



Messbericht B6417159 vom 25.04.2023  
Projektzeichen: P6417159 Arla Foods Deutschland GmbH

Seite 1 von 34

**Bericht  
über die Durchführung von  
Emissionsmessungen an der  
Milchtrocknungsanlage der  
Arla Foods Deutschland GmbH**

Betreiber: Arla Foods Deutschland GmbH  
Im Scheid 1  
54597 Pronsfeld

Standort: Im Scheid  
54597 Pronsfeld

Datum der Messung: 22.03.2023 und 23.03.2023



*Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Inspektions- und Analytikleistungen erstellt, die unter [www.sgsgroup.de/agb](http://www.sgsgroup.de/agb) zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen.*

*Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln.*

*Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften aber nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.*

*Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben.*

SGS Institut Fresenius GmbH  
Messbericht B6417159 vom 25.04.2023  
Arla Foods Deutschland GmbH

Seite 2 von 34

## Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen

Name der nach § 29b BImSchG bekannt gegebenen Stelle: SGS Institut Fresenius GmbH  
Im Maisel 14  
65232 Taunusstein  
Unselbständige Außenstelle  
Im Paesch 1a, 54340 Longuich  
10.02.2025

Befristung der Bekanntgabe nach § 29b BImSchG:

Projektzeichen / Berichtsnummer: P6417159 / B6417159  
Berichtsdatum: 25.04.2023

Verteiler: Betreiber  
Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord

Betreiber: Arla Foods Deutschland GmbH  
Im Scheid 1  
54597 Pronsfeld

Standort: Im Scheid, 54597 Pronsfeld

Art der Messung: Emissionsmessung gem. § 28 BImSchG

Auftragsnummer: 4400039415

Auftragsdatum: 30.11.2022

Datum der Messung: 22.03.2023 und 23.03.2023

Berichtsumfang: 34 Seiten  
3 Anlagen

Aufgabenstellung: Bestimmung der Emissionen an 2 Quellen der Milchtrocknungsanlage

## Zusammenfassung

Anlage: Milchtrocknungsanlage  
 Betriebszeiten: ca. 8.000 h/a

Emissionsquelle: **Kamin Quelle 0050 (Luftherhitzer)**

Messkomponenten: CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, Rußzahl, Ölderivate

Messergebnisse: bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand und einen Sauerstoffgehalt von 3 %

Quellennummer: Kamin Quelle 0050 – Erdgasbetrieb

Messkomponente	Einheit	Maximaler Messwert abzüglich erweiterter Messunsicherheit	Maximaler Messwert zuzüglich erweiterter Messunsicherheit	Emissionsbegrenzung	Betriebszustand (Auslastung der Anlage in %)
CO	mg/m <sup>3</sup>	< 3	< 3	50	84*
NO <sub>2</sub>	g/m <sup>3</sup>	0,08	0,10	0,10	84*
SO <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	6	7	10	84*

\* maximal mögliche Anlagenauslastung

Quellennummer: Kamin Quelle 0050 – Heizölbetrieb

Messkomponente	Einheit	Maximaler Messwert abzüglich erweiterter Messunsicherheit	Maximaler Messwert zuzüglich erweiterter Messunsicherheit	Emissionsbegrenzung	Betriebszustand (Auslastung der Anlage in %)
CO	mg/m <sup>3</sup>	< 3	< 3	80	84*
NO <sub>2</sub>	g/m <sup>3</sup>	0,17	0,20	0,20	84*
Rußzahl	-	0	0	1	84*
Ölderivate	-	frei	frei	frei	84*

\* maximal mögliche Anlagenauslastung

Emissionsquelle: **Kamin Quelle 0060 (Prozessabluft Milchtrocknung)**

Messkomponenten: Staub

Messergebnisse:

Messkomponente	Einheit	Maximaler Messwert abzüglich erweiterter Messunsicherheit	Maximaler Messwert zuzüglich erweiterter Messunsicherheit	Emissionsbegrenzung	Betriebszustand (Auslastung der Anlage in %)
Staub	mg/m <sup>3</sup>	< 0,4	< 0,5	10	100

## Inhaltsverzeichnis

1	Formulierung der Messaufgabe	5
1.1	Auftraggeber	5
1.2	Betreiber	5
1.3	Standort	5
1.4	Anlage	5
1.5	Datum der Messung	5
1.6	Anlass der Messung	5
1.7	Aufgabenstellung	5
1.8	Messkomponenten	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
2	Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe	8
2.1	Bezeichnung der Anlage	8
2.2	Beschreibung der Anlage	8
2.3	Beschreibung der Emissionsquellen	8
2.4	Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe	8
2.5	Betriebszeiten nach Betreiberangaben	8
2.6	Einrichtungen zur Erfassung und Minderung der Emissionen	9
3	Beschreibung der Probenahmestelle	10
3.1	Messstrecke und Messquerschnitt	10
3.2	Lage der Messpunkte im Messquerschnitt	11
4	Messverfahren und Messeinrichtungen	13
4.1	Abgasrandbedingungen	13
4.2	Automatische Messverfahren	15
4.3	Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen	17
4.4	Messverfahren für partikelförmige Emissionen	18
5	Betriebszustand der Anlage während der Messungen	20
5.1	Produktionsanlage	20
5.2	Abgasreinigungsanlagen	20
6	Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion	21
6.1	Beurteilung der Betriebsbedingungen während der Messungen	21
6.2	Messergebnisse	21
6.3	Messunsicherheiten	26
6.4	Diskussion der Ergebnisse	27
7	Anlagenübersicht	28
Anlage 1:	Messplan	
Anlage 2:	Mess- und Rechenwerte	
Anlage 3:	Grafische Darstellung des zeitlichen Verlaufes kontinuierlich gemessener Komponenten und Driftkontrolle	

## **1 Formulierung der Messaufgabe**

### **1.1 Auftraggeber**

Arla Foods Deutschland GmbH  
Im Scheid 1  
54597 Pronsfeld

Ansprechpartner:  
Telefon:  
E-Mail:

### **1.2 Betreiber**

s. 1.1

### **1.3 Standort**

Im Scheid  
54597 Pronsfeld

Gemarkung Pittenbach  
Flur 53, Flurstück 32/1, 36/1, 68/5  
Bundesland: Rheinland-Pfalz

### **1.4 Anlage**

Milchtrocknungsanlage gemäß Bundes- Immissionsschutzgesetz genehmigungsbedürftige Anlage nach Nr. 7.32.1 und Nr. 10.25 des Anhangs 1 der 4. BImSchV.

Betriebsstätten- oder Arbeitsstätten-Nr.: -  
Anlagennummer gemäß Genehmigung: -

### **1.5 Datum der Messung**

Datum der Messung: 22.03.2023  
Datum der letzten Messung: 31.05.2021  
Datum der nächsten Messung: März 2026

### **1.6 Anlass der Messung**

Wiederkehrende Messung gem. § 28 BImSchG bzw. Erstmessung nach Austausch des Brenners des Lufterhitzers Trockenturm 1

### **1.7 Aufgabenstellung**

Bestimmung der Emissionen an 2 Quellen der Milchtrocknungsanlage (Q 0050 und Q 0060) der Arla Foods Deutschland GmbH

#### Grundlage bilden folgende Bescheide:

- Genehmigungsbescheid Az.: 06U120016-10 vom 25.09.2012 ausgestellt durch die Kreisverwaltung Eifelkreis Bitburg-Prüm
- Genehmigungsbescheid Az.: 06U220176-10 vom 10.10.2022 ausgestellt durch die Kreisverwaltung Eifelkreis Bitburg-Prüm

Nachfolgende Emissionsgrenzwerte bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand und einen Volumengehalt an Sauerstoff im Abgas von 3 % dürfen nach Ziffer 2.4 und 2.5 des oben genannten Bescheids vom 10.10.2022 an der **Quelle 0050** nicht überschritten werden:

Messobjekt	Grenzwert Erdgasbetrieb	Grenzwert Heizölbetrieb
<b>Feuerungstechnisch bedingte Stoffe</b>		
Kohlenmonoxid CO	50 mg/m <sup>3</sup>	80 mg/m <sup>3</sup>
Stickstoffoxide (angegeben als NO <sub>2</sub> )	0,10 g/m <sup>3</sup>	0,20 g/m <sup>3</sup>
<b>Dampf- oder gasförmige anorganische Stoffe</b>		
Schwefeloxide (angegeben als SO <sub>2</sub> )	10 mg/m <sup>3</sup>	-

Bei Einsatz von Heizölen nach DIN 51603 Teil 1 darf die Rußzahl den Wert 1 nicht überschreiten. Die Abgase müssen soweit frei von Ölderivaten sein, dass das für die Rußzahl verwendete Filterpapier keine sichtbaren Spuren von Ölderivaten aufweist.

Nachfolgende Emissionsgrenzwerte bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand dürfen nach Ziffer 2.3.1.1.2 des oben genannten Bescheids vom 25.09.2012 an der **Quelle 0060** nicht überschritten werden:

Messobjekt	Grenzwert
<b>Staubförmige Emissionen</b>	10 mg/m <sup>3</sup>

## 1.8 Messkomponenten

### Quelle 0050 – Erdgasbetrieb:

Abgasrandbedingungen

Kontinuierlich erfasste Messkomponenten

- Sauerstoff (O<sub>2</sub>)
- Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)
- Kohlenstoffmonoxid (CO)
- Stickoxide (angegeben als NO<sub>2</sub>)

Diskontinuierlich erfasste Messkomponenten

- Schwefeloxide (angegeben als SO<sub>2</sub>)

### Quelle 0050 – Heizölbetrieb:

Abgasrandbedingungen

Kontinuierlich erfasste Messkomponenten

- Sauerstoff (O<sub>2</sub>)
- Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)
- Kohlenstoffmonoxid (CO)
- Stickoxide (angegeben als NO<sub>2</sub>)

Diskontinuierlich erfasste Messkomponenten

- Rußzahl / Ölderivate

### Quelle 0060:

Abgasrandbedingungen

Kontinuierlich erfasste Messkomponenten

-

Diskontinuierlich erfasste Messkomponenten

- Gesamtstaub

Ermittelt wurden jeweils 3 Halbstundenmittelwerte im Vollastbetrieb.

**1.9 Ortsbesichtigung vor Messdurchführung**

- Ortsbesichtigung durchgeführt
- keine Ortsbesichtigung durchgeführt,
  - da mit der vorherigen Messung an dieser Anlage befasst (Messzeit: s. Kap. 1.5)

**1.10 Messplanabstimmung**

- mit dem Betreiber/Auftraggeber
- mit der zuständigen Aufsichtsbehörde (Info Messtermin)  
Landesamt für Umwelt (LfU)
- keine Messplanabstimmung durchgeführt

Die Ankündigung der Messung erfolgte am: 03.03.2023

**1.11 An der Messung beteiligte Personen**

(Projektleiter)

**1.12 Beteiligung weiterer Institute**

keine

**1.13 Fachlich Verantwortlicher**

Dipl.-Ing. (FH) C. Bölkow

## 2 Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe

### 2.1 Bezeichnung der Anlage

Milchtrocknungsanlage gemäß Bundes- Immissionsschutzgesetz genehmigungsbedürftige Anlage nach Nr. 7.32.1 und Nr. 10.25 des Anhangs 1 der 4. BImSchV.

### 2.2 Beschreibung der Anlage

Bei dem eingesetzten Lufterhitzer zur Wärmeerzeugung handelt es sich um nachfolgendes Aggregat:

**Bezeichnung:** indirekter Lufterhitzer VTN 3.590-213

Kessel:

Hersteller: John Zink KEU GmbH Krefeld  
 Fabr.-Nr.: AHM 000 201  
 Baujahr: 2014  
 Wärmeleistung 3.590 kW  
 Heizmedium: Erdgas  
 Erdgasmenge: 427 Nm<sup>3</sup>/h  
 Medium Luft  
 Luftdurchsatz 60.575 Nm<sup>3</sup>/h  
 Temperatur 51/ 213°C  
 Druck 100 mbar

Brenner:

Hersteller: Walter Dreizler GmbH Wärmetechnik  
 Typ: M 5001.4 ARZsuper  
 Baujahr: 2022 Id-No 2246773  
 Brennerleistung: 513 – 7.700 kW  
 NOx-Class: 3 (EN 676)

Abgaswärmetauscher:

Hersteller: Colt+Hot engineering AG Neuhaus (CH)  
 Plant No.: 20121598-1  
 Plant No.: 20121598-2  
 Baujahr: 2012

### 2.3 Beschreibung der Emissionsquellen

Emissionsquelle:	Kamin Quelle 0050	Kamin Quelle 0060
Höhe über Grund:	ca. 46 m	ca. 46 m
Austrittsfläche:	0,173 m <sup>2</sup>	2,011 m <sup>2</sup>
UTM-Koordinaten:	311989 / 5561183	312008 / 5561176
Bauausführung:	Edelstahl	Edelstahl

### 2.4 Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe

Brennstoff: Erdgas und Heizöl (Quelle 0050)

### 2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben

ca. 8.000 h/a, 24 h/d

## **2.6 Einrichtungen zur Erfassung und Minderung der Emissionen**

### **2.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen**

#### **2.6.1.1 Art der Emissionserfassung**

Geschlossenes Abgasrohrsystem mit Kamin

#### **2.6.1.2 Ventilatorckenndaten**

entfällt

### **2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen**

#### Schlauchfilter:

Hersteller:	GEA Process Engineering A/S
Typ:	TRC- SaniCIP 6000-240-941
Baujahr:	2012
Anzahl der Filterkammern:	1
Anzahl der Filterschläuche:	240
Filterfläche:	941 m <sup>2</sup>
Abluftmenge:	132.000 kg/h

### **2.6.3 Einrichtung zur Verdünnung des Abgases**

<u>Abgaswärmetauscher:</u>	zur Wärmerückgewinnung aus der Prozessabluft
Hersteller:	ACO-Engineering A/S DK-6000 Kolding
Typ:	3756-1000
Herstell-Nr.:	3756
Baujahr:	2012
Material:	1.4301
Max. Druck:	6 bar / 90°C
Gewicht:	5.500 kg

### 3 Beschreibung der Probenahmestelle

#### 3.1 Messtrecke und Messquerschnitt

##### 3.1.1 Lage und Abmessungen

###### Quelle 0050:

Der Messquerschnitt befindet sich 40 m über Grund im vertikalen Abgaskamin.

Abmessung Abgaskanal:  $\varnothing = 470 \text{ mm}$   
 Messquerschnitt:  $0,173 \text{ m}^2$

Einlaufstrecke > 5 Dh:	ca. 6,0 m	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Auslaufstrecke > 2 Dh:	ca. 6,0 m	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
> 5 Dh bis Ende Abgaskanal (Mündung):		<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein

###### Quelle 0060:

Der Messquerschnitt befindet sich 28 m über Grund im vertikalen Abgaskanal.

Abmessung Abgaskanal:  $\varnothing = 1.600 \text{ mm}$   
 Messquerschnitt:  $2,011 \text{ m}^2$

Einlaufstrecke > 5 Dh:	ca. 8,0 m	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Auslaufstrecke > 2 Dh:	ca. 5,0 m	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
> 5 Dh bis Ende Abgaskanal (Mündung):		<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein

##### 3.1.2 Arbeitsfläche und Messbühne

###### Quelle 0050:

Die Arbeitsfläche befindet sich auf dem Dach des Betriebsgebäudes.

###### Quelle 0060:

Die Arbeitsfläche befindet sich im Betriebsgebäude und ist über eine Treppe erreichbar.

##### 3.1.3 Messöffnungen

###### Quelle 0050 und 0060:

Jeweils 2 x 3" Messöffnungen, um 90° versetzte Muffen

##### 3.1.4 Strömungsbedingungen im Messquerschnitt

###### Quelle 0050 und 0060:

Winkel Gasstrom zu 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 max. zu min. Geschwindigkeit < 3:1:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Mindestgeschwindigkeit vorhanden (Differenzdruck > 2 Pa):	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt

##### 3.1.5 Zusammenfassende Beurteilung der Messbedingungen

###### Quelle 0050 und 0060:

Messbedingungen nach DIN EN 15259

erfüllt  
 nicht erfüllt

### 3.2 Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

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

Quelle 0050	Lage der Messpunkte [mm]					
Messung Strömungsprofil	Achse I	I 1	68	Achse II	II 3	68
		I 2	401		II 4	401
Messung Komponenten	Achse I	I 1	68	Achse II	II 3	68
		I 2	401		II 4	401

Quelle 0060	Lage der Messpunkte [mm]					
Messung Strömungsprofil	Achse I	I 1	70	Achse II	II 7	70
		I 2	234		II 8	234
		I 3	473		II 9	473
		I 4	1.127		II 10	1.127
		I 5	1.366		II 11	1.366
		I 6	1.530		II 12	1.530
Messung Komponenten	Achse I	I 1	70	Achse II	II 7	70
		I 2	234		II 8	234
		I 3	473		II 9	473
		I 4	1.127		II 10	1.127
		I 5	1.366		II 11	1.366
		I 6	1.530		II 12	1.530

#### 3.2.2 Homogenitätsprüfung

Quelle 0050 und 0060:

Homogenitätsprüfung:

- durchgeführt
- nicht durchgeführt, weil:
- Fläche Messquerschnitt < 0,1 m<sup>2</sup>
  - Netzmessung
  - keine Messung gasförmiger Komponenten
  - liegt vor

### 3.2.3 Komponentenspezifische Darstellung

Mess-komponente Quelle 0050 Erdgas	Anzahl der Mess- achsen	Anzahl der Messpunkte je Messachse	Homogenitäts prüfung durchgeführt	Beliebiger Messpunkt	Repräsentativer Messpunkt
O <sub>2</sub> / CO <sub>2</sub>	2	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CO	2	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NOx	2	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SOx	2	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Mess-komponente Quelle 0050 Heizöl	Anzahl der Mess- achsen	Anzahl der Messpunkte je Messachse	Homogenitäts prüfung durchgeführt	Beliebiger Messpunkt	Repräsentativer Messpunkt
O <sub>2</sub> / CO <sub>2</sub>	2	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CO	2	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NOx	2	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rußzahl	2	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ölderivate	2	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Mess-komponente Quelle 0060	Anzahl der Mess- achsen	Anzahl der Messpunkte je Messachse	Homogenitäts prüfung durchgeführt	Beliebiger Messpunkt	Repräsentativer Messpunkt
Staub	2	6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 4 Messverfahren und Messeinrichtungen

### 4.1 Abgasrandbedingungen

#### 4.1.1 Strömungsgeschwindigkeit

Ermittlungsmethode:	Staurohr in Verbindung mit Differenzdrucksensor und Multifunktionsgerät nach EN ISO 16911-1 (2013-03) gemäß SOP M 3025
Kontinuierliche Ermittlung:	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein, da gleichmäßiger Prozess
Messeinrichtung:	
Staurohr:	Fa. Paul Gothe, Typ Z-Pitot
Staurohrfaktor:	0,81
Multifunktionsgerät:	Fa. Testo, Typ 400
Differenzdrucksensor:	Fa. Testo, Typ 0638.1545
Messbereich:	± 100 hPa
Messgenauigkeit:	± 10 Pa (0-20 hPa) ± 0,5% vom Messwert (20-100 hPa)
Letzte Überprüfung:	Funktionsprüfung vor jedem Messtermin, 01/2023 / Jährliche Überprüfung

#### 4.1.2 Statischer Druck im Abgaskamin

Ermittlungsmethode:	Staurohr in Verbindung mit Differenzdrucksensor und Multifunktionsgerät nach EN ISO 16911-1 (2013-03) gemäß SOP M 3025
Messeinrichtung:	wie 4.1.1

#### 4.1.3 Luftdruck, Lufttemperatur und relative Luftfeuchte in Höhe der Probenahmestelle

Ermittlungsmethode:	Thermo-Hygrometer und Barometer gemäß SOP M 3025
Messeinrichtung:	
Messgerät:	Fa. Testo, Typ 622
Messgenauigkeit:	
Temperatur:	± 0,4 °C
Feuchte:	± 2 % rel. Feuchte (10 – 90 %) ± 3 % rel. Feuchte (restlicher Bereich)
Absolutdruck:	± 3 hPa
Letzte Überprüfung:	Funktionsprüfung vor jedem Messtermin, 01/2023 / Jährliche Überprüfung

#### 4.1.4 Abgastemperatur

Ermittlungsmethode:	NiCr-Ni- Thermoelement in Verbindung mit Multifunktionsgerät gemäß SOP M 3025
Kontinuierliche Ermittlung:	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein, da gleichmäßiger Prozess
Messeinrichtung:	
Multifunktionsgerät:	Fa. Testo, Typ 435-4
Temperatursonde:	Fa. Greisinger, Typ GTF 1200/300 (Typ K)
Messbereich:	- 200...+ 1.150 °C
Messgenauigkeit:	± 1,5 °C
Letzte Überprüfung:	Funktionsprüfung vor jedem Messtermin, 01/2023 / Jährliche Überprüfung

#### 4.1.5 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte)

Ermittlungsmethode:	Kapazitiv mit Multifunktionsgerät in Verbindung mit T/F-Fühler gemäß SOP M 3025
Multifunktionsgerät:	Fa. Testo, Typ 435
T/F-Fühler:	Fa. Testo, Typ 0636.2161, NTC/Kapazitiv
Messbereich:	-20...+125°C 0-100 % rF
Messgenauigkeit:	± 0,2 °C ± 2 % rF (2...98 % rF)
Letzte Überprüfung:	Funktionsprüfung vor jedem Messtermin, 01/2023 / Jährliche Überprüfung

#### 4.1.6 Abgasdichte

Ermittlungsmethode:	Berechnung nach EN ISO 16911-1 (2013-03) unter Berücksichtigung von: Abgaszusammensetzung (O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> ) Wasserdampfanteil im Abgas Abgastemperatur Statischer Druck im Kamin
---------------------	--

#### 4.1.7 Abgasverdünnung

Keine

#### 4.1.8 Volumenstrom

Ermittlungsmethode:	Berechnung nach EN ISO 16911-1 (2013-03)
Mittlere Abgasgeschwindigkeit:	
Messverfahren:	Messung an den gemäß DIN EN 15259 ermittelten Messpunkten
Messeinrichtung:	s. 4.1.1
Querschnittsfläche:	
Ermittlungsverfahren:	Berechnung gemäß DIN EN 15259 (2008-01)
Messeinrichtung:	Gliedermaßstab

Fläche der Volumenstrommesseinrichtung zu Querschnittsfläche: < 5%

## 4.2 Automatische Messverfahren

### 4.2.1 Messkomponente Sauerstoff, Kohlendioxid, Kohlenmonoxid, Stickstoffoxide

*Messverfahren:* Kontinuierliche Messung von Abgasinhaltsstoffen mittels Analysator Horiba (SOP M 817)

O<sub>2</sub> – Paramagnetisch gem. DIN EN 14789 (05-2017)

CO<sub>2</sub> – NDIR

CO – NDIR gem. DIN EN 15058 (05-2017)

NO<sub>x</sub> – CLD gem. DIN EN 14792 (05-2017)

*Analysator:*

Horiba PG 350

Eingestellter Messbereich:

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

CO<sub>2</sub>: 0 - 20 Vol.-%

CO: 0 - 200 ppm

NO<sub>x</sub>: 0 - 250 ppm

Nachweisgrenze:

1% vom Messbereichsendwert

Gerät eignungsgeprüft:

Bekanntmachung Umweltbundesamt vom 12.02.13, BAnz AT 05.03.2013 B10, Kap. I Nr. 5.2, BAnz AT, BAnz AT 01.04.14 B12 Kap. VI 14. Mitteilung, BAnz AT 31.07.17 B12, Kap. II 16. Mitteilung und Banz AT 26.03.18 B8 28. Mitteilung

Letzte Überprüfung:

05/ 2022 / Jährliche Überprüfung inkl. Konverterprüfung, vierteljährliche Bestimmung NO<sub>2</sub>-Verlust

*Probenahme und Probenaufbereitung:*

Entnahmesonde:

Fa. Paul Gothe

Material:

Titan/Edelstahl

beheizt auf:

abgasbeheizt

Probengasleitung:

Material:

PTFE

beheizt auf:

180 °C

Länge:

12 m

Partikelfilter:

Vorfilter (Hülsefilter)

beheizt auf:

180 °C

Probengasleitung nach Aufbereitung:

Länge:

0,3 m

Messgasaufbereitung:

Messgaskühler:

M&C TechGroup, Typ CSS-M

Temperatur geregelt auf:

3°C

Werkstoffe Gaswege:

C-Flex®, PTFE- Schläuche, Edelstahl

*Überprüfen von Null- und Referenzpunkten mit Prüfgasen:*

Nullgas: Umgebungsluft oder Stickstoff (N<sub>2</sub>)  
 Zertifizierte Prüfgase:

**Prüfgas A:**

Hersteller: Linde AG  
 Konzentration: CO<sub>2</sub> 12,0 Vol.-%  
 O<sub>2</sub> 7,99 Vol.-%  
 Stickstoff Rest

Herstelldatum: Juni 2022  
 Stabilität bis: Juni 2024  
 Flaschennr.: 4867518  
 Überprüfung des Zertifikats durch: Breit (gemäß SOP M 3052)  
 am: 25.07.2022  
 Rückführung gegen DKD-Prüfgas: O<sub>2</sub>: 14050 D-K-21622-01-00 2021-01  
 CO<sub>2</sub>: 14072 D-K-21622-01-00 2021-02

**Prüfgas B:**

Hersteller: Linde AG  
 Konzentration: CO 151 ppm  
 NO 153 ppm  
 Stickstoff Rest

Herstelldatum: August 2020  
 Stabilität bis: August 2023  
 Flaschennr.: 3791698  
 Rückführbar zertifiziert: ja  
 DKD- Zertifikat: 13414 D-K- 21622-01-00 2020-08

Aufgabe der Prüfgase durch das gesamte Probenahmesystem: ja, direkt an der Sondenspitze

*Einstellzeit des gesamten Messaufbaus:*

90%- Einstellzeit für alle Messkomponenten: < 1 Minute

*Messwerverfassungssystem:*

Gerät: SD- Speicherkarte  
 Speicherung der Messwerte: ½ - Minuten- Mittelwerte

*Maßnahmen zur Qualitätssicherung:*

- Überprüfung und Justierung mittels Referenzgasen vor und nach der Messung
- Dichtheitsprüfung der gesamten Probenahmeeinrichtung vor jeder Messreihe
- Prüfmittelüberwachung

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

#### 4.3.1 Messkomponente Schwefeloxide (SO<sub>2</sub> und SO<sub>3</sub>) angegeben als SO<sub>2</sub>

*Messverfahren:* Probenahme über Waschflaschen und anschließende IC-Analytik gemäß DIN EN 14791 (2017-05), (SOP M 3032)

*Probenahme und Probenaufbereitung:*

Entnahmesonde: Fa. Paul Gothe  
 Material: Titan  
 beheizt auf: abgasbeheizt  
 Partikelfilter: Vorfilter (Hülsenfilter)  
 Material: Quarzfaser  
 Porendurchmesser: < 0,1 µm  
 Abscheidegrad: > 99,5%  
 beheizt auf: 180 °C

Ab-/Adsorptionseinrichtungen: 2 hintereinandergeschaltete Muencke-Waschflaschen  
 Sorptionsmittel: 0,3 % H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Lösung  
 Sorptionsmittelmenge: 2 x 60 ml  
 Abstand zwischen Ansaugöffnung der Entnahmesonde und dem Sorptionsmittel: ca. 0,2 m  
 Absaugeinrichtung: Fa. Paul Gothe, Typ 26.021-CP  
 Durchflussrate: ca. 2,5-3 l/min  
 Letzte Überprüfung: halbjährliche Überprüfung  
 Probentransfer/Lagerung: ≤ 10 Tage

*Analytische Bestimmung:*

Analysenverfahren: Ionenchromatographie (SOP M 3711) im Labor Longuich  
 Aufarbeitung des Probenmaterials: Das Probenvolumen wird gravimetrisch bestimmt.  
 Analysengeräte: Ionenchromatograph  
 Hersteller: Deutsche Metrohm  
 Typ: 930 Compact IC Flex  
 Spez. Kenndaten/ Angaben:  
 Säule: Metrohm, Metrosep A Supp4  
 Eluent: 1,2 mM/l Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + 4,0 mM/l NaHCO<sub>3</sub>  
 Suppression: chem. Suppression (Metrohm Supressor Modul)  
 Detektor: Leitfähigkeitsdetektor  
 Autosampler: Compact Autosampler 858, Metrohm  
 Standards: externe Standards

*Verfahrenskenngrößen und Maßnahmen zur Qualitätssicherung:*

- Bestimmungsgrenze: ca. 0,5 mg/m<sup>3</sup> bei 90 l Probenvolumen
- Dichtheitsprüfungen der gesamten Probenahmeeinrichtung vor jeder Einzelmessung
- Feldblindwertermittlung und –auswertung
- Getrennte Ermittlung A und B-Probe und Prüfung Absorptionswirkungsgrad (≥ 95%)
- Prüfmittelüberwachung der eingesetzten Geräte

#### 4.4 Messverfahren für partikelförmige Emissionen

##### 4.4.1 Messkomponente Rußzahl und Ölderivate - Visuelles Verfahren

*Messverfahren:* Ermittlung der Rußzahl nach DIN 51402-1 (2020-09) gemäß SOP M 3349 -Visuelles Verfahren-  
**(Methode ist nicht akkreditiert)**

*Messplatzaufbau:*

Absauggerät: Rußpumpe  
Hersteller: Wöhler Messgeräte Kehrgeräte GmbH  
Typ: RP 72  
Sonde: VA Sonde 220 mm mit Turbulenzspirale  
Material: Edelstahl  
Abscheidemedium: Planfilter oder Filterstreifen  
Hersteller: Fa. Schleicher & Schuell  
Blattdurchmesser: 34 mm

*Durchführung:*

Probenahmedauer: Insgesamt 1 Minute, 10 Hübe à 3s  
Probenvolumen: 1 l insgesamt  
Mindestens drei Probenahmen durchführen

*Filteraufarbeitung und Messen mit Vergleichsskala:*

Filter werden unter Vergleichsskala gelegt und die Rußzahl RZ bei visueller Übereinstimmung bestimmt.

Rußzahlbestimmung: Mittelwertberechnung aus mindestens 3 ermittelten Rußzahlen gemäß DIN 51402-1 (2020-09), Angabe als: Rußzahl DIN 51402-RZ (...) - V  
Genauigkeit: Rußzahl  $\pm 0,5$  RZ  
Messbereich: Rußzahl 0 - 9 RZ

*Bestimmung der Ölderivate:*

Auswertung der Filter im Anschluss an die visuelle Bestimmung nach DIN 51402-2 (2020-09) durch Benetzen des Filters mit dem Fließmittel (Aceton) 10mm vor dem Rußfleck, anschl. Beurteilung der Verfärbungen

*Maßnahmen zur Qualitätssicherung:*

- Dichtheitsprüfung der gesamten Probenahmeeinrichtung vor jeder Einzelmessung
- Durchführung der Probenahme gemäß Standardarbeitsanweisungen
- Prüfmittelüberwachung

#### 4.4.2 Messkomponente Gesamtstaub

*Messverfahren:* Ermittlung der Staubmassenkonzentration bei geringen Staubgehalten nach DIN EN 13284-1 (2018-02), SOP M 3047

*Probenahme und Probenaufbereitung:*

Rückhaltesystem für partikelförmige Stoffe:

Filtergerät: Filterkopfgerät mit Planfilter  
 Hersteller: Fa. Paul Gothe  
 Anordnung: (X) innenliegend im Kanal ( ) außenliegend am Kanal  
 Filtrationstemperatur: abgasbeheizt  
 Schwannenhals/Krümmern vor Filtergehäuse: ( ) ja (X) nein

Entnahmesonde/ Absaugrohr:

Fa. Paul Gothe  
 Wirkdurchmesser: 8 mm  
 beheizt auf: abgasbeheizt  
 Material: Titan / Edelstahl

Partikelfilter:

Planfilter, Fa. Ahlstrom Munktell / MK 360  
 Material: Quarzfaser  
 Filterdurchmesser: 45 mm  
 Porendurchmesser: 0,3 µm  
 Abscheidegrad: 99,9995%

Absaugeinrichtung:

Fa. Paul Gothe, 4 m<sup>3</sup>-Gerät mit Pumpe, Gasuhr, Trockenturm und Kondensatabscheidung  
 Durchflussrate: isokinetisch, ca. 0,5 – 2,5 m<sup>3</sup>/h i.N.  
 Letzte Überprüfung: halbjährliche Überprüfung

*Behandlung der Filter und der Ablagerungen:*

Transport und Lagerung: auf Filterhalter  
 Trocknungstemperatur und Trocknungszeit der Filter: QF-Filter/ Filterhalter werden bei ca. 500 °C vorgeglüht  
 - vor Beaufschlagung: 180 °C, 2 h  
 - nach Beaufschlagung: 160 °C, 2 h

Rückgewinnung von Ablagerungen vor dem Filter:

(X) nein

Behandlung der Spüllösungen: entfällt

Wägung:

Gravimetrie im Labor Longuich gemäß SOP M 3049  
 klimatisierter Wägeraum: ( ) ja (X) nein  
 Waage: Analysenwaage  
 Hersteller: Fa. Kern  
 Typ: ALT 100-SAM  
 Bestimmungsgrenze: 0,01 mg

*Aufbereitung und Auswertung der Messfilter und Absorptionslösungen:*  
 entfällt

*Verfahrenskenngrößen und Maßnahmen zur Qualitätssicherung:*

- Bestimmungsgrenze: 0,6 mg/m<sup>3</sup> bei 1 m<sup>3</sup> Probenvolumen
- Prüfmittelüberwachung der eingesetzten Geräte
- Dichtheitsprüfungen der gesamten Probenahmeeinrichtung erfolgen vor jeder Einzelmessung
- Feldblindwertermittlung und –auswertung
- Einhaltung der isokinetischen Bedingungen (-5/+15%)

## 5 Betriebszustand der Anlage während der Messungen

### 5.1 Produktionsanlage

Einsatzstoffe: -

Brennstoffe: Erdgas und Heizöl (Q 0050)

Produkte: -

Betriebsweise: Normalbetrieb

Durchsatz/Leistung: maximal mögliche Anlagenauslastung

Weitere charakteristische Betriebsgrößen: keine

Abweichungen von genehmigter oder bestimmungsgemäßer Betriebsweise: nein

Besondere Vorkommnisse: keine

Die betriebsüblichen Vorgänge wurden während des Messzeitraums durch das Messpersonal kontrolliert und protokolliert:

		Q 0050 Erdgas	Q 0050 Heizöl	Q 0060
Datum		22.03.2023	23.03.2023	22.03.2023
Leistung	kW <sub>th</sub> .	3.000	3.000	-
Laststufe	%	84	84	100
Lambdawert (errechnet)	$\lambda$	1,23	1,26	-
Temperatur Messebene	°C	94	101	60

### 5.2 Abgasreinigungsanlagen

Die Anlagen zur Erfassung und Minderung der Emissionen wurden zum Zeitpunkt der Messung bestimmungsgemäß betrieben.

## 6 Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion

### 6.1 Beurteilung der Betriebsbedingungen während der Messungen

Die Milchtrocknungsanlage wurde während der Messungen bestimmungsgemäß betrieben. Die Emissionen sind repräsentativ für den Anlagenbetrieb.

Die Messungen erfolgten bei maximal möglicher Anlagenauslastung mit höchstmöglichen Emissionen (gemäß Nr. 5.3.2.2 TA Luft).

### 6.2 Messergebnisse

#### 6.2.1 Ermittlung der Abgasrandbedingungen

	Einheit	Quelle 0050 Erdgas	Quelle 0050 Heizöl	Quelle 0060
Datum		22.03.2023	23.03.2023	22.03.2023
Messquerschnitt	m <sup>2</sup>	0,173	0,0173	2,011
Luftdruck	hPa	952	949	952
Sauerstoffgehalt, gemittelt	Vol.-%	4,3	4,7	20,9
Kohlendioxidgehalt, gemittelt	Vol.-%	13,6	11,5	0,0
statischer Druck	hPa	0,6	0,6	3,1
Abgasgeschwindigkeit gemittelt	m/s	10,9	11,2	19,5
Abgastemperatur in der Messebene gemittelt	°C	94	101	60
Abgasfeuchte	g/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	173	121	57
Abgasdichte im Betriebszustand	kg/m <sup>3</sup>	0,884	0,874	0,974
Abgasdichte im Normzustand, feucht	kg/m <sup>3</sup>	1,263	1,277	1,261
Abgasdichte im Normzustand, trocken	kg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	1,357	1,342	1,288
Volumenstrom im Betriebszustand, feucht	m <sup>3</sup> /h	6.807	7.016	141.013
Volumenstrom im Normzustand trocken, nach VDI 2066 Bl.1	m <sup>3</sup> <sub>n</sub> /h	3.918	4.172	101.765

## 6.2.2 Kontinuierlich erfasste Messkomponenten – Quelle 0050 – Erdgas

Emissionsquelle: **Quelle 0050**Datum: **22.03.2023**

Sauerstoffbezugswert:

**3 [Vol.-%]**

Probe	Probenahmezeit Uhrzeit von bis		Sauerstoff (O <sub>2</sub> )		Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> )	
			Messwert		Messwert	
			Mittelwert Vol.-%	Maximum Vol.-%	Mittelwert Vol.-%	Maximum Vol.-%
M 1-1	9:55	10:25	4,5	4,8	9,0	9,2
M 1-2	10:27	10:57	4,5	4,7	9,0	9,2
M 1-3	11:00	11:30	4,5	4,8	9,0	9,2
Mittelwert			4,5	4,8	9,0	9,2
Maximalwert			4,5	4,8	9,0	9,2

### Kohlenmonoxid (CO)

Probe	Probenahmezeit Uhrzeit von bis		Messwert ppm	Messwert g/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	bez. Konzentration g/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	Massenstrom kg/h
M 1-1	9:55	10:25	< 2	< 0,0025	< 0,0027	< 0,0098
M 1-2	10:27	10:57	< 2	< 0,0025	< 0,0027	< 0,0098
M 1-3	11:00	11:30	< 2	< 0,0025	< 0,0027	< 0,0098
Mittelwert					< 0,0027	< 0,0098
Maximalwert					< 0,0027	< 0,0098

### Stickoxide (angegeben als NO<sub>2</sub>)

Probe	Probenahmezeit Uhrzeit von bis		Messwert ppm	Messwert g/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	bez. Konzentration g/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	Massenstrom kg/h
M 1-1	9:55	10:25	40	0,082	0,089	0,321
M 1-2	10:27	10:57	41	0,084	0,092	0,329
M 1-3	11:00	11:30	40	0,082	0,089	0,321
Mittelwert					0,090	0,324
Maximalwert					0,092	0,329

bez. Konzentration: Messwert bezogen auf den Sauerstoffbezugswert (= Emissionswert)

Der zeitliche Verlauf der kontinuierlich erfassten Komponenten ist in Anlage 3 grafisch dargestellt. Eventuell auftretende Driften sind in den Messergebnissen berücksichtigt.

### 6.2.3 Diskontinuierlich erfasste Komponenten – Quelle 0050 – Erdgas

Emissionsquelle: **Quelle 0050**  
 Sauerstoffbezugswert:

Datum: **22.03.2023**  
**3 [Vol.-%]**

#### Schwefeloxide (angegeben als SO<sub>2</sub>)

Proben-Nr.	Probenahmezeit Uhrzeit		Probevol. (Norm) NI	Beladung mg/Probe	Konzentr. mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	bez. Konz. mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	Massenstrom kg/h
	von	bis					
230303660/ -61	9:55	10:25	70,3	0,381	5,4	5,9	0,021
230303662/ -63	10:27	10:57	70,2	0,396	5,6	6,2	0,022
230303664/ -65	11:00	11:30	70,1	0,405	5,8	6,3	0,023
FBW 230303659	9:50		70,2	< 0,040	< 0,6	< 0,7	-
Mittelwert						6,1	0,022
Maximalwert						6,3	0,023

bez. Konzentration: Messwert bezogen auf den Sauerstoffbezugswert (= Emissionswert)  
 Die bez. Konzentration des Feldblindwertes ist < 10% des zu prüfenden Emissionsgrenzwertes.

#### 6.2.4 Kontinuierlich erfasste Messkomponenten – Quelle 0050 – Heizöl

Emissionsquelle: **Quelle 0050**Datum: **23.03.2023**

Sauerstoffbezugswert:

**3 [Vol.-%]**

Probe	Probenahmezeit Uhrzeit von bis		Sauerstoff (O <sub>2</sub> )		Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> )	
			Messwert		Messwert	
			Mittelwert Vol.-%	Maximum Vol.-%	Mittelwert Vol.-%	Maximum Vol.-%
M 2-1	9:45	10:15	4,7	4,9	11,5	11,7
M 2-2	10:16	10:46	4,7	4,9	11,5	11,7
M 2-3	10:47	11:17	4,8	5,3	11,5	11,7
Mittelwert			4,7	5,1	11,5	11,7
Maximalwert			4,8	5,3	11,5	11,7

#### Kohlenmonoxid (CO)

Probe	Probenahmezeit Uhrzeit von bis		Messwert ppm	Messwert g/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	bez. Konzentration g/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	Massenstrom kg/h
M 2-1	9:45	10:15	< 2	< 0,0025	< 0,0028	< 0,0104
M 2-2	10:16	10:46	< 2	< 0,0025	< 0,0028	< 0,0104
M 2-3	10:47	11:17	< 2	< 0,0025	< 0,0028	< 0,0104
Mittelwert					< 0,0028	< 0,0104
Maximalwert					< 0,0028	< 0,0104

#### Stickoxide (angegeben als NO<sub>2</sub>)

Probe	Probenahmezeit Uhrzeit von bis		Messwert ppm	Messwert g/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	bez. Konzentration g/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	Massenstrom kg/h
M 2-1	9:45	10:15	80	0,164	0,181	0,684
M 2-2	10:16	10:46	80	0,164	0,181	0,684
M 2-3	10:47	11:17	80	0,164	0,182	0,684
Mittelwert					0,181	0,684
Maximalwert					0,182	0,684

bez. Konzentration: Messwert bezogen auf den Sauerstoffbezugswert (= Emissionswert)

Der zeitliche Verlauf der kontinuierlich erfassten Komponenten ist in Anlage 3 grafisch dargestellt. Eventuell auftretende Driften sind in den Messergebnissen berücksichtigt.

### 6.2.5 Diskontinuierlich erfasste Komponenten – Quelle 0050 – Heizöl

Emissionsquelle: **Quelle 0050**Datum: **23.03.2023**

#### Rußzahl

Proben-Nr.	Probenahmezeit Uhrzeit		Rußzahl
	von	bis	
M 2-1	9:45	10:15	0
M 2-2	10:16	10:46	0
M 2-3	10:47	11:17	0

#### Ölderivate

Proben-Nr.	Probenahmezeit Uhrzeit		Ölderivate
	von	bis	
M 2-1	9:45	10:15	frei
M 2-2	10:16	10:46	frei
M 2-3	10:47	11:17	frei

Rußzahl DIN 51402 – RZ 0 – V

DIN 51402 – ölderivatfrei

### 6.2.6 Diskontinuierlich erfasste Komponenten – Quelle 0060

Emissionsquelle: **Quelle 0060**Datum: **22.03.2023**

#### Gesamtstaub

Proben-Nr.	Probenahmezeit Uhrzeit		Probevol. (Norm) NI	Beladung ** mg/Probe	Konzentr. mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	bez. Konz. mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	Massenstrom kg/h
	von	bis					
230303667	10:18	10:48	1.325,5	< 0,6	< 0,45	-*	< 0,046
230303668	10:50	11:20	1.318,7	< 0,6	< 0,45	-*	< 0,046
230303669	11:22	11:52	1.316,9	< 0,6	< 0,46	-*	< 0,047
FBW 230303666	10:15		1.320,4	< 0,6	< 0,45	-*	-
Mittelwert					< 0,45	-*	< 0,046
Maximalwert					< 0,45	-*	< 0,046

\* entfällt da ohne Sauerstoffbezug

\*\* Die Angabe der Beladung beinhaltet die Blindwertkorrektur.

### 6.3 Messunsicherheiten

Die Ermittlung der Messunsicherheit (MU) der angewendeten Messverfahren erfolgte gemäß Richtlinie VDI 4219. Die Messunsicherheiten sind für das Gesamtverfahren angegeben und beziehen sich auf den maximalen Halbstundenmittelwert.

#### Tabellarische Darstellung der Messunsicherheiten

Messkomponenten/-größe Quelle 0050 Erdgas	Einheit	Maximaler Messwert $y_{max.}$	Erweiterte MU ( $U_p$ ) mit $p=0,95$	$y_{max} - U_p$	$y_{max} + U_p$	Bestimmungsmethode der MU
O <sub>2</sub>	%	4,5	0,1	4,4	4,6	indirekter Ansatz
CO <sub>2</sub>	%	9,0	0,2	8,8	9,2	indirekter Ansatz
CO	mg/m <sup>3</sup>	< 2,7	0,1	< 3	< 3	indirekter Ansatz
NO <sub>x</sub>	g/m <sup>3</sup>	0,092	0,007	0,08	0,10	indirekter Ansatz
SO <sub>x</sub>	mg/m <sup>3</sup>	6,3	0,5	6	7	indirekter Ansatz
Abgasvolumenstrom (Normiert)	m <sup>3</sup> /h	3.918	390	-	-	indirekter Ansatz in Anlehnung an VDI 4219

Messkomponenten/-größe Quelle 0050 Heizöl	Einheit	Maximaler Messwert $y_{max.}$	Erweiterte MU ( $U_p$ ) mit $p=0,95$	$y_{max} - U_p$	$y_{max} + U_p$	Bestimmungsmethode der MU
O <sub>2</sub>	%	4,8	0,1	4,7	4,9	indirekter Ansatz
CO <sub>2</sub>	%	11,5	0,2	11,3	11,7	indirekter Ansatz
CO	mg/m <sup>3</sup>	< 2,8	0,07	< 3	< 3	indirekter Ansatz
NO <sub>x</sub>	g/m <sup>3</sup>	0,182	0,014	0,17	0,20	indirekter Ansatz
Abgasvolumenstrom (Normiert)	m <sup>3</sup> /h	4.172	374	-	-	indirekter Ansatz in Anlehnung an VDI 4219

Messkomponenten/-größe Quelle 0060	Einheit	Maximaler Messwert $y_{max.}$	Erweiterte MU ( $U_p$ ) mit $p=0,95$	$y_{max} - U_p$	$y_{max} + U_p$	Bestimmungsmethode der MU
Staub	mg/m <sup>3</sup>	< 0,45	0,05	< 0,4	< 0,5	indirekter Ansatz
Abgasvolumenstrom (Normiert)	m <sup>3</sup> /h	101.765	5.857	-	-	indirekter Ansatz in Anlehnung an VDI 4219

#### **6.4 Diskussion der Ergebnisse**

Die Plausibilitätsprüfung der Messergebnisse erfolgt unter Einbeziehung der Probenahme- und Betriebsbedingungen der Anlage während der Messung. Diese entsprechen einer repräsentativen Erfassung der Emissionen der Anlage.

Die Messergebnisse sind im Hinblick auf Betriebsweise, installierte Abgasreinigungsanlagen, als auch im Vergleich zu bisher an vergleichbaren Anlagen durchgeführten Messungen, plausibel.

(Projektleiter)

(fachlich Verantwortlicher)

## **7 Anlagenübersicht**

- Anlage 1: Messplan
- Anlage 2: Mess- und Rechenwerte
- Anlage 3: Grafische Darstellung des zeitlichen Verlaufes kontinuierlich gemessener Komponenten und Driftkontrolle

**Anlage 1: Messplan**

entfällt

**Anlage 2: Mess- und Rechenwerte****Ermittlung der Randbedingungen**

Messobjekt	Quelle 0050
Datum der Messung	22.03.2023 23.03.2023
Durchgeführt von	

**Ermittlung der Messpunkte- Vormessung**

Kamindurchmesser	[mm]	470
errechneter Querschnitt	[m <sup>2</sup> ]	0,173
erforderliche Messpunkte nach DIN EN 15259		4
gewählte Messpunktanzahl		4

Lage der Messpunkte [mm]	Achse I	I 1	68	Achse II	II 3	68
		I 2	401		II 4	401

**Ermittlung der Abgasfeuchte und -geschwindigkeiten – Erdgas**

rel. Feuchte Außenluft	[%]	61
Temperatur Außenluft	[°C]	10
Luftdruck	[hPa]	952
abs. Feuchte	[g/m <sup>3</sup> ]	173,0
stat. Druck	[hPa]	0,6
Feuchte	[%]	18,2

	Messpunkt	Temp. [°C]	dyn. Druck [Pa]	Geschw. [m/s]
Messachse I:	I 1	94	80	10,9
	I 2	94	80	10,9
Messachse II:	II 3	94	80	10,9
	II 4	94	80	10,9

<b>Ermittlung der Abgasfeuchte und -geschwindigkeiten – Heizöl</b>
--

rel. Feuchte Außenluft	[%]	99
Temperatur Außenluft	[°C]	8
Luftdruck	[hPa]	949
abs. Feuchte	[g/m <sup>3</sup> ]	121,0
stat. Druck	[hPa]	0,6
Feuchte	[%]	13,1

	Mess- punkt	Temp. [°C]	dyn. Druck [Pa]	Geschw. [m/s]
Messachse I:	I 1	101	83	11,2
	I 2	101	85	11,3
Messachse II:	II 3	101	85	11,3
	II 4	101	83	11,2

### Ermittlung der Randbedingungen

Messobjekt	Quelle 0060
Datum der Messung	22.03.2023
Durchgeführt von	

### Ermittlung der Messpunkte- Vormessung

Kamindurchmesser	[mm]	1.600
errechneter Querschnitt	[m <sup>2</sup> ]	2,011
erforderliche Messpunkte nach DIN EN 15259		12
gewählte Messpunktanzahl		12

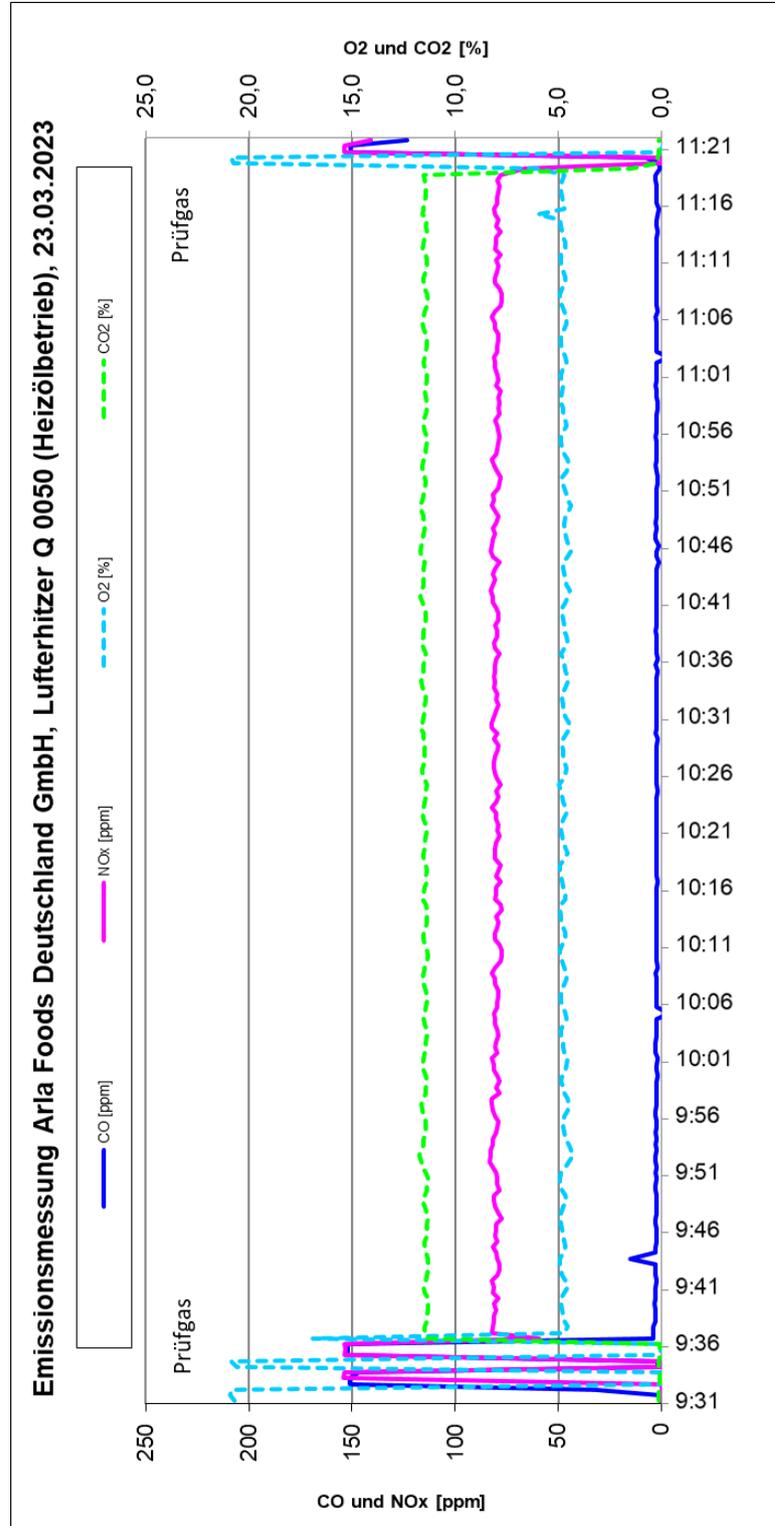
Lage der Messpunkte [mm]	Achse I	I 1	70	Achse II	II 7	70
		I 2	234		II 8	234
		I 3	473		II 9	473
		I 4	1.127		II 10	1.127
		I 5	1.366		II 11	1.366
		I 6	1.530		II 12	1.530

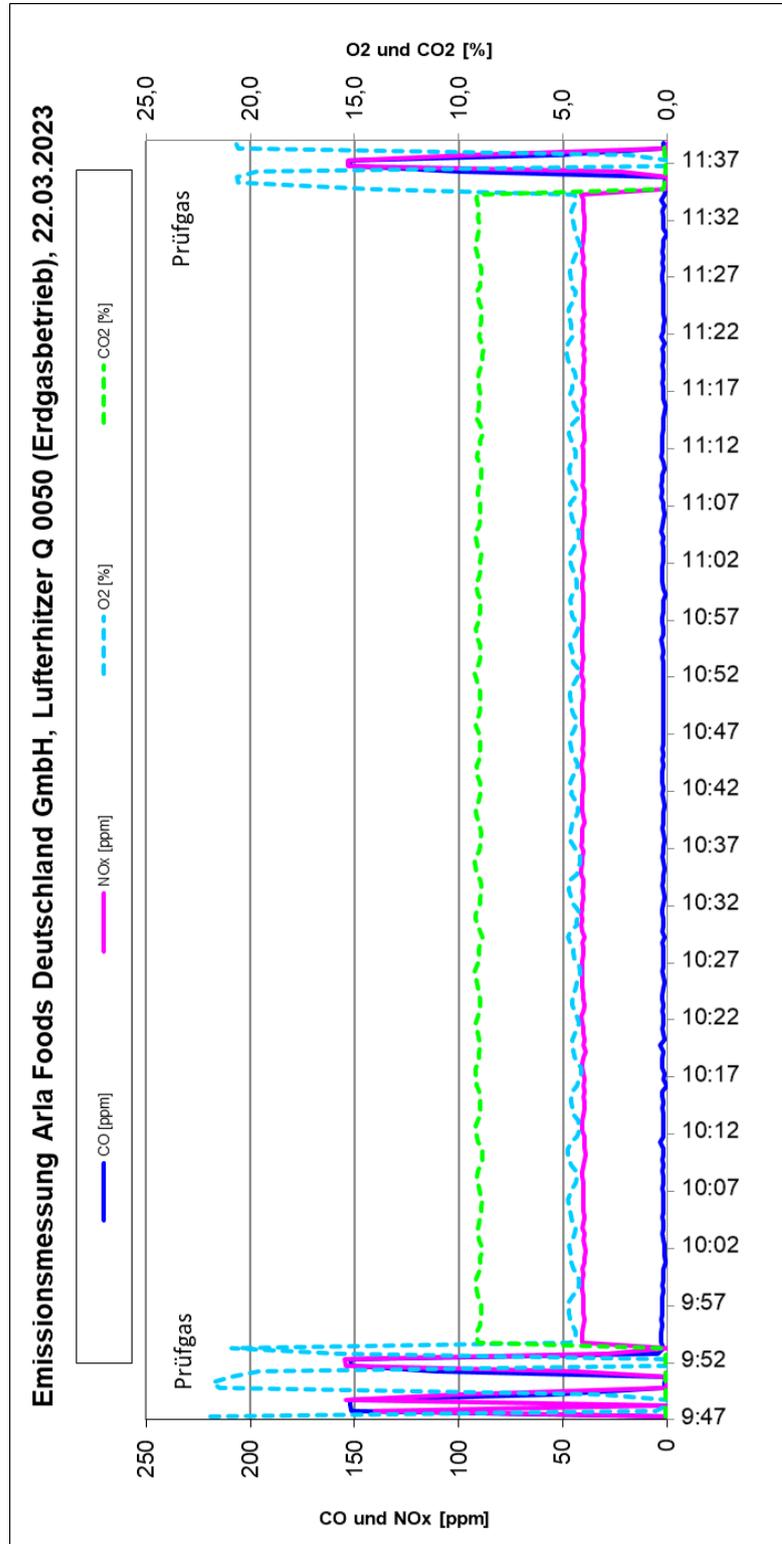
### Ermittlung der Abgasfeuchte und -geschwindigkeiten

rel. Feuchte Außenluft	[%]	61
Temperatur Außenluft	[°C]	10
Luftdruck	[hPa]	952
abs. Feuchte	[g/m <sup>3</sup> ]	57,0
stat. Druck	[hPa]	3,1
Feuchte	[%]	6,7

	Messpunkt	Temp. [°C]	dyn. Druck [Pa]	Geschw. [m/s]
Messachse I:	I 1	60	275	19,2
	I 2	60	281	19,5
	I 3	60	286	19,6
	I 4	60	285	19,6
	I 5	60	281	19,5
	I 6	60	277	19,3
Messachse II:	II 7	60	274	19,2
	II 8	60	282	19,5
	II 9	60	289	19,7
	II 10	60	291	19,8
	II 11	60	283	19,5
	II 12	60	278	19,3

**Anlage 3: Grafische Darstellung des zeitlichen Verlaufes kontinuierlich gemessener Komponenten und Driftkontrolle**





Projekt	Arla			SAP-Nr.	6417159			Quelle	Lufterhitzer Q0050				Datum	22.03.2023		
<b>Prüfergebnisse</b>																
			<b>Null- und Referenzpunktprüfung / Justierung vor der Messung</b>						<b>Dichtheitsprüfung über die Sondenspitze**</b>				<b>Abschlussprüfung nach der Messung</b>			
			Uhrzeit: 9:48						Uhrzeit: 09:52				Uhrzeit: 11:37			
Parameter	Einheit	Messbereich	Nullpunkt (NP <sub>1</sub> )	Sollwert Prüfgas (PG)	Messwert 1 (MW1)*	Abweichung (MW1/PG) [%] *	Messwert nach Justierung (MW1 <sub>J</sub> )	Nullpunkt nach Justierung (NP <sub>1,J</sub> )	Nullgas-aufgabe	Abweichung [%]	Messwert 2 (MW2)	Abweichung [%]	Nullpunkt (NP <sub>Ende</sub> )	D <sub>10</sub> -Drift am Nullpunkt ...	Messwert 3 (MW3)	D <sub>Ref</sub> - Drift am Referenzpunkt ***
O <sub>2</sub>	[%]	25	0,00	21,00	20,90	0,5	-	-	0,00	0,0	20,90	0,0	0,00	0,00%	20,70	-0,95%
CO <sub>2</sub>	[%]	20	0,00													
CO	[ppm]	200	0,00	151,0	152,0	0,7	-	-	0,00	0,0	152,00	0,0	0,00	0,00%	153,00	0,66%
NOx	[ppm]	250	0,00	153,0	154,0	0,7	-	-	0,00	0,0	155,00	0,7	0,00	0,00%	153,00	-0,65%

Projekt	Arla			SAP-Nr.	6417159			Quelle	Lufterhitzer (Q 0050)				Datum	23.03.2023		
<b>Prüfergebnisse</b>																
			<b>Null- und Referenzpunktprüfung / Justierung vor der Messung</b>						<b>Dichtheitsprüfung über die Sondenspitze**</b>				<b>Abschlussprüfung nach der Messung</b>			
			Uhrzeit: 9:32						Uhrzeit: 09:36				Uhrzeit: 11:20			
Parameter	Einheit	Messbereich	Nullpunkt (NP <sub>1</sub> )	Sollwert Prüfgas (PG)	Messwert 1 (MW1)*	Abweichung (MW1/PG) [%] *	Messwert nach Justierung (MW1 <sub>J</sub> )	Nullpunkt nach Justierung (NP <sub>1,J</sub> )	Nullgas-aufgabe	Abweichung [%]	Messwert 2 (MW2)	Abweichung [%]	Nullpunkt (NP <sub>Ende</sub> )	D <sub>10</sub> -Drift am Nullpunkt ...	Messwert 3 (MW3)	D <sub>Ref</sub> - Drift am Referenzpunkt ***
O <sub>2</sub>	[%]	25	0,00	21,00	20,90	0,5	-	-	0,00	0,0	20,90	0,0	0,00	0,00%	20,90	0,00%
CO <sub>2</sub>	[%]	20	0,00													
CO	[ppm]	200	0,00	151,0	151,0	0,0	-	-	0,00	0,0	152,00	0,7	0,00	0,00%	151,00	0,00%
NOx	[ppm]	250	0,00	153,0	154,0	0,7	-	-	0,00	0,0	154,00	0,0	0,00	0,00%	154,00	0,00%

Driftkorrektur bei einer Abweichung > 2% bis ≤ 5%