

Informationsvorlage		Vorlage-Nr: 2018/MC/084
Federführend: Amt für Bau und Liegenschaften		Status: öffentlich Datum: 22.06.2018 Verfasser: Herr J. Banek FBL:
BERICHT über durchgeführte Emissionsmessungen im Niedermoor-Biomasseheizwerk		
Behandlung	Termin	Beratungsfolge
Öffentlich	04.07.2018	Stadtvertretung der Stadt Malchin

Information:

Der Bericht wird zur Kenntnis genommen.

Sach- und Rechtslage:

Am 09.06.2013 erteilte die Stadtvertretung ihr Einverständnis zum Bau eines Niedermoor-Heizkraftwerkes in der Basedower Straße 72. (Beschluss 2013/MC/489)

In der Diskussion regte Herr Jahrmärker an, die Stadtvertretung über Messergebnisse bei Betreibung der Anlage zu informieren. Die erste Messung stammt aus dem Jahr 2015 und wird hiermit **nochmals** zur Kenntnis gegeben. Die Anlage wird alle drei Jahre vom TÜV überprüft. Die nächste Messung stand im Februar 2018 an. Da zu diesem Zeitpunkt ausschließlich mit Holz gearbeitet wurde, hat man sich auf eine Verschiebung der anstehenden Messung in den Herbst geeinigt.

Wenn dieses Ergebnis vorliegt, wird auch darüber berichtet.

Finanzielle Auswirkungen:

keine

Anlagen:

Bericht Nr.: 8000651388 / 915EFK014-II vom 05.06.2015

Bericht Nr.: 8000651388 / 915EFK014-II

05.06.2015
TN-UME-HRO/NP

BERICHT

über durchgeführte Emissionsmessungen

Auftraggeber: Hans-Jürgen Helbig GmbH
Pappelbreite 3
37176 Nörten-Hardenberg

Betreiber: Agrotherm GmbH
Dorfstraße 74a
17139 Schwinkendorf

Standort: Gemarkung Malchin, Flur 28, Flurstücke 150/5, 151/10, 151/12
Basedower Straße 76
17139 Malchin

Anlage: Feuerungsanlage für Niedermoorbiomasse

Bestellnummer: 30 B300014498

Datum der Bestellung: 11.12.2014

Datum der Messung: 27.02.2015 / 12.05.2015

Sachverständiger: Dipl.-Ing. Norman Puckelwaldt-Kranhold
☎ 0381 7703-438
✉ npuckelwaldt@tuev-nord.de

Berichtsumfang: 24 Seiten, 3 Anlagen

Nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 durch die DAkkS - Deutsche Akkreditierungsstelle
GmbH - akkreditiertes Prüflaboratorium

Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Sitz der Gesellschaft
TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG
Große Bahnstraße 31
22525 Hamburg
Tel.: 040 8557-2491
Fax: 040 8557-2116
umwelt@tuev-nord.de
www.tuev-nord.de

Amtsgericht Hamburg
HRA 96733
USt.-IdNr.: DE 813376373
Steuer-Nr.: 27/628/00058

Komplementär
TÜV NORD Umweltschutz
Verwaltungsgesellschaft mbH, Hamburg
Amtsgericht Hamburg
HRB 82195
Geschäftsführerin
Jana Petersik

Commerzbank AG, Hamburg
BLZ: 200 400 00
Konto-Nr.: 4090403
BIC (SWIFT-Code): COBADEFF
IBAN-Code: DE 83 2004 0000 0409 0403 00



TÜV NORD Umweltschutz

Messstelle bekannt gegeben nach § 29 b BImSchG

Bericht über durchgeführte Emissionsmessungen

Name der Stelle	TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG
Befristung der Bekanntgabe nach § 29 b BImSchG	bis 04.06.2019
Berichtsnummer (Az.) / -datum	8000651388 / 915EFK014-II / 05.06.2015
Betreiber	Agrotherm GmbH
Standort	Gemarkung Malchin, Flur 28, Flurstücke 150/5, 151/10, 151/12 Basedower Straße 76 17139 Malchin
Art der Messung	erstmalige Emissionsmessung nach § 28 BImSchG
Bestellnummer / -datum	30 B300014498 / 11.12.2014
Messtermin	27.02.2015 / 12.05.2015
Berichtsumfang	24 Seiten, 3 Anlagen
Aufgabenstellung	Ermittlung der Emissionen durch stichprobenartige Einzelmessungen zur Überprüfung der Einhaltung der Emissionsbegrenzungen

Zusammenfassung

Anlage	Feuerungsanlage für Niedermoorbiomasse				
Betriebszeiten	abhängig vom Wärmebedarf; ca. 3.500 h Volllastbetrieb/Jahr				
Emissionsquelle	Abgaskamin der Feuerungsanlage				
Quellennummer	keine Angabe				
Messergebnisse vom 27.02.2015					
Messkomponente	Maßeinheit	maximaler Messwert abzüglich erweiterter Messunsicherheit	maximaler Messwert zuzüglich erweiterter Messunsicherheit	Emissions-Begrenzung (Konzentration/Massenstrom)	Betriebszustand
CO	g/m ³	0,14	0,15	0,25	Volllastbetrieb
NO+NO ₂	g/m ³	0,46	0,49	0,50	
Gesamtkohlenstoff	mg/m ³	1	6	50	
	kg/h	0,00	0,01	0,50	
Gesamtstaub	mg/m ³	152	205	50	

Die Emissionskonzentrationen und -begrenzungen für die Messkomponenten Kohlenmonoxid (CO) und Stickoxide (NO+NO₂) beziehen sich auf den Normzustand (0 °C, 101,3 kPa) nach Abzug des Wasserdampfgehaltes und einen Sauerstoffgehalt von 11 Vol.-%.

Die Emissionskonzentrationen und -begrenzungen für die Messkomponenten Gesamtkohlenstoff und Gesamtstaub beziehen sich auf den Normzustand (0 °C, 101,3 kPa) nach Abzug des Wasserdampfgehaltes.

TÜV NORD Umweltschutz

Messstelle bekannt gegeben nach § 29 b BImSchG

Messergebnisse vom 12.05.2015					
Messkomponente	Maßeinheit	maximaler Messwert abzüglich erweiterter Messunsicherheit	maximaler Messwert zuzüglich erweiterter Messunsicherheit	Emissionsbegrenzung (Konzentration/Massenstrom)	Betriebszustand
Gesamtstaub	mg/m ³	6	9	50	Volllastbetrieb

Die Emissionskonzentrationen und -begrenzungen für die Messkomponente Gesamtstaub beziehen sich auf den Normzustand (0 °C, 101,3 kPa) nach Abzug des Wasserdampfgehaltes.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	Formulierung der Messaufgabe 5
1.1	Auftraggeber5
1.2	Betreiber5
1.3	Standort.....5
1.4	Anlage5
1.5	Datum der Messungen.....5
1.6	Anlass der Messung.....5
1.7	Aufgabenstellung5
1.8	Messobjekte6
1.9	Durchgeführte Ortsbesichtigung vor Messdurchführung6
1.10	Messplanabstimmung7
1.11	An der Probenahme beteiligte Personen.....7
1.12	Beteiligung weiterer Institute7
1.13	Fachlich Verantwortlicher.....7
2	Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe 8
2.1	Art der Anlage8
2.2	Beschreibung der Anlage.....8
2.3	Beschreibung der Emissionsquellen.....8
2.4	Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe9
2.5	Betriebszeiten9
2.6	Einrichtungen zur Erfassung und Minderung der Emissionen.....9
3	Beschreibung der Probenahmestelle 11
3.1	Lage des Messquerschnittes11
3.2	Abmessungen des Messquerschnittes11
3.3	Anzahl der Messachsen und Lage der Messpunkte im Messquerschnitt.....11
3.4	Anzahl und Größe der Messöffnungen (Messstutzen)11
4	Mess- und Analysenverfahren, Geräte 12
4.1	Abgasrandbedingungen12
4.2	Kontinuierliche Messverfahren.....13
4.3	Diskontinuierliche Messverfahren16
5	Betriebszustand der Anlage während der Messungen 19
5.1	Produktionsanlage19
5.2	Abgasreinigungsanlagen19
6	Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion 20
6.1	Bewertung der Betriebsbedingungen während der Messungen.....20
6.2	Messergebnisse20
6.3	Messunsicherheiten21
6.4	Plausibilitätsprüfung22
7	Anhang – Anlagenübersicht 24

1 Formulierung der Messaufgabe

1.1 Auftraggeber

Hans-Jürgen Helbig GmbH
Pappelbreite 3
37176 Nörten-Hardenberg

1.2 Betreiber

Agrotherm GmbH
Dorfstraße 74a
17139 Schwinkendorf

Ansprechpartner: Herr Bork ☎ 03995 / 379599

1.3 Standort

Gemarkung Malchin, Flur 28, Flurstücke 150/5, 151/10, 151/12
Basedower Straße 76
17139 Malchin

1.4 Anlage

Untersucht wurde eine im Rahmen des Bundes-Immissionsschutzgesetzes genehmigungsbedürftige Anlage der Ziffer 1.2.4 V des Anhangs 1 der Anlagenverordnung (4. BImSchV).

1.5 Datum der Messungen

Datum	27.02.2015 / 12.05.2015
Datum der letzten Messungen	entfällt, da Erstmessung
Datum der nächsten Messungen	2018

1.6 Anlass der Messung

erstmalige Messung der Emissionen zur Überprüfung der Einhaltung der Emissionsbegrenzung gemäß § 28 BImSchG, Ziffer 1

1.7 Aufgabenstellung

Stichprobenartige Ermittlung der Emissionen durch Einzelmessungen gemäß Abschnitt 5.3.2 der TA Luft. Gemäß immissionsschutzrechtlicher Auflagen des Genehmigungsbescheids G 046/13 des Staatlichen Amtes für Landwirtschaft und Umwelt Mecklen-

TÜV NORD Umweltschutz

Messstelle bekannt gegeben nach § 29 b BImSchG

burgische Seenplatte (StALU MS) vom 22.10.2013 sollten durch die Emissionsmessungen die Einhaltung folgender Emissionsbegrenzungen überprüft werden.

Komponente	Grenzwert
Kohlenmonoxid (CO)	0,25 g/m ³
Summe aus Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, angegeben als Stickstoffdioxid (NO+NO ₂)	0,50 g/m ³
organische Stoffe, angegeben als Gesamtkohlenstoff (organisch gebundener Kohlenstoff, ΣC_{org})	50 mg/m ³ 0,50 kg/h
Gesamtstaub	50 mg/m ³

Die Emissionsmassenkonzentrationswerte für die Messkomponenten Kohlenmonoxid (CO) und Stickoxide (NO+NO₂) sind gemäß o.g. Messanordnung auf trockenes Abgas im Normzustand und auf einen Sauerstoffgehalt im Abgas von 11 Vol.-% zu beziehen.

Die Emissionsmassenkonzentrationswerte für die Messkomponenten Gesamtkohlenstoff und Gesamtstaub sind auf trockenes Abgas im Normzustand zu beziehen.

1.8 Messobjekte

Kohlenmonoxid (CO), Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid in Summe, angegeben als Stickstoffdioxid (NO+NO₂), organische Stoffe in Summe als Gesamtkohlenstoff (organisch gebundener Kohlenstoff, ΣC_{org}), Gesamtstaub, Sauerstoffgehalt (O₂) und Feuchtegehalt (H₂O) als Bezugsgrößen und Abgasrandbedingungen

1.9 Durchgeführte Ortsbesichtigung vor Messdurchführung

Ortsbesichtigung durchgeführt am 14.11.2014

Messbedingungen entsprechend DIN EN 15259

- vorgefunden
- nicht vorgefunden
- festgelegt und realisiert
- nicht festgelegt und realisiert

keine Ortsbesichtigung durchgeführt

- Die Bedingungen vor Ort wurden anhand von Planungsunterlagen geprüft.
- da mit den vorherigen Messungen an dieser Anlage befasst.

Messbedingungen entsprechend DIN EN 15259

- vorgefunden
- nicht vorgefunden

TÜV NORD Umweltschutz

Messstelle bekannt gegeben nach § 29 b BImSchG

1.10 Messplanabstimmung

mit dem Betreiber

mit der zuständigen Aufsichtsbehörde

Eine schriftliche Messmitteilung wurde der zuständigen Aufsichtsbehörde (StALU MS, Herr Martens) am 18.12.2014 per E-Mail zugestellt.

Aufgrund einer Grenzwertüberschreitung der Messkomponente Gesamtstaub bei der Messung am 27.02.2015 wurde für diese Messkomponente eine Wiederholungsmessung abgestimmt.

keine Messplanabstimmung durchgeführt

1.11 An der Probenahme beteiligte Personen

Dipl.-Ing. N. Puckelwaldt-Kranhold, Sachverständiger und C. Behlke, technische Fachkraft der TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG

1.12 Beteiligung weiterer Institute

keine

1.13 Fachlich Verantwortlicher

Dipl.-Ing. Stefan Wolynski

☎ 0511 9986-1283

✉ swolynski@tuev-nord.de

Vertreter: Dipl.-Ing. Gunnar Schult

☎ 0381 7703-436

✉ gschult@tuev-nord.de

2 Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe

2.1 Art der Anlage

im Rahmen des Bundes-Immissionsschutzgesetzes genehmigungsbedürftige Anlage der Ziffer 1.2.4 V des Anhangs 1 der Anlagenverordnung (4. BImSchV)

2.2 Beschreibung der Anlage

Die Agrotherm GmbH betreibt am Standort Basedower Straße 76 in 17139 Malchin (Gemarkung Malchin, Flur 28, Flurstücke 150/5, 151/10, 151/12) eine Feuerungsanlage für Niedermoorbiomasse.

Feuerung	
Feuerungstyp	Strohfeuerung / Vorschubrost
Feuerungswärmeleistung max.	923,11 kW
Rostfläche	1 m ²
Brennraumvolumen	2,5 m ³
Kessel	
Kesstyp, Hersteller	LIN-KA HE 800, danstoker
ID-Nr.	13-0809
Wärmenennleistung	800 kW
Abgastemperatur bei Nennleistung	170 °C
Vorlauftemperatur (max.)	110 °C
Rücklauftemperatur (min.)	65 °C
Heizfläche	41,3 m ²
Wasserinhalt	4.100 l
Betriebsdruck (max.)	4 bar
Baujahr	2013

2.3 Beschreibung der Emissionsquellen

Emissionsquelle	Abgaskamin
Höhe über Grund	25 m
Austrittsfläche	0,196 m ²
Rechtswert / Hochwert	keine Angabe verfügbar
Bauausführung	Edelstahlrohr

2.4 Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe

Niedermoorbiomasse

2.5 Betriebszeiten

2.5.1 Gesamtbetriebszeit

abhängig vom Wärmebedarf; ca. 3.500 h Volllastbetrieb/Jahr

2.5.2 Emissionszeit nach Betreiberangaben

während der Betriebszeiten

2.6 Einrichtungen zur Erfassung und Minderung der Emissionen

2.6.1 Einrichtungen zur Erfassung der Emissionen

2.6.1.1 Anlage zur Emissionserfassung

Die Emissionen werden vollständig durch die Abgasführung der Feuerungsanlage erfasst.

2.6.1.2 Erfassungselemente

geschlossene Abgaswege (Feuerung, Kessel, Rauchgasreinigung, Abgasrohr, Kamin)

2.6.1.3 Ventilator肯nddaten

Leistung	5,5 kW
Pressung (max.)	Total: 4.868 Pa; Statisch: 4.492 Pa
Volumenstrom (max.)	2.829 m ³ /h

2.6.1.4 Ansaugfläche

nicht zutreffend

2.6.2 Einrichtungen zur Minderung der Emissionen

Zyklonanlage	
Hersteller, Typ	LIN-KA, Monozyklon
Baujahr	2014
Anzahl der Einzelzyklone	1
Zyklondurchmesser	700 mm

TÜV NORD Umweltschutz

Messstelle bekannt gegeben nach § 29 b BImSchG

Art des Staubaustrages	Zentrifugalkraft, Zellradschleuse
Druckverlust	580 Pa
Gasvolumenstrom	2.100 - 3.500 m ³ /h
Wartungsintervalle	Monatlich: Kontrolle, Schmieren und Straffen der Kette zum Getriebe; Reinigung der Düsenrohre; Überprüfung und Entleerung Rußeimer 6 Monate: Schmieren der Lager 12 Monate: Austausch der Kette für die Reißtrommel (bei Bedarf), Überprüfung der Schnecke auf Abnutzung

Gewebefilter	
Hersteller, Typ	Coral, Aircom 72-1,5
Baujahr	2014
Anzahl der Filterkammern	1
Anzahl der Filterschläuche	72
Filterfläche	45 m ²
Filtermaterial	Polyester
Art der Abreinigung	pneumatisch
Rauchgasmenge	2.150 kg/h
eingestellter Abreinigungsrythmus	differenzdruckgesteuert
Druckdifferenz zwischen Roh- und Reingasseite	0,8 - 0,9 kPa
Nennleistung des Saugventilators	siehe Pkt. 2.6.1.3
Art des Staubaustrages	Zellradschleuse

2.6.3 Einrichtung zur Kühlung des Abgases

Dem Abgas wird im Kessel Wärme entzogen. Eine weitere Kühlung der Abgase findet nicht statt.

3 Beschreibung der Probenahmestelle

3.1 Lage des Messquerschnittes

Der Messquerschnitt befindet sich im horizontal verlaufenden Abgaskanal in ca. 3 m Höhe über Grund. Die Probenahmestelle erfüllt die Empfehlungen der DIN EN 15259. Die Abluftströmung war homogen und Strähnenbildungen mit unterschiedlichen Konzentrationsprofilen der Messkomponenten CO, NO₂ und Gesamtkohlenstoff im Messquerschnitt wurden nicht festgestellt. Eine repräsentative Probenahme war gewährleistet.

Strömungsverlauf	horizontal
Einlaufstrecke	7 m (> 5 D _h)
Auslaufstrecke	7 m (> 2 D _h)
Winkel Gasstrom zu Mittelachse Abgaskanal < 15°	gegeben
lokale negative Strömung	nicht festgestellt
Verhältnis max./min. lokale Geschwindigkeit < 3:1	gegeben
Anforderungen der DIN EN 15259 erfüllt?	ja

D_h = hydraulischer Durchmesser (= 4 × Strömungsquerschnitt / Umfang)

3.2 Abmessungen des Messquerschnittes

Durchmesser	0,395 m
Strömungsquerschnitt	0,123 m ²

3.3 Anzahl der Messachsen und Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

Messkomponenten	Geschwindigkeit, Feuchte, CO, NO+NO ₂ , O ₂ , CO ₂ , Gesamtkohlenstoff, Gesamtstaub
Anzahl der Messachsen	2
Lage der Messpunkte (Eintauchtiefe der Sonde) [m]	0,06 / 0,34

3.4 Anzahl und Größe der Messöffnungen (Messstutzen)

Anzahl der Messöffnungen	2
Ausführung der Messöffnungen	2 x 3"-Muffe; um 90° zueinander versetzt

4 Mess- und Analysenverfahren, Geräte

4.1 Abgasrandbedingungen

4.1.1 Strömungsgeschwindigkeit

Die Staudrücke / Abgasgeschwindigkeiten wurden während der Messung über die in Abschnitt 3.3 genannten Messpunkte ermittelt und zur Berechnung des Volumenstromes verwendet.

Messverfahren	Staudruckmessung
Sonde	Prandtl'sches Staurohr
Anzeigegerät	Almemo 2590-4S
Abtastrate Mittelungsintervall	10 s ⁻¹ 10 s
QS-Nr. letzte Überprüfung	81910150 September 2014
Druckmessverfahren	piezoresistiver Drucksensor
Differenzdruckwandler	Almemo FD A602-S6K
Messbereich Bestimmungsgrenze	± 6.800 Pa 8 Pa
QS-Nr. letzte Überprüfung	81910127 September 2014

4.1.2 Statischer Druck im Abgaskanal (statische Druckdifferenz)

Messgerät wie unter 4.1.1 (Messung der statischen Druckdifferenz)

4.1.3 Luftdruck in Höhe der Messstelle

Messgerätetyp	Digital-Barometer
Gerätehersteller	Greisinger electronic / GDH 200-14
QS-Nr. letzte Prüfung	81910229 September 2014

4.1.4 Abgastemperatur

Die Abgastemperatur wurde kontinuierlich mit einem Temperaturfühler gemessen. Die Temperaturmesssignale wurden mit Hilfe eines Datenloggers erfasst und über die jeweilige Messzeit integriert.

Temperaturmessverfahren	Thermospannungsmessung
Temperaturfühler	Ni-CrNi-Stahlmantelthermoelement, Typ K, Fa. Rössel
QS-Nr. letzte Überprüfung	81910182 September 2014
Thermoelementeingangswandler	Almemo ZA 9020-FS
QS-Nr. letzte Überprüfung	81910129 September 2014
Datenlogger	Almemo 2890-9
Abtastrate Mittelungsintervall	10 s ⁻¹ 10 s

TÜV NORD Umweltschutz

Messstelle bekannt gegeben nach § 29 b BImSchG

QS-Nr. letzte Überprüfung	81910126 September 2014
-----------------------------	---------------------------

4.1.5 Wasserdampfanteil im Abgas

gravimetrische Bestimmung nach Adsorption an Silicagel entsprechend DIN EN 14790

Entnahmesonde	Titanrohr mit Kugelschliff, beheizt, geregelt auf ca. 200 °C
Rückhaltesystem	2 hintereinandergeschaltete Kondensatflaschen mit Silicagel
Teilgasstromerzeugung	DESAGA-Gasprobennehmer GS 312
QS-Nr. letzte Überprüfung	81910231 August 2014
Waage, Hersteller Modell	Sartorius Analysewaage BL 610
Wägebereich	0,05 - 610 g
Fehlergrenze	± 1,0 % (Wägebereich 0,2 - 10 g) ± 0,2 % (Wägebereich 20 - 600 g)
QS-Nr. letzte Überprüfung	81910050 September 2014

4.1.6 Abgasdichte

berechnet unter Berücksichtigung der Abgaszusammensetzung, der Abgasfeuchte sowie der Abgastemperatur und Druckverhältnisse im Abgaskanal

4.1.7 Abgasverdünnung

Eine Abgasverdünnung erfolgt nicht.

4.2 Kontinuierliche Messverfahren

4.2.1 Messobjekte

Sauerstoff (O₂), Kohlendioxid (CO₂), Kohlenmonoxid (CO), Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid in Summe (NO+NO₂), Gesamtkohlenstoff

4.2.1.1 Messverfahren

Sauerstoff (O ₂)	Messung des Paramagnetismus im Messgas gemäß DIN EN 14789
Kohlendioxid (CO ₂)	nicht-dispersive Infrarotspektrometrie (NDIR) gemäß DIN EN 15058
Kohlenmonoxid (CO)	nicht-dispersive Infrarotspektrometrie (NDIR) gemäß DIN EN 15058
Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid in Summe (NO+NO ₂)	Chemilumineszenzverfahren mit vorgeschaltetem Konverter für NO ₂ gemäß DIN EN 14792

TÜV NORD Umweltschutz

Messstelle bekannt gegeben nach § 29 b BImSchG

Die vorstehenden Komponenten wurden mit einer Mehrkomponentenmesseinrichtung mit hintereinander angeordneten Messzellen für die jeweiligen Messverfahren gemessen.

Gesamtkohlenstoff	Flammenionisationsdetektion gemäß DIN EN 12619
-------------------	--

4.2.1.2 Analytoren

Messobjekte	Hersteller	Typ	QS-Nr. letzte Überprüfung
O ₂ , CO, CO ₂	Emerson Process Management (Rosemount Analytical)	NGA 2000 MLT 4	81910006 Oktober 2014
NO _x (NO+NO ₂)		NGA 2000 CLD	81910006 Oktober 2014
Gesamtkohlenstoff	Bernath Atomic	BA 3006	81910177 Mai 2014

4.2.1.3 Eingestellte Messbereiche

Messobjekt	Messbereich	Maßeinheit
O ₂	0 – 25	Vol.-%
CO ₂	0 – 20	Vol.-%
CO	0 – 500 0 – 625	ppm mg/m ³
NO+NO ₂	0 – 250 0 – 513	ppm mg/m ³ als NO ₂
Gesamtkohlenstoff	0 – 100 0 – 160,7	ppm mg/m ³

4.2.1.4 Gerätetyp eignungsgeprüft

Die Messgeräte sind eignungsgeprüft.

NGA 2000 MLT 4	Bekanntgabe im BAnz., 30.10.2004, Nr. 207, S. 22513
NGA 2000 CLD	Bekanntgabe im BAnz., 30.10.2004, Nr. 207, S. 22513
BA 3006	Bekanntgabe im GMBI. Jahrg. 1996, Nr. 8, S. 188

4.2.1.5 Messplatzaufbau

Messobjekte	O ₂ , CO, CO ₂ , NO+NO ₂
Entnahmesonde beheizt maximale Eintauchtiefe	Edelstahl auf 160 °C 0,5 m
Staubfilter	Hersteller: M+C Products Typ: PSP4000-HIFW beheizt auf ca. 160 °C
Probegasleitung vor Messgasaufbereitung	Länge: 6 m, beheizt auf 160 °C

TÜV NORD Umweltschutz

Messstelle bekannt gegeben nach § 29 b BImSchG

Messgasaufbereitung	
Externer NO ₂ -Konverter, Fabrikat / Typ	M & C / Typ: CG-2MH-W
Katalysatortyp	Metallkatalysator
Konvertertemperatur geregelt auf	385 °C
QS-Nr. letzte Überprüfung	81910002 Oktober 2014
Messgaskühler (Fabrikat / Typ)	M+C Products / PSS 5/3
Temperatur geregelt auf	2 °C
QS-Nr. letzte Überprüfung	81910192 September 2014
Probegasleitung nach Messgasaufbereitung	Länge: 15 m, unbeheizt
Werkstoffe der gasführenden Teile	Edelstahl, PTFE
Trockenmittel	nicht eingesetzt

Messobjekt	Gesamtkohlenstoff
Entnahmesonde	Edelstahl
beheizt	auf 180 °C
maximale Eintauchtiefe	0,5 m
Staubfilter	Hersteller: WINKLER beheizt auf ca. 180 °C
Messgasaufbereitung	entfällt
Probegasleitung vor Analysator	Länge: 5 m, beheizt auf 180 °C
Werkstoffe der gasführenden Teile	Edelstahl, PTFE
Trockenmittel	nicht eingesetzt

4.2.1.6 Überprüfen der Gerätekenlinie mit folgenden Prüfgasen

Messkomponente	O ₂	CO ₂	CO	NO+NO ₂	Gesamt-C
Nullgas	Stickstoff 5.0				SL
Prüfgas	Luft	CO ₂	CO und NO/NO _x		Propan in SL
Konzentration	20,95 Vol.-%	15,40 / 15,00 Vol.-%	402,7 ppm	189,9/190,5 ppm	79,2 ppm
Restgas	entfällt	N ₂	N ₂		
Hersteller	-	Westfalen AG			
Herstelldatum	-	März 2013 / April 2014	Dezember 2014		August 2013
Stabilitätsgarantie	-	24 Mon.	24 Mon.		24 Mon.
Zertifikat Nr.*)	-	3947673 / 3954825	3958373		3950700

TÜV NORD Umweltschutz

Messstelle bekannt gegeben nach § 29 b BImSchG

*) Das Zertifikat ist ausgestellt von dem unter der Nr. D-K-14054-01-00 bei der DAkkS akkreditierten Labor der Westfalen AG.

Die Prüf-/Nullgasaufgabe beinhaltet das gesamte Messsystem einschließlich Messgasaufbereitung.

4.2.1.7 90 % Einstellzeit des gesamten Messaufbaus

Messobjekt	O ₂	CO ₂	CO	NO+NO ₂	Gesamt-C
Einstellzeit	< 90 s	< 90 s	< 90 s	< 90 s	< 90 s

Die Einstellzeit wurde durch Aufgabe von Prüfgas auf die Sonde ermittelt.

4.2.1.8 Erfassung / Registrierung der Messwerte

Die Messsignale der Analysatoren wurden mit einem Datenlogger in Form von 10 s-Mittelwerten aufgenommen und anschließend zu Halbstundenmittelwerten ausgewertet.

Datenlogger	Almemo 2890-9
Abtastrate Mittelungsintervall	10 s ⁻¹ 10 s
QS-Nr. letzte Überprüfung	81910126 September 2014
Stromeingangswandler	Almemo ZA 9601-FS1

4.2.1.9 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Die eingesetzten Gasanalysatoren und Geräte für die Probenahme, Messgasaufbereitung und Messwerterfassung unterliegen der Prüfmittelüberwachung der TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG. Zusätzlich wurde vor Ort die Justierung der Geräte vor Beginn und nach Abschluss der Messungen mit den mitgeführten Prüfgasen kontrolliert. Durch eine ausreichend lange Warmlaufphase wurde erreicht, dass kein unzulässiges Driften der Null- und Referenzpunktanzeigen während der Messzeit auftrat. Die Dichtigkeit der Gaswege bis zur Messgasförderpumpe wurde durch Vergleich der Geräteanzeigen bei Aufgabe der Prüfgase vor den Analysatoren und an der Sondenspitze kontrolliert. Es wurden keine unzulässigen Abweichungen festgestellt.

4.3 Diskontinuierliche Messverfahren

4.3.1 Gas- und dampfförmige Emissionen

nicht zutreffend

TÜV NORD Umweltschutz

Messstelle bekannt gegeben nach § 29 b BImSchG

4.3.2 Partikelförmige Emissionen

4.3.2.1 Messobjekt

[Staub] Gesamtstaub

4.3.2.2 [Staub] Messverfahren

manuelles gravimetrisches Verfahren mit dem Filterkopfgerät nach den Grundsätzen der VDI-Richtlinie 2066, Blatt 1 für den dort in Abschnitt 9.1 beschriebenen Einsatzbereich B (Filterhülsen)

4.3.2.3 [Staub] Messplatzaufbau

Filtergerät	4 m ³ /h-Filterkopfgerät für Filterhülsen
Hersteller	Paul Gothe GmbH, Bochum
Anordnung der Abscheideeinrichtung	innenliegend im Kanal, unbeheizt
Entnahmesonde	Edelstahl, unbeheizt
Abscheideeinrichtung	Filterkopf und Filterhülse aus Edelstahl
Abscheidemedium	2 g Quarzwatte und Quarzfaserplanfilter Stora Munktell MK 360 in Filterhülse, Abmessungen: 27 x 62 mm
Abscheidegrad	99,9 % (Herstellerangabe)
Probegastrocknung	Trockenturm mit ca. 5 kg Silikagel
Kontrolle der Absauggeschwindigkeit	Rotameter
Probekvolumenmessung	Trockengaszähler G6 / BK-G4M
QS-Nr. letzte Überprüfung	81360606 September 2014 81910243 Februar 2015
Teilstromerzeugung	ölgeschmierte Drehschiebervakuumpumpe, 6 m ³ /h
QS-Nr. letzte Überprüfung	81910120 September 2014

Der Messaufbau entspricht Bild 6 und der verwendete Filterkopf bzw. die Abscheideeinrichtung entspricht Bild 12 der VDI Richtlinie 2066-1.

4.3.2.4 [Staub] Behandlung des Abscheidemediums

Transport und Lagerung	Filterhülsen in Wiegegläsern; Spüllösung in PE-Flaschen
Rückgewinnung von Ablagerungen vor dem Filter	Die Ablagerungen im Probenahmesystem vor dem Abscheidemedium wurden als Sammelprobe durch Spülen mit Wasser und Aceton gewonnen und im Labor nach Überführen in Aluminiumschälchen eingedampft.

TÜV NORD Umweltschutz

Messstelle bekannt gegeben nach § 29 b BImSchG

Trocknungstemperatur und Trocknungszeit des Abscheidemediums vor Beaufschlagung	180 °C, 3 h
nach Beaufschlagung	160 °C, 3 h

Wägung	
klimatisierter Wägeraum	ja
Waage	Sartorius, Göttingen / Typ ME 235
Inventar-Nr.	1000314
Wägebereich	0 - 230 g
Anzeigegenauigkeit	0,01 mg

4.3.2.5 [Staub] Aufbereitung und Auswertung der Messfilter und der Absorptionslösungen
Die Aufbereitung und das Analyseverfahren (Wägung) sind in Kapitel 4.3.2.4 beschrieben. Eine Analyse auf Staubinhaltsstoffe ist nicht erforderlich.

4.3.2.6 [Staub] Verfahrenskenngrößen

Medium	Stahlhülsen	Ablagerungen (Spüllösung)
Nachweisgrenze	0,43 mg	0,38 mg

4.3.2.7 [Staub] Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Die Probenahmeeinrichtung bis zum Abscheidemedium wurde vor der Messserie gereinigt und vor jeder Einzelprobenahme visuell auf Ablagerungen kontrolliert. Die Probenahmeapparatur wurde vor der Probenahme auf Dichtigkeit überprüft. Bei der Probenahmenserie wurde ein Feldblindwert mit ermittelt.

Alle Messeinrichtungen zur Ermittlung des Probevolumens und der Auswertung der Proben unterliegen der Prüfmittelüberwachung der TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG und werden jährlich auf Funktion und Justierung überprüft.

Die zur gravimetrischen Bestimmung der Proben eingesetzte Waage wird gemäß Qualitätssicherungshandbuch jährlich rückführbar kalibriert und messtäglich mit zwei geeichten Kontrollgewichten kontrolliert.

4.3.3 Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe (PCDD/PCDF u. ä.)
nicht zutreffend

4.3.4 Geruchsemissionen
nicht zutreffend

5 Betriebszustand der Anlage während der Messungen

5.1 Produktionsanlage

Gemäß den Angaben des Betreibers erfolgte in der Zeit der Durchführung der Emissionsmessungen ein Normalbetrieb der Anlagen ohne emissionsrelevante Sonderbetriebszustände.

Die Emissionsmessungen wurden während des ungestörten und ordnungsgemäßen Betriebs der Anlage durchgeführt. Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlage wurden während der Durchführung der Emissionsmessung nicht beobachtet.

Datum der Messung	27.02.2015	12.05.2015
Betriebsweise	Normalbetrieb (Nennlast)	
Durchsatz / Leistung	ca. 250 kg/h Niedermoorbiomasse / Wärmenennleistung: 800 kW	
charakteristische Betriebsgrößen		
Rücklauftemperatur	73,6 °C	81,0 °C
Vorlauftemperatur	89,7 °C	100,1 °C
Rauchgastemperatur	211,8 °C	171,8 °C
Gebläsesteuerung	76,5 %	68,5 %
Kesselunterdruck	5,4 mm WS	4,2 mm WS
Sekundärluft	39,2 %	40,2 %
Primärluft	44,5 %	55,0 %
Abweichungen von genehmigter bzw. bestimmungsgemäßer Betriebsweise	keine	keine
besondere Vorkommnisse	keine	keine

5.2 Abgasreinigungsanlagen

siehe 2.6.2, keine weiteren Angaben

6 Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion

6.1 Bewertung der Betriebsbedingungen während der Messungen

Die Emissionsmessungen wurden im ungestörten und ordnungsgemäßen Betrieb der Anlage durchgeführt. Die Feuerungsanlage wurde mit 100 % der Nennleistung betrieben. Die Betriebsbedingungen entsprachen der Forderung nach Durchführung von stichprobenartigen Einzelmessungen bei bestimmungsgemäßem Betrieb und den höchsten zu erwartenden Emissionen. Die Forderungen der TA Luft nach höchster Emission sind damit erfüllt.

6.2 Messergebnisse

Die Volumen- und Konzentrationsangaben bei den im folgenden Abschnitt und in den dazugehörigen Anlagen des Messberichts angegebenen Messergebnissen beziehen sich, soweit nicht ausdrücklich anders angegeben, auf den Normzustand ($t = 0 \text{ °C}$, $p = 1.013 \text{ hPa}$) und trockenes Gas. Die Messwerte für die Summe der Stickstoffoxide werden konventionsgemäß als Stickstoffdioxid angegeben.

Die Emissionsmassenkonzentrationen der Messkomponenten Kohlenmonoxid (CO) und Stickoxide (NO+NO₂) wurden gemäß den immissionsschutzrechtlichen Auflagen des Genehmigungsbescheides auf den Bezugswert für den Sauerstoffgehalt von 11 Vol.-% umgerechnet.

In den Anlagen 1 und 2 zu diesem Bericht befinden sich die detaillierten Einzelmess- und Rechenwerte der Messungen mit Angabe der Emissionskonzentrationen und der -massenströme sowie die entsprechenden Abgasrandbedingungen.

In Anlage 3 sind die Rohwerte der kontinuierlichen Messungen als Diagramm dargestellt.

Folgende Symbole werden in den nachfolgenden Tabellen verwendet:

E_M	Emissionskonzentration im Zustand Norm, trocken
E_B	Emissionskonzentration im Bezugszustand (11,0 Vol.-% O ₂)
ELV	Emissionsbegrenzung
Max.	Maximalwert
Mittel	Mittelwert
Q	Massenstrom
V_{ptf}	Volumenstrom im Betriebszustand
$V_{N,f}$	Volumenstrom im Zustand Norm, feucht
V_N	Volumenstrom im Zustand Norm, trocken

TÜV NORD Umweltschutz

Messstelle bekannt gegeben nach § 29 b BImSchG

Probenbezeichnung			1	2	3	Mittel	Max.	ELV
Datum			27.02.15					
Beurteilungszeitraum	von		11:55	12:30	13:15			
	bis		12:25	13:00	13:45			
Abgasvolumenstrom	V _{ptf}	m ³ /h	2.867	2.867	2.867			
Abgasvolumenstrom	V _{N,f}	m ³ /h	1.721	1.721	1.721			
Abgasvolumenstrom	V _N	m ³ /h	1.492	1.492	1.492			
Abgastemperatur	°C		177,2	180,2	182,7			
Abgasfeuchte	Vol.-%		13,3	13,3	13,3			
O ₂ Bezug	Vol.-%		11,0	11,0	11,0			
O ₂ gemessen	Vol.-%		12,27	12,59	13,01	12,62	13,01	-
CO ₂	Vol.-%		8,54	8,24	7,84	8,21	8,54	-
CO	E _M	g/m ³	0,097	0,120	0,046	0,088	0,120	0,25
	E _B	g/m ³	0,111	0,143	0,057	0,104	0,143	
	Q	kg/h	0,15	0,18	0,07	0,13	0,18	
NO + NO ₂ (als NO ₂)	E _M	g/m ³	0,410	0,393	0,380	0,394	0,410	0,50
	E _B	g/m ³	0,469	0,468	0,475	0,471	0,475	
	Q	kg/h	0,61	0,59	0,57	0,59	0,61	
Gesamtkohlenstoff	E _M	mg/m ³	0,6	0,9	3,8	1,8	3,8	50
	Q	kg/h	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	
Gesamtstaub	E _M	mg/m ³	140,0	178,4	114,1	144,2	178,4	50
	Q	kg/h	0,21	0,27	0,17	0,22	0,27	
Bei den in der Tabelle aufgeführten Messwerten ist die Messunsicherheit noch nicht berücksichtigt.								

Probenbezeichnung			1	2	3	Mittel	Max.	ELV
Datum			12.05.15					
Beurteilungszeitraum	von		9:43	11:35	12:08			
	bis		10:13	12:05	12:38			
Abgasvolumenstrom	V _{ptf}	m ³ /h	2.415	2.415	2.415			
Abgasvolumenstrom	V _{N,f}	m ³ /h	1.626	1.626	1.626			
Abgasvolumenstrom	V _N	m ³ /h	1.516	1.516	1.516			
Abgastemperatur	°C		136,2	120,5	137,1			
Abgasfeuchte	Vol.-%		6,8	6,8	6,8			
O ₂ gemessen	Vol.-%		13,09	12,35	11,58	12,34	13,09	-
CO ₂	Vol.-%		7,88	8,49	9,19	8,52	9,19	-
Gesamtstaub	E _M	mg/m ³	2,1	7,4	3,4	4,3	7,4	50
	Q	kg/h	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	
Bei den in der Tabelle aufgeführten Messwerten ist die Messunsicherheit noch nicht berücksichtigt.								

6.3 Messunsicherheiten

Bei der Beurteilung der Messergebnisse sind Ergebnisunsicherheiten zu berücksichtigen, die aus unvermeidbaren Fehlereinflüssen bei der Probenahme, der Probenaufbereitung und aus der Toleranz der Messgeräte resultieren. Die erweiterten Messunsicherheiten (U_p) wurden gemäß der in unserem QMH (QSV 00420) beschriebenen Vorgehensweise gemäß VDI 4219 bzw. DIN EN ISO 20988 mit einem Vertrauensniveau von 95 % ermittelt.

6.3.1 Messung vom 27.02.2015

Messkomponente	Einheit	größter Messwert y_{max}	Erweiterte Messunsicherheit U_p mit $p = 95 \%$	$y_{max} - U_p$	$y_{max} + U_p$	Bestimmungsmethode
Kohlenstoffmonoxid (CO)	g/m ³	0,143	0,004	0,14	0,15	indirekt
Stickstoffdioxid (NO+NO ₂)	g/m ³	0,475	0,013	0,46	0,49	indirekt
Gesamtkohlenstoff	mg/m ³	3,8	2,5	1	6	indirekt
Gesamtstaub	mg/m ³	178,4	26,6	152	205	indirekt

verwendete Symbole / Bezeichnungen:
 direkt = Ermittlung aus Doppelbestimmungen
 indirekt = Ermittlung auf Grundlage einer Analyse der Teilschritte des Messverfahrens

Die Emissionskonzentrationen für die Messkomponenten Kohlenmonoxid (CO) und Stickoxide (NO+NO₂) beziehen sich auf den Normzustand (0 °C, 101,3 kPa) nach Abzug des Wasserdampfgehaltes und einen Sauerstoffgehalt von 11 Vol.-%.

Die Emissionskonzentrationen für die Messkomponenten Gesamtkohlenstoff und Gesamtstaub beziehen sich auf den Normzustand (0 °C, 101,3 kPa) nach Abzug des Wasserdampfgehaltes.

6.3.2 Messung vom 12.05.2015

Messkomponente	Einheit	größter Messwert y_{max}	Erweiterte Messunsicherheit U_p mit $p = 95 \%$	$y_{max} - U_p$	$y_{max} + U_p$	Bestimmungsmethode
Gesamtstaub	mg/m ³	7,4	1,1	6	9	indirekt

verwendete Symbole / Bezeichnungen:
 direkt = Ermittlung aus Doppelbestimmungen
 indirekt = Ermittlung auf Grundlage einer Analyse der Teilschritte des Messverfahrens

Die Emissionskonzentrationen für die Messkomponente Gesamtstaub beziehen sich auf den Normzustand (0 °C, 101,3 kPa) nach Abzug des Wasserdampfgehaltes.

TÜV NORD Umweltschutz

Messstelle bekannt gegeben nach § 29 b BImSchG

6.4 Plausibilitätsprüfung

Die Plausibilitätsprüfung erfolgt auf der Grundlage eines Vergleichs mit Messwerten vergleichbarer Anlagen unter Berücksichtigung der Anlagentechnik und der Betriebsweise.

Die ermittelten Emissionswerte liegen, mit Ausnahme für die Komponente Gesamtstaub, im Größenbereich der Emissionen, die an vergleichbaren Feuerungsanlagen ermittelt wurden und sind als plausibel einzustufen.

Als Ursache für die Grenzwertüberschreitung der Komponente Gesamtstaub am 27.02.2015 wurde durch den Betreiber eine mangelhaft gereinigte Reingasseite des Rauchgasfilters und der Reingasstrecke bis zum Rauchgasventilator, eine Undichtigkeit an der Bypassklappe (mangelnde Reinigung) und durch fehlerhafte Montage der neuen Filterschläuche entstandene Undichtigkeiten (3 von 72 Schläuchen) zwischen Roh- und Reingasbereich festgestellt.

Die vorgenannten Mängel wurden zur Wiederholungsmessung beseitigt.

TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG

Der Sachverständige

Fachlich Verantwortlicher
(Vertreter)

Dipl.-Ing. N. Puckelwaldt-Kranhold

Dipl.-Ing. G. Schult


7 Anhang – Anlagenübersicht

	Anlagen-Nr.
Einzelmess- und Rechenwerte der diskontinuierlichen Messverfahren	1
Einzelmess- und Rechenwerte der kontinuierlichen Messverfahren	2
Diagramm der Rohwerte der kontinuierlichen Messverfahren	3

TÜV NORD Umweltschutz


Messstelle bekannt gegeben nach § 29 b BImSchG

Anlage 1: Einzelmess- und Rechenwerte der diskontinuierlichen Messverfahren

Parameter	Abgasfeuchte		 Version 3.0 / 24.01.2011
Betreiber	Agrotherm GmbH		
Anlage	Feuerungsanlage für Niedermoorbiomasse / Malchin		
Mess-Querschnitt	horizontal verlaufender Abgaskanal		
Betriebszustand	I = Normalbetrieb		
Bemerkungen	-		
Sachverständiger	Norman Puckelwaldt-Kranhold (TÜV NORD)		Feldblindwert (FBW)
Probenahmeparameter	Nr.	1	BW 1
Probenahmedatum		27.02.15	27.02.15
Probenahme Anfang	von	12:00:00	Konz. ≤ FBW werden mit dem FBW weiterberechnet und gekennzeichnet.
Probenahme Ende	bis	12:30:00	
Probenahmedauer (netto)	hh:mm	0:30	
Betriebszustand Kennzeichen		I	
Abgas-Volumenstrom Vn	m³/h	1.492	Probenahmeparameter 1.492
erweiterte Unsicherheit Vn	% rel.	5,0	
eff. Freiheitsgrade	ny eff.	13	
Expertenschätzung: messquerschnitt-spezifische	± % rel.		
Luftdruck	hPa	1008,0	
Gasuhr-Faktor		1,038	
Gasuhrtemperatur Anfang	°C	9,8	
Gasuhrtemperatur Ende	°C	9,8	
Diff.-Druck Gasuhr Anfang	hPa	0	
Diff.-Druck Gasuhr Ende	hPa	0	
Probevolumen Gasuhr V (p,t)	l	60,0	
Auswaage 1. Stufe	g	7,15	≤ 0,0800
Auswaage letzte Stufe	g	0,21	
Abscheidewirkungsgrad 1. Stufe	%	97,1	
Rechenwerte	(EG: gravimetrische Erfassungsgrenze, FBW: Feldblindwert)		max. Probenahmenvolumen d. Serie
Probevolumen (Vn)	m³	0,0598	0,0598
Abgasfeuchte (Norm, trocken)	g/m³	123,1	≤ 1,34
Abgasfeuchte prozentual	Vol.-%	13,3	≤ #BEZUG!
Emissionsmassenstrom	kg/h	184	≤ 0,0020
Prüfkommentar			FBW ≤ EG
maximale Konzentration	g/m³	± 9,3	<EG
mittlere Konzentration	g/m³	± 9,3	≤ 1,34
maximaler Volumenanteil	Vol.-%	± 0,8	
mittlerer Volumenanteil	Vol.-%	± 1,1	≤ #BEZUG!
maximaler Massenstrom	kg/h	± 19,3	
mittlerer Massenstrom	kg/h		≤ 0,0020
Erweiterte Messunsicherheiten, Kombination direkter/indirekter Ansatz, VDI 4219 u. QSV 00420)			
Unsicherheit, Abgasfeuchte	± g/m³	9,33	
	± % rel.	7,58	
Rechenmethode		direkt	
Unsicherheit Volumenanteil	± Vol.-%	0,840	
	± % rel.	6,33	
Unsicherheit, Massenstrom	± kg/h	19,3	
	± % rel.	10,5	

TÜV NORD Umweltschutz

Messstelle bekannt gegeben nach § 29 b BImSchG

Parameter	Abgasfeuchte		 Version 3.0 / 24.01.2011
Betreiber	Agrotherm GmbH		
Anlage	Feuerungsanlage für Niedermoorbiomasse / Malchin		
Mess-Querschnitt	horizontal verlaufender Abgaskanal		
Betriebszustand	I = Normalbetrieb		
Bemerkungen	-		
Sachverständiger	Norman Puckelwaldt-Kranhold (TÜV NORD)		Feldblindwert (FBW)
Probenahmeparameter	Nr.	1	BW 1
Probenahmedatum		12.05.15	12.05.15
Probenahme Anfang	von	9:20:00	
Probenahme Ende	bis	9:35:00	
Probenahmedauer (netto)	hh:mm	0:15	Konz. ≤ FBW werden mit dem FBW weiterberechnet und gekennzeichnet.
Betriebszustand Kennzeichen		I	Probenahmeparameter
Abgas-Volumenstrom Vn	m³/h	1.516	1.516
erweiterte Unsicherheit Vn	% rel.	7,2	
eff. Freiheitsgrade	ny eff.	12	
Expertenschätzung: messquerschnitt-spezifische	± % rel.		
Luftdruck	hPa	1010,0	
Gasuhr-Faktor		1,038	
Gasuhrtemperatur Anfang	°C	20,0	
Gasuhrtemperatur Ende	°C	20,0	
Diff.-Druck Gasuhr Anfang	hPa	0	
Diff.-Druck Gasuhr Ende	hPa	0	
Probolumen Gasuhr V (p,t)	l	30,0	
Auswage 1. Stufe	g	1,59	≤ 0,0800
Auswage letzte Stufe	g	0,10	
Abscheidewirkungsgrad 1. Stufe	%	94,1	
Rechenwerte		(EG: gravimetrische Erfassungsgrenze, FBW: Feldblindwert)	max. Probenahmenvolumen d. Serie
Probolumen (Vn)	m³	0,0289	0,0289
Abgasfeuchte (Norm, trocken)	g/m³	58,4	≤ 2,77
Abgasfeuchte prozentual	Vol.-%	6,8	≤ #BEZUG!
Emissionsmassenstrom	kg/h	88,6	≤ 0,0042
Prüfkommentar			FBW ≤ EG
maximale Konzentration	g/m³	± 5,0	<EG
mittlere Konzentration	g/m³	± 5,0	≤ 2,77
maximaler Volumenanteil	Vol.-%	± 0,5	
mittlerer Volumenanteil	Vol.-%	± 0,6	≤ #BEZUG!
maximaler Massenstrom	kg/h	± 10,8	
mittlerer Massenstrom	kg/h		≤ 0,0042
Erweiterte Messunsicherheiten, Kombination direkter/indirekter Ansatz, VDI 4219 u. QSV 00420)			
Unsicherheit, Abgasfeuchte	± g/m³	5,01	
	± % rel.	8,57	
Rechenmethode		direkt	
Unsicherheit Volumenanteil	± Vol.-%	0,490	
	± % rel.	7,23	
Unsicherheit, Massenstrom	± kg/h	10,8	
	± % rel.	12,2	


TÜV NORD Umweltschutz

Messstelle bekannt gegeben nach § 29 b BImSchG

Bestimmung des Abgasvolumenstroms nach VDI-Richtlinie 2640, Blatt 3					 <small>Version 7.10, 08.01.2013</small>	
Betreiber:		Agrotherm GmbH				
Anlage:		Feuerungsanlage für Niedermoorbiomasse / Malchin				
Messquerschnitt:		horizontal verlaufender Abgaskanal				
Betriebszustand:		I = Normalbetrieb				
Bemerkungen:		-				
Datum/Uhrzeit		27.02.2015		Sachverständiger: Norman Puckelwaldt-Kranhold (TÜV NORD)		
Luftdruck	[mbar]	1.009	u= 0,7	Absolutdruck Kanal	[mbar]	1.009,1
Differenzdruck Kanal/Umgebung	[mbar]	0,4	u= 0,0	Dichte Betriebszustand	[kg/m³]	0,7603
Abgastemperatur	[°C]	180,1	u= 3,0	Dichte Normzustand, feucht	[kg/m³]	1,2667
Sauerstoffgehalt	[Vol.-%]	12,6	u= 0,39	Dichte Normzustand, trocken	[kg/m³]	1,3376
Kohlendioxidgehalt	[Vol.-%]	8,2	u= 0,43	Wasserdampfgehalt	[Vol.-%]	13,3
Gasfeuchte	[g/m³]	123,1	u= 4,7	max. lokale Geschwindigkeit	[m/s]	7,0
Staurohrfaktor	∅	1,00		min. lokale Geschwindigkeit	[m/s]	6,2
				Verhältnis max/min		1,1
Durchmesser		[m]	0,395	u= 0,0025		
Strömungsquerschnitt		[m²]	0,123	u= 0,002		
Anzahl Messachsen:		2		Messpunkte je Achse:		2
Wandabstände		[m]	0,06 0,34			
Achse 1, [Pa]		15	16			
Messwerte	[m/s]	6,2	6,5			
Achse 2, [Pa]		15	19			
Messwerte	[m/s]	6,3	7,0			
Achse 3, [Pa]						
Messwerte	[m/s]					
Achse 4, [Pa]						
Messwerte	[m/s]					
Ergebnisse mit Angabe der erweiterten Messunsicherheit nach VDI 4219						
mittlerer Staudruck	[Pa]	16	U (0,95) absolut	U (0,95) relativ	eff. Freiheitsgrade	
mittlere Gasgeschwindigkeit	[m/s]	6,5	± 0,3	4,4 %	4	
Volumenstrom, Betriebszustand	[m³/h]	2.867	± 135	4,7 %	8	
Volumenstrom, Normzustand, feucht	[m³/h]	1.721	± 84	4,9 %	9	
Volumenstrom, Normzustand, trocken	[m³/h]	1.492	± 75	5,0 %	13	

TÜV NORD Umweltschutz

Messstelle bekannt gegeben nach § 29 b BImSchG

Bestimmung des Abgasvolumenstroms nach VDI-Richtlinie 2640, Blatt 3					 Version 7.10, 08.01.2013	
Betreiber:		Agrotherm GmbH				
Anlage:		Feuerungsanlage für Niedermoorbiomasse / Malchin				
Messquerschnitt:		horizontal verlaufender Abgaskanal				
Betriebszustand:		I = Normalbetrieb				
Bemerkungen:		-				
Datum/Uhrzeit		12.05.2015		Sachverständiger: Norman Puckelwaldt-Kranhold (TÜV NORD)		
Luftdruck	[mbar]	1.009	u= 0,7	Absolutdruck Kanal	[mbar]	1.009,7
Differenzdruck Kanal/Umgebung	[mbar]	0,4	u= 0,0	Dichte Betriebszustand	[kg/m³]	0,8772
Abgastemperatur	[°C]	131,2	u= 9,4	Dichte Normzustand, feucht	[kg/m³]	1,3031
Sauerstoffgehalt	[Vol.-%]	12,3	u= 0,76	Dichte Normzustand, trocken	[kg/m³]	1,3394
Kohlendioxidgehalt	[Vol.-%]	8,5	u= 0,70	Wasserdampfgehalt	[Vol.-%]	6,8
Schwefeldioxidgehalt	[g/m³]	0,0	u= 0,00	max. lokale Geschwindigkeit	[m/s]	5,8
Gasfeuchte	[g/m³]	58,4	u= 2,5	min. lokale Geschwindigkeit	[m/s]	5,2
Staurohrfaktor	[-]	1,00		Verhältnis max/min		1,1
Durchmesser		[m]	0,395	u= 0,0025		
Strömungsquerschnitt		[m²]	0,123	u= 0,002		
Anzahl Messachsen:		2		Messpunkte je Achse:		2
Wandabstände		[m]	0,06 0,34			
Achse 1, [Pa]		13	13			
Messwerte	[m/s]	5,4	5,5			
Achse 2, [Pa]		12	15			
Messwerte	[m/s]	5,2	5,8			
Achse 3, [Pa]						
Messwerte	[m/s]					
Achse 4, [Pa]						
Messwerte	[m/s]					
Ergebnisse mit Angabe der erweiterten Messunsicherheit nach VDI 4219						
mittlerer Staudruck	[Pa]	13	U (0,95) absolut	U (0,95) relativ	eff. Freiheitsgrade	
mittlere Gasgeschwindigkeit	[m/s]	5,5	± 0,3	5,3 %	4	
Volumenstrom, Betriebszustand	[m³/h]	2.415	± 131	5,4 %	7	
Volumenstrom, Normzustand, feucht	[m³/h]	1.626	± 116	7,1 %	12	
Volumenstrom, Normzustand, trocken	[m³/h]	1.516	± 108	7,2 %	12	

TÜV NORD Umweltschutz

Messstelle bekannt gegeben nach § 29 b BImSchG

Isokinetische Staub-Probenahme					
Betreiber	Agrotherm GmbH				
Anlage	Feuerungsanlage für Niedermoorbiomasse / Malchin				
Mess-Querschnitt	horizontal verlaufender Abgaskanal				
Bemerkungen	-				
O₂-Bezugswertrechnung	keine				
Datum / Sachverständiger	27.2.15 Norman Puckelwaldt-Kranhold (TÜV NORD)				
Betriebszustand Kennzeichen		Voll	Voll	Voll	
Volumenstrom Vn [m³/h]		1.492	1.492	1.492	
Probe	Filter	PL14-02681	PL14-02682	PL14-02683	
Probenahmezeit	von	11:55:00	12:30:00	13:15:00	
	bis	12:25:00	13:00:00	13:45:00	
Probenahmedauer (netto)	min	30,0	30,0	30,0	
Bezugssauerstoffgehalt	Vol.-%	11,0	11,0	11,0	
Parameter Mess-Querschnitt					
gemessener Sauerstoffgehalt	Vol.-%	12,27	12,59	13,01	
Kohlendioxidgehalt	Vol.-%	8,54	8,24	7,84	
Kohlenmonoxidgehalt	mg/ m³	97	120	46	
Gasfeuchte	g/ m³	123,1	123,1	123,1	
Gastemperatur	°C	177,2	180,2	182,7	
Differenzdruck Kanal- Umgebung	mbar	0,4	0,4	0,4	
Luftdruck	mbar	1.008	1.009	1.009	
Wasserdampfgehalt	Vol.-%	13,3	13,3	13,3	
Parameter Staubbmessung					
Sondendurchmesser	g/h	208,946	266,218	170,285	
Gasuhr-Faktor	mm	13	13	13	
Gasuhrtemperatur		1,000	1,000	1,000	
Zählerstand Anfang	°C	10,1	10,2	10,2	
Zählerstand Ende	L	1.330.868	1.332.001	1.333.229	
Unterdruck Gasuhr	L	1.332.001	1.333.229	1.334.499	
Luftdruck	mbar	260,0	280,0	290,0	
Zusatzvolumen gasf. Schwermetalle	mbar	1.008	1.009	1.009	
Zusatzvolumen weiterer Komponenten	Nm³	0,0000	0,0000	0,0000	
Staubmasse der Probe	Nm³	0,0000	0,0000	0,0000	
Staubmasse Spül-Lösung EN 13284-1	mg	112,00	151,00	98,20	
Rechenwerte	mg	0,92	0,92	0,92	
Mittlere Absauggeschwindigkeit	mg				
Teilvolumenstrom Mess-Querschnitt	m/s	6,4	6,8	7,0	
Teilvolumenstrom Norm, feucht	m³/h	3,082	3,273	3,357	
Teilvolumenstrom Normzustand	m³/h	1,860	1,964	2,004	
Teilvolumen Normzustand	m³/h	1,613	1,703	1,737	
Staubkonzentration Betriebszustand	Nm³	0,807	0,852	0,869	
Staubkonzentration EM Norm, feucht	mg/ m³	73,3	92,8	59,1	
Staubkonzentration EM Norm	mg/ m³	121,4	154,7	98,9	
Mittlere Staubkonzentration EM Norm	mg/ m³	140,0	178,4	114,1	
Mittlere Staubkonzentration EB Bezug	mg/ m³	144,2			
Emissionsmassenstrom	mg/ m³				
	g/h	208,9	266,2	170,3	

TÜV NORD Umweltschutz

Messstelle bekannt gegeben nach § 29 b BImSchG

Bestimmung der Messunsicherheit für Staub				Version 04																																																							
Ansatz entsprechend Verfahrensverifizierung vom 27.10.2008				09.01.2014																																																							
Betreiber		Agrotherm GmbH																																																									
Anlage		Feuerungsanlage für Niedermoorbiomasse / Malchin																																																									
Mess-Querschnitt		horizontal verlaufender Abgaskanal																																																									
Bemerkungen		-																																																									
Datum / Sachverständiger		27.02.2015 Norman Puckelwaldt-Kranhold (TÜV NORD)																																																									
Betriebszustand Kennzeichen		Voll	Probenahmezeit	von	12:30																																																						
Volumenstrom Vn [m³/h]		1,492		bis	13:00																																																						
Probe	Filter	PL14-02682	Probenahmedauer (netto)	min	0:30																																																						
Berechnung der Konzentration im Normzustand			Berechnung der Konzentration und Unsicherheit im Bezugzustand																																																								
Volumen Gasuhr	m³	1,228	Bezugssauerstoffgehalt																																																								
Korrekturfaktor Gasuhr		1,000																																																									
Differenzdruck Gasuhr	hPa	-280																																																									
Luftdruck	hPa	1009																																																									
Temperatur Gasuhr	K	283,4																																																									
Volumen im Normzustand	m³	0,852																																																									
Probemasse	mg	151,92																																																									
Konzentration im Normzustand	mg/m³	178,4																																																									
Berechnung der Messunsicherheiten						Berechnung der Unsicherheit für Massenstrom																																																					
Unsicherheit für Volumen im Normzustand	m³	0,03614				<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Erweiterte Unsicherheit des Abgasvolumenstroms</td> <td>m³/h</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>Empfindlichkeitsfaktor für Beitrag Volumen</td> <td></td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Anzahl der Freiheitsgrade</td> <td></td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Erweiterungsfaktor</td> <td></td> <td>2,160</td> </tr> <tr> <td>Unsicherheit des Abgasvolumenstroms</td> <td>m³/h</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>Empfindlichkeitsfaktor für Beitrag Abgasvolumenstrom</td> <td></td> <td>0,0001784</td> </tr> <tr> <td>Konzentration im Normzustand</td> <td>kg/m³</td> <td>0,0001784</td> </tr> <tr> <td>Unsicherheit u_c der Konzentration im Normzustand</td> <td>kg/m³</td> <td>1,23E-05</td> </tr> <tr> <td>Freiheitsgrade der Konzentration</td> <td></td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Empfindlichkeitsfaktor für Beitrag Konzentration</td> <td></td> <td>1492,4848</td> </tr> <tr> <td>Anzahl der Freiheitsgrade gemäß VDI 4219 E Anhang A</td> <td></td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>Massenstrom</td> <td>kg/h</td> <td>0,266</td> </tr> <tr> <td>Unsicherheit u_c des Massenstroms</td> <td>kg/h</td> <td>0,019</td> </tr> <tr> <td>Erweiterungsfaktor</td> <td></td> <td>2,120</td> </tr> <tr> <td>Unsicherheit U_{0,95} der Konzentration im Normzustand</td> <td>mg/m³</td> <td>26,6</td> <td>Unsicherheit U_{0,95} des Massenstroms</td> <td>kg/h</td> <td>0,041</td> </tr> <tr> <td>Relative Messunsicherheit</td> <td>%</td> <td>14,9</td> <td>Relative Messunsicherheit</td> <td>%</td> <td>15,4</td> </tr> </table>			Erweiterte Unsicherheit des Abgasvolumenstroms	m³/h	75	Empfindlichkeitsfaktor für Beitrag Volumen		13	Anzahl der Freiheitsgrade		13	Erweiterungsfaktor		2,160	Unsicherheit des Abgasvolumenstroms	m³/h	35	Empfindlichkeitsfaktor für Beitrag Abgasvolumenstrom		0,0001784	Konzentration im Normzustand	kg/m³	0,0001784	Unsicherheit u _c der Konzentration im Normzustand	kg/m³	1,23E-05	Freiheitsgrade der Konzentration		13	Empfindlichkeitsfaktor für Beitrag Konzentration		1492,4848	Anzahl der Freiheitsgrade gemäß VDI 4219 E Anhang A		16	Massenstrom	kg/h	0,266	Unsicherheit u _c des Massenstroms	kg/h	0,019	Erweiterungsfaktor		2,120	Unsicherheit U_{0,95} der Konzentration im Normzustand	mg/m³	26,6	Unsicherheit U_{0,95} des Massenstroms	kg/h	0,041	Relative Messunsicherheit	%	14,9
Erweiterte Unsicherheit des Abgasvolumenstroms	m³/h	75																																																									
Empfindlichkeitsfaktor für Beitrag Volumen		13																																																									
Anzahl der Freiheitsgrade		13																																																									
Erweiterungsfaktor		2,160																																																									
Unsicherheit des Abgasvolumenstroms	m³/h	35																																																									
Empfindlichkeitsfaktor für Beitrag Abgasvolumenstrom		0,0001784																																																									
Konzentration im Normzustand	kg/m³	0,0001784																																																									
Unsicherheit u _c der Konzentration im Normzustand	kg/m³	1,23E-05																																																									
Freiheitsgrade der Konzentration		13																																																									
Empfindlichkeitsfaktor für Beitrag Konzentration		1492,4848																																																									
Anzahl der Freiheitsgrade gemäß VDI 4219 E Anhang A		16																																																									
Massenstrom	kg/h	0,266																																																									
Unsicherheit u _c des Massenstroms	kg/h	0,019																																																									
Erweiterungsfaktor		2,120																																																									
Unsicherheit U_{0,95} der Konzentration im Normzustand	mg/m³	26,6	Unsicherheit U_{0,95} des Massenstroms	kg/h	0,041																																																						
Relative Messunsicherheit	%	14,9	Relative Messunsicherheit	%	15,4																																																						
Empfindlichkeitsfaktor für Beitrag Volumen		-209,431																																																									
Anzahl der Freiheitsgrade		13																																																									
Unsicherheit für Masse (Titanhülse + Spüllösung)	mg	0,14																																																									
Empfindlichkeitsfaktor für Beitrag Masse		1,174																																																									
Anzahl der Freiheitsgrade		19																																																									
Unsicherheit u _c der Konzentration im Normzustand	mg/m³	7,57																																																									
Relative Unsicherheit w _c	%	4,2																																																									
Anzahl der Freiheitsgrade gemäß VDI 4219 E Anhang A		13																																																									
resultierender Erweiterungsfaktor		2,16																																																									
aus Vergleichsmessungen abgeleiteter Mindestbeitrag für w(δY) entsprechend Nr. 6.3 VDI 4219	%	5,4%																																																									
Unsicherheitsbeitrag aus Messquerschnitt	%	0,0																																																									
Gesamtunsicherheit w _c der Konzentration im Normzustand	%	6,9%																																																									
Gesamtunsicherheit u _c der Konzentration im Normzustand	mg/m³	12,30																																																									
Erweiterungsfaktor		2,160																																																									

TÜV NORD Umweltschutz


Messstelle bekannt gegeben nach § 29 b BImSchG


Isokinetische Staub-Probenahme					
Betreiber	Agrotherm GmbH				
Anlage	Feuerungsanlage für Niedermoorbiomasse / Malchin				
Mess-Querschnitt	horizontal verlaufender Abgaskanal				
Bemerkungen	-				
O₂-Bezugswertrechnung	keine				
Datum / Sachverständiger	12.5.15 Norman Puckelwaldt-Kranhold (TÜV NORD)				
Betriebszustand Kennzeichen		Voll	Voll	Voll	
Volumenstrom Vn [m³/h]		1.516	1.516	1.516	
Probe	Filter	PL15-00307	PL15-00308	PL15-00309	
Probenahmezeit	von	9:43:00	11:35:00	12:08:00	
	bis	10:13:00	12:05:00	12:38:00	
Probenahmedauer (netto)	min	30,0	30,0	30,0	
Bezugssauerstoffgehalt	Vol.-%	11,0	11,0	11,0	
Parameter Mess-Querschnitt					
gemessener Sauerstoffgehalt	Vol.-%	13,09	12,35	11,58	
Kohlendioxidgehalt	Vol.-%	7,88	8,49	9,19	
Gasfeuchte	g/ m³	58,4	58,4	58,4	
Gastemperatur	°C	136,2	120,5	137,1	
Differenzdruck Kanal- Umgebung	mbar	0,4	0,4	0,4	
Luftdruck	mbar	1.010	1.009	1.009	
Wasserdampfgehalt	Vol.-%	6,8	6,8	6,8	
Parameter Staubbmessung					
Sondendurchmesser	mm	14	14	14	
Gasuhr-Faktor		0,985	0,985	0,985	
Gasuhrtemperatur	°C	22,0	26,0	26,0	
Zählerstand Anfang	L	64.720	65.883	67.100	
Zählerstand Ende	L	65.883	67.100	68.303	
Unterdruck Gasuhr	mbar	85,0	100,0	90,0	
Luftdruck	mbar	1.010	1.009	1.009	
Zusatzvolumen gasf. Schwermetalle	Nm³	0,0000	0,0000	0,0000	
Zusatzvolumen weiterer Komponenten	Nm³	0,0000	0,0000	0,0000	
Staubmasse der Probe	mg	1,72	7,01	3,05	
Staubmasse Spül-Lösung EN 13284-1	mg	0,27	0,27	0,27	
Rechenwerte					
Mittlere Absauggeschwindigkeit	m/s	5,6	5,5	5,7	
Teilvolumenstrom Mess-Querschnitt	m³/h	3,120	3,047	3,174	
Teilvolumenstrom Norm, feucht	m³/h	2,076	2,107	2,105	
Teilvolumenstrom Normzustand	m³/h	1,936	1,964	1,963	
Teilvolumen Normzustand	Nm³	0,968	0,982	0,981	
Staubkonzentration Betriebszustand	mg/ m³	1,3	4,8	2,1	
Staubkonzentration EM Norm, feucht	mg/ m³	1,9	6,9	3,2	
Staubkonzentration EM Norm	mg/ m³	2,1	7,4	3,4	
Mittlere Staubkonzentration EM Norm	mg/ m³	4,3			
Mittlere Staubkonzentration EB Bezug	mg/ m³				
Emissionsmassenstrom	g/ h	3,1	11,2	5,1	

TÜV NORD Umweltschutz

Messstelle bekannt gegeben nach § 29 b BImSchG

Anlage 2: Einzelmess- und Rechenwerte der kontinuierlichen Messverfahren

Auswertung kontinuierlicher Messungen mit Drift- und Querempfindlichkeitskorrektur								
Parameter	Sauerstoff							 Version 43 10.06.2014 Messgerät NGA 2000 MLT 4 QS-Nr.: 81910006
Betreiber	Agrotherm GmbH							
Anlage	Feuerungsanlage für Niedermoorbiomasse / Malchin							
Mess-Querschnitt	horizontal verlaufender Abgaskanal							
Betriebszustand (Kennzeichen)	I = Normalbetrieb							
Bemerkungen	-							
Datum	27.02.2015							
Sachverständiger	Norman Puckelwaldt-Kranhold (TÜV NORD)							
Probenahmeparameter	Nr.	Nullgas	Referenzgas	1	2	3	Nullgas	Referenzgas
Probenahme Anfang	von	9:42:05	9:52:55	11:55:00	12:30:00	13:15:00	13:59:55	13:55:04
Probenahme Ende	bis	9:43:05	9:53:55	12:25:00	13:00:00	13:45:00	14:00:35	13:56:04
Probenahmedauer (netto)	hh:mm	0:01:00	0:01:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:00:40	0:01:00
Betriebszustand Kennzeichen	(Sollwert)	(0,0)	(21,0)	I	I	I	Endaufgabe für Driftkorrektur	
für Mittelwert verwenden	ja/nein			ja	ja	ja		
Störkomponente CO ₂ (im Mittel)	Vol.-%	0,0	0,0	8,54	8,24	7,84	0,0	0,0
Streuung CO ₂ -Konzentration	Vol.-%			0,54	0,66	0,55		
Störkomponente H ₂ O (hinter Kühler)	Vol.-%	0,00	0,00	0,70	0,70	0,70	0,0	0,0
Summe Störkomponenten positiv	± % MBE			0,1	0,1	0,1		
Summe Störkomponenten negativ	± % MBE			0,0	0,0	0,0		
max. Einfluss Störkomponenten	± % MBE							
Erfassungsgrenze (2 x NWG)	Vol.-%	0,1		Umgebungstemperatur im Messzeitraum von/bis [°C]			17,4	19,4
Wiederholpräzision Null- / Referenzpunkt	Vol.-%	0,00	0,01	Luftdruck im Messzeitraum von/bis [hPa]			1.008,0	1.006,0
Drift am Null- / Referenzpunkt	Vol.-%	0,00	0,00	Probegasdurchfluss im Messzeitraum von/bis [l/min]			60,0	60,0
relative Undichtigkeit / Abweichung	% rel.			Netzspannung im Messzeitraum von/bis [Volt]			230,0	230,0
Konzentration, Normzustand (EM)	Vol.-%	0,00	20,95	12,27	12,59	13,01	0,00	20,95
Unsicherheit, Konzentration	± Vol.-%			0,12	0,12	0,13		
	± % rel.			0,97	0,97	0,97		
zulässige Unsicherheit eingehalten	< 6% rel.			ja	ja	ja		

Auswertung kontinuierlicher Messungen mit Drift- und Querempfindlichkeitskorrektur								
Parameter	Sauerstoff							 Version 43 10.06.2014 Messgerät NGA 2000 MLT 4 QS-Nr.: 81910006
Betreiber	Agrotherm GmbH							
Anlage	Feuerungsanlage für Niedermoorbiomasse / Malchin							
Mess-Querschnitt	horizontal verlaufender Abgaskanal							
Betriebszustand (Kennzeichen)	I = Normalbetrieb							
Bemerkungen	-							
Datum	12.05.2015							
Sachverständiger	Norman Puckelwaldt-Kranhold (TÜV NORD)							
Probenahmeparameter	Nr.	Nullgas	Referenzgas	1	2	3	Nullgas	Referenzgas
Probenahme Anfang	von	9:15:05	9:22:05	9:43:00	11:35:00	12:08:00	12:43:15	12:48:55
Probenahme Ende	bis	9:16:05	9:23:05	10:13:00	12:05:00	12:38:00	12:43:55	12:49:55
Probenahmedauer (netto)	hh:mm	0:01:00	0:01:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:00:40	0:01:00
Betriebszustand Kennzeichen	(Sollwert)	(0,0)	(21,0)	I	I	I	Endaufgabe für Driftkorrektur	
für Mittelwert verwenden	ja/nein			ja	ja	ja		
Störkomponente CO ₂ (im Mittel)	Vol.-%	0,0	0,0	7,88	8,49	9,19	0,0	0,0
Streuung CO ₂ -Konzentration	Vol.-%			2,60	1,45	1,71		
Störkomponente H ₂ O (hinter Kühler)	Vol.-%	0,00	0,00	0,70	0,70	0,70	0,0	0,0
Summe Störkomponenten positiv	± % MBE			0,1	0,1	0,1		
Summe Störkomponenten negativ	± % MBE			0,0	0,0	0,0		
max. Einfluss Störkomponenten	± % MBE							
Erfassungsgrenze (2 x NWG)	Vol.-%	0,1		Umgebungstemperatur im Messzeitraum von/bis [°C]			19,9	26,3
Wiederholpräzision Null- / Referenzpunkt	Vol.-%	0,00	0,01	Luftdruck im Messzeitraum von/bis [hPa]			1.010,0	1.009,0
Drift am Null- / Referenzpunkt	Vol.-%	-0,07	0,00	Probegasdurchfluss im Messzeitraum von/bis [l/min]			60,0	60,0
relative Undichtigkeit / Abweichung	% rel.			Netzspannung im Messzeitraum von/bis [Volt]			230,0	230,0
Konzentration, Normzustand (EM)	Vol.-%	0,07	20,95	13,09	12,35	11,58	0,00	20,95
Unsicherheit, Konzentration	± Vol.-%			0,16	0,16	0,15		
	± % rel.			1,2	1,3	1,3		
zulässige Unsicherheit eingehalten	< 6% rel.			ja	ja	ja		


TÜV NORD Umweltschutz

Messstelle bekannt gegeben nach § 29 b BImSchG

Auswertung kontinuierlicher Messungen mit Drift- und Querempfindlichkeitskorrektur								
Parameter	Kohlenmonoxid						 Version 43 10.06.2014 Messgerät NGA 2000 MLT 4 QS-Nr.: 81910006	
Betreiber	Agrotherm GmbH							
Anlage	Feuerungsanlage für Niedermoorbiomasse / Malchin							
Mess-Querschnitt	horizontal verlaufender Abgaskanal							
Betriebszustand (Kennzeichen)	I = Normalbetrieb							
Bemerkungen	-							
Datum	27.02.2015							
Sachverständiger	Norman Puckelwaldt-Kranhold (TÜV NOR mit Gutrechnung bei Sauerstoff < Bezugs-Sauerstoff)							
Probenahmeparameter	Nr.	Nullgas	Referenzgas	1	2	3	Nullgas	Referenzgas
Probenahme Anfang	von	9:42:05	9:48:25	11:55:00	12:30:00	13:15:00	13:59:55	14:03:35
Probenahme Ende	bis	9:43:05	9:49:25	12:25:00	13:00:00	13:45:00	14:00:35	14:04:35
Probenahmedauer (netto)	hh:mm	0:01:00	0:01:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:00:40	0:01:00
Betriebszustand Kennzeichen	(Sollwert)	(0,0)	(503,4)	I	I	I	Endaufgabe für Driftkorrektur	
für Mittelwert verwenden	ja/nein			ja	ja	ja		
ELV	mg/m³			250	250	250		
Bezugs-Sauerstoff	Vol.-%			11,00	11,00	11,00		
Sauerstoffkonzentration	Vol.-%			12,27	12,59	13,01		
Sauerstoff-Messunsicherheit	± Vol.-%			0,12	0,12	0,13		
Abgas-Volumenstrom Vn	m³/h			1.492	1.492	1.492		
erweiterte Unsicherheit Vn	% rel.			5,0	5,0	5,0		
eff. Freiheitsgrade	ny eff.			13	13	13		
zusätzliche Unsicherheit (Messquerschnitt)	± % rel.			0,0	0,0	0,0		
Störkomponente CO ₂ (im Mittel)	Vol.-%	0,0	0,0	8,54	8,24	7,84	0,0	0,0
Streuung CO ₂ -Konzentration	Vol.-%			0,54	0,66	0,55		
Störkomponente H ₂ O (hinter Kühler)	Vol.-%	0,00	0,00	0,70	0,70	0,70	0,0	0,0
Streuung H ₂ O-Konzentration	Vol.-%			0,00	0,00	0,00		
Erfassungsgrenze (2 x NWG)	mg/m³	0,4		Umgebungstemperatur im Messzeitraum von/bis [°C]			17,4	19,4
Wiederholpräzision Null- / Referenzpunkt	mg/m³	0,06	0,08	Luftdruck im Messzeitraum von/bis [hPa]			1.008,0	1.006,0
Drift am Null- / Referenzpunkt	mg/m³	-0,30	-0,16	Probegasdurchfluss im Messzeitraum von/bis [l/min]			60,0	60,0
relative Undichtigkeit / Abweicheung	% rel.			Netzspannung im Messzeitraum von/bis [Volt]			230,0	230,0
Konzentration, Normzustand (EM)	mg/m³	0,5	504,1	97	120	46	0,2	504,0
Konzentration, Bezugszustand (EB)	mg/m³			111	143	57		
Emissionsmassenstrom	kg/h			0,15	0,18	0,07		
Prüfkommentar								
Unsicherheit, Konz. Normzustand	± mg/m³			3	3	2		
	± % rel.			3,0	2,7	4,8		
	± % ELV			1,2	1,3	0,89		
Unsicherheit < 6% vom ELV				ja	ja	ja		
Unsicherheit, Konz. Bezugs-Zustand	± mg/m³			4	4	3		
	± % rel.			3,2	3,1	5,1		
	± % ELV			1,4	1,7	1,2		
Unsicherheit, Massenstrom	± kg/h			0,01	0,01	0,00		
	± % rel.			5,7	5,6	6,8		


TÜV NORD Umweltschutz

Messstelle bekannt gegeben nach § 29 b BImSchG

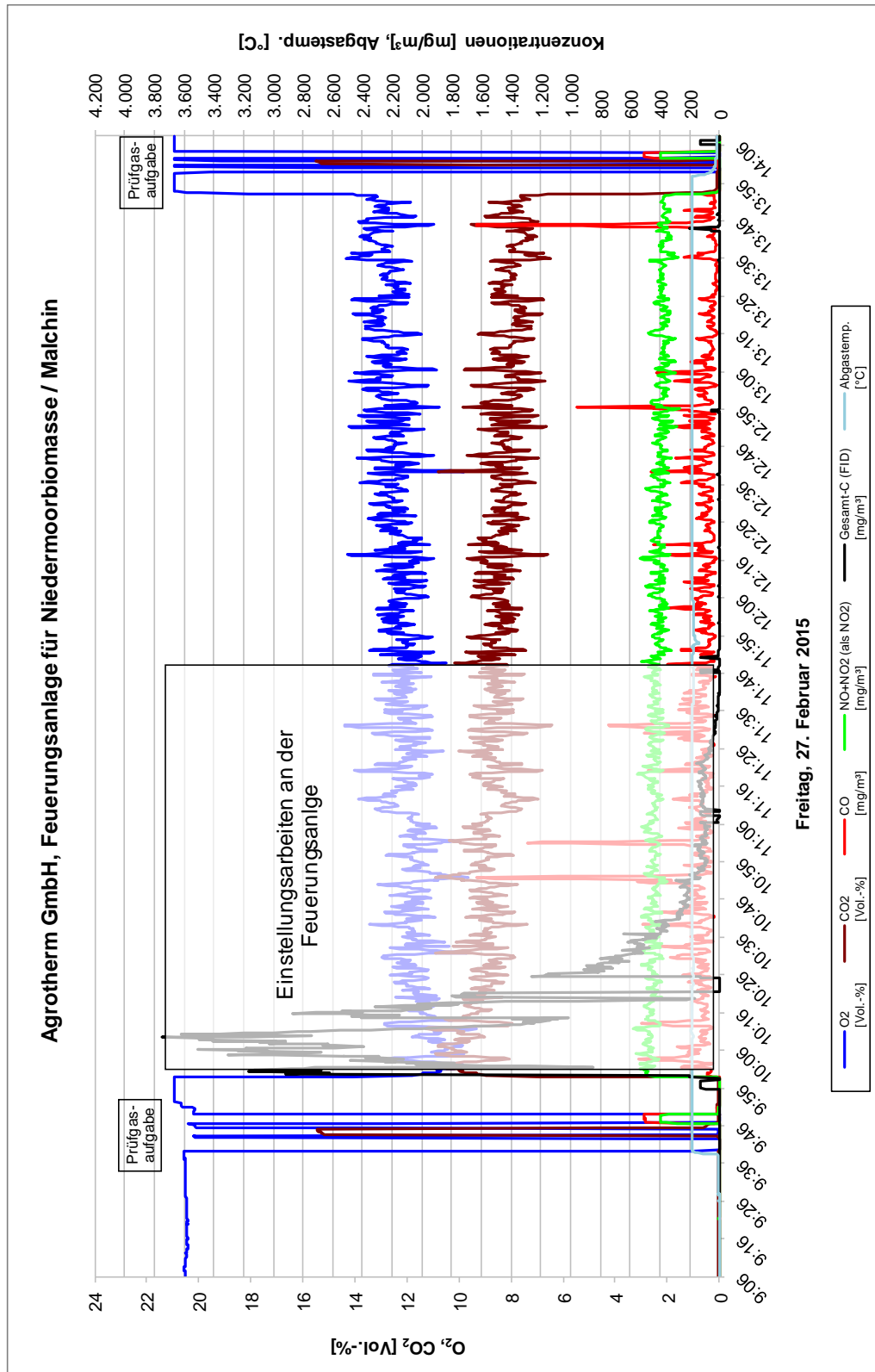
Auswertung kontinuierlicher Messungen mit Drift- und Querempfindlichkeitskorrektur								
Parameter	Stickstoffoxide als NO₂ (Summe: NO und NO₂)							
Betreiber	Agrotherm GmbH						Version 43 10.06.2014	
Anlage	Feuerungsanlage für Niedermoorbiomasse / Malchin						Messgerät NGA 2000 MLT 4	
Mess-Querschnitt	horizontal verlaufender Abgaskanal						QS-Nr.: 81910006	
Betriebszustand (Kennzeichen)	I = Normalbetrieb							
Bemerkungen	-							
Datum	27.02.2015							
Sachverständiger	Norman Puckelwaldt-Kranhold (TÜV NOR mit Gutrechnung bei Sauerstoff < Bezugs-Sauerstoff)							
Probenahmeparameter	Nr.	Nullgas	Referenzgas	1	2	3	Nullgas	Referenzgas
Probenahme Anfang	von	9:42:05	9:48:25	11:55:00	12:30:00	13:15:00	13:59:55	14:03:35
Probenahme Ende	bis	9:43:05	9:49:25	12:25:00	13:00:00	13:45:00	14:00:35	14:04:35
Probenahmedauer (netto)	hh:mm	0:01:00	0:01:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:00:40	0:01:00
Betriebszustand Kennzeichen	(Sollwert)	(0,0)	(390,5)	I	I	I	Endaufgabe für Driftkorrektur	
für Mittelwert verwenden	ja/nein			ja	ja	ja		
ELV	mg/m ³			500	500	500		
Bezugs-Sauerstoff	Vol.-%			11,00	11,00	11,00		
Sauerstoffkonzentration	Vol.-%			12,27	12,59	13,01		
Sauerstoff-Messunsicherheit	± Vol.-%			0,12	0,12	0,13		
Abgas-Volumenstrom V _n	m ³ /h			1.492	1.492	1.492		
erweiterte Unsicherheit V _n	% rel.			5,0	5,0	5,0		
eff. Freiheitsgrade	ny eff.			13	13	13		
zusätzliche Unsicherheit (Messquerschnitt)	± % rel.			0,0	0,0	0,0		
Störkomponente CO ₂ (im Mittel)	Vol.-%	0,0	0,0	8,54	8,24	7,84	0,0	0,0
Streuung CO ₂ -Konzentration	Vol.-%			0,54	0,66	0,55		
Störkomponente H ₂ O (hinter Kühler)	Vol.-%	0,00	0,00	0,70	0,70	0,70	0,0	0,0
Streuung H ₂ O-Konzentration	Vol.-%			0,00	0,00	0,00		
Erfassungsgrenze (2 x NWG)	mg/m ³	0,4		Umgebungstemperatur im Messzeitraum von/bis [°C]			17,4	19,4
Wiederholpräzision Null- / Referenzpunkt	mg/m ³	0,07	0,22	Luftdruck im Messzeitraum von/bis [hPa]			1.008,0	1.006,0
Drift am Null- / Referenzpunkt	mg/m ³	0,0	0,6	Probegasdurchfluss im Messzeitraum von/bis [l/min]			60,0	60,0
relative Undichtigkeit / Abweicheung	% rel.			Netzspannung im Messzeitraum von/bis [Volt]			230,0	230,0
Konzentration, Normzustand (EM)	mg/m ³	0,0	391,3	410	393	380	0,0	391,8
Konzentration, Bezugszustand (EB)	mg/m ³			469	468	475		
Emissionsmassenstrom	kg/h			0,61	0,59	0,57		
Prüfkommentar								
Unsicherheit, Konz. Normzustand	± mg/m ³			9	9	8		
	± % rel.			2,2	2,2	2,2		
	± % ELV			1,8	1,7	1,7		
Unsicherheit < 10% vom ELV				ja	ja	ja		
Unsicherheit, Konz. Bezugs-Zustand	± mg/m ³			12	12	13		
	± % rel.			2,6	2,6	2,7		
	± % ELV			2,4	2,4	2,6		
Unsicherheit, Massenstrom	± kg/h			0,03	0,03	0,03		
	± % rel.			5,4	5,4	5,4		

TÜV NORD Umweltschutz

Messstelle bekannt gegeben nach § 29 b BImSchG

Auswertung kontinuierlicher Messungen mit Drift- und Querempfindlichkeitskorrektur								
Parameter	Gesamt-C, FID (gasförmiger, organisch gebundener Kohlenstoff)							
Betreiber	Agrotherm GmbH						Version 43 10.06.2014	
Anlage	Feuerungsanlage für Niedermoorbiomasse / Malchin						Messgerät 3006	
Mess-Querschnitt	horizontal verlaufender Abgaskanal						QS-Nr.: 81910177	
Betriebszustand (Kennzeichen)	I = Normalbetrieb							
Bemerkungen	-							
Datum	27.02.2015							
Sachverständiger	Norman Puckelwaldt-Kranhold (TÜV NOR keine Bezugs-Sauerstoffumrechnung)							
Probenahmeparameter	Nr.	Nullgas	Referenzgas	1	2	3	Nullgas	Referenzgas
Probenahme Anfang	von	9:54:25	9:56:35	11:55:00	12:30:00	13:15:00	14:05:35	14:06:45
Probenahme Ende	bis	9:55:25	9:57:35	12:25:00	13:00:00	13:45:00	14:06:35	14:07:45
Probenahmedauer (netto)	hh:mm	0:01:00	0:01:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:01:00	0:01:00
Betriebszustand Kennzeichen	(Sollwert)	(0,0)	(127,3)	I	I	I	Endaufgabe für Driftkorrektur	
für Mittelwert verwenden	ja/nein			ja	ja	ja		
ELV	mg/m³			50	50	50		
Abgas-Volumenstrom Vn	m³/h			1.492	1.492	1.492		
erweiterte Unsicherheit Vn	% rel.			5,0	5,0	5,0		
eff. Freiheitsgrade	ny eff.			13	13	13		
zusätzliche Unsicherheit (Messquerschnitt)	± % rel.			0,0	0,0	0,0		
Stör-/Verdünnungskomponente H ₂ O	Vol.-%	0,00	0,00	13,3	13,3	13,3	0,0	0,0
Streuung H ₂ O-Konzentration	Vol.-%			1,15	1,15	1,15		
Erfassungsgrenze (2 x NWG)	mg/m³	2,5		Umgebungstemperatur im Messzeitraum von/bis [°C]			17,4	19,4
Wiederholpräzision Null- / Referenzpunkt	mg/m³	0,03	0,03	Luftdruck im Messzeitraum von/bis [hPa]			1.008,0	1.006,0
Drift am Null- / Referenzpunkt	mg/m³	0,08	0,41	Probegasdurchfluss im Messzeitraum von/bis [l/min]			60,0	60,0
				Netzspannung im Messzeitraum von/bis [Volt]			230,0	230,0
Konzentration, Normzustand, feucht	mg/m³			0,5	0,8	3,3		
Konzentration, Normzustand, trocken (EM)	mg/m³	0,0	128,1	0,6	0,9	3,8	0,1	128,5
Konzentration, Bezugszustand (EB)	mg/m³			0,6	0,9	3,8		
Emissionsmassenstrom	kg/h			0,00	0,00	0,01		
Prüfkommentar				<= EG	<= EG			
Unsicherheit, Konz. Normzustand	± mg/m³			2,5	2,5	2,5		
	± % rel.			>100%	>100%	65,3		
	± % ELV			5,0	5,0	5,0		
Unsicherheit < 10% vom ELV				ja	ja	ja		
Unsicherheit, Massenstrom	± kg/h			0,00	0,00	0,00		
	± % rel.			>100%	>100%	65,5		

Anlage 3: Diagramm der Rohwerte der kontinuierlichen Messverfahren



TÜV NORD Umweltschutz

Messstelle bekannt gegeben nach § 29 b BImSchG

