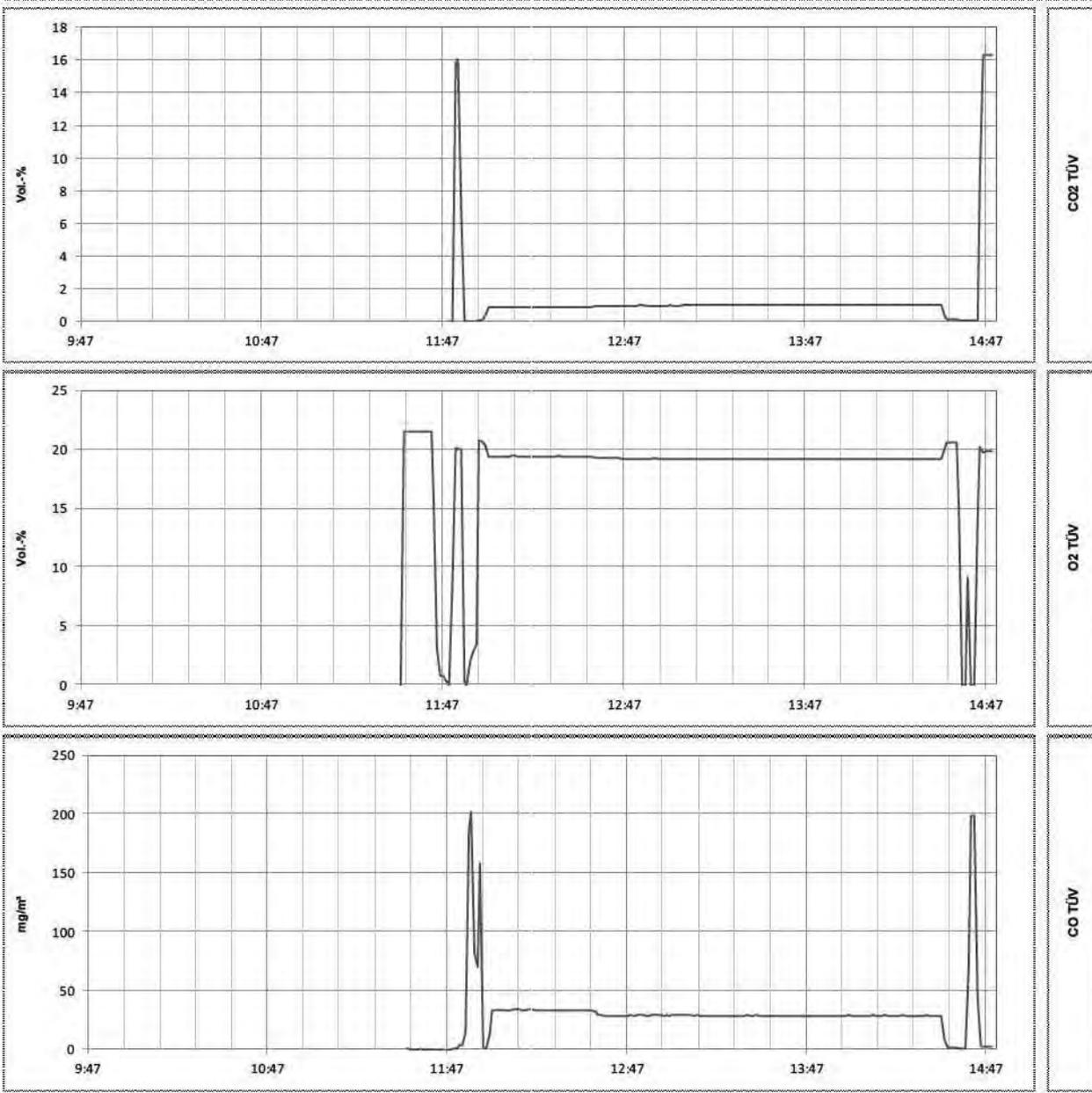
\*\*) Normzustand (feucht), ( 273 K; 1013 hPa )

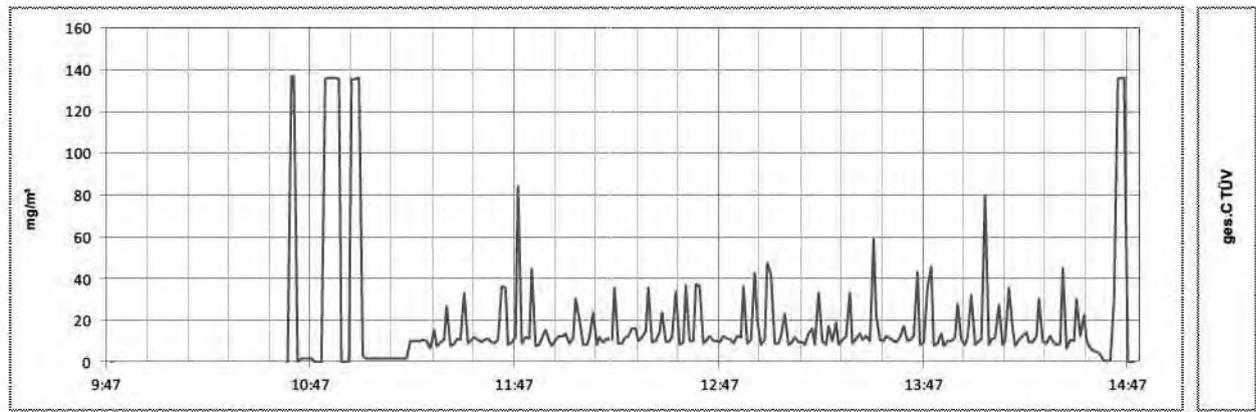


## 7.2 Grafische Darstellung der zeitlichen Verläufe kontinuierlich gemessener Komponenten

**Anlagenparameter:**

Berichts-Nr.:	4102230	- Anlage:	Tamol Fabrik
Firma:	BASF	- Quelle:	A001 / Geb. A511
Messdatum	18.12.24	- Uhrzeit	siehe unten







### 7.3 Hausverfahren

<b>Formaldehyd</b>	
Richtlinie	Akkreditiertes Hausverfahren, abgewandelte Probenahme zu VDI 3862, Blatt 2 Absorption in verdünnter Schwefelsäure, Derivatisierung mit DNPH-Lösung und anschließender chromatografischer Analyse
<b>Messplatzaufbau</b>	
Absorptionssystem	zwei Frittenwaschflaschen in Reihe
Absorptionsmittel	0,01n H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Sorptionsmittelmenge	ca. 80 ml
Probentransfer	In PE-Fläschchen; Zeit zwischen Probenahme und Analyse < 14 Tage
<b>Analyse</b>	
Verfahren	HPLC (High Pressure Liquid Chromatography)
Gerät	HPLC 1200
Hersteller	Agilent
Trennsäule	RP 18, 125 x 4 mm
Detektor	DAD-Detektor
Kalibrierung	externer Standard, Mehrpunktkalibrierung
Hinweis	Die analytische Bestimmung wird im Chemischen Labor der TÜV SÜD Industrie Service GmbH am Standort München, Ridlerstraße durchgeführt.
<b>Verfahrenskenngrößen</b>	Die Daten wurden in einem umfangreichen Validierungsprogramm nach DIN EN 14793 im Konzentrationsbereich von 0 bis 50 mg/m <sup>3</sup> ermittelt und sind auch auf höhere Konzentrationen übertragbar.
Bestimmungsgrenze	1 µg/Probe
Einfluss von Begleitstoffen (Querempfindlichkeit/Selektivität)	selektives Verfahren; gegenüber VDI 3862 Blatt 2 keine weiteren Einflüsse von Begleitstoffen
Wiederfindungsrate	90 – 100 %
Wiederholbarkeit s <sub>r</sub>	0,80 mg/m <sup>3</sup>
Vergleichsstandardabweichung s <sub>d</sub>	4,9 %

**TÜV SÜD Industrie Service GmbH**  
Messstelle nach § 29b BImSchG  
Westendstraße 199  
80686 München  
Standort Mannheim



**Mehr Wert.  
Mehr Vertrauen.**

## Bericht

### über die Durchführung von Emissionsmessungen



Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage aufgeführten Akkreditierungsumfang.

Anlage: Kraftwerk  
Bau A820  
Anlage-Nr.:A475

Betreiber: siehe Auftraggeber

Standort: Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen

Auftragsdatum: 04.04.2024

Bestellzeichen: 1086815423

Messtermin: 15.10.2024

Berichtsnummer: 3997529\_GuD\_An-  
lage\_BASF\_EMI\_BER

Aufgabenstellung: wiederkehrende Emissionsmessungen  
entsprechend den Vorgaben der 44.  
BImSchV

Befristete Bekanntgabe: 18.02.2026

Datum: 08.11.2024

Unsere Zeichen:  
IS-US1-MAN/Ba

Dieses Dokument besteht  
aus 26 Seiten.  
Seite 1 von 26

Die auszugsweise Wieder-  
gabe des Dokumentes und  
die Verwendung zu Werbe-  
zwecken bedürfen der schrift-  
lichen Genehmigung der  
TÜV SÜD Industrie Service  
GmbH.

Die Prüfergebnisse  
beziehen sich ausschließ-  
lich auf die untersuchten  
Prüfgegenstände.

**Sitz: München**  
Amtsgericht München HRB 96 869  
USt-IdNr. DE129484218  
Informationen gemäß § 2 Abs. 1 DL-InfoV  
unter [tuvsud.com/impressum](http://tuvsud.com/impressum)

**Aufsichtsrat:**  
Reiner Block (Vors.)  
**Geschäftsführung:**  
Ferdinand Neuwieser (Sprecher)  
Thomas Kainz  
Simon Kellerer  
Paula Pias Peleteiro

**TÜV SÜD Industrie Service GmbH**  
Abteilung Umweltmesstechnik  
Dudenstraße 28  
68167 Mannheim  
Deutschland

[tuvsud.com/de-is](http://tuvsud.com/de-is)  
Telefon: 0621 395-391  
Telefax: 0621 395-578





## Zusammenfassung

Quelle	Messkomponente	Einheit	Maximaler Messwert minus Up	Maximaler Messwert plus Up	Emissionsbegrenzung	Betriebszustand
GuD Anlage	Feststoffe (Staub)	mg/m <sup>3</sup> N,tr	22	26	80	
GuD Anlage	Kohlenmonoxid (CO)	mg/m <sup>3</sup> N,tr	226	306	-	
GuD Anlage	NOx als NO2	mg/m <sup>3</sup> N,tr	1.983	2.471	-	
Die angegebenen Messwerte sind auf die Bedingungen der Emissionsbegrenzung bezogen.						

## Inhaltsverzeichnis

1	Formulierung der Messaufgabe .....	3
2	Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe .....	7
3	Beschreibung der Probenahmestelle .....	9
4	Mess- und Analyseverfahren, Geräte .....	12
5	Betriebszustand der Anlage während der Messungen .....	14
6	Zusammenstellung der Messergebnisse .....	18
7	Anhang .....	20



## 1 Formulierung der Messaufgabe

### 1.1 Auftraggeber

Firma: BASF SE  
Anschrift: Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen



### 1.2 Betreiber

Firma: siehe Auftraggeber  
Anschrift: siehe Auftraggeber



Arbeitsstätten-Nr.: -

### 1.3 Standort

Anschrift: siehe Auftraggeber  
Gebäude: Kraftwerk  
Emittent: GuD Anlage

### 1.4 Anlage

Notstromaggregate zur Sicherstellung der unterbrechungsfreien Stromversorgung gemäß §16 der 44. BImSchV

### 1.5 Datum der Messung

Zeitpunkt/Zeitraum der Messung: 15.10.2024  
Datum der letzten Messung: 11/2023  
Datum der nächsten Messung: 10/2025



## 1.6 Anlass der Messung

Wiederkehrende Emissionsmessungen entsprechend den Vorgaben der 44. BImSchV.

## 1.7 Aufgabenstellung

Zur Erfüllung der Auflagen der 44. BImSchV, beauftragte die oben genannte Firma die gemäß §29b Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) benannte Messstelle „TÜV SÜD Industrie Service GmbH“ mit der Durchführung entsprechender Emissionsuntersuchungen.

Es sind folgende Grenzwerte festgelegt:

Grenzwert nach 44 BImSchV	je Notstromaggregat
Kohlenmonoxid (CO)	-
Stickstoffoxide (als NO <sub>2</sub> )	-
Staub	80 mg/m <sup>3</sup>
Bezugsgrößen	Bezugswert
Sauerstoff	5 Vol.-%

Die Emissionsgrenzwerte sind als Masse der emittierten Stoffe, bezogen auf das Volumen des Abgases im Normzustand (273 K, 1013 hPa) nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf zu verstehen. Die Emissionsgrenzwerte beziehen sich auf den oben angegebenen Volumengehalt an Sauerstoff im Abgas (Bezugssauerstoffgehalt).



## 1.8 Messobjekte

Messkomponente Schadstoffe	Anzahl der Einzelmessungen Art der Erfassung
Kohlenmonoxid (CO)	je 3 à 30 min kontinuierlich registrierend
Stickstoffoxide, angegeben als NO <sub>2</sub>	je 3 à 30 min kontinuierlich registrierend
Staub	je 3 à 30 min diskontinuierlich

Messkomponente Bezugsgrößen und Randparameter	Anzahl der Einzelmessungen Art der Erfassung
Volumenstrom	kontinuierlich registrierend
Abgastemperatur	kontinuierlich registrierend
Druck im Abgaskanal	diskontinuierlich
Feuchtegehalt	1 à 30 min.
Sauerstoff (O <sub>2</sub> )	je 3 à 30 min kontinuierlich registrierend
Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> )	je 3 à 30 min kontinuierlich registrierend



**1.9 Ortsbesichtigung vor Messdurchführung**

- Ortsbesichtigung durchgeführt am:
- keine Ortsbesichtigung durchgeführt, da mit den vorherigen Messungen an dieser Anlage schon befasst.

**1.10 Messplanabstimmung**

- mit dem Betreiber
- mit der zuständigen Aufsichtsbehörde
- keine Messplanabstimmung durchgeführt

**1.11 An der Messung beteiligte Personen**

--	--

**1.12 Beteiligung weiterer Institute**

keine

**1.13 Fachlich Verantwortliche**

--	--



## 2 Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe

### 2.1 Bezeichnung der Anlage

--	--

### 2.2 Beschreibung der Anlage

--	--



### 2.3 Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben

GuD Anlage	
Höhe über Grund	10 m
UTM Koordinaten	32 458917 / 5484699
Bauausführung	Edelstahl

### 2.4 Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe

--	--

### 2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben

#### 2.5.1 Gesamtbetriebszeit

--	--

#### 2.5.2 Emissionszeit nach Betreiberangaben

entspricht der Gesamtbetriebszeit

### 2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen

#### 2.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen

##### 2.6.1.1 Art der Emissionserfassung

Die Abgase werden im geschlossenen Abgaskanal in den Abgaskamin geleitet.

##### 2.6.1.2 Ventilator肯ndaten

Nicht zutreffend

#### 2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen

Einrichtungen zur Verminderung der Emissionen waren zum Messzeitpunkt nicht vorhanden.

#### 2.6.3 Einrichtung zur Verdünnung des Abgases

nicht zutreffend



### 3 Beschreibung der Probenahmestelle

#### 3.1 Messstrecke und Messquerschnitt

##### 3.1.1 Lage und Abmessungen

GuD Anlage	A475
Lage	im Freien
Höhe über Grund	4 m
Verlauf des Abgaskanals	senkrecht
Abgasrohr-Geometrie / Durchmesser	zylindrisch / 0,35 m
Hydraulischer Durchmesser	0,35 m
Messquerschnitt	0,0962 m <sup>2</sup>
freie Einlaufstrecke	2,2 m
freie Auslaufstrecke	3 m
≥ 5 D <sub>h</sub> Ein- und 2 D <sub>h</sub> Auslauf (5 D <sub>h</sub> vor Mündung)	ja

##### 3.1.2 Arbeitsfläche und Messbühne

GuD Anlage	A475
dauerhafte Messbühne	nein, Gerüst wird zur Messung gestellt
Tragfähigkeit i.O.	ja, war zum Messzeitpunkt gegeben
ausreichende Arbeitsfläche und Arbeitshöhe	ja
ausreichender Traversierraum zur Erreichung aller Messpunkte im Messquerschnitt	ja
keine Einflüsse durch Umgebungsbedingungen auf Messergebnisse?	ja

##### 3.1.3 Messöffnungen

GuD Anlage	A475
Anzahl	2
Größe	3" Zoll
Ausführung	Innengewinde
Lage am Kanal	90° versetzt



### 3.1.4 Strömungsbedingungen im Messquerschnitt

GuD Anlage	A475
Winkel Gasstrom zu Mittelachse Abgaskanal < 15 °	ja
keine lokale negative Strömung?	ja
Verhältnis höchste/niedrigste örtliche Geschwindigkeit im Messquerschnitt < 3 : 1	ja
Mindestgeschwindigkeit in Abhängigkeit vom verwendeten Messverfahren	ja

### 3.1.5 Zusammenfassende Beurteilung der Messbedingungen

GuD Anlage	A475
Messbedingungen entsprechend DIN EN 15259 erfüllt?	ja
ergriffene Maßnahmen	keine
zu erwartende Auswirkungen auf das Messergebnis	keine
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

Messkomponente	Anzahl der Messachsen	Anzahl der Messpunkte / Messachse	Lage der Messpunkte [m]
Volumenstrom, Temperatur, Druck, Feuchte, O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub>		Punktmessung	0,18
Staub		Punktmessung	0,18

#### 3.2.2 Homogenitätsprüfung

- wird durchgeführt
- nicht durchgeführt, weil:
  - Fläche Messquerschnitt < 0,1 m
  - Netzmessung
  - liegt vor

Datum der Homogenitätsprüfung:

Berichts-Nr.:

Prüfinstitut:

Ergebnisse der Homogenitätsprüfung:

- Messung an einem beliebigen Punkt
- Messung an einem repräsentativen Punkt

Achse:

Eintauchtiefe:

- Netzmessung

#### 3.2.3 Komponentenspezifische Darstellung

Nicht zutreffend



## **4 Mess- und Analysenverfahren, Geräte**

### **4.1 Abgasrandbedingungen**

#### **4.1.1 Strömungsgeschwindigkeit**

Richtlinie	DIN EN 16911-1
Ermittlungsmethode	Bestimmung der Abgasgeschwindigkeit über den Messquerschnitt
Messpunkte	Lage im Netz gemäß DIN EN 15259
Messfühler	Pitot-Staurohr
Messeinrichtung	kalibriertes Differenzdruckmessgerät Typ Almemo 2690 mit piezoelektrischem Druckmessmodul FDA
Hersteller	Ahlborn, Holzkirchen
Messbereich	0 bis 1250 Pa
Bestimmungsgrenze	5 Pa
kontinuierliche Ermittlung	ja

#### **4.1.2 Statischer Druck im Abgaskamin**

Richtlinie	DIN EN 16911-1
Messeinrichtung	kalibriertes Differenzdruckmessgerät Typ Almemo 2690 mit piezoelektrischem Druckmessmodul FDA
Hersteller	Ahlborn, Holzkirchen
Messbereich	0 bis ±1250 Pa

#### **4.1.3 Luftdruck in Höhe der Probenahmestelle**

Messeinrichtung	kalibriertes Differenzdruckmessgerät Typ Almemo 2690 mit piezoelektrischem Druckmessmodul FDA
Hersteller	Ahlborn, Holzkirchen

#### **4.1.4 Abgastemperatur**

Richtlinie	VDI/VDE 3511 Blatt 2
Messeinrichtung	Digitalanzeigeinstrument Typ Almemo 2690 mit T-Modul FT FZA 9020-FS (NiCr-Ni)
Hersteller	Ahlborn, Holzkirchen
Messfühler	Thermoelement NiCr-Ni (Typ K)
Messbereich	-200 bis +1370°C
kontinuierliche Ermittlung	ja



#### 4.1.5 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte)

Richtlinie	DIN EN 14790
Ermittlungsmethode	Kondensation als Wasser und Adsorption auf Silikagel
Messeinrichtung	Waage, Typ TE 412
Entnahmesonde	Titan, Länge 0,8 m, elektrisch beheizt auf 160 °C
Partikelfilter	Planfilter Munktel MK 360 im Filtergehäuse, außenliegend, elektrisch beheizt
Gasprobenehmer	Desaga Gasprobenehmer GS 212
Analyseverfahren	Gravimetrie
Messgerät	Waage, Typ TE 412
Hersteller	Sartorius
Messbereich	4-40 Vol.-%

#### 4.1.6 Abgasdichte

Bestimmung	berechnet unter Berücksichtigung der Abgaszusammensetzung, des Luftdrucks, der Abgastemperatur und der Druckverhältnisse im Kanal
------------	---

#### 4.1.7 Abgasverdünnung

entfällt

#### 4.1.8 Volumenstrom

Richtlinie	DIN EN 16911-1
Ermittlungsmethode	Bestimmung der Abgasgeschwindigkeit über den Messquerschnitt
Mittlere Abgasgeschwindigkeit	
Messverfahren	siehe 4.1.1
Messeinrichtung	siehe 4.1.1
Querschnittsfläche	
Messverfahren	Messung mit Messstab
Messeinrichtung	Messstab



## 4.2 Automatische Messverfahren

### 4.2.1 Messkomponente Sauerstoff, Kohlendioxid

#### 4.2.1.1 Messverfahren

O <sub>2</sub>	Paramagnetische Gasanalyse nach DIN EN 14789
CO <sub>2</sub>	Nicht-Dispersive-Infrarot-Gasanalyse (NDIR)
CO	Nicht-Dispersive Infrarot-Gasanalyse (NDIR) nach DIN EN 15058
NO <sub>x</sub>	Chemilumineszenz mit NO <sub>2</sub> -Konverter (CLD) nach DIN EN 14792

#### 4.2.1.2 Analysator

Hersteller	Horiba
Typ	PG 350

#### 4.2.1.3 Eingestellter Messbereich

O <sub>2</sub>	0 - 25 Vol.-%
NO <sub>x</sub>	0 - 2500 ppm
CO	0 - 1000 ppm
CO <sub>2</sub>	0 - 20 Vol.-%
Ausgangssignal	4 - 20 mA

#### 4.2.1.4 Gerätetyp eignungsgeprüft

BAnz AT 05.03.2013 B10

#### 4.2.1.5 Probenahme und Probenaufbereitung

Entnahmesonde	Titan, Länge 0,8 m, elektrisch beheizt auf 160°C
Staubfilter	Sintermetallfilter nach Sonde, beheizt auf 160°C
Probegasleitung vor Gasaufbereitung	Länge 10 m, Material: PTFE, beheizt auf 160°C
nach Gasaufbereitung	Länge 10 m, Material: PTFE, unbeheizt
Messgasaufbereitung Messgaskühler	Cooler ECM
Hersteller	M & C Products Analysentechnik GmbH
Regeltemperatur	4°C
Konverter	integriert

#### 4.2.1.6 Überprüfen von Null- und Referenzpunkt mit Prüfgasen

Nullgas	Stickstoff (5.0)
Prüfgase	
Mischgas O <sub>2</sub> / CO <sub>2</sub>	19,9 Vol.-% O <sub>2</sub> / 16,0 Vol.-% CO <sub>2</sub> , Rest N <sub>2</sub>
Hersteller	Linde
Zertifikat gültig bis	30.11.2026
NO <sub>x</sub> / CO	400 ppm NO, 708 ppm CO, Rest N <sub>2</sub>
Hersteller	Linde



Zertifikat gültig bis NO: 02.05.2026, CO: 16.05.2025

#### 4.2.1.7 **Einstellzeit des gesamten Messaufbaus**

Einstellzeit 30 Sekunden

#### 4.2.1.8 **Messwerterfassungssystem**

Messwertregistrierung und -auswertung durch elektronische Datenerfassung  
Fabrikat/Typ Datenerfassungssystem „Trendows“,  
Trendbus-Module EA8-V/A  
Hersteller E. Kirsten  
Auswertung Tabellenkalkulationsprogramm

#### 4.3 **Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen**

nicht Bestandteil der Prüfung

#### 4.4 **Messverfahren für partikelförmige Emissionen**

##### 4.4.1 **Messkomponente Gesamtstaub**

##### 4.4.1.1 **Messverfahren**

Richtlinie DIN EN 13284-1 bzw. VDI 2066 Blatt 1  
Gravimetrie der auf Planfiltern abgeschiedenen  
Staubmasse

##### 4.4.1.2 **Probenahme und Probenaufbereitung**

Filtergerät Plan-Filterkopfgerät,  
elektrisch beheizt auf ca. 160°C  
Anordnung außenliegend am Abgaskanal  
Entnahmesonde Unmittelbar auf dem Krümmer angeschraubt  
Beheizung durch das Messgas  
Wirkdurchmesser siehe Anhang

Filtrationstemperatur 160°C  
Krümmer zwischen Entnahmesonde ja / Schwanenhals  
und Filtergehäuse  
Material Sonde / Filterhalter Titan  
Filter Munktell MK 360 Quartz Microfibre  
Stora Filter Products, Schweden  
Abscheidegrad > 99,9%  
Porendurchmesser 0,2µm  
Durchmesser 45 mm

Absaugrohr Material: Titan  
Länge 0,8 m  
elektrisch beheizt auf ca. 160°C

Absorptionssystem für filtergängige Stoffe entfällt, da nur Gesamtstaub bestimmt wird  
Absorptionsmittel entfällt  
Sorptionsmittelmenge entfällt  
Absaugeeinrichtung Pumpe: Rietschle TLV 6; Gasuhr Itron G4 RF1



#### **4.4.1.3      Behandlung der Filter und der Ablagerungen**

Trocknung der Filter	vor Beaufschlagung: 180°C, > 1 h Abkühlung im Exsiccator über Silicagel nach Beaufschlagung: 160°C, > 1 h Abkühlung im Exsiccator über Silicagel/CaCl <sub>2</sub>
Rückgewinnung von Ablagerungen vor Filter	Spülung der Düse, des Krümmers und des Absaugrohrs. Abdampfrückstand wird auf Filtergewicht aufaddiert
Wägung	Wägung der Filter
Waage	Sartorius ME 235-P - OCE

#### **4.4.1.4      Aufbereitung und Analyse der Filter und der Absorptionslösungen**

Messfilter	entfällt
Absorptionslösungen	entfällt
nicht Bestandteil der Prüfung	

#### **4.5            Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe (PCDD/PCDF u. ä.)**

nicht Bestandteil der Prüfung

#### **4.6            Geruchsemissionen**

nicht Bestandteil der Prüfung



## 5 Betriebszustand der Anlage während der Messungen

Die Daten zur Beschreibung des Betriebszustandes wurden vom Betreiber zur Verfügung gestellt und auf Plausibilität geprüft. Während der Messung wurden diese Daten stichprobenartig kontrolliert.

### 5.1 Produktionsanlage

--	--

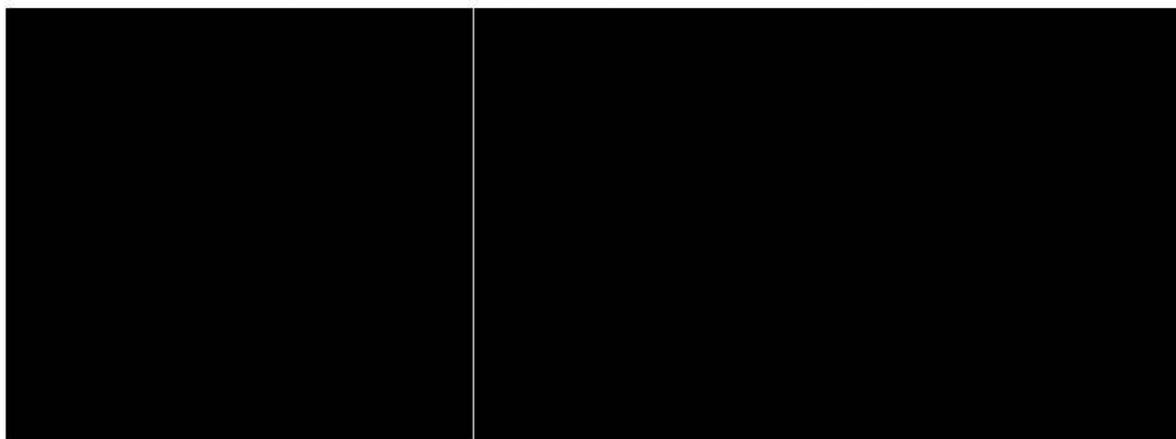
### 5.2 Abgasreinigungsanlagen

Es sind keine Abgasreinigungsanlagen vorhanden.



## 6 Zusammenstellung der Messergebnisse

### 6.1 Bewertung der Betriebsbedingungen während der Messungen



### 6.2 Messergebnisse

Alle Einzelergebnisse der gemessenen Stoffkomponenten und die für die Ermittlung erforderlichen Bezugsgrößen sind in Tabellenform mit der jeweiligen Messzeit im Anhang Mess- und Rechenwerte aufgeführt.

Massenkonzentrationen:

Quelle	Messkomponente	Einheit	Anzahl der Einzelmessungen	Mittelwert	Minimalwert	Maximalwert
GuD Anlage	Feststoffe (Staub)	mg/m <sup>3</sup> N,tr	3 à 30 min	21,7	20,2	24,2
GuD Anlage	Kohlenmonoxid (CO)	mg/m <sup>3</sup> N,tr	3 à 30 min	262,8	260,9	265,8
GuD Anlage	NOx als NO2	mg/m <sup>3</sup> N,tr	3 à 30 min	2.216,5	2.196,0	2.227,2
Die angegebenen Messwerte sind auf die Bedingungen der Emissionsbegrenzung bezogen.						

Massenströme:

Quelle	Messkomponente	Einheit	Anzahl der Einzelmessungen	Mittelwert	Minimalwert	Maximalwert
GuD Anlage	Feststoffe (Staub)	[kg/h]	3 à 30 min	0,036	0,034	0,040
GuD Anlage	Kohlenmonoxid (CO)	[kg/h]	3 à 30 min	0,443	0,438	0,451
GuD Anlage	NOx als NO2	[kg/h]	3 à 30 min	3,738	3,729	3,745



### 6.3 Messunsicherheiten

Quelle	Messkomponente	Einheit	$y_{max}$	$U_p$	$y_{max} - U_p$	$y_{max} + U_p$	Bestimmungsmethode
GuD Anlage	Feststoffe (Staub)	mg/m <sup>3</sup> N,tr	24,2	2,0 p = 0,95	22	26	x Doppelbestimmung Indirekter Ansatz
GuD Anlage	Kohlenmonoxid (CO)	mg/m <sup>3</sup> N,tr	265,8	40,3 p = 0,95	226	306	Doppelbestimmung x Indirekter Ansatz
GuD Anlage	NOx als NO2	mg/m <sup>3</sup> N,tr	2.227,2	244,1 p = 0,95	1.983	2.471	Doppelbestimmung x Indirekter Ansatz
$y_{max}$ = Maximaler Messwert					$U_p$ = Erweiterte Messunsicherheit		

### 6.4 Diskussion der Ergebnisse

Die ermittelten Messergebnisse weisen im Hinblick auf

- die Betriebsbedingungen (Einsatzstoffe im Messzeitraum, Temperaturen etc.),
- die Betriebsweise,
- die messtechnischen Abläufe

keine Unplausibilitäten auf.

Die Plausibilitätsprüfung erfolgte unter Berücksichtigung folgender Sachverhalte:

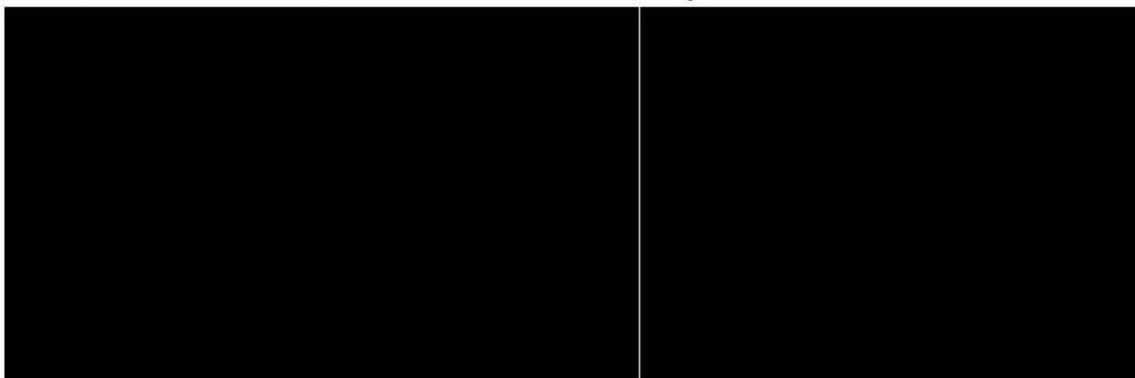
- Vorwissen von der in Rede stehenden Anlage
- Vorwissen von vergleichbaren Anlagen
- Vergleich von Messergebnissen miteinander

### Prüflaboratorium Emissionsmessungen/Kalibrierungen

Mesststelle nach § 29b BImSchG - DAkkS Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025

Fachlich Verantwortlicher

Projektleiter





## 7 Anhang

### 7.1 Mess- und Rechenwerte

#### Anhang Mess- und Rechenwerte

- Bericht-Nr.	3997529	- Anlage	Kraftwerk
- Firma	BASF	- Quelle	GuD Anlage

#### - Probenahmeparameter vor Ort

- Messdatum	15.10.2024	- Uhrzeit	von 12:38 bis 12:43	Uhr
- Bemerkung				

#### - Beschreibung Messquerschnitt

Durchmesser	[m]	0,350	$u_c = 0,007$	gerade Einlaufstrecke	[m]	2,20
Fläche Messebene A	[m <sup>2</sup> ]	0,0962	$u_c = 0,002$	gerade Auslaufstrecke	[m]	3,00
Hydraulischer Ø (HD)	[m]	0,350		Messöffnungen		2
				Innenwand		glattw andig

#### - Anforderung DIN 15259 (6.2) / DIN 13284-1

#### - Empfehlung DIN 15259

Abgasströmung Winkel zur Hauptachse < 15 °	ja	gerade Einlaufstrecke (2,2 m) $\geq 5 \times HD$ (1,75 m) ?	ja
keine lokale negative Strömung ?	ja	gerade Auslaufstrecke (3 m) $\geq 2 \times HD$ (0,7 m) ?	ja
$v_{MAX} / v_{MIN}$ mit 1 : 1 ist < 3 : 1 ?	ja		
Dynamischer Druck > 5 Pa ?	ja		
Wandabstand MP 1/0 > 5 cm bzw. > 3 % v. Ø ?	ja		

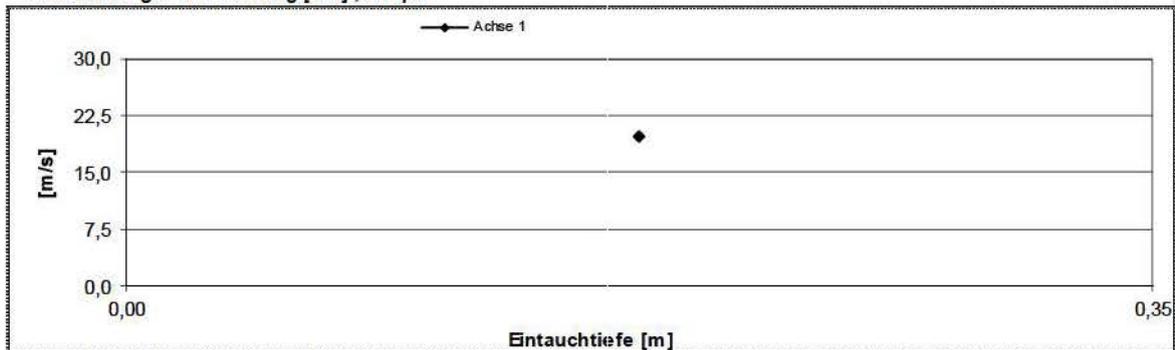
#### - Mittlere Abgasparameter

#### - Mittlerer Volumenstrom

Abgastemperatur	T <sub>c</sub>	[°C]	377,5	$u_c = 1,9$	Betriebszustand	[m <sup>3</sup> /h]	6.818	$u_c = 175$
Feuchte	*	[kg/m <sup>3</sup> ]	0,057	$u_c = 0,003$	Norm (feucht)	[m <sup>3</sup> /h]	2.856	$u_c = 81$
Feuchte	$\varphi$ H <sub>2</sub> O	[Vol.-%]	6,6	$u_c = 0,3$	Norm (trocken)	[m <sup>3</sup> /h]	2.667	$u_c = 75$
Dichte	$\rho$ *	[kg/m <sup>3</sup> ]	1,328		Up Norm (trocken)	[m <sup>3</sup> /h]	151	5,6 % K = 2
Dichte	$\rho$ Betrieb	[kg/m <sup>3</sup> ]	0,539	$u_c = 0,003$				
Luftdruck	P <sub>atm</sub>	[Pa]	100.900	$u_c = 173$				
Statischer Druck	P <sub>stat</sub>	[Pa]	185	$u_c = 0,9$				
Absolutdruck	P <sub>c</sub>	[Pa]	101.085	$u_c = 173$				
Dynamischer Druck	$\Delta P$	[Pa]	105,5	$u_c = 1,3$				
Geschwindigkeit	v	[m/s]	19,78	$u_c = 0,22$				
Sauerstoff		[Vol.-%]	11,0	$u_c = 0,3$	<b>- Korrektur mittlere Geschwindigkeit (Wandeffekte)</b>			
Kohlendioxid		[Vol.-%]	7,3	$u_c = 0,2$	Ausgleichsfaktor für Wandflächen			
					glattw andig 0,995			
					mittlere Geschwindigkeit v (korrigiert) 19,69 m/s			
Rest als Stickstoff		[Vol.-%]	81,8		Entsprechend sind auch die Volumenströme korrigiert.			

\* ) bezogen auf Normzustand, (273 K; 1013 hPa), trocken

#### - Geschwindigkeitsverteilung [m/s], Graph



#### - Geschwindigkeitsverteilung [m/s], Tabelle

Messpunkt	1								
Eintauchtiefe [m]	0,18								
Achse 1	19,78								
- Crestfaktor Gesamt Profil =		< 1,3 ?	ja	- Schiefe Gesamt Profil =		< 1,2 ?	nein		



**Anhang: Mess- und Rechenwerte**

- Berichts-Nr.: 3997529	- Anlage: Kraftwerk
- Firma: BASF	- Quelle: GuD Anlage

Messkomponente: **Feststoffe (Staub)** **Out-Stack Planfilter**

**Probenahmeparameter Randbedingungen:**

- Anzahl durchgeführter Einzelmessungen:	<b>3</b>			
- Bemerkung:				
- Messung-Nr.:	1	2	3	
- Messdatum:	15.10.24	15.10.24	15.10.24	
- Uhrzeit:	von: 12:40 bis: 13:10	13:14 13:44	13:48 14:18	
- Luftdruck:	[hPa] 1010	1009	1009	
- Mittleres Abgasvolumen (N, tr):	[m³/h] 2.667	2.667	2.667	
- Standardabweichung uc:	[m³/h] 75	75	75	
- Mittlere Abgastemperatur	[°C] 337	385	388	
- Bezugssauerstoff:	[Vol.-%] 5,0	5,0	5,0	
- Mittlerer Sauerstoffgehalt:	[Vol.-%] 10,9	10,9	10,8	
- Standardabweichung uc:	[Vol.-%] 0,08	0,08	0,08	
- gemäß 44. BImSchV wird immer Sauerstoffbezogen	ja	ja	ja	

**Probenahmeparameter Feststoffe (Staub):**

- Zählerstand Gasuhr Messbeginn:	[m³]	34,355	35,350	36,425	
- Zählerstand Gasuhr Messende:	[m³]	35,343	36,417	37,498	
- Kalibrierfaktor Gasuhr		0,996	0,996	0,996	
- Abgesaugtes Teilgasvolumen:	[m³]	0,984	1,063	1,069	
- Mittlerer Unterdruck Gasuhr:	[hPa]	259	263	266	
- Mittlere Temperatur Gasuhr:	[°C]	22	22	22	
- Abgesaugtes Teilgasvolumen (N, tr):	[m³] *	0,676	0,724	0,725	
- Durchmesser Düse:	[mm]	8	8	8	
- Isokinetischer Faktor:		0,97	1,04	1,04	

**Parameter Labor Feststoffe (Staub) :**

Die Auswaage Sonde wurde Massenanteilig auf die Einzelmessungen verteilt.

- Bestimmungsgrenze:	[mg/Pr.]	0,3	0,3	0,3	
- Bestimmungsgrenze:	[mg/m³ *]	0,44	0,41	0,41	

**Analysenergebnisse Feststoffe (Staub) :**

Gesamtauswaage	[mg/Pr.]	10,4	9,3	9,7	
davon Auswaage Filter	[mg/Pr.]	9,53	8,58	8,89	
davon Auswaage Sonde	[mg/Pr.]			2,4	
Anteil Auswaage Sonde je Einzelmessung	[mg/Pr]	0,9	0,8	0,8	
Feldblindwert	[mg/Pr.]	< 0,03			

**Blindwerte umgerechnet auf abgesaugte Volumina:**

Feldblindwert	[mg/m³ *]	< 0,04
---------------	-----------	--------

**Messergebnisse Einzelmessungen Feststoffe (Staub):**

- Massenkonzentrationen	[mg/m³ *]	15,3	12,8	13,3	
- Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	0,61	0,52	0,54	
- Massenkonz. bez. auf 5 Vol.-% O2	[mg/m³ *]	24,2	20,2	20,8	
- Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	0,98	0,84	0,86	
- Massenstrom:	[kg/h]	0,040	0,034	0,035	
- Standardabweichung uc:	[kg/h]	0,001	0,001	0,001	

**Messergebnisse Zusammenfassung Feststoffe (Staub):**

Messung 1 bis 3		MW	MIN	MAX	Bemerkungen
- Massenkonzentrationen	[mg/m³ *]	13,8	12,8	15,3	MW = Mittelwert
- Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	0,56	0,52	0,61	MIN = Minimalwert
- Massenkonz. bez. auf 5 Vol.-% O2	[mg/m³ *]	21,7	20,2	24,2	MAX = Maximalwert
- Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	0,89	0,84	0,98	n.n. = kleiner Bestimmungsgrenze
- Massenstrom:	[kg/h]	0,036	0,034	0,040	Die Mittelwertberechnung erfolgt mit
- Standardabweichung uc:	[kg/h]	0,001	0,001	0,001	ganzer Bestimmungsgrenze

\*) Normzustand (trocken), (273 K; 1013 hPa)

\*\*) Normzustand (feucht), (273 K; 1013 hPa)



**Anhang: Mess- und Rechenwerte**

- Berichts-Nr.: <b>3997529</b>	- Anlage: <b>Kraftwerk</b>
- Firma: <b>BASF</b>	- Quelle: <b>GuD Anlage</b>

Messkomponente:

**Kohlenmonoxid (CO)**

**Probenahmeparameter Randbedingungen:**

- Anzahl durchgeführter Einzelmessungen:	<b>3</b>			
- Bemerkung:				
- Messung-Nr.:	1	2	3	
- Messdatum:	15.10.24	15.10.24	15.10.24	
- Uhrzeit:	von: 12:40 bis: 13:10	13:14 13:44	13:48 14:18	
- Luftdruck:	[hPa] 1010	1009	1009	
- Mittleres Abgasvolumen (N, tr):	[m³/h] 2.667	2.667	2.667	
Standardabweichung uc:	[m³/h] 75	75	75	
- Mittlere Abgastemperatur	[°C] 381	385	389	
- Bezugssauerstoff:	[Vol.-%] 5,0	5,0	5,0	
- Mittlerer Sauerstoffgehalt:	[Vol.-%] 10,9	10,9	10,8	
Standardabweichung uc:	[Vol.-%] 0,08	0,08	0,08	
- gemäß 44. BImSchV wird immer Sauerstoffbezogen	ja	ja	ja	

**Parameter Messgerät Kohlenmonoxid (CO) :**

- Eingestellter Messbereich 0 bis	[mg/m³ *]	1250	1250	1250	
- Bestimmungsgrenze:	[mg/m³ *]	6,3	6,3	6,3	

**Auswertung Kohlenmonoxid (CO) :**

Messwert	[mg/m³ *]	<b>164,8</b>	<b>164,6</b>	<b>169,3</b>	
----------	-----------	--------------	--------------	--------------	--

**Messergebnisse Einzelmessungen Kohlenmonoxid (CO):**

- Massenkonzentrationen	[mg/m³ *]	<b>164,8</b>	<b>164,6</b>	<b>169,3</b>	
Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	12,61	12,61	12,78	
- Massenkonz. bez. auf 5 Vol.-% O2	[mg/m³ *]	<b>261,6</b>	<b>260,9</b>	<b>265,8</b>	
Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	20,13	20,10	20,17	
- Massenstrom:	[kg/h]	<b>0,439</b>	<b>0,438</b>	<b>0,451</b>	
Standardabweichung uc:	[kg/h]	0,035	0,035	0,036	

**Messergebnisse Zusammenfassung Kohlenmonoxid (CO):**

<b>Messung 1 bis 3</b>		<b>MW</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>	<b>Bemerkungen</b>
- Massenkonzentrationen	[mg/m³ *]	<b>166,2</b>	<b>164,6</b>	<b>169,3</b>	
Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	12,67	12,61	12,78	
- Massenkonz. bez. auf 5 Vol.-% O2	[mg/m³ *]	<b>262,8</b>	<b>260,9</b>	<b>265,8</b>	
Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	20,13	20,10	20,17	
- Massenstrom:	[kg/h]	<b>0,443</b>	<b>0,438</b>	<b>0,451</b>	
Standardabweichung uc:	[kg/h]	0,035	0,035	0,036	

\*) Normzustand (trocken), (273 K; 1013 hPa)

\*\*) Normzustand (feucht), (273 K; 1013 hPa)

MW = Mittelwert  
 MIN = Minimalwert  
 MAX = Maximalwert  
 n.n. = kleiner Bestimmungsgrenze  
 Die Mittelwertberechnung erfolgt mit  
 ganzer Bestimmungsgrenze



**Anhang: Mess- und Rechenwerte**

- Berichts-Nr.: <b>3997529</b>	- Anlage: <b>Kraftwerk</b>
- Firma: <b>BASF</b>	- Quelle: <b>GuD Anlage</b>

Messkomponente: **NOx als NO2**

**Probenahmeparameter Randbedingungen:**

- Anzahl durchgeführter Einzelmessungen:	<b>3</b>			
- Bemerkung:				
- Messung-Nr.:	1	2	3	
- Messdatum:	15.10.24	15.10.24	15.10.24	
- Uhrzeit:	von: 12:40 bis: 13:10	13:14 13:44	13:48 14:18	
- Luftdruck:	[hPa] 1010	1009	1009	
- Mittleres Abgasvolumen (N, tr):	[m³/h] 2.667	2.667	2.667	
Standardabweichung uc:	[m³/h] 75	75	75	
- Mittlere Abgastemperatur	[°C] 381	385	389	
- Bezugssauerstoff:	[Vol.-%] 5,0	5,0	5,0	
- Mittlerer Sauerstoffgehalt:	[Vol.-%] 10,9	10,9	10,8	
Standardabweichung uc:	[Vol.-%] 0,08	0,08	0,08	
- gemäß 44. BImSchV wird immer Sauerstoffbezogen	ja	ja	ja	

**Parameter Messgerät NOx als NO2 :**

- Eingestellter Messbereich 0 bis	[mg/m³ *]	5125	5125	5125		
- Bestimmungsgrenze:	[mg/m³ *]	25,6	25,6	25,6		

**Auswertung NOx als NO2 :**

Messwert	[mg/m³ *]	<b>1.402,6</b>	<b>1.404,2</b>	<b>1.398,5</b>		
----------	-----------	----------------	----------------	----------------	--	--

**Messergebnisse Einzelmessungen NOx als NO2:**

- Massenkonzentrationen	[mg/m³ *]	<b>1.402,6</b>	<b>1.404,2</b>	<b>1.398,5</b>		
Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	76,06	76,20	75,77		
- Massenkonz. bez. auf 5 Vol.-% O2	[mg/m³ *]	<b>2.227,2</b>	<b>2.226,4</b>	<b>2.196,0</b>		
Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	122,06	122,10	120,22		
- Massenstrom:	[kg/h]	<b>3,740</b>	<b>3,745</b>	<b>3,729</b>		
Standardabweichung uc:	[kg/h]	0,228	0,228	0,227		

**Messergebnisse Zusammenfassung NOx als NO2:**

<b>Messung 1 bis 3</b>		<b>MW</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>	<b>Bemerkungen</b>
- Massenkonzentrationen	[mg/m³ *]	<b>1.401,8</b>	<b>1.398,5</b>	<b>1.404,2</b>	
Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	76,01	75,77	76,20	
- Massenkonz. bez. auf 5 Vol.-% O2	[mg/m³ *]	<b>2.216,5</b>	<b>2.196,0</b>	<b>2.227,2</b>	
Standardabweichung uc:	[mg/m³ *]	121,46	120,22	122,06	
- Massenstrom:	[kg/h]	<b>3,738</b>	<b>3,729</b>	<b>3,745</b>	
Standardabweichung uc:	[kg/h]	0,228	0,227	0,228	

\*) Normzustand (trocken), (273 K; 1013 hPa)

\*\*) Normzustand (feucht), (273 K; 1013 hPa)

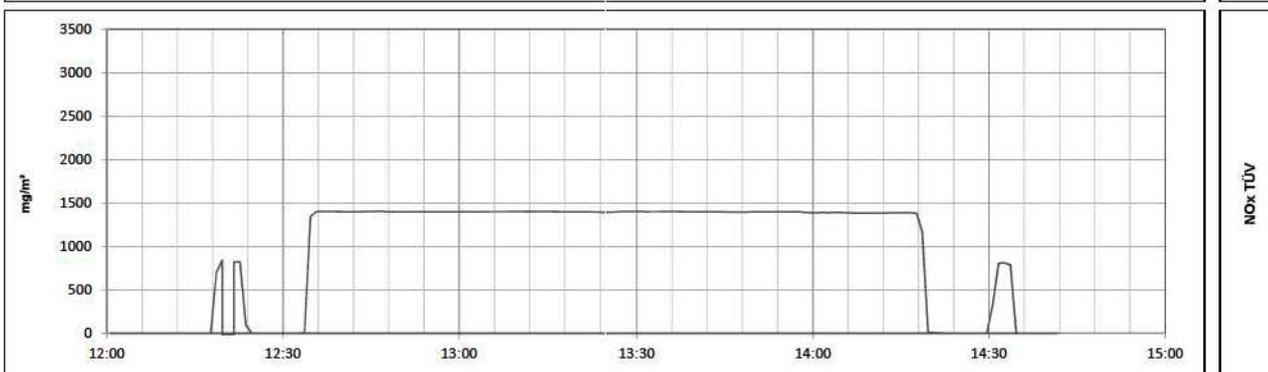
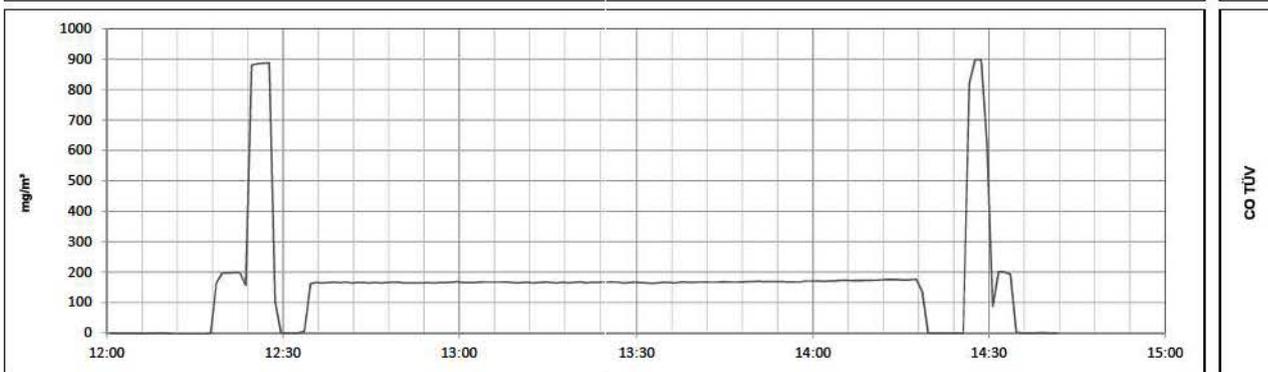
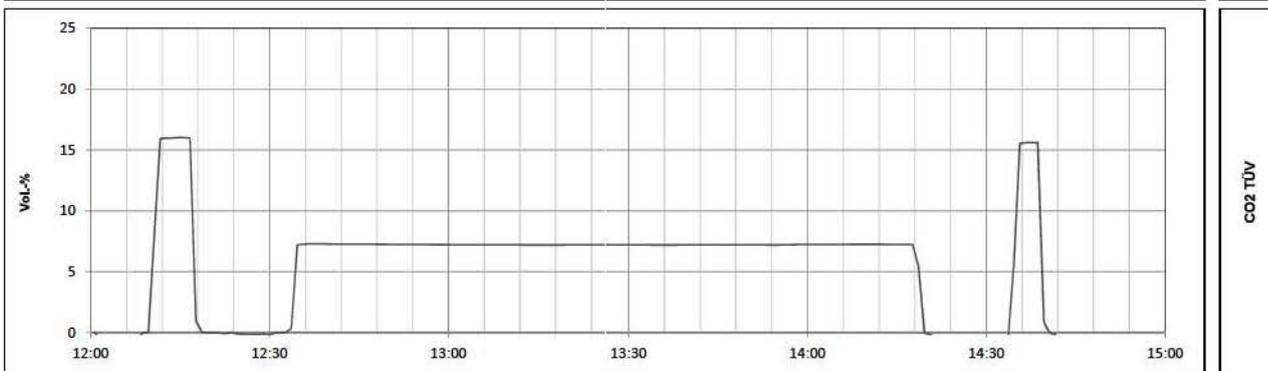
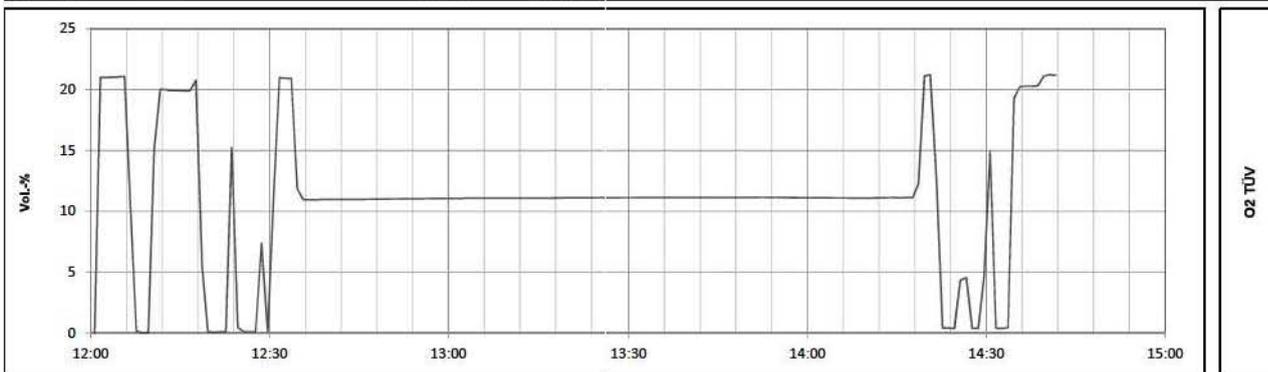
MW = Mittelwert  
 MIN = Minimalwert  
 MAX = Maximalwert  
 n.n. = kleiner Bestimmungsgrenze  
 Die Mittelwertberechnung erfolgt mit  
 ganzer Bestimmungsgrenze



## 7.2 Grafische Darstellung der zeitlichen Verläufe kontinuierlich gemessener Komponenten

**Anlagenparameter:**

- Berichts-Nr.: 3997529	- Anlage: Kraftwerk
- Firma: BASF	- Quelle: GuD Anlage
- Messdatum: 15.10.24	- Uhrzeit: siehe unten





Anlagenparameter:

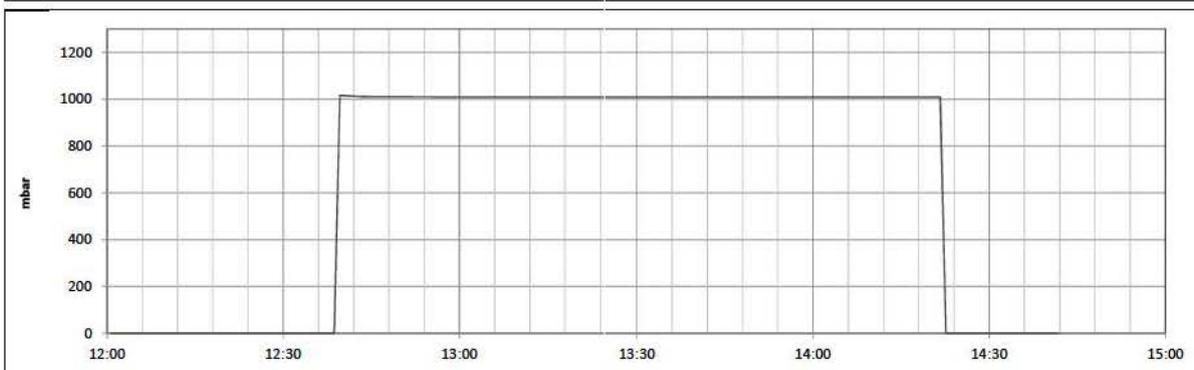
- Berichts-Nr.:	3997529	- Anlage:	Kraftwerk
- Firma:	BASF	- Quelle:	GuD Anlage
- Messdatum:	15.10.24	- Uhrzeit:	siehe unten



p dyn TÜV



Temperatur TÜV



Luftdruck TÜV



- Berichts-Nr.: - Firma:	<b>3997529</b> <b>BASF</b>	- Anlage: - Quelle:	<b>Kraftwerk</b> <b>GuD Anlage</b>
-----------------------------	-------------------------------	------------------------	---------------------------------------

**Prüfgase für die Justierung**

Prüfgas	Einheit	Konz.	Hersteller	Zertifikats-Nr	Herstellungsdatum	Stabilität [Monate]
O2	Vol.-%	19,9	Linde	4721397	30.11.2023	36
CO2	Vol.-%	16	Linde	4721397	30.11.2023	36
CO	ppm	708	Linde	49338869	16.05.2022	36
NO	ppm	400	Linde	1973267	02.05.2023	36

**Anhang: Mess- und Rechenwerte**

- Berichts-Nr.: - Firma:	<b>3997529</b> <b>BASF</b>	- Anlage: - Quelle:	<b>Kraftwerk</b> <b>GuD Anlage</b>
-----------------------------	-------------------------------	------------------------	---------------------------------------

- Messdatum:	15.10.24	- Uhrzeit:	siehe unten
--------------	----------	------------	-------------

**Dokumentation Driftberechnung**

Messkomponente	O2	CO2	CO	NOx
Einheit	[Vol.-%]	[Vol.-%]	[mg/m³]	[mg/m³]
Messbereichsende	25,00	20,00	1250	5125
Nullpunkt Soll	0,00	0,00	0,00	0,00
Prüfwert Soll	19,90	16,00	885,0	820,0
Uhrzeit vor	12:13	12:13	12:13	12:13
Nullpunkt IST vor Messung	-0,01	0,00	-0,01	0,00
Prüfwert IST vor Messung	19,91	16,03	887,0	820,9
Uhrzeit nach	14:29	14:29	14:29	14:29
Nullpunkt IST nach Messung	0,38	-0,56	0,00	0,00
Prüfwert IST nach Messung	20,31	15,62	898,8	813,9
Drift Dauer Minuten	136	136	136	136
Drift Endpunkt %	0,05	0,94	1,33	-0,86
Drift Nullpunkt %	1,96	-3,46	0,00	0,00
Drift Korrektur erfolgt	ja	ja	ja	ja

**7.3 Hausverfahren**  
 nicht relevant