

Anwendungsbereich	Fachgebiet								
	A	BB	BE	C	D	F	G	H	I
	Böden einricht. Bodenverbesserungen	Strassenbaubitumen und gebräuchtere Polymermodifizierte Bitumen	Bitumenemulsionen, Fließbitumen	Fugenfüllstoffe	Gesteinskörnungen	Oberflächenbehandlungen, dünne Asphaltdeckschichten in Kaltbauweise und Neu- bzw. Aufbauten	Asphalt	Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln, Bodenverfestigung	Schichten ohne Bindemittel sowie Baustoffgemische und Bodenmaterial für den Straßenbau
	ZTV E-StB	ZTV Asphalt-StB, ZTV BEA-StB	ZTV Asphalt-StB, ZTV BEA-StB, ZTV Beton-StB	ZTV Fug-StB	ZTV SoB-StB, ZTV Pflaster-StB, ZTV Asphalt-StB, ZTV BEA-StB, ZTV BEB-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
D					D0				
1	A1			C1				H1	I1
2				C2		F2			I2
3	A3	BB3	BE3	C3	D3	F3	G3	H3	I3
4	A4	BB4	BE4	C4	D4	F4	G4	H4	I4

Durch Erlass des Ministeriums für Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen – III.1 – 30-05/48.74 – vom 23.04.2020 für die hier aufgeführten Fachgebiete / Prüfungsarten gem. RAP Stra 15 anerkannt.



IFTA

Ingenieurgesellschaft für Technische Analytik mbH

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

MAV Lünen GmbH
Frau Dr. Kalthof
Büchenberg 38a - 70
44532 Lünen

Nach RAP Stra und § 25 LAbfG
anerkanntes Prüfinstitut für

Bitumen • Gesteinskörnungen • Asphalt • Boden
RC-Baustoffe • Industrielle Nebenprodukte

Durch das DIBt notifizierte PÜZ-Stelle
nach BauPG und LaBO

bup

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



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

19.08.2021

UNTERSUCHUNGSBERICHT

Projekt Nr.: 2107007

Auftraggeber: MAV, Fr. Dr. Kalthof

Probenbezeichnung: Hausmüllverbrennungsasche [HMVA]

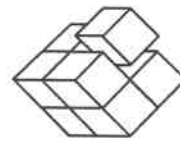
Auftrag: Halbjährliche Fremdüberwachungsprüfung an HMVA gemäß
- TL G SoB-StB 20
- TL Gestein-StB 04/18
- TL BuB E-StB 20
- dem Gemeinsamen Runderlass MWMEV/MUNLV (NRW) vom 09.10.2001.

Anlagenstandort: Büchenberg, Lünen

Probeneingang: 05.07.2021

Hinweis: Dieser Untersuchungsbericht besteht aus 11 Seiten. Er darf ohne schriftliche Genehmigung der IFTA GmbH nicht auszugswise 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
- Geschäftsführende Gesellschafter: Heinz-Peter Louis
Dr.-Ing. Michael Gehrke
Dipl.-Ing. (FH) Sebastian Louis
- Prüfstellenleiter: Dipl.-Ing. Björn Buscham
- 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: SPESDE33EXXX
- Amtsgericht Essen HRB 7602



Probenahme

Die Probenahme erfolgte am 05.07.2021 durch einen Laboranten der IFTA GmbH vom Vorratshaufwerk an der o. g. Aufbereitungsanlage, welches zum Zeitpunkt der Probenahme ca. 3.000 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	75,9	---
Glas und Keramik	17,4	---
Metalle	---	≤ 5,0
Sonstiges (Beton, Mörtel, Ziegel, Naturstein)	6,4	---
Unverbranntes	0,3	≤ 0,5

Korngrößenverteilung [DIN EN ISO 17892-4]

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]

Der Widerstand gegen Frost-Tau-Beanspruchung wurde an der Kornklasse 8/16 mm geprüft. Hierbei ergaben sich Absplitterungen < 4 mm von 3,6 M.-%. Nach den Technischen Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau (TL Gestein-StB) sind Absplitterungen bis max. 4 M.-% zulässig.

Trockenrohdichte [DIN EN 1097-6 Anhang A]

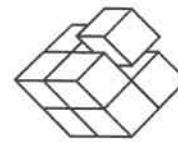
Die Trockenrohdichte der Hausmüllverbrennungsasche beträgt 2,641 Mg/m³. Laut TL Gestein-StB (Anhang A) liegen die Rohdichten von HMVA zwischen 2,20 und 2,70 Mg/m³.

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 10,0 M.-%. Damit sind die Anforderungen der Kategorie *Sl₁₅* erfüllt.

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

Der Schlagzertrümmerungswert SZ8/12,5 beträgt 30,7 M.-% (Kategorie SZ₃₂). Nach TL Gestein-StB 04/18 sind für Hausmüllverbrennungsaschen Schlagzertrümmerungswerte bis maximal 40 M.-% zulässig.



Proctorversuch [DIN EN 13286-2]

Wassergehalt im Entnahmezustand	9,2	M.-%
Trockendichte (Proctordichte)	1,66	Mg/m ³
optimaler Wassergehalt	12,1	M.-%

Raumbeständigkeit

Die Raumbeständigkeit wurde gemäß den Anhängen 1 und 2 des Merkblattes über die Verwendung von Hausmüllverbrennungsasche im Straßenbau geprüft.

1. Hebungversuch [Anhang 1]

Die Ergebnisse der anhand von Laboruntersuchungen messtechnisch erfassten Hebungen wie auch das Resultat der Regressionsanalyse sind nachfolgend aufgeführt. Zusätzlich ist der zeitliche Verlauf der erfassten Hebungen (Δh) in der Anlage 2 grafisch dargestellt.

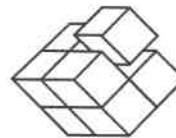
Δh (maximaler Einzelmesswert)	2,48 ‰
Δh (aus Regressionsanalyse)	1,42 ‰

Laut HMVA- Merkblatt ist der höhere der beide vorstehenden Werte als maßgebend für die Beurteilung heranzuziehen. Die maßgebende Hebung $\Delta h = 2,48 \text{ ‰}$ liegt unterhalb des diesbezüglichen Grenzwertes sowohl des HMVA- Merkblattes als auch der TL Gestein-StB 04/18 von 3 ‰ womit die untersuchte Probe als raumbeständig einzustufen ist.

2. Röntgenographische Untersuchung [Anhang 2]

Anhand einer Übersichtsaufnahme (siehe Röntgendiagramm in der Anlage 3) wurde die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführte mineralische Zusammensetzung ermittelt:

Mineral	Formel	Hauptbestandteil	Nebenbestandteil	Spuren	nicht nachweisbar
Quarz	Si O ₂	X			
K-Feldspat	NaAlSi ₃ O ₈ – KAlSi ₃ O ₈				X
Cristobalit	SiO ₂				X
Akermanit	(Ca _{1,53} Na _{0,51})(Mg _{0,39} Al _{0,41} Fe _{0,16})Si _{2,0} O ₇		X		
Hämatit	Fe ₂ O ₃			X	
Magnetit	Fe ₃ O ₄			X	
Calcit	Ca CO ₃	X			
Gips	Ca SO ₄ x 2 H ₂ O			X	
Anhydrit	Ca SO ₄	X			
Ettringit	3 CaO x Al ₂ O ₃ x 3 Ca SO ₄ x 32 H ₂ O		X		
Freikalk	Ca O				X
Portlandit	Ca (OH) ₂				X
Röntgenamorphes	---				X



Seit September 2014 ist das HMVA-Merkblatt 2014 veröffentlicht. In dieser Ausgabe sind die Anhänge 1 und 2 zur Bestimmung und Bewertung der Raumbeständigkeit nicht mehr enthalten. Somit wird die Bewertung für Röntgenographischen Untersuchung wie bisher nach dem HMVA-Merkblatt 2005 durchgeführt.

Mit einer Calcit- Intensität von 291 counts und einer Anhydrit- Intensität von 221 counts werden die im Anhang 2 des HMVA-Merkblattes genannten Kriterien zur Einstufung in die Klasse 1 – hierzu gehörende Hausmüllverbrennungsaschen sind mit Calcit-Intensitäten von mindestens 140 counts und Anhydrit-Intensitäten bis maximal 40 counts reaktionsträge und somit bautechnisch ohne Einschränkungen geeignet – nicht erfüllt.

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 4 aufgeführt und den Grenzwerten des vorgenannten Gemeinsamen Runderlasses für HMVA I und HMVA II gegenübergestellt.

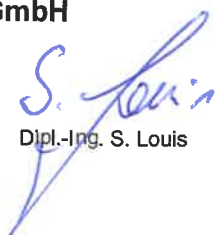
Zusammenfassende Beurteilung

Die untersuchte Hausmüllverbrennungsasche aus der Aufbereitungsanlage der MAV in Lünen 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 32,2 M.-% und einem Gehalt an Körnungen < 0,063 mm von 7,7 M.-% in die Hauptgruppe der gemischtkörnigen Böden (Kurzbezeichnung GU) einzustufen.

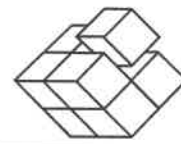
Laut TL BuB E-StB soll der Wassergehalt von HMVA bei der Auslieferung in der Spanne der Wassergehalte bei 97 % der einfachen Proctordichte auf dem trockenen Ast der Proctorkurve und dem optimalen Wassergehalt - d.h. hier zwischen 10,5 und 13,7 M.-% - liegen.

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 HMVA II sind in der Anlage 2 des Gemeinsamen Runderlasses MUNLV/MMMEV (NRW) (siehe Anlage 5 zu diesem Prüfzeugnis) geregelt.

IFTA GmbH


Dipl.-Ing. S. Louis

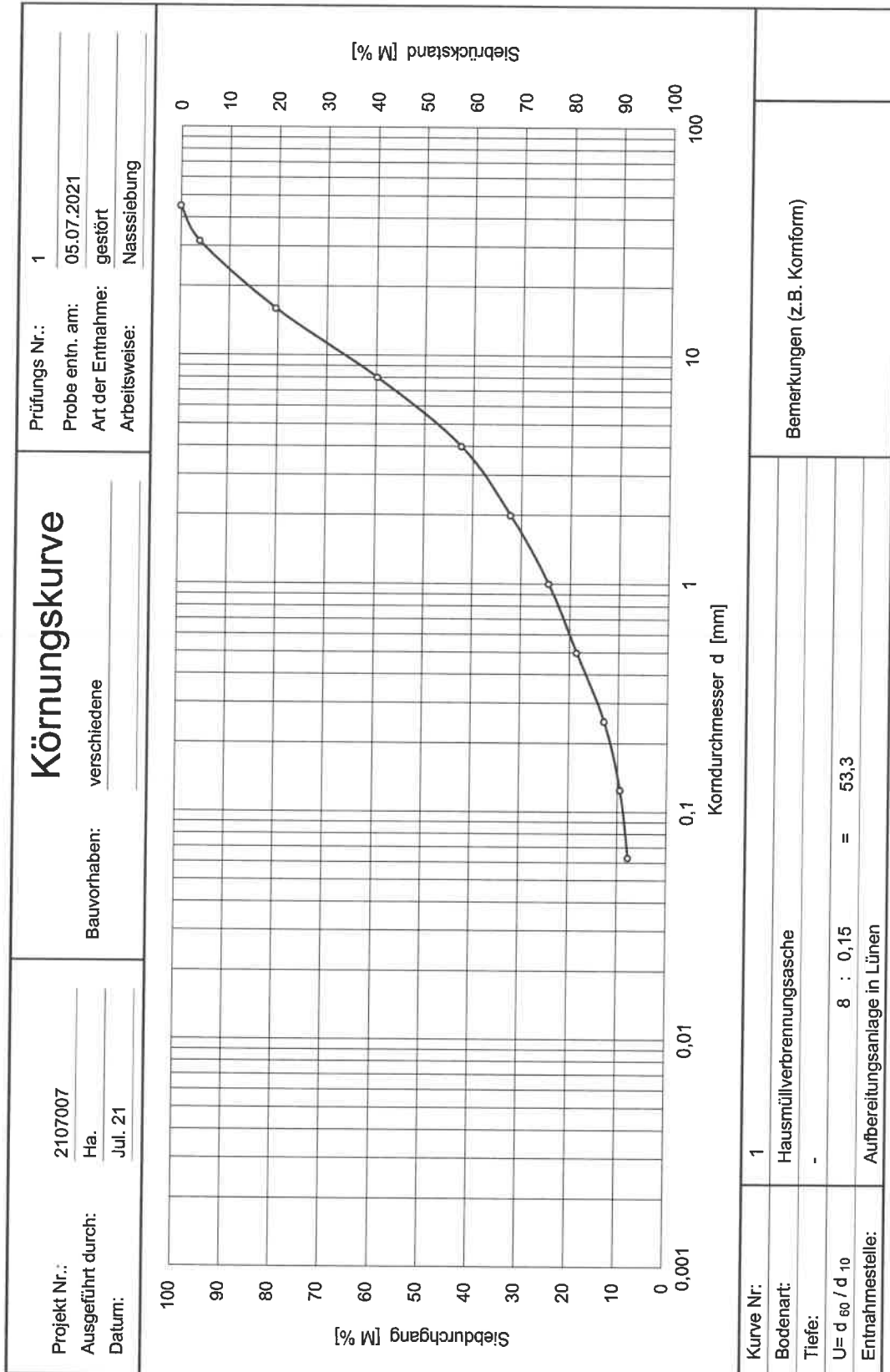
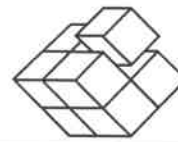

i. A. N. Haake

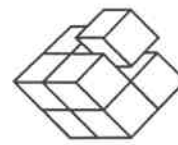


Projekt Nr.: 2107007
Probenbezeichnung: Hausmüllverbrennungsgasche
Entnahmedatum: 05.07.2021
Entnahmestelle: Aufbereitungsanlage in Lünen

Bestimmung der Korngrößenverteilung [DIN EN ISO 17892-4]

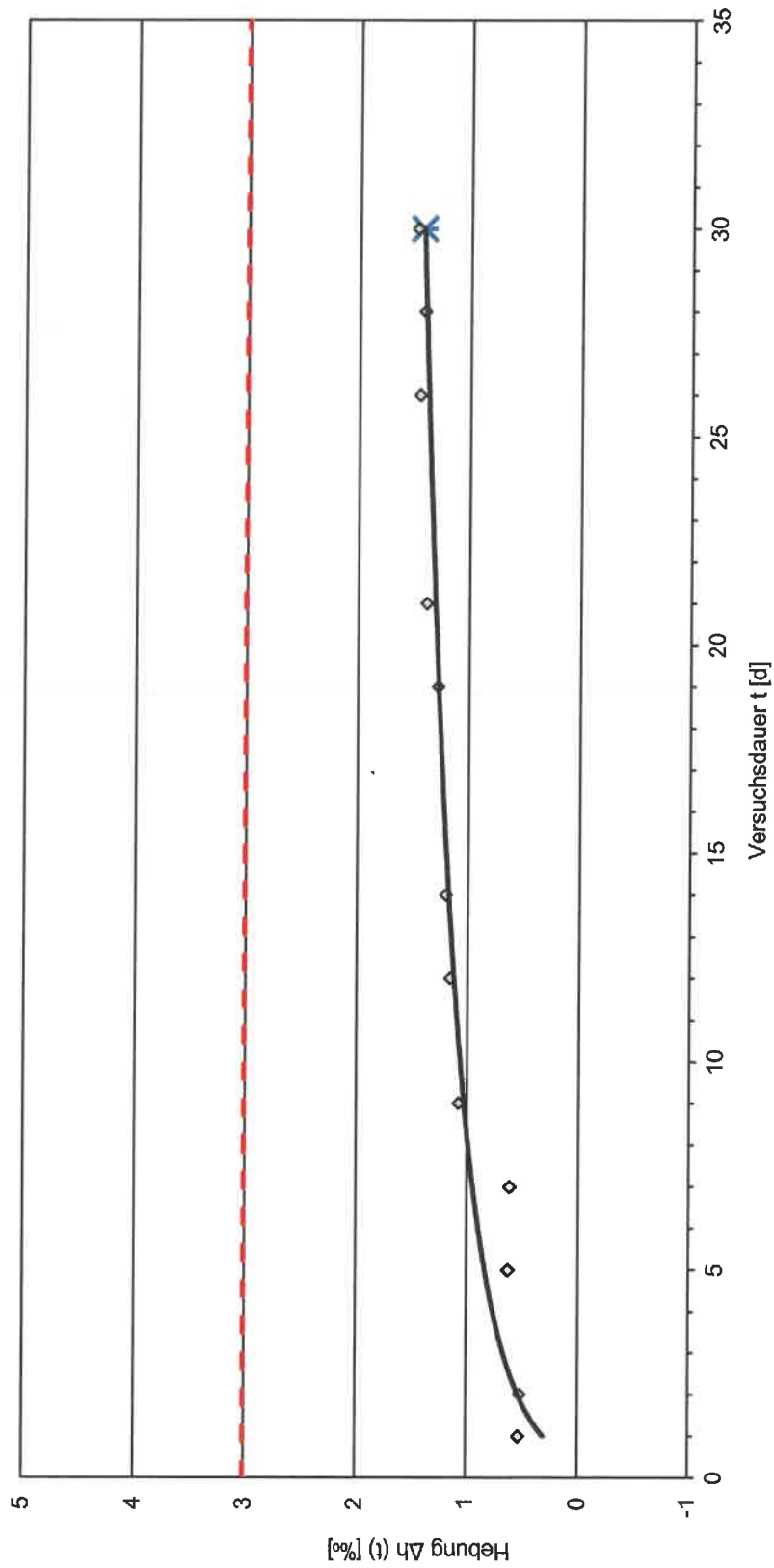
Korndurchmesser [mm]	Kornanteile	
	M.-%	Σ M.-%
45 - 56		
31,5 - 45	3,9	100,0
16 - 31,5	15,7	96,1
8 - 16	20,7	80,4
4 - 8	17,3	59,7
2 - 4	10,2	42,4
1 - 2	7,9	32,2
0,5 - 1	5,8	24,3
0,25 - 0,5	5,7	18,5
0,125 - 0,25	3,4	12,8
0,063 - 0,125	1,7	9,4
< 0,063	7,7	7,7

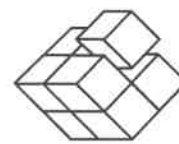




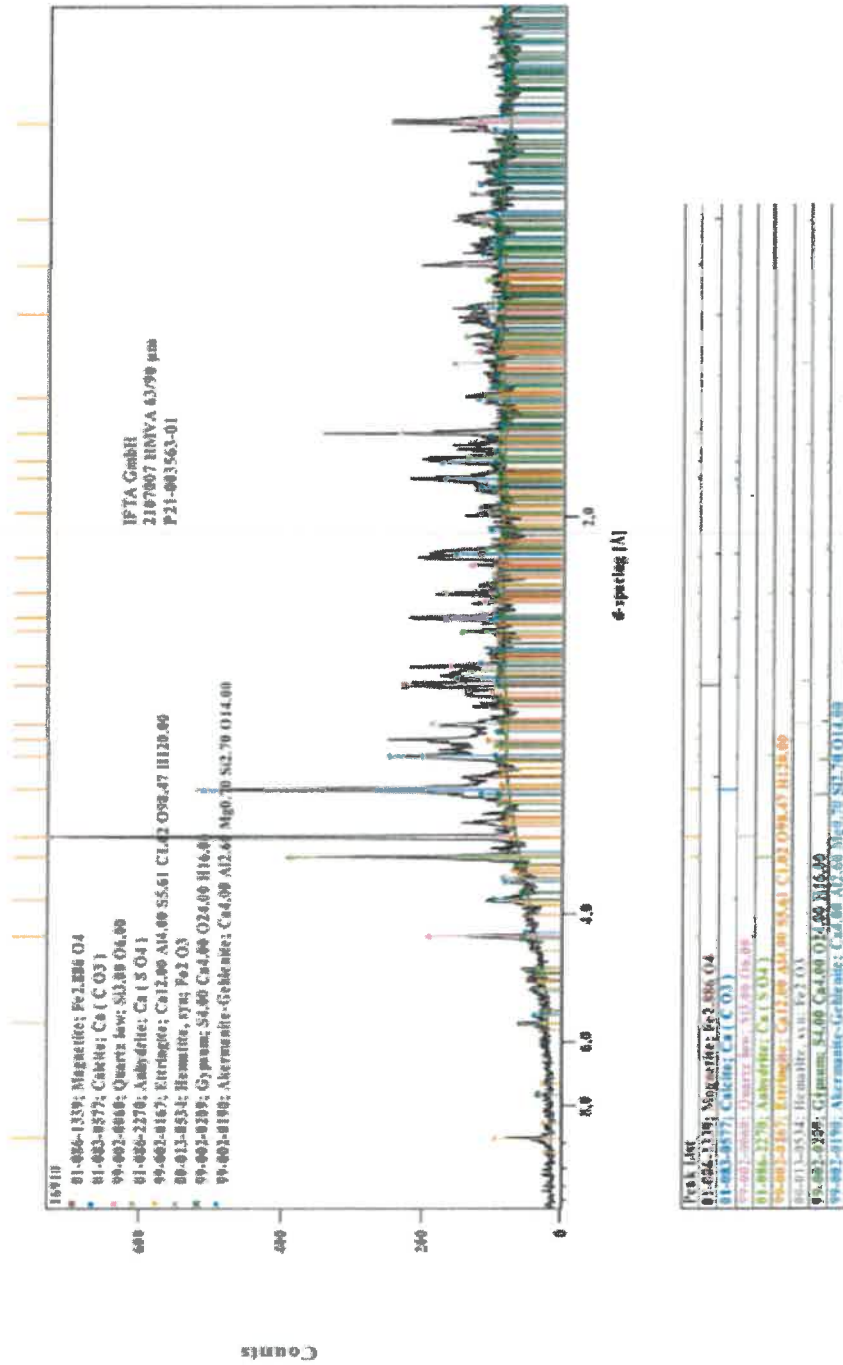
Projekt Nr.: 2107007

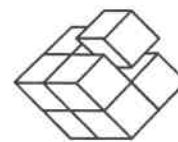
Hebungsversuch gemäß Anhang 1 des HMVA - Merkblattes





Projekt Nr.: 2107007
 Entnahmestelle: Aufbereitungsanlage in Lünen
 Entnahmedatum: 05.07.2021



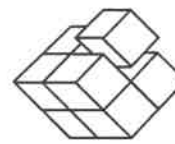


Projekt Nr.: 2107007
 Entnahmestelle: Aufbereitungsanlage in Lünen
 Entnahmedatum: 05.07.2021

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

Parameter	Analysen- ergebnisse	Grenzwerte	
		HMVA I	HMVA II
Eluatanalyse			
pH-Wert ¹⁾	10,6	7 - 13	7 - 13
Leitfähigkeit µS/cm	1.970	2.000	5.000
Chlorid mg/l	230	50	250 ⁴⁾
Sulfat mg/l	600	200	600
DOC mg/l	13	²⁾	²⁾
Blei µg/l	2,1	50	50
Cadmium µg/l	< 0,3	5	5
Chrom VI µg/l	< 50	50	50
Kupfer µg/l	210	300	300
Quecksilber µg/l	< 0,2 ³⁾	1	1
Zink µg/l	16	300	300
Feststoffanalyse			
TOC M %	1,8	3	3
EOX mg/kg	< 1	3	3

- 1) kein Grenzwert
- 2) zur Erfahrungssammlung zu bestimmen
- 3) nur beim Eignungsnachweis zu bestimmen
- 4) Überschreitung bis 262,5 mg/l zulässig



Hausmüllverbrennungsasche HMVA II		Verwertungsgebiete												
		Ausserhalb		Innerhalb										
		wasserwirtschaftlich bedeutender u. empfindlicher sowie hydrogeologisch sensibler Gebiete (Spalten 2-7)		wasserwirtschaftlich bedeutender u. empfindlicher sowie hydrogeologisch sensibler Gebiete		20 m breite Randstreifen an kleinen Gewässern; Hochwasser-Retentionsräume		gut durchlässige Klufgrundwasserleiter einschliesslich Karstgrundwasserleiter ohne ausreichende Deckschichten		Porengrundwasserleiter und wenig durchlässige Klufgrundwasserleiter ohne ausreichende Deckschichten		wassertauglich		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
lfd. Nr.	Einsatz	GW ≤ 1 GW > 0,1	GW ≤ 1 GW > 0,1	GW ≤ 1 GW > 0,1	GW ≤ 1 GW > 0,1	GW ≤ 1 GW > 0,1	GW ≤ 1 GW > 0,1	GW ≤ 1 GW > 0,1	GW ≤ 1 GW > 0,1	GW ≤ 1 GW > 0,1	GW ≤ 1 GW > 0,1	GW ≤ 1 GW > 0,1		
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 lfd. Nr. 1, 4, 5, 6 in Strassen mit Entwässerungsrinnen	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	Lärmschutzwall mit kulturf. B.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
15	Lärmschutzwall gem. Bild 4 oder 5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		

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

E R D B A U

