

| Anwendungsbereich | Fachgebiet | | | | | | | | |
|-------------------|--|--|----------------------|--|---|---------------------------------|---|---|--|
| | A Böden eirtschl. Bodenver- besserungen | BB Straßenbauflächen und gebrauchsfähige Polymermodifizierte Bitumen | C Fugenfüllstoffe | D Gesteinskörnungen | F Oberflächenbe- handlungen, dünne Asphalt-Deckschich- ten in Kaltbauweise und Halbbaureise auf Versteifung | G Asphalt | H Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln, Bodenverfestigungen | I Schichten ohne Bindemittel sowie Baustoffgemische und Bodenmaterial für den Erdbau | |
| 0 | 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 | |
| 1 | A1 | | C1 | | | | H1 | I1 | |
| 2 | | | C2 | | F2 | | | I2 | |
| 3 | A3 | B3 | C3 | D3 | F3 | G3 | H3 | I3 | |
| 4 | A4 | B4 | C4 | D4 | F4 | G4 | H4 | I4 | |



IFTA
Ingenieurgesellschaft für
Technische Analytik mbH

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

REMEX Oberhausen GmbH
Postfach 100502
46005 Oberhausen

Nach RAP Stra
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

19.05.2020

UNTERSUCHUNGSBERICHT

Projekt Nr.: 2004027

Auftraggeber: REMEX Oberhausen GmbH

Probenbezeichnung: Hausmüllverbrennungsasche [HMVA]

Auftrag: Halbjährliche 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 08.04.2020

Hinweis: Dieser Untersuchungsbericht besteht aus 8 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 08.04.2020 durch einen Laboranten der IFTA GmbH vom Vorratshaufwerk an der o. g. Aufbereitungsanlage, welches zum Zeitpunkt der Probenahme ca. 2.500 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 | 53,8 | --- |
| Glas und Keramik | 33,6 | --- |
| Metalle | --- | ≤ 5,0 |
| Sonstiges (Beton, Mörtel, Ziegel, Naturstein) | 12,6 | --- |
| 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]

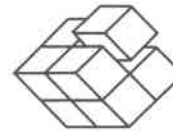
Der Widerstand gegen Frost-Tau-Beanspruchung wurde an der Kornklasse 8/16 mm geprüft. Hierbei ergaben sich Absplitterungen < 4 mm von 3,9 M.-% (Kategorie F_4).

Trockenrohddichte [DIN EN 1097-6 Anhang A]

Die Trockenrohddichte der Hausmüllverbrennungsasche beträgt $2,672 \text{ Mg/m}^3$. Laut TL Gestein (Anhang A) liegen die Rohdichten von HMVA zwischen $2,20$ und $2,70 \text{ Mg/m}^3$.

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 22,1 M.-%. Damit sind die Anforderungen der Kategorie Sl_{50} erfüllt.



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

Der Schlagzertrümmerungswert $SZ_{8/12,5}$ beträgt 32,1 M.-% (Kategorie SZ_{35}). Nach TL Gestein sind für Hausmüllverbrennungaschen Schlagzertrümmerungswerte bis maximal 40 M.-% zulässig.

Proctorversuch [DIN EN 13286-2]

| | | |
|-------------------------------|------|------------------|
| Wassergehalt im Entnahmestand | 14,6 | M.-% |
| Trockendichte (Proctordichte) | 1,72 | t/m ³ |
| Optimaler Wassergehalt | 15,1 | 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.

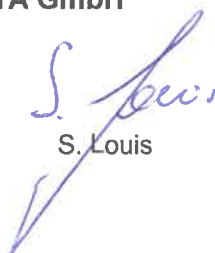
Die Analysenergebnisse sind in der Anlage 2 aufgeführt und den Grenzwerten des vorgenannten Gemeinsamen Runderlasses für HMVA I und HMVA II gegenübergestellt.

Zusammenfassende Beurteilung

Die untersuchte Hausmüllverbrennungsasche aus der Aufbereitungsanlage der Fa. REMEX Oberhausen GmbH 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 40,3 M.-% und einem Gehalt an Körnungen < 0,063 mm von 9,8 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 Rund-erlass MUNLV/MWMEV (NRW) in Anlage 3 (siehe Anlage 3 zu diesem Prüfzeugnis) geregelt.

IFTA GmbH


S. Louis

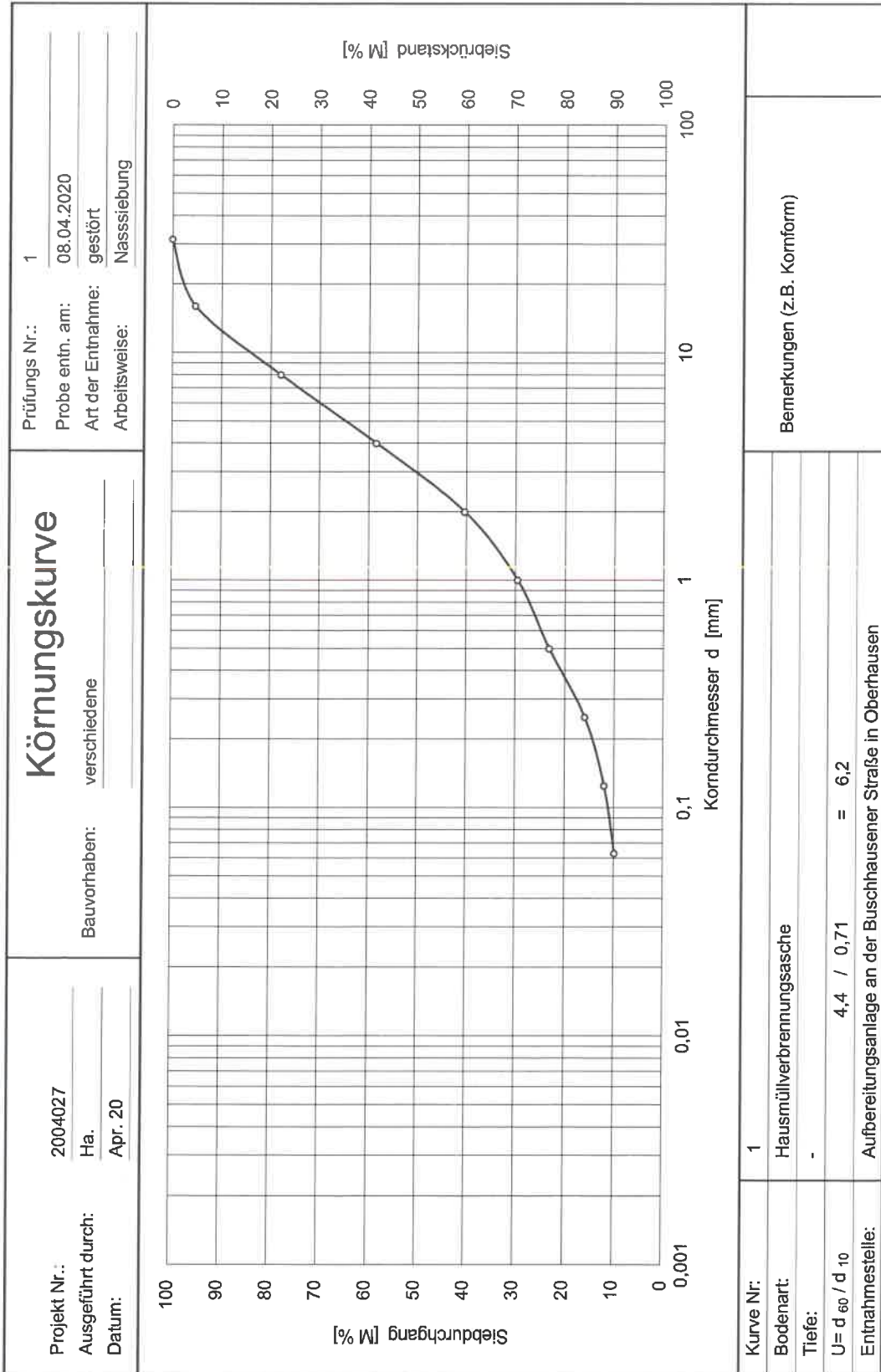

i. A. N. Haake

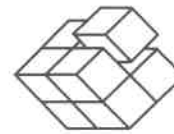


Projekt Nr.: 2004027
Probenbezeichnung: Hausmüllverbrennungsasche
Entnahmedatum: 08.04.2020
Entnahmestelle: Aufbereitungsanlage an der Buschhausener Straße in
Oberhausen

Bestimmung der Korngrößenverteilung [DIN 18123]

| Korndurchmesser [mm] | Kornanteile | |
|-------------------------|-------------|--------|
| | M.-% | Σ M.-% |
| 45 - 56 | | |
| 31,5 - 45 | | |
| 16 - 31,5 | 4,7 | 100,0 |
| 8 - 16 | 17,4 | 95,3 |
| 4 - 8 | 19,5 | 77,9 |
| 2 - 4 | 18,1 | 58,4 |
| 1 - 2 | 10,8 | 40,3 |
| 0,5 - 1 | 6,4 | 29,5 |
| 0,25 - 0,5 | 7,2 | 23,1 |
| 0,125 - 0,25 | 4,0 | 15,9 |
| 0,063 - 0,125 | 2,1 | 11,9 |
| < 0,063 | 9,8 | 9,8 |



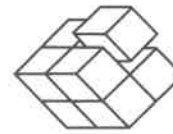


Projekt Nr.: 2004027
 Entnahmestelle: Aufbereitungsanlage an der Buschhausener Straße in Oberhausen
 Entnahmedatum: 08.04.2020

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

| Parameter | Analysen- ergebnisse | Grenzwerte | |
|------------------------------|-------------------------|------------|---------|
| | | HMVA I | HMVA II |
| Eluatanalyse | | | |
| pH-Wert ¹⁾ | 11,3 | 7 - 13 | 7 - 13 |
| Leitfähigkeit µS/cm | 2.280 | 2.000 | 5.000 |
| Chlorid mg/l | 218 | 50 | 250 |
| Sulfat mg/l | 260 | 200 | 600 |
| DOC mg/l | | 2) | 2) |
| Blei µg/l | < 1 | 50 | 50 |
| Cadmium µg/l | < 0,3 | 5 | 5 |
| Chrom VI µg/l | < 50 | 50 | 50 |
| Kupfer µg/l | 110 | 300 | 300 |
| Quecksilber µg/l | < 0,2 | 1 | 1 |
| Zink µg/l | 22 | 300 | 300 |
| Feststoffanalyse | | | |
| TOC M % | 1,1 | 3 | 3 |
| EOX mg/kg | < 1 | 3 | 3 |

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



| 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 | | gut durchlässig | | 20 m breite Randstreifen an kleinen Gewässern; Hochwasser-Retentionsräume | | WSG III A HSG III | | Bereich zum Schutz der Gewässer nach Landesplanungsrecht | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | |
| ifd. 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 wasserdurchlässiger Deckschicht (Asphalt, Beton, Pflaster mit abgedichteten Fugen) | + | - | - | + | - | + | - | - | - | - | - | |
| 2 | ToB unter teildurchlässiger Deckschicht (Pflaster, Platten) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 3 | ToB unter wasserdurchlässiger 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 | Lärmschutzwahl mit kulturf. B. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 15 | Lärmschutzwahl 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



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 Kluffundwasserleitern (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 Kluffundwasserleitern (entsprechend Erläuterungen zu Spalte 2). | | D (betr. Lfd. Nr. 8): Zugelassen wie in den lfd. Nrn. 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 $D_{Pr} \geq 100\%$ |
| Devonische Massenkalke | | G (betr. Steinkohlentflugasche, 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 |
| Wülfrather Massenkalk | von Velbert bis Wülfrath | |
| Massenkalkzug Heiligenhaus | Heiligenhaus | |
| Wuppertaler Massenkalk | von Meitmann über Wuppertal bis Schwelm | |
| Attendorf-Eisper Doppelmulde (Massenkalk) | Attendorf, Finnentrop, Lennestadt | |
| Warsteiner Massenkalk | Warstein, Süttrop, Kallenhardt | |
| Briloner Massenkalk | zwischen Altenbüren, Brilon, Alme, Bleiwäsche und Madfeld | H (betr. Lfd. Nr. 2): Verdichtungsgrad der ToB $\geq 103\%$. Gefälle (Quer- oder Längsgefälle) der Pflasterdecke oder des Plattenbeleges $\geq 3,5\%$. Fugenbreite ≤ 5 mm. |
| Remscheid-Altener Sattel (Massenkalk) | zwischen Hagen und Hönnetal (Hagen, Hohenlimburg, Lethmathe, Iserlohn, Hemer, Volkringhausen, Balve, Garbeck, Höringhausen) | K (betr. Lfd. Nr. 7): Zugelassen außerhalb von Wohngebieten |
| Sötenicher Mulde (Dolomit) | Sötenich, Marmagen, Urft, Nöthen, Arloff | L (betr. Lfd. Nr. 11, 12, 13 und 15): Bautechnisch nicht erforderlich |
| Blankenheimer Mulde (Massenkalk und Dolomit) | Kronenburg, Dahlem, Schmidtheim, Blankenheim, Tondorf, Buir | O (= Kreis, betr. Spalten 5, 6, 7): Während der Bauphase darf die offene Fläche folgende Werte nicht überschreiten |
| Dollendorfer Mulde (Massenkalk) | von Landesgrenze über Ripsdorf, Lommersdorf bis Landesgrenze | WSG III B/HSG IV (Spalte 5) 5.000 m ² |
| Kalkzüge Aachen-Stolberg (Kohlenkalk) | Aachen bis Haaren/Landesgrenze, Kornelimünster, Stolberg, Hastenrath | WSG III A/HSG III (Spalte 6) 2.000 m ² Bereiche zum Schutz der Gewässer nach Landesplanungsrecht (Spalte 7) 2.000 m ² |