

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 2K, RTO der Fa. ITAS

TÜV-Bericht Nr.: EuL/21257531/E
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/E	28.08.2023
Betreiber:	Papier-Mettler KG Hochwaldstraße 22 54497 Morbach	
Standort:	Papier-Mettler KG Hochwaldstraße 22 54497 Morbach	
Kundennummer:	1800293	
Messtermin:	22.06.2023	
Berichtsumfang:	insgesamt 27 Seiten Anhang ab Seite 23	
Anlagenzuordnung:	TA Luft	

Leerseite

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, Berichts-Nr.:EuL/21257531/E

Seite 5 von 27

0 Zusammenfassung

Anlage: Rotationsdruckmaschinen zum Bedrucken von Folie

Quellennummer: Werk 2K, RTO I

Anlagenzustand: Es wurden je Komponente 3 Einzelmessungen durchgeführt.
Der angegebene maximale Messwert beschreibt den höchsten Wert aus allen Messungen.

Messkomponente y	Einheit	Maximaler Messwert y _{max}	Erw. Mess- unsicherheit (U _{p0,95})	y _{max} · 0,95	y _{max} · 0,95	Grenzwert / Bezugswert	Anlagen-Zustand %-Auslastung
NO _x	g/m ³	0,003	0,001	0,002	0,005	0,1	75 %
CO	g/m ³	0,02	0,0006	0,02	0,02	0,1	75 %
Organische Stoffe, C	mg/m ³	6,7	0,2	7	7	20	75 %
O ₂	Vol.-%	20,7	0,31	-	-	-	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

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]
- 1.3 Standort:** Papier-Mettler KG
Hochwaldstraße 22
54497 Morbach
- 1.4 Anlage:** Rotationsdruckmaschinen zum Bedrucken
von Folie gemäß Nr. 5.1.1.1,
des Anhangs 1 zur 4. BImSchV
- Betreiber-/Arbeitsstätten-Nr.: 4037901
- Anlagen-Nr.: 0010, BE 2000, Polyabteilung
- 1.5 Datum der Messung:** 22.06.2023
- Datum der letzten Messung: 18.06.2020
- 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
- Besonderheiten im Hinblick auf die Be-
triebsbedingungen: Von [REDACTED] angeschlossenen Maschinen liefern
während der Messung [REDACTED], dies entspricht einer
typischen Auslastung der Anlage.
- Genehmigungsbehörde: Kreisverwaltung Bernkastel-Wittlich
- Genehmigungsbescheid, Az.: (1) BIM2019/0012 vom 18.11.2019
PK-Nr. 221901504
- Genehmigungsbehörde: Kreisverwaltung Bernkastel-Wittlich
- Genehmigungsbescheid, Az.: (2) 42-513.1.2 SonAnl vom 27.02.2007
Gde Morb
- Grenzwerte: siehe Zusammenfassung
- Ziffern des Bescheides: (2) 9: 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 Rotationsvorsatzdruckwerke, mit denen Polyethylenfolien verschiedener Stärken bedruckt werden.

Die bedruckten Folien werden an den betrachteten Maschinen weiter zu Taschen konfektioni-ert.

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 be-vorratet.

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

2.3 Beschreibung der Emissionsquellen nach Betreiberangaben

Quellen Nr.	Werk 2K, RTO I
Höhe über Grund:	19 m
UTM-Koordinaten:	32U 363844 5517775
Bauausführung:	Stahl

2.4 Angabe der lt. Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe

Einsatzstoffe:	Polyethylenfolie (wird bedruckt) Heizöl EL (Zusatzbrennstoff TNV) Druckfarben mit organischen Lösemitteln
----------------	---

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
2.6.1.2	Ventilator肯ndaten, m ³ /h:	40.000 m ³ /h
2.6.1.3	Ansaugfläche in m ² :	unbekannt

2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen:

Thermische Nachverbrennung

Verbrennungsanlage (RTO):	Regenerative Anlage mit 3 Kammern
Hersteller der RTO-Anlage:	ITAS
Baujahr:	2004
Art des Brenners:	ITAS Nord Amerika
Brennstoffart:	Heizöl EL
Brennstoffdurchsatz:	max. 1 x 75 l/h
Reaktionskammertemperatur:	800 °C Sollwert
mittlere Verweilzeit:	> 1s
Nennleistung des Saugzugventilators:	ca. 40.000 m ³ /h für die ■ Maschinen
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 Abgaskamin ca. 15,5 m über Grund = ca. 7,5 m über Dachfläche. Es handelt sich um eine Bühne am Kamin, die über eine Steigleiter mit Rückenschutz vom Dach des Gebäudes aus zugänglich ist.

Abmessungen des Messquerschnittes: \varnothing 158 cm \pm 1,96 m²

gerade Einlaufstrecke: ca. 5m

gerade Auslaufstrecke: ca.3,5m bis zur Kaminmündung

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: 125 mm

Stutzenlänge: 200 mm

3.1.4 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 Zusammenfassende Beurteilung der Messbedingungen

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

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: 7, 23, 47, 111, 135, 151 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 / Taschenbarometer
------------------	--------------------------

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:	Ermittlung über psychrometrische Temperaturdifferenz (2-Thermometermethode)
Messeinrichtung:	Voltcraft / K 102
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.

Es handelt sich um Luft.

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:	1,51	
Staubfilter:	Beheizt auf °C	180
Probengasleitung vor Gasaufbereitung:	beheizt durch Abgas	180
Probengasleitung vor Gasaufbereitung:	Länge in m:	25
Probengasleitung nach Gasaufbereitung:	Länge in m:	2
Messgasaufbereitung	Quarzwattfilter Messgaskühler /-trockner	
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:	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

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:	1,51
	Staubfilter:	Quarzwatte, beheizt durch Abgas
	Probengasleitung vor Gasaufbereitung:	beheizt auf °C 180
	Probengasleitung vor Gasaufbereitung:	Länge in m: 28
	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:	29,9 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)	35
4.2.1.8	Messwerterfassungssystem:	Yokogawa / DX1012
	Erfassungsprogramm (Software):	Yokogawa / Excel

4.2.1.9 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

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

Komponente	NP-Drift	RP-Drift
O ₂	0,23%	0,08%
CO ₂	0,00%	1,02%
NOx	0,09%	1,56%
CO	0,17%	1,20%
C	0,48%	1,28%

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:	Chargen-Betrieb
Durchsatz/Leistung:	Von den ■ Maschinen, die insgesamt an dieser Quelle angeschlossen sind, waren ■ Maschinen in Betrieb. Das entspricht einer Auslastung von 75%
Abweichungen von genehmigter oder bestimmungsgemäßer Betriebsweise:	keine
besondere Vorkommnisse:	keine

5.2 Abgasreinigungsanlage

Thermische Nachverbrennung

Brennstoffeinsatz:	Heizöl EL
Nachverbrennungstemperatur:	800- 860°C
Letzte Wartung:	siehe unter 2.6.2
Umschalttaktzeit:	36 Zyklen zu je 7 s
Abweichungen von genehmigter oder bestimmungsgemäßer Betriebsweise:	keine
besondere Vorkommnisse:	keine

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

6 Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion

6.1 Bewertung der Betriebsbedingungen während der Messungen

Die Anlagen wurden in der üblichen Weise betrieben. Im Messzeitraum war ein gleichzeitiger Druckbetrieb von bis zu ■ Maschinen verzeichnet worden. Damit wurde eine Auslastung von bis zu 75 % erreicht.

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

Brennstoff		Erdgas H		
Datum	2019	21.06.	21.06.	21.06.
Messzeitraum	von	09:40	10:10	10:40
Aktive reale Messdauer: 30 Minuten	bis	10:10	10:40	11:10
Betriebszustand	Last	Teillast		
Luftdruck	hPa	957	957	957
Abgastemperatur	°C	63,5	63,6	63,6
O ₂ -Konzentration, trocken	Vol.-%	20,67	20,69	20,71
CO ₂ -Konzentration, trocken	Vol.-%	0,3	0,2	0,2
Abgasfeuchte (f)	m ³ /m ³	0,025	0,025	0,025
Abgasvolumenstrom (n,tr)	m ³ /h	24.900	24.900	24.900
NO _x -Konzentration als NO	(n, tr) g/m ³	0,002	0,001	0,001
NO_x-Konzentration als NO₂	(n, tr) g/m³	0,003	0,002	0,002
Erw. Messunsicherheit U _{0,95}	g/m ³	0,001	0,001	0,001
NO _x -Grenzwert	g/m ³	0,1		
NO _x -Massenstrom	kg/h	0,083	0,064	0,054
CO-Konzentration	(n, tr) g/m³	0,02	0,01	0,01
Erw. Messunsicherheit U _{0,95}	g/m ³	0,0006	0,0005	0,0004
CO-Grenzwert	g/m ³	0,1		
CO-Massenstrom	kg/h	0,535	0,442	0,387
Gesamt-C-Konzentration	(n, tr) mg/m³	5,8	5,6	6,7
Erw. Messunsicherheit U _{0,95}	mg/m ³	0,2	0,2	0,2
Gesamt-C-Grenzwert	mg/m ³	20		
Gesamt-C-Massenstrom	kg/h	0,15	0,14	0,17

n,tr wasserdampffreies 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.

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

Markus Helfrich-Koch

EuL/21257531/E

7 Übersicht über den Anhang

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

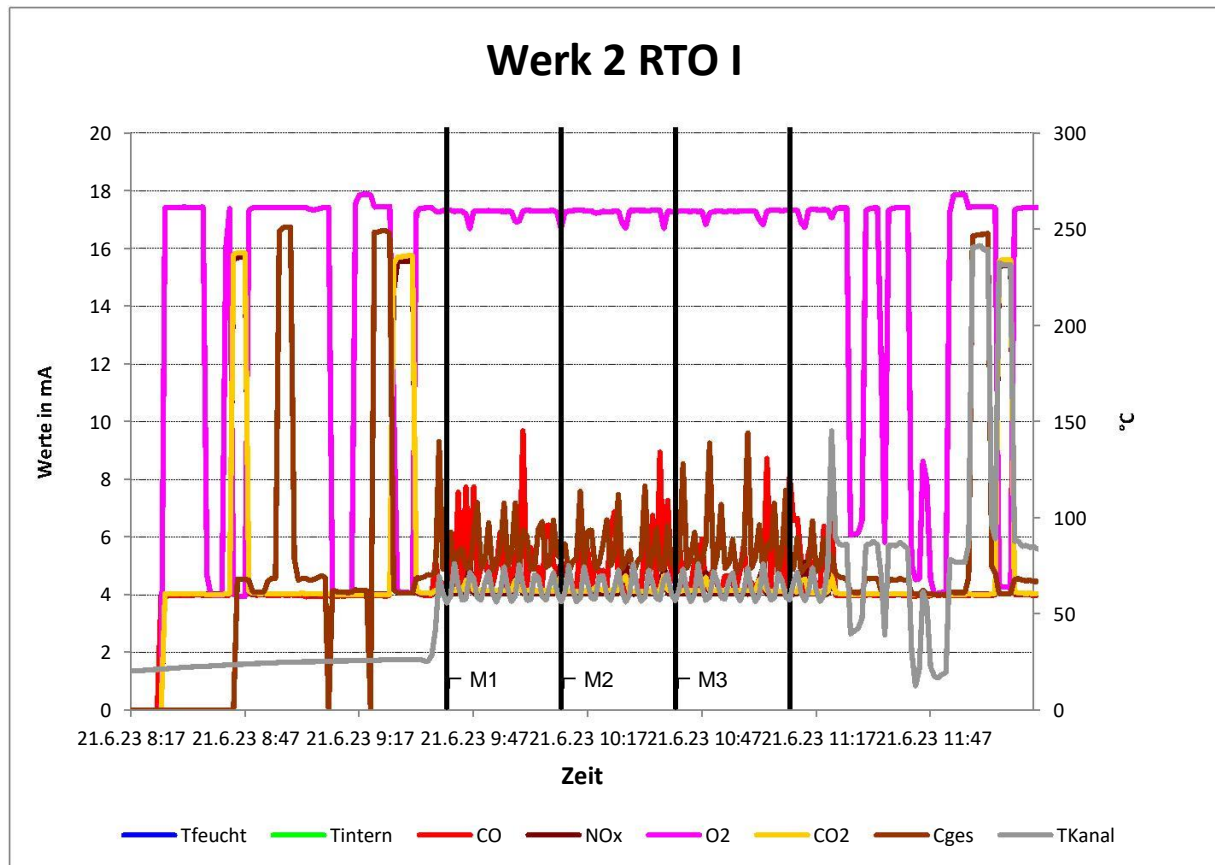
Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an Rotationsdruckanlagen zum Bedrucken von Folien bei der Firma Papier-Mettler KG für die Messkomponenten CO, NOx, Gesamt-C und O₂, Berichts-Nr.:EuL/21257531/E

Seite 23 von 27

Anhang A1: Abgasrandbedingungen

Berechnung des Hauptvolumenstroms im Kanal:		
Firma	Papier-Mettler	
Anlage	RTO I Werk 2	
Messstelle	Reingas	
Messtag	21.06.2019	
Messung	Nr.	1
Betriebszustand der Anlage		Volllast
Messbeginn	Uhr	10:17
Mittlere Abgastemperatur	°C	60
desgleichen absolut	K	333
Luftdruck	hPa	957
statische Druckdifferenz	hPa	-8,5
absoluter Druck	hPa	949
Sauerstoffkonzentration	Vol.-%	20,6
Kohlendioxidkonzentration	Vol.-%	0,2
Abgasfeuchte (f _r) *	m ³ /m ³	0,025
Wassergehalt bez. auf trockenes Abgas	g/m ³	20,9
Dichte (n,f)	kg/m ³	1,282
Dichte Kanalzustand (t,p,f)	kg/m ³	0,983
Mittlerer Wurzelwert d. dyn. Druck	√Pa	3,31
mittlere Gasgeschwindigkeit	m/s	4,7
Kanalquerschnitt	m ²	1,961
Faktor Volumenstrommessung		1
Hauptvolumenstrom(t,p,f)	m ³ /s	9,3
desgleichen stündlich (t,p,f)	m ³ /h	33.300
desgleichen (n,f)	m ³ /h	25.600
desgleichen (n,tr)	m ³ /h	24.900
* 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

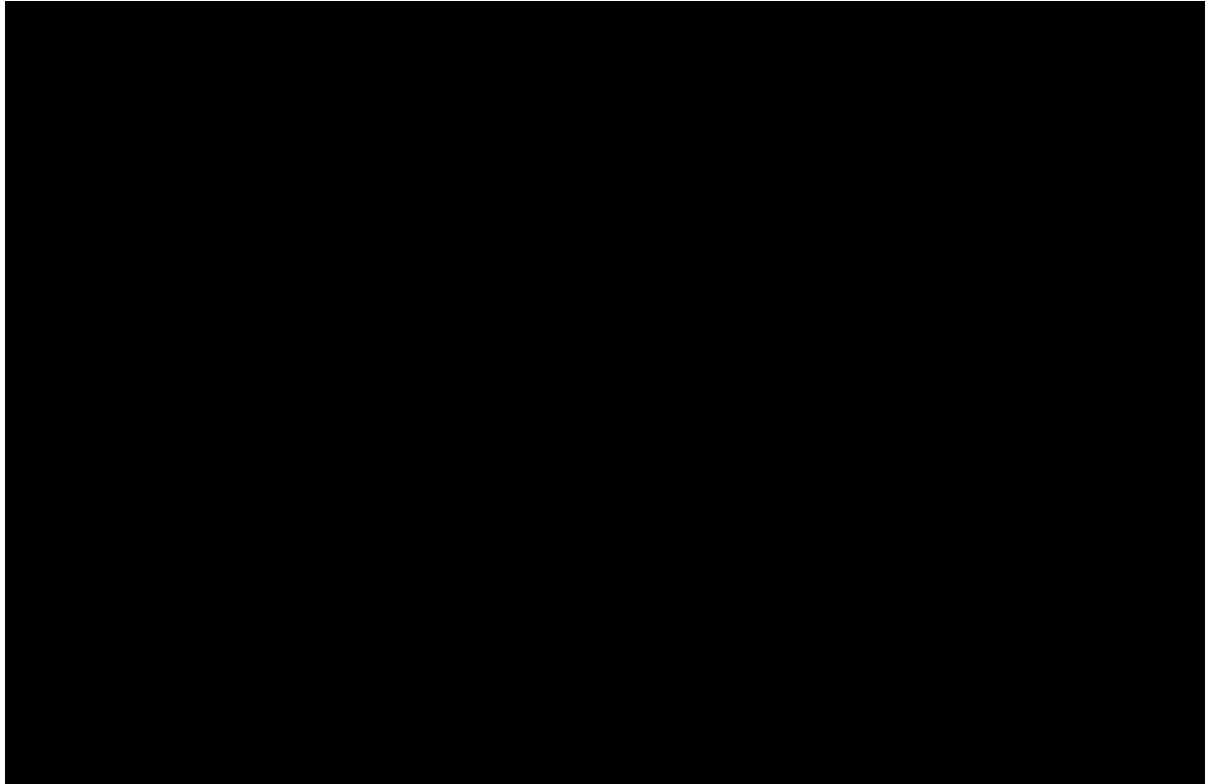


Nr.	Mes- sung	von	bis	Betrieb
1	M1	9:40	10:10	Maschinen in Betrieb
2	M2	10:10	10:40	Maschinen in Betrieb
3	M3	10:40	11:10	Maschinen in Betrieb

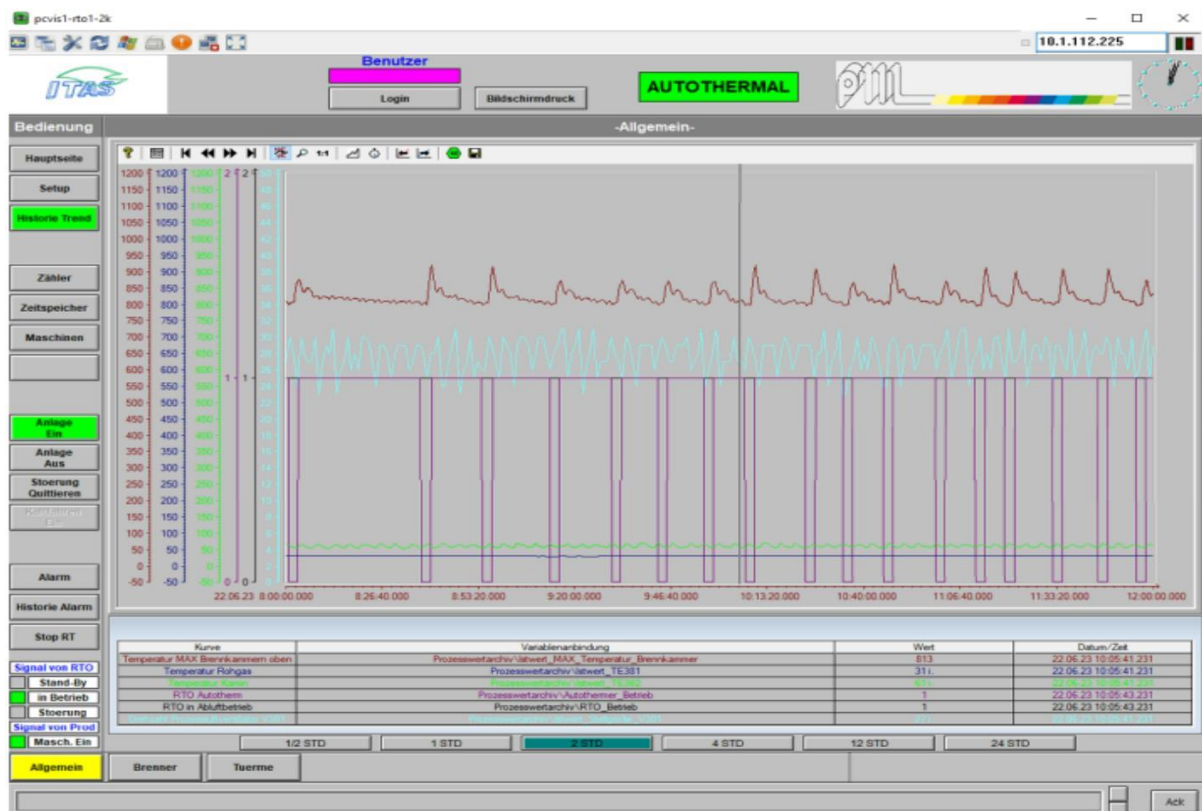
Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an Rotationsdruckanlagen zum Bedrucken von Folien bei der Firma Papier-Mettler KG für die Messkomponenten CO, NOx, Gesamt-C und O₂, Berichts-Nr.:EuL/21257531/E

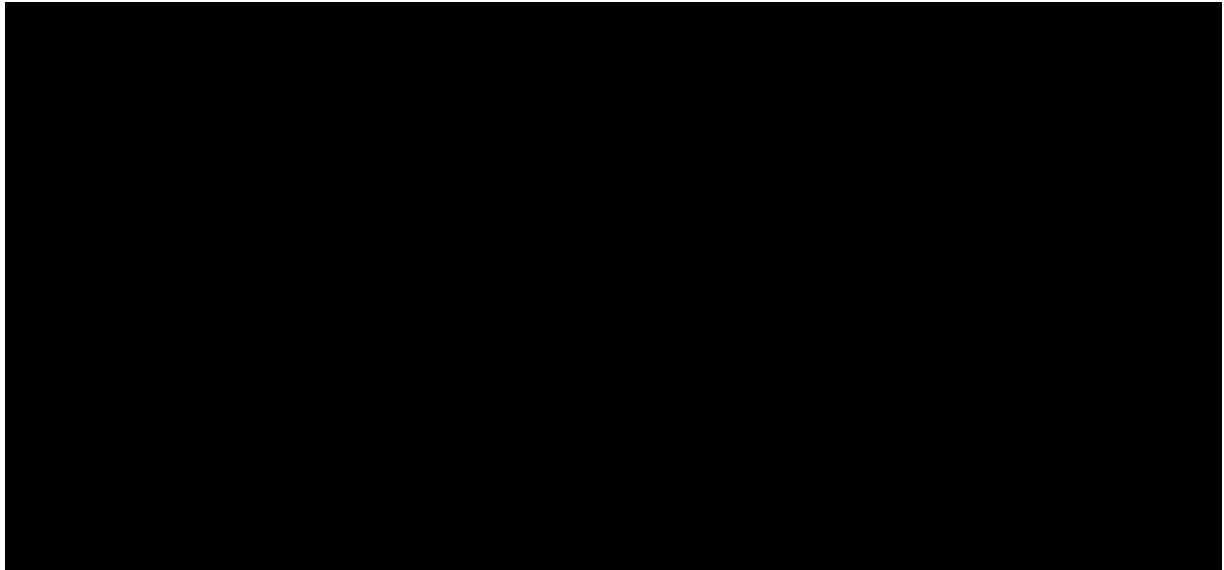
Seite 25 von 27

Anhang A3: Aufzeichnungen des Betreibers



Historie Trend im Messzeitraum 22.06.20 - 08:00 - 12:00 Uhr an RTO I, Werk 2K





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