



Anerkannt nach RAP-Str für (0) Baustoffeingangsprüfung, (1) Eignungsprüfungen,
(2) Fremdüberwachungsprüfungen, (3) Kontrollprüfungen
(4) Schiedsuntersuchungen

	A	B	C	D	G	H	I
	Böden einschl. Bodenverbesserungen	Bitumen u. bitumenhaltige Bindemittel	Fugenfüllstoffe	Gesteinskörnungen	Asphalt	Hydr. geb. Gemische einschl. Bodenverfestigung (ZTV E-StB)	Gemische für Schichten ohne Bindemittel
0				D0			
1	A1				G1	H1	I1
2		B2			G2		I2
3	A3	B3	C3 ^{II}	D3	G3	H3	I3
4	A4	B4	C4 ^{II}	D4	G4	H4	I4

^{II} für heißverarbeitbare Fugenmassen

Mitglied im **bup** Bundesverband unabhängiger Institute für bautechnische Prüfungen e.V.

Bauaufsichtlich anerkannt gemäß Landesbauordnung Mecklenburg-Vorpommern als Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle (PÜZ) für den geregelten Bereich

EU-notifizierte Überwachungs- und Zertifizierungsstelle nach dem Bauproduktengesetz

Anerkannte Betonprüfstelle

Auftraggeber: EVONIK-DEGUSSA GmbH
High-Performance-Polymers
Paul-Baumann-Str. 1
45764 Marl

Mischwerk: Asphaltsplitt-Werk Altona
Zwgnl. der KEMNA BAU
Andreae GmbH & Co. KG
Rondenbarg 50
22525 Hamburg

Art der Probe: **Mischgut ATS 0/22 B**

Entnahmestelle: Mischwerk

Entnahmetag: 04.10.2007

Probenahme durch: Dipl.-Ing. Heller

Kennzeichnung der Proben: # 0885 ATS 0/22 B mit Road + (als RC für # 0887)
0886 ATS 0/22 B mit 60% RC
0887 ATS 0/22 B mit 60% RC mit Road+

Probenmenge: # 0885: 15,8 kg
0886: 18,4 kg
0887: 18,5 kg

Prüfungsauftrag: Kontrollprüfung zur Feststellung der Mischgutzusammensetzung, Bestimmung des Gummigranulatanteils

Der Untersuchungsbefund enthält 7 Seiten und 47 Anlagen.

Hinweis: Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Dieser Bericht darf nur vollständig weitergegeben werden, eine auszugsweise Vervielfältigung bedarf unserer schriftlichen Genehmigung. Das Probenmaterial ist verbraucht.

1. Allgemeines und Aufgabenstellung

Die Firma EVONIK DEGUSSA GmbH erteilte uns am 02.10.2007 den Auftrag, bei der Durchführung von Emissionsmessungen am 04.10.2007 am Asphaltspplitt-Werk Altona, Zweigndl. der KEMNA BAU, Andrae GmbH und Co. KG in Hamburg, den Messablauf zu verfolgen sowie Rückstellproben der während der Emissionsmessungen hergestellten Asphaltmischgutsorten zu entnehmen.

Darauf aufbauend erhielten wir am 04. April 2008 den Auftrag, Kontrollprüfungen zur Bestimmung der Zusammensetzung an den entnommenen Proben als Ergänzung des Berichtes M68 346/2 Müller-BBM über die Emissionsmessungen durchzuführen.

Bei Durchführung der Messungen am 04.10.2007 waren u.a. anwesend:

- Herr Dipl.-Ing (FH) Martin Heirich, MÜLLER-BBM
- Herr Dipl.-Ing. (FH) Sascha Welskop, MÜLLER-BBM
- Herr Laboringenieur Neidenberger, Asphaltspplitt-Werk Altona
- Herr S. Piepkorn, Asphaltspplitt-Werk Altona
- Herr Dipl.-Ing. Sten Heller, HEIDEN LABOR

Die Messungen fanden an Revisionsöffnungen des Abzugs auf dem Dach der Mischanlage statt (vgl. Bilder 1 und 2 in Anlage 1)

2. Mischgutvarianten

Bei den Emissionsmessungen wurden 2 Mischgutvarianten miteinander verglichen:

1. ATS 0/22 B mit 60 % AG¹, AG: ATS 0/22 B mit Bitumen 50/70 (konventionell)
2. ATS 0/22 B mit 60 % AG, AG: ATS 0/22 B mit Bitumen 50/70 und Road+ -Modifizierung²

¹ AG = Asphaltgranulat

² Road+ besteht aus einem Gummipulver < 1,4 mm der Firma GENAN, das mit 4,5 Gewichtsteilen Vestenamer (teilkristallines Polyoctenamer) der Firma Evonik Degussa vermischt ist.

Die vorgesehene Zusammensetzung von Variante (2) ist dem Eignungsprüfungszeugnis 0107.1650.3(41762) vom 02.10.2007 in den Anlagen 5 und 6 zu entnehmen. Sie entspricht den Anforderungen der ZTV / St-Hmb. 05, Fassung 07.

Die Zusammensetzung beider Varianten ist hinsichtlich Kornzusammensetzung und Bindemittelgehalt gleich. Als Frischbindemittel kam bei Variante (1) ein Straßenbaubitumen 50/70 und bei Variante (2) ein Straßenbaubitumen 70/100 zum Einsatz.

2.1 Asphaltgranulat 0/22 Road+

In Vorbereitung der Messungen wurden am 27.09.2007 ca. 150 Tonnen ATS B 0/22 mit Bitumen 50/70 und Road+ - Modifizierung im Trockenverfahren (15 kg Road+ je 4 Tonnen Mischgut, das entspricht 9,6 M.-% Gummigranulat, bezogen auf das Bindemittel) hergestellt. Um eine ausreichende Anlösung der Gummipartikel durch das Bindemittel zu gewährleisten, soll das Mischgut ca. 2 h heiß im Silo gelagert werden, bevor es verarbeitet wird. Anschließend wurde das Mischgut auf einer Freifläche am Mischwerk zum Abkühlen flächenhaft ausgebreitet. Das Brechen des Asphaltes erfolgt am 01.10.2007 mit anschließender Lagerung auf einer Freifläche am Mischwerk.

Die Mischgutuntersuchung des AG Road+ ergab einen Bindemittelgehalt von 3,9 M.-%. Der rückgewonnene Gummianteil³ beträgt 3,7 M.-%, bezogen auf das Bindemittel. Nach Extraktion des Bindemittels lässt sich grundsätzlich nicht die gesamte Masse des Gummis mehr nachweisen. Der feine Teil des Granulat-Gemisches löst sich nahezu vollständig im Bitumen. Der gröberer Anteil der Partikel haftet nach Extraktion zu einem Teil in Flusen zusammen, zum anderen Teil an der Oberfläche der groben und feinen Gesteinskörnungen. Der in Flusen haftende Teil des Gummis lässt sich einfach durch visuelle Separation von den Gesteinskörnungen trennen und dessen Masse bestimmen. Erfahrungsgemäß beträgt diese Menge maximal die Hälfte des eingesetzten Gummigranulates.

Im vorliegenden Fall ist die vergleichsweise geringe Menge an rückgewonnenem Gummigranulat u.U. durch eine Inhomogenität des Mischgutes selbst, oder durch einen größeren Anteil des im Bindemittel gelösten Gummis zu erklären.

³ Mischguteinwaage : 1171 g ; Gummigranulat: 1,7 g ; Bindemittel (3,9 M.-%) : 45,7 g
ungelöstes Gummigranulat: $1,7 / 45,7 * 100 = 3,7 \text{ M.-%}$

3. Beschreibung der Asphaltmischanlage

Das Asphaltsplitt-Werk Altona verfügt über einen 4 Tonnen – Chargenmischer. Die Zuführung der Gesteinskörnungen erfolgte über eine im Gegenstromprinzip arbeitende Heißtrommel. Zusätzlich verfügt die Anlage über eine Paralleltrommel, über die die Zugabe von Asphaltgranulat erfolgt (vgl. Bild 7 in Anlage 4).

Bei der Herstellung der beiden Mischgutvarianten wurde das Asphaltgranulat mit einem Anteil von 60 % dem neuen Mischgut zugegeben. Für die Referenzvariante (1) wurde ein bereits vorrätiges „konventionelles“ Asphaltgranulat verwendet, während für die Variante (2) ein mit Road+ modifiziertes Asphaltgranulat eingesetzt wurde (siehe Ziffer 2.1).

4. Zugabeverfahren

Das konventionelle und das Road+ -modifizierte Asphaltgranulat (beide ATS 0/22 B) wurden jeweils über Förderbänder in die Mischanlage geführt und in der Paralleltrommel schonend auf 110...140 °C erwärmt und dem Mischprozess zugeführt (vgl. auch Bilder 7 und 8 in Anlage 4). Die Emissionsmessungen erfolgten nach Angaben von MBB bei Mischguttemperaturen von 171 °C bei Variante (1) und bei 168 °C bei Variante (2) und sind damit als vergleichbar anzusehen.

5. Asphalttechnologische Kenngrößen

In der Tabelle 1 sind die asphalttechnologischen Kenngrößen der beiden Varianten dargestellt (vgl. Anlage 10 bis 16).

	Variante (1) mit 60 M.-% AG # 0886	Variante (2) mit 60 M.-% AG Road+ modifiziert # 0887	Soll lt. EPZ 0107.1650.3 [41762] 02.10.07	Soll ZTV/St-Hmb. 05/07
Anteil < 2mm [M.-%]	7,8	8,3	7,1	≥ 2,0
Anteil > 2 mm [M.-%]	57,2	51,0	58,1	≥ 5,0
Anteil >16 mm [M.-%]	18,4	15,8	25,1	-
Anteil >22 mm [M.-%]	1,7	0,9	2,0	≤ 10
B-Gehalt [M.-%]	3,9	4,2	3,9	-
B-Gehalt [Vol.-%]	9,1	9,8	9,3	≥ 9,0
Erweichungspunkt [°C]	60,4	59,4	56,0	48-65
Hohlraum MPK [Vol.-%]	4,9	5,5	5,3	2-10
M-Stabilität [KN]	15,5	16,0	9,8	≥ 5
M-Fließwert [mm]	2,8	2,6	2,2	1,5 - 4

Tabelle 1: Asphalttechnologische Kenngrößen

Aus der Gegenüberstellung der asphalttechnologischen Kenngrößen der beiden Varianten ist ersichtlich, dass kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Varianten und eine sehr gute Übereinstimmung mit der Eignungsprüfung 0107.1650.3(41762) vom 02.10.2007 besteht.

5.1 Gummianteil

Bei der durchgeführten Kontrollprüfung der Variante (2) wurden 4,17 M.-% Rest-Gummi, bezogen auf das Bindemittel, als Feststoff wiedergefunden, ca. 5,43 M.-% sind im Bindemittel gelöst⁴. Der im Trockenverfahren hergestellte Gummiasphalt ATS 0/22 Road+ hat also eine vergleichbare Gummimodifikation erfahren wie ein im Nassverfahren (vorgefertigtes Gummibitumen) hergestellter Gummiasphalt.

6. Abgasmessungen

Die Ergebnisse der Emissionsmessungen sind dem Bericht M68 346/2 der Firma Müller-BBM, Linsengericht zu entnehmen. Der Bericht wurde in den Anlagen 16 bis 47 dem Untersuchungsbefund angefügt.

Die Firma MBB kommt zu der Beurteilung, dass zwischen den beiden Varianten kein signifikanter Unterschied der Konzentrationen der gemessenen Abgaskomponenten festzustellen ist. Bei der Referenzmischung mit konventionellem Asphaltgranulat ist sogar der Gesamtkohlenwasserstoffgehalt höher als bei der Road+ - Variante.

7. Zusammenfassung

An dem Asphaltplitt-Werk Altona, Zweigndl. der KEMNA BAU, Andreae GmbH und Co. KG in Hamburg wurde eine Asphalttragschicht 0/22 B mit 60 M.-% Asphaltgranulat ATS 0/22 nach ZTV/St-Hmb. 05/07 hergestellt. Das Asphaltgranulat enthielt zum einen konventionelles Straßenbaubitumen (Variante (1)) und zum anderen Gummigranulat Road+ (Variante (2)) mit einem Mengenanteil von 9,6 M.-%, bezogen auf das Bindemittel. Das Gummigranulat wurde im Trockenverfahren zudosiert.

⁴ Mischguteinwaage : 2225,2 g ; Gummigranulat: 3,9 g ; Bindemittel (4,2 M.-%) : 93,5 g
ungelöstes Gummigranulat: $3,9/93,5 * 100 = 4,17 \text{ M.-%}$

Beide Varianten (1) und (2) ATS 0/22 entsprachen hinsichtlich Zusammensetzung der Eignungsprüfung 0107.1650.3(41762) vom 02.10.2007.

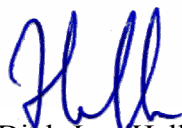
Sie sind als technisch gleichwertig zu bewerten.

Bei Variante (2) wurde nach Extraktion eine Menge an Gummipartikel von 4,2 M.-% , bezogen auf das Bindemittel, festgestellt, was der Erfahrung mit Gummibitumen entspricht.

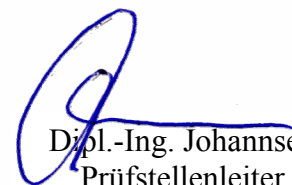
Signifikante Unterschiede bzw. nachteilige Veränderungen des Emissionsverhaltens der Anlage wurden entsprechend des Berichtes M68 346/2 der Firma Müller-BBM nicht festgestellt.

Auf der Basis der durchgeführten Untersuchungen ist eine Wiederverwendung von Asphaltgranulat, welches Gummigranulat Road+ mit Vestenamer enthält, mit der Wiederverwendung von konventionellem Asphaltgranulat gleichwertig, wenn nicht sogar hinsichtlich der Asphalteigenschaften überlegen.

HEIDEN LABOR
für Baustoff- und Umweltprüfung GmbH



Dipl.-Ing. Heller
Sachbearbeiter



Dipl.-Ing. Johannsen
Prüfstellenleiter



Bild 1: Ansicht des Asphaltmischwerkes der Firma *Kemna Bau Andreae GmbH & Co. KG* in Hamburg Altona. In der oberen, linken Bildhälfte ist der Abzug, an dem die Emissionsmessungen durchgeführt wurden, erkennbar.



Bild 2: Nahansicht des Abzugs mit Revisionsöffnungen (ca. 1,3 m von OK Dach), die für die Messungen genutzt wurden.



Bild 3: Nahansicht einer Revisionsöffnung des Abzugs, die für die Messungen genutzt wurde.



Bild 4: Ein Mitarbeiter der Firma Müller-BBM während der Vorbereitungen der Emissionsmessungen.



Bild 5: Ansicht in die Paralleltrommel von der dem Flammeneinlass gegenüberliegenden Seite während des Stillstands der Anlage am Vortag der Emissionsmessung. An der Innenwand sind die versetzt angeordneten Rechen zur Homogenisierung des Asphaltgranulats erkennbar.



Bild 6: Blick in die rotierende Paralleltrommel während der Befuerung. Das Asphaltgranulat wird hierbei auf Temperaturen von 110 – 140 °C aufgeheizt. Es ist erkennbar, wie der Bereich des Flammeneinlasses mit Edelstahlblechen ausgekleidet ist. Es wird kein Asphaltgranulat direkt der Flammeneinwirkung (hier ölbefeuerte Flamme) ausgesetzt. Die Bleche sind frei, man erkennt sie metallisch glänzend, d.h. frei von Asphaltgranulat.



Paralleltrommel

Bild 7: Blick in die Geschossebene des Mischwerkes, mit der darin befindlichen Paralleltrommel. Im Vordergrund ist das Förderband für die Zugabe des Asphaltgranulats erkennbar.



Bild 8: Ansicht der Messapparatur auf dem Dach des Asphaltmischwerkes während der Durchführung der Emissionsmessungen.

ASPHALTSPLITT-WERK ALTONA
ZNL der KEMNA BAU Andrae GmbH & Co. KG.

 Rondenberg 50
 22525 Hamburg

 Telefon 0 40 / 853 907 - 15
 Telefax 0 40 / 853 907 - 88

EIGNUNGSPRÜFUNG ASPHALT
EP-Nummer: 0107.1650.3 (41762) vom 02.10.2007

Artikel **Asphalttragschicht B 0/22 mit 60 M.-% AG**
 Bindemittelart/-sorte: **50/70 (resultierend)**
 Zusätze: **Gummibitumen im Asphaltgranulat**
 Bauklasse: **SV, I-VI**
 Auftraggeber: **Arge Messe**
 Lieferwerk: **ASW Altona**
 Grundlagen: **ZTV/St- Hmb. 05 / Fassung 07**
 Baumaßnahme: **Erschließung Messe - Gnadenkirche**

Kornzusammensetzung des Mineralstoffgemisches für die Vorcosierung an der Mischanlage						
Nr	Masse-%	Bezeichnung	Lieferkörnung	Gewinnungsstätte	Zulassungsnummer	Hersteller
M 1	3,0	Kalksteinmehl	Füller	Hehlen	I 58	Kalkwerk Hehlen GmbH
M 2	15,0	Natursand	Feine Gesteinskörnung 0/2	Lüttow	820	Wunder
M 3	22,0	Granit	Grobe Gesteinskörnung 11/22	Glensanda, Schottland	304a	Foster Yeoman
Brechsand-Natursand - Verhältnis: ca. 0 : 1						
Asphaltgranulat						
G 1	60,0	Asphaltgranulat 0/22 gebr. (ASW Altona (Halde))				

Kornzusammensetzung der Lieferkörnungen						
mm	Siebrückstand Masse-%					
	M 1 0/0,063 mm	M 2 0/2 mm	M 3 11/22 mm	G 1		
45,00						
31,50						
22,40			8,9			
18,00			74,9	10,6		
11,20			12,4	8,1		
8,00			3,8	10,2		
5,00				25,1		
2,00		1,9		5,7		
0,71		27,5		8,6		
0,25		58,3		19,0		
0,09	10,0	12,2		5,4		
< 0,09	90,0	0,1		7,3		
Übersort	10,0	1,9	8,9			
Sollkorn	90,0	98,1	87,3			
Untersort			3,8			

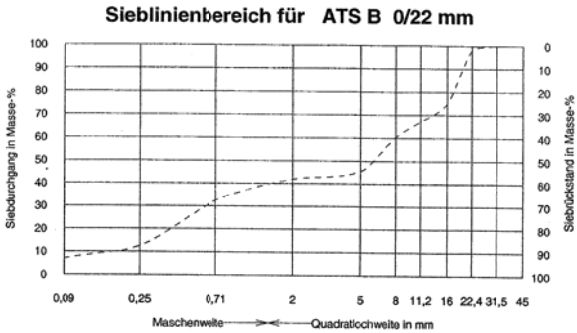
ASPHALTSPLITT-WERK ALTONA
ZNL der KEMNA BAU Andrae GmbH & Co. KG.

Rondenbarg 50 Telefon 0 40 / 853 907 - 15
22525 Hamburg Telefax 0 40 / 853 907 - 88



Seite 2 von 2 der EP 41762

Kornzusammensetzung des Mineralstoffgemisches			
mm	Rückstand	Durchgang	Masse-%
> 45,00			
45,00			
31,50		100,0	
22,40	2,0	98,0	Splitt 58,1
16,00	23,1	74,9	
11,20	7,6	67,3	
8,00	6,9	60,4	
5,00	14,8	45,6	
2,00	3,7	41,9	
0,71	9,3	32,6	Sand 34,8
0,25	20,1	12,5	
0,09	5,4	7,1	
< 0,09	7,1		Füller



Mineralstoffanteile	Istwert	min	max
Korn > 11mm Masse-%	32,7	20,0	
Überkornanteil Masse-%	2,0		5,0

Bindemittel / Zusätze						
Material:	ATS B 0/22 mm	Mischgutzusammensetzung			Sollwert	
		A	B	C	min	max
Bindemittel:	70/100	Masse-%	1,2	1,5	1,8	
Bindemittel aus Granulat		Masse-%	2,4	2,4	2,4	
Erweichungspunkt R.u.K. des Ausgangsbindemittels		°C	44,0	44,0	44,0	43,0 49,0
Gesamt-Bindemittelgehalt		Masse-%	3,6	3,9	4,2	
Gesamt-Bindemittelgehalt		Gew.-T	3,73	4,06	4,38	
Erweichungspunkt Ring und Kugel (resultierend)		°C	51,3	50,7	50,1	48,0 54,0
Erweichungspunkt R.u.K. Bindemittels aus Granulat		°C		56,0		79,0

Mischguteigenschaften						
Material:	ATS B 0/22 mm	Mischgutzusammensetzung			Sollwert	
		A	B	C	min	max
Mischgutröhdichte		g/cm³	2,563	2,551	2,539	
Raumdichte am Marshallkörper		g/cm³	2,398	2,416	2,421	
Hohlraumgehalt (ber.)		Vol.-%	6,4	5,3	4,6	4,0 8,0
Mineralstoffanteil		Vol.-%	85,1	85,4	85,4	
Bindemittelanteil		Vol.-%	8,5	9,3	10,0	9,0
Hohlraumgehalt Mineralstoffgerüst mit Bindemittel ausgefüllt		%	57,1	63,7	68,5	
Marshall-Stabilität		kN	10,5	9,8	9,0	5,0
Marshall-Fließwert		mm	2,0	2,2	2,5	
Verdichtungstemperatur		°C	135,0			
Rohdichte des Mineralstoffgemisches		g/cm³	2,718			

Beurteilung

Die eingesetzten Gesteinskörnungen entsprechen den Anforderungen der TL Gestein-StB 04, Anhang F. Die Kornzusammensetzung der Lieferkörnungen wurden mit dem Siebsatz der ZTV - StB 01 ermittelt. Als Bindemittel wurde 70/100 eingesetzt. Der resultierende Erweichungspunkt R.u.K. entspricht der Anforderung der DIN EN 12 591 an Bitumen 50/70.

Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt

Aufgrund der durchgeführten Untersuchungen wird für den Einbau die Variante B empfohlen. Diese Mischung erfüllt die Anforderungen nach ZTV/StB-Hmb. 05/07 an ATS B 0/22 mm.

Asphaltpflit - Werk Altona
Prüfstellenleiter: [Signature]
Sachbearbeiter: [Signature]

43
[Signature] 21/10/07
Sichtvermerk des AG

Untersuchungsbefund
Nr.: 0885/07

Seiten: 3 vom: 21.04.2008 / he

Auftraggeber: Evonik Degussa GmbH
High Performance Polymers
Paul-Baumann-Straße 1
45764 Marl

Bauunternehmer: -

Lieferwerk: Kemna Bau Andreae GmbH & Co.
KG
ASW Altona

Baumaßnahme: Emissionsmessungen beim Mischen einer ATS 0/22 bei Zugabe von
konventionellem Asphaltgranulat im Vergleich zu Road+-modifiziertem
Asphaltgranulat (im Trockenverfahren)

Mischgutart:

Asphalttragschicht B 0/22 mit Road+ Modifizierung* ¹

Kennzeichnung der Probe: 0887/07

Art der Probe: Mischgut

Entnahmestelle: Halde am Mischwerk

Probenmenge: 15,8 kg

Entnahmetag: 04.10.2007

Probenahme-Niederschrift: keine Angaben

Probeneingang: 04.10.2007

Prüfungsauftrag: Kontrollprüfung und Feststellung des Gummianteils

Vorgesehene
Zusammensetzung: nach ZTV/St-Hmb. 05 / Fassung 07 und EP 0107.1650.3 vom 02.10.2007
*¹ ATS als Asphaltgranulat in Variante (2) vorgesehen

Untersuchungsbefund

Nr.: 0885/07

Seite: 2 vom: 21.04.2008

1. Äußere Beschaffenheit: gleichmäßig fettglänzend, normale
Eigenschaften

2. Bindemittel

Löslicher Bindemittelgehalt		M.-%	3,70	Prüfwert	Soll- forderung
Zuschlag für unlösl. Organ.		M.-%	0,19		
Gesamt-Bindemittelgehalt	DIN 1996-06A-W2-KR-E	M.-%	3,89	3,9	
Erweichungspunkt R. u. K.	EN 1427	°C	58,2	58,2	48,0 – 65,0

3. Mineralmasse

nach Augenschein:		Füller, Sand, Granit, Gummigranulat			
nach Eignungsprüfung:		Kalksteinmehl, Natursand, Granit			
Korngrößenverteilung	TP Min-StB, Teil 6.3.1/2/3	Siebanalyse	Sieblinie	Prüfwert	Soll
0,0 - 0,09	Füller	M.-%	6,8	6,8	7,1
0,09 - 0,25		M.-%	4,3	27,1	34,8
0,25 - 0,71	Sand	M.-%	15,5		
0,71 - 2,0		M.-%	7,3		
2,0 - 5,0		M.-%	3,8	66,1	58,1
5,0 - 8,0	Kornanteil	M.-%	18,9		
8,0 - 11,2		M.-%	8,8		
11,2 - 16,0	> 2,0 mm	M.-%	12,3		
16,0 - 22,4		M.-%	20,8		
22,4 - 31,5		M.-%	1,5		
> 31,5		M.-%			
Grobkorn > 11,2 mm	TP Min-StB, Teil 6.3.1/2/3	M.-%		34,6	≥ 15,0
Überkorn > 22,4 mm	TP Min-StB, Teil 6.3.1/2/3	M.-%		1,5	≤ 10,0

4. Mischgut / Ausbaustück

Rohdichte	DIN 1996-07 A2-2	g/cm ³	2,542	
Raumdichte	DIN 1996-07 B2-P	g/cm ³	2,376	
Hohlraumgehalt (ber.)	DIN 1996-07 D1-P	Vol.-%	6,5	2,0 – 10,0
Marshall-Stabilität	DIN 1996-11-A	kN	17,0	≥ 5,0
Marshall-Fließwert	DIN 1996-11-A	mm	2,5	1,0 – 6,5

Auswertung und Beurteilung

Abweichungen

Bindemittel

Bindemittelart keine Abweichungen

Korngrößenverteilung

Füller < 0,09 mm
Soll: $\geq 2,0$ M.-%
Ist: 6,8 M.-%
damit erfüllt

Kornanteil > 2,0 mm
Soll: $\geq 50,0$ M.-%
Ist: 66,1 M.-%
damit erfüllt

Grobkorn > 11,2 mm keine Abweichungen

Überkorn > 22,4 mm keine Abweichungen

Eigenschaften des Mischgutes

Hohlraumgehalt (ber.) keine Abweichungen

Marshall-Stabilität keine Abweichungen

Marshall-Fließwert keine Abweichungen

Nach der Extraktion des Bindemittels fand sich ein Rückstand von 1,7 g an Gummipartikeln.

Das untersuchte Mischgut erfüllt die Anforderungen der ZTV/St-Hmb. 05/ Fassung 07 und der Eignungsprüfung 0107.1650.3 vom 02.10.2007.

Heiden-Labor
für Baustoff- und Umweltprüfung GmbH

Dipl.-Ing. Johannsen

Untersuchungsbefund
Nr.: 0886/07

Seiten: 3 vom: 14.04.2008 / he



Auftraggeber: Evonik Degussa GmbH
High Performance Polymers
Paul-Baumann-Straße 1
45764 Marl

Bauunternehmer: -

Lieferwerk: Kemna Bau Andreae GmbH & Co.
KG
ASW Altona

Baumaßnahme: Emissionsmessungen beim Mischen einer ATS 0/22 bei Zugabe von
konventionellem Asphaltgranulat im Vergleich zu Road+-modifiziertem
Asphaltgranulat (im Trockenverfahren)

Mischgutart:

Asphalttragschicht B 0/22 mit 60 M.-% AG

Kennzeichnung der Probe: 0886/07

Art der Probe: Mischgut

Entnahmestelle: Mischwerk

Probenmenge: 18,4 kg

Entnahmetag: 04.10.2007

Probenahme-Niederschrift: keine Angaben

Probeneingang: 04.10.2007

Prüfungsauftrag: Kontrollprüfung und Feststellung des Gummiantteils

Vorgesehene

Zusammensetzung: nach ZTV/St-Hmb. 05 / Fassung 07 und in Ahnlehnung an EP 0107.1650.3 vom
02.10.2007

Untersuchungsbefund

Nr.: 0886/07

Seite: 2 vom: 14.04.2008

1. Äußere Beschaffenheit: gleichmäßig fettglänzend, normale Eigenschaften

2. Bindemittel

Löslicher Bindemittelgehalt		M.-%	3,68	Prüfwert	Sollforderung
Zuschlag für unlösl. Organ.		M.-%	0,20		
Gesamt-Bindemittelgehalt	DIN 1996-06A-W2-KR-E	M.-%	3,88	3,9	
Erweichungspunkt R. u. K.	EN 1427	°C	60,4	60,4	48,0 – 65,0

3. Mineralmasse

nach Augenschein:		Füller, Sand, Granit				
nach Eignungsprüfung:		Kalksteinmehl, Natursand, Granit				
Korngrößenverteilung	TP Min-StB, Teil 6.3.1/2/3	Siebanalyse	Sieblinie	Prüfwert	Soll	
0,0 - 0,09	Füller	M.-%	7,8	7,8	7,1	
0,09 - 0,25		M.-%	6,6	14,4	35,0	34,8
0,25 - 0,71	Sand	M.-%	17,0	31,4		
0,71 - 2,0		M.-%	11,4	42,8		
2,0 - 5,0		M.-%	9,6	52,4	57,2	58,1
5,0 - 8,0	Kornanteil	M.-%	9,4	61,8		
8,0 - 11,2		M.-%	7,8	69,6		
11,2 - 16,0	> 2,0 mm	M.-%	12,0	81,6		
16,0 - 22,4		M.-%	16,7	98,3		
22,4 - 31,5		M.-%	1,7	100,0		
> 31,5		M.-%				
Grobkorn > 11,2 mm	TP Min-StB, Teil 6.3.1/2/3	M.-%		30,4	≥ 15,0	
Überkorn > 22,4 mm	TP Min-StB, Teil 6.3.1/2/3	M.-%		1,7	≤ 10,0	

4. Mischgut / Ausbaustück

Rohdichte	DIN 1996-07 A2-2	g/cm ³	2,508	
Raumdichte	DIN 1996-07 B2-P	g/cm ³	2,384	
Hohlraumgehalt (ber.)	DIN 1996-07 D1-P	Vol.-%	4,9	2,0 – 10,0
Marshall-Stabilität	DIN 1996-11-A	kN	15,5	≥ 5,0
Marshall-Fließwert	DIN 1996-11-A	mm	2,8	1,0 – 6,5

Auswertung und Beurteilung

Abweichungen

Bindemittel

Bindemittelart keine Abweichungen

Korngrößenverteilung

Füller < 0,09 mm
Soll: $\geq 2,0$ M.-%
Ist: 7,8 M.-%
damit erfüllt

Kornanteil > 2,0 mm
Soll: $\geq 50,0$ M.-%
Ist: 57,2 M.-%
damit erfüllt

Grobkorn > 11,2 mm keine Abweichungen

Überkorn > 22,4 mm keine Abweichungen

Eigenschaften des Mischgutes

Hohlraumgehalt (ber.) keine Abweichungen

Marshall-Stabilität keine Abweichungen

Marshall-Fließwert keine Abweichungen

Nach der Extraktion des Bindemittels wurde kein Gummigranulatrückstand gefunden.

Das untersuchte Mischgut erfüllt die Anforderungen der ZTV/St-Hmb. 05/ Fassung 07.

Heiden - Labor
für Baustoff- und Umweltprüfung GmbH

Dipl.-Ing. Johannsen

Untersuchungsbefund
Nr.: 0887/07

Seiten: 3 vom: 14.04.2008 / he

Auftraggeber: Evonik Degussa GmbH
High Performance Polymers
Paul-Baumann-Straße 1
45764 Marl

Bauunternehmer: -

Lieferwerk: Kemna Bau Andreae GmbH & Co.
KG
ASW Altona

Baumaßnahme: Emissionsmessungen beim Mischen einer ATS 0/22 bei Zugabe von
konventionellem Asphaltgranulat im Vergleich zu Road+-modifiziertem
Asphaltgranulat (im Trockenverfahren)

Mischgutart:

Asphalttragschicht B 0/22 mit 60 M.-% AG (mit Road+)

Kennzeichnung der Probe: 0887/07

Art der Probe: Mischgut

Entnahmestelle: Mischwerk

Probenmenge: 18,5 kg

Entnahmetag: 04.10.2007

Probenahme-Niederschrift: keine Angaben

Probeneingang: 04.10.2007

Prüfungsauftrag: Kontrollprüfung und Feststellung des Gummiantteils

Vorgesehene

Zusammensetzung: nach ZTV/St-Hmb. 05 / Fassung 07 und EP 0107.1650.3 vom 02.10.2007

Untersuchungsbefund

Nr.: 0887/07

Seite: 2 vom: 14.04.2008

1. Äußere Beschaffenheit: gleichmäßig fettglänzend, normale Eigenschaften

2. Bindemittel

Löslicher Bindemittelgehalt		M.-%	3,99	Prüfwert	Sollforderung
Zuschlag für unlösl. Organ.		M.-%	0,21		
Gesamt-Bindemittelgehalt	DIN 1996-06A-W2-KR-E	M.-%	4,20	4,2	
Erweichungspunkt R. u. K.	EN 1427	°C	59,4	59,4	48,0 – 65,0

3. Mineralmasse

nach Augenschein:		Füller, Sand, Granit, Gummigranulat			
nach Eignungsprüfung:		Kalksteinmehl, Natursand, Granit			
Korngrößenverteilung	TP Min-StB, Teil 6.3.1/2/3	Siebanalyse	Sieblinie	Prüfwert	Soll
0,0 - 0,09	Füller	M.-%	8,3	8,3	7,1
0,09 - 0,25		M.-%	5,3	40,7	34,8
0,25 - 0,71	Sand	M.-%	23,2		
0,71 - 2,0		M.-%	12,2		
2,0 - 5,0		M.-%	5,0	51,0	58,1
5,0 - 8,0	Kornanteil	M.-%	12,8		
8,0 - 11,2		M.-%	6,3		
11,2 - 16,0	> 2,0 mm	M.-%	11,1		
16,0 - 22,4		M.-%	14,9		
22,4 - 31,5		M.-%	0,9		
> 31,5		M.-%			
Grobkorn > 11,2 mm	TP Min-StB, Teil 6.3.1/2/3	M.-%		26,9	≥ 15,0
Überkorn > 22,4 mm	TP Min-StB, Teil 6.3.1/2/3	M.-%		0,9	≤ 10,0

4. Mischgut / Ausbaustück

Rohdichte	DIN 1996-07 A2-2	g/cm ³	2,525	
Raumdichte	DIN 1996-07 B2-P	g/cm ³	2,386	
Hohlraumgehalt (ber.)	DIN 1996-07 D1-P	Vol.-%	5,5	2,0 – 10,0
Marshall-Stabilität	DIN 1996-11-A	kN	16,0	≥ 5,0
Marshall-Fließwert	DIN 1996-11-A	mm	2,6	1,0 – 6,5

Auswertung und Beurteilung

Abweichungen

Bindemittel

Bindemittelart keine Abweichungen

Korngrößenverteilung

Füller < 0,09 mm
Soll: $\geq 2,0$ M.-%
Ist: 8,3 M.-%
damit erfüllt

Kornanteil > 2,0 mm
Soll: $\geq 50,0$ M.-%
Ist: 51,0 M.-%
damit erfüllt

Grobkorn > 11,2 mm keine Abweichungen

Überkorn > 22,4 mm keine Abweichungen

Eigenschaften des Mischgutes

Hohlraumgehalt (ber.) keine Abweichungen

Marshall-Stabilität keine Abweichungen

Marshall-Fließwert keine Abweichungen

Nach der Extraktion des Bindemittels fand sich ein Rückstand von 3,9 g an Gummipartikeln.

Das untersuchte Mischgut erfüllt die Anforderungen der ZTV/St-Hmb. 05/ Fassung 07 und der Eignungsprüfung 0107.1650.3(41762) vom 02.10.2007.

Heiden-Labor
für Baustoff- und Umweltprüfung GmbH

Dipl.-Ing. Johannsen

MÜLLER-BBM

Niederlassung Frankfurt
Kleinbahnweg 4
63589 Linsengericht
Tel. +49(6051)6183 - 10
Fax +49(6051)6183 - 11
www.MuellerBBM.de

Dipl.-Ing. (FH) Martin Heirich
Tel. +49(6051)6183-10
Martin.Heirich@MuellerBBM.de

M68 346/2 hri/swb
27. Oktober 2007

Messung der Emissionen aus dem Betrieb einer Asphaltmischanlage bei Einsatz des Bindemitteladditivs "Road+"

Asphaltmischwerk Hamburg Altona

Bericht Nr. M68 346/2

Auftraggeber:	Evonik Degussa GmbH Paul-Baumann-Str. 1 45772 Marl
Betreiber:	KEMNA BAU Andreae GmbH & Co. KG Halskestraße 60 / 62 22113 Hamburg
Standort:	MW Hamburg-Altona
Datum der Messungen:	4. Oktober 2007
Bearbeitet von:	Dipl.-Ing. (FH) Martin Heirich
Berichtsumfang:	Insgesamt 32 Seiten davon 28 Seiten Textteil, 4 Seiten Anhang

Zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem nach ISO 9001
Akkreditiertes Prüflaboratorium nach ISO/IEC 17025

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Frankfurt
63589 Linsengericht
Geschäftsführer: Bernd Grözinger,
Dr. Edwin Schorer, Norbert Suritsch

P:\HRI\68\68346\02_BER_1D_68346.DOC : 26. 11. 2007

MÜLLER-BBM

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen

Name des akkreditierten Prüflaboratoriums: Müller-BBM GmbH
 Berichtsnummer: M68 346/2
 Datum: 27. Oktober 2007
 Betreiber: KEMNA BAU Andreae GmbH & Co. KG
 Standort: MW Hamburg - Altona
 Art der Messung: Messung von gasförmigen Emissionen und Gerüchen
 Auftragsnummer: M68 346/2
 Auftragsdatum: 26.06.2007
 Messtermin: 4.10.2007
 Berichtsumfang: 33 Seiten
 davon 4 Seiten Anlagen
 Aufgabenstellung: interne Messungen zur Untersuchung des Emissionsverhaltens der Asphaltmischanlage beim Einsatz von Recyclingmaterial, das unter Verwendung des Bindemitteladditivs „Road+“ hergestellt wurde

Zusammenfassung

Anlage: Asphaltspplittwerk Hamburg Altona
 Emissionsquelle: Abgaskamin der Asphaltmischanlage
 Messkomponenten: Gesamtkohlenstoff, Schwefeldioxid, Geruch und Nitrosamine
 Messergebnisse: Konventioneller Betrieb

Messkomponente	n	Mittelwert (Konzentration; Massenstrom)	Maximum (Konzentration; Massenstrom)	Grenzwert ** (Konzentration; Massenstrom)	Zustand höchster Emission [ja/ nein]
Gesamtkohlenstoff	1	-	0,14 g/m; 10,1 kg/h	0,10 g/m ³	- *)
Schwefeldioxid	1	-	0,02 g/m ³ ; 1,1	0,35 g/m ³	- *)
Geruch	3	911 GE/m ³ ; 68 MGE/h	1872 GE/m ³ 140 MGE/h	-	- *)
Nitrosamine	1	n.n.	n.n.	-	- *)

n.n. = Nicht nachweisbar, (Nitrosaminkonzentration > 0,2 µg/m³)

M68 346/2 hri/swb
 27. Oktober 2007

Seite 2

P:\HR\0886\02_BER_10_08346.DOC-26_11_2007

MÜLLER-BBM

Messergebnisse:

Betrieb bei Einsatz von „Road+“-haltigem Recyclingmaterial

Messkomponente	N	Mittelwert (Konzentration; Massenstrom)]	Maximum (Konzentration; Massenstrom)	Grenzwert **) (Konzentration; Massenstrom)	Zustand höchster Emission [ja/ nein]
Gesamtkohlenstoff	1	-	0,06 g/m; 3,5 kb/h	0,10 mg/m ³	- *)
Schwefeldioxid	1	-	0,03 g/m ³ ; 1,4 kg/h	0,35 g/m ³	- *)
Geruch	3	965 GE/m ³ ; 72 MGE/h	1895 GE/m ³ 142 MGE/h	-	- *)
Nitrosamine	1	n.n.	n.n.	-	- *)

n.n. = Nicht nachweisbar, (Nitrosaminkonzentration > 0,2 µg/m³)

*) Die Messungen erfolgten zum Vergleich zweier Produktionsverfahren. Entscheidend hierfür ist die Vergleichbarkeit der Betriebsweisen der Anlage während der Produktion.

**) Grenzwerte gemäß TA Luft Ziffer 5.4.2.15 (Altanlagen, organische Stoffe), bzw. 5.2.4 Klasse IV Schwefeloxide

P:\HR\68346\02_BER_1D_68346.DOC-26.11.2007

M68 346/2 hri/swb
27. Oktober 2007

Seite 3

MÜLLER-BBM

Inhaltsverzeichnis

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen	2
Zusammenfassung	2
1 Formulierung der Messaufgabe	5
2 Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe	7
3 Beschreibung der Probenahmestelle	11
4 Mess- und Analysenverfahren, Geräte	13
5 Betriebszustand der Anlage während der Messungen	23
6 Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion	24
7 Anhang - Anlagenübersicht	29

P:\HR\6896894602_BER_1D_68346.DOC:26.11.2007

M68 346/2 hri/swb
27. Oktober 2007

Seite 4

MÜLLER-BBM

1 Formulierung der Messaufgabe

1.1 Auftraggeber

Evonik Degussa GmbH
Paul-Baumann-Str. 1
45772 Marl

1.2 Betreiber

KEMNA BAU
Andreae GmbH & Co. KG
Halskestraße 60 / 62
22113 Hamburg

Ansprechpartner: Herr Nissen
Tel. +49(40)853 907-10

1.3 Standort

22525 Hamburg, Rondenbarg 50, Grundbuchbezirk Ottensen,
Flurkarte Nr. 61-385 und 61-390, Flurstück Nr. 3917, Grundbuch Blatt 6454

1.4 Anlage

Asphaltsplittwerk Altona

genehmigungsbedürftig gemäß BImSchG i. V. mit Nr. 2.15 Spalte 1 des Anhangs zur
4. BImSchV, zuletzt geändert am 15.07.2006

1.5 Messzeit (Datum)

Datum der Messung: 4. Oktober 2007

1.6 Anlass der Messung

Messung zu Untersuchung des Emissionsverhaltens der Anlage bei Einsatz von
Recyclingmaterial, bei dessen ursprünglicher Herstellung Bindemittel eingesetzt
wurde, das mit dem Additiv „Road+“ modifiziert war.

1.7 Aufgabenstellung

Messung gemäß Absprache mit dem Betreiber und dem Hersteller des Additivs.

1.8 Messobjekte

- Abgasrandbedingungen:
Sauerstoff O₂, Kohlendioxid CO₂, Temperatur, Druck, Feuchte, Volumenstrom
- gasförmige anorganische Emissionen:
Schwefeldioxid SO₂

M68 346/2 hri/swb
27. Oktober 2007

Seite 5

P:\HR\103\68346\02_BER_10_68346.DOC:26.11.2007

MÜLLER-BBM

- organische Stoffe im Abgas,
angegeben als Gesamtkohlenstoff (Gesamt-C),
nach DIN EN 12619 / DIN EN 13526
- Nitrosamine
- Geruch

1.9 Durchgeführte Ortsbesichtigung vor Messdurchführung

- Ortsbesichtigung durchgeführt am 08.06.2007
Messbedingungen entsprechend DIN EN 15259
 - vorgefunden
 - nicht vorgefunden
 - festgelegt und realisiert
 - nicht festgelegt und realisiert
 - keine Ortsbesichtigung durchgeführt
 - da mit den vorherigen Messungen an dieser Anlage befasst.
- Messbedingungen entsprechend DIN EN 15259
- vorgefunden
 - nicht vorgefunden

1.10 Messplanabstimmung

Der Messplan wurde mit dem Betreiber abgestimmt. Die Vor-Ort-Besichtigung erfolgte am 08.06.2007.

1.11 An der Probenahme beteiligte Personen

- Dipl.-Ing. (FH) Martin Heirich
- Dipl.-Ing. (FH) Sascha Welskop
- Betriebspersonal (Abstimmung der Betriebsbedingungen)

1.12 Beteiligung weiterer Institute

Isconlab GmbH, Heidelberg

1.13 Fachlich Verantwortlicher

Dipl.-Ing. (FH) Frank Stöcklein
Tel. (089) 85 602 - 252
Frank.Stoeklein@MuellerBBM.de

M68 346/2 hri/swb
27. Oktober 2007

Seite 6

P:\HR\68346\02_BER_ID_68346.DOC-26: 11. 2007

MÜLLER-BBM

2 Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe

2.1 Art der Anlage

Asphaltemischanlage mit Paralleltrommel
[Nr. 2.15 Spalte 1 des Anhanges der 4. BImSchV]

2.2 Beschreibung der Anlage

Aus Mineralstoffen und Bitumen wird in der Anlage Asphaltmischgut für den Straßenbau hergestellt.

Über Dosiergeräte und Förderbänder gelangen die Mineralstoffe zur Trockentrommel, durchlaufen diese im Gegenstrom zur Brennerflamme und werden dabei getrocknet und erhitzt.

Die Mineralstoffe werden anschließend über einen Heißelevator in den Mischurm gefördert, nach Korngrößen getrennt und in Vorratsbunkern zwischengelagert, je nach verlangtem Rezept dosiert in den Mischer gegeben und mit Bindemittel versetzt.

Der Mischer entleert in einen Aufzugskübel, der den Asphalt dann in ein Mischgut-Verladesilo fördert. Aus dem Silo wird der Asphalt auf LKW verladen und zu den einzelnen Straßenbaustellen gefahren.

Die Trockentrommel und der Mischer werden abgesaugt und die Abgase zur Entstaubungsanlage geleitet, dort gereinigt und danach über einen Schornstein emittiert.

Der in der Entstaubung abgeschiedene Staub gelangt über Förderschnecken und Elevator in die Füllersilos und wird im Mischer als Füllerteil dem Mischgut beigefügt.

Für die Aufbereitung von Asphaltgranulat (Asphalt-Recycling) ist die Anlage mit einer Paralleltrommel ausgerüstet. Asphaltgranulat wird nach dem Gleichstrom-Prinzip getrocknet und erwärmt.

Die Granulataufgabe ist an der Stirnwand-Einlaufseite der Paralleltrommel und die Absaugöffnung für Abgas und Wasserdampf an der Stirnwand-Auslaufseite angeordnet.

Das erhitzte Granulat gelangt über ein Zwischensilo, eine Waage und eine Schnecke in den Mischer der Asphaltemischanlage.

Die Abgase aus der Paralleltrommel werden in den Rohgaskanal der Trockentrommel geleitet.

P:\HR\68346\02_BER_ID_68346.DOC:26.11.2007

M68 346/2 hri/swb
27. Oktober 2007

Seite 7

MÜLLER-BBM

Technische Daten der Asphaltmischanlage*Mischmaschine*

Fabrikat: Benninghoven
 Baujahr: 2006
 Leistung: 225 t/h

Trockentrommel für Mineralerhitzung

Fabrikat: Benninghoven
 Type: TT R
 Baujahr: 2003
 Länge: 11,0 m
 Durchmesser: 2,5 m
 Mineralstoffeingang: Förderrinnen

Brenner für Trockentrommel

Fabrikat: Benninghoven
 Type: RJ 4 – 3 FU Öl „Z“
 Baujahr: 2006
 Heizmedien: Heizöl EL 1600 kg/h
 Braunkohlestaub: 3200 kg/h

Paralleltrommel für Asphaltgranulat-Erhitzung

Fabrikat: Benninghoven
 Type: TT R
 Baujahr: 1988
 Länge: 11,0 m
 Durchmesser: 2,5 m
 Mineralstoffeingang: Förderband

Brenner für Paralleltrommel

Fabrikat: Benninghoven
 Type: RJ 2 Öl „M“
 Baujahr: 2007
 Heizmedien: Heizöl EL
 max. Leistung: 800 kg/h

M68 346/2 hri/swb
 27. Oktober 2007

Seite 8

P:\HR\68346\BER_1D_68346.DOC:26.11.2007

MÜLLER-BBM

2.3 Beschreibung der Emissionsquelle

Emissionsquelle:	Kamin
Höhe über Grund:	ca. 37 m
Austrittsfläche:	1,77 m ²
Rechtswert / Hochwert:	3561050 / 5939050
Bauausführung:	freistehender einzügiger Stahlkamin

2.4 Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe

Im Genehmigungsbescheid sind keine Festlegungen getroffen.

2.5 Betriebszeiten

2.5.1 Gesamtbetriebszeit

nach Bedarf werktags zwischen 05:00 Uhr und 17:00 Uhr

2.5.2 Emissionszeit nach Betreiberangaben

entsprechend den Anlagenbetriebszeiten

2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen

2.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen

2.6.1.1 Anlage zur Emissionserfassung

Das Abgas folgender Anlagenteile wird durch festinstallierte Rohrleitungen über eine Filterentstaubung der Atmosphäre zugeführt:

- Trockentrommel
- Paralleltrommel
- Mischmaschine
- LKW-Verladung

2.6.1.2 Erfassungselement

angeschweißte bzw. angeflanschte Abgaskanäle

P:\HR\6836634602_BER_ID_68346.DOC:26.11.2007

M68 346/2 hri/swb
27. Oktober 2007

Seite 9

MÜLLER-BBM

2.6.1.3 Ventilatorckenndaten

Fabrikat:	Hansa Ventilatorenbau, Rellingen
Typ:	BC 1120-4 K/RX 906
Druckdifferenz:	420 daPa
Volumenstrom:	115 000 m ³ /h
Dichte:	1,2 kg/m ³
Motorleistung:	160 kW

2.6.1.4 Ansaugfläche

entfällt

2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen

Filterentstaubung

Hersteller:	BMD-Garant
Typ:	GTFS 8,5/2,7/804 (816) AF
Anzahl der Filterschläuche:	698 Stück
Filtermaterial:	Nadelfilz
Abreinigung:	Spülluft
Wartungsintervalle:	halbjährlich

2.6.3 Einrichtung zur Kühlung des Abgases

Es sind keine Einrichtungen zur Kühlung der Abgase installiert.

P:\HR\68346\BER_1D_68346.DOC:26.11.2007

M68 346/2 hri/swb
27. Oktober 2007

Seite 10

MÜLLER-BBM

3 Beschreibung der Probenahmestelle**3.1 Lage des Messquerschnittes**

Messstelle:	im Abgaskamin
gerade Einlaufstrecke:	> 7,5 m
gerade Auslaufstrecke:	> 7,5 m
hydraulischer Durchmesser d_h :	1,5 m
Messstelle gemäß DIN EN 15259 E	
- Winkel zwischen Gasstrom und Mittelachse < 15 °:	ja
- keine lokale negative Strömung:	ja
- Mindestgeschwindigkeit entsprechend Messverfahren:	ja
- Verhältnis höchste zu niedrigste Geschwindigkeit max. 3:1:	ja
- gerade Ein- und Auslaufstrecke:	ja

Tabelle 3.1.1. Strömungsgeschwindigkeiten

Datum:	Messung 1		Messung 2	
	04.10.2007		04.10.2007	
Betriebszustand:	Referenzmessung		Road+	
	MA 1	MA 2	MA 1	MA 2
MP 1 (cm) [m/s]	15,1	17,3	16,8	15,8
MP 2 (cm) [m/s]	17,3	15,5	17,1	15,8
MP 3 (cm) [m/s]	16,7	16,4	16,5	15,4
MP 4 (cm) [m/s]	15,4	12,5	15,8	13,0
MP 5 (cm) [m/s]	14,5	11,1	14,6	12,6
MP 6 (cm) [m/s]	15,6	10,0	11,1	11,6
σ : [m/s]	2,38		2,08	
Mittelwert: [m/s]	14,80		14,70	
v_{max} / v_{min} :	1,73		1,54	

3.2 Abmessungen des Messquerschnittes

d = 1,5 m

M68 346/2 hri/swb
27. Oktober 2007

Seite 11

P:\HR\68346\02_BER_1D_68346.DOC:26.11.2007

MÜLLER-BBM

3.3 Anzahl der Messachsen und Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

Anzahl der Messachsen: 2

Anzahl der Messpunkte: je 4

Die Messpunkte wurden entsprechend der Richtlinie DIN EN 15259 E ermittelt.

3.4 Anzahl und Größe der Messöffnungen

Anzahl: 2 um 90° zueinander versetzt

Größe: Ø 3,5"

P:\HRV68\68346\02_BER_1D_68346.DOC:26.11.2007

M68 346/2 hri/swb
27. Oktober 2007

Seite 12

MÜLLER-BBM

4 Mess- und Analysenverfahren, Geräte**4.1 Abgasrandbedingungen****4.1.1 Strömungsgeschwindigkeit**

Prandtl'sches Staurohr in Verbindung mit Elektronischem Mikromanometer

Hersteller / Typ: Müller Messinstrumente / TT470 S

Hersteller-Nr.: 2354

letzte Überprüfung / Kalibrierung: 19.02.2007 im Rahmen des Qualitätsmanagements Müller-BBM

4.1.2 Statischer Druck im Abgaskamin

Prandtl'sches Staurohr in Verbindung mit Elektronischem Mikromanometer

Hersteller / Typ: Müller Messinstrumente / TT470 S

Hersteller-Nr.: 2354

letzte Überprüfung / Kalibrierung: 19.02.2007 im Rahmen des Qualitätsmanagements Müller-BBM

4.1.3 Luftdruck in Höhe der Probenahmestelle

Digitalbarometer

Hersteller / Typ: Airflow Lufttechnik GmbH / DB1

Hersteller-Nr.: ohne

letzte Überprüfung / Kalibrierung: am Tag der Messung

Referenzgerät: HG-Barometer Lambrecht, kalibriert am 04.05.2006 im Rahmen des Qualitätsmanagements Müller-BBM

4.1.4 Abgastemperatur

Thermometer

Hersteller / Typ: Hanna / HI93532K
mit Fühler Ni/CrNi

Hersteller-Nr.: 005906

letzte Überprüfung / Kalibrierung: 16.03.2007 im Rahmen des Qualitätsmanagements Müller-BBM

Erfassung: stichprobenartige Messung aufgrund des konstanten Temperaturverlaufes während jeder Messung

M68 346/2 hri/swb
27. Oktober 2007

Seite 13

P:\HRV\68346\602_BER_ID_68346.DOC;26.11.2007

MÜLLER-BBM

4.1.5 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte)

psychrometrische Differenzmethode

4.1.6 Abgasdichte

berechnet unter Berücksichtigung der Abgasanteile aus

- Sauerstoff (O₂)
- Kohlendioxid (CO₂)
- Stickstoff (N₂)
- Abgasfeuchte (Wasserdampfanteil im Abgas)
- sowie der Abgastemperatur und der Druckverhältnisse im Kanal

4.1.7 Abgasverdünnung

keine

4.2 Kontinuierliche Messverfahren

4.2.1 Messobjekte

- Sauerstoff (O₂)
- Kohlendioxid (CO₂)
- Schwefeldioxid (SO₂)
- gasförmige organische Stoffe, angegeben als Gesamt-C

4.2.1.1 Messverfahren

O₂: Funktion des Messgerätes beruht auf den paramagnetischen Eigenschaften des Sauerstoffs

Prüfanweisung 16-13, Müller-BBM

CO₂: Infrarot-Absorptionsgerät

Prüfanweisung 16-13, Müller-BBM

SO₂: Automatisch arbeitendes Gerät nach dem nicht-dispersiven Fotometer-Prinzip mit Zweistrahlwechsellichtmethode im VIS-UV-Spektralbereich

Prüfanweisung 16-13, Müller-BBM

P:\HR\6836346\02_BER_1D_68346.DOC:26.11.2007

M68 346/2 hri/swb
27. Oktober 2007

Seite 14

MÜLLER-BBM

Gesamt-C: DIN EN 13526: Bestimmung der Massenkonzentration des gesamten gasförmigen organisch gebundenen Kohlenstoffs in Abgasen von Prozessen, bei denen Lösungsmittel eingesetzt werden

Prüfanweisungen 16-13 und 16-22, Müller-BBM

4.2.1.2 Analytoren

Hersteller: Fisher-Rosemount GmbH & Co., Hanau
Bernath Atomic GmbH & Co. KG, Wennigsen (FID)

Typ: O₂: OXYNOS® 100
CO₂: BINOS 1
NO / SO₂: BINOS 1
Gesamt-C: BA 3006

Baujahr: O₂: 1993
CO₂: -
NO / SO₂: 1997
Gesamt-C: 2003 (5852)

Hersteller-Nr.: O₂: 10708179033
CO₂: 20708179023
NO / SO₂: 20708179013
Gesamt-C: 5121

letzte Überprüfung: O₂: 12.02.2007
CO₂: 12.02.2007
NO / SO₂: 12.02.2007
Gesamt-C: 05.10.2006
im Rahmen des Qualitätsmanagements Müller-BBM oder durch den Hersteller

4.2.1.3 Eingestellter Messbereich

O₂: 0 ... 25 Vol.-%
CO₂: 0 ... 20 Vol.-%
SO₂: 0 ... 300 mg/m³
Gesamt-C: 0 ... 100 mg/m³
0 ... 1000 mg/m³

P:\HR\68346\02_BER_1D_68346.DOC:26.11.2007

M68 346/2 hri/swb
27. Oktober 2007

Seite 15

MÜLLER-BBM

4.2.1.4 Gerätetyp eignungsgeprüft

OXYNOS® 100 (O ₂):	TÜV Bayern, GMBL 32/1992, Rdschr. des BMU vom 1.7.1992
BINOS® 1 (CO/CO ₂):	RW TÜV, Essen Prüfnummer IV.2.2/648/82-335383/02
BINOS® 1 (SO ₂):	RWTÜV, Prüfbericht Nr. IV.2.2/648/82-335383/01 vom 08.03.1985
Bernath Atomic BA 3006 (Ges-C):	TÜV Rheinland, Prüfbericht Nr. 936/803017/1 vom 28.03.1995

4.2.1.5 Messplatzaufbau

Entnahmesonde:	Glas / Edelstahl, Länge 1,5 m
Partikelfilter:	Quarzwatte in der Ansaugöffnung der Ent- nahmesonde
Probegasleitung (anorganische Gase)	
- vor Gasaufbereitung:	3 m, beheizt auf 180 °C
- nach Gasaufbereitung:	ca. 30 m
Probegasleitung (organische Gase)	
- vor Analysator (FID):	3 m, beheizt auf 180 °C
Werkstoff der gasführenden Teile:	Glas, Edelstahl, PTFE
Messgasaufbereitung (anorganische Gase):	Messgaskühler
Hersteller / Typ:	Emerson / RAE-SL
Temperatur geregelt auf:	5 °C
Trockenmittel:	nicht vorhanden

4.2.1.6 Überprüfung der Gerätekenlinie mit folgenden Prüfgasen

Kohlendioxid	13,91 Vol.-%
Trärgas:	Stickstoff 5.0
Hersteller:	Air Liquide
Herstelldatum:	30.08.2007
Stabilitätsgarantie:	12 Monate
Messunsicherheit:	± 0,28
Zertifiziert:	ja (Nr. 27141162-20)

P:\HR\68346\6834602_BER_1D_68346.DOC;26.11.2007

M68 346/2 hri/swb
27. Oktober 2007

Seite 16

MÜLLER-BBM

<i>Schwefeldioxid</i>	238,5 mg/m ³
Trägergas:	Stickstoff 5.0
Hersteller:	Air Liquide
Herstelldatum:	15.06.2007
Stabilitätsgarantie:	12 Monate
Messunsicherheit:	± 5,0
Zertifiziert:	ja (Nr. 27135594-30)
<i>Propan</i>	90,9 mg/m ³
Trägergas:	synthetische Luft
Hersteller:	Air Liquide
Herstelldatum:	03:01:2007
Stabilitätsgarantie:	12 Monate
Messunsicherheit:	± 1,8
Zertifiziert:	ja (Nr. 27120539-30)
Nullgas:	Stickstoff bzw. aktivkohlegefilterte Umgebungsluft (FID)
Aufgabe durch das gesamte Probenahmesystem:	ja

4.2.1.7 90 % Einstellzeit des gesamten Messaufbaus

114 s (ab Einführen der Probenahmesonde in die Abluft nach hinreichend langer Ansaugung von Umgebungsluft)

4.2.1.8 Erfassung / Registrierung der Messwerte

Registrierung:	kontinuierlich mit Datenerfassungs- und Auswertesystem
Hersteller / Typ:	Linseis / LPD 12 II
Software:	WINERF

4.2.1.9 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

- Kalibrierung der Messgeräte mit den o. g. Prüfgasen
- Dichtheitsprüfung der Probenahmeeinrichtung
- regelmäßige Überprüfung der Messgeräte im Rahmen des Qualitätsmanagements Müller-BBM

P:\HRV68\68346\02_BER_1D_68346.DOC:26.11.2007

M68 346/2 hri/swb
27. Oktober 2007

Seite 17

MÜLLER-BBM

4.3 Diskontinuierliche Messverfahren**4.3.1 Gas- und dampfförmige Emissionen****4.3.1.1 Messobjekt**

Nitrosamine

4.3.1.2 Grundlage des Messverfahrens

Richtlinie VDI 2457 Blatt 2: Messen von Nitrosaminen mit der Gaschromatografie

4.3.1.3 Messplatzaufbau

Entnahmesonde: Glas, Länge 1,2 m, beheizt

Partikelfilter: entfällt

Probegasleitung: 0,5 m beheizt (PTFE)

Absorptionsmittel: ThermoSorb N

Hersteller: ThermeTec Inc., USA

Probenahmesystem

Hersteller / Typ: Bitter

letzte Überprüfung / Kalibrierung: 01.02.2007 im Rahmen des Qualitätsmanagements Müller-BBM

eingestellter Durchfluss: ca. 1,0 l/min

Abstand zwischen Ansaugöffnung

Entnahmesonde und Sorptionsmittel: ca. 3 m

Probentransfer: ungekühlt

Zeitraum zwischen Probenahme und Analyse: 15 Tage

Beteiligung eines Fremdlabors: Analyse durch ISCONLAB Gesellschaft für Umweltanalytik, Prüfbericht Nr. 2007 – 1018 bis 1020

4.3.1.4 Analytische Bestimmung

Aufarbeitung des Probenmaterials: Die Proben werden zweimal mit je 0,5 ml Desorptionslösung (75% Dichlormethan /25% Methanol) desorbiert. Beide Eluate werden an Kapillaren gaschromatografiert.

P:\HR\0886\02_BER_ID_68346.DOC:26. 11. 2007

M68 346/2 hri/swb
27. Oktober 2007

Seite 18

MÜLLER-BBM

Detektor: Detektion der N-Nitrosamine mit NO-spezifischem Chemilumineszenz-Detektor TEA 610 (ThermoElectron Corp., USA)

Einzelkomponenten N-Nitrosodimethylamin
N-Nitrosomethylethylamin
N-Nitrosodiethylamin
N-Nitrosodiisopropylamin
N-Nitrosodipropylamin
N-Nitrosodibutylamin
N-Nitrosopiperidin
N-Nitrosopyrrolidin
N-Nitrosomorpholin

4.3.1.5 Verfahrenskenngrößen

Einfluss von Begleitstoffen (Querempfindlichkeit): kann ausgeschlossen werden

absolute Nachweisgrenze: 1 ng/Probe

Bestimmungsgrenze: 10 ng/Probe

relative Nachweisgrenze: 0,04 ng/m³ bei 30 l Probegasvolumen

Unsicherheitsbereich: ca. ± 10 %

4.3.1.6 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Maßnahmen zur Qualitätssicherung: QS-Maßnahmen entsprechend der vorliegenden Akkreditierung und Zertifizierung

Qualitätssicherung: QM-System der Isconlab

4.3.2 Geruchsemissionen

4.3.2.1 Grundlage

- Bestimmung der Geruchsstoffkonzentration mit dynamischer Olfaktometrie gemäß DIN EN 13725 (07/03)
- Prüfanweisung 16-20, Müller-BBM

4.3.2.2 Probenahme

Probenahmeverfahren: nach DIN EN 13725

Probenbehälter nach dem Lungenprinzip: zylindrisch,
Durchmesser.: 0,2 m,
Höhe: 0,7 m

M68 346/2 hri/swb
27. Oktober 2007

Seite 19

P:\HR\68346\02_BER_1D_68346.DOC:26-11-2007

MÜLLER-BBM

Pumpe:	Bitterkoffer
Probenleitungen:	Glas, Teflon
weitere Geräte und Hilfsmittel:	Probenbeutel aus Nalophan
Vorverdünnungsmethode:	keine
Art der Verdünnungsluft:	entfällt
Lagerung und Transport der Proben:	bei Raumtemperatur

4.3.2.3 Probenauswertung

Olfaktometer:	Mannebeck,
Typ:	TO7
Baujahr:	1996
Verdünnungsprinzip:	Gasmischrohr
verwendete Materialien:	Teflonschlauch
Verdünnungsbereich:	640 bis 1:2,5m (Verdopplung)
Volumenstrom der einzelnen Riechproben:	1,2 m ³ /h
Anzahl der Probanden, die gleichzeitig am Gerät arbeiten können:	4
Art und Material des Olfaktometreausgangs:	Maske, Stahl
Art der Verdünnungsluft:	Umgebungsluft über A- Kohle und Silicagel gereinigt und getrocknet
Vorverdünnung während der Olfaktometrie:	ja
Vorverdünnungsfaktor:	1:25, 1:50, oder 1:100
Genauigkeit (A ₀) der Vorverdünnung:	0,101 (bei 1:25)
Nachweisgrenze der olfaktometrischen Messeinrichtung:	4 GE/m ³
letzte Kalibrierung der olfaktometrischen Messeinrichtung:	11.06.2007 einschließlich Vorverdünnung

P:\HR\68346\402_BER_1D_68346.DOC:26.11.2007

M68 346/2 hri/swb
27. Oktober 2007

Seite 20

MÜLLER-BBM

Angaben zu den verwendeten
Standardgeruchsstoffen:

n-Butanol
 Konzentration: 10,10 ± 0,51 mg/m³
 Trägergas: Stickstoff 5.0
 Hersteller: Air Liquide
 Herstellungsdatum: 31.08.2007
 Stabilitätsgarantie: 6 Monate

Schwefelwasserstoff H₂S
 Konzentration: 0,1800 ± 0,0054 mg/m³
 Trägergas: Stickstoff 5.0
 Hersteller: Air Liquide
 Herstellungsdatum: 14.06.2007
 Stabilitätsgarantie: 6 Monate

Häufigkeit der Überprüfung
 der Probanden mit
 Standardgeruchsstoff: vor jeder Messung
 (entsprechend DIN EN 13725)

Ort der Probenauswertung

Lage und Beschreibung des
 Riechraums: stationäres Labor

Klimatisierung gegeben: nein

Lüftung: freie Lüftung

Maximale Temperaturschwankung
 im Riechraum: 20-24 °C (kontinuierliche Aufzeichnung)

Probandenkollektiv inklusive Probandenhistorie

Anzahl der Probanden: 4, siehe Anlage 1

Wiederholpräzision r des Labors: 0,29

Genauigkeit w [BIAS] des Labors: 0,213

Auswerteverfahren

Versuchsleiter: Dr.-Ing. Andreas Adam

Darbietung der Geruchsproben: Referenz/Probe im Wechsel

Methode: Ja/Nein-Verfahren

Dauer des einzelnen Reizes: 2,2 sec

Dauer der Pause zwischen den
 einzelnen Reizen: 10 sec

Zahl der Darbietungen in einer
 Verdünnungsreihe: 2 - 9

M68 346/2 hri/swb
 27. Oktober 2007

Seite 21

P:\HR\68346\02_BER_1D_68346.DOC:26.11.2007

MÜLLER-BBM

Stufung der Nullproben in einer Verdünnungsreihe:	40 % eingestreut
Zahl der Nullproben in einer Verdünnungsreihe:	1 - 4
Dauer der Pause zwischen zwei Verdünnungsreihen:	> 30 sec
Zahl der Durchgänge pro Probe:	3
Dauer der Pause zwischen zwei Proben:	ca. 2 min

P:\HR\168346\2_BER_ID_68346.DOC:26.11.2007

M68 346/2 hri/swb
27. Oktober 2007

Seite 22

MÜLLER-BBM

5 Betriebszustand der Anlage während der Messungen

Datenbasis: Betreiberangaben und Erhebungen durch Müller-BBM

5.1 Produktionsanlage

Betriebsweise: Produktion von Asphaltmischgut
 Mittlere Mischleistung im Messzeitraum: 225 t/h
 Einsatzstoffe: Gesteinskörnungen;
 Messung 1: RC-Material „konventionell“
 Messung 2: RC-Material „Road+“
 Brennstoffe: Heizöl EL /Braunkohlestaub
 Produkte: ATS B 0/22 + 60% RC
 charakteristische Betriebsgrößen: Heizölverbrauch der Paralleltrommel
 Messung 1: 606 l/h
 Messung 2: 456 l/h

Abweichungen von genehmigter bzw.
 bestimmungsgemäßer Betriebsweise: keine
 besondere Vorkommnisse: keine

5.2 Abgasreinigungsanlagen

Betriebsweise: Normalbetrieb
 Abweichung von bestimmungsgemäßer Betriebsweise: keine
 besondere Vorkommnisse: keine

P:\HR\86834602_BER_ID_68346.DOC:26.11.2007

M68 346/2 hri/swb
 27. Oktober 2007

Seite 23

MÜLLER-BBM

6 Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion

6.1 Bewertung der Betriebsbedingungen während der Messungen

Die Messungen wurden bei durchgehendem Betrieb der Anlage und Verarbeitung eines vergleichsweise hohen Anteils an Recyclingmaterial durchgeführt. Im Sinne einer Referenz- und Belastungsmessung (Verarbeitung gleicher Mengen von „Road+“ -modifiziertem und nicht modifiziertem Recyclingmaterial) lassen die Ergebnisse einen direkten Vergleich des Emissionsverhaltens der Anlage bei der Verarbeitung beider Edukte zu.

6.2 Messergebnisse

Nachfolgend werden die wichtigsten Messergebnisse zusammengefasst. Wenn nicht anders angegeben, beziehen sich alle Konzentrationen auf trockenes Abgas im Normzustand.

Tabelle 6.2.1. Messergebnisse Abgasrandbedingungen

		Messung 1	Messung 2
Zeit		04:36 - 05:06	05:22 - 05:52
Datum:		04.10.2007	04.10.2007
Betriebszustand:		Referenzmessung	Road+
P_{Luft} :	[hPa]	1009	1009
T_{Abgas} :	[°C]	95,7	104,6
P_{stat} :	[hPa]	1,00	0,60
P_{dyn} :	[Pa]	101	97
O_2 :	[Vol-%]	16,0	17,1
CO_2 :	[Vol-%]	4,00	3,07
Feuchte _{Abgas} :	[g/m ³]	180,7	146,8
$\rho_{\text{Abgas (betrieb)}}$:	[kg/m ³]	0,900	0,886
$\rho_{\text{Abgas (n, f)}}$:	[kg/m ³]	1,219	1,230
$V_{\text{Strömung}}$:	[m/s]	14,8	14,7
Volumenstrom _(betrieb) :	[m ³ /h]	94.300	93.700
Volumenstrom _(n, f) :	[m ³ /h]	69.600	67.500
Volumenstrom _(n, tr) :	[m ³ /h]	56.800	57.000

P:\HR\68346\4602_BER_1D_68346.DOC:26.11.2007

M68 346/2 hri/swb
27. Oktober 2007

Seite 24

MÜLLER-BBM

Tabelle 6.2.2. Messergebnisse kontinuierliche Messverfahren

		Messung 1	Messung 2		
Zeit		04:36 - 05:06	05:22 - 05:52		
Datum:		04.10.2007	04.10.2007		
Betriebszustand:		Referenzmessung	Road+		
Sauerstoff					
Gehalt	[Vol-%]	16,0 ± 1,0	17,1 ± 1,1		
		Mittelwert:	16,6		
		Maximalwert:	17,1 ± 1,1	(± 6 %)	Σ 18,2
Kohlendioxid					
Gehalt	[Vol-%]	4,0 ± 0,8	3,1 ± 0,8		
		Mittelwert:	3,6		
		Maximalwert:	4,0 ± 0,8	(± 20 %)	Σ 4,8
Schwefeldioxid					
Konzentration	[mg/m ³]	19,2 ± 12,3	24,8 ± 12,3		
		Mittelwert:	22,0		
		Maximalwert:	24,8 ± 12,3	(± 50 %)	Σ 37,1
Konzentration bezogen auf 17 % Sauerstoff	[mg/m ³]	15 ± 13	25 ± 17		
		Mittelwert:	20		
		Maximalwert:	25 ± 17	(± 68 %)	Σ 42
Massenstrom	[kg/h]	1,1 ± 1,2	1,4 ± 1,3		
		Mittelwert:	1,3		
		Maximalwert:	1,4 ± 1,3	(± 93 %)	Σ 2,7
Gesamt-C					
Konzentration	[mg/m ³]	177 ± 12	60 ± 7		
		Mittelwert:	119		
		Maximalwert:	177 ± 12	(± 7 %)	Σ 189
Konzentration bezogen auf 17 % Sauerstoff	[mg/m ³]	140 ± 38	62 ± 24		
		Mittelwert:	101		
		Maximalwert:	140 ± 38	(± 27 %)	Σ 178
Massenstrom	[kg/h]	10,1 ± 3,4	3,5 ± 1,5		
		Mittelwert:	6,8		
		Maximalwert:	10,1 ± 3,4	(± 34 %)	Σ 13,5

P:\HR\686346102_BER_1D_683346.DOC.26.11.2007

M68 346/2 hri/swb
27. Oktober 2007

Seite 25

MÜLLER-BBM

Tabelle 6.2.3. Messergebnisse Nitrosamine (diskontinuierliche Messung)

		Messung 1	Messung 2
Zeit		04:36 - 05:06	05:22 - 05:52
Datum:		04.10.2007	04.10.2007
Betriebszustand:		Referenzmessung	Road+
Messdauer	[min]	30	30
T _{Probenahmeapparatur}	[°C]	12	13
Teilvolumen	[l]	69,6	65,5
Korrekturfaktor		0,992	
Teilvolumen _{korrigiert}	[l]	69,0	65,0
Sauerstoff	[Vol-%]	16,0	17,1
Nitrosamine	[ng]	> 13	> 13
Konzentration	[ng/m ³]	n.n.	n.n.
		Mittelwert:	n.n.
		Maximalwert:	n.n.
Massenstrom	[mg/h]	-	-
		Mittelwert:	-
		Maximalwert:	-

n.n. = Nicht nachweisbar, (Nitrosaminkonzentration > 0,2 µg/m³)

P:\HR\0886346\02_BER_ID_68346.DOC.26.11.2007

M68 346/2 hri/swb
27. Oktober 2007

Seite 26

MÜLLER-BBM

Tabelle 6.2.4. Ergebnisse der Geruchsmessung

Die Angaben zur Geruchskonzentration beziehen sich auf feuchtes Abgas, bei einer Bezugstemperatur von 293,15 K und einem Druck von 1013 mbar.

		Messung 1	Messung 2	Messung 3	
Zeit		04:36 - 04:46	04:46 - 04:56	04:56 - 05:06	
Datum:		04.10.2007	04.10.2007	04.10.2007	
Betriebszustand:		Referenzmessung			Mittelwert
Konzentration [GE/m ³]	Z(50)	1872	531	330	911
	Z(UG)	2880	873	572	1442
	Z(OG)	1217	323	191	577
Geruchsstrom [MGE/h]	Z(50)	140	40	25	68
	Z(UG)	215	65	43	108
	Z(OG)	91	24	14	43

		Messung 4	Messung 5	Messung 6	
Zeit		05:22 - 05:32	05:32 - 05:42	05:42 - 05:52	
Datum:		04.10.2007	04.10.2007	04.10.2007	
Betriebszustand:		Road+			Mittelwert
Konzentration [GE/m ³]	Z(50)	1895	446	555	965
	Z(UG)	3629	708	794	1710
	Z(OG)	989	280	389	553
Geruchsstrom [MGE/h]	Z(50)	142	33	41	72
	Z(UG)	271	53	59	128
	Z(OG)	74	21	29	41

6.3 Messunsicherheiten

Die Messunsicherheiten wurden entsprechend unserer Prüfanweisung 16-67PA, basierend auf der Richtlinie VDI 4219, mittels indirekten Ansatzes berechnet. Als Grundlage des Berechnungsverfahrens dient das Fehlerfortpflanzungsgesetz nach Gauß. Die Messunsicherheiten sind für den Einzel- und Maximalwert in den Ergebnistabellen unter Abschnitt 6.2 aufgeführt.

Die Messunsicherheiten der angegebenen Emissionen werden wie folgt abgeschätzt:

Messkomponente	Maximaler Messwert y_{max}	Erweiterte Messunsicherheit (U_p)	$y_{max} - U_p$	$y_{max} + U_p$	Bestimmungsmethode
Gesamtkohlenstoff	140	38 *)	102	178	indirekter Ansatz
Schwefeldioxid	24,8	12,3	12,5	37,1	indirekter Ansatz
Nitrosamine	n.n.	- ¹⁾	-	-	indirekter Ansatz

¹⁾ Die Angabe der Messunsicherheit im Bereich der Nachweisgrenze ist nicht sinnvoll möglich.

Die Berechnung der Vertrauensgrenzen der Geruchsmesswerte ist in Tabelle 6.2.3 wiedergegeben.

P:\HR\68346\DOC\26_11_2007

MÜLLER-BBM

6.4 Plausibilitätsprüfung

Die Messergebnisse entsprechen, nach unserer Erfahrung aus Untersuchungen an vergleichbaren Anlagen den zu erwartenden Konzentrationen und sind daher als plausibel einzustufen.

Die Ergebnisse der Messungen zeigen keinen signifikanten Unterschied der Konzentration der gemessenen Abgaskomponenten zwischen Messung 1 und Messung 2. Der Einsatz des „Road+“-haltigen Recyclingmaterials führt im Vergleich zum „konventionellen“ RC-Material zu keiner nachteiligen Veränderung des Emissionsverhaltens der Anlage.

Die Messungen zeigen, dass die Gesamtkohlenstoffkonzentration während der Referenzmessung höher war, als die Konzentration während der Messung mit „Road+“-haltigem RC-Material.

Für den Inhalt des Berichtes zeichnen verantwortlich

Heirich

Dipl.-Ing. (FH) Martin Heirich
Stellv. Fachlich Verantwortlicher
Telefon +49 (0)6051 6183 – 10

MÜLLER-BBM

Akkreditiertes Prüflaboratorium
nach DIN EN ISO/IEC 17025



DAP-PL-2465.20

Dieser Prüfbericht darf nur in seiner Gesamtheit, einschließlich aller Anlagen, vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung durch Müller-BBM.

M68 346/2 hri/swb
27. Oktober 2007

Seite 28

P:\HR\68346\02_BER_1D_68346.DOC:26.11.2007

MÜLLER-BBM

7 Anhang

7.1 Probandenkollektiv

Proband: 29		Jahrgang 1988	Geschlecht: w		H2S
Datum	Datenreihe	GE _E /m ³	µmol/mol	log µmol/mol	
20.11.06	Y1	320	16	1,21	
	Y2	320	16	1,21	
	Y3	160	33	1,51	
22.11.06	Y4	320	16	1,21	
	Y5	160	33	1,51	
	Y6	40	130	2,12	
28.01.07	Y7	320	16	1,21	
	Y8	80	65	1,81	
	Y9	320	16	1,21	
05.10.07	Y10	80	40	1,60	
	Y11	160	20	1,30	
	Y12	80	40	1,60	
Mittelwert	Y _{ITE}		37	1,46	
Standardabw.	S _{ITE}				

Proband : 29		Jahrgang 1988	Geschlecht : m		n-Butanol
Datum	Datenreihe	GE _E /m ³	µmol/mol	log µmol/mol	
14.02.07	Y1	160	12	1,09	
	Y2	40	50	1,70	
	Y3	40	50	1,70	
12.05.07	Y4	40	50	1,70	
	Y5	40	50	1,70	
	Y6	80	25	1,40	
16.08.07^^	Y7	20	100	2,00	
	Y8	20	100	2,00	
	Y9	20	100	2,00	
05.10.07	Y10	80	26	1,41	
	Y11	20	102	2,01	
	Y12	20	102	2,01	
Mittelwert	Y _{I20TE}		64	1,73	
Standardabw.	S _{ITE}				

P:\HR\68346\2_BER_1D_68346.DOC:26.11.2007

M68 346/2 hri/swb
27. Oktober 2007

Seite 29

MÜLLER-BBM

Proband: 36		Jahrgang 1955	Geschlecht: m		H2S
Datum	Datenreihe	GE _E /m ³	µmol/mol	log µmol/mol	
22.11.06	Y1	160	33	1,51	
	Y2	160	33	1,51	
	Y3	160	33	1,51	
28.01.07	Y4	320	16	1,21	
	Y5	320	16	1,21	
	Y6	160	33	1,21	
07.09.07	Y7	320	10	1,00	
	Y8	640	5	0,70	
	Y9	160	20	1,30	
05.10.07	Y10	80	65	1,81	
	Y11	40	130	2,12	
	Y12	160	33	1,51	
			36	1,41	

Proband:36		Jahrgang 1955	Geschlecht: m		n-Butanol
Datum	Datenreihe	GE _E /m ³	µmol/mol	log µmol/mol	
28.02.07	Y1	40	50	1,70	
	Y2	10	199	2,30	
	Y3	20	100	2,00	
16.08.07	Y4	40	50	1,70	
	Y5	20	100	2,00	
	Y6	40	50	1,70	
07.09.07	Y7	40	50	1,70	
	Y8	20	100	2,00	
	Y9	40	50	1,70	
05.10.07	Y10	160	13	1,11	
	Y11	40	51	1,71	
	Y12	80	26	1,41	
			69	1,75	

P:\HR\68346\02_BER_1D_68346.DOC:26.11.2007

M68 346/2 hri/swb
27. Oktober 2007

Seite 30

MÜLLER-BBM

Proband: 42		Jahrgang 1988	Geschlecht: w		H2S
Datum	Datenreihe	GE _E /m ³	µmol/mol	log µmol/mol	
17.11.06	Y1	320	16	1,21	
	Y2	320	16	1,21	
	Y3	160	33	1,51	
20.11.06	Y4	320	16	1,21	
	Y5	320	16	1,21	
	Y6	320	16	1,21	
26.02.07	Y7	320	16	1,21	
	Y8	320	16	1,21	
	Y9	160	33	1,51	
05.10.07	Y10	80	40	1,60	
	Y11	320	10	1,00	
	Y12	320	10	1,00	
			20	1,26	

Proband: 42		Jahrgang 1988	Geschlecht: w		n-Butanol
Datum	Datenreihe	GE _E /m ³	µmol/mol	log µmol/mol	
17.11.06	Y1	40	50	1,70	
	Y2	80	25	1,40	
	Y3	20	100	2,00	
20.11.06	Y4	80	25	1,40	
	Y5	160	12	1,09	
	Y6	40	50	1,70	
26.02.07	Y7	40	50	1,70	
	Y8	40	50	1,70	
	Y9	20	100	2,00	
05.10.07	Y10	40	51	1,71	
	Y11	40	51	1,71	
	Y12	80	26	1,41	
			69	1,75	

P:\HR\86864602_BER_ID_68346.DOC:26.11.2007

M68 346/2 hri/swb
27. Oktober 2007

Seite 31

MÜLLER-BBM

Proband: 44		Jahrgang 1956	Geschlecht: w	H2S
Datum	Datenreihe	GE _E /m ³	µmol/mol	log µmol/mol
20.11.06	Y1	80	79	1,90
	Y2	80	79	1,90
	Y3	80	79	1,90
17.09.07	Y4	320	10	1,00
	Y5	160	20	1,30
	Y6	160	20	1,30
30.09.07	Y7	80	40	1,60
	Y8	160	20	1,30
	Y9	160	20	1,30
05.10.07	Y10	80	40	1,60
	Y11	160	20	1,30
	Y12	160	20	1,30
			37	1,48

Proband: 44		Jahrgang 1956	Geschlecht: w	n-Butanol
Datum	Datenreihe	GE _E /m ³	µmol/mol	log µmol/mol
07.03.07	Y1	20	100	2,00
	Y2	20	100	2,00
	Y3	10	200	2,30
17.09.07	Y4	40	50	1,70
	Y5	40	50	1,70
	Y6	40	50	1,70
30.09.07	Y7	20	102	2,01
	Y8	10	205	2,05
	Y9	20	102	2,01
05.10.07	Y10	40	51	1,71
	Y11	20	102	2,01
	Y12	160	13	1,11
			94	1,88

P:\HR\68166346\02_BER_ID_68346.DOC.26.11.2007

M68 346/2 hri/swb
27. Oktober 2007

Seite 32