

	A	BB	C	D	F	G	H	I
	Böden einzchl. Bodenverbesserungen	Stützbauböden und gebräucherte Böden	Fugenfüllstoffe	Gesteinskörnungen	Oberflächenbehandlungen, Dünn-Asphalt-Deckschichten in Karbonweise und Halbschichtweise auf Verdichtung	Asphalt	Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln, Bodenverfestigungen	Schichten ohne Bindemittel sowie Baustoffgemische und Bodenmaterial für den Erdbau
Anwendungsbereich	ZTV E-StB	ZTV Asphalt-StB, ZTV BEA-StB	ZTV Fug-StB	ZTV StB-StB, ZTV Pflaster-StB, ZTV Beton-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 StB-StB, ZTV E-StB, ZTV Pflaster-StB
Prüfungstyp				DD				
0 Baustoffeinstufige Prüfungen								
1 Eignungsprüfungen	A1		C1				H1	I1
2 Fremdüberwachungsprüfungen			C2		F2			I2
3 Kontrollprüfungen	A3	B3	C3	D3	F3	G3	H3	I3
4 Schadensuntersuchungen	A4	B4	C4	D4	F4	G4	H4	I4



**IFTA**

Ingenieurgesellschaft für Technische Analytik mbH

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

MAV Mineralstoff- Aufbereitung  
und Verwertungs GmbH  
Frau Dr. Kalthof  
Buchenberg 38a - 80  
44532 Lünen

Nach RAP Stra

anerkanntes Prüfinstitut für

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

Durch das DIBt notifizierte Ü-Z-Stelle  
nach LaBO



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



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

10.12.2020

## UNTERSUCHUNGSBERICHT

Projekt Nr.: 2010052

Auftraggeber: MAV, Fr. Dr. Kalthof

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: Buchenberg, Lünen

Probeneingang 26.10.2020

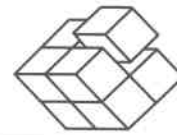
**Hinweis:** Dieser Untersuchungsbericht besteht aus 11 Seiten. Er darf ohne schriftliche Genehmigung der IFTA GmbH nicht auszugswise vervielfältigt werden. Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Rückstellproben werden - wenn nicht anders vereinbart - 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 26.10.2020 durch einen Laboranten der IFTA GmbH vom Vorratshaufwerk an der o. g. Aufbereitungsanlage, welches zum Zeitpunkt der Probenahme ca. 60.000 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	58,6	---
Glas und Keramik	16,9	---
Metalle	3,0	≤ 5,0
Sonstiges (Beton, Mörtel, Ziegel, Naturstein)	21,2	---
Unverbranntes	0,3	≤ 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]

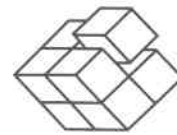
Die Trockenrohdichte der Hausmüllverbrennungsasche beträgt 2,659 Mg/m<sup>3</sup>. Laut TL Gestein-StB 04/18 (Anhang A) liegen die Rohdichten von HMVA zwischen 2,20 und 2,70 Mg/m<sup>3</sup>.

### 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 18,4 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.

## Raubeständigkeit

Die Raumbeständigkeit wurde gemäß den Anhängen 1 und 2 des Merkblattes über die Verwendung von Hausmüllverbrennungstasche 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 ( $\Delta h$ ) in der Anlage 2 grafisch dargestellt.

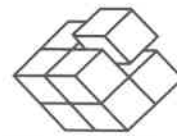
$\Delta h$ (maximaler Einzelmesswert)	1,44 ‰
$\Delta h$ (aus Regressionsanalyse)	0,87 ‰

Laut HMVA- Merkblatt ist der höhere der beiden vorstehenden Werte als maßgebend für die Beurteilung der Raumbeständigkeit heranzuziehen. Dieser liegt mit  $\Delta h = 1,44 \text{ ‰}$  unter dem diesbezüglichen Grenzwert sowohl des HMVA- Merkblattes als auch der TL Gestein-StB 04/07 von  $3 \text{ ‰}$  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 <sub>2</sub>	X			
K-Feldspat	NaAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> – KAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub>			X	
Cristobalit	Si O <sub>2</sub>				X
Akermanit	(Ca <sub>1,53</sub> Na <sub>0,51</sub> )(Mg <sub>0,39</sub> Al <sub>0,41</sub> Fe <sub>0,16</sub> )Si <sub>2,0</sub> O <sub>7</sub>		X		
Hämatit	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		X		
Magnetit	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>		X		
Calcit	Ca CO <sub>3</sub>	X			
Gips	Ca SO <sub>4</sub> x 2 H <sub>2</sub> O		X		
Anhydrit	Ca SO <sub>4</sub>		X		
Ettringit	3 Ca O x Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> x 3 Ca SO <sub>4</sub> x 26 H <sub>2</sub> O			X	
Freikalk	Ca O				X
Portlandit	Ca (OH) <sub>2</sub>				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 der Röntgenographischen Untersuchung wie bisher nach dem HMVA-Merkblatt 2005 durchgeführt.

Mit einer Calcit- Intensität von 213 counts und einer Anhydrit- Intensität von 39 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 – 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 Analyseergebnisse sind in der Anlage 4 aufgeführt und den Grenzwerten des vorgenannten Gemeinsamen Runderlasses für HMVA I und HMVA II gegenübergestellt.


### **Zusammenfassende Beurteilung**

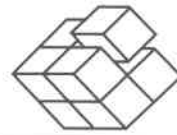
Die untersuchte Hausmüllverbrennungsasche aus der Aufbereitungsanlage der MAV in Lünen ist laut Tabelle 2 der TL BuB E-StB 09 (Technische Lieferbedingungen für Böden und Baustoffe im Erdbau des Straßenbaus) mit Kornanteilen < 2 mm von 35,6 M.-% und einem Gehalt an Körnungen < 0,063 mm von 7,9 M.-% in die Hauptgruppe der gemischtkörnigen Böden (Kurzbezeichnung GU) einzustufen.

Das vorgenannte Material erfüllt hinsichtlich seiner wasserwirtschaftlichen Merkmale (siehe Ergebnistabelle in Anlage 4) 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 5 zu diesem Prüfzeugnis) geregelt.

**IFTA GmbH**

  
S. Louis

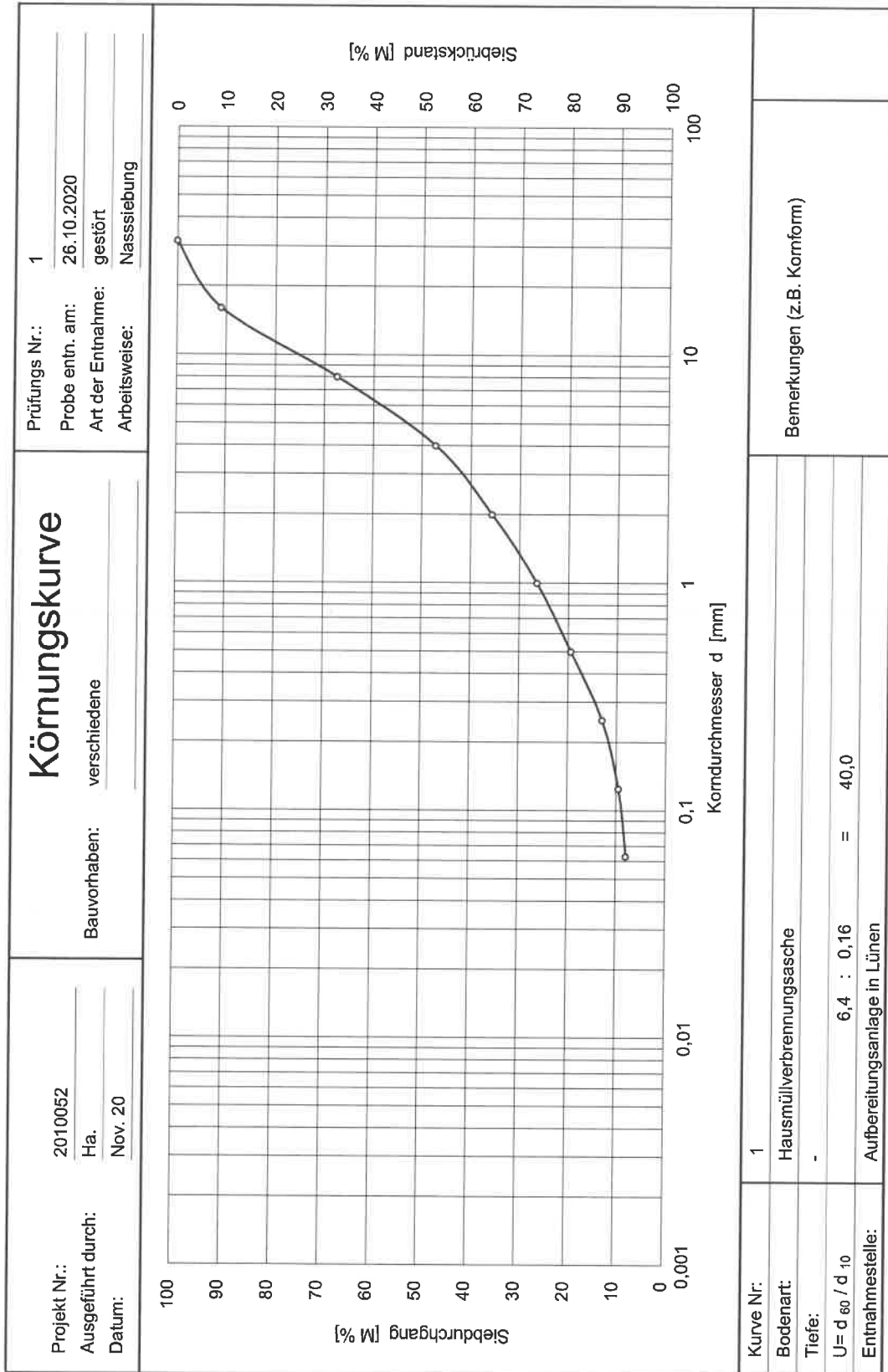
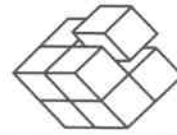
  
i. A. N. Haake

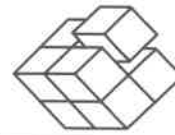


Projekt Nr.: 2010052  
Probenbezeichnung: Hausmüllverbrennungsasche  
Entnahmedatum: 26.10.2020  
Entnahmestelle: Aufbereitungsanlage in Lünen

### Bestimmung der Korngrößenverteilung [DIN 18123]

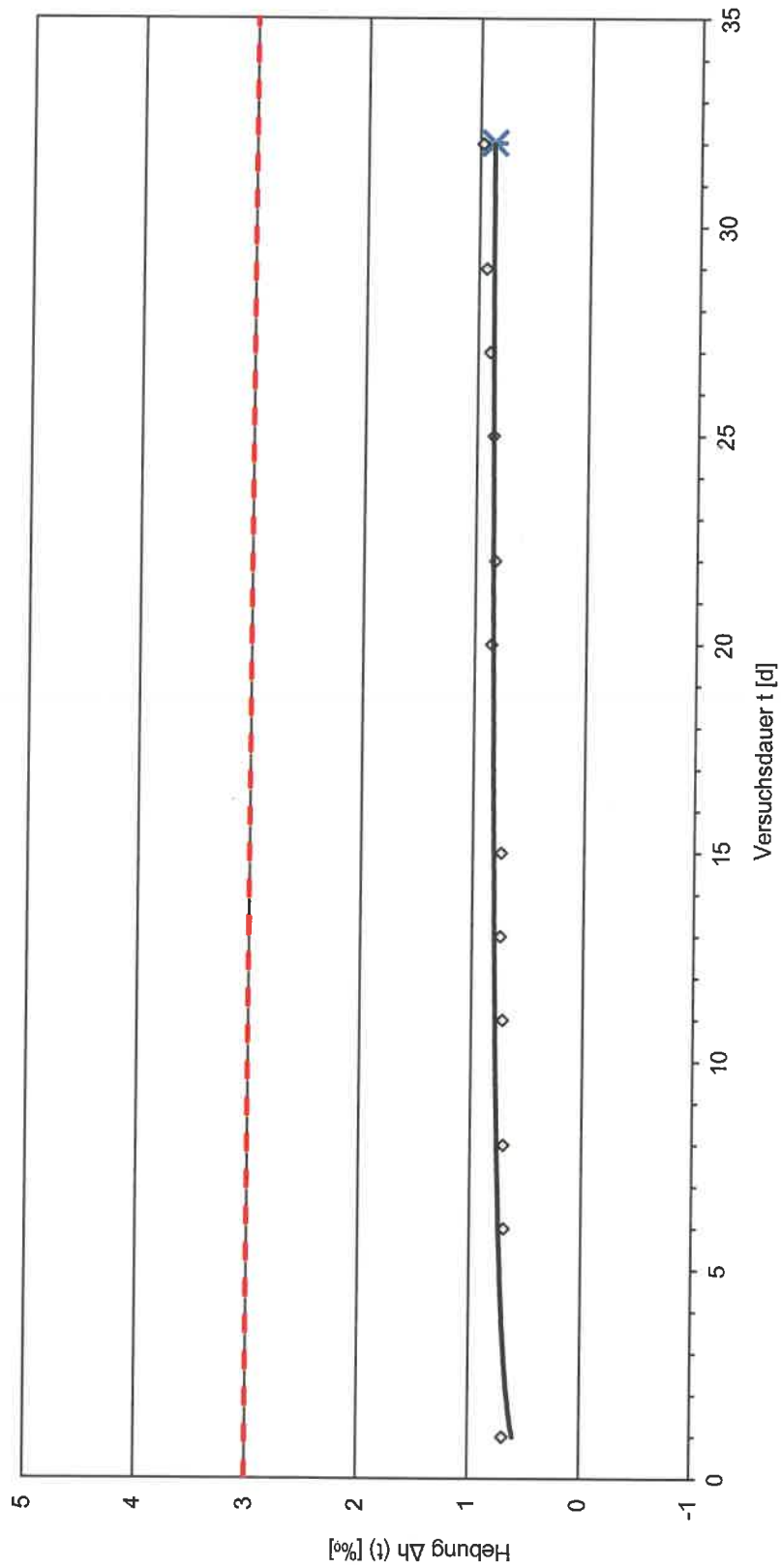
Korndurchmesser [mm]	Kornanteile	
	M.-%	Σ M.-%
45 - 56		
31,5 - 45		
16 - 31,5	9,0	100,0
8 - 16	23,6	91,0
4 - 8	20,2	67,4
2 - 4	11,6	47,2
1 - 2	9,2	35,6
0,5 - 1	7,0	26,4
0,25 - 0,5	6,5	19,4
0,125 - 0,25	3,4	12,9
0,063 - 0,125	1,6	9,5
< 0,063	7,9	7,9

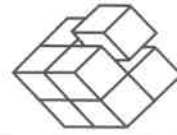




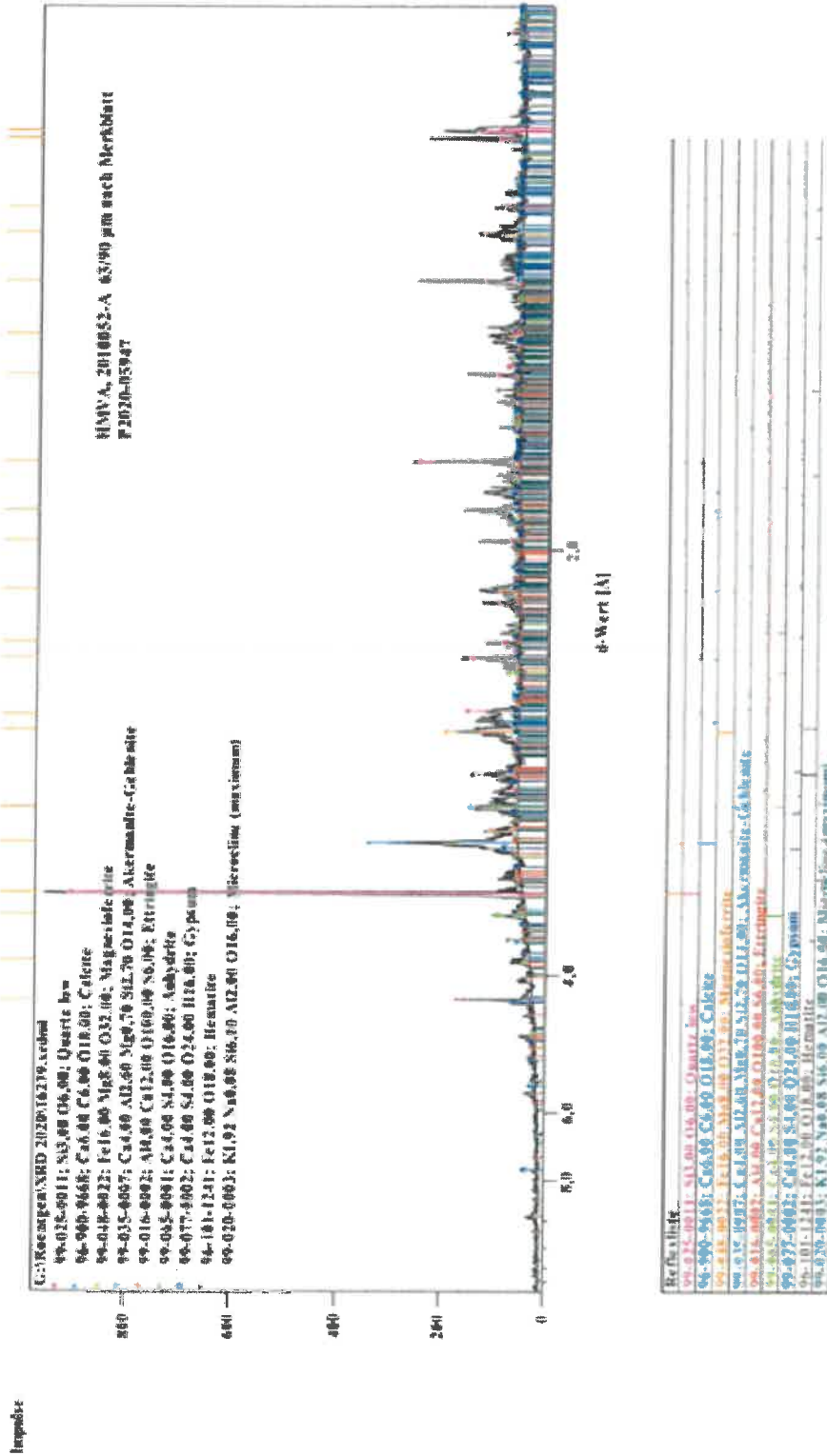
Projekt Nr.: 2010052

Hebungsversuch gemäß Anhang 1 des HMVA - Merkblattes





Projekt Nr.: 2010052  
 Entnahmestelle: Aufbereitungsanlage in Lünen  
 Entnahmedatum: 26.10.2020







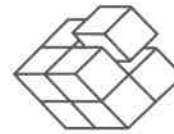
Projekt Nr.: 2010052  
 Entnahmestelle: Aufbereitungsanlage in Lünen  
 Entnahmedatum: 26.10.2020

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

Parameter	Analysen- ergebnisse	Grenzwerte	
		HMVA I	HMVA II
<b>Eluatanalyse</b>			
pH-Wert <sup>1)</sup>	11,2	7 - 13	7 - 13
Leitfähigkeit      µS/cm	1.990	2.000	5.000
Chlorid              mg/l	234	50	250
Sulfat                mg/l	300	200	600
DOC                  mg/l	9,5	2)	2)
Blei                    µg/l	6,6	50	50
Cadmium            µg/l	< 0,3	5	5
Chrom VI            µg/l	< 50	50	50
Kupfer                µg/l	72	300	300
Quecksilber        µg/l	< 0,20	1	1
Zink                  µg/l	29	300	300
<b>Feststoffanalyse</b>			
TOC                  M %	2,1	3	3
EOX                  mg/kg	< 1	3	3

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





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

+ Zugelassen		C (betr. Spalte 5 und 6): Zugelassen auf Porengrundwasserleitern und wenig wasserdurchlässigen Kluff- grundwasserleitern (entsprechend Erläuterungen zu Spalte 2) im Abstand von mindestens 1 km zur Fassungsanlage.
- Nicht zugelassen		
A (betr. Spalte 1): Zugelassen auf Porengrundwasserleitern und wenig wasserdurchlässigen Kluff- grundwasserleitern (entsprechend Erläuterungen zu Spalte 2).		D (betr. Lfd. Nr. 8): Zugelassen wie in den lfd. Nm. 1, 4, 5, 6 ausgeführt.
B (betr. Spalte 3): Zugelassen auf folgenden paläozoischen Karstgrundwasserleitern:		E (betr. Waschberge WB I und WB II): Zugelassen bei einem Verdichtungsgrad des eingebauten Materials von $D_{Pr} \geq 98 \%$ F (betr. Waschberge WB I): Zugelassen bei einem Verdichtungsgrad des eingebauten Materials von $D_{Pr} \geq 100 \%$
<b>Devonische Massenkalke</b>		
Wülfrather Massenkalk	von Velbert bis Wülfarth	G (betr. Steinkohlenflugasche, SFA): Zugelassen unter folgenden Voraussetzungen: Wasserdurchlässigkeit $k_f \leq 1 \times 10^{-8}$ m/s (Laborwert an gemäß DIN 18127 herge- stellten 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
Massenkalkzug Heiligenhaus	Heiligenhaus	H (betr. Lfd. Nr. 2): Verdichtungsgrad der ToB $\geq 103 \%$ . Gefälle (Quer- oder Längsgefälle) der Pflasterdecke oder des Plattenbelages $\geq 3,5 \%$ , Fugenbreite $\leq 5$ mm.
Wuppertaler Massenkalk	von Mettmann über Wuppertal bis Schwelm	K (betr. Lfd. Nr. 7): Zugelassen außerhalb von Wohngebieten
Attendorf-Elisper Doppelmulde (Massenkalk)	Attendorf, Finnentrop, Lennestadt	L (betr. Lfd. Nr. 11, 12, 13 und 15): Bautechnisch nicht erforderlich
Warsteiner Massenkalk	Warstein, Suitrop, Kallenhardt	O (= Kreis, betr. Spalten 5, 6, 7): Während der Bauphase darf die offene Fläche folgende Werte nicht über- schreiten
Briloner Massenkalk	zwischen Altenbüren, Brilon, Alme, Bleiwäsche und Madfeld	WSG III B/HSG IV (Spalte 5) 5.000 m <sup>2</sup>
Remscheid-Altener Sattel (Massenkalk)	zwischen Hagen und Hönnetal (Hagen, Hohenlimburg, Leihmathe, Iserlohn, Hemer, Volkringhausen, Balve, Garbeck, Hö- veringhausen)	WSG III A/HSG III (Spalte 6) 2.000 m <sup>2</sup>
Sötenicher Mulde (Dolomit)	Sötenich, Marmagen, Urft, Nöthen, Arloff	Bereiche zum Schutz der Gewässer nach Landesplanungsrecht (Spalte 7) 2.000 m <sup>2</sup>
Blankenheimer Mulde (Massenkalk und Dolomit)	Kronenburg, Dahlem, Schmidtheim, Blanken- heim, Tondorf, Buir	
Dollendorfer Mulde (Massenkalk)	von Landesgrenze über Ripsdorf, Lommersdorf bis Landesgrenze	
Kalkzüge Aachen-Stolberg (Kohlenkalk)	Aachen bis Haaren/Landesgrenze, Kornelimün- ster, Stolberg, Hastenrath	