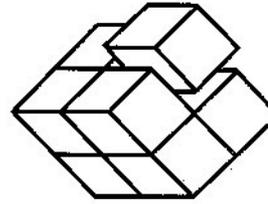


| Anwendungsbereich | Feldgebiet | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|---|--|------------------------|---|-----------------------------|---|--|--|
| | A Böden ohne Bodenbe- lastungen | BB Staubföden mit und ohne schadstoffhaltige Primärminerale Gesteine | C Fugenschichten | D Gesteinskörnungen | F Oberflächen- behandlungen, Cur- schichten, Asphalt- deckschichten in Haltbarkeit und Reibvermögen auf Verfestigung | G Asphalt | H Tropfensteine mit hydraulischen Bodenbindungen, Bodenverbundungen | I Schichten ohne Bindemittel sowie Eisenarmierte und Eisenbeton im Straßenbau | |
| ZTV E-StB | ZTV Asphalt-StB, ZTV BEA-StB | ZTV Fug-StB | ZTV SoB-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 SoB-StB, ZTV E-StB, ZTV Pflaster-StB | | |
| 0 Baustellungs- prüfungen | | | | 00 | | | | | |
| 1 Eigenschafts- prüfungen | A1 | | C1 | | | | H1 I1 | | |
| 2 Festigkeits- prüfungen | | | C2 | | F2 | | | | |
| 3 Korn- prüfungen | A3 | B3 | C3 | D3 | F3 | G3 | H3 I3 | | |
| 4 Schlacken- prüfungen | A4 | B4 | C4 | D4 | F4 | G4 | H4 I4 | | |



IFTA
Ingenieurgesellschaft für
Technische Analytik mbH

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

LRG Recycling GmbH Leverkusen
Bauschutt- und Bodenaufbereitung
Kalkstraße 218
51377 Leverkusen

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

22.03.2021

UNTERSUCHUNGSBERICHT

Projekt Nr.: 2101016

Auftraggeber: Fa. LRG Recycling GmbH Leverkusen

Probenbezeichnung: RC-Material 0/45 mm

Auftrag: Halbjährliche Fremdüberwachungsprüfung an RC-Material 0/45 mm gemäß den Technischen Lieferbedingungen Güteüberwachung von Baustoffen und Böden für Schichten ohne Bindemittel im Straßenoberbau (TL G SoB-StB), den Güte- und Prüfbestimmungen Recycling-Baustoffe RAL-RG 501/1, Klasse I (ungebundene Tragschichten) und dem Gemeinsamen Runderlass MWMEV/MUNLV (NRW) vom 09.10.2001.

Anlagenstandort: Kalkstraße, Leverkusen

Probeneingang: 12.01.2021

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 12.01.2021 durch einen Laboranten der IFTA GmbH vom Vorratshaufwerk an der o. g. Aufbereitungsanlage, welches zum Zeitpunkt der Probenahme ca. 1.000 Tonnen umfasste. Entnommen wurde eine repräsentative Sammelprobe von ca. 60 kg des betreffenden RC-Materials; zusätzlich wurden für die Laboruntersuchungen jeweils ca. 15 kg Splitt 8/16 und Schotter 35/45 mm vor Ort ausgesiebt.

Untersuchungsergebnisse

Die Untersuchungsergebnisse sind nachfolgend aufgeführt.

Stoffliche Zusammensetzung der Körnungen > 4 mm [TL Gestein StB 04/18, Anhang B]

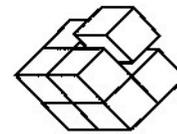
| Stoffgruppe | Anteil [M.-%] | Grenzwert [M.-%] |
|--|---------------|------------------|
| Beton, Betonprodukte, Mauersteine aus Beton, hydr. geb. Gesteinsk. | 86,7 | --- |
| Festgestein, Kies | 9,6 | --- |
| Schlacke (Hochofen-, Stahlwerks- und Metallhüttenschlacke) | --- | --- |
| Klinker, Ziegel und Steinzeug | 3,5 | ≤ 30 |
| Kalksandstein, Mörtel und ähnliche Stoffe | 0,1 | ≤ 5 |
| Mineralische Leicht- und Dämmbaustoffe wie Poren- und Bimsbeton | --- | ≤ 1 |
| Asphaltgranulat | --- | ≤ 30 |
| Glas | --- | ≤ 5 |
| Nicht schwimmende Fremdstoffe, wie Gummi, Kunststoffe etc. | 0,1 | ≤ 0,2 |
| Gipshaltige Baustoffe | --- | ≤ 0,5 |
| Eisen- und nichteisenhaltige Metalle | --- | ≤ 2 |
| Schwimmendes Material | --- | --- |

Korngrößenverteilung [DIN EN 933-1]

Siehe tabellarische und graphische Darstellung in Anlage 1. Wie hieraus zu ersehen ist, verläuft die Sieblinie innerhalb des nach TL SoB-StB 20 für Schottertragschichten 0/45 mm vorgegebenen Bereiches.

Bruchflächigkeit [DIN EN 933-5]

Die Körnungen > 4 mm enthalten 0,2 M.-% an vollständig gerundeten Körnern. Laut TL Gestein-StB 04/18 sind im Schottertragschichtmaterial bis zu 3 M.-% vollständig gerundeter Körner (Kategorie $C_{90/3}$) zulässig.



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

| Prüfkörnung [mm] | Absplitterungen [M.-%] | | Anteil < 0,71 mm [M.-%] | |
|---------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------|
| | Ergebnis | Grenzwert | Ergebnis | Grenzwert |
| Schotter 35 - 45 | 4,7 | 4 (F ₄) * | 0,8 | 1,0 |
| Splitt 8 - 16 | 4,4 | 4 (F ₄) * | 0,9 | 1,0 |

* Nach TL SoB-StB sind Absplitterungen bis max. 5 M.-% zulässig (Kategorie F₅), sofern die Anteile < 0,71 mm nicht überschritten werden.

Raumbeständigkeit [DIN EN 1367-3]

| Prüfkörnung [mm] | Absplitterungen im Kochversuch [M.-%] | | Differenzschlagzertrümmerungswert [M.-%] | |
|---------------------|--|-----------|--|-----------|
| | Ergebnis | Grenzwert | Ergebnis | Grenzwert |
| Schotter 35 - 45 | 0,8 | 1 | 0,2 | 5 |
| Splitt 8 - 16 | 0,6 | 1 | 2,9 | 5 |

Trockenrohdichte [DIN EN 1097-6 Anhang A]

Die Trockenrohdichte des Korngemisches 0/45 mm beträgt 2,590 Mg/m³. Sie stellt einen Kennwert, kein Qualitätskriterium dar.

Kornformkennzahl [DIN EN 933-4]

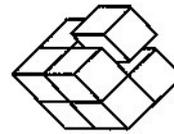
Der Anteil an Körnern mit einem Verhältnis von Länge zu Dicke größer 3 : 1 beträgt in den Kornklassen über 4 mm 12,2 M.-%. Laut TL Gestein-StB 04/18 sind in Schottertragschichten bis zu 50 M.-% (Kategorie S₅₀) zulässig.

Reinheit und schädliche Bestandteile [DIN 52099]

Die Probe ist weitestgehend frei von Fremdstoffen. Organische Verunreinigungen waren mit dem Natronlaugeverfahren nicht nachweisbar.

Widerstand gegen Zertrümmerung [DIN 52115 T2; DIN EN 1097-2 Abs. 6]

| | | |
|-----------------------------|-----------|---|
| Schotter SD: | 32,9 M.-% | zulässig: ≤ 33 M.-% |
| Splitt SZ _{8/12} : | 25,2 M.-% | zulässig: ≤ 28 M.-% (Kategorie SZ ₃₂) |



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 2 aufgeführt und den Grenzwerten des vorgenannten Gemeinsamen Runderlasses für RCL I und RCL II gegenübergestellt.

Zusammenfassende Beurteilung

Der durch die untersuchte Probe - Körnungsgemisch 0/45 mm - repräsentierte RC-Baustoff entspricht den Technischen Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau (TL SoB-StB 20), den Gütebestimmungen, Klasse I nach RAL-RG 501/1 für ungebundene Frostschutz- und Schottertragschichten sowie den Anforderungen der Technischen Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau (TL Gestein-StB 04/18) Anhang A.

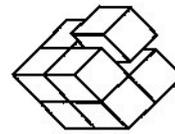
Das vorgenannte Material erfüllt hinsichtlich seiner wasserwirtschaftlichen Merkmale (siehe Ergebnistabelle in Anlage 2) die Anforderungen des Gemeinsamen Runderlasses MWMEV/MUNLV (NRW) vom 09.10.2001 an RCL-Material I. Die Verwendungsbedingungen für dieses Material sind im Gemeinsamen Runderlass MUNLV/MWMEV (NRW) in Anlage 1 (siehe Anlage 3 zu diesem Prüfzeugnis) geregelt.

Gegen eine Verwendung gemäß ZTV SoB-StB 20 des durch die Probe repräsentierten, aus aufbereiteten Altbaustoffen hergestellten Körnungsgemisches 0/45 mm in Frostschutz- und Schottertragschichten von Straßen der Belastungsklassen Bk 0,3 bis 100 bestehen - stets gleichbleibende Qualität vorausgesetzt - bei Berücksichtigung der Anlage 3 hinsichtlich aller geprüften Eigenschaften keine Bedenken.

IFTA GmbH


S. Louis

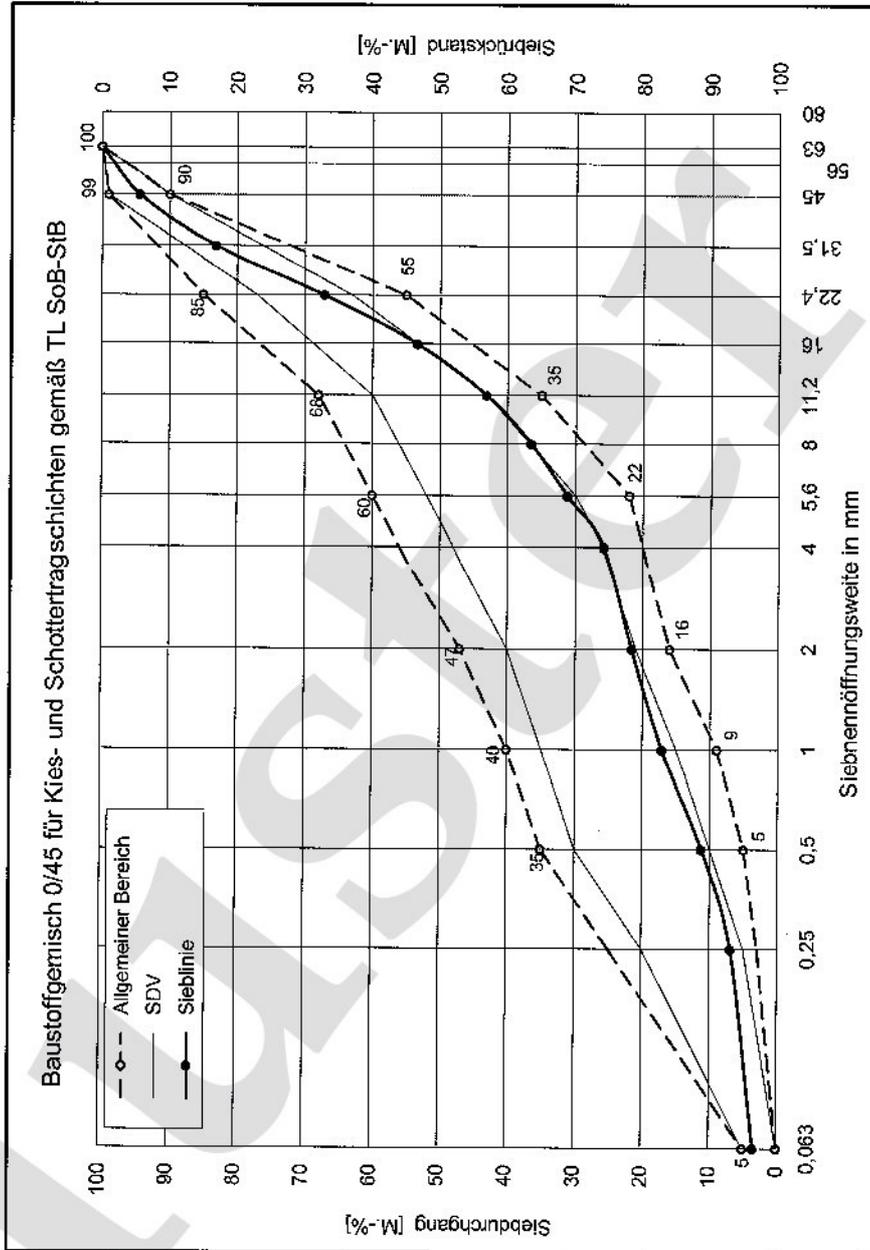

M. Gehrke

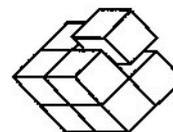


| | | | |
|--------------------|------------------------|-----------------|------------------------|
| Projekt Nr.: | 2101016 | Entnahmestelle: | Kalkstraße, Leverkusen |
| Probenbezeichnung: | RC-Material 0/45 mm | Entnahmedatum: | 12.01.2021 |
| Lieferwerk: | Fa. LRG Recycling GmbH | Bemerkungen: | ----- |

Korngrößenverteilung [DIN EN 933-1]

| Korndurchmesser [mm] | Kornanteile | |
|----------------------|-------------|--------|
| | M.-% | Σ M.-% |
| 45 - 63 | 5,6 | 100,0 |
| 31,5 - 45 | 11,3 | 94,4 |
| 22,4 - 31,5 | 16,0 | 83,1 |
| 16 - 22,4 | 13,7 | 67,1 |
| 11,2 - 16 | 10,3 | 53,4 |
| 8 - 11,2 | 6,6 | 43,1 |
| 5,6 - 8 | 5,3 | 36,5 |
| 4 - 5,6 | 5,4 | 31,2 |
| 2 - 4 | 4,2 | 25,8 |
| 1 - 2 | 4,5 | 21,6 |
| 0,5 - 1 | 5,9 | 17,1 |
| 0,25 - 0,5 | 4,3 | 11,2 |
| 0,063 - 0,25 | 3,4 | 6,9 |
| < 0,063 | 3,5 | 3,5 |





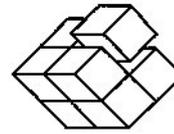
Wasserwirtschaftliche Merkmale von RC - Material gemäß den Tabellen 5a u. 5b des Gemeinsamen RdErl. d. Ministeriums für Wirtschaft u. Mittelstand, Energie und Verkehr [VI A 3 - 32-40/45] und des Ministeriums für Umwelt u. Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz [IV - 3 - 953-26308] sowie [IV - 8- 1573-30052] vom 09.10.2001.

| | | | |
|--------------------|------------------------|----------------|------------|
| Projekt Nr.: | 2101016 | Entnahmedatum: | 12.01.2021 |
| Probenbezeichnung: | RC-Material 0/45 mm | | |
| Anlagenstandort: | Kalkstraße, Leverkusen | | |

| | | Analysen - ergebnisse | Grenzwerte | |
|-------------------------|-------|--------------------------|------------------|------------------|
| | | | RCL I | RCL II |
| Eluatanalyse | | | | |
| pH-Wert ¹⁾ | | 12,3 | 7 - 12,5 | 7 - 12,5 |
| elektr. Leitfähigkeit | µS/cm | 2.000 | 2.000 | 3.000 |
| Chlorid | mg/l | 4,4 | 40 | 150 |
| Sulfat | mg/l | 13 | 150 | 600 |
| PAK (EPA) | µg/l | ---- | 5 ²⁾ | 3) |
| Phenolindex | µg/l | < 5 | 50 | 100 |
| Blei | µg/l | < 1,0 | 40 | 100 |
| Cadmium | µg/l | < 0,3 | 5 | 5 |
| Chrom VI | µg/l | < 30 | 30 | 50 |
| Kupfer | µg/l | 7,7 | 100 | 200 |
| Nickel | µg/l | 1,7 | 30 | 100 |
| Zink | µg/l | < 10 | 200 | 400 |
| Feststoffanalyse | | | | |
| EOX | mg/kg | < 1 | 3 | 5 |
| PAK (EPA) | mg/kg | 1,5 | 15 ⁴⁾ | 75 ⁵⁾ |

Erläuterungen:

- 1) kein Grenzwert
- 2) nur einzuhalten, wenn Feststoffwert > 15 und < 20 mg/kg
- 3) zur Erfahrungssammlung zu bestimmen
- 4) Überschreitung bis 20 mg/kg zulässig, wenn Eluatwert < 5 µg/l
- 5) Überschreitung bis 100 mg/kg zulässig



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

| | |
|--|--|
| + Zugelassen | C (betr. Spalte 5 und 6): Zugelassen auf Porengrundwasserleitern und wenig wasserdurchlässigen Klüftgrundwasserleitern (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 Klüftgrundwasserleitern (entsprechend Erläuterungen zu Spalte 2). | D (betr. Lfd. Nr. 8): Zugelassen wie in den fd. 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 $D_{Pr} \geq 98\%$ |
| Devonische Massenkalk | F (betr. Waschberge WB I): Zugelassen bei einem Verdichtungsgrad des eingebauten Materials von $D_{Pr} \geq 100\%$ |
| Wülfrather Massenkalk | 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 |
| Massenkalkzug Heiligenhaus | 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. |
| Wuppertaler Massenkalk | K (betr. Lfd. Nr. 7): Zugelassen außerhalb von Wohngebieten |
| Attendorf-Elisper Doppelmulde (Massenkalk) | L (betr. Lfd. Nr. 11, 12, 13 und 15): Bautechnisch nicht erforderlich |
| Warsteiner Massenkalk | O (= Kreis, betr. Spalten 5, 6, 7): Während der Bauphase darf die offene Fläche folgende Werte nicht überschreiten |
| Briloner Massenkalk | WSG III B/HSG IV (Spalte 5) 5.000 m ² |
| Remscheid-Altener Sattel (Massenkalk) | WSG III A/HSG III (Spalte 6) 2.000 m ² |
| Sötenicher Mulde (Dolomit) | Bereiche zum Schutz der Gewässer nach Landesplanungsrecht (Spalte 7) 2.000 m ² |
| Blankenheimer Mulde (Massenkalk und Dolomit) | |
| Dollendorfer Mulde (Massenkalk) | |
| Kalkzüge Aachen-Stolberg (Kohlentkalk) | |