

TÜV RHEINLAND ENERGY GMBH



Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an Rotationsdruckanlagen zum Bedrucken von Folien bei der Firma Papier-Mettler KG für die Messkomponenten CO, NO_x, Gesamt-C und O₂

Werk 1, RTO III der Fa. Sagemis

TÜV-Bericht Nr.: EuL/21257531/D
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**

Leerseite



Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an Rotationsdruckanlagen zum Bedrucken von Folien 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/D	28.08.2023
Betreiber:	Papier-Mettler KG Hochwaldstraße 22 54497 Morbach	
Standort:	Papier-Mettler KG Hochwaldstraße 22 54497 Morbach Werk 1, RTO III, Fa. Sagemis	
Kundennummer:	1800293	
Messtermin:	21.06.2023	
Berichtsumfang:	insgesamt 27 Seiten Anhang ab Seite 23	
Anlagenzuordnung:	TA Luft	

Leerseite

0 Zusammenfassung

Anlage: Rotationsdruckmaschinen zum Bedrucken von Folie

Quellennummer: Werk 1, RTO III

Anlagenzustand: Von den ■■■ an die Anlage angeschlossenen Maschinen war betriebsbedingt im Messzeitraum ■■■ Maschine kontinuierlich in Betrieb. Dies entspricht laut Betreiber einer repräsentativen Last.
Der angegebene maximale Messwert beschreibt den höchsten Wert aus allen Messungen.

Messkomponente y	Einheit	Maximaler Messwert y _{max}	Erw. Messunsicherheit (U _{p0,95})	y _{max} · 0,95	y _{max} · 0,95	Grenzwert / Bezugswert	Anlagen-Zustand %-Auslastung
NO _x	g/m ³	0,015	0,001	0,01	0,02	0,10	33 %
CO	g/m ³	0,002	0,00009	0,002	0,002	0,10	33 %
Organische Stoffe, C	mg/m ³	8,1	0,4	8	9	20	33 %
O ₂	Vol.-%	20,7	0,41	-	-	-	ohne O ₂ -Bezug

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

Leerseite

INHALTSVERZEICHNIS	SEITE
0 Zusammenfassung	5
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:	9
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	11
3 Beschreibung der Probenahmestelle	13
3.1 Lage des Messquerschnittes	13
3.2 Lage der Messpunkte im Messquerschnitt	14
4 Mess- und Analysenverfahren, Geräte	15
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
5 Betriebszustand der Anlage während der Messungen	20
5.1 Produktionsanlage	20
5.2 Abgasreinigungsanlage	20
6 Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion	21
6.1 Bewertung der Betriebsbedingungen während der Messungen	21
6.2 Messergebnisse	21
6.3 Messunsicherheiten	22
6.4 Diskussion der Ergebnisse	22
7 Übersicht über den Anhang	22

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an Rotationsdruckanlagen zum Bedrucken von Folien bei der Firma Papier-Mettler KG für die Messkomponenten CO, NOx, Gesamt-C und O₂, Berichts-Nr.:EuL/21257531/D

Leerseite

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]
- Betreiber-/Arbeitsstätten-Nr.: 4037901
- 1.3 Standort:** Papier-Mettler KG
Hochwaldstraße 22
54497 Morbach
- Werk 1, RTO III, Fa. Sagemis
- 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, BE1500, Extrusion
- 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 be-
hördlicher 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
PK-Nr. 411401504
- Genehmigungsbehörde: Struktur und Genehmigungsdirektion Nord
- Genehmigungsbescheid/Änderungsan-
zeige, Az.: (2) 24/03/5.1/2018/0132 vom 31.10.2018
- Grenzwerte: siehe Zusammenfassung
- Ziffern des Bescheides: (1) 14: CO, NO_x, Gesamt-C
- Amtliche Messung: ja
- 1.8 Messkomponenten und Messgrößen:** CO, NO_x, 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

- 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

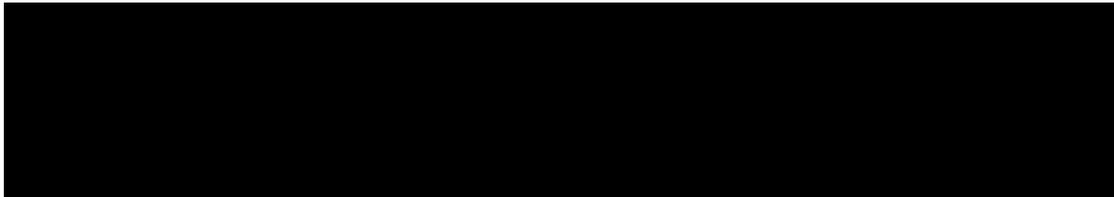
Es handelt sich um Rotationsdruckmaschinen, mit denen Polyethylenfolien verschiedener Stärken bedruckt werden. Im vorliegenden Fall werden die Folien in unmittelbar vorgeschalteten Extrudern hergestellt.

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.

Zum Zeitpunkt der Messungen waren insgesamt ■ Maschinen an die untersuchte Quelle angeschlossen. Es waren dies die folgenden Maschinennummern:

Tabelle 2.1: Maschinen an Quelle RTO III, Werk 1



2.3 Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben

Quellen Nr.	Werk 1, RTO III
Bezeichnung der Quelle	Kamin
Höhe über Grund:	25 m
Rechtswert / Hochwert:	2581046 / 5519358
Bauausführung:	Stahlkamin

2.4 Angabe der lt. Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe

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

2.5 Betriebszeiten nach Betreiberangaben

Gesamtbetriebszeit:	ca. 8400 h/a
täglich:	ca. 24 h
wöchentlich:	ca. 168 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
2.6.1.2	Ventilator Kenndaten, m ³ /h:	10.000
2.6.1.3	Ansaugfläche in m ² :	unbekannt

2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen:

Thermische Nachverbrennung	Regenerative thermische Verbrennungsanlage (RTO) mit 3 Kammern
Hersteller der RTO-Anlage:	Sagemis
Baujahr:	2014
Art des Brenners:	Gasbrenner
Brennstoffart:	Flüssiggas
Brennstoffdurchsatz:	nicht bekannt
Reaktionskammertemperatur (Sollwert):	800 °C
mittlere Verweilzeit:	>1 s
Nennleistung des Saugzugventilators:	27 kW, 10.000 m ³ /h
Wartungsintervalle:	halbjährlich
letzte Wartung:	04.2023

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. 7,5 m über Grund. Der Kamin wird ca. 0,5 m hinter dem Messquerschnitt von 1,2 m auf 1,0 m Durchmesser verjüngt.

Abmessungen des Messquerschnittes: Ø 120 cm

gerade Einlaufstrecke: 5,5 m

gerade Auslaufstrecke: ca. 0,5 m bis zur Verjüngung und darüber hin-aus bis zur Kaminmündung ca. 16 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 sowohl an den Messöffnungen als auch am Aufstellort vorhanden.

3.1.3 Messöffnungen:

Anzahl der Messöffnungen: 2

Lage der Messöffnungen: in einer Ebene, 90° versetzt

Lichter Durchmesser: 120 mm

Stutzenlänge: 150 mm

3.1.4 Strömungsbedingungen im Messquerschnitt

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

keine negative lokale Strömung: nicht erfüllt

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

Mindestgeschwindigkeit (in Abhängigkeit vom verwendeten Messverfahren): nicht erfüllt

3.1.5 Zusammenfassende Beurteilung der Messbedingungen

Messbedingungen nach DIN EN 15259: Die Anforderungen werden nicht erfüllt.

ergriffene Maßnahmen:

Zum Zeitpunkt der Messungen konnten insgesamt ■■■ Druckmaschinen ihr Abgas in die Abgasreinigungsanlage einleiten. Von diesen ■■■ Maschinen war ■■■ Maschinen im Druckbetrieb und hat tatsächlich Abgas zur Abgasreinigungseinrichtung geführt. Dementsprechend klein ist, in Verbindung mit dem „großen“ Kaminquerschnitt, die Abgasgeschwindigkeiten in dem Abgaskamin.

Bei den vorangegangenen Messungen wurde festgestellt, dass die Abgasgeschwindigkeit im Messquerschnitt zu niedrig war, um mit dem Prandtl'schen Staurohr gemessen zu werden. Durch die lokalen negativen Strömungen ist allerdings auch der Einsatz eines Flügelradanemometers nicht möglich, da dieses negative als positive Ströme erfassen würde.

Dieser Sachverhalt konnte auch bei dieser Messung bestätigt werden.

Die Stoffmessung wurde als Netzmessung über den Messquerschnitt durchgeführt. Die Anzahl der Messpunkte wurde dabei von 8 auf 12 erhöht.

Bei der Messung waren keine Inhomogenitäten oder Konzentrationsstrahlen im Abgas zu verzeichnen. Ein Einfluss auf die erweiterte Messunsicherheit der Konzentrationsmessungen ist deshalb nicht zu erwarten.

Für die Berechnung des Massenstroms wurde eine Messung der Strömungsgeschwindigkeit des Betreibers von 2 m/s zugrunde gelegt.

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:	5 / 18 / 36 / 84 / 102 / 115 cm

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 (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

4.2.1 Messkomponente:

Kohlendioxid (CO₂)

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, CO₂, O₂

4.2.1.5 Probenahme und Probenaufbereitung

Entnahmesonde:	Edelstahl, beheizt auf °C	180
maximale Eintauchtiefe in m:	1,15	
Staubfilter:	Quarzwatte, beheizt auf °C	180
Probengasleitung vor Gasaufbereitung:	beheizt auf °C	180
Probengasleitung vor Gasaufbereitung:	Länge in m:	10
Probengasleitung nach Gasaufbereitung:	Länge in m:	5
Messgasaufbereitung		
Messgaskühler:	M & C / PSS 5	
Temperatur geregelt auf:	≤ 4°C	

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	20,94 Vol.-%
	CO	
	CO ₂	
Unsicherheit:	in %	
Flaschen ID-Nummer:	11811	
Hersteller:	Nippon Gases	
Herstelldatum:	25.05.2022	
Stabilitätsgarantie in Monaten:	36	
rückführbar zertifiziert:	ja	
Überprüfung des Zertifikates durch:	TÜV Rheinland	
am:	25.07.2022	

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

4.2.1.7 Einstellzeit des ges. Messaufbaus in s: <45 s
(Prüfgas über die Entnahmesonde)

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 - 60 mg C/m ³
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:	1,15
	Staubfilter:	Quarzwatte, beheizt auf 180 °C
	Probengasleitung vor Gasaufbereitung:	beheizt auf °C 180
	Probengasleitung vor Gasaufbereitung:	Länge in m: 10
	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:	Propan in SL
	Konzentration:	29,4 vpm
	Unsicherheit: in %	2
	Flaschen ID-Nummer:	11808
	Hersteller:	Nippon Gases
	Herstelldatum:	28.02.2022
	Stabilitätsgarantie in Monaten:	60
	rückführbar zertifiziert:	ja
	Überprüfung des Zertifikates durch:	TÜV Rheinland
	am:	02.06.2022
	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 s
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:

Komponente	Drift am Nullpunkt	Drift am Referenzpunkt
O ₂	0,22%	0,52%
CO ₂	0,25%	0,00%
NO _x	0,00%	1,20%
CO	0,24%	2,14%
C	0,49%	0,00%

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:	Druckfarben
Produkte:	bedruckte Folien
Betriebsweise:	kontinuierlicher Betrieb
Abweichungen von genehmigter oder bestimmungsgemäßer Betriebsweise:	keine
besondere Vorkommnisse:	keine

Die Aufzeichnungen des Betriebes über den Zustand der Anlage befinden sich im Anhang.

5.2 Abgasreinigungsanlage

Thermische Nachverbrennung

Brennkammertemperatur:	ca. 780 - 800 °C
Umschalttaktzeit:	Reingaszyklus: 250 s Rohgaszyklus: 250 s Spülluftzyklus: 35 s
Abweichungen von bestimmungsgemäßer Betriebsweise:	nicht festgestellt
besondere Vorkommnisse:	keine
Letzte Wartung:	siehe unter 2.6.2

6 Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion

6.1 Bewertung der Betriebsbedingungen während der Messungen

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. Im Messzeitraum war [REDACTED] der maximal [REDACTED] Maschinen in Betrieb. Damit wurden Teillastzustände erfasst. Eine höhere Auslastung war betriebsbedingt nicht möglich.

Die Betriebsbedingungen während der Messungen entsprachen damit nicht dem Zustand der höchsten Emissionen. Gemessen an der Zahl der in Betrieb befindlichen Maschinen im Verhältnis zu den an dieser Quelle angeschlossenen Maschinen wurde eine Auslastung von 33 % erreicht.

6.2 Messergebnisse

Betriebs- und Abgasbedingungen

Die Betriebsbedingungen während der Messungen entsprachen dem Zustand der höchsten Emissionen.

Ergebnisse der Schadstoffuntersuchungen

Datum	2023	21.06.	21.06.	21.06.
Messzeitraum	von	15:30	16:00	16:30
Aktive reale Messdauer: 30 Minuten	bis	16:00	16:30	17:00
Betriebszustand	Last	Teillast		
Luftdruck	hPa	962	962	962
Abgastemperatur	°C	62,4	62,6	63,6
O ₂ -Konzentration, trocken	Vol.-%	20,65	20,66	20,62
CO ₂ -Konzentration, trocken	Vol.-%	0,2	0,2	0,2
Abgasfeuchte (f)	m ³ /m ³	0,018	0,018	0,018
Abgasvolumenstrom (n,tr)	m ³ /h	2	2	2
NO _x -Konzentration als NO (n, tr)	g/m ³	0,009	0,008	0,009
NO_x-Konzentration als NO₂ (n, tr)	g/m³	0,014	0,013	0,015
Erw. Messunsicherheit U _{0,95}	g/m ³	0,001	0,001	0,001
NO _x -Grenzwert	g/m ³	0,10		
NO _x -Massenstrom	kg/h	0,000033	0,000030	0,000034
CO-Konzentration (n, tr)	g/m³	0,002	0,002	0,002
Erw. Messunsicherheit U _{0,95}	g/m ³	0,00009	0,00009	0,00008
CO-Grenzwert	g/m ³	0,10		
CO-Massenstrom	kg/h	0,0000059	0,0000061	0,0000056
Gesamt-C-Konzentration (n, tr)	mg/m³	6,5	7,7	8,1
Erw. Messunsicherheit U _{0,95}	mg/m ³	0,3	0,4	0,4
Gesamt-C-Grenzwert	mg/m ³	20		
Gesamt-C-Massenstrom	kg/h	0,000015	0,000017	0,000019

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

n,tr,O₂ n, tr bezogen auf den O₂-Bezugswert
1) vorgefundene maximale Anlagenleistung

- NO_x = NO + NO₂

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.

Die Messergebnisse zeigen eine bestimmungsgemäße Funktion der Abgasreinigungseinrichtung an.

Die Einzelergebnisse und Messprotokolle befinden sich im Anhang.

Die Messergebnisse korrelieren mit den angegebenen Betriebszuständen.

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

Abteilung Immissionsschutz / Luftreinhaltung (EuL)

Bearbeiter

Stellvertreter des fachlich Verantwortlichen



Wolfgang Espelöer_
EuL/21257531/D

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

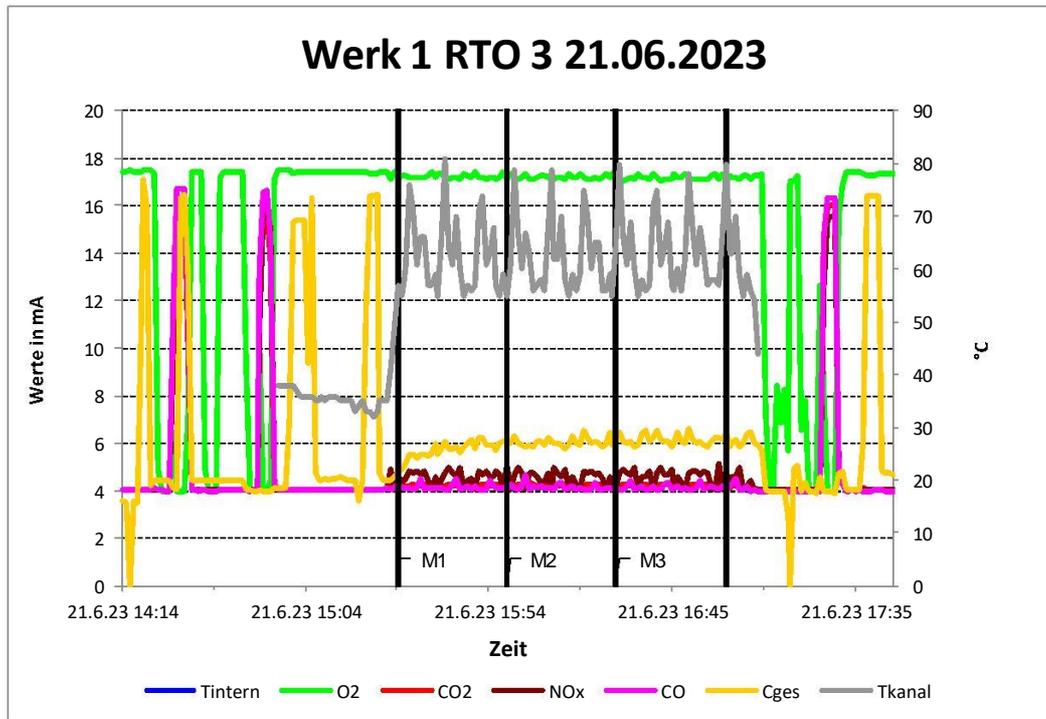
Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an Rotationsdruckanlagen zum Bedrucken von Folien bei der Firma Papier-Mettler KG für die Messkomponenten CO, NOx, Gesamt-C und O₂, Berichts-Nr.:EuL/21257531/D

Seite 23 von 27

Anhang A1: Abgasrandbedingungen

Berechnung des Hauptvolumenstroms im Kanal:			
Firma	Papier-Mettler		
Anlage	RTO IIIWerk 1		
Messstelle	Reingas		
Messtag	21.06.2023		
Messung	Nr.	1	
Betriebszustand der Anlage		Teillast	Teillast
Messbeginn	Uhr	16:46	
Mittlere Abgastemperatur	°C	64	
desgleichen absolut	K	337	
Luftdruck	hPa	962	
statische Druckdifferenz	hPa	-18,5	
absoluter Druck	hPa	944	
Sauerstoffkonzentration	Vol.-%	20,6	
Kohlendioxidkonzentration	Vol.-%	0,3	
Abgasfeuchte (f _r) *	m ³ /m ³	0,018	0,018
Wassergehalt bez. auf trockenes Abgas	g/m ³	14,3	
Dichte (n,f)	kg/m ³	1,286	
Dichte Kanalzustand (t,p,f)	kg/m ³	0,971	
Mittlerer Wurzelwert d. dyn. Druck	√Pa	0,00	
mittlere Gasgeschwindigkeit	m/s		
Kanalquerschnitt	m ²	1,131	
Faktor Volumenstrommessung		1	
Hauptvolumenstrom(t,p,f)	m ³ /s		
desgleichen stündlich (t,p,f)	m ³ /h		
desgleichen (n,f)	m ³ /h		
desgleichen (n,tr)	m ³ /h		?
* 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

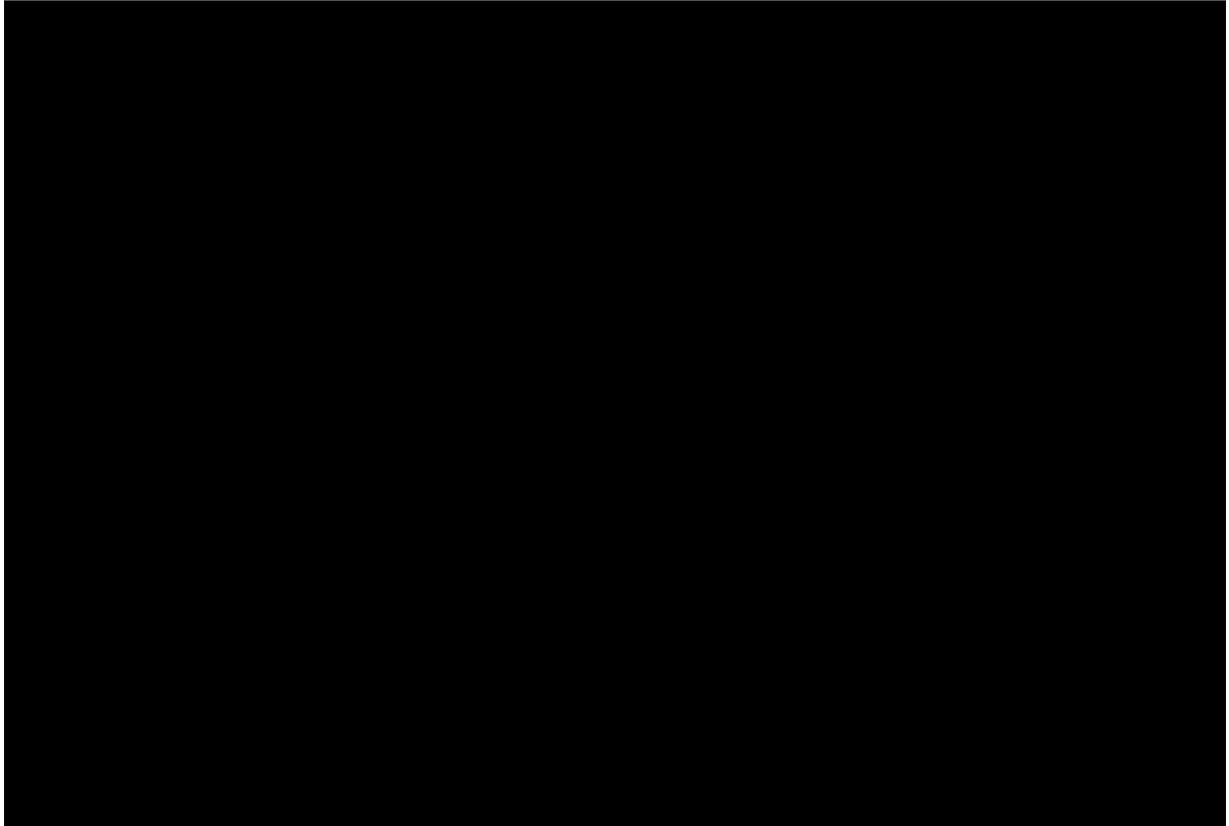
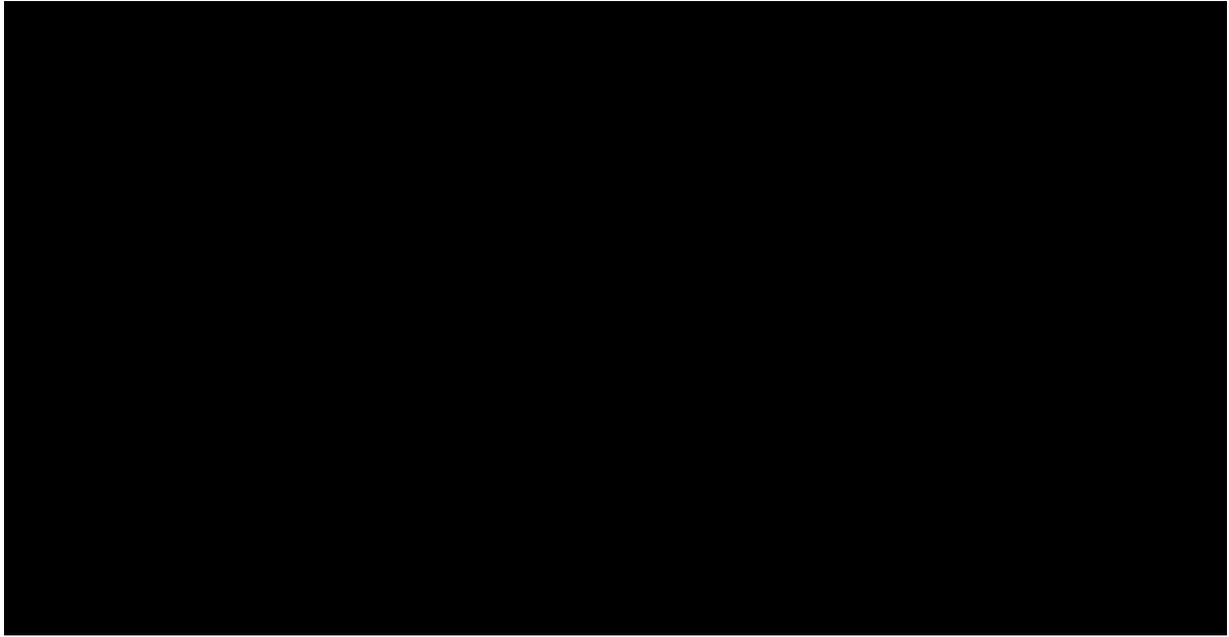


Nr.	Messung	von	bis	Betrieb
1	M1	15:30	16:00	Teillast 33 %
2	M2	16:00	16:30	Teillast 33 %
3	M3	16:30	17:00	Teillast 33 %

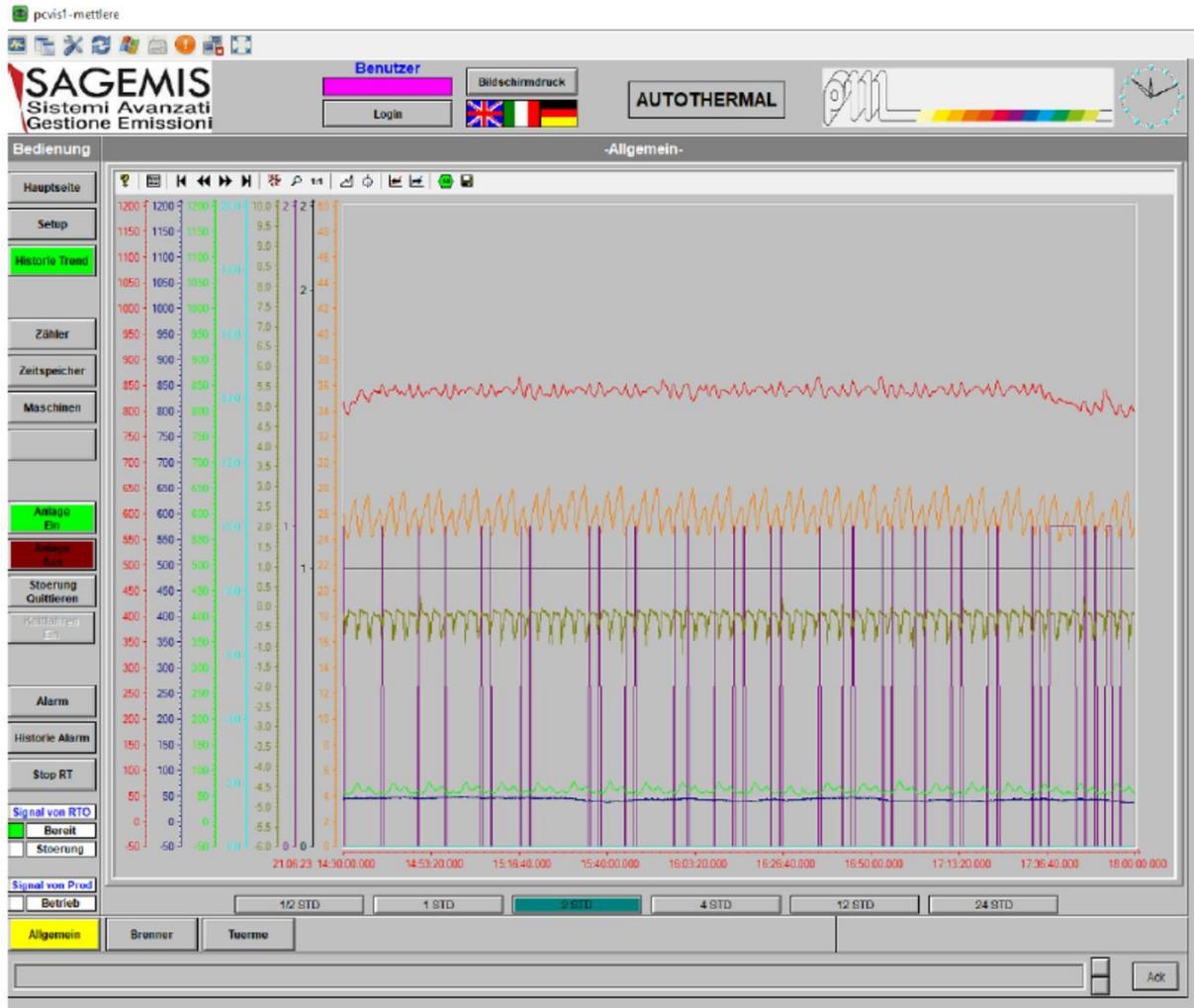
Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an Rotationsdruckanlagen zum Bedrucken von Folien bei der Firma Papier-Mettler KG für die Messkomponenten CO, NOx, Gesamt-C und O₂, Berichts-Nr.:EuL/21257531/D

Seite 25 von 27

Anhang A3: Aufzeichnungen des Betreibers



Historie Trend im Messzeitraum 21.06.23 - 14:30 - 18:00 Uhr an RTO III, Werk 1



Kurve	
Tower Overage Temperature	Temperatur Brennkammer
Temperatura Ingresso Inceneritore	Temperatur Rohgas
Temperatura Fumi Camino	Temperatur Kamin
Vibrazione Ventilatore Processo	Vibrationsüberwachung Prozessluftventilator
Depressione Processo	Unterdruck Rohgas
Autothermal	Anlage im Autothermen Betrieb
Plant In Proce	Anlage im Abluftbetrieb
Process Fan Speed	Drehzahl Prozessluftventilator

Anhang A4: Abkürzungen

Abkürzungen

CO	Kohlenmonoxid
NO	Stickstoffmonoxid
NO _x	Stickstoffmonoxid und -dioxid, angegeben als Stickstoffdioxid
O ₂	Sauerstoff
CO ₂	Kohlendioxid
Gesamt-C	Gesamtkohlenstoff
Org. Stoffe	Organische Stoffe als Gesamtkohlenstoff