

Messbericht B6340113-A vom 24.02.2023
Projektzeichen: P6340113 Bitburger Braugruppe GmbH (DK 2)

Seite 1 von 22

Original 1 von 1

Revision: A *

**Bericht
über die Durchführung von
Emissionsmessungen an der
Dampfkesselanlage der
Bitburger Braugruppe GmbH
(Dampfkessel 2)**

Betreiber: Bitburger Braugruppe GmbH
Römermauer 3
54634 Bitburg

Standort: Betriebsgelände Bitburg Süd
54634 Bitburg

Datum der Messung: 11.01.2023



- * Der Messbericht B6340113-A ersetzt den Bericht B6340113 vom 06.02.2023
Änderung: Korrektur der genehmigten Brennstoffe auf Seite 6

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.

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen

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

Befristung der Bekanntgabe nach § 29b BImSchG:

Projektzeichen / Berichtsnummer: P6340113 / B6340113-A
Berichtsdatum: 24.02.2023

Verteiler: 1 x Betreiber

Betreiber: Bitburger Braugruppe GmbH
Römermauer 3
54634 Bitburg

Standort: Betriebsgelände Bitburg Süd, 54634 Bitburg

Art der Messung: Emissionsmessung gem. § 28 BImSchG

Auftragsnummer: 3900040221

Auftragsdatum: 27.09.2022

Datum der Messung: 11.01.2023

Berichtsumfang: 22 Seiten
3 Anlagen

Aufgabenstellung: Bestimmung der Emissionen an 1 Dampfkessel im Heizölbetrieb

Zusammenfassung

Anlage: Dampfkesselanlage

Betriebszeiten: 24 h/d (bei unterschiedlichen Laststufen)

Emissionsquelle: Kamin Dampfkessel 2

Messkomponenten: CO, NOx, Rußzahl, Ölderivate

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

Quellennummer: Kamin Dampfkessel 2 - Heizölbetrieb

Messkomponente	Einheit	Maximaler Messwert abzüglich erweiterter Messunsicherheit	Maximaler Messwert zuzüglich erweiterter Messunsicherheit	Emissionsbegrenzung	Betriebszustand (Auslastung der Anlage in %)
CO	mg/m ³	4	4	80	*
NO ₂	g/m ³	0,08	0,10	0,20	*
Rußzahl	-	< 1	< 1	1	*
Ölderivate	-	frei	frei	frei	*

* Voll- und Teillastbetrieb

Inhaltsverzeichnis

1	Formulierung der Messaufgabe	4
1.1	Auftraggeber	4
1.2	Betreiber	4
1.3	Standort	4
1.4	Anlage	4
1.5	Datum der Messung	4
1.6	Anlass der Messung	4
1.7	Aufgabenstellung	4
1.8	Messkomponenten	5
1.9	Ortsbesichtigung vor Messdurchführung	5
1.10	Messplanabstimmung	5
1.11	An der Messung beteiligte Personen	5
1.12	Beteiligung weiterer Institute	5
1.13	Fachlich Verantwortlicher	5
2	Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe	6
2.1	Bezeichnung der Anlage	6
2.2	Beschreibung der Anlage	6
2.3	Beschreibung der Emissionsquellen	6
2.4	Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe	6
2.5	Betriebszeiten nach Betreiberangaben	6
2.6	Einrichtungen zur Erfassung und Minderung der Emissionen	6
3	Beschreibung der Probenahmestelle	7
3.1	Messtrecke und Messquerschnitt	7
3.2	Lage der Messpunkte im Messquerschnitt	7
4	Messverfahren und Messeinrichtungen	9
4.1	Abgasrandbedingungen	9
4.2	Automatische Messverfahren	11
4.3	Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen	13
4.4	Messverfahren für partikelförmige Emissionen	13
5	Betriebszustand der Anlage während der Messungen	14
5.1	Produktionsanlage	14
5.2	Abgasreinigungsanlagen	14
6	Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion	15
6.1	Beurteilung der Betriebsbedingungen während der Messungen	15
6.2	Messergebnisse	15
6.3	Messunsicherheiten	18
6.4	Diskussion der Ergebnisse	18
7	Anlagenübersicht	19
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

Bitburger Braugruppe GmbH
Römermauer 3
54634 Bitburg

Ansprechpartner:
Telefon:
E-Mail:

1.2 Betreiber

s. 1.1

1.3 Standort

Betriebsgelände Bitburg Süd
54634 Bitburg

Gemarkung Bitburg
Flur 8, Flurstück 84/10
Bundesland: Rheinland-Pfalz

1.4 Anlage

Anlage zur Erzeugung von Strom, Dampf, Warmwasser, Prozesswärme und erhitztem Abgas gemäß Bundes-Immissionsschutzgesetz genehmigungsbedürftige Anlage nach Nr. 7.27.1 und Nr. 1.2.1 / 1.2.2 des Anhangs 1 der 4. BImSchV

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

1.5 Datum der Messung

Datum der Messung: 11.01.2023
Datum der letzten Messung: - (Erstmessung im Heizölbetrieb)
Datum der nächsten Messung: Januar 2026

1.6 Anlass der Messung

Erstmessung im Heizölbetrieb gem. § 28 BImSchG

1.7 Aufgabenstellung

Bestimmung der Emissionen der Dampfkesselanlage (Dampfkessel 2) der Bitburger Braugruppe GmbH

Grundlage bildet folgender Bescheid:

- Genehmigungsbescheid Az.: 06U160479-10 vom 10.04.2017 ausgestellt durch die Kreisverwaltung des Eifelkreis Bitburg-Prüm

Nachfolgende Emissionsgrenzwerte im Abgas der Dampfkesselanlage 2 im **Heizölbetrieb**, bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand und einen Volumengehalt an Sauerstoff im Abgas von 3 %, dürfen nach Ziffer 2.2 des oben genannten Bescheids nicht überschritten werden:

Messobjekt	Grenzwert
Feuerungstechnisch bedingte Stoffe	
Kohlenmonoxid CO	80 mg/m ³
Stickstoffoxide (angegeben als NO ₂)	0,20 g/m ³
Rußzahl nach DIN 51402-1	1

Die Abgase im Heizölbetrieb müssen frei von Ölderivaten sein.

1.8 Messkomponenten

Abgasrandbedingungen

Kontinuierlich erfasste Messkomponenten

- Sauerstoff (O₂)
- Kohlendioxid (CO₂)
- Kohlenstoffmonoxid (CO)
- Stickoxide (angegeben als NO₂)

Ermittelt wurden jeweils 3 Halbstundenmittelwerte im Heizölbetrieb. Die Ermittlung der Rußzahl und der Ölderivate erfolgte parallel zu den Messungen im Heizölbetrieb. Da der Kessel im Automatikbetrieb läuft und bei Erreichen der entsprechenden Kesseltemperatur abregelt, wurden für den Anlagenbetrieb repräsentative Betriebszustände gewählt.

1.9 Ortsbesichtigung vor Messdurchführung

- Ortsbesichtigung durchgeführt
- keine Ortsbesichtigung durchgeführt,
 - da mit der vorherigen Messung an dieser Anlage im Erdgasbetrieb befasst (Messzeit: 30.11.2020)

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: 02.01.2023

1.11 An der Messung beteiligte Personen

Dipl.-Ing. (FH) S. Annen (Projektleiter)
M. Eng. (FH) T. Küting

1.12 Beteiligung weiterer Institute

keine

1.13 Fachlich Verantwortlicher

Dipl.-Ing. (FH) C. Bölkow
Im Paesch 1a, 54340 Longuich
Tel.-Nr.: +49 (0)6502- 9339-0; E-Mail: christian.boelkow@sgs.com

2 Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe

2.1 Bezeichnung der Anlage

Anlage zur Erzeugung von Strom, Dampf, Warmwasser, Prozesswärme und erhitztem Abgas gemäß Bundes-Immissionsschutzgesetz genehmigungsbedürftige Anlage nach Nr. 7.27.1 und Nr. 1.2.1 / 1.2.2 des Anhangs 1 der 4. BImSchV

2.2 Beschreibung der Anlage

Die Dampfkesselanlage besteht aus 2 Kesseleinheiten.

Bei der geprüften Kesselanlage handelt es sich um nachfolgendes Aggregat:

	Kessel 2
Hersteller:	Standardkessel
Herstell-Nr.:	22367
Baujahr:	2017
Dampfleistung:	15 t/h
Feuerungswärmeleistung:	10.081 kW
Brennstoff:	Erdgas, Heizöl EL

2.3 Beschreibung der Emissionsquellen

Emissionsquelle:	Kamin Kessel 2
Höhe über Grund:	ca. 26 m
Austrittsfläche:	0,503 m ²
Gauß-Krüger Koordinaten:	2537752/ 5536049
Bauausführung:	Edelstahl

2.4 Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe

Brennstoff: Erdgas, Heizöl EL

2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben

Gesamtbetriebszeit: 1.712 Bh im Heizölbetrieb
Emissionsdauer: 24 h/d (bei unterschiedlichen Laststufen)

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

Es erfolgt keine Kühlung des Abgases durch Abgasverdünnung. Die Anlage ist mit einem Abgaswärmetauscher (AWT) ausgestattet.

3 Beschreibung der Probenahmestelle

3.1 Messstrecke und Messquerschnitt

3.1.1 Lage und Abmessungen

Der Messquerschnitt befindet sich 12,5 m über Grund im vertikalen Abgaskamin nach dem AWT.

Abmessung Abgaskanal: $\varnothing = 800 \text{ mm}$
 Messquerschnitt: $0,503 \text{ m}^2$

Einlaufstrecke > 5 Dh: ca. 6,0 m ja nein
 Auslaufstrecke > 2 Dh: ca. 13,5 m ja nein
 > 5 Dh bis Ende Abgaskanal (Mündung): ja nein

3.1.2 Arbeitsfläche und Messbühne

Die Arbeitsfläche befindet sich oberhalb des Dachs. Die Messöffnungen sind über eine Leiter erreichbar.

3.1.3 Messöffnungen

2 x 2" Messöffnungen, um 90° versetzte Muffen

3.1.4 Strömungsbedingungen im Messquerschnitt

Winkel Gasstrom zu Mittelachse Abgaskanal < 15°: erfüllt nicht erfüllt
 keine lokale negative Strömung: erfüllt nicht erfüllt
 Verhältnis max. zu min. Geschwindigkeit < 3:1: erfüllt nicht erfüllt
 Mindestgeschwindigkeit vorhanden (Differenzdruck > 2 Pa): erfüllt nicht erfüllt

3.1.5 Zusammenfassende Beurteilung der Messbedingungen

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

	Lage der Messpunkte [mm]					
	Achse I	I 1	116	Achse II	II 3	116
Messung Strömungsprofil		I 2	683		II 4	683
Messung Komponenten	Achse I	I 1	116	Achse II	II 3	116
		I 2	683		II 4	683

3.2.2 Homogenitätsprüfung

Homogenitätsprüfung:

durchgeführt
 nicht durchgeführt, weil:
 Fläche Messquerschnitt < 0,1 m²
 Netzmessung
 keine Messung gasförmiger Komponenten
 liegt vor

3.2.3 Komponentenspezifische Darstellung

Messkomponente	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"/>

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, 01/2023 / Jährliche Überprüfung

4.1.2 Statischer Druck im Abgaskamin

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

4.1.3 Luftdruck, Lufttemperatur und relative Luftfeuchte in Höhe der Probenahmestelle

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

4.1.4 Abgastemperatur

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

4.1.5 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte)

Ermittlungsmethode:	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, halbjährliche Überprüfung
Waage:	Kern & Sohn / EMB 572-35
Messbereich:	bis 1.610 g
Messgenauigkeit:	± 0,01 g
Letzte Überprüfung:	messtägige Kontrollwägung mit Referenzgewicht, 01/2023 / Jährliche Überprüfung

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 Volumenstrommeseinrichtung 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:	05/ 2022 / Jährliche Überprüfung inkl. Konverterprüfung, vierteljährliche Bestimmung NO ₂ -Verlust
<i>Probenahme und Probenaufbereitung:</i>	
Entnahmesonde:	Fa. Paul Gothe
Material:	Titan/Edelstahl
beheizt auf:	abgasbeheizt
Probengasleitung:	
Material:	PTFE
beheizt auf:	180 °C
Länge:	12 m
Partikelfilter:	Vorfilter (Hülsefilter)
beheizt auf:	180 °C
Probengasleitung nach Aufbereitung:	
Länge:	0,3 m
Messgasaufbereitung:	
Messgaskühler:	M&C TechGroup, Typ CSS-M
Temperatur geregelt auf:	3°C
Werkstoffe Gaswege:	C-Flex ®, PTFE- Schläuche, Edelstahl

Überprüfen von Null- und Referenzpunkten mit Prüfgasen:

Nullgas: Umgebungsluft oder Stickstoff (N₂)

Zertifizierte Prüfgase:

Prüfgas A:

Hersteller: Linde AG
Konzentration: CO₂ 12,0 Vol.-%
O₂ 7,99 Vol.-%
Stickstoff Rest

Herstelldatum: Juni 2022

Stabilität bis: Juni 2024

Flaschennr.: 4867518

Überprüfung des Zertifikats durch: Breit (gemäß SOP M 3052)

am: 25.07.2022

Rückführung gegen DKD-Prüfgas: O₂: 14050 D-K-21622-01-00 2021-01
CO₂: 14072 D-K-21622-01-00 2021-02

Prüfgas B:

Hersteller: Linde AG
Konzentration: CO 153 ppm
NO 156 ppm
Stickstoff Rest

Herstelldatum: August 2021

Stabilität bis: August 2024

Flaschennr.: 2008800

Überprüfung des Zertifikats durch: Breit (gemäß SOP M 3052)

am: 05.11.2021

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

Messwerterfassungssystem:

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 Messverfahren für partikelförmige Emissionen

4.3.1 Messkomponente Rußzahl und Ölderivate - Visuelles Verfahren

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

Messplatzaufbau:

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

Durchführung:

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

Filteraufarbeitung und Messen mit Vergleichsskala:

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

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

Bestimmung der Ölderivate:

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

Maßnahmen zur Qualitätssicherung:

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

5 Betriebszustand der Anlage während der Messungen

5.1 Produktionsanlage

Brennstoffe: Heizöl EL

Produkte: -

Betriebsweise: Normalbetrieb

Durchsatz/Leistung: Volllastbetrieb (maximale Auslastung bis 90 %) und Teillastbetrieb

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 2 - Heizölbetrieb		1. HMW	2. HMW	3. HMW
Datum		11.01.2023	11.01.2023	11.01.2023
Laststufe	-	Volllast	Volllast	Teillast
Brennstoffverbrauch	l/h	600-900	600-900	300-400
Temp. Messebene	°C	127	127	127

5.2 Abgasreinigungsanlagen

keine vorhanden

6 Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion

6.1 Beurteilung der Betriebsbedingungen während der Messungen

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

Die Messungen erfolgten bei maximaler Leistung (Volllast) mit höchsten Emissionen sowie bei maximal möglicher Anlagenauslastung (Teillast) mit höchstmöglichen Emissionen (gemäß Nr. 5.3.2.2 TA Luft).

6.2 Messergebnisse

6.2.1 Ermittlung der Abgasrandbedingungen

	Einheit	Kessel 2 Heizölbetrieb
Datum		11.01.2023
Messquerschnitt	m ²	0,503
Luftdruck	hPa	975
Sauerstoffgehalt, gemittelt	Vol.-%	3,4
Kohlendioxidgehalt, gemittelt	Vol.-%	12,9
statischer Druck	hPa	0,6
Abgasgeschwindigkeit gemittelt	m/s	9,1
Abgastemperatur in der Messebene gemittelt	°C	127
Abgasfeuchte	g/m ³ _n	101
Abgasdichte im Betriebszustand	kg/m ³	0,851
Abgasdichte im Normzustand, feucht	kg/m ³	1,294
Abgasdichte im Normzustand, trocken	kg/m ³ _n	1,350
Volumenstrom im Betriebszustand, feucht	m ³ /h	16.399
Volumenstrom im Normzustand trocken, nach VDI 2066 Bl.1	m ³ _n /h	9.575

6.2.2 Kontinuierlich erfasste Messkomponenten

Emissionsquelle: **Kessel 2**
 Sauerstoffbezugswert:

Datum: **11.01.2023**
 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	9:30	10:00	3,5	3,7	12,8	13,0
M 1-2	10:05	10:35	3,4	3,6	12,9	13,0
M 1-3	10:45	11:15	4,9	5,1	12,0	12,7
Mittelwert			3,9	4,1	12,6	12,9
Maximalwert			4,9	5,1	12,9	13,0

Kohlenmonoxid (CO)

Probe	Probenahmezeit Uhrzeit von bis		Messwert	Messwert	bez. Konzentration g/m ³ _n	Massenstrom kg/h
			ppm	g/m ³ _n		
M 1-1	9:30	10:00	3	0,0038	0,0039	0,0359
M 1-2	10:05	10:35	< 2	< 0,0025	< 0,0026	< 0,0239
M 1-3	10:45	11:15	< 2	< 0,0025	< 0,0028	< 0,0239
Mittelwert					0,0039	0,0359
Maximalwert					0,0039	0,0359

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 1-1	9:30	10:00	42	0,086	0,089	0,824
M 1-2	10:05	10:35	43	0,088	0,090	0,844
M 1-3	10:45	11:15	34	0,070	0,078	0,667
Mittelwert					0,086	0,779
Maximalwert					0,090	0,844

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

Rußzahl

Probe	Probenahmezeit Uhrzeit		Rußzahl
	von	bis	
M 1-1	9:30	10:00	< 1
M 1-2	10:05	10:35	< 1
M 1-3	10:45	11:15	< 1

Rußzahl DIN 51402 – RZ 0 – V

Ölderivate

Probe	Probenahmezeit Uhrzeit		Ölderivate
	von	bis	
M 1-1	9:30	10:00	frei
M 1-2	10:05	10:35	frei
M 1-3	10:45	11:15	frei

DIN 51402 – ölderivatfrei

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 2 Heizöl	Einheit	Maximaler Messwert y_{\max}	Erweiterte MU (U_p) mit $p=0,95$	$y_{\max} - U_p$	$y_{\max} + U_p$	Bestimmungsmethode der MU
O ₂	%	4,9	0,1	4,8	5,0	indirekter Ansatz
CO ₂	%	12,9	0,2	12,7	13,1	indirekter Ansatz
CO	mg/m ³	3,9	0,1	4	4	indirekter Ansatz
NO _x	g/m ³	0,090	0,007	0,08	0,10	indirekter Ansatz
Abgasvolumenstrom (Normiert)	m ³ /h	9.575	997	-	-	indirekter Ansatz in Anlehnung an VDI 4219

6.4 Diskussion der Ergebnisse

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

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

i.V. Dipl.-Ing. (FH) S. Annen
(Projektleiter)

i.A. Dipl.-Ing. (FH) C. Bölkow
(fachlich Verantwortlicher)

7 Anlagenübersicht

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

Anlage 1: Messplan
 entfällt

Anlage 2: Mess- und Rechenwerte

Ermittlung der Randbedingungen

Messobjekt	Kessel 2
Datum der Messung	11.01.2023
Durchgeführt von	S. Annen; T. Küting

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	116	Achse II	II 3	116
		I 2	683		II 4	683

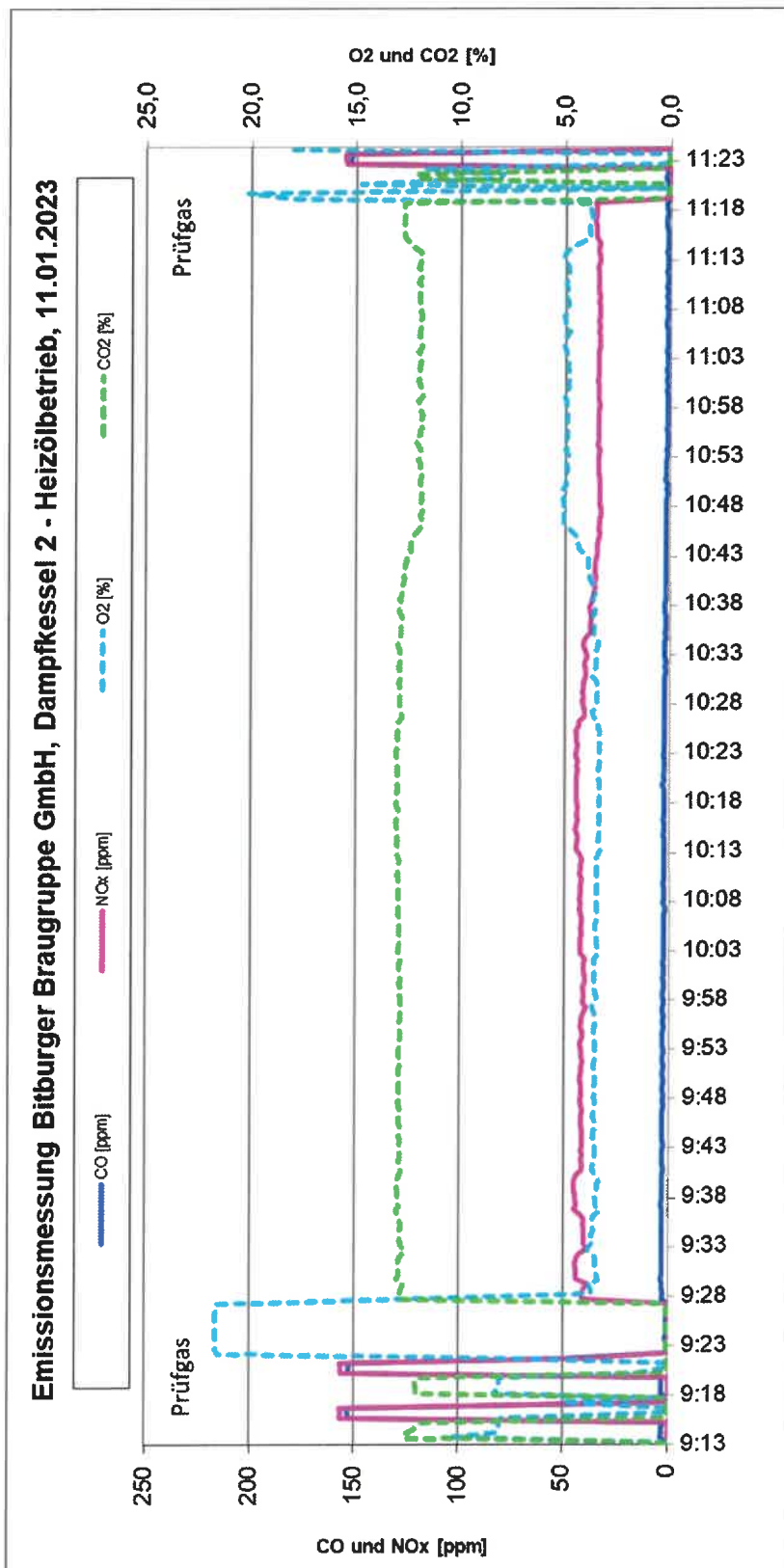
Ermittlung der Abgasfeuchte und -geschwindigkeiten – Heizölbetrieb

rel. Feuchte Außenluft	[%]	61
Temperatur Außenluft	[°C]	9
Luftdruck	[hPa]	975
abs. Feuchte	[g/m ³]	101,0
stat. Druck	[hPa]	0,6
Feuchte	[%]	11,2

	Messpunkt	Temp. [°C]	dyn. Druck [Pa]	Geschw. [m/s]
Messachse I:	I 1	127	55	9,2
	I 2	127	53	9,0
Messachse II:	II 3	127	54	9,1
	II 4	127	51	8,9

Probenahmezeit Uhrzeit		Probevol. (Norm) NI	Masse Σ m _{H2O}	Abgasfeuchte	
von	bis			g/m ³ _N	%
09:35	09:45	16,6	1,69	100,9	11,2

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



Projekt	Bitburger			SAP-Nr.	6340113			Quelle	DK2				Datum	11.01.2023		
Prüfergebnisse																
		Null- und Referenzpunktprüfung / Justierung vor der Messung							Dichtheitsprüfung über die Sondenspitze**				Abschlussprüfung nach der Messung			
		Uhrzeit: 9:14							Uhrzeit: 09:20				Uhrzeit: 11:22			
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})	Drift am Nullpunkt **	Messwert 3 (MW3)	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	11,90	12,00	0,8	-	-	0,00	0,0	12,00	0,0	0,00	0,00%	12,10	0,84%
CO	[ppm]	200	0,00	153,0	153,0	0,0	-	-	0,00	0,0	153,00	0,0	0,00	0,00%	153,00	0,00%
NO _x	[ppm]	250	0,00	156,0	157,0	0,6	-	-	0,00	0,0	156,00	0,6	0,00	0,00%	155,00	-1,28%

Driftkorrektur bei einer Abweichung > 2% bis ≤ 5%

- Ende Messbericht -