

## TÜV RHEINLAND ENERGY GMBH



Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an Rotationsdruckanlagen zum Bedrucken von Folien bei der Firma Papier-Mettler KG für die die Messkomponenten CO, NO<sub>x</sub>, Gesamt-C und O<sub>2</sub>

Werk 1, RTO II der Fa. Sagemis

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

[www.umwelt-tuv.de](http://www.umwelt-tuv.de)



[tre-service@de.tuv.com](mailto: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 Rotationsdruckanlagen zum Bedrucken von Folien bei der Firma Papier-Mettler KG für die die Messkomponenten CO, NOx, Gesamt-C und O<sub>2</sub>, Berichts-Nr.:EuL/21257531/C

**Leerseite**



**Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an Rotationsdruckanlagen zum Bedrucken von Folien bei der Firma Papier-Mettler KG für die die Messkomponenten CO, NO<sub>x</sub>, Gesamt-C und O<sub>2</sub>**

<b>Name der nach § 29b BImSchG bekannt gegebenen Stelle:</b>	TÜV Rheinland Energy GmbH	
<b>Befristung der Bekanntgabe:</b>	03.03.2028	
<b>Berichtsnummer / Datum:</b>	EuL/21257531/C	28.08.2023
<b>Betreiber:</b>	Papier-Mettler KG Hochwaldstraße 22 54497 Morbach	
<b>Standort:</b>	Papier-Mettler KG Hochwaldstraße 22 54497 Morbach Werk 1, RTO II	
<b>Kundennummer:</b>	1800293	
<b>Messtermin:</b>	21.06.2023	
<b>Berichtsumfang:</b>	insgesamt 28 Seiten Anhang ab Seite 23	
<b>Anlagenzuordnung:</b>	TA Luft	

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an Rotationsdruckanlagen zum Bedrucken von Folien bei der Firma Papier-Mettler KG für die die Messkomponenten CO, NOx, Gesamt-C und O<sub>2</sub>, Berichts-Nr.:EuL/21257531/C

**Leerseite**

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an Rotationsdruckanlagen zum Bedrucken von Folien bei der Firma Papier-Mettler KG für die die Messkomponenten CO, NO<sub>x</sub>, Gesamt-C und O<sub>2</sub>, Berichts-Nr.:EuL/21257531/C

Seite 5 von 28

## 0 Zusammenfassung

**Anlage:** Rotationsdruckmaschinen zum Bedrucken von Folie

**Quellennummer:** Werk 1, RTO II

**Anlagenzustand:** Es wurden 6 Einzelmessungen bei betriebsüblicher Leistung vorgenommen.  
Der angegebene maximale Messwert beschreibt den höchsten Wert aus allen Messungen.

Messkomponente y	Einheit	Maximaler Messwert y <sub>max</sub>	Erw. Mess- unsicherheit (U <sub>p0,95</sub> )	y <sub>max</sub> · 0,95	y <sub>max</sub> · 0,95	Grenzwert / Bezugswert	Anlagen-Zustand %-Auslastung
NO <sub>x</sub>	g/m <sup>3</sup>	0,0001	0,001	0	0,002	0,10	50 %
CO	g/m <sup>3</sup>	0,002	0,00007	0,002	0,002	0,10	50 %
Organische Stoffe, C	mg/m <sup>3</sup>	10,7	0,5	10	11	20	50 %
O <sub>2</sub>	Vol.-%	20,8	0,39	-	-	-	ohne O <sub>2</sub> -Bezug

Die Emissionswerte beziehen sich auf wasserdampffreies Abgas im Normzustand (273 K, 101,3 kPa).

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an Rotationsdruckanlagen zum Bedrucken von Folien bei der Firma Papier-Mettler KG für die die Messkomponenten CO, NOx, Gesamt-C und O<sub>2</sub>, Berichts-Nr.:EuL/21257531/C

**Leerseite**

<b>INHALTSVERZEICHNIS</b>	<b>SEITE</b>
<b>0 Zusammenfassung</b>	<b>5</b>
<b>1 Messaufgabe</b>	<b>9</b>
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:	9
1.11 An der Messung beteiligte Personen:	10
1.12 Beteiligte weitere Institute:	10
1.13 Fachlich Verantwortliche:	10
<b>2 Beschreibung der Anlage / gehandhabte Stoffe</b>	<b>11</b>
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	12
2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen	12
<b>3 Beschreibung der Probenahmestelle</b>	<b>13</b>
3.1 Lage des Messquerschnittes	13
3.2 Lage der Messpunkte im Messquerschnitt	14
<b>4 Mess- und Analysenverfahren, Geräte</b>	<b>15</b>
4.1 Abgasrandbedingungen	15
4.2 Automatische Messverfahren	16
4.3 Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen	19
4.4 Messverfahren für partikelförmige Emissionen	19
4.5 Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe	19
4.6 Geruchsemissionen	19
<b>5 Betriebszustand der Anlage während der Messungen</b>	<b>20</b>
5.1 Produktionsanlage	20
5.2 Abgasreinigungsanlage	20
<b>6 Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion</b>	<b>21</b>
6.1 Bewertung der Betriebsbedingungen während der Messungen	21
6.2 Messergebnisse	21
6.3 Messunsicherheiten	22
6.4 Diskussion der Ergebnisse	22
<b>7 Übersicht über den Anhang</b>	<b>22</b>

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an Rotationsdruckanlagen zum Bedrucken von Folien bei der Firma Papier-Mettler KG für die die Messkomponenten CO, NO<sub>x</sub>, Gesamt-C und O<sub>2</sub>, Berichts-Nr.:EuL/21257531/C

**Leerseite**

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an Rotationsdruckanlagen zum Bedrucken von Folien bei der Firma Papier-Mettler KG für die die Messkomponenten CO, NO<sub>x</sub>, Gesamt-C und O<sub>2</sub>, Berichts-Nr.:EuL/21257531/C

Seite 9 von 28

## 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 KG  
Hochwaldstraße 22  
54497 Morbach  
Werk 1, RTO II
- 1.4 Anlage:** Rotationsdruckmaschinen zum Bedrucken von Folie gemäß Nr. 5.1.1.1 des Anhangs 1 zur 4. BImSchV vom 02.05.2013
- Anlagen-Nr.: 0010, BE 200, Druckabteilung Werk 1
- 1.5 Datum der Messung:** 21.06.2023
- Datum der letzten Messung: 17.06.2020
- Datum der nächsten Messung: 06 / 2026
- 1.6 Anlass der Messung:** Wiederkehrende Messung im Rahmen behördlicher Auflagen
- 1.7 Aufgabenstellung:** Feststellung der Emissionen gemäß TA Luft und Genehmigungsbescheid
- Genehmigungsbehörde: Kreisverwaltung Bernkastel-Wittlich
- Genehmigungsbescheid, Az.: (1) BIM2013/0018 vom 27.03.2015
- Genehmigungsbehörde: Struktur und Genehmigungsdirektion Nord
- Genehmigungsbescheid, Az.: (2) 24/03/5.1/2018/0132 vom 31.10.2018
- Genehmigungsbehörde: Kreisverwaltung Bernkastel-Wittlich
- Genehmigungsbescheid, Az.: (3) FB41-BIM2010/0018 vom 08.10.2010  
PK-Nr. 411001504
- Grenzwerte: siehe Zusammenfassung
- Ziffern des Bescheides: (3) 12: CO, NO<sub>x</sub>, Gesamt-C
- Amtliche Messung: ja
- 1.8 Messkomponenten und Messgrößen:** CO, NO<sub>x</sub>, Gesamt-C und O<sub>2</sub> sowie CO<sub>2</sub>, Feuchte, Volumenstrom, Druck und Temperatur
- 1.9 Ortsbesichtigung vor Messdurchführung:** nicht durchgeführt, weil die Messstelle aus vorherigen Messungen bereits bekannt ist.
- 1.10 Messplanabstimmung:** mit dem Betreiber

- 1.11 An der Messung beteiligte Personen:** Wolfgang Espelöer (Projektleiter/in)  
weiteres fachkundiges Personal:  
Lukas Specht
- 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:** Rotationsdruckmaschinen zum Bedrucken von Folie

### 2.2 Beschreibung der Anlage

Es handelt sich um Rotationsdruckmaschinen, mit denen Polyethylenfolien verschiedener Stärken bedruckt werden.

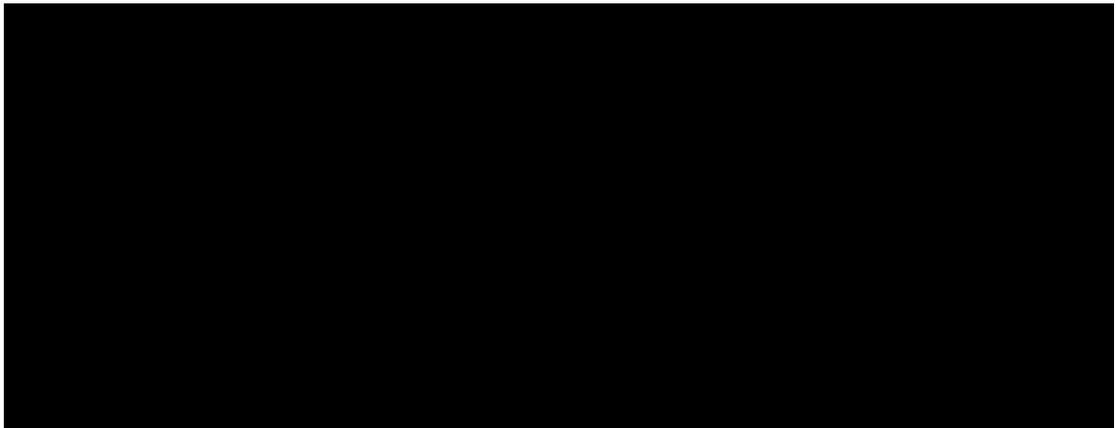
Die bedruckten Folien werden an den betrachteten Maschinen nicht weiter konfektioniert.

Der gesamte Produktionsablauf ist weitgehend automatisiert.

Die benötigten Druckfarben werden in spezielle Behälter an der Anlage gegeben 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 Verdünner werden in Eimern an der Anlage bevorratet.

An dieser Quelle ist der Betrieb von ■ Druckmaschinen genehmigt. Zum Zeitpunkt der Messungen waren insgesamt ■ Maschinen an die untersuchte Quelle angeschlossen. Außerdem wird das Desorptionsgas der Eisenmann-ADR und das Abgas von ■ Waschmaschinen sowie das Abgas aus der ■ in die Abgasreinigungseinrichtung dieser Quelle eingeleitet. Es waren dies die folgenden Maschinennummern:

**Tabelle 2.1: Maschinen an Quelle RTO II, Werk 1**



### 2.3 Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben

Quellen Nr.	Werk 1, RTO II
Höhe über Grund:	18 m
Austrittsfläche:	1,77 m <sup>2</sup>
Rechtswert / Hochwert:	2581145 /5519526
Bauausführung:	Stahlkamin

### 2.4 Angabe der lt. Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe

Einsatzstoffe:	Polyethylenfolie (wird bedruckt) Heizöl EL Flüssiggas Druckfarben mit organischen Lösemitteln organische Lösemittel
----------------	---

## 2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben

Gesamtbetriebszeit:	ca. 6.120 h/a
täglich:	ca. 24 h
wöchentlich:	ca. 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:	Haube, Saugzugventilator, eingehauste Anlagen und Anlagenteile
2.6.1.2	Ventilator肯ndaten, m <sup>3</sup> /h:	70.000 m <sup>3</sup> /h
2.6.1.3	Ansaugfläche in m <sup>2</sup> :	unbekannt

### 2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen:

#### Thermische Nachverbrennung

Typ:	Verbrennungsanlage (RTO) mit 5 Kammern
Hersteller der RTO-Anlage:	Sagemis
Baujahr:	2007/2008
Art des Brenners:	Gas/Öl-Brenner
Brennstoffart:	Flüssiggas/Heizöl EL
Brennstoffdurchsatz:	nicht bekannt
Reaktionskammertemperatur (Sollwert):	800 °C
mittlere Verweilzeit:	> 1 s
Nennleistung des Saugzugventilators:	unbekannt, Anlage ist ausgelegt für 70.000 m <sup>3</sup> /h
Wartungsintervalle:	jährlich
letzte Wartung:	03/2023

### 2.6.3 Einrichtung zur Verdünnung des Abgases:

keine

### 3 Beschreibung der Probenahmestelle

#### 3.1 Lage des Messquerschnittes

Die Messstelle befindet sich am vertikalen Abgaskamin ca. 16,5 m über Grund bzw. ca. 10 m über der Gitterrostbühne, auf der sich auch die Abgasreinigungsanlage befindet. Die Messplattform ist über eine Leiter mit Rückenschutz zugänglich.

Abmessungen des Messquerschnittes:  $\varnothing$  149 cm  $\triangleq$  1,74 m<sup>2</sup>

gerade Einlaufstrecke: 7,5 m

gerade Auslaufstrecke: 1,7 m

Strecke bis zur Mündung: 1,7 m

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

#### 3.1.2 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 an den Messöffnungen vorhanden.

#### 3.1.3 Messöffnungen:

Anzahl der Messöffnungen: 2

Lage der Messöffnungen: in einer Ebene, 90° versetzt

Lichter Durchmesser: ca. 125 mm

Stutzenlänge: ca. 200 mm

#### 3.1.4 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 Zusammenfassende Beurteilung der Messbedingungen

Messbedingungen nach DIN EN 15259: Die Messstelle entspricht bezüglich der Länge der Auslaufstrecke nicht den Anforderungen der DIN EN 15259. Eine günstigere Messstelle ist nicht einrichtbar.  
Die Zahl der Messpunkte im Messquerschnitt wurde von 8 auf 12 erhöht. Windeinflüsse an der Kaminmündung im Messquerschnitt waren nicht zu verzeichnen.  
Das Geschwindigkeitsprofil erwies sich als ausreichend homogen (siehe Tabelle 3.1).

**Tabelle 3.1:** Verteilung der Abgasgeschwindigkeiten im Messnetz

Punkte	relative tauchtiefe	V in m/s		Tauchtiefe in cm
		Achse 1	Achse 2	
1	0,04	6,2	6,6	7
2	0,15	6,7	6,3	22
3	0,3	6,9	6,3	44
4	0,7	7,6	6,3	105
5	0,85	7,3	6,0	127
<u>6</u>	<u>0,96</u>	<u>7,2</u>	<u>6,0</u>	<u>142</u>
Mittel		7,0	6,3	

### 3.2 Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

#### 3.2.1 Darstellung der Lage der Messpunkte im Messquerschnitt:

Achsen: 2

Messpunkte je Achse: 6

Abstand der Messpunkte vom Kanalrand: siehe Tabelle 3.1

**3.2.2 Homogenitätsprüfung:** nicht durchgeführt, weil Netzmessungen vorgenommen wurden

## 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:	Lufft / Dosenbarometer
------------------	------------------------

#### 4.1.4 Abgastemperatur:

Messeinrichtung: mit	Messdatenerfassung wie in 4.2.1.8 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: Messbereich:	Kern / 572-33 0 - 1610 g

4.1.6 **Abgasdichte:** berechnet unter Berücksichtigung der Abgasbestandteile an Sauerstoff (O<sub>2</sub>), Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), 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 (O<sub>2</sub>)**

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

**4.2.1 Messkomponente:**

**Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)**

4.2.1.1 Messverfahren:

NDIR / Hausverfahren in Anlehnung an 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 Vol.-%:

0 - 20

**Beschreibung 4.2.1.5 bis 4.2.1.7 für CO, NOx, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>**

4.2.1.5 Probenahme und Probenaufbereitung

Entnahmesonde:	Edelstahl, beheizt auf °C	180
maximale Eintauchtiefe in m:	1,42	
Staubfilter:	Quarzwatte, beheizt durch Abgas	
Probengasleitung vor Gasaufbereitung:	beheizt auf °C	180
Probengasleitung vor Gasaufbereitung:	Länge in m:	15
Probengasleitung nach Gasaufbereitung:	Länge in m:	25
Messgasaufbereitung		
Messgaskühler:	M & C / PSS 5	
Temperatur geregelt auf:	≤ 4°C	

4.2.1.6 Überprüfung von Null- und Referenzpunkt mit Prüfgasen

Nullgas:	N <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>
<b>Mischprüfgas:</b>	<b>NO/CO/CO<sub>2</sub> in N<sub>2</sub></b>	<b>O<sub>2</sub> Außenluft</b>
Konzentration:	NO	195,3 mg/m <sup>3</sup>
	CO	186,1 mg/m <sup>3</sup>
	CO <sub>2</sub>	15,04 Vol-%
Unsicherheit:	in %	2
Flaschen ID-Nummer:	11781	
Hersteller:	Nippon Gases	
Herstelldatum:	15.10.2021	
Stabilitätsgarantie in Monaten:	36	
rückführbar zertifiziert:	ja	
Überprüfung des Zertifikates durch:	TÜV Rheinland	
am:	24.11.2021	

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)

< 45

<b>4.2.1</b>	<b>Messkomponente:</b>	<b>Gesamt-C (FID)</b>
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 - 60 mg C/m <sup>3</sup>
4.2.1.4	Gerätetyp eignungsgeprüft:	siehe unter 4.2.1.2
4.2.1.5	Probenahme und Probenaufbereitung	
	Entnahmesonde:	Edelstahl, beheizt auf °C 180
	maximale Eintauchtiefe in m:	1,42
	Staubfilter:	Quarzwatte, beheizt durch Abgas
	Probengasleitung vor Gasaufbereitung:	beheizt auf °C 180
	Probengasleitung vor Gasaufbereitung:	Länge in m: 15
	Probengasleitung nach Gasaufbereitung:	nicht zutreffend
	Messgasaufbereitung	nicht zutreffend
4.2.1.6	Überprüfung von Null- und Referenzpunkt mit Prüfgasen	
	Nullgas:	synthetische Luft
	Prüfgas und Trägergas:	<b>Propan</b> in SL
	Konzentration:	29,9 ppm
	Unsicherheit: in %	2
	Flaschen ID-Nummer:	11827
	Hersteller:	Nippon Gases
	Herstelldatum:	31.08.2022
	Stabilitätsgarantie in Monaten:	60
	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
4.2.1.7	Einstellzeit des Messaufbaus in s: (Prüfgas über die Entnahmesonde)	< 45
4.2.1.8	Messwerterfassungssystem:	Yokogawa / MV 1012
	Erfassungsprogramm (Software):	Yokogawa / Excel
4.2.1.9	Maßnahmen zur Qualitätssicherung	
	Ergebnis der Überprüfung des Nullpunkts und des Referenzpunkts nach der Messung:	

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an Rotationsdruckanlagen zum Bedrucken von Folien bei der Firma Papier-Mettler KG für die die Messkomponenten CO, NOx, Gesamt-C und O<sub>2</sub>, Berichts-Nr.:EuL/21257531/C

Seite 19 von 28

Komponente	Drift am Nullpunkt	Drift am Referenzpunkt
CO	0,00%	1,36%
NO	0,09%	0,51%
Gesamt-C	0,32%	0,95%
O <sub>2</sub>	0,00%	0,22%
CO <sub>2</sub>	0,00%	0,59%

Es erfolgte eine rechnerische Berücksichtigung der Null- und Referenzpunktdrift

- |            |  |                  |
|------------|--|------------------|
| <b>4.3</b> | <b>Manuelle Messverfahren für gas- und dampfförmige Emissionen</b> | nicht zutreffend |
| <b>4.4</b> | <b>Messverfahren für partikelförmige Emissionen</b>                | nicht zutreffend |
| <b>4.5</b> | <b>Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe</b>                   | nicht zutreffend |
| <b>4.6</b> | <b>Geruchsemissionen</b>   | nicht zutreffend |

## 5 Betriebszustand der Anlage während der Messungen

### 5.1 Produktionsanlage

Einsatzstoffe/Brennstoffe:	Druckfarben
Produkte:	bedruckte Folien
Betriebsweise:	Druckmaschinen: kontinuierlich Desorptionsabgas ADR I: kontinuierlich Waschmaschinen: sporadisch Destillation: sporadisch
Durchsatz/Leistung:	Von den ■ Druckmaschinen, die insgesamt an diese Quelle angeschlossen sind, waren ■ Maschinen „aktiv“. Davon war ■ im Druckbetrieb. Das Desorptionsabgas der ADR I wird ständig in die RTO II eingeleitet. ■ angeschlossenen Waschmaschinen waren zeitweise in Betrieb. Die ■ war außer Betrieb. Es waren somit ■ von ■ Aggregaten in Betrieb. Daraus ergibt sich eine Auslastung von ca. 25-50%. Da alle Maschinen unabhängig voneinander betrieben werden, entspricht ein gleichzeitiger Betrieb aller Maschinen über längere Zeiträume nicht der Regel.
Abweichungen von genehmigter oder bestimmungsgemäßer Betriebsweise:	keine
besondere Vorkommnisse:	keine
Die Betriebsbedingungen zum Nachweis des kontinuierlich effektiven Betriebs der Abgasreinigungseinrichtung sind in Anhang 3 angegeben.	

### 5.2 Abgasreinigungsanlage

Betriebsdaten	siehe Anhang 3
<b>Thermische Nachverbrennung</b>	
Letzte Wartung:	siehe unter 2.6.2
Brennkammertemperatur:	ca. 840 °C
Umschalttaktzeit:	Reingaszyklus: 120 s Rohgaszyklus: 120 s Spülluftzyklus: 35 s
Brenner:	zeitweise an, kein autothermer Betrieb
Abweichungen von bestimmungsgemäßer Betriebsweise:	nicht festgestellt
besondere Vorkommnisse:	keine

## 6 Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion

### 6.1 Bewertung der Betriebsbedingungen während der Messungen

Von den ■ Maschinen, die insgesamt an diese Quelle angeschlossen sind, war nur eine Maschine im Druckbetrieb. Das Desorptionsabgas der ADR I wird ständig in die RTO II eingeleitet. ■ angeschlossenen Waschmaschinen waren zeitweise in Betrieb. Die ■ war außer Betrieb.

Es waren somit ■ von ■ Aggregaten in Betrieb. Daraus ergibt sich eine Auslastung von ca. 25 - 50 %.

Die Betriebsbedingungen während der Messungen entsprachen damit nicht dem Zustand der höchsten Emissionen. Da alle Maschinen unabhängig voneinander betrieben werden, entspricht ein gleichzeitiger Betrieb aller Maschinen über längere Zeiträume nicht der Regel.

### 6.2 Messergebnisse

#### Ergebnisse der Schadstoffuntersuchungen

Datum	2023	21.06.	21.06.	21.06.	21.06.	21.06.	21.06.
Messzeitraum	von	10:10	10:40	11:10	11:40	12:10	12:40
Aktive reale Messdauer: 30 Minuten	bis	10:40	11:10	11:40	12:10	12:40	13:10
Betriebszustand	Last	Teillast					
Luftdruck	hPa	962	962	962	962	962	962
Abgastemperatur	°C	83,4	84,3	86,1	85,3	90,4	91,0
O <sub>2</sub> -Konzentration, trocken	Vol.-%	20,59	20,60	20,61	20,50	20,75	20,45
CO <sub>2</sub> -Konzentration, trocken	Vol.-%	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,4
Abgasfeuchte (f)	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021
Abgasvolumenstrom (n,tr)	m <sup>3</sup> /h	26.250	26.250	26.250	26.250	26.250	26.250
NO <sub>x</sub> -Konzentration als NO (n, tr)	g/m <sup>3</sup>	0,00002	0,00002	0,00005	0,00006	0,00006	0,0001
<b>NO<sub>x</sub>-Konzentration als NO<sub>2</sub> (n, tr)</b>	<b>g/m<sup>3</sup></b>	<b>0,00003</b>	<b>0,00004</b>	<b>0,00008</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,00009</b>	<b>0,0001</b>
Erw. Messunsicherheit U <sub>0,95</sub>	g/m <sup>3</sup>	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
NO <sub>x</sub> -Grenzwert	g/m <sup>3</sup>	0,10					
NO <sub>x</sub> -Massenstrom	kg/h	0,0010	0,0011	0,0021	0,0027	0,0026	0,0042
<b>CO-Konzentration (n, tr)</b>	<b>g/m<sup>3</sup></b>	<b>0,001</b>	<b>0,002</b>	<b>0,002</b>	<b>0,002</b>	<b>&lt; 0,001</b>	<b>0,001</b>
Erw. Messunsicherheit U <sub>0,95</sub>	g/m <sup>3</sup>	0,00003	0,00006	0,00007	0,00007	0,00003	0,00003
CO-Grenzwert	g/m <sup>3</sup>	0,10					
CO-Massenstrom	kg/h	0,026	0,055	0,064	0,064	<0,026	0,026
<b>Gesamt-C-Konzentration (n, tr)</b>	<b>mg/m<sup>3</sup></b>	<b>9,1</b>	<b>9,1</b>	<b>8,7</b>	<b>9,6</b>	<b>8,7</b>	<b>10,7</b>
Erw. Messunsicherheit U <sub>0,95</sub>	mg/m <sup>3</sup>	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5
Gesamt-C-Grenzwert	mg/m <sup>3</sup>	20					
Gesamt-C-Massenstrom	kg/h	0,24	0,24	0,23	0,25	0,23	0,28

n,tr wasserdampfrees Abgas, bezogen auf 273 K und 101,3 kPa

n,tr,O<sub>2</sub> n, tr bezogen auf den O<sub>2</sub>-Bezugswert

<sup>1)</sup> vorgefundene maximale Anlagenleistung

- NO<sub>x</sub> = NO + NO<sub>2</sub>

Die Einzelergebnisse und Messprotokolle befinden sich im Anhang.

### 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



Wolfgang Espelöer\_  
EuL/21257531/C

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 Rotationsdruckanlagen zum Bedrucken von Folien bei der Firma Papier-Mettler KG für die die Messkomponenten CO, NO<sub>x</sub>, Gesamt-C und O<sub>2</sub>, Berichts-Nr.:EuL/21257531/C

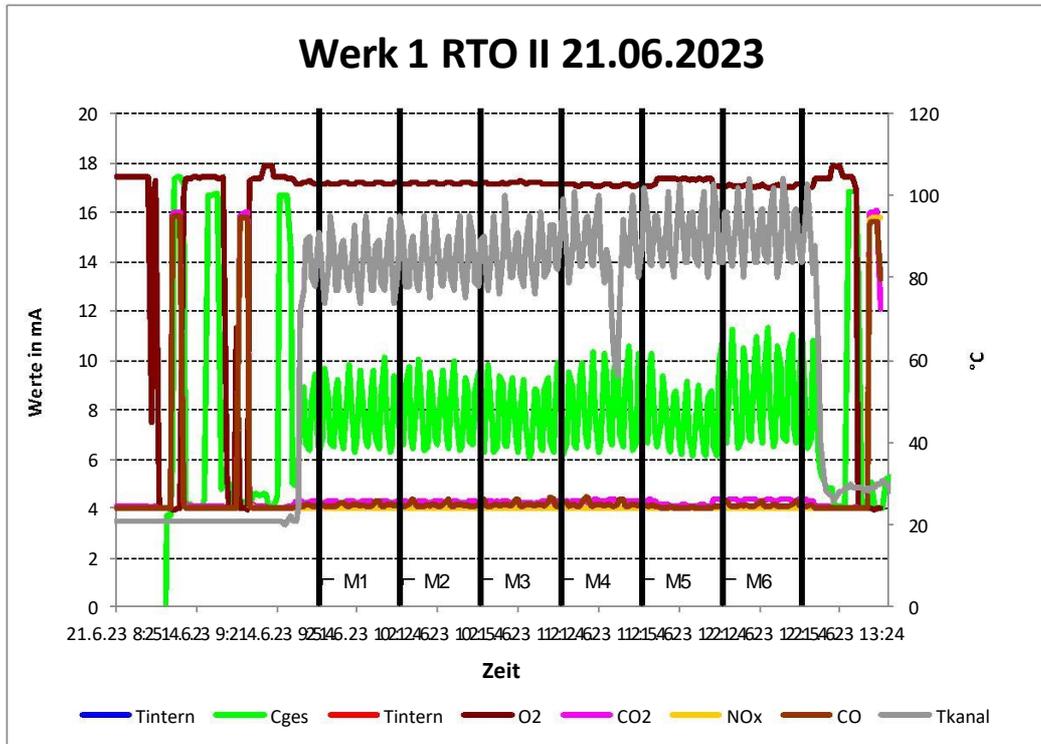
Seite 23 von 28

## Anhang A1: Abgasrandbedingungen

<b>Berechnung des Hauptvolumenstroms im Kanal:</b>			
Firma	Papier-Mettler		
Anlage	RTO IIWerk 1		
Messstelle	Reingas		
Messtag		21.06.2023	21.06.2023
Messung	Nr.	1	2
Betriebszustand der Anlage		Teillast	Teillast
Messbeginn	Uhr	11:48	12:00
Mittlere Abgastemperatur	°C	85	85,33
desgleichen absolut	K	358	358,33
Luftdruck	hPa	962	962
statische Druckdifferenz	hPa	-23,5	-19
absoluter Druck	hPa	939	943
Sauerstoffkonzentration	Vol.-%	20,5	20,5
Kohlendioxidkonzentration	Vol.-%	0,4	0,4
Abgasfeuchte (f <sub>r</sub> ) *	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	0,021	0,021
Wassergehalt bez. auf trockenes Abgas	g/m <sup>3</sup>	17,6	17,4
Dichte (n,f)	kg/m <sup>3</sup>	1,284	1,285
Dichte Kanalzustand (t,p,f)	kg/m <sup>3</sup>	0,907	0,911
Mittlerer Wurzelwert d. dyn. Druck	√Pa	5,31	4,39
mittlere Gasgeschwindigkeit	m/s	6,6	5,5
Kanalquerschnitt	m <sup>2</sup>	1,744	1,744
Faktor Volumenstrommessung		0,839	0,839
Hauptvolumenstrom(t,p,f)	m <sup>3</sup> /s	11,5	9,5
desgleichen stündlich (t,p,f)	m <sup>3</sup> /h	41.500	34.300
desgleichen (n,f)	m <sup>3</sup> /h	29.300	24.300
desgleichen (n,tr)	m <sup>3</sup> /h	28.700	23.800

\* adsorptive Feuchtemessung entspr. Auffang-Wirkungsgrad korrigiert  
t,p,f = Betriebszustand  
n,f = bezogen auf Normzustand (273 K, 1013 hPa) feuchtes Abgas  
n,tr = bezogen auf Normzustand (273 K, 1013 hPa) trockenes Abgas

## Anhang A2: Grafische Darstellung des zeitlichen Verlaufs kontinuierlich gemessener Komponenten

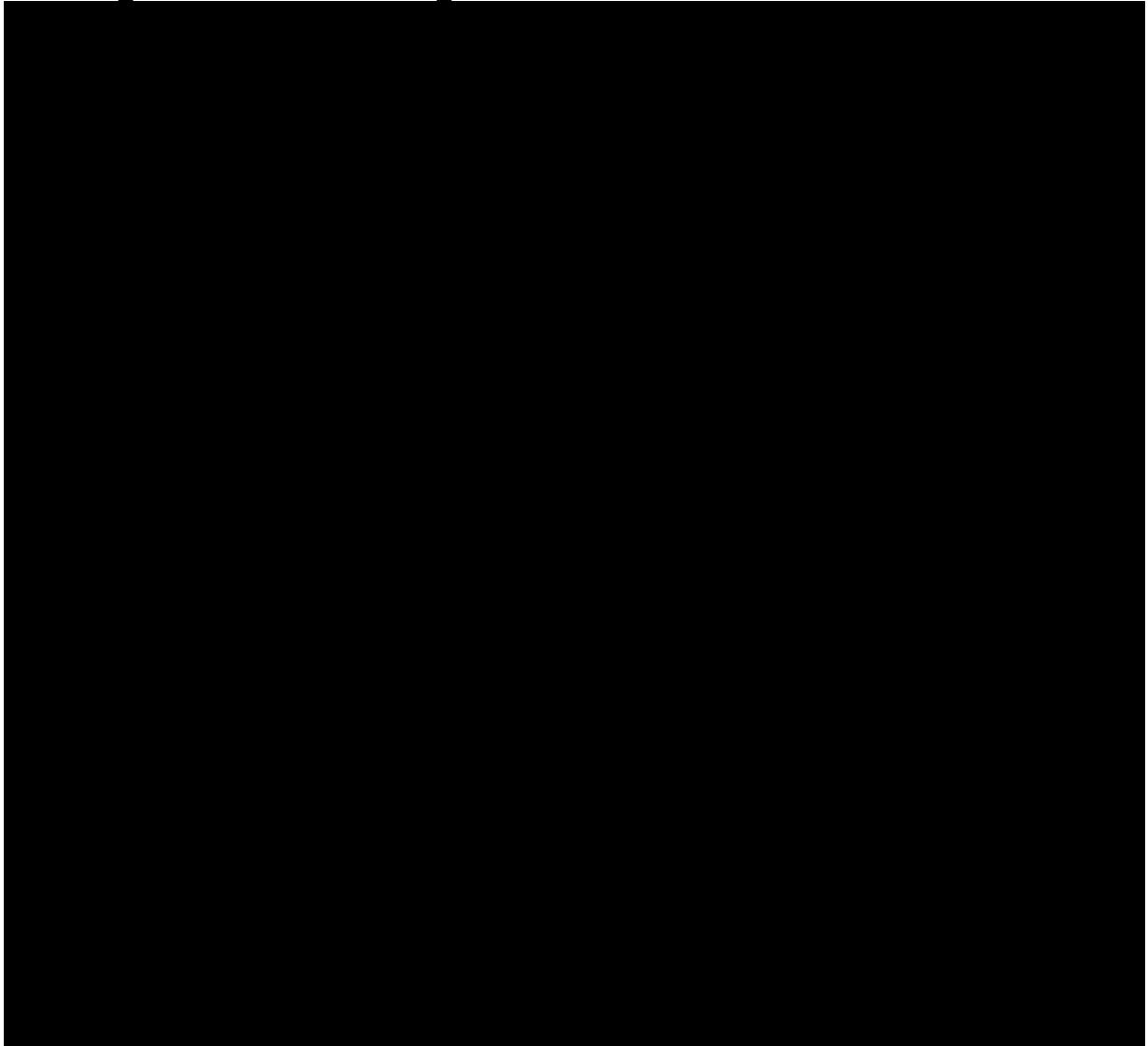


Nr.	Messung	von	bis	Betrieb
1	M1	10:10	10:40	Teillast
2	M2	10:40	11:10	Teillast
3	M3	11:10	11:40	Teillast
4	M4	11:40	12:10	Teillast
5	M5	12:10	12:40	Teillast
6	M6	12:40	13:10	Teillast

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an Rotationsdruckanlagen zum Bedrucken von Folien bei der Firma Papier-Mettler KG für die die Messkomponenten CO, NOx, Gesamt-C und O<sub>2</sub>, Berichts-Nr.:EuL/21257531/C

Seite 25 von 28

### Anhang A3: Aufzeichnungen des Betreibers



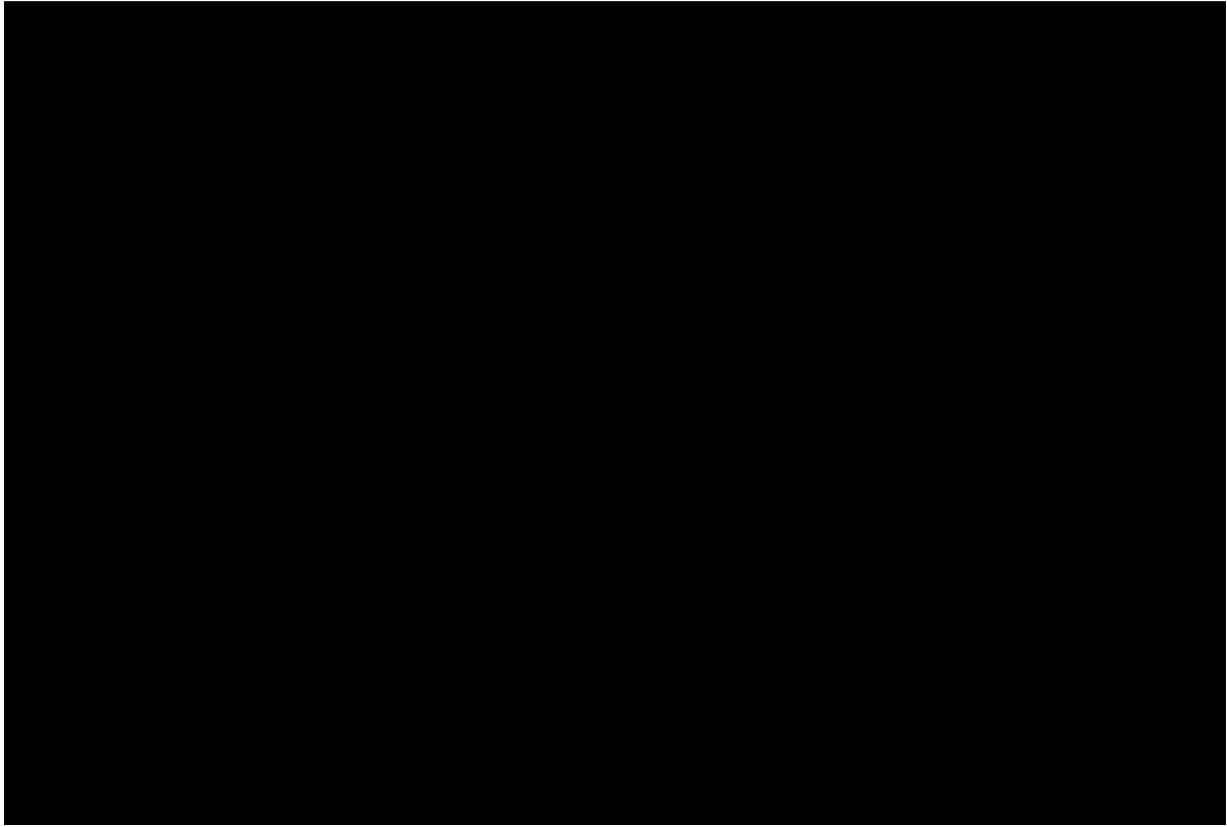
Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an Rotationsdruckanlagen zum Bedrucken von Folien bei der Firma Papier-Mettler KG für die die Messkomponenten CO, NOx, Gesamt-C und O<sub>2</sub>, Berichts-Nr.:EuL/21257531/C

**Historie Trend im Messzeitraum 21.06.23 - 9:00 - 14:00 Uhr an RTO II, Werk 1**



Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an Rotationsdruckanlagen zum Bedrucken von Folien bei der Firma Papier-Mettler KG für die die Messkomponenten CO, NOx, Gesamt-C und O<sub>2</sub>, Berichts-Nr.:EuL/21257531/C

Seite 27 von 28



## Anhang A4: Abkürzungen

### Abkürzungen

CO	Kohlenmonoxid
NO	Stickstoffmonoxid
NO <sub>x</sub>	Stickstoffmonoxid und -dioxid, angegeben als Stickstoffdioxid
O <sub>2</sub>	Sauerstoff
CO <sub>2</sub>	Kohlendioxid
Gesamt-C	Gesamtkohlenstoff
Org. Stoffe	Organische Stoffe als Gesamtkohlenstoff