

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen

Betreiber:	Arla Foods Deutschland GmbH Im Scheid 1 54597 Pronsfeld
Anlage:	KWK-Anlage
Standort der Anlage:	Arla Foods Deutschland GmbH Im Scheid 1 54597 Pronsfeld Gemarkung Pittenbach, Flur 53, Flurstücke 34/3, 36/15 und 68/5
Art der Messungen:	Messungen nach § 28 BImSchG; wiederkehrende Messungen bei genehmigungsbedürftigen Anlagen
Aufgabenstellung:	Emissionsmessungen im Abgas der erdgasbefeuelten KWK-Anlage (Gasturbine und Abhitzekeessel)
Messkomponente:	Stickstoffoxide, angegeben als NO ₂
Auftragsdatum:	19.12.2022
Datum der Messung:	07.03.2023
Berichtsdatum:	05.07.2023
Auftrag Nr.:	6439769.40
Berichtsumfang:	21 Blatt
Anhang:	13 Blatt
Revision:	A

Zusammenfassung

Betreiber: Arla Foods Deutschland GmbH
 Im Scheid 1
 54597 Pronsfeld

Anlage: Genehmigungspflichtige Anlage gemäß § 4 BImSchG in
 Verbindung mit Nummer 7.32.1 des Anhangs der
 4.BImSchV
 Hier: KWK-Anlage

Standort der Anlage: Arla Foods Deutschland GmbH
 Im Scheid 1
 54597 Pronsfeld
 Gemarkung Pittenbach, Flur 53,
 Flurstücke 34/3, 36/15 und 68/5

Messergebnisse

Anlage: **KWK-Anlage**

Messstelle: senkrechter Abgaskamin

Betriebsstunden 2023: ca. 415 h
 (Gasturbine/Abhitzeessel vom 01.01 – 07.03.2023)

Brennstoff: Erdgas

Messdatum: 07.03.2023

Messkomponente: Stickstoffoxide, angegeben als NO₂

Betriebszustand: Gasturbine (GT) im Abhitzebetrieb ohne Zusatzfeuer und ohne Luftvorwärmung (Gasturbine Solobetrieb)

Massenkonzentrationen

Messkomponente	Einheit	Maximaler Messwert	Maximaler Messwert abzüglich Messunsicherheit	Maximaler Messwert zuzüglich Messunsicherheit	Emissionsbegrenzung	Zustand höchster Emissionen
Stickstoffoxide (angeg. als NO ₂)	mg/m ³	43,1	40	47	50	ja

Alle Konzentrationsangaben beziehen sich auf trockenes Abgas im Normzustand (1013 hPa, 273 K) und einen Bezugssauerstoffgehalt von 15,0 Vol.-%.

Betriebszustand: Gasturbine im Abhitzebetrieb mit Zusatzfeuer und Luftvorwärmung (GT-AHK)

Massenkonzentrationen

Messkomponente	Einheit	Maximaler Messwert	Maximaler Messwert abzüglich Messunsicherheit	Maximaler Messwert zuzüglich Messunsicherheit	Emissionsbegrenzung	Zustand höchster Emissionen
Stickstoffoxide (angeg. als NO ₂)	mg/m ³	20,5	16	25	61	ja

Die Konzentrationsangabe für Stickstoffoxide bezieht sich auf trockenes Abgas im Normzustand (1013 hPa, 273 K) und einen gleitenden Bezugssauerstoffgehalt.

Für die Emissionsmessungen am 07.03.2023 wurde ein gleitender Bezugssauerstoffgehalt von 13,1 Vol.-%. berechnet (siehe Anhang, Punkt 7.4 Grenzwertberechnung).



Inhaltsverzeichnis

	Blatt
1. Formulierung der Messaufgabe	5
1.1 Auftraggeber	5
1.2 Betreiber	5
1.3 Standort	5
1.4 Anlage	5
1.5 Messdatum	5
1.6 Anlass der Messungen	5
1.7 Aufgabenstellung	5
1.8 Messkomponenten und Messgrößen	6
1.9 Durchgeführte Ortsbesichtigung vor Messdurchführung	6
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, gehandhabte Stoffe	8
2.1 Bezeichnung der Anlage	8
2.2 Beschreibung der Anlage	8
2.3 Beschreibung der Emissionsquelle nach Betreiberangaben	9
2.4 Einsatzstoffe	9
2.5 Gesamtbetriebszeiten	9
2.6 Einrichtung 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. Mess- und Analyseverfahren	12
4.1 Abgasrandbedingungen	12
4.2 Automatische Messverfahren	14
5. Betriebszustand der Anlage während der Messungen	18
5.1 Produktionsanlage	18
5.2 Abluftreinigungsanlage	18
6. Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion	19
6.1 Bewertung der Betriebsbedingungen während der Messungen	19
6.2 Messergebnisse	19
6.3 Messunsicherheiten	20
6.4 Diskussion der Ergebnisse	21
	Anhang Blatt
7. Anhang	1
7.1 Mess- und Rechenwerte	1
7.2 Verwendete Prüfmittel	9
7.3 Grafische Darstellung der Messwerte	11
7.4 Grenzwertberechnung	13

1. Formulierung der Messaufgabe

1.1 Auftraggeber

Arla Foods Deutschland GmbH
Im Scheid 1
54597 Pronsfeld

1.2 Betreiber

Arla Foods Deutschland GmbH
Im Scheid 1
54597 Pronsfeld
Ansprechpartner:
Tel.:
E-Mail:



1.3 Standort

Arla Foods Deutschland GmbH
Im Scheid 1
54597 Pronsfeld
Gemarkung Pittenbach, Flur 0053, Flurstücke 34/3, 36/15 und 68/5

1.4 Anlage

Genehmigungsbedürftige Anlage gemäß § 4 BImSchG in Verbindung mit Nummer 7.32.1 des Anhangs 1 der 4. BImSchV.

Hier: KWK-Anlage

1.5 Messdatum

Datum der Messungen: 07.03.2023
Datum nächste Messungen (NO₂): 2024
Datum nächste Messungen (HCHO und SO₂): 2025
Datum letzten Messungen: 01.02. und 12.04.2022

1.6 Anlass der Messungen

Messungen nach § 28 BImSchG; wiederkehrende Messungen bei genehmigungsbedürftigen Anlagen

Hier: Emissionsmessungen im Abgas der erdgasbefeuerten KWK-Anlage

1.7 Aufgabenstellung

Messung in Erfüllung des folgenden Genehmigungsbescheides.

Anlage	Emissions- quelle *)	Behörde	Aktenzeichen	Datum
KWK-Anlage	-	Kreisverwaltung d. Eifelkreises Bitburg-Prüm	06U190225-10	23.07.2020

*) betriebsinterne Quellenbezeichnung



In Genehmigungsbescheid sind u.a. folgende Emissionsgrenzwerte festgelegt:

Anlage	Brennstoff	Komponente	Grenzwert
Gasturbine Solobetrieb (GT Solo)	Erdgas	Kohlenmonoxid	0,10 g/m ³
	Erdgas	Stickstoffoxide, als NO ₂	50 mg/m ³
	Erdgas	Schwefeloxide, als SO ₂	3 mg/m ³
	Erdgas	Formaldehyd	5 mg/m ³

Die angegebenen Emissionsgrenzwerte beziehen sich auf trockenes Abgas im Normzustand (1013 hPa, 273 K) und einen Bezugssauerstoffgehalt von 15,0 Vol.-%.

Anlage	Brennstoff	Komponente	Grenzwert
Gasturbine im Abhitzebetrieb mit Zusatzfeuer (GT-AHK)	Erdgas	Kohlenmonoxid	0,107 g/m ³ *)
	Erdgas	Stickstoffoxide, als NO ₂	61 mg/m ³ *)
	Erdgas	Schwefeloxide, als SO ₂	4 mg/m ³ *)
	Erdgas	Formaldehyd	5 mg/m ³

Die angegebene Emissionsgrenzwert für Formaldehyd bezieht sich auf trockenes Abgas im Normzustand (1013 hPa, 273 K) und einen Bezugssauerstoffgehalt von 15,0 Vol.-%.

*) Die Grenzwerte für Kohlenmonoxid, Stickstoffoxide und Schwefeloxide beziehen sich auf trockenes Abgas im Normzustand (1013 hPa, 273 K) und einen gleitenden Bezugssauerstoffgehalt.

Die Berechnung des gleitenden Bezugssauerstoffgehalts und der gleitenden Emissionsgrenzwerte für Kohlenmonoxid, Stickstoffoxide und Schwefeloxide ist im Anhang unter Punkt 7.4 Grenzwertberechnung aufgeführt.

Gemäß o.g. Genehmigung sind ausschließlich die Emissionen an Stickstoffoxiden (angegeben als NO₂) wiederkehrend jährlich durch Messung feststellen zu lassen.

1.8 Messkomponenten und Messgrößen

Messkomponente	Anzahl und Dauer der Einzelmessung
Abgastemperatur	6 x 5 min
Abgasfeuchte	2 x 30 min
Stickstoffoxid, angegeben als NO ₂	6 x 30 min

1.9 Durchgeführte Ortsbesichtigung vor Messdurchführung

- erstmals durchgeführt am: 28.10.2021; bekannt durch vorherige Messungen
- nicht durchgeführt



1.10 Messplanabstimmung

Der Messplan wurde mit [REDACTED] (Arla Foods GmbH) abgestimmt und [REDACTED] (LfU RLP) mitgeteilt.

1.11 An der Messung beteiligte Personen

[REDACTED]
[REDACTED]

1.12 Beteiligung weiterer Institute

keine

1.13 Fachlich Verantwortlicher

[REDACTED]
[REDACTED]

[REDACTED]

2. Beschreibung der Anlage, gehandhabte Stoffe

2.1 Bezeichnung der Anlage

Genehmigungsbedürftige Anlage gemäß § 4 BImSchG in Verbindung mit Nummer 7.32.1 des Anhangs 1 der 4. BImSchV.

Hier: erdgasbefeuerte KWK-Anlage

2.2 Beschreibung der Anlage

Gasturbine

Hersteller: CENTRAX
Newton Abbot, Devon, England
Typ: CX400
Herstellnummer: 4021
Herstelljahr: 2020
Vertrags Nr.: 8735
betriebsinterne Bezeichnung: Gasturbine
Brennstoff: Erdgas H
Feuerungswärmeleistung: 40,5 MW

Abhitzeessel

Hersteller: WULFF & UMAG Energy Solutions GmbH
An der Alten B5, 25813 Husum
Herstellnummer: 3216
Herstelljahr: 2021
betriebsinterne Bezeichnung: Zweitrommel-Wasserrohrkessel als Abhitzeessel
hinter Gasturbine
Maximal zulässiger Druck: 34 bar
Brennstoff: Erdgas
Feuerungswärmeleistung: 12,9 MW (Zusatzfeuerung)

Gasbrenner

Hersteller: Fives Pillard Deutschland GmbH
65232 Taunusstein
Typ: INDUCTFLAM-L
Fabrik Nr.: 208736 C1
Baujahr: 2021
Wärmeleistung: 12,9 MW
Prozessgasmenge: 75384 Nm³/h
Feurraumdruck: max. 25 mbar
Brennstoff: Erdgas H (Heizwert 47969 kJ/m³)

Speisewasservorwärmer (Economicer):

Hersteller: WULFF & UMAG Energy Solutions GmbH
An der Alten B5, 25813 Husum
Herstellnummer: 3216-1
Herstelljahr: 2021
Zulässiger Betriebsüberdruck: 34 bar
Zulässige Wärmeleistung: 6.000 KW
Wasserinhalt: 1850 Liter
Heizfläche: 2492 m²

Abgaswärmetauscher

Hersteller:	Wulff & Umag Energy Solutions GmbH D-25813 Husum
Herstellnummer:	3216-3
Baujahr:	2021
zul.Betriebsdruck:	34 bar
zul. Wärmeleistung:	4200 kW
Wasserinhalt:	2250 Liter
Heizfläche:	2848 m ²

2.3 Beschreibung der Emissionsquelle nach Betreiberangaben

Höhe über Grund:	28 m
Austrittsfläche	3,46 m ²
Rechtswert / Hochwert:	311841 / 5560938
Bauausführung:	Stahlkamin

2.4 Einsatzstoffe

Erdgas H

2.5 Gesamtbetriebszeiten

2.5.1 Betriebszeiten

Betriebsstunden 2023: ca. 415 h
(Gasturbine/Abhitzekessel vom 01.01 – 07.03.2023)

2.5.2 Emissionszeit nach Betreiberangaben

Die Emissionszeiten entsprechen den Gesamtbetriebszeiten.

2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen

2.6.1 Einrichtungen zur Erfassung der Emissionen

2.6.1.1 Art der Emissionserfassung

Rauchgaskanal

2.6.1.2 Kenndaten

Entfällt

2.6.2 Einrichtungen zur Verminderung der Emissionen

Entfällt

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 im senkrechten Abgaskamin in 1,50 m über der Messbühne und in 14,4 m über Geländeneiveau

Kanalabmessungen:	Ø 2100 mm
Messquerschnitt:	3,46 m ²
Einlaufstrecke:	12,2 m
Auslaufstrecke:	12,1 m

Empfehlungen nach DIN EN 15259

Einlaufstrecke >5 d _h :	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Auslaufstrecke >2 d _h :	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Abstand bis zur Mündung >5 d _h :	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein

Bemerkungen:

3.1.2 Arbeitsfläche und Messbühne

Messstelle	<input checked="" type="checkbox"/> im Freien	<input type="checkbox"/> in der Halle	
Arbeitsplatz	<input checked="" type="checkbox"/> im Freien	<input checked="" type="checkbox"/> im Kesselhaus	
Traversierfläche ausreichend	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Wetterschutz	<input type="checkbox"/> vorhanden	<input checked="" type="checkbox"/> nicht vorhanden	<input type="checkbox"/> wurde eingerichtet
Arbeitsbühne	<input checked="" type="checkbox"/> vorhanden	<input type="checkbox"/> nicht vorhanden	<input type="checkbox"/> wurde eingerichtet
Zugang zur Messstelle	<input type="checkbox"/> Treppe	<input checked="" type="checkbox"/> Steigleiter	<input type="checkbox"/> Fahrstuhl <input type="checkbox"/> ebenerdig
Energieversorgung	<input checked="" type="checkbox"/> 220 V	<input type="checkbox"/> 380 V	<input type="checkbox"/> nicht vorhanden
Wasser vorhanden	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Bemerkung:	keine		

3.1.3 Messöffnungen

4 Blindflansche
2 x 3" Messtutzen (Innengewinde) wurden vor Messbeginn montiert

3.1.4 Strömungsbedingungen im Messquerschnitt

Forderungen nach DIN EN 15259

Winkel zwischen Gasstrom/Mittelachse Abgaskanal <15°:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Keine negative lokale Strömung:	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
Mindestgeschwindigkeit vorhanden (bei Staudrucksonde: Differenzdruck >5 Pa)	<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

Bemerkung:



3.1.5 Zusammenfassende Beurteilung der Messbedingungen

Messbedingungen nach DIN EN 15259

erfüllt

nicht erfüllt:

Ergriffene Maßnahmen:

zu erwartende Auswirkungen auf das Ergebnis: 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

2 Messachsen

Lage der Messpunkte: siehe Protokoll Volumenstrom im Anhang

3.2.2 Homogenitätsprüfung

Homogenitätsprüfung:

durchgeführt (siehe Ergebnisse im Anhang)

nicht durchgeführt, weil:

Fläche Messquerschnitt < 0,1 m²

Netzmessung

liegt vor

Datum der Homogenitätsprüfung:

Berichts-Nr.:

Prüfinstitut:

Ergebnis der Homogenitätsprüfung:

Messung an einem beliebigen Punkt

Messung an einem repräsentativen Punkt

Beschreibung der Lage des repräsentativen Punkts

Netzmessung

3.2.3 Komponentenspezifische Darstellung

Messkomponente	Anzahl der Messachsen	Anzahl der Messpunkte je Messachse	Homogenitätsprüfung durchgeführt	Beliebiger Messpunkt	Repräsentativer Messpunkt
Abgastemperatur	1	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Abgasfeuchte	1	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Abgasvolumenstrom	2	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CO, O ₂ ,	2	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bemerkung: keine



4. Mess- und Analyseverfahren

4.1 Abgasrandbedingungen

4.1.1 Strömungsgeschwindigkeit

Messverfahren: Differenzdruckmessung in Verbindung mit einem Mikromanometer
 Richtlinie: DIN EN ISO 16911

Staudrucksonde / Typ Zylinder (mit entsprechendem Faktor K)
 Mikromanometer Hersteller siehe Anhang „Verwendete Prüfmittel“
 Typ / Messbereich: siehe Anhang „Verwendete Prüfmittel“
 Letzte Überprüfung / Kalibrierung: siehe Anhang „Verwendete Prüfmittel“
 Art der Erfassung: vor Beginn der Probenahme

4.1.2 Statischer Druck im Abgaskanal

Gerät: Mikromanometer (wie 4.1.1) unter Berücksichtigung der entsprechenden Anschlüsse

4.1.3 Luftdruck in Höhe der Probenahmestelle

Gerät / Hersteller / Typ siehe Anhang „Verwendete Prüfmittel“
 Letzte Überprüfung / Kalibrierung: siehe Anhang „Verwendete Prüfmittel“

4.1.4 Abgastemperatur

Temperaturanzeige Handmessgerät
 Hersteller / Typ / Messbereich siehe Anhang „Verwendete Prüfmittel“
 Letzte Überprüfung / Kalibrierung: siehe Anhang „Verwendete Prüfmittel“
 Art der Erfassung: vor Beginn der Probenahme

Temperaturfühler: NiCr/Ni-Thermoelement mit elektronischer Nullpunktkompensation
 Hersteller / Messbereich siehe Anhang „Verwendete Prüfmittel“
 Typ: Typ K
 Letzte Überprüfung / Kalibrierung: siehe Anhang „Verwendete Prüfmittel“
 Art der Erfassung: vor Beginn der Probenahme

4.1.5 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte)

Messverfahren / Richtlinie Gravimetrisch / DIN EN 14790
 Entnahmesonde / Material: Titansonde
 Partikelfilter, Material: Quarzfaserplanfilter vor der Sonde im Abgaskanal
 Beheizung: beheizt auf mind. 120°C und 20°C über Säuretaupunkttemperatur des Abgases
 Adsorptionselement: 2 Frittenflaschen mit destilliertem Wasser und einer Waschflasche ohne Einsatz gefüllt mit Silicagel
 Analyse: gravimetrische Bestimmung mittels Analysenwaage vor und nach der Probengasbeaufschlagung vor Ort
 Letzte Überprüfung / Kalibrierung: siehe Anhang „Verwendete Prüfmittel“
 Art der Erfassung: vor Beginn sowie über den Messzeitraum
 Messunsicherheit
 Probenahme (geschätzt): 10 %
 Teilgasvolumen (geschätzt): 2 %
 Analyse (geschätzt): 2 %
 Gesamtfehler: 10 %

4.1.6 Abgasdichte

Berechnet unter Berücksichtigung der Abgastemperaturen und der Druckverhältnisse sowie der Abgasbestandteile an:

- Sauerstoff (O₂)
- Kohlendioxid (CO₂)
- Luftstickstoff (N₂)
- Kohlenmonoxid (CO)
- Abgasfeuchte (Wasserdampfanteil im Abgas)

4.1.7 Abgasverdünnung

zutreffend nein

4.1.8 Volumenstrom

Ermittlungsmethode:	Anhand der mittleren Strömungsgeschwindigkeit (s.4.1.1 bis 4.1.6)	
mittlere Abgasgeschwindigkeit:	Messverfahren:	DIN EN ISO 16911-1
	Messeinrichtung:	siehe 4.1.1
Querschnittsfläche:	Ermittlungsverfahren:	direkte Maßbestimmung
	Messeinrichtung:	Messstab



4.2 Automatische Messverfahren

4.2.1 Messkomponente: Sauerstoff (O₂)

4.2.1.1 Messverfahren

Paramagnetismus
Richtlinien: DIN EN 14789

4.2.1.2 Analysator

Hersteller / Typ: siehe Anhang "Verwendete Prüfmittel"
Gerät eignungsgeprüft: ja, Bekanntgabe im BAnz AT vom 05.03.2013, Nr. B10, Seite 7 sowie BAnz AT vom 23.07.2013, Nr. B4, Seite 9 und BAnz AT vom 01.04.2014, Nr. B12, Seite 17
Nachweisgrenze: 1 % vom Messbereichsendwert, lt. Hersteller
Messunsicherheit: siehe Anhang "Auswertung [O₂]"

4.2.1.3 Eingestellter Messbereich

siehe Anhang "Verwendete Prüfmittel"

4.2.1.4 Gerätetyp eignungsgeprüft

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

4.2.1.5 Probenahme und Probenaufbereitung

Entnahmesonde: Titan
Länge Absaugrohr: siehe Anhang "Verwendete Prüfmittel"
Staubfilter: Kermikfilter an der Entnahmesonde und Edelstahl-Filtereinheit im Heizschlauch
Probengasleitung vor Kühler: Teflon, beheizt auf 180°C, Länge siehe Anhang
Messgaskühler vor Analysator: M&C Products
Temperatur: geregelt auf 4°C
Probengasleitung nach Kühler: Teflon, Länge siehe Anhang
Werkstoff gasführender Teile: Teflon, Titan, Glas

4.2.1.6 Überprüfen von Null- und Referenzpunkt mit Prüfgasen

Nullgas: gereinigter Stickstoff
Prüfgas: 20,9 Vol.-% O₂
Hersteller: Umgebungsluft
Stabilitätsgarantie: -
Rückführbar zertifiziert: -
Flaschen-Nr.: -
Überprüfung des Zertifikats durch: -
Aufgabe durch das gesamte Probenahmesystem: ja

4.2.1.7 Einstellzeit des gesamten Messaufbaus

Die Einstellzeit wurde durch Prüfgasaufgabe über die Entnahmesonde nach ausreichend langer Nullpunktanzeige ermittelt. Sie lag unter den geforderten 200 Sekunden.

4.2.1.8 Messwerterfassungssystem

Elektronische Datenaufzeichnung:	Datenlogger rechnergestützt
Hersteller / Typ:	Endress & Hauser / Memograph M RSG45
Software / Version:	Field Data Manager 1.4.4.9595 bzw. Webbrowser
Auflösung / Abtastrate:	16 bit / 2 s
Letzte Überprüfung / Kalibrierung:	siehe Anhang "Verwendete Prüfmittel"

Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Jährliche Funktionskontrolle i.A. an DIN EN 14181
Justierung (Null- und Referenzpunkt) vor
Messdurchführung
Prüfgasaufgabe am Analysator, anschließende Prüfgas-
aufgabe an Entnahmesonde Dichtigkeit ist bei Überein-
stimmung der Messwerte gegeben. Überprüfung (Null- und
Referenzpunkt) nach erfolgter Messdurchführung. Prüfung
der Drift.

4.2.3 Messkomponente: Stickstoffoxide (NO / NOx)

4.2.3.1 Messverfahren

Chemilumineszenz
Richtlinien: DIN EN 14792

4.2.3.2 Analysator

Hersteller / Typ: siehe Anhang "Verwendete Prüfmittel"
Gerät eignungsgeprüft: ja, Bekanntgabe im BAnz AT vom 05.03.2013, Nr. B10, Seite 7 sowie BAnz AT vom 23.07.2013, Nr. B4, Seite 9 und BAnz AT vom 01.04.2014, Nr. B12, Seite 17
Nachweisgrenze: ±1 % vom Messbereichsendwert, lt. Hersteller
Messunsicherheit: siehe Kapitel 6.3 des Messberichtes

4.2.3.3 Eingestellter Messbereich

siehe Anhang "Verwendete Prüfmittel"

4.2.3.4 Gerätetyp eignungsgeprüft

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

4.2.3.5 Probenahme und Probenaufbereitung

Entnahmesonde: Titan
Länge Absaugrohr: siehe Anhang "Verwendete Prüfmittel"
Staubfilter: Keramikfilter an der Entnahmesonde und Edelstahl-Filtereinheit im Heizschlauch
Probengasleitung vor Kühler: Teflon, beheizt auf 180°C, Länge siehe Anhang
Messgaskühler vor Analysator: M&C Products
Temperatur: geregelt auf 4°C
Probengasleitung nach Kühler: Teflon, Länge siehe Anhang
Werkstoff gasführender Teile: Teflon, Titan, Glas

4.2.3.6 Überprüfen von Null- und Referenzpunkt mit Prüfgasen

Nullgas: gereinigter Stickstoff
Prüfgas / Hersteller / Stabilitätsgarantie bis: siehe Anhang "Verwendete Prüfmittel"
Rückführbar zertifiziert: ja, durch Hersteller
Flaschen-Nr.: siehe Anhang "Verwendete Prüfmittel"
Überprüfung des Zertifikats durch: SGS-TÜV Saar GmbH
Aufgabe durch das gesamte Probenahmesystem: ja

4.2.3.7 Einstellzeit des gesamten Messaufbaus

Die Einstellzeit wurde durch Prüfgasaufgabe über die Entnahmesonde nach ausreichend langer Nullpunktanzeige ermittelt. Sie lag unter den geforderten 200 Sekunden.

4.2.3.8 Messwernerfassungssystem

Registrierung der Messwerte

Elektronische Datenaufzeichnung:	Datenlogger rechnergestützt
Hersteller / Typ:	Endress & Hauser / Memograph M RSG45
Software / Version:	Field Data Manager 1.4.4.9595 bzw. Webbrowser
Auflösung / Abtastrate:	16 bit / 2 s
Letzte Überprüfung / Kalibrierung:	siehe Anhang "Verwendete Prüfmittel"

Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Jährliche Funktionskontrolle i.A. an DIN EN 14181
Justierung (Null- und Referenzpunkt) vor
Messdurchführung
Prüfgasaufgabe am Analysator, anschließende Prüfgas-
aufgabe an Entnahmesonde Dichtigkeit ist bei Überein-
stimmung der Messwerte gegeben. Überprüfung (Null- und
Referenzpunkt) nach erfolgter Messdurchführung. Prüfung
der Drift.

5. Betriebszustand der Anlage während der Messungen

5.1 Produktionsanlage

Während den Messungen an der KWK-Anlage wurden am 07.03.2023 folgende Betriebszustände stichprobenartig protokolliert.

Anlage: **Gasturbine Solobetrieb**

Datum: **07.03.2023**

Uhrzeit	Kesseldruck [bar]	Dampfmenge [t/h]	Temperatur nach Kessel [°C]	Temperatur nach ECO [°C]	Feuerungswärmeleistung GT [MW]
13:50	28	19	237	161	25,9
14:30	28	20	238	161	25,8
15:00	28	20	238	161	25,8

Anlage: **Gasturbine mit Zusatzfeuer, AHK in Betrieb**

Datum: **07.03.2023**

Uhrzeit	Kesseldruck [bar]	Dampfmenge [t/h]	Temperatur nach Kessel [°C]	Temperatur nach ECO [°C]	Feuerungswärmeleistung GT+AHK [MW]
17:15	26	24	237	162	33,9
18:00	26	24	237	162	33,8
18:30	26	24	237	162	34,1

im Betriebszustand Gasturbine mit Zusatzfeuer waren während den Messungen zwei von drei Zusatzbrenner (Flächenbrenner) am Abhitzeessel in Betrieb. Bei allen Messungen lief die Gasturbine mit einer Feuerungswärmeleistung von ca. 25,8 MW und der Abhitzeessel mit einer Feuerungswärmeleistung von ca. 8,1 MW.

5.2 Abluftreinigungsanlage

Entfällt

6. Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion

6.1 Bewertung der Betriebsbedingungen während der Messungen

Während der Messungen lief die Anlage unter den in Punkt 5.1 aufgeführten Betriebsbedingungen:

Die Emissionsgrenzwerte im Betriebszustand Gasturbine im Abhitzebetrieb ohne Zusatzfeuerung und ohne Luftvorwärmung (Gasturbine Solobetrieb) sind bei einer geforderten Last von mindestens 50% oder mehr einzuhalten. Bei einer Feuerungswärmeleistung von 25,8 MW war die Auslastung bezogen auf eine maximale Feuerungswärmeleistung von 40,5 MW bei ca. 64 %.

Im Betriebszustand Gasturbine im Abhitzebetrieb (mit Zusatzfeuerung und Luftvorwärmung) war die Gasturbine mit einer Feuerungswärmeleistung von 25,8 MW und der Abhitzeessel mit einer Feuerungswärmeleistung von 8,1 MW in Betrieb (in Summe 33,9 MW). Bezogen auf eine eine maximale Feuerungswärmeleistung von 49,9 MW war somit die Auslastung bei ca. 68 %.

6.2 Messergebnisse

Anlage: KWK-Anlage

Betriebszustand: Gasturbine (GT) im Abhitzebetrieb ohne Zusatzfeuer und ohne Luftvorwärmung (Gasturbine Solobetrieb)

Messstelle: im senkrechten Abgaskamin

Anzahl der Einzelmessungen: 3

Messdatum: 07.03.2023

Messkomponente: Stickstoffoxide (angeg. als NO2)

Messung Nr.	Datum	Messzeitraum [Uhr]	Konzentration [mg/m³]	Massenstrom [kg/h]	Emissionsbegrenzung	
					Konzentration [mg/m³]	Massenstrom [kg/h]
1	07.03.2023	13:39 - 14:09	43,1	3,3600	50	-
2	07.03.2023	14:10 - 14:40	41,6	3,2410	50	-
3	07.03.2023	14:45 - 15:15	40,6	3,1720	50	-
Mittelwert			41,8	3,2577		
Maximalwert			43,1	3,3600	50	-

Alle Konzentrationsangaben beziehen sich auf trockenes Abgas im Normzustand (1013 hPa, 273 K) und einen Bezugssauerstoffgehalt von 15,0 Vol.-%.

Betriebszustand: Gasturbine im Abhitzebetrieb mit Zusatzfeuer und Luftvorwärmung (GT-AHK)

Messstelle: im senkrechten Abgaskamin
 Anzahl der Einzelmessungen: 3
 Messdatum: 07.03.2023

Messkomponente: Stickstoffoxide (angeg. als NO2)

Messung Nr.	Datum	Messzeitraum [Uhr]	Konzentration [mg/m³]	Massenstrom [kg/h]	Emissionsbegrenzung	
					Konzentration [mg/m³]	Massenstrom [kg/h]
1	07.03.2023	17:09 - 17:39	20,5	1,6450	61	-
2	07.03.2023	17:40 - 18:10	20,1	1,6170	61	-
3	07.03.2023	18:11 - 18:41	20,2	1,6180	61	-
Mittelwert			20,3	1,6267		
Maximalwert			20,5	1,6450	61	-

Die Konzentrationsangaben für Stickstoffoxide beziehen sich auf trockenes Abgas im Normzustand (1013 hPa, 273 K) und einen gleitenden Bezugssauerstoffgehalt.

6.3 Messunsicherheiten

Anlage: KWK-Anlage

Betriebszustand: Gasturbine (GT) im Abhitzebetrieb ohne Zusatzfeuer und ohne Luftvorwärmung (Gasturbine Solobetrieb)

Messkomponente	Einheit	Maximalwert y_{max}	erweiterte Messunsicherheit ($U_{0,95}$)	$y_{max} - U_{0,95}$	$y_{max} + U_{0,95}$	Bestimmungsmethode
Stickstoffoxide (angeg. als NO2)	mg/m³	43,1	3,6	40	47	indirekter Ansatz

Betriebszustand: Gasturbine im Abhitzebetrieb mit Zusatzfeuer und Luftvorwärmung (GT-AHK)

Messkomponente	Einheit	Maximalwert y_{max}	erweiterte Messunsicherheit ($U_{0,95}$)	$y_{max} - U_{0,95}$	$y_{max} + U_{0,95}$	Bestimmungsmethode
Stickstoffoxide (angeg. als NO2)	mg/m³	20,5	4,19	16	25	indirekter Ansatz

Die Konzentrationsangaben für Stickstoffoxide beziehen sich auf trockenes Abgas im Normzustand (1013 hPa, 273 K) und einen gleitenden Bezugssauerstoffgehalt.



6.4 Diskussion der Ergebnisse

Die ermittelten Messergebnisse weisen im Hinblick auf die Betriebsbedingungen (Einsatzstoffe, Temperaturen etc.) während des Messzeitraumes und den Produktionsablauf keine Unplausibilitäten auf.

Unter Berücksichtigung der Anlagenauslastung während der Messungen ergeben sich durch den Vergleich der Messergebnisse miteinander und der Betriebsweise der Anlage keinerlei Unstimmigkeiten.

Die Beurteilung der Messergebnisse obliegt der zuständigen Überwachungsbehörde.

Sulzbach, den 05.07.2023

█

Der Sachbearbeiter:

█

Der fachlich Verantwortliche:

█

█

Auswertung kontinuierlich erfasster Komponenten hier Sauerstoff [O₂]

Auftraggeber:	Arla Foods
Berichtsnummer:	6439769
Anlage:	Gasturbine Solobetrieb
Messort:	Reingaskamin
Messkomponente:	Sauerstoff [O ₂]
PM-Nr. des Analysators:	301-23-038

Messung-Nr.		1	2	3			
Datum		07.03.23	07.03.23	07.03.23			
Uhrzeit		13:39 - 14:09	14:10 - 14:40	14:45 - 15:15			
Barometerstand	[hPa]	944	944	944			
Temperatur Abgas	[°C]	107	107	107			
Feuchte Abgas	[Vol-%]	8,30	8,30	8,30			
Volumenstrom im Normzustand	[m ³ /h]	81.881	81.881	81.881			

Ergebnisse

Messwert	[Vol-%]	15,28	15,27	15,26			
Konzentration Drift korr.	[Vol-%]	15,29	15,29	15,29			
Gesamtmessunsicherheit	[Vol-%]	0,12	0,12	0,12			

Mittelwert

Maximalwert

Konzentration	[Vol-%]	15,29	15,29
---------------	---------	-------	-------

Einstellwert vor	Nullpunkt	07.03.23	0,00
Messbeginn	Endpunkt	11:45	20,91
Ablesewert nach	Nullpunkt	07.03.23	0,02
Messende	Endpunkt	16:55	20,83
Drift max. abs. [%]			0,48
Bewertung der Drift			Werte wurden korrigiert

Eingesetztes Prüfgas Sauerstoff [O ₂]		
Prüfgaskonzentration	Flaschennummer	Haltbar bis
Sollwert Einheit		
20,9 Vol%		

Auswertung kontinuierlich erfasster Komponenten hier Stickstoffoxide [NOx angeg. als NO2]

Auftraggeber:	Arla Foods
Berichtsnummer:	6439769
Anlage:	Gasturbine Solobetrieb
Messort:	Reingaskamin
Messkomponente:	Stickstoffoxide [NOx angeg. als NO2]
PM-Nr. des Analysators:	301-23-038

Messung-Nr.		1	2	3			
Datum		07.03.23	07.03.23	07.03.23			
Uhrzeit		13:39 - 14:09	14:10 - 14:40	14:45 - 15:15			
Barometerstand	[hPa]	944	944	944			
Temperatur Abgas	[°C]	107	107	107			
Feuchte Abgas	[Vol-%]	8,30	8,30	8,30			
Abgasreinigung vorhanden		Nein	Nein	Nein			
Sauerstoffgehalt	[Vol-%]	15,29	15,29	15,29			
Bezugssauerstoffgehalt	[Vol-%]	15,0	15,0	15,0			
Volumenstrom im Normzustand	[m³/h]	81.881	81.881	81.881			

Ergebnisse

Messwert	[mg/m³]	40,9	39,5	38,7			
Konzentration Drift korr.	[mg/m³ _{N,tr}]	41,0	39,6	38,7			
Konzentration O2-Bez.	[mg/m³ _{N,tr}]	43,2	41,6	40,7			
Massenstrom	[kg/h]	3,360	3,241	3,172			
Gesamtmessunsicherheit	[mg/m³ _{N,tr}]	3,60	3,59	3,58			

Die angegebenen Konzentrationen beziehen sich auf trockenes Abgas im Normzustand (273 K; 1013 hPa)

Einstellwert vor	Nullpunkt	07.03.23 11:45	-0,40
Messbeginn	Endpunkt		191,40
Ablesewert nach	Nullpunkt	07.03.23 16:55	-0,10
Messende	Endpunkt		192,60
Drift max. abs. [%]			0,47
Bewertung der Drift			Werte wurden korrigiert

Eingesetztes Prüfgas			
Stickstoffoxide [NOx angeg. als NO2]			
Prüfgaskonzentration	Einheit	Flaschennummer	Haltbar bis
Sollwert			
191,5	mg/m³	46280	03 / 2025

Auswertung kontinuierlich erfasster Komponenten hier Sauerstoff [O₂]

Auftraggeber:	Arla Foods
Berichtsnummer:	6439769
Anlage:	Gasturbine + AHK
Messort:	Reingaskamin
Messkomponente:	Sauerstoff [O ₂]
PM-Nr. des Analysators:	301-23-038

Messung-Nr.		1	2	3			
Datum		07.03.23	07.03.23	07.03.23			
Uhrzeit		17:09 - 17:39	17:40 - 18:10	18:11 - 18:41			
Barometerstand	[hPa]	945	945	945			
Temperatur Abgas	[°C]	108	108	108			
Feuchte Abgas	[Vol-%]	8,40	8,40	8,40			
Volumenstrom im Normzustand	[m ³ /h]	98.518	98.518	98.518			

Ergebnisse

Messwert	[Vol-%]	14,54	14,53	14,54			
Konzentration Drift korr.	[Vol-%]	14,58	14,57	14,58			
Gesamtmessunsicherheit	[Vol-%]	27,28	27,28	27,28			

		Mittelwert	Maximalwert
Konzentration	[Vol-%]	14,58	14,58

Einstellwert vor	Nullpunkt	07.03.23	0,02
Messbeginn	Endpunkt	16:55	20,83
Ablesewert nach	Nullpunkt	07.03.23	0,01
Messende	Endpunkt	20:01	20,85
Drift max. abs. [%]			0,14
Bewertung der Drift			Werte wurden korrigiert

Eingesetztes Prüfgas Sauerstoff [O ₂]		
Prüfgaskonzentration	Flaschennummer	Haltbar bis
Sollwert Einheit		
20,9 Vol%		



Auswertung kontinuierlich erfasster Komponenten hier Stickstoffoxide [NOx angeg. als NO2]

Auftraggeber:	Arla Foods
Berichtsnummer:	6439769
Anlage:	Gasturbine + AHK
Messort:	Reingaskamin
Messkomponente:	Stickstoffoxide [NOx angeg. als NO2]
PM-Nr. des Analysators:	301-23-038

Messung-Nr.		1	2	3			
Datum		07.03.23	07.03.23	07.03.23			
Uhrzeit		17:09 - 17:39	17:40 - 18:10	18:11 - 18:41			
Barometerstand	[hPa]	945	945	945			
Temperatur Abgas	[°C]	108	108	108			
Feuchte Abgas	[Vol-%]	8,40	8,40	8,40			
Abgasreinigung vorhanden		Nein	Nein	Nein			
Sauerstoffgehalt	[Vol-%]	14,58	14,57	14,58			
Bezugssauerstoffgehalt	[Vol-%]	13,1	13,1	13,1			
Volumenstrom im Normzustand	[m³/h]	98.518	98.518	98.518			

Ergebnisse

Messwert	[mg/m³]	16,6	16,2	16,1			
Konzentration Drift korr.	[mg/m³ _{N,tr}]	16,7	16,4	16,4			
Konzentration O2-Bez.	[mg/m³ _{N,tr}]	20,6	20,2	20,2			
Massenstrom	[kg/h]	1,645	1,617	1,618			
Gesamtmessunsicherheit	[mg/m³ _{N,tr}]	4,19	4,18	4,19			

Die angegebenen Konzentrationen beziehen sich auf trockenes Abgas im Normzustand (273 K; 1013 hPa)

Einstellwert vor	Nullpunkt	07.03.23	-0,10
Messbeginn	Endpunkt	16:55	192,60
Ablesewert nach	Nullpunkt	07.03.23	-0,70
Messende	Endpunkt	20:01	191,20
Drift max. abs. [%]			0,42
Bewertung der Drift			Werte wurden korrigiert

Eingesetztes Prüfgas			
Stickstoffoxide [NOx angeg. als NO2]			
Prüfgaskonzentration	Flaschen-	Haltbar	
Sollwert	Einheit	nummer	bis
191,5	mg/m³	46280	03 / 2025

7.2 Verwendete Prüfmittel

Auftraggeber: Arla Foods Deutschland GmbH	Auftragsnummer: 6439769.40
Anlage: Gasturbine	Sachbearbeiter: [REDACTED]
Messort: Abgaskamin	Datum: 07.03.2023

Gerätebezeichnung	Temperaturanzeige	Elektr. Mikromanometer	Barometer
Messgröße:	Temperatur TMH Temperatur Messelemente	Druck	Luftdruck
Hersteller:	Hettstedt GmbH	Airflow Lufttechnik GmbH	Airflow Lufttechnik GmbH
Typ:	Handmessgerät	PVM 620	THB 4141
Messbereich:	-200 °C bis 1370 °C	-1245 Pa bis 3735 Pa	800 - 1100 hPa
Letzte Überprüfung:	01 / 2023	01 / 2023	01 / 2023
Prüfintervall	12 Monate	12 Monate	6 Monate
Prüfmittelnummer:	301-03-108	301-02-033	301-02-029

Gerätebezeichnung	Temperaturfühler	Temperaturfühler	Datenerfassung
Messgröße:	Temperatur	Temperatur TMH Temperatur Messelemente Hettstedt GmbH	Spannung, Strom, Temperatur
Hersteller:	Conatex	NiCr-Ni (Typ K)	Endress & Hauser MEMOGRAPH M RSG 40
Typ:	NiCr-Ni (Typ K)	-200 - 1000°C	0-1 V; 0-20mA; 4-20 mA,Temp.
Messbereich:	-200 - 1000°C	02 / 2023	01 / 2023
Letzte Überprüfung:	01 / 2023	12 Monate	12 Monate
Prüfintervall	12 Monate	301-03-133	301-99-054
Prüfmittelnummer:	301-03-104		

Gerätebezeichnung	Gasprobenehmer	Präzisionswaage
Messgröße:	Gasmenge DESAGA GmbH / Sarstedt-Gruppe	Gewicht
Hersteller:	GS 212	OHAUS corporation
Typ:	Qmin = 0,2 l/min	NV 2101
Messbereich:	Qmax = 12 l/min	0 - 2100 g
Letzte Überprüfung:	01 / 2023	01 / 2023
Prüfintervall	12 Monate	12 Monate
Prüfmittelnummer:	301-21-044	301-09-011



Gerätebezeichnung	Mehrkomponentenmessgerät	Mehrkomponentenmessgerät
Messgröße:	NO	O2
Hersteller:	HORIBA	HORIBA
Typ:	PG 350-E	PG 350-E
Messbereich:	0 - 100 ppm	0 - 25 Vol-%
Letzte Überprüfung:	01 / 2023	01 / 2023
Prüfintervall	12 Monate	12 Monate
Prüfmittelnummer:	301-23-038	301-23-038

Prüfgase

Hersteller:	LindeAG
Flaschennr.:	46280
Konzentration:	111 mg/m ³ CO 191,5 mg/m ³ NO _x
Haltbar bis:	03 / 2025
Zertifiziert durch:	Dakks

Länge der benutzten Sonden

kontinuierliche Probenahme: 2,5 m

Länge der Messgasleitungen

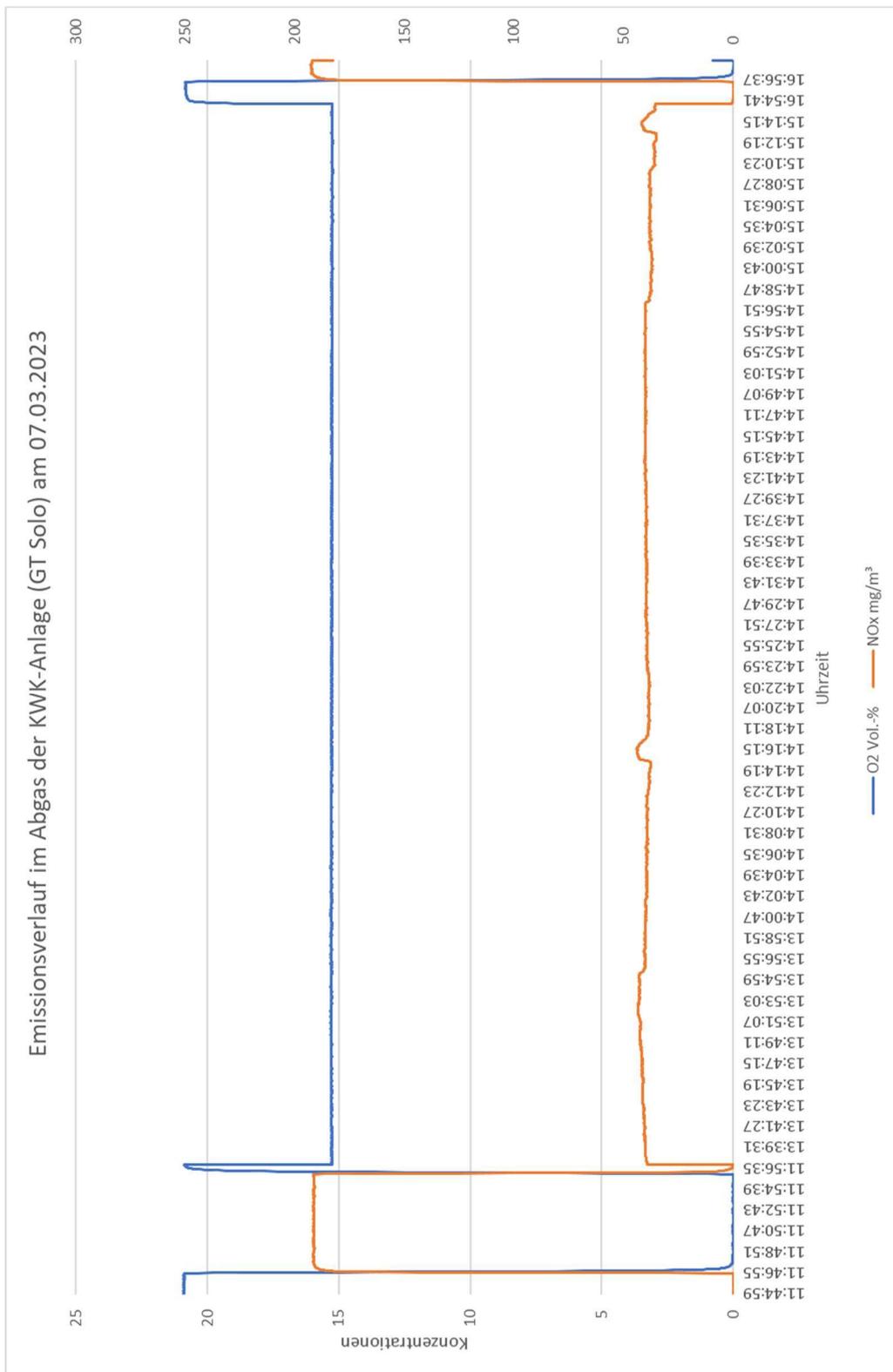
beheizt vor Kühler: 35 m
unbeheizt nach Kühler: 10 m



7.3 Grafische Darstellung der Messwerte

Anlage: **KWK-Anlage**

Betriebszustand: **Gasturbine (GT) im Abhitzebetrieb ohne Zusatzfeuer und ohne Luftvorwärmung (Gasturbine Solobetrieb)**

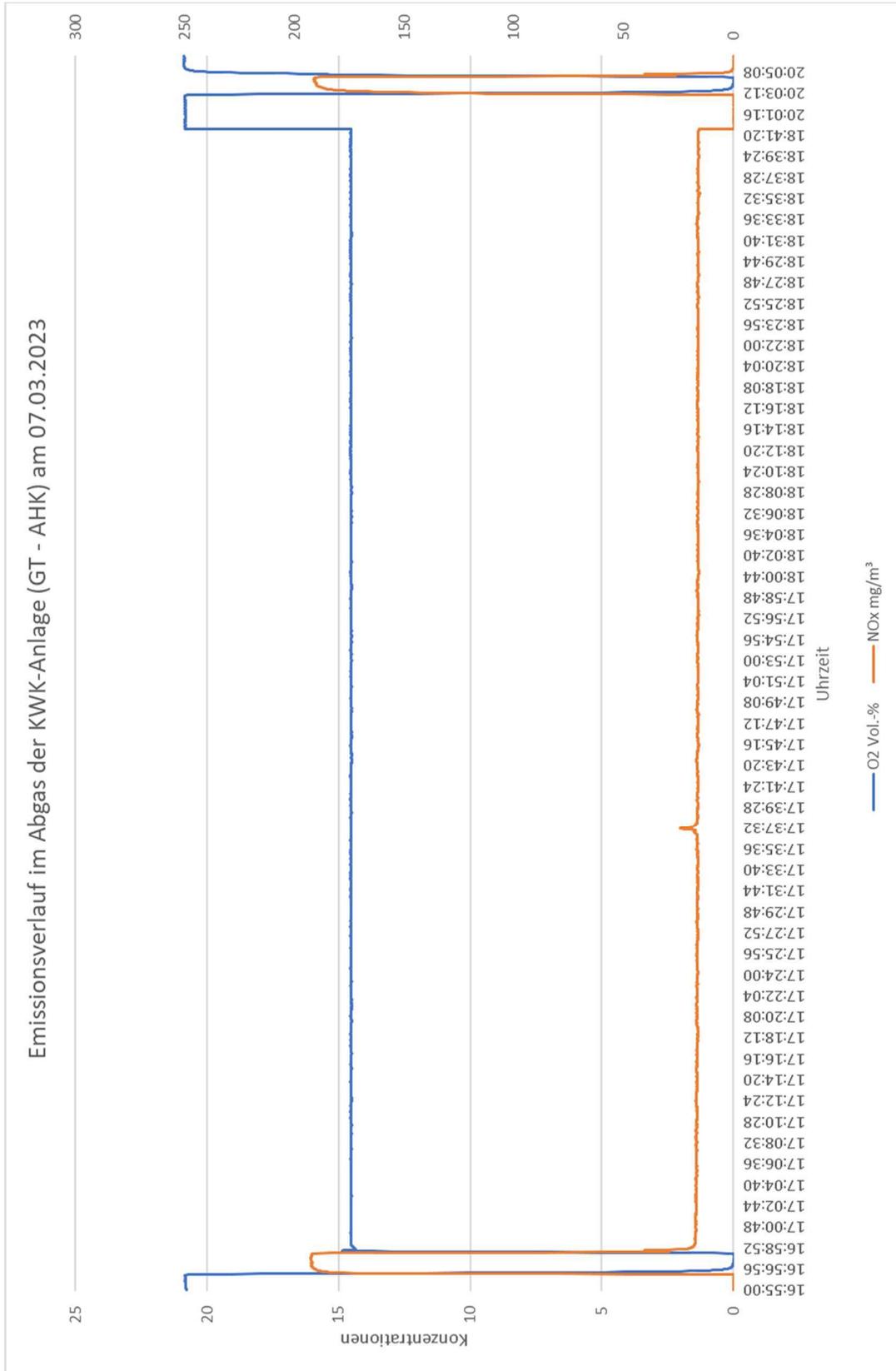


Anlage:

KWK-Anlage

Betriebszustand:

Gasturbine im Abhitzebetrieb mit Zusatzfeuer und Luftvorwärmung (GT-AHK)



7.4 Grenzwertberechnung

Berechnung des gleitenden Sauerstoffbezugwertes und des Emissionsgrenzwertes in Abhängigkeit der Feuerungswärmeleistung gemäß Pkt. 2.2.7 des Genehmigungsbescheides vom 23.03.2020 der Kreisverwaltung d. Eifelkreises Bitburg Prüm (A.Z.: 06U190225-10)

Datum	Gasverbrauch		Heizwert Erdgas H [kWh/Nm³]	Feuerungswärmeleistung		gleitender O ₂ -Bezug O _B [Vol.-%]	gleitender Emissionsgrenzwert		
	Q _{N ZF} [Nm³/h]	Q _{N GT} [Nm³/h]		FWL _{ZF} [MW]	FWL _{GT} [MW]		E _{G CO} [g/m³]	E _{G NO2} [mg/m³]	E _{G SO2} [mg/m³]
07.03.2023	805	2550	10,1	8,13	25,76	13,1	0,105	61	4

Auszug aus dem Genehmigungsbescheid Pkt 2.2.7

Die folgenden Emissionsgrenzwerte und der jeweilige Bezugssauerstoffgehalt sind gleitende Werte, die sich in Abhängigkeit der anteiligen Feuerungswärmeleistungen der Gasturbine und der Zusatzfeuerung anhand nachfolgender Formeln ergeben.

$$EG = EGT + EZF \times 1/3 \times FWL ZF / FWL GT$$

$$OB = 15\% - (21 - 15)\% \times FWL ZF / FWL GT$$

Dabei bedeuten:

EG = gleitender Emissionsgrenzwert

EGT = Emissionsgrenzwert für den Betrieb der Gasturbine

EZF = Emissionsgrenzwert für den Betrieb der Zusatzfeuerung

FWL ZF = Feuerungswärmeleistung der Zusatzfeuerung im jeweiligen Betriebszustand

FWL GT = Feuerungswärmeleistung der Zusatzfeuerung im jeweiligen Betriebszustand

OB = gleitender Bezugssauerstoffgehalt

Für Kohlenmonoxid gelten folgende Einzelemissionswerte:

EGT = 0,10 g/m³

EZF = 50 mg/m³

Für Stickstoffoxide (Stickstoffdioxid) gelten folgende Einzelemissionswerte:

EGT = 50 mg/m³

EZF = 0,10 g/m³

Für Schwefeloxide (Schwefeldioxid) gelten folgende Einzelemissionswerte:

EGT = 3 mg/m³

EZF = 10 mg/m³

