

TÜV RHEINLAND ENERGY GMBH



Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an der Anlage RTO-ZAR V Werk 2IF der Industriefolienhalle Bereich Extrusion, Poly und Druck bei der Firma Papier-Mettler KG für die Messkomponenten CO, NO_x, Gesamt-C und O₂

TÜV-Bericht Nr.: EuL/21257531/G
Mainz, 28.08.2023

www.umwelt-tuv.de



tre-service@de.tuv.com

Die TÜV Rheinland Energy GmbH ist mit der Abteilung Immissionsschutz
für die Arbeitsgebiete:

- Bestimmung der Emissionen und Immissionen von Luftverunreinigungen und Emissionen von Geruchsstoffen;
- Überprüfung des ordnungsgemäßen Einbaus und der Funktion sowie Kalibrierung kontinuierlich arbeitender Emissionsmessgeräte einschließlich Systemen zur Datenauswertung und Emissionsfernüberwachung;
- Feuerraummessungen;
- Eignungsprüfung von Messeinrichtungen zur kontinuierlichen Überwachung der Emissionen und Immissionen sowie von elektronischen Systemen zur Datenauswertung und Emissionsfernüberwachung
- Bestimmung der Schornsteinhöhen und Immissionsprognosen für Schadstoffe und Geruchsstoffe;
- Bestimmung der Emissionen und Immissionen von Geräuschen und Vibrationen, Bestimmung von Schallleistungspegeln und Durchführung von Schallmessungen an Windenergieanlagen

nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert.

Die Akkreditierung hat die DAkKS-Registriernummer: D-PL-11120-02-00.

Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung.

TÜV Rheinland Energy GmbH
D-51105 Köln, Am Grauen Stein, Tel: 0221 806-5200, Fax: 0221 806-1349

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an der Anlage RTO-ZAR V Werk 2IF der Industriefolienhalle Bereich Extrusion, Poly und Druck bei der Firma Papier-Mettler KG für die Messkomponenten CO, NO_x, Gesamt-C und O₂, Berichts-Nr.:EuL/21257531/G

Leerseite

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an der Anlage RTO-ZAR V Werk 2IF der Industriefolienhalle Bereich Extrusion, Poly und Druck bei der Firma Papier-Mettler KG für die Messkomponenten CO, NOx, Gesamt-C und O₂, Berichts-Nr.:EuL/21257531/G

Seite 3 von 37



Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an der Anlage RTO-ZAR V Werk 2IF der Industriefolienhalle Bereich Extrusion, Poly und Druck bei der Firma Papier-Mettler KG für die Messkomponenten CO, NOx, Gesamt-C und O₂

Name der nach § 29b BImSchG bekannt gegebenen Stelle:	TÜV Rheinland Energy GmbH	
Befristung der Bekanntgabe:	03.03.2028	
Berichtsnummer / Datum:	EuL/21257531/G	28.08.2023
Betreiber:	Papier-Mettler KG Hochwaldstraße 22 54497 Morbach	
Standort:	Papier-Mettler Gewerbepark HuMos 54497 Morbach Werk 2IF, Konfektion Poly/Extruderhalle Gemarkung Morbach, Flur 17, Flurstück 20/3	
Kundennummer:	1800293	
Messtermin:	20.06.2023	
Berichtsumfang:	insgesamt 37 Seiten Anhang ab Seite 27	
Anlagenzuordnung:	TA Luft	

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an der Anlage RTO-ZAR V Werk 2IF der Industriefolienhalle Bereich Extrusion, Poly und Druck bei der Firma Papier-Mettler KG für die Messkomponenten CO, NOx, Gesamt-C und O₂, Berichts-Nr.:EuL/21257531/G

Leerseite

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an der Anlage RTO-ZAR V Werk 2IF der Industriefolienhalle Bereich Extrusion, Poly und Druck bei der Firma Papier-Mettler KG für die Messkomponenten CO, NO_x, Gesamt-C und O₂, Berichts-Nr.:EuL/21257531/G

Seite 5 von 37

Zusammenfassung

Anlage:	RTO / ZAR V Werk 2IF
Quellennummer:	0050
Anlagenzustand:	Es wurden hinter der ZAR je 3, am Kamin je 4 Einzelmessungen auf Gesamt-C und hinter der RTO je 4 Einzelmessungen für NO _x , CO und Gesamt-C durchgeführt. Der angegebene maximale Messwert beschreibt den höchsten Wert aus allen Messungen.

Messkomponente y	Einheit	Mittlerer Messwert y _{mittel} bezogen auf Bezugswert	Maximaler Messwert y _{max} bezogen auf Bezugswert	Erw. Messunsicherheit (√v _{0,95})	Maximaler Messwert abzüglich erweiterter Messunsicherheit	Maximaler Messwert zuzüglich erweiterter Messunsicherheit	Emissionsbegrenzung	Betriebszustand Auslastung in %
Messungen hinter ZAR (Adsorberrad), vor Kamin der Anlage RTO-ZAR V								
Gesamt-C	mg/m ³	2,1	2,6	0,1	3	3	50	bis 44%
Messungen hinter RTO (Verbrennung), vor Kamin der Anlage RTO-ZAR V								
Gesamt-C	mg/m ³	20,90	21,75	1,32	20	23	20	ca. 40%
CO	g/m ³	0,018	0,020	0,001	0,02	0,02	0,10	ca. 40%
NO _x	g/m ³	0,0005	0,0006	0,001	0,001	0,001	0,10	ca. 40%
Messungen am Kamin der Anlage RTO-ZAR V								
Gesamt-C	mg/m ³	14,34	15,12	2,14	13	17	30	ca. 40%
O ₂ Bezugswert	Vol.-%	-	-	-	-	-	-	-
CO ₂	-	-	-	-	-	-	-	-
Vol. t. p. Feuchte	-	-	-	-	-	-	-	-

Alle Konzentrationsangaben beziehen sich auf den Normzustand nach Abzug des Wasserdampfanteils

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an der Anlage RTO-ZAR V Werk 2IF der Industriefolienhalle Bereich Extrusion, Poly und Druck bei der Firma Papier-Mettler KG für die Messkomponenten CO, NOx, Gesamt-C und O₂, Berichts-Nr.:EuL/21257531/G

Leerseite

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an der Anlage RTO-ZAR V Werk 2IF der Industriefolienhalle Bereich Extrusion, Poly und Druck bei der Firma Papier-Mettler KG für die Messkomponenten CO, NOx, Gesamt-C und O₂, Berichts-Nr.:EuL/21257531/G

Seite 7 von 37

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Zusammenfassung	5
Inhaltsverzeichnis	7
1 Messaufgabe	9
1.1 Auftraggeber:	9
1.2 Betreiber:	9
1.3 Standort:	9
1.4 Anlage:	9
1.5 Datum der Messung:	9
1.6 Anlass der Messung:	9
1.7 Aufgabenstellung:	9
1.8 Messkomponenten und Messgrößen:	9
1.9 Ortsbesichtigung vor Messdurchführung:	9
1.10 Messplanabstimmung:	10
1.11 An der Messung beteiligte Personen:	10
1.12 Beteiligte weitere Institute:	10
1.13 Fachlich Verantwortliche:	10
2 Beschreibung der Anlage / gehandhabte Stoffe	11
2.1 Bezeichnung der Anlage:	11
2.2 Beschreibung der Anlage	11
2.3 Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben	11
2.4 Angabe der lt. Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe	11
2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben	11
2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen	12
3 Beschreibung der Probenahmestelle	13
3.2 a Lage der Messpunkte im Messquerschnitt	14
3.2 b Lage der Messpunkte im Messquerschnitt	16
3.2 c Lage der Messpunkte im Messquerschnitt	18
4 Mess- und Analysenverfahren, Geräte	19
4.1 Abgasrandbedingungen	19
4.2 Automatische Messverfahren	20
4.3 Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen	22
4.4 Messverfahren für partikelförmige Emissionen	22
4.5 Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe	22
4.6 Geruchsemissionen	22
5 Betriebszustand der Anlage während der Messungen	23
5.1 Produktionsanlage	23
5.2 Abgasreinigungsanlage	23
6 Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion	24
6.1 Bewertung der Betriebsbedingungen während der Messungen	24
6.2 Messergebnisse	24
6.3 Messunsicherheiten	25
6.4 Diskussion der Ergebnisse	26
7 Übersicht über den Anhang	26

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an der Anlage RTO-ZAR V Werk 2IF der Industriefolienhalle Bereich Extrusion, Poly und Druck bei der Firma Papier-Mettler KG für die Messkomponenten CO, NO_x, Gesamt-C und O₂, Berichts-Nr.:EuL/21257531/G

Leerseite

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an der Anlage RTO-ZAR V Werk 2IF der Industriefolienhalle Bereich Extrusion, Poly und Druck bei der Firma Papier-Mettler KG für die Messkomponenten CO, NOx, Gesamt-C und O₂, Berichts-Nr.:EuL/21257531/G

Seite 9 von 37

1 Messaufgabe

- 1.1 Auftraggeber:** Papier-Mettler KG
Hochwaldstraße 22
54497 Morbach
- 1.2 Betreiber:** Papier-Mettler KG
Hochwaldstraße 22
54497 Morbach
- Ansprechpartner: [REDACTED]
- Telefon: 06533 79-[REDACTED]
- 1.3 Standort:** Papier-Mettler
Gewerbepark HuMos
54497 Morbach
Werk 2IF, Konfektion Poly/Extruderhalle
Gemarkung Morbach, Flur 17, Flurstück 20/3
- 1.4 Anlage:** Rotationsdruckmaschinen zum Bedrucken
von Folie, gemäß Nr. 5.1.1.1 des Anhangs 1
zur 4. BImSchV vom 02.05.2013
- Betreiber-/Arbeitsstätten-Nr.: 3-4037901
- Anlagen-Nr.: RTO-ZAR V
- 1.5 Datum der Messung:** 20.06.2023
- Datum der letzten Messung: 23.06.2020
- Datum der nächsten Messung: 06 / 2026
- 1.6 Anlass der Messung:** Wiederkehrende Messung im Rahmen be-
hördlicher Auflagen
- 1.7 Aufgabenstellung:** Feststellung der Emissionen gemäß
TA Luft und Genehmigungsbescheid
- Genehmigungsbehörde: Kreisverwaltung Bernkastel-Wittlich
- Genehmigungsbescheid, Az.: 22-52112-BIM 2019/0012 vom 18.11.2019-
HM
- Grenzwerte: siehe Zusammenfassung
- Ziffern des Bescheides: 22: Gesamtkohlenstoff an Quelle 0050 (Ka-
min) ZAR und RTO sowie Stickstoffdioxid
und Kohlenmonoxid an RTO
- Amtliche Messung: ja
- 1.8 Messkomponenten und Messgrößen:** CO, NOx, Gesamt-C und O₂ sowie CO₂,
Feuchte, Volumenstrom, Druck und Tempe-
ratur
- 1.9 Ortsbesichtigung vor
Messdurchführung:** nicht durchgeführt, weil die Messstelle aus
vorherigen Messungen bereits bekannt ist.

- 1.10 Messplanabstimmung:** mit dem Betreiber; die länderspezifische Anmeldung wurde am 06.06.2023 an die Fachbehörde versendet
- 1.11 An der Messung beteiligte Personen:** Michael Herrmann (Projektleiter)
Der Anlagen- bzw. Prozessbetrieb ist über längere Zeiträume konstant und kann mit kurzen Wegen zu den relevanten Betriebsmess-einrichtungen bzw. deren Anzeigen zuverlässig und schnell überwacht werden.
- 1.12 Beteiligte weitere Institute:** keine
- 1.13 Fachlich Verantwortliche:** Frau Stefanie Schroers
Gruppe I Nr. 1 (G, P, Sp)
gemäß Anlage 1 zur 41. BImSchV
- Telefon-Nr.: 0221 806-4459
- Email-Adresse: stefanie.schroers@de.tuv.com

2 Beschreibung der Anlage / gehandhabte Stoffe

2.1 Bezeichnung der Anlage: Industriefolienhalle Bereich Extrusion, Poly und Druck in Werk 2IF

2.2 Beschreibung der Anlage RTO-ZAR V

Bei der Anlage handelt es sich um eine Extrusion mit teilweise vorgeschalteten Vorsatzdruckwerken, der Druckabteilung mit Rotationsdruckmaschinen und der Polyabteilung mit teilweise vorgeschalteten Vorsatzdruckwerken.

In der Extrusion wird Kunststoffgranulat zu Flachfolie aus Polyethylen in verschiedenen Stärken extrudiert und teilweise in einem Arbeitsgang bedruckt. In der Druckabteilung wird ausschließlich Polyethylenfolie verschiedener Stärken bedruckt. In der Polyabteilung wird Polyethylenfolie verschiedener Stärken zu Taschen konfektioniert und teilweise in einem Arbeitsgang bedruckt.

Der gesamte Produktionsablauf ist weitgehend automatisiert. Die benötigten Druckfarben werden in speziellen Behältern an der Anlage vorgehalten und gelangen von hier über Schlauchleitungen und Pumpen zur Druckvorrichtung. Die Einstellung und Korrektur der Viskosität wird durch Zusetzen von Lösemittel vom Bediener an der Maschine vorgenommen. Die benötigten Farben und Verdüner werden in Eimern an der Anlage bevorratet.

Die Druckmaschinen sind an eine Absauganlage angeschlossen, über die lösemittelhaltige Prozessluft abgesaugt wird, sowie die Maschine in Betrieb ist. Momentan sind ■ Druckmaschinen angeschlossen. Dieser relativ hoch belastete Luftvolumenstrom wird in der nachgeschalteten RTO-Anlage verbrannt und anschließend dem Kamin zugeführt.

Des Weiteren wird die Abluft der Inline-Vorsatzdruckwerke in den Abteilungen Extrusion und Poly mit einer separaten Absauganlage abgesaugt. Momentan sind ■ Vorsatzdruckwerke angeschlossen. Dieser geringer belastete Luftvolumenstrom wird in der nachgeschalteten ZAR-Anlage mittels Zeolith-Rad aufkonzentriert und desorbiert. Der desorbierte Luftvolumenstrom wird ebenfalls der RTO-Anlage zur Verbrennung zugeführt. Der durch die ZAR-Anlage physikalisch gereinigte Abluftstrom wird dem Kamin zugeführt. Außerdem ist eine Waschmaschine an die Absauganlage angeschlossen.

2.3 Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben

Quellen Nr.	0050
Bezeichnung der Quelle	Kamin (Summe Abluft ZAR und Abgas RTO V)
Höhe über Grund:	ca. 25 m
UTM-Koordinaten: RTO V	Z: 32U E: 363007.507 N: 5517769.864
Bauausführung:	verzinkter Stahl

2.4 Angabe der lt. Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe

Einsatzstoffe: Polyethylenfolie (wird bedruckt), Druckfarbe mit organischen Lösemitteln, organische Lösemittel, Flüssiggas an der RTO V

2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben

Gesamtbetriebszeit:	ca. 6.000 h/a
täglich:	24 h
wöchentlich:	120 h

2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen

2.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen

2.6.1.1	Art der Emissionserfassung:	Absaughauben bzw. ein-ge-hauste Anlagen bzw. Anlagenteile, Saugzugventilator
2.6.1.2	Ventilatorckenndaten, m ³ /h:	ZAR V: 40.000 m ³ /h RTO V: 77.000 m ³ /h
2.6.1.3	Ansaugfläche in m ² :	unbekannt

2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen:

Verbrennungsanlage (RTO):	Regenerative Anlage mit 5 Kammern
Hersteller der RTO-Anlage:	ITAS / TR-Sagemis
Baujahr:	2016
Art des Brenners:	Gasbrenner
Brennstoffart:	Flüssiggas
Brennstoffdurchsatz:	nicht bekannt
Reaktionskammertemperatur (Sollwert):	830 °C
mittlere Verweilzeit:	>1 s
Nennleistung des Saugzugventilators:	Anlage ist ausgelegt für 77.000 m ³ /h
Wartungsintervalle:	jährlich, bzw. nach Bedarf
letzte Wartung:	Frühjahr 2023

Zeolithrad ohne Rückgewinnung: Desorption mit Heißluft und Verbrennung in der RTO V:

Hersteller des Zeolithrades:	Nichias Cooperation
Baujahr:	2016
Höhe des Adsorbers:	400 mm
Querschnitt des Adsorbers:	Durchmesser des Rades: 2190 mm
Desorptionsart:	kontinuierlich mit Heißluft
Umdrehungen in U/h:	2 - 11
Nennleistung des Saugzugventilators:	die Anlage ist für ca. 40.000 m ³ /h ausgelegt
Druckdifferenz Roh-/Reingas:	nicht bekannt
Wartungsintervalle:	jährlich bzw. nach Bedarf
Letzte Wartung:	Frühjahr 2023

2.6.3 Einrichtung zur Verdünnung des Abgas-

keine

3 Beschreibung der Probenahmestelle

3.1 a Lage des Messquerschnittes:

Kamin

Die Messstelle befindet sich am Abgaskamin ca. 15,85 m über Grund. Es handelt sich um eine Bühne am Kamin, die über eine Steigleiter mit Rückenschutz zugänglich ist. Die Bühne ist mit einem Dach ausgestattet.

Abmessungen des Messquerschnittes: $\varnothing 215 \text{ cm} \hat{=} 3,63 \text{ m}^2$

gerade Einlaufstrecke: ca. 12,0 m $\hat{=} 5,6 D_{\text{hydr}}$.

gerade Auslaufstrecke: ca. 11,15 m $\hat{=} 5,2 D_{\text{hydr}}$.

Strecke bis zur Mündung: ca. 11,15 m $\hat{=} 5,2 D_{\text{hydr}}$.

Empfehlung $\geq 5 \cdot D_h$ Einlauf und $2 \cdot D_h$ Auslauf ($5 \cdot D_h$ vor Mündung):

erfüllt

3.1.2 a Arbeitsfläche und Messbühne

Die Arbeitsfläche ist ausreichend groß und die Messöffnungen sind gefahrlos zu erreichen. Eine ausreichende Rückenfreiheit zum Einführen der Entnahmesonden ist gegeben. Ein Wetterschutz ist sowohl an den Messöffnungen als auch am Aufstellort vorhanden.

3.1.3 a Messöffnungen:

Anzahl der Messöffnungen: 2

Lage der Messöffnungen: in einer Ebene, 90° versetzt

Lichter Durchmesser: 50 mm auf abnehmbarem Flanschdeckel von ca. 30 cm

Stutzenlänge: max. 180 mm

3.1.4 a Strömungsbedingungen im Messquerschnitt

Winkel zwischen Gasstrom/Mittelachse Abgaskanal $< 15^\circ$: erfüllt

keine negative lokale Strömung: erfüllt

Verhältnis von höchster zu niedrigster Geschwindigkeit $< 3:1$: erfüllt

Mindestgeschwindigkeit (in Abhängigkeit vom verwendeten Messverfahren): erfüllt

3.1.5 a Zusammenfassende Beurteilung der Messbedingungen

Messbedingungen nach DIN EN 15259: Die Empfehlungen und Anforderungen werden eingehalten.

3.2 a Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

3.2.1 a Darstellung der Lage der Messpunkte im Messquerschnitt:

Achsen: 2
 Messpunkte je Achse: 8
 Abstand der Messpunkte vom Kanalrand: 7, 23, 42, 69, 146, 173, 192, 208 cm

3.2.2 a Homogenitätsprüfung:

nicht durchgeführt, weil eine Homogenitätsprüfung bereits vorliegt

Datum der Homogenitätsprüfung: 24.04.2017
 Berichts-Nr.: 936/21238629/C
 Prüfinstitut: TÜV Rheinland
 Ergebnis der Homogenitätsprüfung: Messung an einem beliebigen Punkt

Lage und Ort der Probenahmestellen haben sich gegenüber dem Zeitpunkt der Homogenitätsprüfung nicht geändert. An der Anlage erfolgten zudem keine relevanten Änderungen.

3.2.3 a Komponentenspezifische Darstellung

Messkomponente	Anzahl der Messachsen	Anzahl der Messpunkte je Messachse	Homogenitätsprüfung durchgeführt	Beliebiger Messpunkt	Repräsentativer Messpunkt
Gesamt-C	2	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Die Homogenitätsuntersuchung wurde für die oben angegebenen Komponente erfolgreich durchgeführt. Damit ist von einer homogenen Verteilung aller Gase im Messquerschnitt auszugehen.

- 3.1 b Lage des Messquerschnittes: hinter ZAR**
- Die Messstelle befindet sich im schräg nach oben verlaufenden Kanalstück nach ZAR-Rad und vor Einmündung in den Kamin. In ca. 2,5 m Höhe über dem Boden.
- Abmessungen des Messquerschnittes: 80 x 113 cm $\hat{=}$ 0,9 m² (B x T)
- gerade Einlaufstrecke: ca. 1,5 – 2,0 m $\hat{=}$ 1,6 – 2,2 D_{hydr.}
- gerade Auslaufstrecke: ca. 1,5 – 2,0 m $\hat{=}$ 1,6 – 2,2 D_{hydr.}
- Strecke bis zur Mündung: > 10 m
- Empfehlung \geq 5·D_h Einlauf und 2·D_h Auslauf (5·D_h vor Mündung): nicht erfüllt
- Bemerkungen:
- Durch die schräge Ein- und Auslaufrichtung haben die beiden Messöffnungen unterschiedliche Ein- und Auslaufstrecken.
- Die Empfehlungen der DIN EN 15259 an die Ein- (> 5 D_{hydr.}) und Auslaufstrecke (> 2 D_{hydr.}) werden nicht erfüllt. Baulich bedingt ist in der Anlage keine besser geeignete Messstelle vorhanden. Die Messpunkteanzahl wurde deshalb von 4 auf 8 erhöht.
- 3.1.2 b Arbeitsfläche und Messbühne**
- Die ebenerdige Arbeitsfläche ist ausreichend groß und die Messöffnungen sind gefahrlos mit einer Stehleiter zu erreichen. Eine ausreichende Rückenfreiheit zum Einführen der Entnahmesonden ist gegeben. Ein Wetterschutz ist an den Messöffnungen nicht vorhanden. Die Messgeräte können aber in unmittelbarer Nähe im Technikraum aufgestellt werden.
- 3.1.3 b Messöffnungen:**
- Anzahl der Messöffnungen: 2
- Lage der Messöffnungen: im rechteckigen Kanal übereinander
- Lichter Durchmesser: 55 mm, ca. 2“
- Stutzenlänge: 65 mm
- 3.1.4 b Strömungsbedingungen im Messquerschnitt**
- Winkel zwischen Gasstrom/Mittelachse Abgaskanal < 15°: erfüllt
- keine negative lokale Strömung: erfüllt
- Verhältnis von höchster zu niedrigster Geschwindigkeit < 3:1: erfüllt
- Mindestgeschwindigkeit (in Abhängigkeit vom verwendeten Messverfahren): erfüllt

3.1.5 b Zusammenfassende Beurteilung der Messbedingungen

Messbedingungen nach DIN EN 15259:	Die Anforderungen werden eingehalten auch wenn die Empfehlungen nicht erfüllt werden.
ergriffene Maßnahmen:	Die Messpunkteanzahl wurde von 4 auf 8 erhöht, da die Empfehlung an die gerade Strömungsstrecke nicht eingehalten wurde.
zu erwartende Auswirkungen auf das Ergebnis:	Es wurde eine Erhöhung der Messpunkteanzahl durchgeführt. Daher sind keine Auswirkungen auf die Messunsicherheit zu erwarten.
Empfehlungen und Hinweise zur Verbesserung der Messbedingungen:	

3.2 b Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

3.2.1 b Darstellung der Lage der Messpunkte im Messquerschnitt:

Achsen:	2
Messpunkte je Achse:	4
Abstand der Messpunkte vom Kanalrand:	14, 42, 71, 99 cm

3.2.2 b Homogenitätsprüfung: nicht durchgeführt, weil Netzmessungen vorgenommen wurden

Tabelle 3.2: Verteilung der Geschwindigkeit im Messnetz der ZAR am 23.06.2020

Achse / Messpunkt	Abgasgeschwindigkeit (m/s)
1.1	3,60
1.2	3,34
1.3	3,43
1.4	2,61
2.1	5,22
2.2	4,59
2.3	4,38
2.4	4,38

3.2.3 b Komponentenspezifische Darstellung nicht zutreffend

Es wurde eine Netzmessung durchgeführt.

- 3.1 c Lage des Messquerschnittes: hinter RTO**
- Die Messstellen befinden sich im waagrecht verlaufenden Abgasrohr, nahezu senkrecht von oben und nahezu waagrecht.
- Abmessungen des Messquerschnittes: $\varnothing 190 \text{ cm} \hat{=} 2,84 \text{ m}^2$
- gerade Einlaufstrecke: $>10 \text{ m} \hat{=} > 5 D_{\text{hydr}}$
- gerade Auslaufstrecke: ca. $4 \text{ m} \hat{=} 2,1 D_{\text{hydr}}$
- Strecke bis zur Mündung: $> 10 \text{ m}$
- Empfehlung $\geq 5 \cdot D_h$ Einlauf und $2 \cdot D_h$ Auslauf ($5 \cdot D_h$ vor Mündung): erfüllt
- 3.1.2 c Arbeitsfläche und Messbühne**
- Die ebenerdige Arbeitsfläche ist ausreichend groß und die Messöffnungen sind gefahrlos mit einer Stehleiter zu erreichen. Eine ausreichende Rückenfreiheit zum Einführen der Entnahmesonden ist gegeben. Ein Wetterschutz ist an den Messöffnungen nicht vorhanden. Die Messgeräte können aber in unmittelbarer Nähe im Technikraum aufgestellt werden.
- 3.1.3 c Messöffnungen:**
- Anzahl der Messöffnungen: 2
- Lage der Messöffnungen: im rechteckigen Kanal übereinander
- Lichter Durchmesser: 60 mm
- Stutzenlänge: 170 mm
- 3.1.4 c Strömungsbedingungen im Messquerschnitt**
- Winkel zwischen Gasstrom/Mittelachse Abgaskanal $< 15^\circ$: erfüllt
- keine negative lokale Strömung: erfüllt
- Verhältnis von höchster zu niedrigster Geschwindigkeit $< 3:1$: erfüllt
- Mindestgeschwindigkeit (in Abhängigkeit vom verwendeten Messverfahren): erfüllt
- 3.1.5 c Zusammenfassende Beurteilung der Messbedingungen**
- Messbedingungen nach DIN EN 15259: Die Anforderungen werden eingehalten auch wenn die Empfehlungen nicht erfüllt werden.
- ergriffene Maßnahmen: Die Messpunkteanzahl wurde von 6 auf 8 erhöht, da die Empfehlung an die gerade Strömungsstrecke nicht eingehalten wurde.
- zu erwartende Auswirkungen auf das Ergebnis: Es wurde eine Erhöhung der Messpunkteanzahl durchgeführt. Daher sind keine Auswirkungen auf die Messunsicherheit zu erwarten.

3.2 c Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

3.2.1 c Darstellung der Lage der Messpunkte im Messquerschnitt:

Achsen: 2
 Messpunkte je Achse: 8
 Abstand der Messpunkte vom Kanalrand: 6, 20, 37, 61, 129, 153, 170, 184 cm

3.2.2 c Homogenitätsprüfung: nicht durchgeführt, weil Netzmessungen vorgenommen wurden

Tabelle 3.2: Verteilung der Geschwindigkeit im Messnetz der RTO am 22.06.2020

Achse / Messpunkt	Abgasgeschwindigkeit (m/s)
1.1	4,23
1.2	5,04
1.3	5,04
1.4	4,05
1.5	4,57
1.6	4,73
1.7	3,67
1.8	4,89
2.1	5,18
2.2	5,99
2.3	6,23
3.4	6,23
2.5	7,02
2.6	6,91
2.7	5,60
2.8	5,86

3.2.3 c Komponentenspezifische Darstellung nicht zutreffend

Es wurde eine Netzmessung durchgeführt.

4 Mess- und Analysenverfahren, Geräte

4.1 Abgasrandbedingungen

4.1.1 Strömungsgeschwindigkeit

Ermittlungsmethode:	Staudrucksonde mit Mikromanometer
Messverfahren:	DIN EN ISO 16911-1, Juni 2013
Messeinrichtung:	Sika / GMH 3180 -01
Messbereich:	-1 – 25 mbar
Berechnungsverfahren:	gemäß DIN EN ISO 16911-1 ohne Berücksichtigung von Wandeffekten
kontinuierliche Ermittlung:	nein

4.1.2 **Statischer Druck im Abgaskamin:** Manometer nach 4.1.1

4.1.3 Luftdruck in Höhe der Probenahmestelle

Messeinrichtung: Revue Thommen / Classic

4.1.4 Abgastemperatur:

Messeinrichtung: Messdatenerfassung wie in 4.2.1.8
mit NiCr-/Ni-Thermoelement, Typ K

Messbereich: -200 bis 1370°C

kontinuierliche Ermittlung: ja

4.1.5 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte)

Messverfahren: Adsorption an Silikagel und nachfolgende gravimetrische Bestimmung gemäß DIN EN 14790, Mai 2017

Messeinrichtung: Voltcraft / K 101

Messbereich: 0 - 1370°C

4.1.6 **Abgasdichte:** berechnet unter Berücksichtigung der Abgasbestandteile an Sauerstoff (O₂), Kohlendioxid (CO₂), Stickstoff (mit 0,933 % Argon), Abgasfeuchte (Wasserdampfanteil im Abgas) sowie der Abgastemperatur und Druckverhältnisse im Kanal.

4.1.7 **Abgasverdünnung:** nicht festgestellt

4.1.8 Volumenstrom

mittlere Abgasgeschwindigkeit: s. 4.1.1

Querschnittsfläche: Längenmessung der Messachsen und Stützen mit einer Messstange, Abmessen der Messstange mit Gliedermaßstab

Fläche der Volumenstrommesseinrichtung zu Querschnittsfläche: < 5 %

4.2 Automatische Messverfahren

4.2.1 Messkomponente:

Kohlenmonoxid (CO)

4.2.1.1 Messverfahren:

Bestimmung der Massenkonzentration von Kohlenmonoxid – Standardreferenzverfahren: Nicht-dispersive Infrarotspektrometrie gemäß DIN EN 15058, Mai 2017

4.2.1.2 Analysator:

Horiba / PG-350 E Zertifizierung nach DIN EN 15267-3, Einsatzfähigkeit des Geräts für den mobilen Einsatz wurde verifiziert.

4.2.1.3 eingestellter Messbereich in ppm:

0 - 200

4.2.1.4 Gerätetyp eignungsgeprüft:

siehe unter 4.2.1.2

4.2.1 Messkomponente:

Stickstoffoxide (NOx)

4.2.1.1 Messverfahren:

Bestimmung der Massenkonzentration von Stickstoffoxiden – Standardreferenzverfahren: Chemilumineszenz gemäß DIN EN 14792, Mai 2017

4.2.1.2 Analysator:

Horiba / PG-350 E Zertifizierung nach DIN EN 15267-3, Einsatzfähigkeit des Geräts für den mobilen Einsatz wurde verifiziert.

4.2.1.3 eingestellter Messbereich in ppm:

0 - 200

4.2.1.4 Gerätetyp eignungsgeprüft:

siehe unter 4.2.1.2

4.2.1 Messkomponente:

Sauerstoff (O₂)

4.2.1.1 Messverfahren:

Bestimmung der Volumenkonzentration von Sauerstoff, Standardreferenzverfahren: Paramagnetismus gemäß DIN EN 14789, Mai 2017

4.2.1.2 Analysator:

Horiba / PG-350 E Zertifizierung nach DIN EN 15267-3, Einsatzfähigkeit des Geräts für den mobilen Einsatz wurde verifiziert.

4.2.1.3 eingestellter Messbereich in Vol.-%:

0 - 25

4.2.1.4 Gerätetyp eignungsgeprüft:

siehe unter 4.2.1.2

Beschreibung 4.2.1.5 bis 4.2.1.7 für CO, NOx, O₂

4.2.1.5 Probenahme und Probenaufbereitung

Entnahmesonde:

Edelstahl, beheizt auf 160°C

maximale Eintauchtiefe in m:

2,08

Staubfilter:

Quarzwatte, beheizt durch Abgas

Probengasleitung vor Gasaufbereitung:

beheizt durch Abgas 150

Probengasleitung vor Gasaufbereitung:

Länge in m: 5 - 15

Probengasleitung nach Gasaufbereitung:

Länge in m: ca. 2

Messgasaufbereitung

Messgaskühler:

M & C / PSS 5

Temperatur geregelt auf:

≤ 4°C

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an der Anlage RTO-ZAR V Werk 2IF der Industriefolienhalle Bereich Extrusion, Poly und Druck bei der Firma Papier-Mettler KG für die Messkomponenten CO, NOx, Gesamt-C und O₂, Berichts-Nr.:EuL/21257531/G

Seite 21 von 37

4.2.1.6 Überprüfung von Null- und Referenzpunkt mit Prüfgasen

Nullgas:		N ₂	N ₂
Mischprüfgas:		NO, CO, CO₂ in N₂	O₂ Außenluft
Konzentration:	NO	187,0 mg/m ³	20,94 Vol.-%
	CO	184,9 mg/m ³	
	CO ₂	14,34 Vol.-%	
Unsicherheit:	in %	2	
Flaschen ID-Nummer:		11824	
Hersteller:		Praxair	
Herstelldatum:		03.11.2022	
Stabilitätsgarantie in Monaten:		36	
rückführbar zertifiziert:		ja	
Überprüfung des Zertifikates durch:		TÜV Rheinland	
am:		16.11.2022	
Prüfgas und Nullgas durch das gesamte Probenahmesystem incl. Sonde und Messgasaufbereitung aufgegeben:		ja	ja

4.2.1.7 Einstellzeit des ges. Messaufbaus in s:
(Prüfgas über die Entnahmesonde) < 60

4.2.1 Messkomponente:

Gesamt-C (FID)

4.2.1.1 Messverfahren:

Bestimmung der Massenkonzentration des gesamten gasförmigen organisch gebundenen Kohlenstoffs, Kontinuierliches Verfahren mit dem Flammenionisationsdetektors (FID) gemäß DIN EN 12619, April 2013

4.2.1.2 Analysator:

M & A / Thermo FID Eignungsprüfung auf Basis der BEP ohne Zertifizierung, Einsatzfähigkeit des Geräts für den mobilen Einsatz wurde verifiziert.

4.2.1.3 eingestellter Messbereich:

0 - 150 mg C/m³
0 - 60 mg C/m³

4.2.1.4 Gerätetyp eignungsgeprüft:

siehe unter 4.2.1.2

4.2.1.5 Probenahme und Probenaufbereitung

Entnahmesonde:

Edelstahl, beheizt auf °C

maximale Eintauchtiefe in m:

Staubfilter:

M&C PSP 4000-H/C Messgasfilter Typ SP-2K, beheizt auf 180°C

Probengasleitung vor Gasaufbereitung:

beheizt auf °C 180

Probengasleitung vor Gasaufbereitung:

Länge in m: 5-15

Probengasleitung nach Gasaufbereitung:

nicht zutreffend

Messgasaufbereitung

nicht zutreffend

4.2.1.6 Überprüfung von Null- und Referenzpunkt mit Prüfgasen

Nullgas:	synthetische Luft	Messungen an der ZAR
Prüfgas und Trägergas:	Propan als C in Luft	Propan als C in Luft
Konzentration: in mg C/m ³	105,1	48,7
Unsicherheit: in %	2	2
Flaschen ID-Nummer:	11747	11714
Hersteller:	Praxair	Nippon Gases
Herstelldatum:	18.05.2021	02.12.2020
Stabilitätsgarantie in Monaten:	60	60
rückführbar zertifiziert:	ja	ja
Überprüfung des Zertifikates durch:	TÜV Rheinland	TÜV Rheinland
am:	16.06.2021	21.01.2021

Prüfgas und Nullgas durch das gesamte Probenahmesystem incl. Sonde und Messgasaufbereitung aufgegeben:

ja ja

4.2.1.7 Einstellzeit des Messaufbaus in s: (Prüfgas über die Entnahmesonde)

< 60 < 60

4.2.1.8 Messwerverfassungssystem: **516** Yokogawa / DX 112
Erfassungsprogramm (Software): Yokogawa / Excel

4.2.1.9 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Ergebnis der Überprüfung des Nullpunkts und des Referenzpunkts nach der Messung:

Komponente	Drift am Nullpunkt	Drift am Referenzpunkt
CO	< 2,0 %	< 2,0 %
NO	< 2,0 %	< 2,0 %
Gesamt-C	< 5,0 %	< 2,0 %
O ₂	< 2,0 %	< 2,0 %

Es erfolgte eine rechnerische Berücksichtigung der Null- und Referenzpunktdrift.

4.3	Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen	nicht zutreffend
4.4	Messverfahren für partikelförmige Emissionen	nicht zutreffend
4.5	Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe	nicht zutreffend
4.6	Geruchsemissionen	nicht zutreffend

5 Betriebszustand der Anlage während der Messungen

5.1 Produktionsanlage

Einsatzstoffe/Brennstoffe: Kunststoffgranulat, Polyethylen-Folie, Druckfarben, org. Lösemittel

Produkte: bedruckte Folien

Betriebsweise: kontinuierlicher Betrieb mit betriebsüblicher Volllast

Durchsatz/Leistung:

Zum Zeitpunkt der Messungen waren insgesamt ■ Maschinen (Druckmaschinen und Vorsatzdruckwerke (der Abteilungen Extrusion und Poly)) an die Abluftreinigung angeschlossen.

Es waren ca. ■ der momentan an die Abgasreinigung angeschlossenen Maschinen während der jeweiligen Emissionsmessungen im Betrieb. Dies entspricht einer Auslastung von ca. 40 % - 51 % bezogen auf die installierten Maschinen.

Tabelle 5.1: Zusammenstellung der sich während der Emissionsmessungen an den Anlagenteilen der ZAR / RTO V in Betrieb befindlichen Maschinen

Betriebsteil	Anzahl vorhandene Maschinen	in Betrieb am
		20.06.2023
■	■	■
■	■	■
■	■	■
<u>Summen</u>	■	■

weitere charakteristische Betriebsgrößen: keine

Abweichungen von genehmigter oder bestimmungsgemäßer Betriebsweise: keine

besondere Vorkommnisse: keine

Die Betriebsbedingungen zum Nachweis des kontinuierlich effektiven Betriebs der Verbrennungsmotoranlage und der Abgasreinigungseinrichtung sind in Anhängen 6 und 7 angegeben.

5.2 Abgasreinigungsanlage

Betriebsdaten Normalbetrieb

Adsorber

Adsorbens: Zeolith

Betriebszeit: ca. 6.000 h/a seit 2016

Betriebstemperatur: ca. 830°C

Letzte Wartung: Frühjahr 2023

emissionsbeeinflussende Parameter: Brennkammertemperatur, Bypassbetrieb (nur bei Störungen)

Besonderheiten der Abgasreinigung: Anreicherung mit anschließender regenerativer thermischer Verbrennungsanlage (RTO)

Abweichungen von genehmigter oder bestimmungsgemäßer Betriebsweise: keine

besondere Vorkommnisse: keine

6 Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion

6.1 Bewertung der Betriebsbedingungen während der Messungen

Während der Messungen wurde die Anlage im bestimmungsgemäßen Betrieb bei einer Leistung von bis zu 51% betrieben.

Von den ■ momentan an die Abgasreinigung angeschlossenen Maschinen waren während der Emissionsmessungen am 20.06.2023 bis zu ■ Maschinen im Betrieb. Bezüglich der Zahl der in Betrieb befindlichen Maschinen betrug die Auslastung während der Emissionsmessungen an den einzelnen Anlagenteilen damit ca. 40 % - 51 %. Die Anlagen wurden in der üblichen Weise betrieben. Da alle Maschinen unabhängig voneinander betrieben werden, entspricht ein gleichzeitiger Betrieb aller Maschinen über längere Zeiträume nicht der Regel.

Die Betriebsbedingungen während der Messungen entsprach, bezogen auf die momentanen betrieblichen Möglichkeiten, dem Zustand der höchsten Emissionen.

6.2 Messergebnisse

Ergebnisse der Schadstoffuntersuchungen an der Anlage RTO-ZAR V

Tabelle 6.1: Ergebnisse der Emissionsmessungen für Gesamt-C am Kamin

Messtag	Messung Nr.	Uhrzeit		O ₂ -Gehalt Vol.-%	Gesamt-C-Konzentration		erw. MU U _{0,95} mg/m ³	Gesamt-C-Massenstrom kg/h
		von	bis		relevant mg/m ³	relevant mg/m ³		
20.06.23	1	08:35	09:05	20,9	14,7	14,74	2,00	1,06
20.06.23	2	09:05	09:35	20,9	13,4	13,37	1,89	0,9
20.06.23	3	09:35	10:05	20,9	15,1	15,12	2,14	1,09
20.06.23	4	10:05	10:35	20,9	14,2	14,15	2,01	1,02
Minimum					13,37	13,37		
Maximum					15,12	15,12		
Mittelwert					14,34	14,34		

Tabelle 6.2: Ergebnisse der Emissionsmessungen für CO an der RTO

Messtag	Messung Nr.	Uhrzeit		O ₂ -Gehalt Vol.-%	CO-Konzentration		erw. MU U _{0,95} g/m ³	CO-Massenstrom kg/h
		von	bis		relevant g/m ³	relevant g/m ³		
20.06.23	1	10:25	10:55	20,3	0,017	0,017	0,001	0,9
20.06.23	2	10:55	11:25	20,2	0,017	0,017	0,001	0,9
20.06.23	3	11:25	11:55	20,1	0,020	0,020	0,001	1,15
20.06.23	4	11:55	12:25	20,0	0,019	0,019	0,001	1,1
Minimum					0,017	0,017		
Maximum					0,020	0,020		
Mittelwert					0,018	0,018		

Tabelle 6.3: Ergebnisse der Emissionsmessungen für NOx an der RTO

Messtag	Messung Nr.	Uhrzeit		O ₂ -Gehalt Vol.-%	NOx-Konzentration		erw. MU U _{0,95} g/m ³	NOx-Massenstrom kg/h
		von	bis		relevant g/m ³	relevant g/m ³		
20.06.23	1	10:25	10:55	20,3	0,0006	0,0006	0,0010	0,03
20.06.23	2	10:55	11:25	20,2	0,0005	0,0005	0,0010	0,02
20.06.23	3	11:25	11:55	20,1	0,0005	0,0005	0,0010	0,02
20.06.23	4	11:55	12:25	20,0	0,0006	0,0006	0,0010	0,03
Minimum					0,0005	0,0005		
Maximum					0,0006	0,0006		
Mittelwert					0,0005	0,0005		

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an der Anlage RTO-ZAR V Werk 2IF der Industriefolienhalle Bereich Extrusion, Poly und Druck bei der Firma Papier-Mettler KG für die Messkomponenten CO, NOx, Gesamt-C und O₂, Berichts-Nr.:EuL/21257531/G

Seite 25 von 37

Tabelle 6.4: Ergebnisse der Emissionsmessungen für Gesamt-C an der RTO

Messtag	Messung Nr.	Uhrzeit		O ₂ -Gehalt Vol.-%	Gesamt-C-Konzentration		erw. MU U _{0,95} mg/m ³	Gesamt-C-Massenstrom kg/h
		von	bis		mg/m ³	relevant mg/m ³		
20.06.23	1	10:25	10:55	20,3	18,9	18,88	1,14	1,04
20.06.23	2	10:55	11:25	20,2	21,8	21,75	1,32	1,2
20.06.23	3	11:25	11:55	20,1	21,7	21,70	1,31	1,2
20.06.23	4	11:55	12:25	20,0	21,3	21,25	1,29	1,18
Minimum					18,88	18,88		
Maximum					21,75	21,75		
Mittelwert					20,90	20,90		

Tabelle 6.5: Ergebnisse der Emissionsmessungen für Gesamt-C an der ZAR

Messtag	Messung Nr.	Uhrzeit		O ₂ -Gehalt Vol.-%	Gesamt-C-Konzentration		erw. MU U _{0,95} mg/m ³	Gesamt-C-Massenstrom kg/h
		von	bis		mg/m ³	relevant mg/m ³		
20.06.23	1	11:10	11:40	20,9	1,8	1,8	0,1	0,04
20.06.23	2	11:40	12:10	20,9	1,9	1,9	0,1	0,04
20.06.23	3	12:10	12:40	20,9	2,6	2,6	0,1	0,06
Minimum					1,8	1,8		
Maximum					2,6	2,6		
Mittelwert					2,1	2,1		

6.3 Messunsicherheiten

siehe unter Zusammenfassung Seite 5

Die Messunsicherheiten werden bei allen Komponenten rechnerisch ermittelt. Hierbei werden die Vorgaben der komponentenspezifischen Normen berücksichtigt.

6.4 Diskussion der Ergebnisse

Die Anlagenauslastung ist anhand der Zahl der in Betrieb befindlichen Maschinen nachvollziehbar. Über den tatsächlichen Lösemittelverbrauch der in Betrieb befindlichen Maschinen liegen keine Angaben vor.

Die Betriebsbedingungen während der Messungen entsprachen betriebsbedingt nicht dem höchsten, theoretischen Emissionszustand. Sie bilden aber laut Betreiber den betriebsüblichen Betrieb gut ab.

Unter Berücksichtigung der Messgenauigkeit der angewandten Messverfahren und der vorgefundenen Betriebsweise der Anlage sind die Ergebnisse plausibel.

Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die untersuchte Anlage im beschriebenen Zustand.

Abteilung Immissionsschutz / Luftreinhaltung (EuL)

Bearbeiter

Stellvertreter des fachlich Verantwortlichen



Michael Herrmann
EuL/21257531/G

Markus Helfrich-Koch

7 Übersicht über den Anhang

- A1:** Abgasrandbedingungen
- A2:** Grafische Darstellung des zeitlichen Verlaufs kontinuierlich gemessener Komponenten
- A3:** Aufzeichnungen des Betreibers
- A4:** Abkürzungen

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an der Anlage RTO-ZAR V Werk 2IF der Industriefolienhalle Bereich Extrusion, Poly und Druck bei der Firma Papier-Mettler KG für die Messkomponenten CO, NOx, Gesamt-C und O₂, Berichts-Nr.:EuL/21257531/G

Seite 27 von 37

Anhang A1: Abgasrandbedingungen

Tabelle Anhang: Bestimmung der Volumenströme

Anlage		RTO-ZAR V
Messstelle		Kamin
Messtag		20.6.2023
Messung	Nr.	1
Messbeginn	Uhr	11:05
Messdauer	min	16
HAUPTVOLUMENSTROM(Mittelwerte)		
Temperatur	°C	110
desgleichen absolut	K	383
Barometerstand	hPa	955
statische Druckdifferenz	hPa	-0,4
absoluter Druck im Kanal	hPa	955
Sauerstoffkonzentration	Vol.-%	20,9
Bezugs-Sauerstoffkonzentration	Vol.-%	-
Kohlendioxidkonzentration	Vol.-%	0,5
Feuchte (ff)	Vol.-%	3,3
Dichte (t,p,f)	kg/m ³	0,860
Mittlere Gasgeschwindigkeit	m/s	8,5
Verhältnis $v_{max}:v_{min}$		1,2 : 1
Kanalquerschnitt	m ²	3,63
unnormierter Volumenstrom $q_{V,w}$ (t,p,f)	m ³ /h (t,p,f)	111.340
erweiterte Messunsicherheit	m ³ /h	17.358
relative erweiterte Messunsicherheit	%	15,6
Volumenstrom, normiert feucht (Norm f)	m ³ /h (n,f)	74.780
Volumenstrom, normiert $q_{V,0d}$ (Norm tr)	m ³ /h (n,tr)	72.310

Tabelle Anhang: Angaben zu Maßnahmen zur Qualitätssicherung automatischer Messverfahren gemäß Kapitel 4, 4.2.1.9

Messtag	20.6.2023
Komponente Gesamt-C:	
Drift am Nullpunkt	0,2%
Drift am Referenzpunkt	2,8%

Es erfolgte eine rechnerische Berücksichtigung der Driften.

Tabelle Anhang: Bestimmung der Volumenströme

Anlage		RTO-ZAR V
Messstelle		RTO
Messtag		20.6.2023
Messung	Nr.	1
Messbeginn	Uhr	10:10
Messdauer	min	16
HAUPTVOLUMENSTROM(Mittelwerte)		
Temperatur	°C	130
desgleichen absolut	K	403
Barometerstand	hPa	955
statische Druckdifferenz	hPa	-0,3
absoluter Druck im Kanal	hPa	955
Sauerstoffkonzentration	Vol.-%	20,4
Bezugs-Sauerstoffkonzentration	Vol.-%	-
Kohlendioxidkonzentration	Vol.-%	0,5
Feuchte (ff)	Vol.-%	0,0
Dichte (t,p,f)	kg/m ³	0,828
Mittlere Gasgeschwindigkeit	m/s	8,5
Verhältnis v _{max} :v _{min}		1,5 : 1
Kanalquerschnitt	m ²	2,84
unnormierter Volumenstrom q _{v,w} (t,p,f)	m ³ /h (t,p,f)	86.950
erweiterte Messunsicherheit	m ³ /h	10.445
relative erweiterte Messunsicherheit	%	12,0
Volumenstrom, normiert feucht (Norm f)	m ³ /h (n,f)	55.580
Volumenstrom, normiert q _{v,0d} (Norm tr)	m ³ /h (n,tr)	55.580

Tabelle Anhang: Angaben zu Maßnahmen zur Qualitätssicherung automatischer Messverfahren gemäß Kapitel 4, 4.2.1.9

Messtag	20.6.2023
Komponente O ₂ :	
Drift am Nullpunkt	0,6%
Drift am Referenzpunkt	1,3%
Komponente CO ₂ :	
Drift am Nullpunkt	0,0%
Drift am Referenzpunkt	1,5%
Komponente Gesamt-C:	
Drift am Nullpunkt	3,3%
Drift am Referenzpunkt	3,7%
Komponente NO _x :	
Drift am Nullpunkt	0,0%
Drift am Referenzpunkt	1,6%
Komponente CO:	
Drift am Nullpunkt	0,3%
Drift am Referenzpunkt	0,8%

Es erfolgte eine rechnerische Berücksichtigung der Driften.

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an der Anlage RTO-ZAR V Werk 2IF der Industriefolienhalle Bereich Extrusion, Poly und Druck bei der Firma Papier-Mettler KG für die Messkomponenten CO, NOx, Gesamt-C und O₂, Berichts-Nr.:EuL/21257531/G

Seite 29 von 37

Tabelle Anhang: Bestimmung der Volumenströme

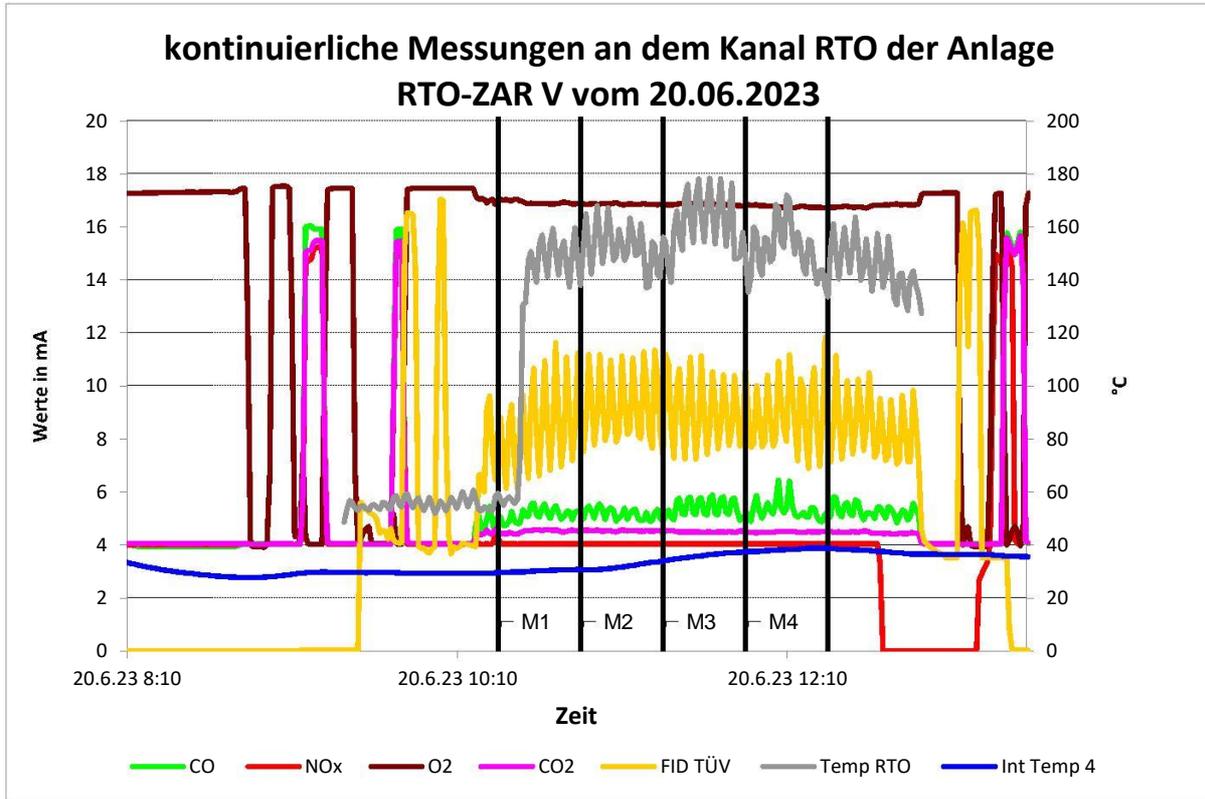
Anlage		RTO-ZAR V
Messstelle		ZAR
Messtag		20.6.2023
Messung	Nr.	1
Messbeginn	Uhr	12:18
Messdauer	min	8
HAUPTVOLUMENSTROM(Mittelwerte)		
Temperatur	°C	35
desgleichen absolut	K	308
Barometerstand	hPa	955
statische Druckdifferenz	hPa	-0,4
absoluter Druck im Kanal	hPa	955
Sauerstoffkonzentration	Vol.-%	20,9
Bezugs-Sauerstoffkonzentration	Vol.-%	-
Kohlendioxidkonzentration	Vol.-%	0,1
Feuchte (ff)	Vol.-%	1,6
Dichte (t,p,f)	kg/m ³	1,073
Mittlere Gasgeschwindigkeit	m/s	8,9
Verhältnis $v_{max}:v_{min}$		1,7 : 1
Kanalquerschnitt	m ²	0,90
unnormierter Volumenstrom $q_{v,w}$ (t,p,f)	m ³ /h (t,p,f)	29.100
erweiterte Messunsicherheit	m ³ /h	2.687
relative erweiterte Messunsicherheit	%	9,2
Volumenstrom, normiert feucht (Norm f)	m ³ /h (n,f)	24.300
Volumenstrom, normiert $q_{v,0d}$ (Norm tr)	m ³ /h (n,tr)	23.910

Tabelle Anhang: Angaben zu Maßnahmen zur Qualitätssicherung automatischer Messverfahren gemäß Kapitel 4, 4.2.1.9

Messtag	20.6.2023
Komponente Gesamt-C:	
Drift am Nullpunkt	0,2%
Drift am Referenzpunkt	2,8%

Es erfolgte eine rechnerische Berücksichtigung der Driften.

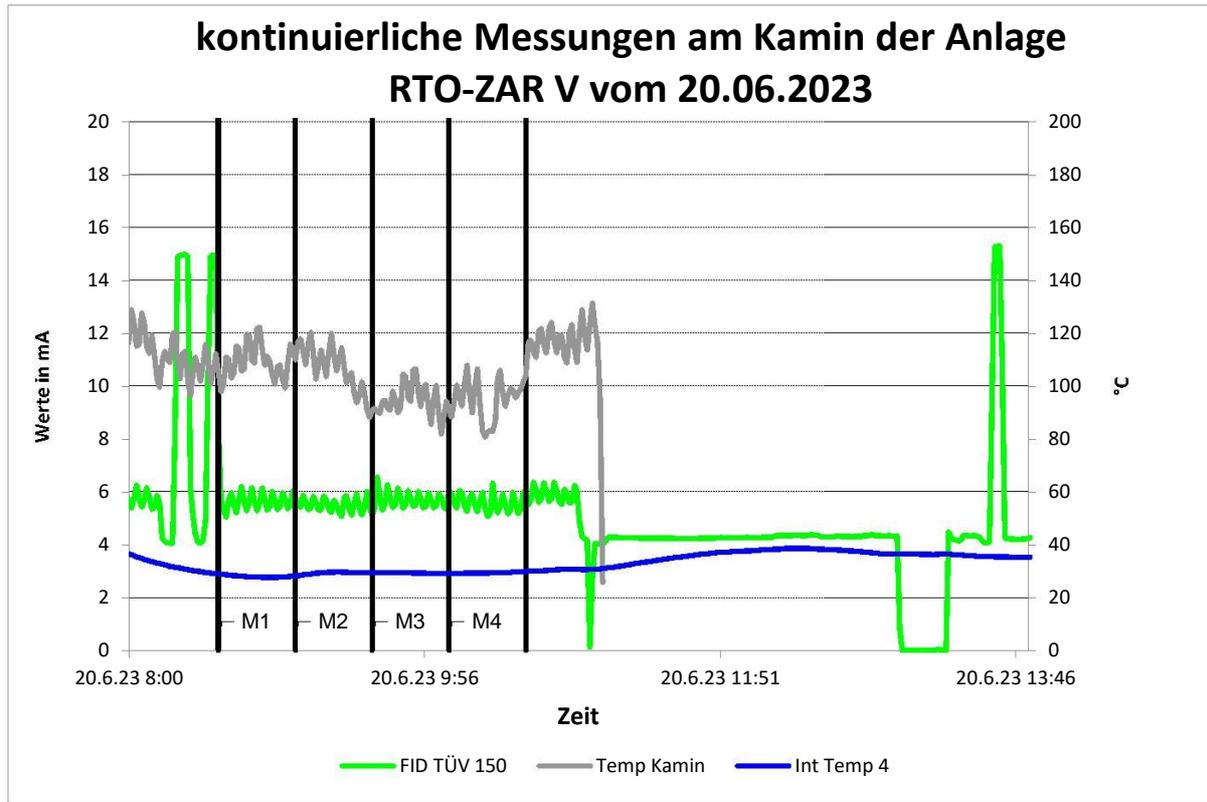
Anhang A2: Grafische Darstellung des zeitlichen Verlaufs kontinuierlich gemessener Komponenten



Nr.	Messung	von	bis	Betrieb
1	M1	10:25	10:55	Normalbetrieb
2	M2	10:55	11:25	Normalbetrieb
3	M3	11:25	11:55	Normalbetrieb
4	M4	11:55	12:25	Normalbetrieb

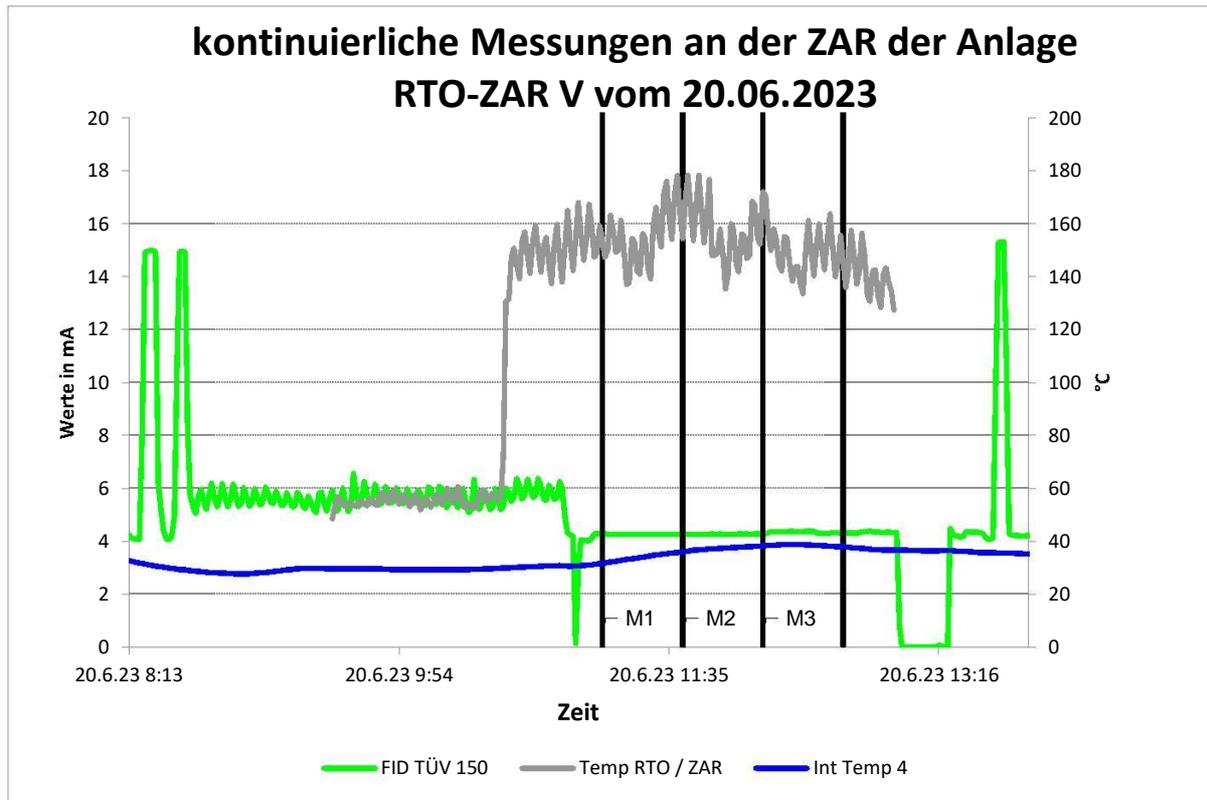
Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an der Anlage RTO-ZAR V Werk 2IF der Industriefolienhalle Bereich Extrusion, Poly und Druck bei der Firma Papier-Mettler KG für die Messkomponenten CO, NOx, Gesamt-C und O₂, Berichts-Nr.:EuL/21257531/G

Seite 31 von 37



Nr.	Messung	von	bis	Betrieb
1	M1	8:35	9:05	Normalbetrieb
2	M2	9:05	9:35	Normalbetrieb
3	M3	9:35	10:05	Normalbetrieb
4	M4	10:05	10:35	Normalbetrieb

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an der Anlage RTO-ZAR V Werk 2IF der Industriefolienhalle Bereich Extrusion, Poly und Druck bei der Firma Papier-Mettler KG für die Messkomponenten CO, NOx, Gesamt-C und O₂, Berichts-Nr.:EuL/21257531/G



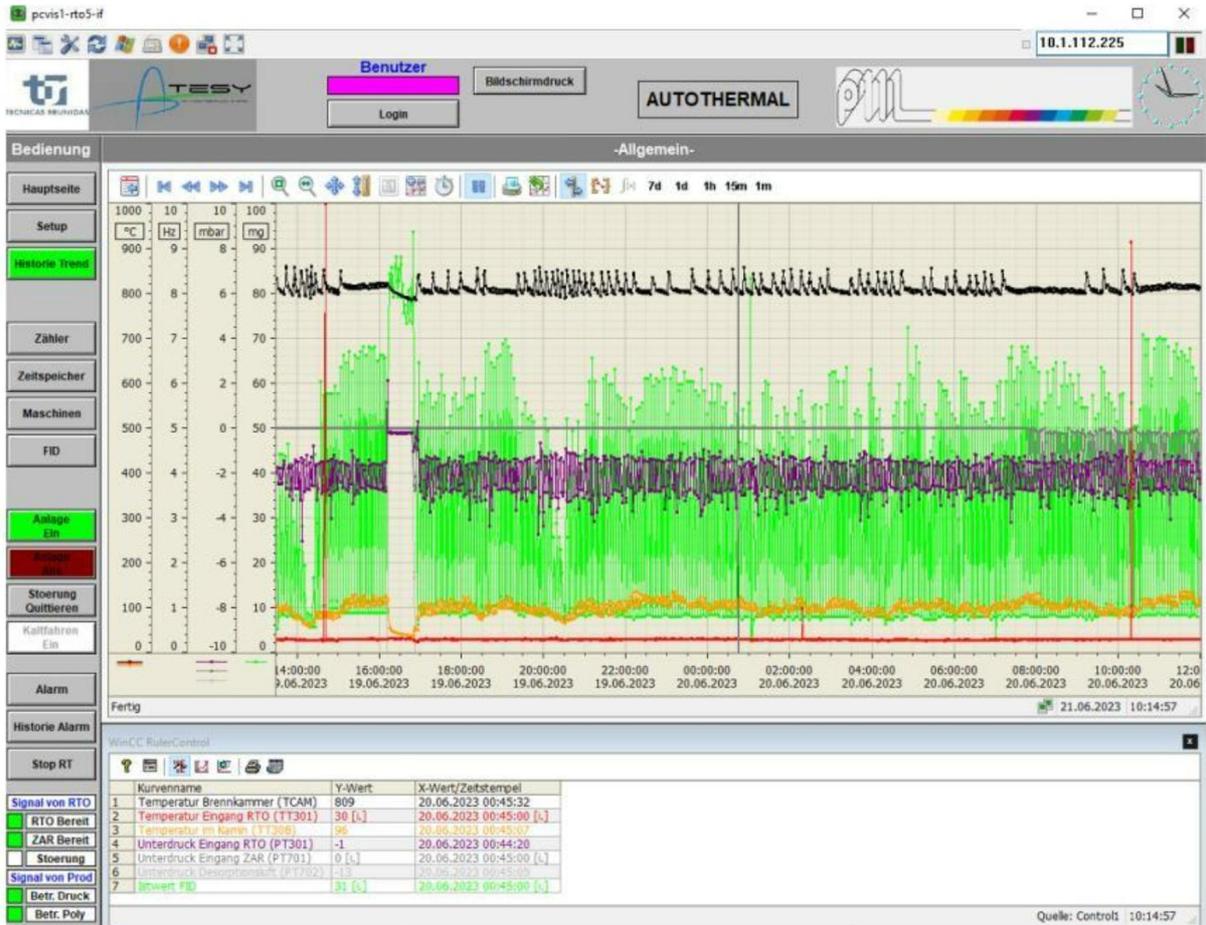
Nr.	Messung	von	bis	Betrieb
1	M1	11:10	11:40	Normalbetrieb
2	M2	11:40	12:10	Normalbetrieb
3	M3	12:10	12:40	Normalbetrieb

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an der Anlage RTO-ZAR V Werk 21F der Industriefolienhalle Bereich Extrusion, Poly und Druck bei der Firma Papier-Mettler KG für die Messkomponenten CO, NOx, Gesamt-C und O₂, Berichts-Nr.:EuL/21257531/G

Seite 33 von 37

Anhang A3: Aufzeichnungen des Betreibers

Historie Trend im Messzeitraum 19.06.23, 13:30 - 20.06.23, 12:00 Uhr an RTO V, Werk 21F



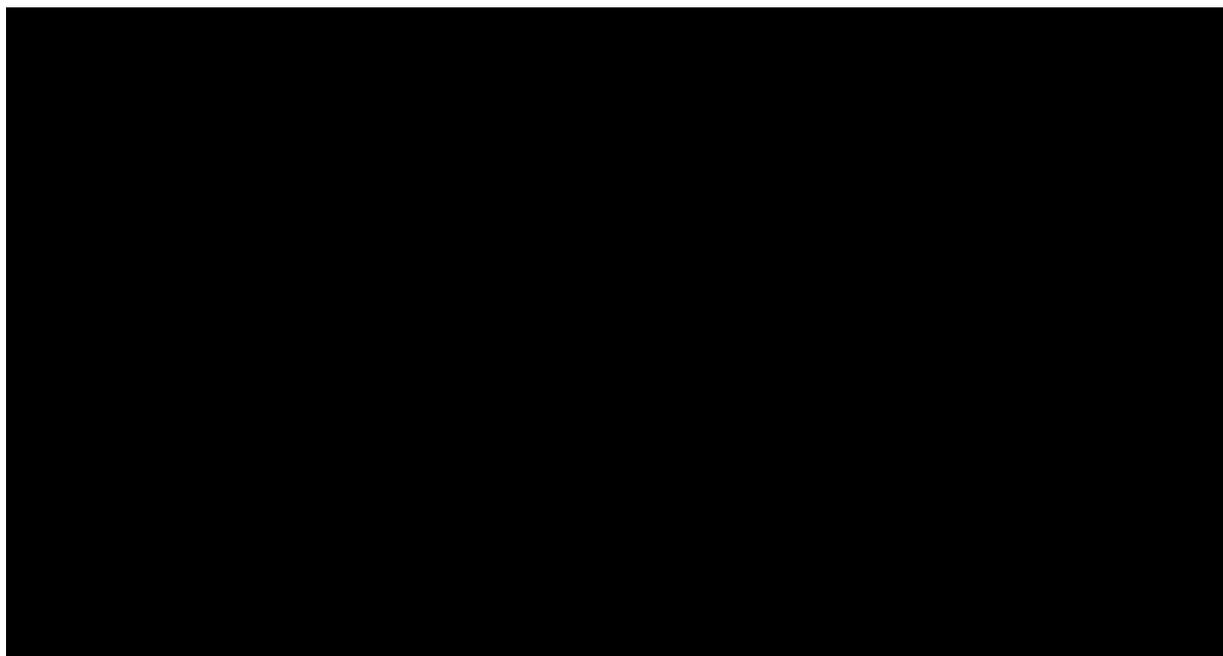
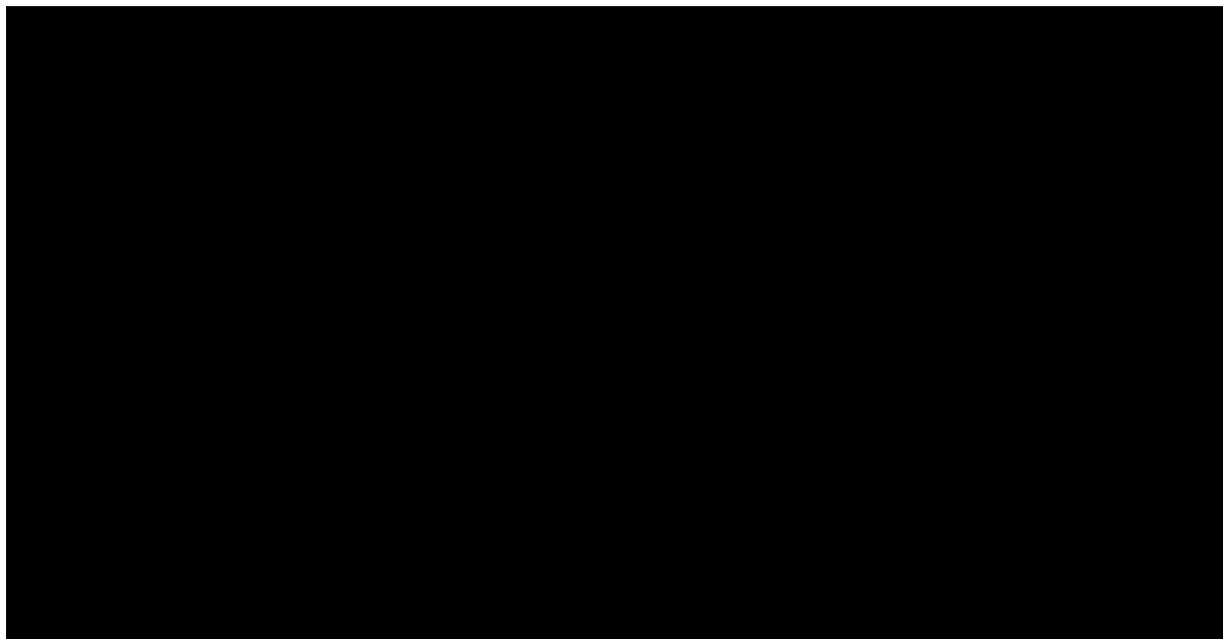
Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an der Anlage RTO-ZAR V Werk 2IF der Industriefolienhalle Bereich Extrusion, Poly und Druck bei der Firma Papier-Mettler KG für die Messkomponenten CO, NOx, Gesamt-C und O₂, Berichts-Nr.:EuL/21257531/G

Historie Trend im Messzeitraum 20.06.23 06:00 - 14:00 Uhr an RTO V, Werk 2IF



Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an der Anlage RTO-ZAR V Werk 2IF der Industriefolienhalle Bereich Extrusion, Poly und Druck bei der Firma Papier-Mettler KG für die Messkomponenten CO, NOx, Gesamt-C und O₂, Berichts-Nr.:EuL/21257531/G

Seite 35 von 37



Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an der Anlage RTO-ZAR V Werk 2IF der Industriefolienhalle Bereich Extrusion, Poly und Druck bei der Firma Papier-Mettler KG für die Messkomponenten CO, NO_x, Gesamt-C und O₂, Berichts-Nr.:EuL/21257531/G



Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an der Anlage RTO-ZAR V Werk 2IF der Industriefolienhalle Bereich Extrusion, Poly und Druck bei der Firma Papier-Mettler KG für die Messkomponenten CO, NO_x, Gesamt-C und O₂, Berichts-Nr.:EuL/21257531/G

Seite 37 von 37

Anhang A4: Abkürzungen

Abkürzungen

CO	Kohlenmonoxid
NO	Stickstoffmonoxid
O ₂	Sauerstoff
CO ₂	Kohlendioxid
Gesamt-C	Gesamtkohlenstoff