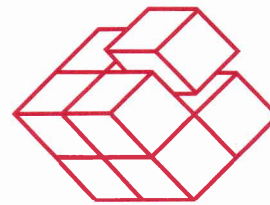


Anwendungsbereich	Fachgebiet							
	A	BB	C	D	F	G	H	I
	Böden einsch. Bodenverbesserungen	Straßenabflutungen und gebrauchsfertige Polymermodifizierte Bitumen	Fugenfüllstoffe	Gesteinskörnungen	Oberflächenbehandlungen, Dünn-Asphalt-Deckschichten in Kaltbauweise und Heibauweise auf Verfestigung	Asphalt	Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln, Bodenverfestigungen	Schichten ohne Bindemittel sowie baustoffgemische und Bodenmaterial für den Erdbau
Prüfungstyp	ZTV E-SIB	ZTV Asphalt-SIB, ZTV BEA-SIB	ZTV Fug-SIB	ZTV SoB-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 SoB-SIB, ZTV E-SIB, ZTV Pflaster-SIB
0 Baustoffeingangsprüfungen				D0				
1 Eignungsprüfungen	A1		C1				H1	I1
2 Fremdüberwachungsprüfungen			C2		F2			I2
3 Kontrollprüfungen	A3	B3	C3	D3	F3	G3	H3	I3
4 Schiedsuntersuchungen	A4	B4	C4	D4	F4	G4	H4	I4



**IFTA**  
Ingenieurgesellschaft für  
Technische Analytik mbH

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

**GWA**  
Gesellschaft für Wertstoff- und  
Abfallwirtschaft Kreis Unna mbH  
Herrn Fischer  
Friedrich-Ebert-Straße 59  
**59425 Unna**

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

03.12.2019

## UNTERSUCHUNGSBERICHT

Projekt Nr.: 1910076

Auftraggeber: Fa. GWA

Probenbezeichnung: RC-Sandersatz

Auftrag: Ermittlung bodenmechanischer Kennwerte (Korngrößenverteilung, stoffliche Zusammensetzung, Proctordichte und CBR-Wert) sowie chemische Analyse gemäß dem Gemeinsamen Runderlass MWMEV/ MUNLV (NRW) vom 09.10.01.

Entnahmestelle: Aufbereitungsanlage an der Mülhauser Straße in Kamen-Heeren

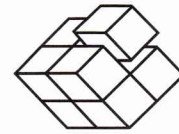
Probeneingang 22.10.2019

**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: SPESDE33EXXX  
Amtsgericht Essen HRB 7602



## Probenahme

Die Probenahme erfolgte am 22.10.2019 durch einen Laboranten der IFTA GmbH vom Vorratshaufwerk auf dem o. g. Lagerplatz, welches zum Zeitpunkt der Probenahme nach überschlägiger Schätzung ca. 1.000 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	11,8
Kies	19,3
Beton und andere hydraulisch gebundene Stoffe	48,0
Schlacke	4,7
Asphaltgranulat	10,8
Klinker, Ziegel und Steinzeug	4,0
Kalksandstein, Putze und ähnliche Stoffe	1,0
Mineralische Leicht- und Dämmbaustoffe wie Poren- und Bimsbeton	0,2
Sonstiges	0,2

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 18196 ist das untersuchte Probenmaterial mit einem Gehalt an Körnung < 0,063 mm von 24,1 M.-% in die Hauptgruppe der gemischtkörnigen Böden (Sand-Schluff-Gemisch, Kurzbezeichnung SÜ) einzuordnen.

### Trockenrohdichte [DIN EN 1097-6 Anhang A]

Die Trockenrohdichte des Korngemisches 0/8 mm beträgt 2,615 Mg/m<sup>3</sup>. Sie stellt einen Kennwert, kein Qualitätskriterium dar.



### **Proctorversuch [DIN EN 13286-2]**

Wassergehalt im Entnahmezustand	12,9 M.-%
optimaler Wassergehalt	12,7 M.-%
Proctordichte (Trockendichte)	1,86 Mg/m <sup>3</sup>

### **CBR- Werte [DIN EN 13286-47]**

Der CBR-Wert - bestimmt bei 100 % der einfachen Proctordichte und optimalem Wassergehalt nach einer Standzeit von 2 Stunden - beträgt 52,5 %.

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.

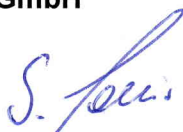
Die Analyseergebnisse sind in der Anlage 2 aufgeführt und den Grenzwerten des vorgenannten Gemeinsamen Runderlasses für RCL I und RCL II gegenübergestellt.


### **Zusammenfassende Beurteilung**

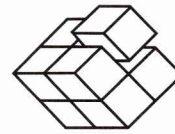
Nach den ermittelten Bodenkennwerten kann das durch die untersuchte Probe repräsentierte Sand-Schluff-Gemisch mit der Bezeichnung "RC-Sandersatz" als Boden im Unterbau von Straßen der Belastungsklassen BK 0,3 bis 32, von Weg- und Platzbefestigungen sowie als Schüttmaterial in Lärmschutzwällen und Grabenverfüllungen verwendet werden. Proctor- und CBR-Werte lassen auf eine für die vorgenannten Verwendungszwecke ausreichende Tragfähigkeit - bei einer Verdichtung von  $\geq 100$  % der Proctordichte - schließen.

Hinsichtlich der wasserwirtschaftlichen Merkmale entspricht der untersuchte RC-Sandersatz den Anforderungen des Gemeinsamen Runderlasses MWMEV/MUNLV an RCL I - Baustoffe.

**IFTA GmbH**

  
S. Louis

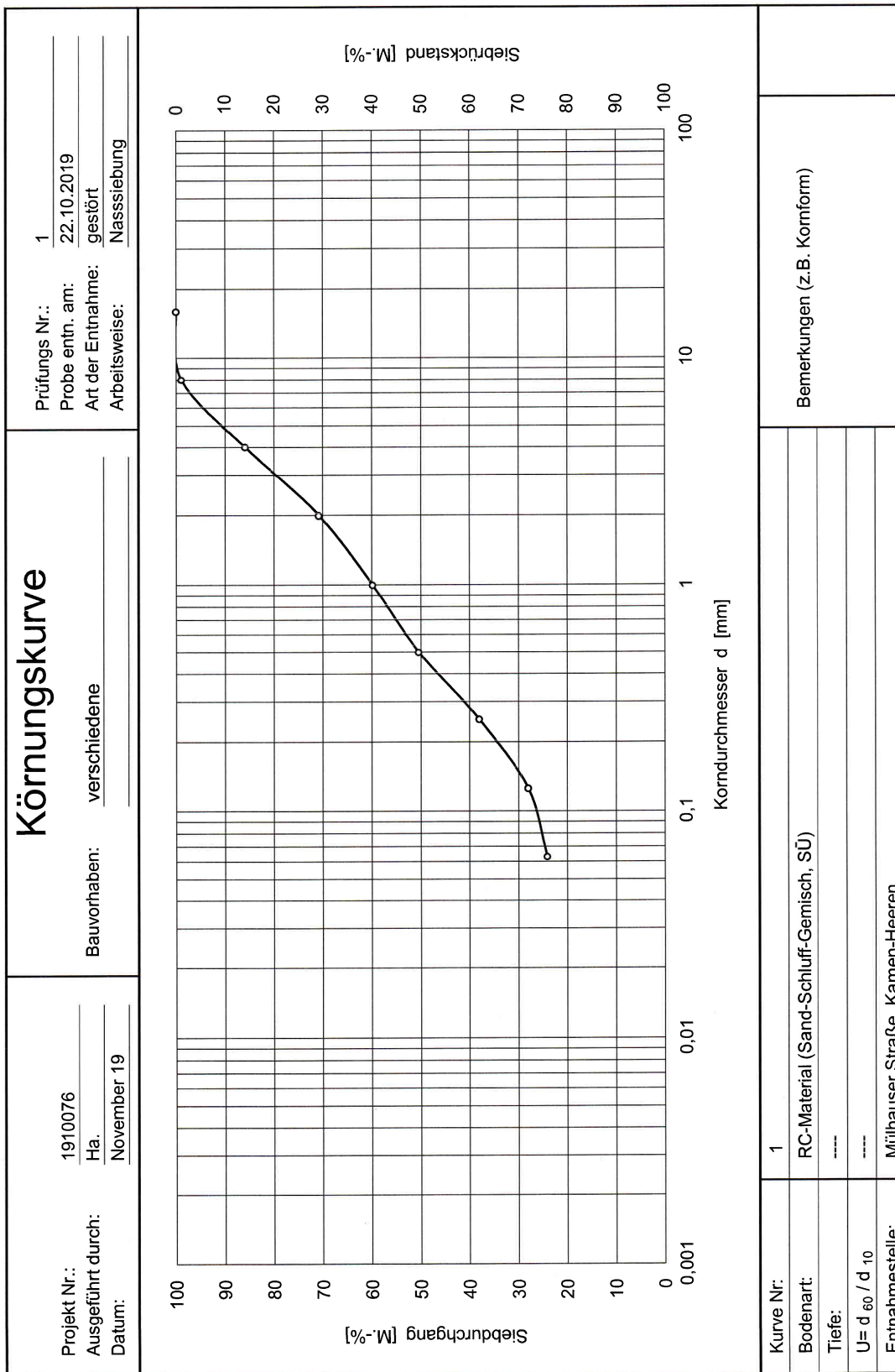
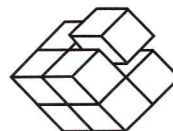
  
i.A. N. Haake



Projekt Nr.: 1910076  
Baumaßnahme : verschiedene  
Probenbezeichnung: RC-Sandersatz  
Entnahmedatum: 22.10.2019  
Entnahmestelle: Mülhauser Straße, Kamen-Heeren

### Bestimmung der Korngrößenverteilung [DIN EN 933-1]

Korndurchmesser [mm]	Kornanteile	
	M.-%	Σ M.-%
16 - 22		
8 - 16	1,1	100,0
4 - 8	13,0	98,9
2 - 4	15,1	85,9
1 - 2	11,0	70,8
0,5 - 1	9,4	59,8
0,25 - 0,5	12,4	50,4
0,125 - 0,25	10,0	38,0
0,063 - 0,125	3,9	28,0
< 0,063	24,1	24,1





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.:	1910076	Entnahmedatum:	22.10.2019
Probenbezeichnung:	RC-Sandersatz		
Entnahmestelle:	Mülhauser Straße, Kamen-Heeren		

	Analysen - ergebnisse	Grenzwerte	
		RCL I	RCL II
<b>Eluatanalyse</b>			
pH-Wert <sup>1)</sup>	11,2	7 - 12,5	7 - 12,5
elektr. Leitfähigkeit    µS/cm	1.110	2.000	3.000
Chlorid                    mg/l	13,0	40	150
Sulfat                     mg/l	85	150	600 <sup>6)</sup>
PAK (EPA)                µg/l	-----	5 <sup>2)</sup>	3)
Phenolindex             µg/l	< 10	50	100
Blei                        µg/l	< 20	40	100
Cadmium                 µg/l	< 1	5	5
Chrom VI                 µg/l	< 30	30	50
Kupfer                    µg/l	< 10	100	200
Nickel                    µg/l	< 10	30	100
Zink                        µg/l	< 100	200	400
<b>Feststoffanalyse</b>			
EOX                        mg/kg	< 1,0	3	5
PAK (EPA)                mg/kg	0,80	15 <sup>4)</sup>	75 <sup>5)</sup>

**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
- 6) Überschreitung bis 660 mg/l zulässig



Recycling-Baustoff  RCL II		Verwertungsgebiete													
		Ausserhalb		Innerhalb											
		wasserwirtschaftlich bedeutender u. empfindlicher sowie hydrogeologisch sensibler Gebiete (Spalten 2-7)	wasserwirtschaftlich bedeutender u. empfindlicher sowie hydrogeologisch sensibler Gebiete	2		3		4		5		6		7	
1	1	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- Retentionsräume	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 teildurchlässiger Deckschicht (Pflaster, Platten)	-	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	ToB unter wasserundurchlässiger Deckschicht (Kiesgittersteine, Deckschicht ohne Bindemittel)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	Tragschicht hydraulisch gebunden	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Einsatz ffd. Nr. 1, 4, 5, 6 in Strassen mit Entwässerungsrinnen	+	+	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	+	+	+	+	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-

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**

<p><b>+ Zugelassen</b></p> <p><b>- Nicht zugelassen</b></p>	<p><b>C</b> (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.</p> <p><b>D</b> (betr. Lfd. Nr. 8): Zugelassen wie in den lfd. Nm. 1, 4, 5, 6 ausgeführt.</p> <p><b>E</b> (betr. Waschberge WB I und WB II): Zugelassen bei einem Verdichtungsgrad des eingebauten Materials von <math>D_{p1} \geq 98 \%</math></p> <p><b>F</b> (betr. Waschberge WB I): Zugelassen bei einem Verdichtungsgrad des eingebauten Materials von <math>D_{p1} \geq 100 \%</math></p> <p><b>G</b> (betr. Steinkohlenflugasche, SFA): Zugelassen unter folgenden Voraussetzungen: Wasserdurchlässigkeit <math>k_f \leq 1 \times 10^{-8}</math> 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 <math>k_f \leq 1 \times 10^{-8}</math> m/s</p> <p><b>H</b> (betr. Lfd. Nr. 2): Verdichtungsgrad der ToB <math>\geq 103 \%</math>, Gefälle (Quer- oder Längsgefälle) der Pflasterdecke oder des Plattenbelages <math>\geq 3,5 \%</math>, Fugenbreite <math>\leq 5</math> mm.</p> <p><b>K</b> (betr. Lfd. Nr. 7): Zugelassen außerhalb von Wohngebieten</p> <p><b>L</b> (betr. Lfd. Nr. 11, 12, 13 und 15): Bautechnisch nicht erforderlich</p> <p><b>O</b> (= Kreis, betr. Spalten 5, 6, 7): Während der Bauphase darf die offene Fläche folgende Werte nicht über- schreiten WSG III B/HSG IV (Spalte 5) 5.000 m<sup>2</sup> WSG III A/HSG III (Spalte 6) 2.000 m<sup>2</sup> Bereiche zum Schutz der Gewässer nach Landesplanungsrecht (Spalte 7) 2.000 m<sup>2</sup></p>
<p><b>A</b> (betr. Spalte 1): Zugelassen auf Porengrundwasserleitern und wenig wasserdurchlässigen Kluff- grundwasserleitern (entsprechend Erläuterungen zu Spalte 2).</p> <p><b>B</b> (betr. Spalte 3): Zugelassen auf folgenden paläozoischen Karstgrundwasserleitern:</p> <p><b>Devonische Massenkalke</b></p> <p>Wülfrather Massenkalk von Velbert bis Wülfrath</p> <p>Massenkalkzug Heiligenhaus Heiligenhaus</p> <p>Wuppertaler Massenkalk von Meitmann über Wuppertal bis Schweim</p> <p>Attendorf-Eisper Doppelmulde (Massenkalk) Attendorf, Finnentrop, Lennestadt</p> <p>Warsteiner Massenkalk Warstein, Suttrop, Kallenhardt</p> <p>Briloner Massenkalk zwischen Altenbüren, Brilon, Alme, Bleiwäsche und Madfeld</p> <p>Remscheid-Altenaer Sattel (Massenkalk) zwischen Hagen und Hömmetal (Hagen, Hohenlimburg, Lefthathe, Iserlohn, Hemer, Volkringhausen, Balve, Garbeck, Hö- veringhausen) Sötenich, Marmagen, Urft, Nöthen, Arloff</p> <p>Sötenicher Mulde (Dolomit) Kronenburg, Dahlem, Schmidtheim, Blanken- heim, Tondorf, Buir</p> <p>Blankenheimer Mulde (Massenkalk und Dolomit) von Landesgrenze über Ripsdorf, Lommersdorf bis Landesgrenze</p> <p>Dollendorfer Mulde (Massenkalk) Aachen bis Haaren/Landesgrenze, Kornelimün- ster, Stolberg, Hastenrath</p> <p>Kalkzüge Aachen-Stolberg (Kohlenkalk)</p>	<p><b>+ Zugelassen</b></p> <p><b>- Nicht zugelassen</b></p>