



**NUA Umweltanalytik GmbH & Co. KG**

A-2344 Maria Enzersdorf, Südstadtzentrum 4  
T: +43(0)2236/44541-0 F: DW 220 E: office@nua.co.at  
www.nua.co.at Teil der Gruppe  **Umwelt**



Staatlich akkreditierte Prüf- und Inspektionsstelle  
Bescheid des Bundesministers für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft GZ BMWFW-92.221/0659-I/12/2016

# Prüfbericht

über

**die Messungen im Roh- und Reingas einer Abluftanlage in der  
Biomüllbehandlungsanlage der Holding Graz; in 8020 Graz  
Sturzgasse 8 am 05.09.2016**

<b>Auftraggeber</b>	AerOzon Technologie GmbH
<b>Anschrift des Auftraggebers</b>	Wörde 14 D-26789 Leer
<b>Auftrag vom / Zahl</b>	22.08.2016 / BS2514
<b>Unser Zeichen</b>	A-2145-1/5-2016
<b>Sachbearbeiter</b>	Ing. Frank Hajek

Ausfertigungen: Version/Anzahl	1 / 2
Anzahl der Textseiten	13
Anzahl der Beilagen in Blatt	0

Im Falle einer Vervielfältigung oder Veröffentlichung dieser Ausfertigung darf der Inhalt nur wort- und formgetreu ohne Auslassung oder Zusatz wiedergegeben werden. Die auszugsweise Vervielfältigung oder Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung der Prüfanstalt. Das gegenständliche Prüfzeugnis ist eine öffentliche Urkunde; es stellt keine Konformitätsbescheinigung gemäß §2 Abs. 2 des Akkr.G. dar. Das Prüfergebnis bezieht sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand in dem im Bericht angegebenen Messzeitraum. Bei nicht von Mitarbeitern der NUA gezogenen Proben gilt das Prüfergebnis nur für die überbrachte Probe.

**INHALTSVERZEICHNIS**

**A MESSAUFGABE.....3**

A.1 AUFTRAGGEBER UND ANLAGENBETREIBER .....3

A.2 ANLAGEN UND STANDORT .....3

A.3 MESSTERMIN UND ANLASS .....3

A.4 AUFGABENSTELLUNG.....3

A.5 MESSPLAN .....4

**B ANLAGENBESCHREIBUNG.....5**

B.1 ANLAGENART UND -BESCHREIBUNG .....5

B.2 BESCHREIBUNG DER EMISSIONSQUELLE .....5

B.3 EINRICHTUNGEN ZUR ERFASSUNG UND MINDERUNG DER EMISSIONEN .....6

B.4 BETRIEBS- UND EMISSIONSZEITEN .....6

B.5 BETRIEBSZUSTAND WÄHREND DER MESSUNG .....7

**C BESCHREIBUNG DES MESSPLATZES .....7**

**D MESSVERFAHREN, MESSGERÄTE .....8**

D.1 ABLUFTRANDBEDINGUNGEN .....8

D.3 DISKONTINUIERLICHE MESSUNGEN .....9

**E MESSERGEBNISSE UND DISKUSSION.....11**

E.1 BEWERTUNG DER BETRIEBSBEDINGUNGEN.....11

E.2 MESSERGEBNISSE .....11

**F ZUSAMMENFASSUNG.....12**

# A Messaufgabe

## A.1 Auftraggeber und Anlagenbetreiber

**Auftraggeber:**

AerOzon Technologie GmbH  
D-26789 Leer; Würde 14  
Tel.: +49(0)491/45440-16; Fax+49(0)491/45440-29  
Kontaktperson: Hr. Johann Engelhardt  
E-Mail: [info@aerozo-technologie.de](mailto:info@aerozo-technologie.de)

**Anlagenbetreiber:**

Holding Graz Services  
A-8020 Graz; Sturzgasse 8  
Tel.: +43(0)316/887-7142; Fax: DW 7145  
Kontaktperson: Hr. Bernd Hager; Hr. Helmut Hanley  
E-Mail: [bernd.hager@holding-graz.at](mailto:bernd.hager@holding-graz.at)  
E-Mail: [helmut.hanley@holding-graz.at](mailto:helmut.hanley@holding-graz.at)

## A.2 Anlagen und Standort

**Anlagen:**

Abluftreinigungsanlage der Bioabfallaufbereitung

**Standort:**

Betriebsgelände der Holding Graz Services  
A-8020 Graz; Sturzgasse 8

## A.3 Messtermin und Anlass

**Messtermin:** 05.09.2016

**Anlass der Messung:**

Messungen im Roh- und Reingas der Abluftreinigungsanlage

## A.4 Aufgabenstellung

Ermittlung der Emissionskonzentrationen folgender Parameter im Roh- und Reingas der Abluftreinigungsanlage (Ozonanlage) der Biomüllbehandlungsanlage:

- Geruchsstoffe (Roh- und Reingas)
- Gesamtkohlenstoff (Reingas)
- Ozon (Reingas)
- Gesamtstaub (Reingas)
- Ablufttemperatur; Abluftfeuchte; Abluftgeschwindigkeit

## A.5 Messplan

### Messkomponenten

Geruchsstoffe	Ozon	Abluftfeuchte
Gesamtkohlenstoff	Gesamtstaub	Abluftgeschwindigkeit
		Ablufttemperatur

### Messplanabstimmung

Der Umfang der Messungen und deren Durchführung wurden mit Hr. Johann Engelhardt (Fa. AerOzon) und Hr. Dipl.Ing. Dr. Peter Taibinger (Fa. Perotech) abgestimmt.

### Vor Ort beteiligte Personen

#### **Auftraggeber / Anlagenbetreiber:**

Hr. Bernd Hager (Holding Graz)  
Hr. Helmut Haley (Holding Graz)

#### **NUA-Umweltanalytik GmbH:**

Hr. Ing. Frank Hajek  
Hr. Anton Tanzberger bacc.rer.nat.

#### **Weitere Prüflaboratorien:**

Sowohl die Messungen, die Auswertungen als auch die Berichterstellung wurden zur Gänze durch die NUA-Umweltanalytik GmbH durchgeführt.

### Technisch verantwortliche Person

Hr. Ing. Frank Hajek  
Abteilung Luftbeschaffenheit  
2344 Maria Enzersdorf; Südstadtzentrum 4  
Tel.: 02236/44541-401  
Fax: 02236/44541-220  
E-Mail: [frank.hajek@nua.co.at](mailto:frank.hajek@nua.co.at)

# B Anlagenbeschreibung

## B.1 Anlagenart und -beschreibung

### Biomüllaufbereitungsanlage

Die Holding Graz AG betreibt auf dem Standort Sturzgasse 8 in A-8020 Graz unter anderem eine Biomüllaufbereitungsanlage. In der Anlage wird der Bioabfall aus den Grazer Haushalten zusammen mit dem gesammelten Grünschnitt aufbereitet und der landwirtschaftlichen Kompostierung zugeführt.

### Abluftanlage:

Die Biomüllaufbereitungsanlage ist mit einer Abluftanlage ausgestattet, welche die Abluft aus Bereichen mit verstärkter Geruchsentwicklung absaugt, über eine Abluftbehandlungsanlage reinigt und ins Freie abführt.

Die Abluftreinigung besteht aus einer Enstaubungsanlage und einer Ozon-Anlage (Photozonlampen bewirken eine photolytische Oxidation).

## B.2 Beschreibung der Emissionsquelle

### Anlagenstandort

Betriebsgelände der Betriebsgelände der Holding Graz Services A-8020 Graz; Sturzgasse 8.

### Emissionsquelle

Die Emissionsquelle befindet sich direkt auf dem Dach der Biomüllverarbeitungshalle. Die Abluft wird nach den Abluftreinigungsanlagen in einen senkrechten Abluftkamin geführt und über das Hallendach ins Freie geleitet.

<b>Abluftkamin Biomüllaufbereitungsanlage</b>	
Höhe über Grund:	ca. 17 m
Abluftaustritt:	senkrecht über einen Deflektor ins Freie
Ausführung:	verzinktes Blech
Abmessungen Austrittsfläche:	
kreisförmig; Durchmesser 0,8 m; Fläche 0,5 m <sup>2</sup>	

## B.3 Einrichtungen zur Erfassung und Minderung der Emissionen

### Einrichtung zur Erfassung der Emissionen

Die Abluft wird an folgenden Stellen erfasst:

- Lagerhalle Biomüll
- Mashmaster (5.1)
- Förderband aus dem Mashmaster (5.2)
- Förderbänder (5.8; 5.9; 5.10 und 5.11)

#### **Abluftventilator:**

Type: US/SF S60

Volumenstrom: 22000 m<sup>3</sup>/h

### Einrichtung zur Verminderung der Emissionen

#### **Enstaubungsanlage:**

Bauart: Gewebefilter

Type: Nestro 7/4

Filtermaterial: Polypropylen Qualität needlone

Anzahl und Abmessungen der Filterschläuche: 112 Stück mit jeweils 3 m Länge und 0,23 m Durchmesser

#### **Ozonanlage:**

Hersteller: AerOzon Technologie GmbH.

Type: Aero<sup>3</sup> ACS1

Seriennummer: 48-6-80-251113

Leistung/Spannung/Frequenz: 23 kW/400 V/ 50 Hz

Baujahr: 2013

## B.4 Betriebs- und Emissionszeiten

Die Anlage wird nach Bedarf von Mo-Fr zwischen 7 Uhr und 17 Uhr betrieben.

Im Sommer werden in der Anlage etwa 150 t/Tag und im Winter etwa 100 t/Tag verarbeitet.

## B.5 Betriebszustand während der Messung

Die Biomüllaufbereitungsanlage und die Abluftreinigungsanlagen wurden im Messzeitraum nach Angaben des Betreibers jeweils in üblicher Art und Weise gefahren.

Verarbeitetes Material: Biomüll; Grünschnitt

Materialdurchsatz: etwa 100 t/Tag

## C Beschreibung des Messplatzes

<b>Biomüllaufbereitungsanlage (Reingas)</b>	
Lage des Messquerschnittes	
Im senkrechten Teil der Ablufführung über dem Dach (vorgesehene Messöffnungen, Höhe 15 m über dem Grund). Die Messstelle entspricht bezüglich der Ein- und Auslaufstrecken nicht den Empfehlungen der ÖNORM EN 15259. Die Strömungsmessungen ergaben eine gleichmäßige Strömungsverteilung ohne Negativströmungen und mit geringen Abweichungen untereinander. Die Messstelle ist somit für repräsentative Probenahmen geeignet.	
ungestörte Anströmstrecke:	etwa 3 m
ungestörte Abströmstrecke:	etwa 0,3 m
Abmessungen des Messquerschnittes	
kreisförmig; Durchmesser 0,8 m; Fläche 0,5 m <sup>2</sup>	
Anzahl der Messachsen und Lage der Messpunkte im Messquerschnitt	
Die Probenahme für die Komponente Gesamtkohlenstoff, Geruch, Ozon und Gesamtkohlenstoff erfolgte an einem Punkt mit einer Eintauchtiefe von etwa 0,5 m. Die Abgasfeuchte und die Abgastemperatur wurden an vier Messpunkten der Messfläche bestimmt. Für die Abgasgeschwindigkeit wurde eine Rastermessung mit neun Messpunkten durchgeführt.	

<b>Biomüllaufbereitungsanlage (Rohgas)</b>	
Lage des Messquerschnittes	
Im senkrechten Teil der Ablufführung zwischen Gewebefilter und Zwischenfilter unter dem Dach (vorgesehene Messöffnungen, Höhe 12 m über Grund). Die Messstelle entspricht bezüglich der Ein- und Auslaufstrecken nicht den Empfehlungen der ÖNORM EN 15259.	
ungestörte Anströmstrecke:	etwa 1 m
ungestörte Abströmstrecke:	etwa 0,2 m
Abmessungen des Messquerschnittes	
rechteckig 1,0*0,62 m; Fläche 0,62 m <sup>2</sup>	
Anzahl der Messachsen und Lage der Messpunkte im Messquerschnitt	
Die Probenahme für die Komponente Geruch und Mikroorganismen erfolgte an einem Punkt mit einer Eintauchtiefe von etwa 0,5 m. Die Abgasfeuchte, die Abgastemperatur und die Abgasgeschwindigkeit wurden rohgasseitig nicht bestimmt.	

# D Messverfahren, Messgeräte

## D.1 Abluftrandbedingungen

### Abluftgeschwindigkeit

Hersteller	Messprinzip	Messbereich/Einheit	QS - Nummer	Bestimmungsgrenze	Messunsicherheit
Testoterm	Flügelrad-Anemometer	0 bis 40 m/s	GE 2402	0,4 m/s	± 0,4 m/s

### Ablufttemperatur

Hersteller	Messprinzip	Messbereich/Einheit	QS - Nummer	Bestimmungsgrenze	Messunsicherheit
Testoterm	NTC	-40 bis +70 °C	GE 2402	-	± 1 °C

### Abluftfeuchte

Hersteller	Messprinzip	Messbereich/Einheit	QS - Nummer	Bestimmungsgrenze	Messunsicherheit
Testoterm	kapazitiver Feuchtesensor	0-99,9% rel. Feuchte	GE 2403	2 % rel. Feuchte	± 2% r.F

## Luftdruck

Hersteller	Messprinzip	Messbereich/Einheit	QS - Nummer	Bestimmungsgrenze	Messunsicherheit
Horiba	Barometer	0 bis 1999 hPa	GL 0120	-	± 2 hPa

## D.2 Kontinuierliche Messungen

### D.2.1 Gesamtkohlenstoff

Gerät	Testa 123
QS – Nummer	GE 0602
Messprinzip	FID
Baujahr	1989
Eingestellter Messbereich	0 – 100 mg/m <sup>3</sup> Gesamtkohlenstoff
Nullgas	synthetische Luft 5.0 Fa. Messer
Kalibriergas	77 mg/m <sup>3</sup> GesamtC in synt. Luft Fa. Siad vom 17.03.2015; Stabilitätsgarantie 24 Monate
Betriebsgas	Wasserstoff Reinheit 5.0 Fa. Messer
Entnahmesonde	Glassonde mit Glaswollestopfung im Abluftstrom, unbeheizt
Probengasleitung	20 m beheizte Leitung mit Teflonseele 6 mm; Regelgerät 180 °C
Richtlinie; Norm; Verfahren	ÖNORM EN 12619
Bestimmungsgrenze des Gesamtverfahrens	5 mgC/m <sup>3</sup>
Messunsicherheit	± 3 mgC/m <sup>3</sup>

### D.2.2 Ozon

Messgerät	Fa. Horiba Type APOA 360
Kurzbeschreibung, Messprinzip	Ozon – Analysator GI 2501; UV - Absorption
Baujahr	1996
Messbereich	0-100 ppb
Bestimmungsgrenze:	1 ppb
Probenahme	Glassonde; 1 m Teflonleitung
Methode im Akkr.-Umfang	ja
Datenlogger	Laptop Sony Vaio PCG-GR314MP mit National Instruments DAQ-Karte
Software	National Instruments, Labview 6.1

bzw.

Messgerät	Fa. Dräger Multi Gas Detector Modell 21/31
Kurzbeschreibung, Messprinzip	Kurzzeitmessröhrchen
Kurzzeitmessröhrchen	Ozone 0,05/b
Messbereich	0,05-1,4 ppm
Bestimmungsgrenze:	0,05 ppm

### D.2.3 Messwernerfassung

Datenlogger	Laptop 2 Acer Extensa mit National Instruments USB-6008 (GE0018)
Software	National Instruments, Labview 8.2
Messwertabfrage / Messwertspeicherung	Jeweils 1 Sekunde

## D.3 Diskontinuierliche Messungen

### D.3.1 Geruchsstoffe

Gerät	Olfaktometer ECOMA TO8 System Mannebeck
Fabrikationsnummer	GE 1009, Fabrikationsnummer EO.8016, Serien-Nr. EF.094
Baujahr	2002
letzte Wartung / letzte Kalibrierung	vor jeder Messung / Mai 2009
Verdünnungsprinzip	Gasstrahlverdünnung mit 2 Gasstrahlpumpen
möglicher Verdünnungsbereich	0 – 65000 GE (ohne Vorverdünnung)
Probenluftaufgabe	Nalophanfolienbeutel (ca. 8 l)
Nullluftaufbereitung	komprimierte Raumluft über Silikagel und Aktivkohle
Probenausgang	4 Stk Riechmasken aus Glas 70*60 mm
Probenluft / Referenzluft	1,27 m <sup>3</sup> /h / 1,30 m <sup>3</sup> /h
Spülzeit	5 Sekunden
Darbietungszeit	jeweils Atemfrequenz 2,2 Sekunden Referenzluft (einatmen) – ausatmen – Probenluft (einatmen) – ausatmen – Referenzluft (einatmen) – usw.
Pausenzeiten	Die Pausenzeiten zwischen den Durchgängen betragen jeweils mindestens 20 Sekunden und werden durch das Olfaktometer zwingend vorgegeben. Zwischen den Proben beträgt die Pausenzeit mindestens drei Minuten in der das Olfaktometer gleichzeitig mindestens zwei Minuten mit Nullluft gespült wird. Nach fünf komplett ausgewerteten Proben wird eine Pausenzeit von 15 Minuten angesetzt. Mehr als 15 Proben pro Proband und Tag werden nicht ausgewertet.
Nullproben	ca. 20% mittels Zufallsgenerator eingestreut
Probenahmestelle / Probenahmedauer	ca. im Mittelpunkt des Messquerschnittes / ca. 5 Minuten
Probenahme	Die zu untersuchende Probenluft wurde über einen ca. 1,0 m langen Teflonschlauch etwa aus der Mitte des Messquerschnittes (über einen Zeitraum von etwa 5 Minuten) entnommen und indirekt über einen evakuierten Plexiglaszylinder in die Nalophanbeutel gesaugt. Die Proben wurden nicht vorverdünnt und es wurde keine Probenkonditionierung durchgeführt.
Probenlagerung zwischen Probenahme und Auswertung, Auswertzeitraum	Die Probebeutel wurden nach der Probenahme im Kofferraum eines klimatisierten Kfz transportiert und am 06.09.2016 in der Zeit von 13 <sup>00</sup> -14 <sup>00</sup> ausgewertet.
Auswerteraum	Geruchsauswerteraum in der Zentrale der NUA-Umweltanalytik GmbH
Auswerteverfahren	Limitverfahren; Ja/Nein-Methode
Auswertesoftware	ECOMA Auswertesoftware für TO8 Version 1.0
Probanden	4 Probanden aus dem Probandenpool der NUA-Umweltanalytik GmbH; Geruchsschwellentest (n-Butanol) vor jeder Messserie
Referenzmaterial	115 mg/m <sup>3</sup> n-Butanol in synthetischer Luft; zertifiziertes Gasgemisch Air Liquide vom 02.03.2015; Stabilitätsgarantie 12 Monate
Dokumentation	Formular 26 (internes Formular zur Probenahme), Auswerte-Protokoll
Richtlinie; Norm; Verfahren, Genauigkeit etc.	ÖNORM EN 13725 / Dokumentation im QM-System
Bestimmungsgrenze des Olfaktometers	6 GE/m <sup>3</sup>

### **D.3.2 Gesamtstaub**

Sonde	Edelstahlsonde, Filterhalter für Planfilter, beheizt, Filterhalter außerhalb des Abgasstroms
Düsen	Edelstahldüsen Fa. Ströhlein
Filter	Glasfaserplanfilter Porengröße 1 µm, Durchmesser 47 mm
Filtervorbereitung	Trockenschrank 160 °C/4 Stunden und 2 Stunden Exsikkator
Filterauswertung	Trockenschrank 105 °C/4 Stunden und 2 Stunden Exsikkator
Wasserabscheidung	Kondensatabscheider und Trockenturm mit Silikagelfüllung
Teilgasstromförderung	Graphitläuferpumpe Becker 10 m <sup>3</sup> /h
Teilgasstromzähler	geeichter Volumenzähler Fa. Elster mit Temperaturmessgerät
Filtertransfer, Filteraufbewahrung	Kunststoffbehälter und Transportkoffer
Waage, Wägeraum	Analysenwaage Auflösung 0,1 mg Fa. Mettler, klimatisierter Wägeraum
Probenahmedatum	05.09.2016
Wägedatum	09.09.2016
Richtlinie, Norm, Verfahren	ÖNORM M 5861-1
Bestimmungsgrenze des Gesamtverfahrens	0,5 mg/m <sup>3</sup>
Messunsicherheit	± 0,2 mg/m <sup>3</sup> (0,5 bis 2,0 mg/m <sup>3</sup> ); ab 2 mg/m <sup>3</sup> ± 10% vom Messwert

## **E Messergebnisse und Diskussion**

### **E.1 Bewertung der Betriebsbedingungen**

Die Abfallbehandlungsanlage und die Abluftreinigungsanlagen wurden in üblicher Art und Weise betrieben. Betriebsweise siehe auch Punkt B.5 dieses Prüfberichtes.

### **E.2 Messergebnisse**

#### **Abluftrandbedingungen Biomüllaufbereitung**

Messstelle	Reingas
mittlere Ablufttemperatur [°C]	26
mittlere Abluftfeuchte [% rel. Feuchte]	52
mittlere Abluftgeschwindigkeit [m/s]	9
Luftdruck [hPa]	975
Volumenstrom [Bm <sup>3</sup> /h]	16290
Normvolumenstrom [Nm <sup>3</sup> <sub>t</sub> /h]	14060

## Abluftkonzentrationen

### Biomüllaufbereitung:

Messzeit 05.09.2016	Geruchsstoffe Rohgas GE/m <sup>3</sup>
12:20 – 12:28	5620
12:50 – 12:58	8100
13:20 – 13:28	5970
<b>Mittelwert</b>	<b>6560</b>

Messzeit 05.09.2016	Geruchsstoffe Reingas GE/m <sup>3</sup>
12:20 – 12:22	190
12:50 – 12:52	250
13:20 – 13:22	290
<b>Mittelwert</b>	<b>240</b>

### Biomüllaufbereitung Reingas:

Messzeit 05.09.2016	Gesamt C mg/m <sup>3</sup>	Gesamtstaub mg/m <sup>3</sup>
12:15 – 12:45	5	0,7
12:45 – 13:15	8	1,1
13:15 – 13:45	9	1,1
<b>Mittelwert</b>	<b>7</b>	<b>1,0</b>

Messwerte bezogen auf trockene Abluft im Normzustand (0°C, 1013 hPa).

Zur Mittelwertbildung wurde wenn notwendig die Bestimmungsgrenze herangezogen.

### Biomüllaufbereitung Reingas:

Messzeit 05.09.2016	Ozon ppm
12:30 – 12:35	< 0,1
13:00 – 13:05	< 0,1
13:30 – 13:35	< 0,1
<b>Mittelwert</b>	<b>&lt; 0,1</b>

# F Zusammenfassung

Die Emissionsmessungen im Roh- und Reingas einer Ozonanlage in der Abluft der Biomüllaufbereitung der Holding Graz in A-8020 Graz; Sturzgasse 8 am 19.08.2015 ergaben folgende Ergebnisse:

## Geruch:

Komponente	Einheit	höchster Messwert	Mittelwert Messzeitraum
Geruch Rohgas	GE/m <sup>3</sup>	8100	6560
Geruch Reingas	GE/m <sup>3</sup>	290	240
Ozon Reingas	ppm	< 0,1	< 0,1
Gesamtkohlenstoff Reingas	mg/Nm <sup>3</sup>	9	7
Gesamtstaub Reingas	mg/Nm <sup>3</sup>	1,1	1,0

Ma. Enzersdorf, den 18.12.2016



NUA – UMWELTANALYTIK GmbH  
 A-2344 Maria Enzersdorf Südstadtzentrum 4;  
 Tel: 02236/44541-0, Fax: Durchwahl 220;  
[office@nua.co.at](mailto:office@nua.co.at); [www.nua.co.at](http://www.nua.co.at)



Staatlich akkreditierte Prüfstelle mit Bescheid  
 des BMWFW vom 24.10.2016; Bescheidzahl  
 BMWFW-92.221/0659-I/12/2016

DER ABTEILUNGSLEITER

ING. F. HAJEK