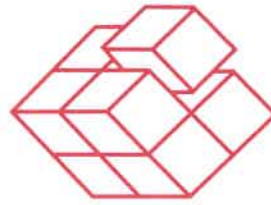


Anwendungsbereich	Fachgebiet							
	A Böden einschl. Bodenverbesserungen	BB Straßenbaubitumen und gebrauchsfertige Polymermodifizierte Bitumen	C Fugenfüllstoffe	D Gesteinskörnungen	F Oberflächenbehandlungen, Dünn- Asphalt-Deckenschichten in Kaltbauweise und Heibauweise auf Vorbereitung	G Asphalt	H Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln, Bodenverfestigungen	I Schichten ohne Bindemittel sowie Bausatzgemische und Bodenmaterial für den Erdbau
ZTV E-StB	ZTV Asphalt-StB, ZTV BEA-StB	ZTV Fu-StB	ZTV SoB-StB, ZTV Pflaster-StB, ZTV Beton-StB, ZTV Asphalt-StB, ZTV BEA-StB, ZTV GEB-StB	ZTV BEA-StB	ZTV Asphalt-StB, ZTV BEA-StB	ZTV Beton-StB, ZTV E-StB	ZTV SoB-StB, ZTV E-StB, ZTV Pflaster-StB	
Prüfungstyp			D0					
0 Bauteilfestigkeitsprüfungen								
1 Eignungsprüfungen	A1		C1			H1	I1	
2 Fremdüberwachungsprüfungen			C2		F2		I2	
3 Kontrollprüfungen	A3	B3	C3	D3	F3	G3	H3	
4 Schadensuntersuchungen	A4	B4	C4	D4	F4	G4	H4	



IFTA
Ingenieurgesellschaft für
Technische Analytik mbH

IFTA GmbH · Lüscherhofstraße 71-73 · D-45356 Essen

REMAX Oberhausen GmbH
Postfach 100502
46005 Oberhausen



Nach RAP Stra und § 25 LabfG
anerkanntes Prüfinstitut für
Bitumen · Gesteinskörnungen · Asphalt · Boden
RC-Baustoffe · Industrielle Nebenprodukte
Durch das DIBt notifizierte Ü-Z-Stelle
nach LaBo

bup Mitglied im Bundesverband unabhängiger
Institute für bautechnische Prüfungen e.V.
Gesellschafter der bupZert GmbH



Beratender Gesellschafter:
Prof. Dr.-Ing. Martin Radenberg

15.03.2018

UNTERSUCHUNGSBERICHT

Projekt Nr.: 1801032

Auftraggeber: REMEX Oberhausen GmbH

Probenbezeichnung: Hausmüllverbrennungsasche [HMVA]

Auftrag: Vierteljährliche Fremdüberwachungsprüfung an HMVA gemäß
- TL G SoB-StB
- TL Gestein-StB 04
- TL BuB E-StB 09
- dem Gemeinsamen Runderlass MWMEV/MUNLV (NRW) vom 09.10.2001.

Anlagenstandort: Buschhausener Straße, Oberhausen

Probeneingang 19.01.2018

Hinweis: Dieser Untersuchungsbericht besteht aus 8 Seiten. Er darf ohne schriftliche Genehmigung der IFTA GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Rückstellproben werden - wenn nicht anders vereinbart - 4 Wochen nach Abschluss der Untersuchungen verworfen:

- Anschrift: Lüscherhofstr. 71-73, D-45356 Essen • Telefon: 0201 83621-0 • Telefax: 0201 83621-10 • E-Mail: mail@ifta-gmbh.de • Internet: www.ifta-gmbh.de
 - Geschäftsführender Gesellschafter: Heinz-Peter Louis
 - Prüfstellenleiter: Dipl.-Ing. Björn Buscham
 - Prokurist, stellvertretender Prüfstellenleiter: Dr.-Ing. Michael Gehrke
 - Prokurist, stellvertretender Prüfstellenleiter: Dipl.-Ing. Sebastian Louis
 - Prokurist, Leiter Ü-Z-Stelle: Dipl.-Chem.-Ing. Peter Jansen
- Bankverbindungen:
National-Bank AG IBAN: DE38 3602 0030 0000 1408 80 BIC: NBAGDE3E
Sparkasse Essen IBAN: DE50 3605 0105 0001 8097 89 BIC: SPESDE3EXXX
Amtsgericht Essen HRB 7602



Probenahme

Die Probenahme erfolgte am 19.01.2018 durch einen Laboranten der IFTA GmbH vom Vorratshaufwerk an der o. g. Aufbereitungsanlage, welches zum Zeitpunkt der Probenahme ca. 20.000 Tonnen umfasste. Entnommen wurde eine Sammelprobe von ca. 60 kg der betreffenden HMVA; zusätzlich wurden für die Laboruntersuchungen ca. 15 kg Splitt 8/16 vor Ort ausgesiebt.

Nach Angaben des Auftraggebers war die betreffende Hausmüllverbrennungsasche um Zeitpunkt der Probenahme bereits mehr als 3 Monate abgelagert.

Untersuchungsergebnisse

Die Untersuchungsergebnisse sind nachfolgend aufgeführt.

Stoffliche Zusammensetzung der Körnungen > 4 mm [TL Gestein, Anhang B]

Stoffgruppe	Anteil [M.-%]	Grenzwert [M.-%]
Aschen und Schlacken	61,3	---
Glas und Keramik	30,8	---
Metalle	0,3	≤ 5,0
Sonstiges (Beton, Mörtel, Ziegel, Naturstein)	7,6	---
Unverbranntes	---	≤ 0,5

Korngrößenverteilung [DIN EN 933-1]

Die Korngrößenverteilung wurde durch Nasssiebung bestimmt. Die Sieblinie ist in Anlage 1 in graphischer und tabellarischer Form dargestellt.

Widerstand gegen Frost-Tau-Beanspruchung [DIN EN 1367-1]

Im Rahmen der vierteljährlichen Fremdüberwachungsprüfung nicht erforderlich.

Trockenrohdichte [DIN EN 1097-6 Anhang A]

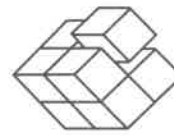
Die Trockenrohdichte der Hausmüllverbrennungsasche beträgt 2,763 Mg/m³. Laut TL Gestein (Anhang A) liegen die Rohdichten von HMVA zwischen 2,20 und 2,70 Mg/m³.

Kornformkennzahl [DIN EN 933-4]

Der Anteil an schlecht geformten Körnern (Verhältnis von Länge zu Dicke größer 3:1) beträgt in den Kornklassen über 4 mm 13,5 M.-%. Damit sind die Anforderungen der Kategorie Sl_{20} erfüllt.

Widerstand gegen Zertrümmerung [DIN EN 1097-2 Abs. 6]

Im Rahmen der vierteljährlichen Fremdüberwachungsprüfung nicht erforderlich.



Proctorversuch [DIN EN 13286-2]

Im Rahmen der vierteljährlichen Fremdüberwachungsprüfung nicht erforderlich.
Der Wassergehalt im Entnahmезustand beträgt 14,2 M.-%.

Wasserwirtschaftliche Merkmale

Die Bestimmung der wasserwirtschaftlichen Merkmale erfolgte hinsichtlich der in den Tabellen 5a (Eluatanalysen) und 5b (Feststoffanalysen) des Gem. Runderlasses MWMEV/MUNLV (NRW) vom 09.10.2001 vorgegebenen Parameter.

Die Analysenergebnisse sind in der Anlage 2 aufgeführt und den Grenzwerten des vorgenannten Gemeinsamen Runderlasses für HMVA I und HMVA II gegenübergestellt.

Zusammenfassende Beurteilung

Die untersuchte Hausmüllverbrennungsasche aus der Aufbereitungsanlage der GFS in Oberhausen ist laut Tabelle 2 der TL BuB E-StB 09 (Technische Lieferbedingungen für Böden und Baustoffe im Erdbau des Straßenbaus) mit Kornanteilen < 2 mm von 43,9 M.-% und einem Gehalt an Körnungen < 0,063 mm von 6,9 M.-% in die Hauptgruppe der gemischtkörnigen Böden (Kurzbezeichnung GU) einzustufen.

Das vorgenannte Material erfüllt hinsichtlich seiner wasserwirtschaftlichen Merkmale (siehe Ergebnistabelle in Anlage 2) die Anforderungen des Gemeinsamen Runderlasses MWMEV/MUNLV (NRW) vom 09.10.2001 an HMVA II. Die Verwendungsbedingungen für dieses Material sind im Gemeinsamen Runderlass MUNLV/MWMEV (NRW) in Anlage 2 (siehe Anlage 3 zu diesem Prüfzeugnis) geregelt.

IFTA GmbH


S. Louis

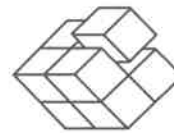

M. Gehrke



Projekt Nr.: 1801032
Probenbezeichnung: Hausmüllverbrennungsasche
Entnahmedatum: 19.01.2018
Entnahmestelle: Aufbereitungsanlage an der Buschhausener Straße in Oberhausen

Bestimmung der Korngrößenverteilung [DIN 18123]

Korndurchmesser [mm]	Kornanteile	
	M.-%	Σ M.-%
45 - 56		
31,5 - 45		
16 - 31,5	4,0	100,0
8 - 16	31,0	96,0
4 - 8	21,1	65,0
2 - 4	8,2	43,9
1 - 2	15,0	35,7
0,5 - 1	5,6	20,7
0,25 - 0,5	3,9	15,1
0,125 - 0,25	2,7	11,2
0,063 - 0,125	1,6	8,5
< 0,063	6,9	6,9



Projekt Nr.: 1801032 Ausgeführt durch: Ha. Datum: Feb. 18	<h2 style="margin: 0;">Körnungskurve</h2> Bauvorhaben: verschiedene	Prüfungs Nr.: 1 Probe entn. am: 19.01.2018 Art der Entnahme: gestört Arbeitsweise: Nasssiebung																								
<p>The graph displays the grain size distribution of a sample. The x-axis represents the particle diameter (Korndurchmesser d) in millimeters on a logarithmic scale from 0,001 to 100. The left y-axis shows the percentage of material passing through the sieve (Siebdurchgang [M%]) from 0 to 100. The right y-axis shows the percentage of material retained on the sieve (Siebrückstand [M%]) from 0 to 100. The curve starts at approximately 5% passing at 0,001 mm, rises to about 15% at 0,0063 mm, then to 35% at 0,025 mm, reaches a peak of 45% at 0,075 mm, drops to 35% at 0,15 mm, rises to 45% at 0,25 mm, and finally reaches 100% passing at 0,75 mm.</p> <table border="1"> <caption>Approximate data points from the grain size distribution curve</caption> <thead> <tr> <th>Korndurchmesser d [mm]</th> <th>Siebdurchgang [M%]</th> <th>Siebrückstand [M%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0,001</td><td>5</td><td>95</td></tr> <tr><td>0,0063</td><td>15</td><td>85</td></tr> <tr><td>0,025</td><td>35</td><td>65</td></tr> <tr><td>0,075</td><td>45</td><td>55</td></tr> <tr><td>0,15</td><td>35</td><td>65</td></tr> <tr><td>0,25</td><td>45</td><td>55</td></tr> <tr><td>0,75</td><td>100</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>			Korndurchmesser d [mm]	Siebdurchgang [M%]	Siebrückstand [M%]	0,001	5	95	0,0063	15	85	0,025	35	65	0,075	45	55	0,15	35	65	0,25	45	55	0,75	100	0
Korndurchmesser d [mm]	Siebdurchgang [M%]	Siebrückstand [M%]																								
0,001	5	95																								
0,0063	15	85																								
0,025	35	65																								
0,075	45	55																								
0,15	35	65																								
0,25	45	55																								
0,75	100	0																								
Kurve Nr.: 1	Bodenart: Hausmüllverbrennungssasche Tiefe: - $U = d_{60} / d_{10} = 7 / 0,9 = 7,8$ Entnahmestelle: Aufbereitungsanlage an der Buschhausener Straße in Oberhausen																									
Bemerkungen (z.B. Kornform)																										

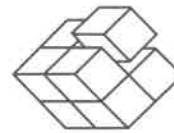


Projekt Nr.: 1801032
 Entnahmestelle: Aufbereitungsanlage an der Buschhausener Straße in Oberhausen
 Entnahmedatum: 19.01.2018

Wasserwirtschaftliche Merkmale von Müllverbrennungsgasche gemäß
 dem Gemeinsamen Runderlass MWMEV/MUNLV vom 09.10.2001

Parameter	Analysergebnisse	Grenzwerte	
		HMVA I	HMVA II
Eluatanalyse			
pH-Wert ¹⁾	9,5	7 - 13	7 - 13
Leitfähigkeit µS/cm	635	2.000	5.000
Chlorid mg/l	4,9	50	250
Sulfat mg/l	222	200	600
DOC mg/l	< 20	2)	2)
Blei µg/l	< 20	50	50
Cadmium µg/l	< 1	5	5
Chrom VI µg/l	< 10	50	50
Kupfer µg/l	22,2	300	300
Quecksilber µg/l	< 0,2	1	1
Zink µg/l	< 100	300	300
Feststoffanalyse			
TOC M %	0,70	3	3
EOX mg/kg	< 1	3	3

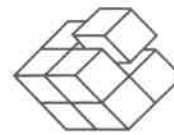
- 1) kein Grenzwert
 2) zur Erfahrungssammlung zu bestimmen
 3) nur beim Eignungsnachweis zu bestimmen



Hausmüllverbrennungsgasche HMVA II		Verwertungsgebiete												
		Ausserhalb		Innerhalb									Bereich zum Schutz der Gewässer nach Landesplanungsrecht	
		wassertwirtschaftlich bedeutender u. empfindlicher sowie hydrogeologisch sensibler Gebiete (Spalten 2-7)	1	2		3		4		5		6		7
GW ≤ 1 GW > 0,1	GW > 1			GW ≤ 1 GW > 0,1	GW > 1	20 m breite Randstreifen an kleinen Gewässern; Hochwasser- Retentionsräume	WSG III B HSG IV	WSG III A HSG III	GW ≤ 1 GW > 0,1	GW > 1				
ifd. Nr.	Einsatz	GW ≤ 1 GW > 0,1	GW > 1	GW ≤ 1 GW > 0,1	GW > 1	gut durchlässige Klufgrundwasserleiter einschliesslich Karstgrundwasserleiter ohne ausreichende Deckschichten	+	-	GW ≤ 1 GW > 0,1	GW > 1	+	-	GW ≤ 1 GW > 0,1	GW > 1
1	ToB unter wasserundurchlässiger Deckschicht (Asphalt, Beton, Pflaster mit abgedichteten Fugen)	+	+	-	+	-	+	-	-	+	+	+	-	-
2	ToB unter teildurchlässiger Deckschicht (Pflaster, Platten)	-	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	ToB unter wasserundurchlässiger Deckschicht (Rasengittersteine, Deckschicht ohne Bindemittel)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	Tragschicht hydraulisch gebunden	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
7	Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Einsatz ifd. Nr. 1, 4, 5, 6 in Strassen mit Entwässerungsrinnen	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
9	Unterbau unter Asphalt oder Beton (einschl. Fundament-/Bodenplatten)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	Unterbau bis 1 m mit kulturf. B.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Damm gemäss Bild 1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12	Damm gemäss Bild 2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
13	Damm gemäss Bild 3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
14	Lärmschutzwahl mit kulturf. B.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	Lärmschutzwahl gem. Bild 4 oder 5	+	+	+	+	+	+	B	-	-	-	-	-	-

S T R A S S E N O B E R B A U

E R D B A U



Auszug aus Zeichenerklärung und Erläuterungen zu den Anlagen des Gem. Rderl. MUNLV/MWMEV v. 09.10.2001, Anhang

+ Zugelassen					
- Nicht zugelassen					
A (betr. Spalte 1):	Zugelassen auf Porengrundwasserleitern und wenig wasserdurchlässigen Kluffundwasserleitern (entsprechend Erläuterungen zu Spalte 2).				
B (betr. Spalte 3):	Zugelassen auf folgenden paläozoischen Karstgrundwasserleitern:				
Devonische Massenkalk					
	Wülfrather Massenkalk	von Velbert bis Wülfrath			
	Massenkalkzug Heiligenhaus	Heiligenhaus			
	Wuppertaler Massenkalk	von Mettmann über Wuppertal bis Schwelm			
	Attendorf-Elisper Doppelmulde (Massenkalk)	Attendorf, Finttrot, Lennestadt			
	Warsteiner Massenkalk	Warstein, Suttrop, Kallenhardt			
	Briloner Massenkalk	zwischen Altenbüren, Brilon, Alme, Bleiwäsche und Madfeld			
	Remscheid-Altenaer Sattel (Massenkalk)	zwischen Hagen und Hönnetal (Hagen, Höhenlimburg, Leithmathe, Iserlohn, Hemer, Volkringhausen, Balve, Garbeck, Höringhausen)			
	Sötenicher Mulde (Dolomit)	Sötenich, Marmagen, Urft, Nöthen, Arloff			
	Blankenheimer Mulde (Massenkalk und Dolomit)	Kronenburg, Dahlem, Schmidtheim, Blankenheim, Tondorf, Buir			
	Dollendorfer Mulde (Massenkalk)	von Landesgrenze über Ripsdorf, Lommersdorf bis Landesgrenze			
	Kalkzüge Aachen-Stolberg (Kohlenkalk)	Aachen bis Haaren/Landesgrenze, Kornelimünster, Stolberg, Hastenrath			
C (betr. Spalte 5 und 6):			Zugelassen auf Porengrundwasserleitern und wenig wasserdurchlässigen Kluffundwasserleitern (entsprechend Erläuterungen zu Spalte 2) im Abstand von mindestens 1 km zur Fassungsanlage.		
D (betr. Lfd. Nr. 8):			Zugelassen wie in den lfd. Nrn. 1, 4, 5, 6 ausgeführt.		
E (betr. Waschberge WB I und WB II):			Zugelassen bei einem Verdichtungsgrad des eingebauten Materials von $D_{PI} \geq 98\%$		
F (betr. Waschberge WB I):			Zugelassen bei einem Verdichtungsgrad des eingebauten Materials von $D_{PI} \geq 100\%$		
G (betr. Steinkohlenflugasche, SFA):			Zugelassen unter folgenden Voraussetzungen: Wasserdurchlässigkeit $k_f \leq 1 \times 10^{-8}$ m/s (Laborwert an gemäß DIN 18127 hergestellten Probekörpern und Versuchsdurchführung in Anlehnung an DIN 18130) im Rahmen der Eignungsuntersuchung und der Güteüberwachung. Nachweis gilt beim Einbau als erbracht, wenn die im Baufeld gemäß DIN 18125 T. 2 ermittelte Trockendichte mindestens so groß ist wie die Trockendichte im Labor bei einem Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von $k_f \leq 1 \times 10^{-8}$ m/s		
H (betr. Lfd. Nr. 2):			Verdichtungsgrad der ToB $\geq 103\%$. Gefälle (Quer- oder Längsgefälle) der Pflasterdecke oder des Plattenbelages $\geq 3,5\%$, Fugenbreite ≤ 5 mm.		
K (betr. Lfd. Nr. 7):			Zugelassen außerhalb von Wohngebieten		
L (betr. Lfd. Nr. 11, 12, 13 und 15):			Bautechnisch nicht erforderlich		
O (= Kreis, betr. Spalten 5, 6, 7):			Während der Bauphase darf die offene Fläche folgende Werte nicht überschreiten		
			WSG III B/HSG IV	(Spalte 5)	5.000 m ²
			WSG III A/HSG III	(Spalte 6)	2.000 m ²
			Bereiche zum Schutz der Gewässer nach Landesplanungsrecht	(Spalte 7)	2.000 m ²