

Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001.

Anerkannt nach RAP Stra für folgende Prüfungsarten:

	A	BB	BE	C	D	E	F	G	H	I	K
0				C0	D0						
1	A1			C1					H1	I1	
2							F2			I2	
3	A3	B3	BE3	C3	D3	E3	F3	G3	H3	I3	
4	A4	B4	BE4	C4	D4	E4	F4	G4	H4	I4	

Haufwerk BREC 1

ERSTPRÜFUNG

Nr. 23V40314

Datum: 09.01.2024

Auftraggeber: Sand-Barthel GmbH
Rangastraße 54
90513 Zirndorf

Auftrag vom: 02.11.2023

Eingegangen am: 02.11.2023

Inhalt des Auftrages: Prüfung eines Recyclingmaterials nach der Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung, vom 09.Juli 2021

hier: **Erstprüfung** für RC-Material nach Ersatzbaustoffverordnung
sowie bautechnische Untersuchungen gemäß TL BuB E-StB

Entnahmeort: Rangastraße 54, 90513 Zirndorf

Petrographie: Recyclingmaterial

Prüfgegenstand: ca. 120 kg Korngemisch 0/32 mm

Produktionsweise: Haldenproduktion, ca. 500 m³

Eingeliefert am: 02.11.2023 durch den Probenehmer.

Probenahme am: 02.11.2023 durch Frau Schwenke vom MPI der LGA Bautechnik GmbH nach LAGA PN 98.

Kennzeichnung: RC-Beton F1 0/32

Stoffliche Zusammensetzung: Rc90

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Stefanie Schwenke
Telefon Nr.: +49 911 81771-409
Telefax Nr.: +49 911 81771-419
E-Mail: stefanie.schwenke@lga.de

Dieser Prüfbericht umfasst 8 Textseiten.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das/die im Prüfbericht genannte(n) Probenmaterial/ Prüfstück.

Dieser Prüfbericht darf nur im vollen Wortlaut veröffentlicht werden.
Jede Veröffentlichung in Kürzung oder Auszug bedarf der vorherigen Genehmigung durch die LGA Bautechnik GmbH.

Für die Auftragsabwicklung haben wir wesentliche Daten und Ihre Anschrift gespeichert.
Der Datenschutz ist gewährleistet.

LGA Bautechnik GmbH
Tillystraße 2
90431 Nürnberg

Geschäftsführung
Hans-Peter Trinkl

AG Nürnberg HRB 20586
USt-IdNr. DE813835574

Ein Unternehmen der
LGA Landesgewerbeanstalt Bayern
Körperschaft des öffentlichen Rechts

www.lga.de

Prüfbericht Nr. **23V40314** vom 09.01.2024

1 Allgemeines

Am 02.11.2023 wurden im Rahmen der Erstprüfung von einem Mitarbeiter des MPI der LGA Bautechnik GmbH Proben eines gebrochenen Bauschuttrecyclingmaterials entnommen. Die Probenahme erfolgte nach LAGA PN 98. Das Probenahmeprotokoll liegt als Anlage bei.

Diese Probe sollte im Zuge der Erstprüfung gemäß Ersatzbaustoffverordnung untersucht werden. Die chemischen Untersuchungen wurden im Chemischen Labor Dr. Graser durchgeführt.

Gültig für die Überwachung, Prüfung und Beurteilung sind folgende Vorschriften:

- Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung, vom 09.Juli 2021
- Technische Lieferbedingungen für Böden und Baustoffe im Erdbau des Straßenbaus, TL BuB E-StB
- LAGA PN 98 – Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen
- Handlungshilfe zur Anwendung der LAGA PN 98
- RuA-StB 23 – Richtlinie für die umweltverträgliche Anwendung von mineralischen Ersatzbaustoffen im Straßenbau

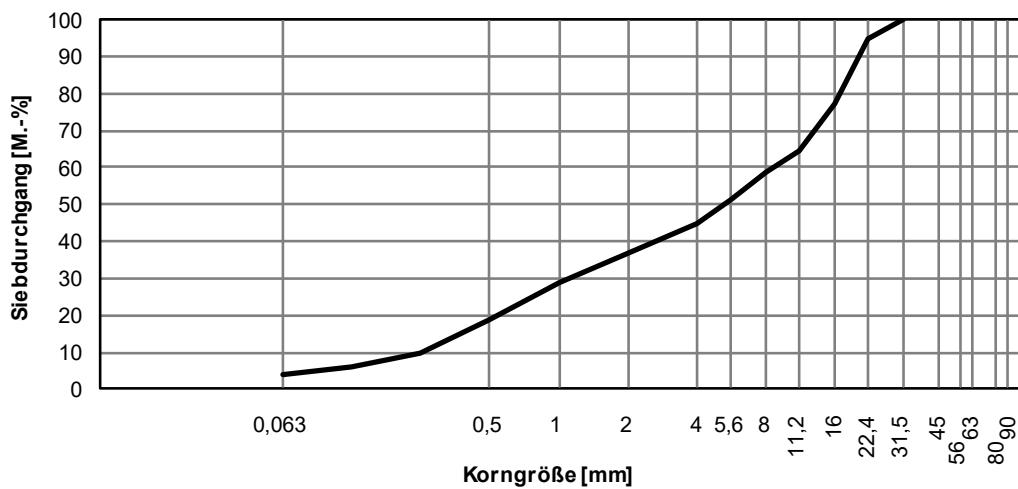
Prüfbericht Nr. **23V40314** vom 09.01.2024

2 Untersuchungsergebnisse

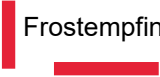
2.1 Kornzusammensetzung

nach DIN EN 933-1.

Prüfsieb Quadratloch-/ Maschenweite	Siebrückstand	Siebdurchgang
mm	M.-%	M.-%
90		
80		
63		
56		
45		
31,5		100,0
22,4	5,1	94,9
16	17,9	77,0
11,2	12,4	64,6
8	5,9	58,7
5,6	7,5	51,2
4	6,2	45,0
2	8,2	36,8
1	8,0	28,8
0,5	10,2	18,6
0,25	8,7	9,9
0,125	3,9	6,0
0,063	2,1	3,9
Auffang	3,9	



Bodengruppe nach DIN 18196 / TL BuB E-StB 09 (Tab. 1 und 2): GI


 Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 17 Tab. 3: F1 (nicht frostempfindlich)

Prüfbericht Nr. **23V40314** vom 09.01.2024

2.2 Wassergehalt

nach DIN EN 1097-5.

Prüfergebnis: Wassergehalt: 6,4 M.-%

2.3 Optimaler Wassergehalt und Proctordichte

nach DIN 18127.

Die Proctordichte wurde am Korn kleiner 31,5 mm ermittelt.

Bei einem optimalen Wassergehalt von $W_{pr} = 10,9$ M.-% ergab sich ein optimales Trockenraumgewicht von $\rho_{pr} = 1,92$ t/m³.

Die Korrekturrechnung für den Einfluss des Überkorns nach DIN EN 13286-2, Anhang C ergab folgende Werte:

$$W_{pr}' = 10,9 \text{ M.-%}$$

$$\rho_{pr}' = 1,92 \text{ t/m}^3$$

Proctorkurve siehe Anlage.

2.4 Stoffliche Zusammensetzung

Am Korngemisch über 4 mm wurde folgende Stoffliche Zusammensetzung nach TP Gestein-StB, Teil 3.1.5 ermittelt:

Stoffliche Zusammensetzung	Korngruppe (4/X)	Sollwert *	Bedingung erfüllt
		M.-%	M.-%
Festgestein (gebroch. Naturgest.), Kies	R_u	18,6	-
Schlacke	R_u	0,0	-
Beton und andere hydraulisch gebundene Stoffe	R_c	68,8	-
Asphalt und Asphaltgranulat	R_a	0,3	≤ 10
Klinker, Ziegel, Steinzeug	R_b	1,9	-
Kalksandsteine, Putze, Mörtel u.ä.	R_{bk}	10,2	-
mineralische Leicht- und Dämmbaustoffe (nicht schwimmend)	R_{bm}	0,1	-
Gipshaltige Baustoffe	R_y	0,0	-
Fremdstoffe: z.B. Holz, Gummi, Kunststoffe, Textilien (nicht schwimmend)	X	0,1	≤ 0,2
Glas	R_g	0,0	-
Metall	X_i	0,0	≤ 1
		cm ³ /kg	cm ³ /kg
Schwimmendes Material	FL	0,0	-

* gemäß Technischen Lieferbedingungen für Böden und Baustoffe im Erdbau des Straßenbaus TL BuB E-StB 20/23

Das Material entspricht Rc90.

Prüfbericht Nr. **23V40314** vom 09.01.2024

3 Erstprüfung nach Ersatzbaustoffverordnung

Die Probe wurde gemäß den Vorgaben Ersatzbaustoffverordnung für RC-Material im Rahmen der Erstprüfung untersucht.

Die chemischen Untersuchungen wurden im Chemischen Labor Dr. Graser durchgeführt und erfolgten gemäß den in der Verordnung vorgeschriebenen Verfahren.

Die Eluatherstellung erfolgte mittels **ausführlichem Säulenversuch** nach DIN EN 19528: 2009-01 – mit Korngrößenreduktion.

3.1 Materialwerte für RC-Baustoffe gemäß Anlage 1, Tabelle 1

Parameter	Dim.	Analysewerte	Materialklasse		
		Feststoff	RC-1	RC-2	RC-3
Aussehen	Bauschutt				
Farbe	grau				
Geruch	modrig				
Trockensubstanz	M.-%	91,9			
Naphthalin	mg/kg	< 0,05			
Acenaphthylen	mg/kg	< 0,05			
Acenaphthen	mg/kg	< 0,05			
Fluoren	mg/kg	< 0,05			
Phenanthren	mg/kg	0,05			
Anthracen	mg/kg	< 0,05			
Fluoranthren	mg/kg	0,10			
Pyren	mg/kg	0,08			
Benzo(a)anthracen	mg/kg	< 0,05			
Chrysen	mg/kg	< 0,05			
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,06			
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	< 0,05			
Benzo(a)pyren	mg/kg	< 0,05			
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	< 0,05			
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	< 0,05			
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,05			
Summe PAK ₁₆	mg/kg	0,34	10	15	20

Prüfbericht Nr. **23V40314** vom 09.01.2024**3.1 Fortsetzung Materialwerte für RC-Baustoffe gemäß Anlage 1, Tabelle 1**

Parameter	Dim.	Analysewerte	Materialklasse		
		Eluat	RC-1	RC-2	RC-3
		2,0 WF			
pH-Wert	-	12,3	6-13	6-13	6-13
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	1.610	2.500	3.200	10.000
Sulfat	mg/l	12	600	1.000	3.500
Acenaphthylen	µg/l	< 0,01			
Acenaphthen	µg/l	0,12			
Fluoren	µg/l	0,04			
Phenanthren	µg/l	0,07			
Anthracen	µg/l	0,02			
Fluoranthren	µg/l	0,11			
Pyren	µg/l	0,06			
Benzo(a)anthracen	µg/l	< 0,01			
Chrysen	µg/l	< 0,01			
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	< 0,01			
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	< 0,01			
Benzo(a)pyren	µg/l	< 0,005			
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	< 0,01			
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	< 0,01			
Benzo(ghi)perylen	µg/l	< 0,01			
Summe PAK ₁₅	µg/l	0,42	4,0	8,0	25
Chrom, ges.	µg/l	18	150	440	900
Kupfer	µg/l	35	110	250	500
Vanadium	µg/l	3,1	120	700	1.350

3.2 Überwachungswerte für RC-Baustoffe gemäß Anlage 4, Tabelle 2.2

Parameter	Dim.	Analysewerte	Überwachungswerte
Arsen	mg/kg	4	40
Blei	mg/kg	13	140
Chrom	mg/kg	13	120
Cadmium	mg/kg	< 0,10	2
Kupfer	mg/kg	16	80
Quecksilber	mg/kg	< 0,05	0,6
Nickel	mg/kg	9	100
Thallium	mg/kg	< 0,5	2
Zink	mg/kg	56	300
Kohlenwasserstoffe (C ₁₀ -C ₂₂)	mg/kg	< 50	300
Kohlenwasserstoffe (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	< 50	600
PCB	mg/kg	< BG	0,15

Prüfbericht Nr. **23V40314** vom 09.01.2024

3.3 Eluatwerte Eignungsnachweis für RC-Baustoffe gemäß Anlage 4, Tabelle 2.1

Parameter	Dim.	Analysewerte			
		Eluat			
		0,3 WF	1,0 WF	2,0 WF	4,0 WF
pH-Wert	-	12,5	12,4	12,3	12,3
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	2.370	2.010	1.610	1.430
Chlorid	mg/l	37	22	15	11
Sulfat	mg/l	15	13	12	11
DOC	mg/l	7,3	1,7	1,1	< 0,5
Acenaphthylen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Acenaphthen	µg/l	0,21	0,18	0,12	0,11
Fluoren	µg/l	0,05	0,06	0,04	0,05
Phenanthren	µg/l	0,03	0,08	0,07	0,11
Anthracen	µg/l	0,02	0,03	0,02	0,03
Fluoranthren	µg/l	0,15	0,15	0,11	0,13
Pyren	µg/l	0,08	0,09	0,06	0,07
Benzo(a)anthracen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Chrysen	µg/l	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pyren	µg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(ghi)perylen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PAK ₁₅	µg/l	0,55	0,59	0,42	0,50
MKW	µg/l	< 100	< 100	< 100	< 100
Phenole	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Antimon	µg/l	0,9	0,8	0,7	0,8
Arsen	µg/l	1,0	0,7	0,4	0,3
Blei	µg/l	0,6	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Cadmium	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom, ges.	µg/l	31	22	18	14
Kupfer	µg/l	82	49	35	24
Molybdän	µg/l	4	3	2	2
Nickel	µg/l	12	7,2	4,9	3,2
Vanadium	µg/l	3,6	3,3	3,1	3,3
Zink	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2

4 Zusammenfassende Beurteilung

Die Untersuchungsergebnisse wurden mit den Materialwerten (Anhang 1, Tabelle 1) sowie Überwachungswerten (Anhang 4, Tabelle 2.2) gemäß Ersatzbaustoffverordnung verglichen.

Der untersuchte Recycling-Baustoff entspricht der **Materialklasse RC-1**.

Die Überwachungswerte werden eingehalten.

Prüfbericht Nr. **23V40314** vom 09.01.2024

Die Einsatzmöglichkeiten von Recycling-Baustoffen der Klasse 1 in technischen Bauwerken sind der Anlage 2, Tabelle 1 der Ersatzbaustoffverordnung bzw. Tabelle 4b der RuA-StB 23 – Richtlinie für die umweltverträgliche Anwendung von mineralischen Ersatzbaustoffen im Straßenbau zu entnehmen.

Parameter	Dim.	Ergebnis	Fußnote gem. Anlage 2, Tabelle 1, EBV			
			2,0 W/F	1	2	3
Chrom, ges.	µg/l	18	≤ 110	≤ 15	-	-
PAK ₁₅	µg/l	0,42	≤ 2,3	≤ 0,3	≤ 2,7	-
Kupfer	µg/l	35	-	≤ 30	-	-
Vanadium	µg/l	3,1	-	≤ 30	≤ 55	≤ 90

Die Anforderungswerte der Fußnoten 1,3 und 4 werden eingehalten. Die Fußnote 2 wird überschritten.

Die Betriebsbeurteilung erfolgt in einem gesonderten Bericht.

LGA Bautechnik GmbH
Verkehrswegebau, RAP-Stra-Prüfstelle



Dipl.-Ing.(FH) Dieter Straußberger
Stellvertr. Prüfstellenleiter



Bearbeiter:

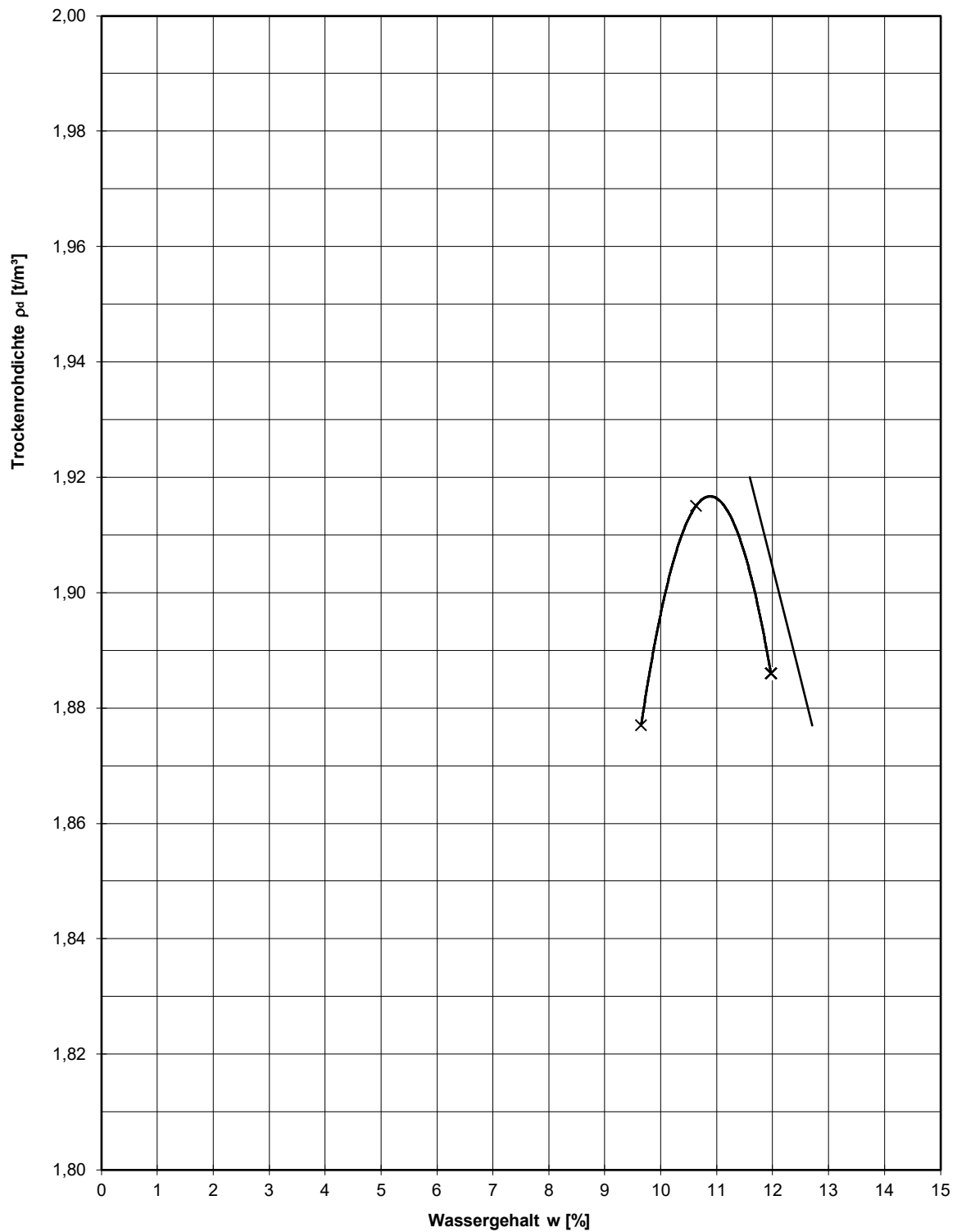


Dipl.-Ing. Stefanie Schwenke

Anlage

Proctorversuch (DIN EN 13286-2, Anhang A, Tabelle A.3, Zeile 5)

Auftraggeber: Sand-Barthel GmbH				Material: RC 0/32 RC-Beton			
Werk: Zirndorf				Korngr. für Vers: < 31,5 mm			
Auftragsnummer: 23V40314/a				Wassergehalt: 3,8 %			
w_{pr} =	10,9	%	ρ_{pr} =	1,92	t/m ³	Überkorn:	0,0 %
w_{pr}' =	10,9	%	ρ_{pr}' =	1,92	t/m ³	ρ_s =	2,52 g/cm ³
w_{pr}'' =	11,5	%	ρ_{pr}'' =	1,90	t/m ³	ρ_r =	0,93



Probenahmeprotokoll / Beauftragung: 2,5 Std. / 18 km

Auftraggeber für die Prüfung: <u>Sand-Barthel GmbH</u>						Tag der Probenahme: <u>02.11.23</u>																									
Entnahmeort: <u>Raygaststr., Zindorf</u>						<input checked="" type="checkbox"/> stat. Werk <input type="checkbox"/> Baustelle																									
Witterung / sonst. Umstände: <input type="checkbox"/> trocken, sonnig, heiß <input checked="" type="checkbox"/> Regen, Nässe, Frost, Schnee						Durchgang: <u>Erstprüfung</u>																									
Teilnehmer an der Probenahme: <u>H. Herbert ELL</u>						Uhrzeit:																									
Teilnehmer an der Probenahme: <u>H. Herbert ELL</u>						Probenehmer: Stefanie Schwenke, LGA Bautechnik GmbH																									
Angaben zur Probe:						Untersuchungen:																									
Probenbezeichnung: (Kennzeichnung)	Aufbereitung: *	Probenmenge: [kg]	Verpackung ***	Entnahmestelle: **	Produktion Volumen m³	ausführ.-Säulenvers	einfacher.-Säulenvers	Schüttel-eluat 2.1	Feststoff Materialw.	Kornverteilung	Stoffliche Zusammens	Proctor & Wassergeh.																			
1. <u>RC-Beton 0/32</u>	<u>0-1</u>	<u>10</u>	<u>2F 2J</u>	<u>H</u>	<u>500</u>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																			
2.																															
3.																															
Aufbereitung: * <input checked="" type="checkbox"/> gesiebt (1) <input type="checkbox"/> gebrochen (0)																															
Lagerung: ** <input checked="" type="checkbox"/> freie Halde <input type="checkbox"/> Box <input type="checkbox"/>						Lagerungsdauer: <u>2 Wochen</u> (n. Angabe Herst.)																									
Beschreibung: Farbe: <u>hellgrau</u>																															
Zusammensetzung: <u>weitgehend Beton, Naturstein, sehr vereinzelt Asphalt, Ziegel</u>																															
<u>sehr geringe Mengen Fremdstoffe (Holz, Kunststoffe, Metalle...)</u>																															
Auffälligkeiten: <u>Keine</u>																															
Vor Ort-Unters.: <input type="checkbox"/> PAK-Spray <input checked="" type="checkbox"/> Visuell/Geruch						Lageplan:																									
Einflüsse: <input checked="" type="checkbox"/> Witterung <input type="checkbox"/> Frost / Hitze																															
Probenmenge u. -anzahl (Bezug 500m³)																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>EP [Stk]</th> <th>EP [kg]</th> <th>MP [Stk]</th> <th>LP [Stk]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. RC-Beton 0/32</td> <td>36</td> <td>4</td> <td>9</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>													EP [Stk]	EP [kg]	MP [Stk]	LP [Stk]	1. RC-Beton 0/32	36	4	9	2	2.					3.				
	EP [Stk]	EP [kg]	MP [Stk]	LP [Stk]																											
1. RC-Beton 0/32	36	4	9	2																											
2.																															
3.																															
Geräte: <input checked="" type="checkbox"/> Schaufel <input checked="" type="checkbox"/> Lader / Bagger																															
Einengung: <input type="checkbox"/> Vierteln <input type="checkbox"/> Riffelteiler																															
<input checked="" type="checkbox"/> Fraktioniertes Schaufeln																															
<input checked="" type="checkbox"/> vor Ort <input type="checkbox"/> im Labor																															
Verpackung: *** <input checked="" type="checkbox"/> Eimer (E) <input checked="" type="checkbox"/> Säcke (S)																															
Transport: <input checked="" type="checkbox"/> durch LGA Prüfstelle																															
Bemerkungen: <u>1 chemische Analyse</u>																															

Die fachgerechte Probenahme, gem. EBV, PN 98 / TP Gestein-StB wird bestätigt und der Prüfauftrag erteilt. Grundlagen sind unser aktuelles Preis-Leistungsverzeichnis und unsere allgemeinen Geschäftsbedingungen.

Zindorf den 02.11.23
Ort Datum

Für den Auftraggeber: Für:

[Signature]
Unterschrift

Für LGA Bautechnik

[Signature]
Unterschrift

