

Bericht-Nr.: 551362696-01/1

Berichtsdatum: 13.11.2020

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen

Betreiber: BGA Thies GmbH & Co. KG
Hauptstr. 5
25557 Steinfeld

Standort: BHKW 1
Pemelner Weg
25557 Steinfeld
(Schleswig-Holstein)

Datum der Messung: 04.09.2020

Art der Anlage: Gemäß Genehmigungsbescheid eingestuft als Anlage nach Nummer 8.6.3.2 V und 1.2.2.2 V in Anhang 1 der 4. BImSchV vom 02. Mai 2013 (Neugefasst durch Bek. vom 31.05.2017)

Anordnende Behörde: Entfällt, da Messung nach EEG

Durchgeführt von: DEKRA Automobil GmbH
Industrie, Bau und Immobilien
Niederlassung Hamburg
Essener Bogen 10
22419 Hamburg
Telefon: +49.40.23603-0
Telefax: +49.40.23603-810

I ☒

II ☐

IV ☐

P ☐

G ☒

O ☐

Sa ☐

Sp ☐

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

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

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

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen

Name des akkreditierten Prüflaboratoriums:	DEKRA Automobil GmbH
Befristung der Bekanntgabe nach § 29b BImSchG:	18.12.2024
Bericht-Nr.: 551362696-01/1	Datum: 13.11.2020
Betreiber:	BGA Thies GmbH & Co. KG
Standort:	BHKW 1 Pemelner Weg 25557 Steinfeld
Art der Messung:	Wiederkehrende Emissionsmessung gemäß EEG
Auftragsnummer:	Nicht vergeben
Auftragsdatum:	23.07.2020
Messtermin:	04.09.2020
Berichtsumfang:	25 Seiten 4 Seiten Anhang A
Aufgabenstellung:	Ermittlung der Emissionen an einer Verbrennungsmotoranlage für den Einsatz von Biogas

Zusammenfassung

Anlage: BHKW 1
Betriebszeiten: Mo. - So., 00:00-24:00 Uhr, ganzjährig nach Bedarf
Emissionsquelle: Kamin BHKW 1
Messkomponente: CO, NO_x als NO₂, Formaldehyd
Quellenummer: Nicht bekannt

Messergebnisse:

Messkomponente	Max. Messwert abzüglich Messunsicherheit	Max. Messwert zuzüglich Messunsicherheit	Grenzwert	Betriebszustand der Anlage ^{4*)}
	[g/m ³]	[g/m ³]	[g/m ³]	in %
CO	0,1	0,1	1,0 ^{1*)}	100
NO _x als NO ₂	0,42	0,46	0,50 ^{1*)}	100
	[mg/m ³]	[mg/m ³]	[mg/m ³]	in %
Formaldehyd	16	18	20 ^{2*)} 20 ^{3*)}	100

^{1*)} gem. TA Luft^{2*)} gem. Genehmigung^{3*)} gem. Beschluss LAI vom 05./06.09.2017 ab 01.07.2018^{4*)} bezogen auf die maximale BHKW-Leistung

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Formulierung der Messaufgabe	5
2. Beschreibung der Anlage, gehandhabte Stoffe	8
3. Beschreibung der Probenahmestelle	11
4. Mess- und Analyseverfahren, Geräte	13
5. Betriebszustand der Anlage während der Messungen	21
6. Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion	22
7. Anhang – Mess- und Rechenwerte	25

Wenn nicht anders angegeben, gelten die in diesem Bericht zitierten Normen und Richtlinien in der jeweils aktuellen Fassung.

1. Formulierung der Messaufgabe

1.1 Auftraggeber

Wulf Johannsen KG GmbH & Co.
Marie-Curie-Str. 19
24145 Kiel

1.2 Betreiber

BGA Thies GmbH & Co. KG
Hauptstr. 5
25557 Steinfeld



1.3 Standort

BHKW 1
Pemelner Weg
25557 Steinfeld

1.4 Anlage

Gemäß Genehmigungsbescheid eingestuft als Anlage nach Nummer 8.6.3.2 V und 1.2.2.2 V in Anhang 1 der 4. BImSchV vom 02. Mai 2013 (Neugefasst durch Bek. vom 31.05.2017).

4. BImSchV Nr. 8.6.3.2

Anlagen zur biologischen Behandlung, soweit nicht durch Nummer 8.5 oder 8.7 erfasst, von Gülle, soweit die Behandlung ausschließlich zur Verwertung durch anaerobe Vergärung (Biogaserzeugung) erfolgt, mit einer Durchsatzkapazität von weniger als 100 Tonnen je Tag, soweit die Produktionskapazität von Rohgas 1,2 Mio. Normkubikmetern je Jahr oder mehr beträgt.

4. BImSchV Nr. 1.2.2.2

Anlagen zur Erzeugung von Strom, Dampf, Warmwasser, Prozesswärme oder erhitztem Abgas in einer Verbrennungseinrichtung (wie Kraftwerk, Heizkraftwerk, Heizwerk, Gasturbinenanlage, Verbrennungsmotoranlage, sonstige Feuerungsanlage), einschließlich zugehöriger Dampfkessel, ausgenommen Verbrennungsmotoranlagen für Bohranlagen und Notstromaggregate, durch den Einsatz von gasförmigen Brennstoffen (insbesondere Koksofengas, Grubengas, Stahlgas, Raffineriegas, Synthesegas, Erdölgas aus der Tertiärförderung von Erdöl, Klärgas, Biogas), ausgenommen naturbelassenem Erdgas, Flüssiggas, Gasen der öffentlichen Gasversorgung oder Wasserstoff, mit einer Feuerungswärmeleistung von 1 Megawatt bis weniger als 10 Megawatt, bei Verbrennungsmotoranlagen oder Gasturbinenanlagen.

1.5 Datum der Messung

04.09.2020

1.5.1 Datum der letzten Messung

Keine Betreiberangabe

1.5.2 Datum der nächsten Messung

08.2021

1.6 Anlass der Messung

Wiederkehrende Emissionsmessung gemäß EEG.

1.7 Aufgabenstellung

Die Wulf Johannsen KG GmbH & Co., Marie-Curie-Str. 19 in 24145 Kiel beauftragte die DEKRA Automobil GmbH mit Emissionsmessungen an einer Verbrennungsmotoranlage für den Einsatz von Biogas.

Ein Auflagenschreiben lag vor: Ja ☒ Nein ☐

In der Genehmigung der Behörde: Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein - Regionaldezernat Mitte (Az.: LLUR 7515-G20/2015/119a vom 16.01.2017 in Verbindung mit Az.: G20/2012/045 vom 27.03.2013) wurde auf die Einhaltung der Emissionsgrenzwerte der TA Luft verwiesen. Lediglich für Formaldehyd wurde ein Emissionsgrenzwert genannt:

- Kohlenmonoxid (CO): 1,0 g/m³
- Stickstoffoxide, angegeben als Stickstoffdioxid (NO_x als NO₂): 0,50 g/m³
- Schwefeloxide, angegeben als Schwefeldioxid (SO_x als SO₂): 0,35 g/m³
- Formaldehyd (CH₂O): 20 mg/m³

Die Anlagen fallen als Bestandsanlagen zusätzlich unter die 44. Bundesimmissionsschutzverordnung vom 20. Juni 2019 (§ 1 Abs. 1 Nr. 1, 2 oder 3).

Mit der Anpassung des LAI-Beschlusses vom 05./06.09.2017 wird die Einhaltung des geänderten Formaldehydemissionswertes ab 01.07.2018 als Voraussetzung für die künftige Gewährung der im EEG verankerten Zusatzvergütung angesehen.

- Formaldehyd (CH₂O): 20 mg/m³

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

1.8 Messobjekte

Auftragsgemäß wurden folgende Emissionsparameter gem. EEG gemessen:

- Kohlenmonoxid
- Stickstoffoxide, angegeben als Stickstoffdioxid
- Formaldehyd

Weiterhin wurden die Abgasrandparameter O₂/CO₂, Volumenstrom, Abgasfeuchte, Abgastemperatur und Abgasdruck ermittelt.

1.9 Ortsbesichtigung vor Messdurchführung

☐ Ortsbesichtigung durchgeführt

☒ Keine Ortsbesichtigung durchgeführt

☒ da mit Messungen an vergleichbaren Anlagen befasst

Messbedingungen entsprechend DIN EN 15259 Kapitel 6.2

☒ vorgefunden

☐ nicht vorgefunden

1.10 Messplanabstimmung

☒ Mit dem Betreiber

☐ Mit der zuständigen Aufsichtsbehörde bzw. Fachbehörde

☐ Keine Messplanabstimmung durchgeführt

Die zuständige Fachbehörde hier: Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Regionaldezernat Mitte (75) wurde am 20.08.2020 per E-Mail über die Durchführung der Messung informiert.

1.11 Namensangaben aller an der Probenahme beteiligten Personen

[REDACTED]

1.12 Beteiligung weiterer Institute

Entfällt

1.13 Fachlich Verantwortlicher

[REDACTED]

DEKRA Automobil GmbH
Industrie, Bau und Immobilien
Handwerkstr. 15
70565 Stuttgart
Telefon: +49.711.7861-2583
juergen.bachmann@dekra.com

2. Beschreibung der Anlage, gehandhabte Stoffe

2.1 Art der Anlage

Gemäß Genehmigungsbescheid eingestuft als Anlage nach Nummer 8.6.3.2 V und 1.2.2.2 V in Anhang 1 der 4. BImSchV vom 02. Mai 2013 (Neugefasst durch Bek. vom 31.05.2017).

2.2 Beschreibung der Anlage

Die BGA Thies GmbH & Co. KG betreibt ein Biogas-BHKW. Auf dem o.g. Betriebsgelände steht das BHKW 1 (Gasmotor).

Die Anlage dient der Verstromung von selbstgewonnenem Biogas und zur Wärmeerzeugung.

Betriebsmodus:	☒ Kontinuierlicher Betrieb
	☐ Chargenbetrieb
Lastverhalten:	Nicht zutreffend
Zeiten verstärkter Emission:	Nicht zutreffend

BHKW 1

Hersteller: MWM
Typ: TCG 2016 V 12C
Nr.: 1311081
El. Dauerleistung: 600 kW
Baujahr: 2012

Bestehend aus:

Motor

Hersteller: MWM
Typ: TLC 287120
Nr.: 2210160
Drehzahl: 1.500 min⁻¹
Baujahr: Keine Betreiberangabe

Generator

Hersteller: Marelli
Typ: MJB 400 LA4 B24
Nr.: MJB 4072 K 21580
Drehzahl: 1.500 min⁻¹
Baujahr: Keine Betreiberangabe

Zur Kontrolle der Biogasqualität ist ein Gasanalysator installiert.

Anlage:	BHKW 1
Hersteller:	GMC Biogas 08
Typ:	Keine Betreiberangabe
Nr.:	353580
Letzter Prüfzeitpunkt:	Keine Betreiberangabe
Baujahr:	Keine Betreiberangabe

Der Gasanalysator war zum Zeitpunkt der Messung defekt.

Zur Minimierung von Katalysatorgiften ist ein Aktivkohlefilter in der Gaszuleitung verbaut:

Anlage:	BHKW 1
Hersteller:	BioBG
Typ:	Keine Betreiberangabe
Füllvolumen:	Keine Betreiberangabe
Letzte Füllung:	07.2020
Baujahr:	Keine Betreiberangabe

2.3 Beschreibung der Emissionsquellen

2.3.1 Emissionsquelle

Höhe über Grund:	[m]	ca. 10 ^{*)}
Austrittsfläche:	[m ²]	0,049
Rechtswert:		Keine Betreiberangabe
Hochwert:		Keine Betreiberangabe
Bauausführung:		Edelstahl
Abgasführung an der Kaminmündung:		Vertikal

^{*)} nach Schätzung des Sachverständigen

2.4 Angabe der lt. Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe

Biogas aus der Fermentation von Rindergülle, Rindermist, Mais, Grassilage/Futterreste.

2.5 Betriebszeiten

2.5.1 Gesamtbetriebszeit

Montag – Sonntag von 00:00 – 24:00 Uhr, ganzjährig nach Bedarf

Betriebsstundenzähler BHKW 1 am 04.09.2020: 67683 h

2.5.2 Emissionszeit laut Betreiberangaben

☒ Entsprechend 2.5.1 - Die Emissionszeit entspricht der Gesamtbetriebszeit.

☐ Von 2.5.1 abweichende Emissionszeiten:

2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen

2.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen

2.6.1.1 Anlagen zur Emissionserfassung

Die Abgase werden über einen Abgaskrümmmer direkt an der Anlage erfasst, über die Abgasanlage mit Katalysator und Wärmetauscher dem runden Edelstahlkamin zugeführt und über diesen senkrecht an die Atmosphäre abgegeben.

2.6.1.2 Erfassungselement

In folgender Reihenfolge:

- Abgaskrümmmer
- Katalysator
- Wärmetauscher
- Edelstahlkamin

2.6.1.3 Ventilator肯ndaten

Entfällt, da systembedingt kein Ventilator erforderlich ist.

2.6.1.4 Ansaugfläche

Entfällt, da es sich um ein geschlossenes System handelt.

2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen

Katalysator:

In BHKW 1 ist ein Katalysator verbaut. Weitere Angaben wurden vom Betreiber nicht gemacht.

2.6.3 Einrichtung zur Kühlung des Abgases

Abgaswärmetauscher

3. Beschreibung der Probenahmestelle

3.1 Lage des Messquerschnitts

Anlage:	BHKW 1
Einlaufstrecke: [m]	0,7
Auslaufstrecke: [m]	4,0
Verlauf des Abgaskanals an der Messstelle:	Vertikal
Messstelle entspricht DIN EN 15259 Kapitel 6.2.1:	Ja, ^{1*)} da die folgenden Anforderungen an die Messstelle erfüllt sind
Winkel Gasstrom zur Mittelachse Abgakanal < 15°:	Ja
Keine lokale negative Strömung:	Ja
Verhältnis höchste / niedrigste örtliche Geschwindigkeit im Messquerschnitt < 3:1:	Ja
Mindestgeschwindigkeit vorhanden:	Ja

^{1*)} Einlaufstrecke entspricht nicht den Hinweisen der DIN EN 15259

3.2 Abmessungen des Messquerschnitts

Anlage:	BHKW 1
Durchmesser des Abgaskanals: [m]	0,25

3.3 Anzahl der Messachsen und Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

Anlage:	BHKW 1
Anzahl der Messachsen (Volumenstrom):	2
(übrige Komponenten):	1
Anzahl der Messpunkte pro Messachse (Volumenstrom):	2
(übrige Komponenten):	1
Lage der Messachse (Volumenstrom):	Horizontal
(übrige Komponenten):	Horizontal
Lage der Messpunkte (Abstand in cm) (Volumenstrom):	5, 10
(übrige Komponenten):	Mittig
Druckverhältnisse an der Messstelle:	Überdruck
Sonstiges:	Die Punkte der 2. Messachse wurden durch Schwenken der Messsonde angefahren.

Ermittlung der Emissionen	
Anlage:	BHKW 1
Volumenstrom:	Netzmessung
Übrige Komponenten:	Punktmessung, in der Mitte des Abgaskanals, da $A < 0,1 \text{ m}^2$ siehe DIN EN 15259 Ziff. 8.2 Tabelle 2

Gültige Homogenitätsprüfung

☐ liegt vor

☒ liegt nicht vor

Die Festlegung der Messpunkte im Kanalquerschnitt zur Durchführung einer Netzmessung erfolgt nach den Vorgaben der DIN EN 15259 Kapitel 8.2. Das ermittelte Strömungsprofil ist im Anhang Hauptvolumenstrom aufgeführt.

3.4 Anzahl und Größe der Messöffnungen

Anzahl der Messöffnungen:	☐ 1	☒ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
Größe der Messöffnungen:	☒ 1/2"	☐ 1"	☒ 2"	☐ 3"	☐ 4"

Die Messöffnungen an dem Kamin sind in Reihe angeordnet.

4. Mess- und Analyseverfahren, Geräte

4.1 Abgasrandbedingungen

4.1.1 Strömungsgeschwindigkeit

Prandtl'sches Staurohr in Verbindung mit einem:

Mikromanometer

Hersteller: Airflow Lufttechnik GmbH / 53359 Rheinbach
Typ: PVM 620
Messbereich: -3735 bis +3735 Pa
Bestimmungsgrenze: 1 Pa
Letzte Überprüfung: 02.2020
Erfassung erfolgte: Diskontinuierlich

4.1.2 Statischer Druck im Abgaskamin

Mikromanometer nach 4.1.1 unter Berücksichtigung der entsprechenden Anschlüsse.

4.1.3 Luftdruck in Höhe der Probenahmestelle

Barometer

Hersteller: Airflow Lufttechnik GmbH / 53359 Rheinbach
Typ: Präzisionsbarometer GMH 3180
Messbereich: 0 bis 1300 mbar
Letzte Überprüfung: 02.2020

4.1.4 Abgastemperatur

NiCr-Ni-Thermoelement in Verbindung mit Temperaturmessgerät:

Hersteller: Airflow Lufttechnik GmbH / 53359 Rheinbach
Typ: Airflow-AT1
Messbereich: -200 bis +1200 °C
Letzte Überprüfung: 02.2020

Temperaturermittlung: ☐ Kontinuierlich
☒ In regelmäßigen Abständen
während der gesamten Beprobung.

4.1.5 Abgasfeuchte

Gravimetrische Bestimmung der Abgasfeuchte nach DIN EN 14790

Adsorptionseinrichtung

Hersteller: Sarstedt

Füllung: 2 hintereinander geschaltete Waschflaschen
1 Waschflasche als Tropfenabscheider mit Molekularsieb
Typ 564 3Å/0,3 nm mit Aluminosilikate als Farbindikator

Waage: ☐ Fa. Kern Taschenwaage CM 150-1N
☐ Fa. Kern Taschenwaage CM 320-1N
☒ Fa. Kern Präzisionswaage PCB2000-1

Messbereich: ☐ 0–150 g
☐ 0–320 g
☒ 0–2000 g

Bestimmungsgrenze: 0,1 g

Letzte Überprüfung: Arbeitstäglich Überprüfung mit Prüfgewicht

4.1.6 Abgasdichte

Berechnet unter Berücksichtigung der Abgasanteile an:

- Sauerstoff (O₂)
- Kohlendioxid (CO₂)
- Luftstickstoff (N₂)

und Abgasfeuchte, Abgastemperatur und der Druckverhältnisse im Kanal.

4.1.7 Abgasverdünnung

Entfällt

4.2 Kontinuierliche Messverfahren

4.2.1 Messobjekte

- Sauerstoff (O₂)
- Kohlendioxid (CO₂)
- Stickstoffoxide (NO_x), angegeben als Stickstoffdioxid (NO₂)
- Kohlenmonoxid (CO)

4.2.1.1 Messverfahren / VDI-Richtlinien

Sauerstoff (O₂):

DIN EN 14789

„Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Volumenkonzentration von Sauerstoff (O₂) – Referenzverfahren – Paramagnetismus.“

Kohlendioxid (CO₂):

Messung mittels nichtdispersiver Infrarotabsorption (NDIR).

Stickstoffoxide (NO_x):

DIN EN 14792

„Emissionen aus stationären Quellen - Referenzverfahren zur Bestimmung von Stickstoffoxiden (NO_x) - Referenzverfahren: Chemilumineszenz.“

Kohlenmonoxid (CO):

DIN EN 15058

„Emissionen aus stationären Quellen - Referenzverfahren zur Bestimmung von Kohlenmonoxid (NDIR-Verfahren).“

4.2.1.2 Analysator, Hersteller

Sauerstoff (O₂)

Hersteller:

HORIBA EUROPA GmbH, Oberursel
PG350

Typ:

Kohlendioxid (CO₂)

Hersteller:

HORIBA EUROPA GmbH, Oberursel
PG350

Typ:

Stickstoffoxide (NO_x)

Hersteller:

HORIBA EUROPA GmbH, Oberursel
PG350 mit integriertem Konverter

Typ:

Kohlenmonoxid (CO)

Hersteller:

HORIBA EUROPA GmbH, Oberursel
PG350

Typ:

Wiederholgenauigkeit:

± 0,5 % vom Vollausschlag
NO_x > 100 ppm Messbereich ± 1 %
CO > 1.000 ppm Messbereich ± 1 %

Linearität:

± 2 %

Drift:

± 1 % vom Vollausschlag/Tag

Messgasdurchfluss:

ca. 0,5 l/min

Messwert-Ausgang:

4 - 20 mA

4.2.1.3 Eingestellte Messbereiche

Sauerstoff:

0 - 25 Vol.-%

Kohlendioxid:

0 - 20 Vol.-%

Stickstoffoxide:

0 - 250 ppm

Kohlenmonoxid:

0 - 200 ppm

4.2.1.4 Gerätetyp (eignungsgeprüft)

Für die Emissionsmessung werden eignungsgeprüfte Geräte eingesetzt.

Parameter
Messgerät
Prüfbericht-Nr. über Eignungsprüfung

O₂ / NO_x / CO / CO₂ HORIBA PG350E

TÜV Rheinland 936/21217617/A vom
05.10.2012

Bundesanzeiger vom 01.04.2015,
Nr. B12, Seite 17

4.2.1.5 Messplatzaufbau

Entnahmesonde:	Unbeheizt
Staubfilter:	Beheizt auf 180 °C
Probegasleitung:	Beheizt und unbeheizt
Länge vor der Probegasaufbereitung:	20 m (beheizt auf 180 °C)
Länge nach der Probegasaufbereitung:	ca. 2 m (unbeheizt)
Werkstoff der gasführenden Teile:	Titan, Teflon, Viton B, Kalrez

Messgasaufbereitung

Hersteller:	M&C, Ratingen
Typ:	PSS 5
Temperatur:	Geregelt auf 3 - 5 °C

4.2.1.6 Überprüfung der Gerätekenlinie mit folgenden Prüfgasen

Kalibriergasgemisch (NO_x/NO/CO/CO₂)

Nullgas:	Stickstoff
Prüfgas:	157 ppm CO (± 2 %)
	16,1 Vol.-% CO ₂ (± 2 %)
	206 ppm NO (± 2 %)
	208 ppm NO _x (± 2 %)
Hersteller:	Westfalen AG / D-48477 Hörstel
Fülldatum:	19.02.2020
Ablaufdatum:	02.2023
Rückführbar zertifiziert:	☒ Ja ☐ Nein
Prüflos-Nr.:	27600502254808

O ₂ :	Umgebungsluft
------------------	---------------

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

4.2.1.7 90 % Einstellzeit des gesamten Messaufbaus

Ansprechzeit / (T90):	60 sec. Die T90-Zeit wurde ermittelt durch Aufgabe von Prüfgas über die Sondenspitze.
-----------------------	--

4.2.1.8 Erfassung und Auswertung der Messwerte

Messwerterfassungsanlage:

Hersteller:

Kirsten Controlsystems GmbH

Typ:

Trendows - Software

4.2.1.9 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

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

4.3 Diskontinuierliche Messverfahren

4.3.1 Gas- und dampfförmige Emissionen

4.3.1.1 Messobjekt

- Formaldehyd

4.3.1.1.1 Messverfahren / VDI-Richtlinie

VDI-Richtlinie 3862, Blatt 4:

„Messen gasförmiger Emissionen - Messen aliphatischer Aldehyde nach dem AHMT-Verfahren.“

4.3.1.1.2 Messplatzaufbau

Entnahmesonde / Staubfilter:	M&C Ratingen, Typ: PSP 4000
- Material:	Titan / PTFE, beheizt auf ca. 180 °C mit
- Beheizung:	eingebautem beheiztem Partikelfilter
Absorptionseinrichtungen:	2 hintereinander geschaltete Waschflaschen 1 Waschflasche als Tropfenabscheider
Absorptionsmittelmenge:	2 x 30 ml Dest. Wasser
Teilstromentnahme:	Absaugvolumen ca. 1,3 - 1,4 l/min Gasprobennehmer DESAGA GmbH / D-69153 Wiesloch
Abstand zwischen Ansaugöffnung der Entnahmesonde und dem Absorptionsmittel:	ca. 20 m (beheizt)
Zeitraum zwischen Probenahme und Analyse:	Innerhalb von 2 Tagen
Labor:	DEKRA Automobil GmbH / D-06118 Halle

4.3.1.1.3 Analytische Bestimmung

Die Probe wird auf ein definiertes Volumen (100 ml) aufgefüllt. Zur Bestimmung werden 15 ml der Probe in eine Gaswaschflasche pipettiert und mit 15 ml der Reagenzlösung versetzt. Zur Oxidation wird durch die Waschflasche 50 l gereinigte Umgebungsluft gesaugt. Nach der Reaktion wird die Probenlösung in Küvetten umgefüllt und ohne weitere Aufarbeitung bei einer Wellenlänge von 550 nm photometriert.

Analysengeräte:	Photometer CADAS 100
Wellenlänge / Küvetten:	550 nm / 10 mm Küvetten
Standards:	0,13–2,0 µg/ml HCHO

4.3.1.1.4 Verfahrenskenngrößen

Einfluss von Begleitstoffen:	Weitere Aldehyde können zu einem Überbefund führen
Bestimmungsgrenze:	30 µg/Probe

4.3.1.1.5 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

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

4.3.2 Partikelförmige Emissionen

Entfällt

4.3.3 Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe

Entfällt

4.3.4 Geruchsemission

Entfällt

5. Betriebszustand der Anlage während der Messungen

5.1 Produktionsanlage

BHKW 1

Betriebsweise:	Kontinuierlich, 100 % der genehmigten Gesamtleistung
Durchsatz / Leistung:	Es ist keine Biogasverbrauchserfassung installiert. 600 kW abgegebene el. Leistung
Ladelufttemperatur:	54,7 °C
Gasmischerstand:	46 Steps
Drosselklappenstellung:	31,3 %
Abgastemperatur:	382 °C
Einsatzstoffe / Brennstoffe:	Biogas
Produkte:	Strom / Wärme
Charakteristische Betriebsgrößen:	Elektrische Leistung
Abweichungen von genehmigter bzw. bestimmungsgemäßer Betriebsweise:	Keine
Besondere Vorkommnisse:	Keine

*) Kurbelwelle **) oberer Totpunkt

5.2 Abgasreinigungsanlagen

Katalysator:

Anlage	BHKW 1
Betriebstemperatur:	Keine Betreiberangabe
Einbaudatum:	Keine Betreiberangabe

6. Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion

6.1 Bewertung der Betriebsbedingungen während der Messungen

Da zum Zeitpunkt der Emissionsmessungen die zu beurteilende Anlage bestimmungsgemäß und mit maximaler Leistung betrieben wurde, kann davon ausgegangen werden, dass eine repräsentative und im Sinne der TA Luft maximale Emissionssituation erfasst wurde.

6.2 Messergebnisse

BHKW 1

Messkomponente	Mittlere Konzentration	Höchste Konzentration	Grenzwert	Mittlerer Massenstrom	Höchster Massenstrom	Grenzwert
	[g/m ³]	[g/m ³]	[g/m ³]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/h]
CO	0,06	0,06	1,0 ¹⁾	0,097	0,098	-
NO _x als NO ₂	0,439	0,441	0,50 ¹⁾	0,646	0,649	-
	[mg/m ³]	[mg/m ³]	[mg/m ³]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/h]
Formaldehyd	16,2	16,9	20 ²⁾ 20 ³⁾	0,024	0,025	-

¹⁾ gem. TA Luft

²⁾ gem. Genehmigung

³⁾ gem. Beschluss LAI vom 05./06.09.2017 ab 01.07.2018

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

Angaben zu Gesamtleerwerten

Messkomponente	Gesamtleerwert	Mittleres Teilgasvolumen der Messreihe [NI]	Konzentration Gesamtleerwert bezogen auf das mittlere Teilgasvolumen [mg/Nm ³]	Gesamtleerwert < 10 % des Grenzwertes?
Formaldehyd	< BG	37,5	< 0,9	Ja

BG Formaldehyd = Bestimmungsgrenze (hier: 30 µg/Probe)

6.3 Messunsicherheit

BHKW 1

Messkomponente	Maximaler Messwert $y_{\max}$	Erweiterte Messunsicherheit (U_p) mit $p = 95\%$	$y_{\max} - U_p$	$y_{\max} + U_p$	Bestimmungsmethode
	[g/m ³]	[g/m ³]	[g/m ³]	[g/m ³]	
CO	0,06	0,01	0,1	0,1	Doppelbestimmung
NO _x als NO ₂	0,441	0,017	0,42	0,46	Doppelbestimmung
	[mg/m ³]	[mg/m ³]	[mg/m ³]	[mg/m ³]	
Formaldehyd	16,9	0,9	16	18	Doppelbestimmung

Messkomponente	Messunsicherheit
O ₂ , CO ₂	± 0,2 Vol.-%
Abgastemperatur	± 1% vom Messwert, aber mind. ± 2 °C
Abgasfeuchte	± 5 % vom Messwert
Abgasvolumenstrom	± 10 % vom Messwert

6.4 Plausibilitätsprüfung

Da das BHKW zum Zeitpunkt der Emissionsmessungen bestimmungsgemäß und mit maximaler Leistung betrieben wurde sowie die ermittelten Emissionswerte in den für diese Anlagen üblicherweise vorgefundenen Konzentrationsbereichen liegen, können die Messergebnisse als plausibel angesehen werden.

Die abschließende immissionsschutzrechtliche Beurteilung der Messergebnisse bleibt der Überwachungsbehörde vorbehalten.

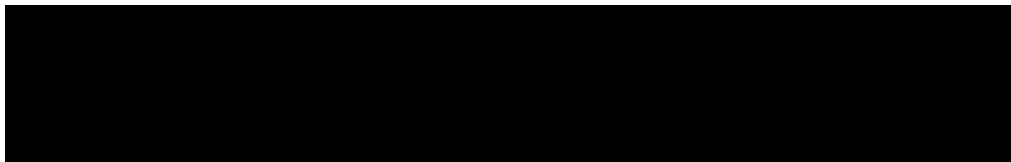
Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannte Anlage. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts darf nur nach schriftlicher Genehmigung des Prüfinstituts erfolgen.

Hamburg, 13.11.2020
KN-kni-JBI-kni

DEKRA Automobil GmbH
Industrie, Bau und Immobilien

Projektleitung

Der stellv. fachlich Verantwortliche



7. Anhang – Mess- und Rechenwerte

BHKW 1

Anhang A 1	Hauptvolumenstrom
Anhang A 2	Kontinuierliche Probenahme O ₂ , CO ₂ , NO _x als NO ₂ , CO
Anhang A 3	Diskontinuierliche Probenahme Formaldehyd
Anhang A 4	Graphische Darstellung kontinuierlich erfasster Schadstoffe

Bericht-Nr.: 551362696-01/1

Hauptvolumenstrom an der Messstelle	
Auftraggeber :	Wulf Johannsen KG GmbH & Co.
Projektnummer :	551362696
Standort :	BGA Thies, Pemelner Weg in 25557 Steinfeld
Anlage :	BHKW 1
Messstelle :	Abgas nach Katalysator
Messtermin :	04.09.2020

Emissionstechnische Daten		
Luftdruck	1012	hPa
Mittlerer Sauerstoff-Gehalt	6,7	Vol.-%
Mittlerer Kohlendioxid-Gehalt	13,7	Vol.-%
Mittlere Abgastemperatur	470	°C
Abgasfeuchte (trocken)	119,6	g/m ³
Abgasfeuchte (feucht)	13,0	Vol.-%
Abgasdichte (Betriebszustand)	0,473	kg/m ³
Abgasdichte (Normzustand, trocken)	1,362	kg/m ³
Statischer Druck	6	Pa
Kanalquerschnitt	0,049	m ²
Mittlere Strömungsgeschwindigkeit	29,2	m/s
Volumenstrom (Betriebszustand)	5146	m ³ /h
Volumenstrom (Normzustand, feucht)	1889	m ³ /h
Volumenstrom (Normzustand, trocken)	1645	m ³ /h

Geschwindigkeitsprofil im Kanal [m/s]:	
Achse 1	27,7 30,1
Achse 2	30,0 28,9

Bericht-Nr.: 551362696-01/1

Kontinuierliche Probenahme - O ₂ / CO ₂ / NO _x / CO	
Auftraggeber :	Wulf Johannsen KG GmbH & Co.
Projektnummer :	551362696
Standort :	BGA Thies, Pemelner Weg in 25557 Steinfeld
Anlage :	BHKW 1
Messstelle :	Abgas nach Katalysator
Messtermin :	04.09.2020

Messung - Nr.		1	2	3	4	5	6
Start Messung	[hh:mm]	08:22	08:52	09:22			
Ende Messung	[hh:mm]	08:52	09:22	09:52			
Messdauer	[hh:mm]	00:30	00:30	00:30			
Luftdruck	[hPa]	1012	1012	1012			
O ₂	[Vol.-%]	6,8	6,7	6,7			
CO ₂	[Vol.-%]	13,6	13,7	13,8			
NO _x (NO + NO ₂ , gerechnet als NO ₂) - Massenkonzentrationen und Massenströme							
NO _x - Gehalt	[ppm]	191,2	190,6	192,0			
NO _x - Gehalt	[mg/m ³]	392,7	391,5	394,4			
NO _x - Gehalt, *EB	[mg/m ³]	441,0	437,7	439,7			
Massenstrom	[kg/h]	0,646	0,644	0,649			
CO - Massenkonzentrationen und Massenströme							
CO - Gehalt	[ppm]	47,9	47,2	46,9			
CO - Gehalt	[mg/m ³]	59,9	59,0	58,6			
CO-Gehalt, *EB	[mg/m ³]	67,2	66,0	65,4			
Massenstrom	[kg/h]	0,098	0,097	0,096			

*EB-Emission, bezogen auf den Bezugssauerstoffgehalt von 5 Vol.-%

Bericht-Nr.: 551362696-01/1

Diskontinuierliche Probenahme - Stoffe	
Auftraggeber:	Wulf Johannsen KG GmbH & Co.
Projektnummer:	551362696
Standort:	BGA Thies, Pemelner Weg in 25557 Steinfeld
Anlage	BHKW 1
Messstelle:	Abgas nach Katalysator
Messtermin:	04.09.2020

Messung Nr.:		1	2	3	4	5	6
Start Messung	[hh:mm]	08:22	08:52	09:22			
Ende Messung	[hh:mm]	08:52	09:22	09:52			
Messdauer	[hh:mm]	00:30	00:30	00:30			
Luftdruck	[hPa]	1012	1012	1012			
Sauerstoffgehalt	[Vol.-%]	6,8	6,7	6,7			
Formaldehyd - Massenkonzentrationen und Massenströme							
Temperatur Gasuhr	[°C]	19,4	20,2	21,3			
Teilgas, Betrieb	[l]	40,2	40,3	40,1			
Teilgas, norm	[l]	37,6	37,6	37,3			
Analysen	[mg/Pr.]	0,565	0,529	0,542			
Massenkonzentration	[mg/m ³]	15,0	14,1	14,5			
Massenkonz., *EB	[mg/m ³]	16,9	15,7	16,2			
Massenstrom	[g/h]	24,7	23,1	23,9			

*EB-Emission, bezogen auf den Bezugssauerstoffgehalt von 5 Vol.-%

Bericht-Nr.: 551362696-01/1

Graphische Darstellung kontinuierlich erfasster Schadstoffe	
Auftraggeber :	Wulf Johannsen KG GmbH & Co.
Projektnummer :	551362696
Standort :	BGA Thies, Pemelner Weg in 25557 Steinfeld
Anlage :	BHKW 1
Messstelle :	Abgas nach Katalysator
Messtermin :	04.09.2020

