



Messbericht B7192192-10 vom 03.06.2025
Projektzeichen: P7192192-10 Arla Foods Deutschland GmbH

Seite 1 von 34

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

Betreiber: Arla Foods Deutschland GmbH
Wahlerstraße 2
40472 Düsseldorf

Standort: Im Scheid
54597 Pronsfeld

Datum der Messung: 17.03.2025 und 18.03.2025



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14115-02-18

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Inspektions- und Analytikleistungen erstellt, die unter 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 B7192192-10 vom 03.06.2025
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
10.02.2030

Befristung der Bekanntgabe nach § 29b BImSchG:

Projektzeichen / Berichtsnummer: P7192192-10 / B7192192-10
Berichtsdatum: 03.06.2025

Verteiler: Betreiber
Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord

Betreiber: Arla Foods Deutschland GmbH
Wahlerstraße 2
40472 Düsseldorf

Standort: Im Scheid, 54597 Pronsfeld

Art der Messung: Messung gem. amtlicher Messverpflichtung aus der nachträglichen Anordnung vom 20.08.2024 (§ 28 BImSchG)

Auftragsnummer: 3100782734

Auftragsdatum: 06.11.2024

Datum der Messung: 17.03.2025 und 18.03.2025

Berichtsumfang: 34 Seiten
3 Anlagen

Aufgabenstellung: Bestimmung der Emissionen an 3 Kessel

Zusammenfassung

Anlage: Kesselanlage
 Betriebszeiten: 24 h/d
 Emissionsquelle: Kamin Kessel 1 – 3
 Messkomponenten: CO, NOx, SOx
 Messergebnisse: bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand und einen Sauerstoffgehalt von 3 %

Quellennummer: Kamin Kessel 1 - Erdgasbetrieb

Messkomponente	Einheit	Maximaler Messwert abzüglich erweiterter Messunsicherheit	Maximaler Messwert zuzüglich erweiterter Messunsicherheit	Emissionsbegrenzung	Betriebszustand (Auslastung der Anlage in %)
CO	mg/m ³	4	5	50	100
NO ₂	g/m ³	0,08	0,10	0,15	100
SOx	mg/m ³	1	2	10	100

Quellennummer: Kamin Kessel 2 - Erdgasbetrieb

Messkomponente	Einheit	Maximaler Messwert abzüglich erweiterter Messunsicherheit	Maximaler Messwert zuzüglich erweiterter Messunsicherheit	Emissionsbegrenzung	Betriebszustand (Auslastung der Anlage in %)
CO	mg/m ³	< 2	< 2	50	100
NO ₂	g/m ³	0,07	0,08	0,15	100
SOx	mg/m ³	1	1	10	100

Quellennummer: Kamin Kessel 3 - Erdgasbetrieb

Messkomponente	Einheit	Maximaler Messwert abzüglich erweiterter Messunsicherheit	Maximaler Messwert zuzüglich erweiterter Messunsicherheit	Emissionsbegrenzung	Betriebszustand (Auslastung der Anlage in %)
CO	mg/m ³	5	5	50	100
NO ₂	g/m ³	0,08	0,09	0,15	100
SOx	mg/m ³	1	1	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	7
1.9	Ortsbesichtigung vor Messdurchführung	7
1.10	Messplanabstimmung	7
1.11	An der Messung beteiligte Personen	7
1.12	Beteiligung weiterer Institute	7
1.13	Fachlich Verantwortlicher	7
2	Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe	8
2.1	Bezeichnung der Anlage	8
2.2	Beschreibung der Anlage	8
2.3	Beschreibung der Emissionsquellen	9
2.4	Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe	9
2.5	Betriebszeiten nach Betreiberangaben	9
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
5	Betriebszustand der Anlage während der Messungen	18
5.1	Produktionsanlage	18
5.2	Abgasreinigungsanlagen	18
6	Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion	19
6.1	Beurteilung der Betriebsbedingungen während der Messungen	19
6.2	Messergebnisse	19
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
Wahlerstraße 2
40472 Düsseldorf

Ansprechpartner:

Telefon:

E-Mail:



1.2 Betreiber

s. 1.1

1.3 Standort

Im Scheid
54597 Pronsfeld

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

1.4 Anlage

Genehmigungsbedürftige Anlage zur Behandlung und Verarbeitung von Milch nach Nr. 7.32.1 i.V.m. Nr. 1.1 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: 17.03.2025 und 18.03.2025

Datum der letzten Messung: 24.01.2023 und 25.01.2023

Datum der nächsten Messung:

1-jährig wiederkehrend: März 2026 (CO, NOx)

3-jährig wiederkehrend: März 2028 (CO, NOx und SOx)

1.6 Anlass der Messung

Messung gem. amtlicher Messverpflichtung aus der nachträglichen Anordnung vom 20.08.2024 (§ 28 BImSchG)

1.7 Aufgabenstellung

Bestimmung der Emissionen der Kesselanlage (Kessel 1 – 3) der Arla Foods Deutschland GmbH

Grundlage bilden folgende Bescheide:

- Genehmigungsbescheid Az.: 24/232-464 Sm/Si., 51,0-125/00,22,0-81/00 (2. Teilgenehmigung zum Betrieb einer Feuerungsanlage) vom 28.03.2001 ausgestellt durch die Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord in Trier
- Genehmigungsbescheid Az.: 06U100426-10 vom 21.03.2011 ausgestellt durch die Kreisverwaltung des Eifelkreises Bitburg-Prüm

- Genehmigungsbescheid Az.: 06U180257-10 vom 19.11.2018 ausgestellt durch die Kreisverwaltung des Eifelkreises Bitburg-Prüm
- Schreiben Az.: 06U180257-10 vom 18.04.2019 ausgestellt durch die Kreisverwaltung des Eifelkreises Bitburg-Prüm
- Anordnung Az.: 24/03/5.1/2024/0088 vom 20.08.2024 ausgestellt durch die Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord in Trier

Nachfolgende Emissionsgrenzwerte bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand und einen Volumengehalt an Sauerstoff im Abgas von 3 % dürfen nach Ziffer 1. – 3. der o.g. Anordnung vom 20.08.2024 nicht überschritten werden:

Messobjekt	Grenzwert Kessel 1 -3 Erdgas	Grenzwert Kessel 1 - 3 Mischbetrieb Erdgas/Klärgas- Verhältnis 10:1
Feuerungstechnisch bedingte Stoffe		
Kohlenmonoxid CO	50 mg/m ³	53 mg/m ³
Stickstoffoxide (angegeben als NO ₂)	0,15 g/m ³	0,155 g/m ³
Dampf- oder gasförmige anorganische Stoffe		
Schwefeloxide (angegeben als SO ₂)	10 mg/m ³	26 mg/m ³
Staubförmige Emissionen	-	5 mg/m ³ -

Messobjekt	Grenzwert Kessel 1 – 3 Heizöl EL
Feuerungstechnisch bedingte Stoffe	
Kohlenmonoxid CO	80 mg/m ³
Stickstoffoxide (angegeben als NO ₂)	0,20 g/m ³
Dampf- oder gasförmige anorganische Stoffe	
Schwefeloxide (angegeben als SO ₂)	10 mg/m ³
Staubförmige Emissionen	5 mg/m ³
Rußzahl *	< 1
Ölderivate *	frei

* gem. Ziffer 3 der o.g. Anordnung vom 20.08.2024 darf bei Einsatz von Heizölen nach DIN 51603 Teil 1 die Rußzahl den Wert 1 nicht überschreiten. Die Abgase müssen soweit frei von Ölderivaten sein, dass das für die Rußmessung verwendete Filterpapier keine sichtbaren Spuren von Ölderivaten aufweist.

Da Kessel 1 und 2 zurzeit nicht mit Heizöl betrieben werden und dies auch in absehbarer Zeit nicht vorgesehen ist, wird nach Rücksprache mit der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Gewerbeaufsicht (Herr Lauer) auf Messungen im Heizölbetrieb verzichtet. Auf Messungen im Mischgasbetrieb kann ebenfalls verzichtet werden, da ein Klärgasanteil unter 10% als reiner Erdgasbetrieb gilt.

1.8 Messkomponenten

Erdgasbetrieb

Abgasrandbedingungen

Kontinuierlich erfasste Messkomponenten

Sauerstoff (O₂)

Kohlendioxid (CO₂)

Kohlenstoffmonoxid (CO)

Stickoxide (angegeben als NO₂)

Diskontinuierlich erfasste Messkomponenten

Schwefeloxide (angegeben als SO₂)

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: 03.03.2025

1.11 An der Messung beteiligte Personen



1.12 Beteiligung weiterer Institute

keine

1.13 Fachlich Verantwortlicher



2 Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe

2.1 Bezeichnung der Anlage

Genehmigungsbedürftige Anlage zur Behandlung und Verarbeitung von Milch nach Nr. 7.32.1 i.V.m. Nr. 1.1 und Nr. 10.25 des Anhangs 1 der 4. BImSchV

2.2 Beschreibung der Anlage

Bezeichnung:	Kessel 1	Kessel 2
<u>Kessel:</u>		
Hersteller:	JUMEY Osnabrücker Dampfkesselfabrik	
Herstell-Nr.:	111 200	111 201
Baujahr:	2001	2001
Betriebsdruck:	23 bar	23 bar
Dampfleistung:	15.000 kg/h	15.000 kg/h
Feuerungswärmeleistung:	10,7 MW	10,7 MW
 <u>Brenner:</u>		
Bauweise:	Zweistoffbrenner Gas / Heizöl EL	
Hersteller:	Saacke	Saacke
Typ:	GLS 125-37	GLS 125-37 (Therminox)
Baujahr:	2000	2000
Max. Brennerleistung:	12 MW	12 MW
Regelbereich:	Gas 1:8, Öl 1:3	Gas 1:8, Öl 1:3
Brennstoffverbrauch Öl:	1.030 l/h	1.030 l/h
Brennstoffverbrauch Gas:	1.038 Nm ³ /h	1.038 Nm ³ /h
 <u>Wärmetauscher:</u>		
Hersteller:	JUMEY	JUMEY
Typ:	WT	WT
Herstell- Nr.:	111 204	111 209
Baujahr:	2001	2001
Zul. Betriebsüberdruck:	32 bar	32 bar
Zul. Wärmeleistung:	620 kW	620 kW
Wasserinhalt:	270 l	270 l
Zul. Temperatur:	238 °C	238 °C
Hersteller:	JUMEY Osnabrücker Dampfkesselfabrik	
Typ:	WT Eco	WT Eco
Herstell- Nr.:	111 208	111 205
Baujahr:	2001	2001
Zul. Betriebsüberdruck:	6 bar	6 bar
Zul. Wärmeleistung:	420 kW	420 kW
Wasserinhalt:	250 l	250 l
Zul. Temperatur:	164 °C	164 °C

Bezeichnung: **Kessel 3**
Kessel:
 Hersteller: LOOS ZFR 28000
 Herstell-Nr.: 106989
 Baujahr: 2010
 Betriebsdruck: 24,5 bar
 Dampfleistung: 28.000 kg/h

Brenner:
 Hersteller: Dreizler
 Typ: M10001.2 ARZ
 Baujahr: 2010 Id-No 1048775
 Brennerleistung: 1,4 – 10,5 MW
 NOx-Class: 3 (EN 676)

2.3 Beschreibung der Emissionsquellen

Emissionsquelle:	Kamin Kessel 1 und 2 (1 Kamin mit 2 Zügen)	Kamin Kessel 3
Höhe über Grund:	ca. 24 m	ca. 24 m
Austrittsfläche:	0,503 m ²	0,785 m ²
UTM-Koordinaten (32U):	311670 / 5561063 (Betriebsgebäude)	
Bauausführung:	Edelstahl	Edelstahl

2.4 Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe

Brennstoff: Erdgas, Mischgas (Erd- und Klärgas), Heizöl EL

2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben

Gesamtbetriebszeit: ca. 8.000 h/a
 Emissionsdauer: 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 Ventilator肯ndaten

entfällt

2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen

entfällt

2.6.3 Einrichtung zur Verdünnung des Abgases

entfällt

3 Beschreibung der Probenahmestelle

3.1 Messtrecke und Messquerschnitt

3.1.1 Lage und Abmessungen

Kessel 1 und 2 (baugleich):

Der Messquerschnitt befindet sich ca. 6 m über Grund im vertikalen Abgaskanal.

Abmessung Abgaskanal: $\varnothing = 800 \text{ mm}$

Messquerschnitt: $0,503 \text{ m}^2$

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

Kessel 3:

Der Messquerschnitt befindet sich ca. 6,5 m über Grund im horizontalen Abgaskanal.

Abmessung Abgaskanal: $\varnothing = 1.000 \text{ mm}$

Messquerschnitt: $0,785 \text{ m}^2$

Einlaufstrecke > 5 Dh:	ca. 8,0 m	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Auslaufstrecke > 2 Dh:	ca. 3,0 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

Kessel 1 – 3:

Die Messebene befindet sich jeweils im Betriebsgebäude. Die Messöffnungen sind über eine Leiter erreichbar.

3.1.3 Messöffnungen

Kessel 1 und 2:

1 x 1/2" Messöffnung (Muffe)

Kessel 3:

2 x 2,5" Messöffnungen, um 90° versetzte Muffen

3.1.4 Strömungsbedingungen im Messquerschnitt

Kessel 1 – 3:

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

Kessel 1 und 2:

Messbedingungen nach DIN EN 15259

- erfüllt
- nicht erfüllt

Anmerkung: Gemäß DIN EN 15259 ist eine Netzmessung auf 2 Messachsen mit 4 Messpunkten erforderlich. Da die Ein- und Auslaufstrecke nicht den Empfehlungen der DIN entspricht und nur 1 Messachse vorhanden ist, erfolgten die Messungen als Linienmessung mit 4 Messpunkten.

zu erwartende Auswirkungen auf das Ergebnis: Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass ein nicht quantifizierbarer Zusatzbeitrag zur angegebenen Messunsicherheit entstanden sein kann.

Empfehlungen und Hinweise zur Verbesserung der Messbedingungen:
 bauliche Maßnahmen sind nicht möglich.

Kessel 3:

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

Kessel 1 und 2	Lage der Messpunkte [mm]				
Messung Strömungsprofil	Achse I	I 1	54	Achse II	-
		I 2	200		
		I 3	600		
		I 4	746		
Messung Komponenten	Achse I	I 1	54	Achse II	-
		I 2	200		
		I 3	600		
		I 4	746		

Kessel 3	Lage der Messpunkte [mm]					
Messung Strömungsprofil	Achse I	I 1	145	Achse II	II 3	145
		I 2	854		II 4	854
Messung Komponenten	Achse I	I 1	145	Achse II	II 3	145
		I 2	854		II 4	854

3.2.2 Homogenitätsprüfung

Kessel 1 – 3:

Homogenitätsprüfung:

- durchgeführt
- nicht durchgeführt, weil:
 - Fläche Messquerschnitt < 0,1 m²
 - Netzmessung bzw. Ausführung als Netzmessung nicht realisierbar (Kessel 1 und 2; siehe Bemerkungen in Kap. 3.1.5)
 - keine Messung gasförmiger Komponenten
 - liegt vor

3.2.3 Komponentenspezifische Darstellung

Messkomponente Kessel 1 u. 2 Erdgas	Anzahl der Messachsen	Anzahl der Messpunkte je Messachse	Homogenitätsprüfung durchgeführt	Beliebiger Messpunkt	Repräsentativer Messpunkt
O ₂ / CO ₂	1	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CO	1	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NOx	1	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SOx	1	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Messkomponente Kessel 3 Erdgas	Anzahl der Messachsen	Anzahl der Messpunkte je Messachse	Homogenitätsprüfung durchgeführt	Beliebiger Messpunkt	Repräsentativer Messpunkt
O ₂ / CO ₂	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"/>

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
Messeinrichtung:	
Staurohr:	Fa. Electro-Mation, Typ TPG
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, Jährliche Überprüfung im Januar

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, Jährliche Überprüfung im Januar

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
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, Jährliche Überprüfung im Januar

4.1.5 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte)

Ermittlungsmethode:	Gravimetrische Bestimmung nach DIN EN 14790 (2017-05) gemäß SOP M 3025
Adsorption an:	Silikagel
Messbereich:	bis 60 g
Messeinrichtung:	Adsorptionseinheit oder Kondensationseinheit in Verbindung mit Adsorptionseinheit
Absaugeinrichtung:	Fa. Desaga, Typ GS 312
Durchflussrate:	ca. 2,0 l/min
Letzte Überprüfung:	Funktionsprüfung vor jedem Messtermin, jährliche Überprüfung
Waage:	Kern & Sohn / EMB 572-35
Messbereich:	bis 1.610 g
Messgenauigkeit:	± 0,01 g
Letzte Überprüfung:	messtägige Kontrollwägung mit Referenzgewicht, Jährliche Überprüfung im Januar

4.1.6 Abgasdichte

Ermittlungsmethode:	Berechnung nach EN ISO 16911-1 (2013-03) unter Berücksichtigung von: Abgaszusammensetzung (O ₂ , CO ₂) 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

<i>Messverfahren:</i>	Kontinuierliche Messung von Abgasinhaltsstoffen mittels Analysator Horiba (SOP M 817) O ₂ – Paramagnetisch gem. DIN EN 14789 (05-2017) CO ₂ – NDIR CO – NDIR gem. DIN EN 15058 (05-2017) NO _x – CLD gem. DIN EN 14792 (05-2017)		
<i>Analysator:</i>	Horiba PG 350		
Eingestellter Messbereich:	O ₂ :	0 - 25	Vol.-%
	CO ₂ :	0 - 20	Vol.-%
	CO:	0 - 200	ppm
	NO _x :	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:	Jährliche Überprüfung im Januar inkl. Konverterprüfung, vierteljährliche Bestimmung NO ₂ -Verlust		
<i>Probenahme und Probenaufbereitung:</i>			
Entnahmesonde:	Fa. Paul Gothe		
Material:	Titan/Edelstahl		
beheizt auf:	abgasbeheizt		
Probengasleitung:	PTFE		
Material:	PTFE		
beheizt auf:	180 °C		
Länge:	12 m		
Partikelfilter:	Vorfilter (Hülensfilter)		
beheizt auf:	180 °C		
Probengasleitung nach Aufbereitung:	0,3 m		
Länge:	0,3 m		
Messgasaufbereitung:	M&C TechGroup, Typ CSS-M		
Messgaskühler:	M&C TechGroup, Typ CSS-M		
Temperatur geregelt auf:	3°C		
Werkstoffe Gaswege:	C-Flex®, PTFE- Schläuche, Edelstahl		
<i>Überprüfen von Null- und Referenzpunkten mit Prüfgasen:</i>			
Nullgas:	Umgebungsluft oder Stickstoff (N ₂)		
Zertifizierte Prüfgase:			
Prüfgas A:			
Hersteller:	Linde AG		
Konzentration:	CO ₂	12,0	Vol.-%
	O ₂	7,98	Vol.-%
	Stickstoff	Rest	
Herstelldatum:	Juli 2024		
Stabilität bis:	Juli 2027		
Flaschennr.:	27631121301215		

Messunsicherheit $U_{0,95}$: $\pm 2 \%$
Überprüfung des Zertifikats durch: Kalisch (gemäß SOP M 3052)
am: 09.08.2024
Rückführung gegen DKD-Prüfgas: O₂: 18326 D-K-21622-01-00 2024-03
CO₂: 18315 D-K-21622-01-00 2024-03

Prüfgas B:
Hersteller: Linde AG
Konzentration: CO 151 ppm
NO 151 ppm
Stickstoff Rest

Herstelldatum: März 2023
Stabilität bis: März 2026
Flaschennr.: 4868373
Messunsicherheit $U_{0,95}$: $\pm 2 \%$
Überprüfung des Zertifikats durch: Breit (gemäß SOP M 3052)
am: 10.03.2023
Rückführung gegen DKD-Prüfgas: 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

Messwernerfassungssystem:
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 (SO₂ und SO₃) angegeben als SO₂

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

Probengasleitung:

Material: PTFE

beheizt auf: 180 °C

Länge: 4 m

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 % H₂O₂-Lösung

Sorptionsmittelmenge: 2 x 60 ml

Abstand zwischen Ansaugöffnung der Entnahmesonde

und dem Sorptionsmittel: ca. 4,2 m

Absaugeinrichtung: Fa. Paul Gothe, Typ 26.021-CP

Durchflussrate: ca. 2,5-3 l/min

Letzte Überprüfung: jährliche 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 Na₂CO₃ + 4,0 mM/l NaHCO₃

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/m³ 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

5 Betriebszustand der Anlage während der Messungen

5.1 Produktionsanlage

Einsatzstoffe: vgl. Kap. 2.4

Brennstoffe: Erdgas

Produkte: -

Betriebsweise: Normalbetrieb

Durchsatz/Leistung: Automatikbetrieb mit max. Auslastung

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:

		Kessel 1 Erdgas	Kessel 2 Erdgas	Kessel 3 Erdgas
Datum		17.03.2025	17.03.2025	18.03.2025
Laststufe	%	100	100	100
Lambdawert (errechnet)	λ	1,04	1,07	1,07
Temperatur Messebene	°C	129	131	91
Klärgasanteil	%	1,70	3,75	3,62

5.2 Abgasreinigungsanlagen

keine vorhanden

6 Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion

6.1 Beurteilung der Betriebsbedingungen während der Messungen

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

Die Messungen erfolgten bei maximaler Leistung (Volllast) mit höchsten Emissionen (gemäß Nr. 5.3.2.2 TA Luft).

6.2 Messergebnisse

6.2.1 Ermittlung der Abgasrandbedingungen

	Einheit	Kessel 1	Kessel 2	Kessel 3
Datum		17.03.2025	17.03.2025	18.03.2025
Messquerschnitt	m ²	0,503	0,503	0,785
Luftdruck	hPa	970	970	973
Sauerstoffgehalt, gemittelt	Vol.-%	0,9	1,6	1,6
Kohlendioxidgehalt, gemittelt	Vol.-%	11,8	11,4	11,0
statischer Druck	hPa	1,1	1,1	0,8
Abgasgeschwindigkeit gemittelt	m/s	10,1	10,3	9,0
Abgastemperatur in der Messebene gemittelt	°C	129	131	91
Abgasfeuchte	g/m ³ _n	181,0	174,0	174,0
Abgasdichte im Betriebszustand	kg/m ³	0,810	0,807	0,897
Abgasdichte im Normzustand, feucht	kg/m ³	1,244	1,246	1,244
Abgasdichte im Normzustand, trocken	kg/m ³ _n	1,338	1,336	1,333
Volumenstrom im Betriebszustand, feucht	m ³ /h	18.279	18.601	25.367
Volumenstrom im Normzustand trocken, nach VDI 2066 Bl.1	m ³ _n /h	9.712	9.904	15.033

6.2.2 Kontinuierlich erfasste Messkomponenten – Kessel 1

Emissionsquelle: **Kessel 1**
 Sauerstoffbezugswert:

Datum: **17.03.2025**
3 [Vol.-%]

Probe	Probenahmezeit Uhrzeit von bis		Sauerstoff (O ₂)		Kohlendioxid (CO ₂)	
			Messwert		Messwert	
			Mittelwert Vol.-%	Maximum Vol.-%	Mittelwert Vol.-%	Maximum Vol.-%
M 1-1	12:47	13:17	1,2	1,7	11,6	11,8
M 1-2	13:19	13:49	0,8	0,9	11,9	11,9
M 1-3	13:50	14:20	0,7	0,8	11,9	12,0
Mittelwert			0,9	1,1	11,8	11,9
Maximalwert			1,2	1,7	11,9	12,0

Kohlenmonoxid (CO)

Probe	Probenahmezeit Uhrzeit von bis		Messwert ppm	Messwert g/m ³ _n	bez. Konzentration g/m ³ _n	Massenstrom kg/h
M 1-1	12:47	13:17	3	0,0038	0,0034	0,0364
M 1-2	13:19	13:49	4	0,0050	0,0045	0,0486
M 1-3	13:50	14:20	3	0,0038	0,0033	0,0364
Mittelwert					0,0037	0,0405
Maximalwert					0,0045	0,0486

Stickoxide (angegeben als NO₂)

Probe	Probenahmezeit Uhrzeit von bis		Messwert ppm	Messwert g/m ³ _n	bez. Konzentration g/m ³ _n	Massenstrom kg/h
M 1-1	12:47	13:17	48	0,098	0,089	0,956
M 1-2	13:19	13:49	50	0,103	0,091	0,995
M 1-3	13:50	14:20	49	0,100	0,089	0,976
Mittelwert					0,090	0,976
Maximalwert					0,091	0,995

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 – Kessel 1

Emissionsquelle: **Kessel 1**
 Sauerstoffbezugswert:

Datum: **17.03.2025**
3 [Vol.-%]

Schwefeloxide (angegeben als SO₂)

Proben-Nr.	Probenahmezeit Uhrzeit		Probevol. (Norm) NI	Beladung mg/Probe	Konzentr. mg/m ³ _n	bez. Konz. mg/m ³ _n	Massenstrom kg/h
	von	bis					
250239773/74	12:47	13:17	61,2	0,095	1,6	1,4	0,015
250239775/76	13:19	13:49	60,9	0,095	1,6	1,4	0,015
250239777/78	13:50	14:20	60,5	0,098	1,6	1,4	0,016
FBW 250239772	12:42		60,9	< 0,020	< 0,3	< 0,3	-
Mittelwert						1,4	0,015
Maximalwert						1,4	0,016

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 – Kessel 2

Emissionsquelle: **Kessel 2**
 Sauerstoffbezugswert:

Datum: **17.03.2025**
3 [Vol.-%]

Probe	Probenahmezeit Uhrzeit von bis		Sauerstoff (O ₂)		Kohlendioxid (CO ₂)	
			Messwert		Messwert	
			Mittelwert Vol.-%	Maximum Vol.-%	Mittelwert Vol.-%	Maximum Vol.-%
M 2-1	14:36	15:06	1,8	2,1	11,3	11,4
M 2-2	15:08	15:38	1,6	1,6	11,4	11,5
M 2-3	15:40	16:10	1,5	1,6	11,5	11,5
Mittelwert			1,6	1,8	11,4	11,5
Maximalwert			1,8	2,1	11,5	11,5

Kohlenmonoxid (CO)

Probe	Probenahmezeit Uhrzeit von bis		Messwert	Messwert	bez. Konzentration g/m ³ _n	Massenstrom kg/h
			ppm	g/m ³ _n		
M 2-1	14:36	15:06	< 2	< 0,0025	< 0,0023	< 0,0248
M 2-2	15:08	15:38	< 2	< 0,0025	< 0,0023	< 0,0248
M 2-3	15:40	16:10	< 2	< 0,0025	< 0,0023	< 0,0248
Mittelwert					< 0,0023	< 0,0248
Maximalwert					< 0,0023	< 0,0248

Stickoxide (angegeben als NO₂)

Probe	Probenahmezeit Uhrzeit von bis		Messwert	Messwert	bez. Konzentration g/m ³ _n	Massenstrom kg/h
			ppm	g/m ³ _n		
M 2-1	14:36	15:06	39	0,080	0,075	0,792
M 2-2	15:08	15:38	41	0,084	0,078	0,832
M 2-3	15:40	16:10	41	0,084	0,078	0,832
Mittelwert					0,077	0,819
Maximalwert					0,078	0,832

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 – Kessel 2

Emissionsquelle: **Kessel 2**
 Sauerstoffbezugswert:

Datum: **17.03.2025**
3 [Vol.-%]

Schwefeloxide (angegeben als SO₂)

Proben-Nr.	Probenahmezeit Uhrzeit		Probevol. (Norm) NI	Beladung mg/Probe	Konzentr. mg/m ³ _n	bez. Konz. mg/m ³ _n	Massenstrom kg/h
	von	bis					
250239780/81	14:36	15:06	60,2	0,083	1,4	1,3	0,014
250239782/83	15:08	15:38	60,0	0,080	1,3	1,2	0,013
250239784/85	15:40	16:10	59,8	0,081	1,4	1,3	0,013
FBW 250239779	14:33		60,0	< 0,040	< 0,7	< 0,7	-
Mittelwert						1,3	0,013
Maximalwert						1,3	0,014

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

6.2.6 Kontinuierlich erfasste Messkomponenten – Kessel 3

Emissionsquelle: **Kessel 3**
 Sauerstoffbezugswert:

Datum: **18.03.2025**
3 [Vol.-%]

Probe	Probenahmezeit Uhrzeit von bis		Sauerstoff (O ₂)		Kohlendioxid (CO ₂)	
			Messwert		Messwert	
			Mittelwert Vol.-%	Maximum Vol.-%	Mittelwert Vol.-%	Maximum Vol.-%
M 3-1	8:40	09:10	1,5	1,8	11,1	11,2
M 3-2	09:11	09:41	1,8	2,3	10,9	11,1
M 3-3	09:42	10:12	1,6	1,9	11,0	11,2
Mittelwert			1,6	2,0	11,0	11,2
Maximalwert			1,8	2,3	11,1	11,2

Kohlenmonoxid (CO)

Probe	Probenahmezeit Uhrzeit von bis		Messwert ppm	Messwert g/m ³ _n	bez. Konzentration g/m ³ _n	Massenstrom kg/h
M 3-1	08:40	09:10	4	0,0050	0,0046	0,0752
M 3-2	09:11	09:41	< 2	< 0,0025	< 0,0023	< 0,0376
M 3-3	09:42	10:12	< 2	< 0,0025	< 0,0023	< 0,0376
Mittelwert					0,0046*	0,0752*
Maximalwert					0,0046	0,0752

Stickoxide (angegeben als NO₂)

Probe	Probenahmezeit Uhrzeit von bis		Messwert ppm	Messwert g/m ³ _n	bez. Konzentration g/m ³ _n	Massenstrom kg/h
M 3-1	08:40	09:10	43	0,088	0,081	1,325
M 3-2	09:11	09:41	43	0,088	0,083	1,325
M 3-3	09:42	10:12	44	0,090	0,084	1,356
Mittelwert					0,083	1,335
Maximalwert					0,084	1,356

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.

*Die Mittelwertbildung berücksichtigt Werte oberhalb der Bestimmungsgrenze (Bestimmungsgrenze 2 ppm).

6.2.7 Diskontinuierlich erfasste Komponenten – Kessel 3

Emissionsquelle: **Kessel 3**
 Sauerstoffbezugswert:

Datum: **18.03.2025**
3 [Vol.-%]

Schwefeloxide (angegeben als SO₂)

Proben-Nr.	Probenahmezeit Uhrzeit		Probevolumen (Norm) NI	Beladung mg/Probe	Konzentr. mg/m ³ _n	bez. Konz. mg/m ³ _n	Massenstrom kg/h
	von	bis					
250239791/ 92	08:40	09:10	60,4	0,081	1,3	1,2	0,020
250239793/ 94	09:11	09:41	60,2	0,083	1,4	1,3	0,021
250239795/ 96	09:42	10:12	60,0	0,084	1,4	1,3	0,021
FBW 250239790	08:36		60,2	< 0,040	< 0,7	< 0,7	-
Mittelwert						1,3	0,021
Maximalwert						1,3	0,021

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

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 Kessel 1	Einheit	Maximaler Messwert y_{max}	Erweiterte MU (U_p) mit $p=0,95$	$y_{max} - U_p$	$y_{max} + U_p$
O ₂	%	1,2	0,1	1,1	1,3
CO ₂	%	11,9	0,2	11,7	12,1
CO	mg/m ³	4,5	0,1	4	5
NO _x	g/m ³	0,091	0,007	0,08	0,10
SO _x	mg/m ³	1,4	0,1	1	2
Abgasvolumenstrom (Normiert)	m ³ /h	9.712	937	-	-

Messkomponenten/-größe Kessel 2	Einheit	Maximaler Messwert y_{max}	Erweiterte MU (U_p) mit $p=0,95$	$y_{max} - U_p$	$y_{max} + U_p$
O ₂	%	1,8	0,1	1,7	1,9
CO ₂	%	11,5	0,2	11,3	11,7
CO	mg/m ³	< 2,3	0,1	< 2	< 2
NO _x	g/m ³	0,078	0,006	0,07	0,08
SO _x	mg/m ³	1,3	0,1	1	1
Abgasvolumenstrom (Normiert)	m ³ /h	9.904	932	-	-

Messkomponenten/-größe Kessel 3	Einheit	Maximaler Messwert y_{max}	Erweiterte MU (U_p) mit $p=0,95$	$y_{max} - U_p$	$y_{max} + U_p$
O ₂	%	1,8	0,1	1,7	1,9
CO ₂	%	11,1	0,2	10,9	11,3
CO	mg/m ³	4,6	0,1	5	5
NO _x	g/m ³	0,084	0,006	0,08	0,09
SO _x	mg/m ³	1,3	0,1	1	1
Abgasvolumenstrom (Normiert)	m ³ /h	15.033	1.450	-	-

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.

Gemäß DIN EN 15259 ist an Kessel 1 und 2 eine Netzmessung auf 2 Messachsen mit 4 Messpunkten erforderlich. Da die Ein- und Auslaufstrecke nicht den Empfehlungen der DIN entspricht und nur 1 Messachse vorhanden ist, erfolgten die Messungen als Linienmessung mit 4 Messpunkten. Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass ein nicht quantifizierbarer Zusatzbeitrag zur angegebenen Messunsicherheit entstanden sein kann. Aus messtechnischer Sicht ist die Abweichung von den Empfehlungen der Norm ohne Einfluss und eine repräsentative Probenahme möglich.

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

[Redacted]
(Projektleiter)

DocuSigned by:
[Redacted]
9B6F7AF8BDE644E..

[Redacted]
(stellv. fachlich Verantwortlicher)

DocuSigned by:
[Redacted]
5C8548282017493...

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	Kessel 1
Datum der Messung	17.03.2025
Durchgeführt von	

Ermittlung der Messpunkte- Vormessung

Kamindurchmesser	[mm]	800
errechneter Querschnitt	[m ²]	0,503
erforderliche Messpunkte nach DIN EN 15259		4
gewählte Messpunktanzahl		4

Lage der Messpunkte [mm]	Achse I	I 1	54	Achse II	-
		I 2	200		
		I 3	600		
		I 4	746		

Ermittlung der Abgasfeuchte und -geschwindigkeiten

rel. Feuchte Außenluft	[%]	64
Temperatur Außenluft	[°C]	5
Luftdruck	[hPa]	970
abs. Feuchte	[g/m ³]	181,0
stat. Druck	[hPa]	1,10
Feuchte	[%]	18,4

Messpunkt	Temp. [°C]	dyn. Druck [Pa]	Geschw. [m/s]
Messachse I: I 1	129	62	10,0
I 2	129	64	10,2
I 3	129	61	9,9
I 4	129	65	10,3

Probenahmezeit Uhrzeit		Probevol. (Norm) NI	Masse Σm_{H_2O}	Abgasfeuchte	
von	bis			g/m ³ _N	%
12:52	13:02	15,1	2,67	180,8	18,4

Ermittlung der Randbedingungen

Messobjekt	Kessel 2
Datum der Messung	17.03.2025
Durchgeführt von	

Ermittlung der Messpunkte- Vormessung

Kamindurchmesser	[mm]	800
errechneter Querschnitt	[m ²]	0,503
erforderliche Messpunkte nach DIN EN 15259		4
gewählte Messpunktanzahl		4

Lage der Messpunkte [mm]	Achse I	I 1	54	Achse II	-
		I 2	200		
		I 3	600		
		I 4	746		

Ermittlung der Abgasfeuchte und -geschwindigkeiten

rel. Feuchte Außenluft	[%]	58
Temperatur Außenluft	[°C]	8
Luftdruck	[hPa]	970
abs. Feuchte	[g/m ³]	174,0
stat. Druck	[hPa]	1,10
Feuchte	[%]	17,8

Messpunkt	Temp. [°C]	dyn. Druck [Pa]	Geschw. [m/s]
Messachse I: I 1	131	64	10,2
I 2	131	66	10,4
I 3	131	64	10,2
I 4	131	66	10,4

Probenahmezeit Uhrzeit		Probevol. (Norm) NI	Masse Σm_{H_2O}	Abgasfeuchte	
von	bis			g/m ³ _N	%
14:45	14:55	15,1	2,57	174,0	17,8

Ermittlung der Randbedingungen

Messobjekt	Kessel 3
Datum der Messung	18.03.2025
Durchgeführt von	

Ermittlung der Messpunkte- Vormessung

Kamindurchmesser	[mm]	1.000
errechneter Querschnitt	[m ²]	0,785
erforderliche Messpunkte nach DIN EN 15259		4
gewählte Messpunktanzahl		4

Lage der Messpunkte [mm]	Achse I	I 1	145	Achse II	II 3	145
		I 2	845		II 4	845

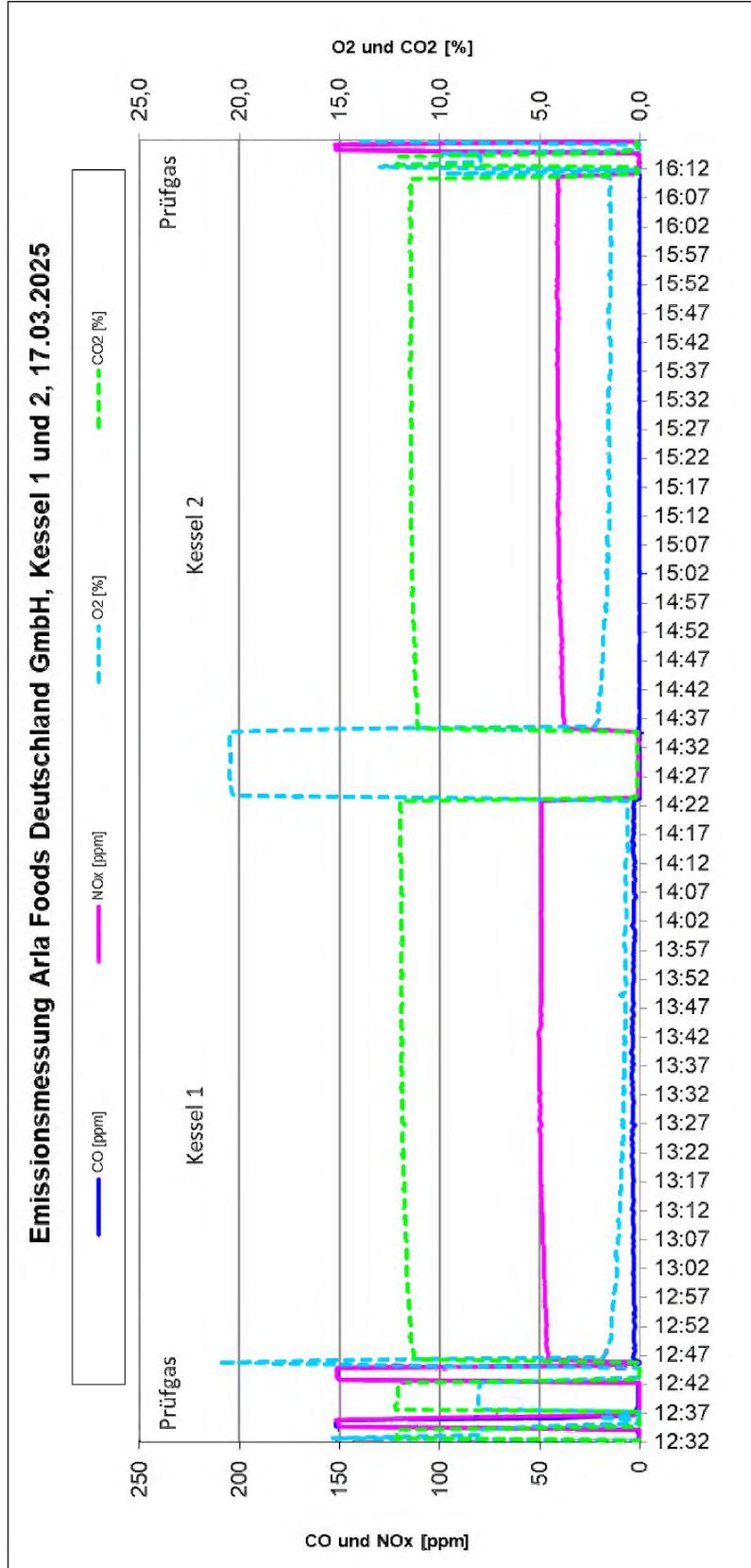
Ermittlung der Abgasfeuchte und -geschwindigkeiten

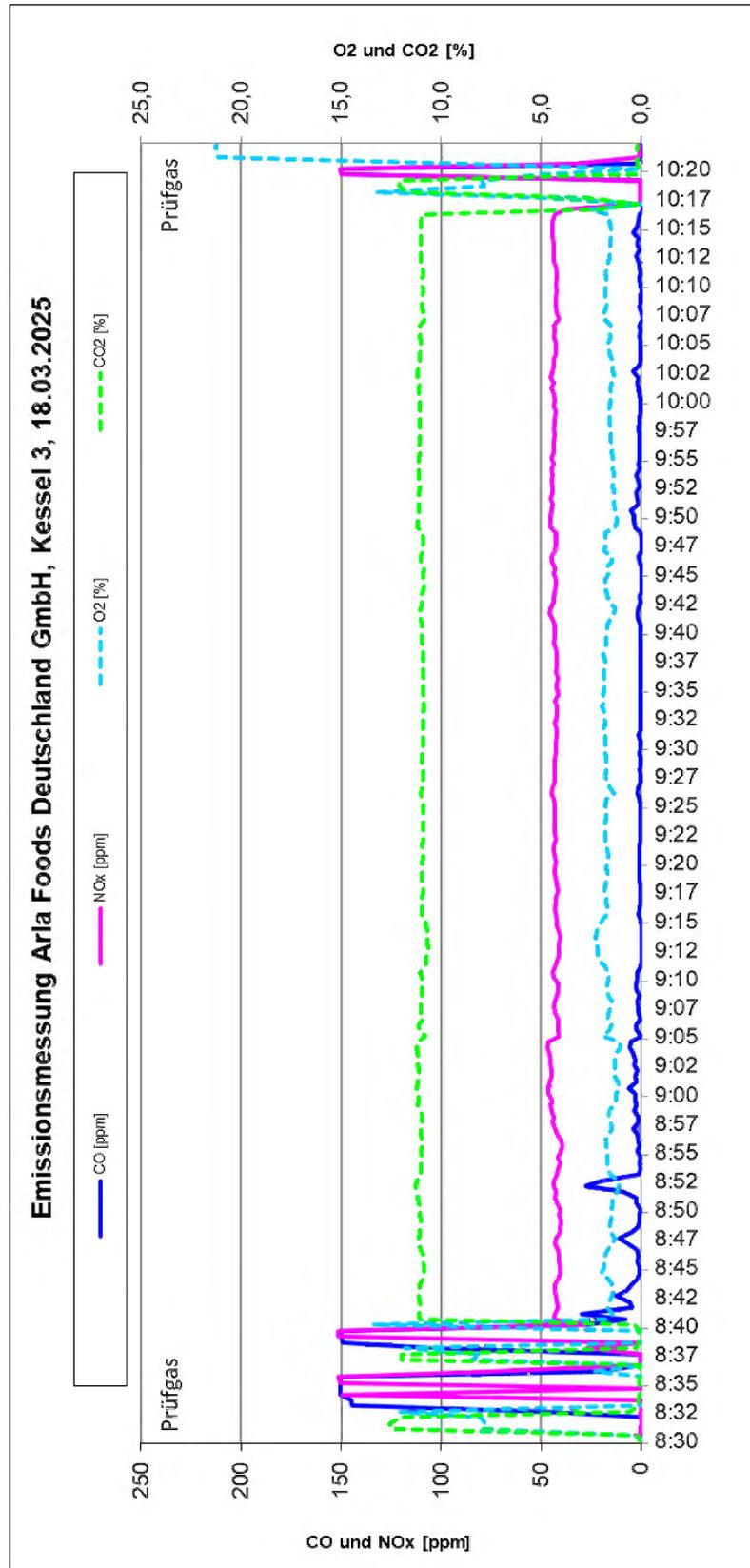
rel. Feuchte Außenluft	[%]	42
Temperatur Außenluft	[°C]	3
Luftdruck	[hPa]	973
abs. Feuchte	[g/m ³]	174,0
stat. Druck	[hPa]	0,80
Feuchte	[%]	17,6

	Messpunkt	Temp. [°C]	dyn. Druck [Pa]	Geschw. [m/s]
Messachse I:	I 1	91	55	9,0
	I 2	91	55	9,0
Messachse II:	II 3	91	55	9,0
	II 4	91	55	9,0

Probenahmezeit Uhrzeit		Probevol. (Norm) NI	Masse Σm_{H_2O}	Abgasfeuchte	
von	bis			g/m ³ _N	%
08:45	08:55	15,1	2,54	172,0	17,6

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





Projekt		Arla		SAP-Nr.		7192192 10		Quelle		Kessel 1 und 2		Datum		17.03.2025		
Prüfergebnisse																
			Null- und Referenzpunktprüfung / Justierung vor der Messung						Dichtheitsprüfung über die Sondenspitze**				Abschlussprüfung nach der Messung			
			Uhrzeit: 12:34						Uhrzeit: 12:42				Uhrzeit: 16:14			
Parameter	Einheit	Messbereich	Nullpunkt (NP ₁)	Sollwert Prüfgas (PG)	Messwert 1 (MW1)*	Abweichung (MW1/PG) [%] *	Messwert nach Justierung (MW1 _J)	Nullpunkt nach Justierung (NP _{1,J})	Nullgas-aufgabe	Abweichung [%]	Messwert 2 (MW2)	Abweichung [%]	Nullpunkt (NP _{Ende})	D ₁₀ -Drift am Nullpunkt ***	Messwert 3 (MW3)	D _{Ref} -Drift am Referenzpunkt ***
O ₂	[%]	25	0,00	8,00	8,00	0,0	-	-	0,00	0,0	8,00	0,0	0,00	0,00%	8,00	0,00%
CO ₂	[%]	20	0,00	12,00	12,10	0,8	-	-	0,00	0,0	12,10	0,0	0,00	0,00%	12,10	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	151,0	151,0	0,0	-	-	0,00	0,0	152,00	0,7	0,00	0,00%	152,00	0,66%

Projekt		Arla		SAP-Nr.		7192192 10		Quelle		Kessel 3		Datum		18.03.2025		
Prüfergebnisse																
			Null- und Referenzpunktprüfung / Justierung vor der Messung						Dichtheitsprüfung über die Sondenspitze**				Abschlussprüfung nach der Messung			
			Uhrzeit: 8:32						Uhrzeit: 08:37				Uhrzeit: 10:19			
Parameter	Einheit	Messbereich	Nullpunkt (NP ₁)	Sollwert Prüfgas (PG)	Messwert 1 (MW1)*	Abweichung (MW1/PG) [%] *	Messwert nach Justierung (MW1 _J)	Nullpunkt nach Justierung (NP _{1,J})	Nullgas-aufgabe	Abweichung [%]	Messwert 2 (MW2)	Abweichung [%]	Nullpunkt (NP _{Ende})	D ₁₀ -Drift am Nullpunkt ***	Messwert 3 (MW3)	D _{Ref} -Drift am Referenzpunkt ***
O ₂	[%]	25	0,00	8,00	8,00	0,0	-	-	0,00	0,0	8,00	0,0	0,00	0,00%	8,00	0,00%
CO ₂	[%]	20	0,00	12,00	12,00	0,0	-	-	0,00	0,0	12,00	0,0	0,00	0,00%	12,10	0,83%
CO	[ppm]	200	0,00	151,0	150,0	0,7	-	-	0,00	0,0	150,00	0,0	0,00	0,00%	150,00	0,00%
NOx	[ppm]	250	0,00	151,0	150,0	0,7	-	-	0,00	0,0	151,00	0,7	0,00	0,00%	150,00	0,00%

Driftkorrektur bei einer Abweichung > 2% bis ≤ 5%

- Ende Messbericht -