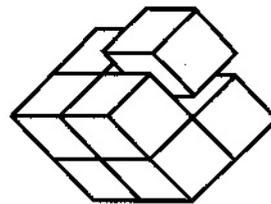


Anwendungsbereich	Fachgebiet							
	A Erden direkt, Bodenverbesserungen	BB Stichtmischungen und gebrauchsfertige Polymerbetonwerke Bitumen	C Fugmörtel	D Gesteinskörnungen	F Überfahrbahn- handlungen, Bitumen Asphalt-Deckungen in Hochverkehr und Heißeinbauten zur Verfestigung	G Asphalt	H Tropfenstein nichtverfestigtes Druckbeton, Betonverfestigungen	I Schichten ohne Bruchrisiko sowie Bauteilbereiche und Rostschutz für den Erdbau
	ZTV E-SIB	ZTV Asphalt-SIB, ZTV BEA-SIB	ZTV Fug-SIB	ZTV S05-SIB, ZTV Pflaster-SIB, ZTV Beton-SIB, ZTV Asphalt-SIB, ZTV BEA-SIB, ZTV BEB-SIB	ZTV BEA-SIB	ZTV Asphalt-SIB, ZTV BEA-SIB	ZTV Beton-SIB, ZTV E-SIB	ZTV S05-SIB, ZTV E-SIB, ZTV Pflaster-SIB
0				00				
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

LRG Recycling GmbH Leverkusen
Baustoff- 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.: 2101017

Auftraggeber: Fa. LRG Recycling GmbH Leverkusen

Probenbezeichnung: RC-Füllsand 0/4 mm

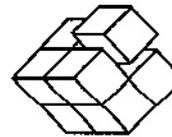
Auftrag: Ermittlung bodenmechanischer Kennwerte (Korngrößenverteilung, stoffliche Zusammensetzung, Proctordichte und CBR-Wert) sowie chemische Analyse gemäß dem Gemeinsamen Runderlass MWMEV/MUNLV

Entnahmestelle: Aufbereitungsanlage an der Kalkstraße in Leverkusen

Probeneingang 12.01.2021

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
- 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: SPESDE33XXX
- 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. 3.000 Tonnen umfasste. Entnommen wurde eine Sammelprobe von insgesamt ca. 40 kg des betreffenden RC-Sandes.

Untersuchungsergebnisse

Die Untersuchungsergebnisse sind nachfolgend aufgeführt.

Stoffliche Zusammensetzung der Körnungen > 2 mm [TL Gestein, Anhang B]

Stoffgruppe	Anteil [M.-%]
Festgestein	20,3
Kies	8,0
Beton und andere hydraulisch gebundene Stoffe	59,8
Schlacke	0,7
Asphaltgranulat	---
Klinker, Ziegel und Steinzeug	9,9
Kalksandstein, Putze und ähnliche Stoffe	0,6
Mineralische Leicht- und Dämmbaustoffe wie Poren- und Bimsbeton	0,6
Sonstiges	0,1

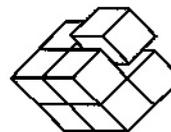
Nach dem Bild unter dem Stereomikroskop weist die Zusammensetzung der Sandfraktionen keine gravierenden Unterschiede zu den in den Körnungen > 2 mm vorgefundenen Bestandteilen auf.

Korngrößenverteilung [DIN EN 933-1]

Siehe tabellarische und graphische Darstellung in Anlage 1. Nach DIN EN ISO 17892-4 ist das untersuchte Probenmaterial mit einem Gehalt an Körnung < 0,063 mm von 8,3 M.-% in die Hauptgruppe der gemischtkörnigen Böden (Sand-Schluff-Gemisch, Kurzbezeichnung SU) einzuordnen.

Trockenrohdichte [DIN EN 1097-6 Anhang A]

Die Trockenrohdichte des Korngemisches 0/4 mm beträgt 2,646 Mg/m³. Sie stellt einen Kennwert, kein Qualitätskriterium dar.



Proctorversuch [DIN EN 13286-2]

Wassergehalt im Entnahmezustand	13,8 M.-%
optimaler Wassergehalt	14,6 M.-%
Proctordichte (Trockendichte)	1,71 Mg/m ³

CBR-Werte [DIN EN 13286-47]

Der CBR-Wert - bestimmt bei 100 % Proctordichte und optimalem Wassergehalt nach einer Standzeit von 2 Stunden - beträgt 57,1 %.

Die „California-Bearing-Ratio“ (CBR) ist ein empirisches Maß zur Ermittlung der relativen Tragfähigkeit des Untergrundes, das durch ein in den USA genormtes Verfahren bestimmt wird. Lt. Schultze-Muhs (zweite Auflage) werden Böden mit CBR-Werten zwischen 15 und 40 % als guter Baugrund für Straßen und Flugplätze bezeichnet.

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.

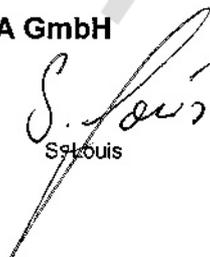
Die Analyseergebnisse sind in der Anlage 2 aufgeführt und den Grenzwerten des vorgenannten Gemeinsamen Runderlasses für RCL I und RCL II gegenübergestellt.

Zusammenfassende Beurteilung

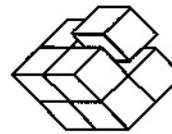
Nach den ermittelten Bodenkennwerten kann das durch die untersuchte Probe repräsentierte Sand-Schluff-Gemisch mit der Bezeichnung "RC- Füllsand 0/4 mm" als Boden im Unterbau von Straßen der Belastungsklassen Bk 0,3 bis 100, von Weg- und Platzbefestigungen sowie als Schüttmaterial in Lärmschutzwällen und Grabenverfüllungen verwendet werden. Proctor- und CBR-Werte lassen auf eine für die vorgenannten Verwendungszwecke ausreichende Tragfähigkeit - bei einer Verdichtung von ≥ 100 % der Proctordichte - schließen.

Hinsichtlich der wasserwirtschaftlichen Merkmale entspricht der untersuchte RC-Füllsand 0/4 mm den Anforderungen des Gemeinsamen Runderlasses MWMEV/MUNLV an RCL I - Baustoffe. Die möglichen Verwertungsgebiete ergeben sich somit aus der Anlage 1 des Gemeinsamen Runderlasses MUNLV MWMEV, die diesem Prüfzeugnis als Anlage 3 beigelegt ist.

IFTA GmbH


S. Louis


M. Gehrke

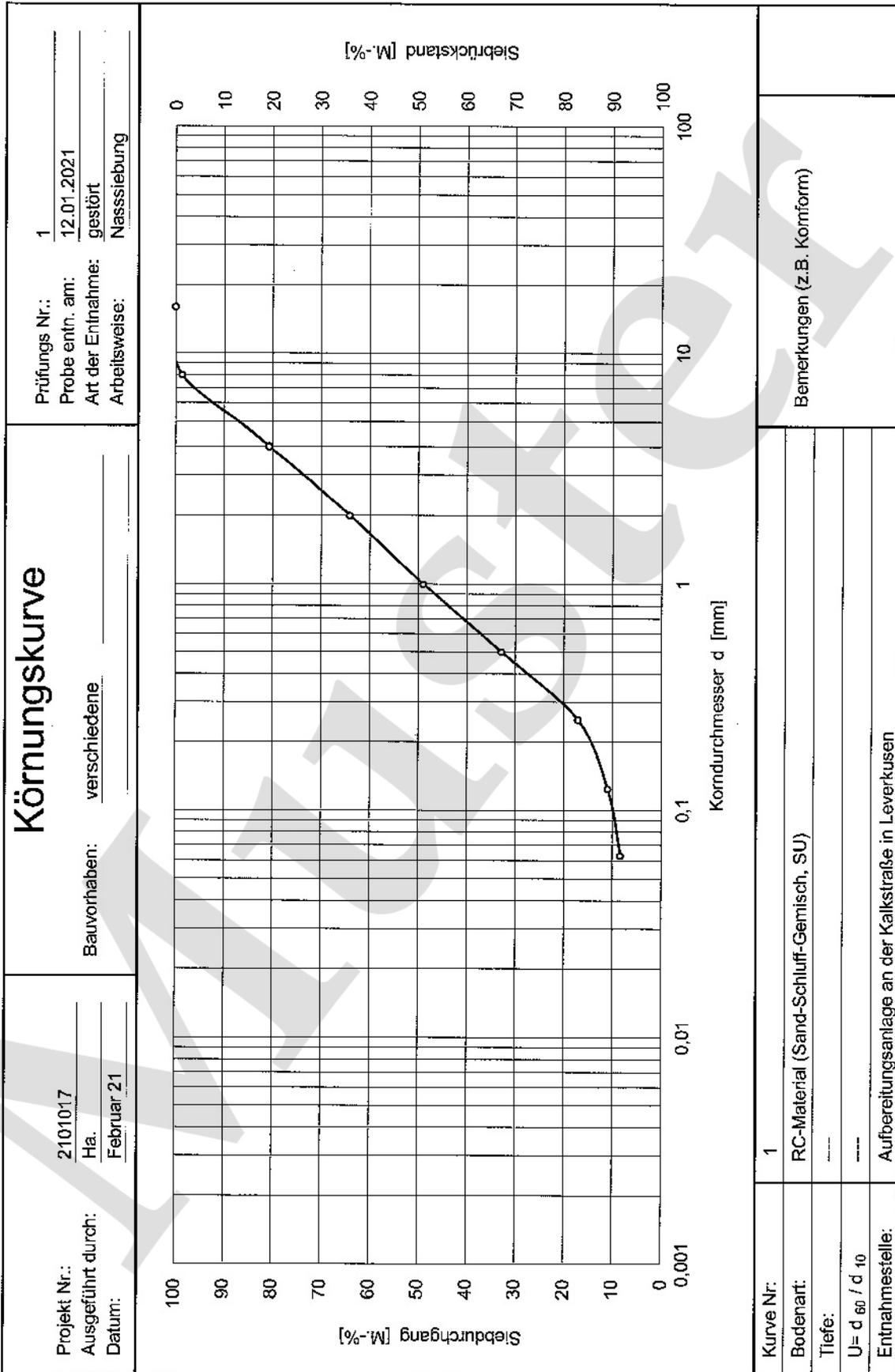
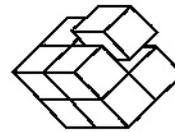


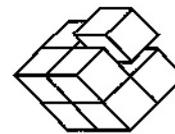
Projekt Nr.: 2101017
Baumaßnahme : verschiedene
Probenbezeichnung: RC- Füllsand 0/4 mm
Entnahmedatum: 12.01.2021
Entnahmestelle: Aufbereitungsanlage an der Kalkstraße in
Leverkusen

Bestimmung der Korngrößenverteilung

[DIN EN ISO 17892-4]

Korndurchmesser [mm]	Kornanteile	
	M.-%	Σ M.-%
16 - 22		
8 - 16	1,3	100,0
4 - 8	18,0	98,7
2 - 4	16,6	80,7
1 - 2	15,1	64,1
0,5 - 1	16,2	49,0
0,25 - 0,5	15,7	32,8
0,125 - 0,25	6,2	17,1
0,063 - 0,125	2,6	10,9
< 0,063	8,3	8,3





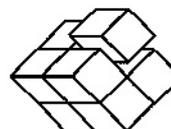
Wasserwirtschaftliche Merkmale von RC - Material gemäß den Tabellen 5a u. 5b des Gemeinsamen RdErl. d. Ministeriums für Wirtschaft u. Mittelstand, Energie und Verkehr [VI A 3 - 32-40/45] und des Ministeriums für Umwelt u. Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz [IV - 3 - 953-26308] sowie [IV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

Projekt Nr.:	2101017	Entnahmedatum:	12.01.2021
Probenbezeichnung:	RC- Füllsand 0/4 mm		
Entnahmestelle:	Aufbereitungsanlage an der Kalkstraße in Leverkusen		

		Analysen - ergebnisse	Grenzwerte	
			RCL I	RCL II
Eluatanalyse				
pH-Wert ¹⁾		11,8	7 - 12,5	7 - 12,5
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	947	2.000	3.000
Chlorid	mg/l	6,4	40	150
Sulfat	mg/l	75	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	24	100	200
Nickel	µg/l	6,6	30	100
Zink	µg/l	< 10	200	400
Feststoffanalyse				
EOX	mg/kg	< 1	3	5
PAK (EPA)	mg/kg	5,6	15 ⁴⁾	75 ⁵⁾

Erläuterungen:

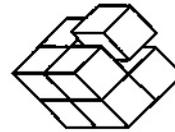
- 1) kein Grenzwert
- 2) nur einzuhalten, wenn Feststoffwert > 15 und < 20 mg/kg
- 3) zur Erfahrungssammlung zu bestimmen
- 4) Überschreitung bis 20 mg/kg zulässig, wenn Eluatwert < 5 µg/l
- 5) Überschreitung bis 100 mg/kg zulässig



Recycling-Baustoff RCL I		Verwertungsgebiete														
		Ausserhalb							Innerhalb							
		wasserwirtschaftlich bedeutender u. empfindlicher sowie hydrogeologisch sensibler Gebiete							wasserwirtschaftlich bedeutender u. empfindlicher sowie hydrogeologisch sensibler Gebiete							
lfd. Nr.	Einsatz	1		2		3		4		5		6		7		
		GW ≤ 1 GW > 0,1	GW > 1	GW ≤ 1 GW > 0,1	GW > 1	GW ≤ 1 GW > 0,1	GW > 1	20 m breite Randstreifen an kleinen Gewässern; Hochwasser- Retentions- räume	WSG III B HSG IV	WSG III A HSG III	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 feildurchlässiger Deckschicht (Pflaster, Platten)	+	+	H	+	H	+	+	+	-	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	K	K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Einsatz lfd. Nr. 1, 4, 5, 6 in Strassen mit Entwässerungsrinnen	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	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.	A	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	Lärmschutzwahl gem. Bild 4 oder 5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

S T R A S S E N O B E R R E 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 Klufgrundwasserleitern (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 Klufgrundwasserleitern (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 $D_{Pr} \geq 98\%$
Devonische Massenkalk	F (betr. Waschberge WB I): Zugelassen bei einem Verdichtungsgrad des eingebauten Materials von $D_{Pr} \geq 100\%$
Wülfrather Massenkalk	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.
Massenkalkzug Helligenhäuser	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-Eisper 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-Alteneer 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
Biankenheimer Mulde (Massenkalk und Dolomit)	
Dollendorfer Mulde (Massenkalk)	
Kalkzüge Aachen-Stolberg (Kohlenkalk)	
von Veibert bis Wülfrath	
Helligenhäuser	
von Meitmann über Wuppertal bis Schwelm	
Attendorf, Finnertrup, Lennestadt	
Warstein, Suttrop, Kallenhardt	
zwischen Altenbüren, Brilon, Alme, Bleiwäsche und Madfeld	
zwischen Hagen und Hönnefeld (Hagen, Hohenlimburg, Letlmathe, Iserlohn, Hemer, Volkringhausen, Balve, Garbeck, Hönninghausen)	
Sötenich, Marmagen, Urft, Nöthen, Aloff	
Kronenburg, Dahlem, Schmidtheim, Blankenheim, Tondorf, Buir	
von Landesgrenze über Rippsdorf, Lommersdorf bis Landesgrenze	
Aachen bis Haaren/Landesgrenze, Kornelimünster, Stolberg, Hastenrath	