AALENER BAUSTOFFPRÜFINSTITUT GmbH

abpi-online.de
ABPi

Abt-Johannes-Str. 28
73434 Aalen - Fachsenfeld

Telefon: 07366 / 70988-0
Fax: 07366 / 70988-29

info@abpi-online.de

Nach RAP-Stra 15 anerkannte Prüfstelle:

	A	BB	BE	C	D	E	F	G	H	I	K
0					D0						
1	A1								H1	I1	
2							F2			I2	
3	A3	BB3	BE3		D3	E3	F3	G3	H3	I3	
4	A4	BB4	BE4		D4	E4	F4	G4	H4	I4	

Mitglied im Bundesverband unabhängiger Institute für bautechnische Prüfungen e.V.

Aalener Baustoffprüfinstitut • Abt-Johannes-Str. 28 • 73434 Aalen-

GOA-Gesellschaft im Ostalbkreis
Für Abfallbewirtschaftung mbH

Graf-von-Soden-Straße 7

73527 Schwäbisch Gmünd

GOA-Eingang
20. Dez. 2021

GÜTEÜBERWACHUNG VON RECYCLINGBAUSTOFFEN

Fremdüberwachung 4. Quartal 2021

UNTERSUCHUNGSBERICHT

Prüfbericht Nr. **F-16589**

Datum 14.12.2021 EK

Werk: Herlikofen

Probenahme am 08.11.2021 durch Frau Schaber vom Baustoffprüfinstitut im Beisein von Herrn Schnierer als Werksvertreter.

Überwachungsvertrag bzw. Nachtrag vom

Geprüftes Erzeugnis	Entnahmestelle
STS, FSS, RC 0/32 Z 1.1	Lagerhalde

Legende für Verwendung der Erzeugnisse

Erzeugnis* : RC = Kornabgestuftes Gemisch gebrochen aus überwiegend Recyclingmaterial
FSS und STS Frostschutzschicht und Schottertragschicht
FSS Frostschutzschicht
S = Sand, SP = Splitt, SCH = Schotter
Verwendung als Einzelbaustoff oder innerhalb entsprechender Eignungsprüfungen. (Für verschiedene Verwendungsbereiche können weitere Prüfungen erforderlich werden.)
E = Verwendung im Bereich Erdbau entspr. Merkblatt (M-RC), Anhang 1, Ziffer 2. unter Berücksichtigung der Länder-Regelung

*** Recyclingbaustoffe sind zu verwenden außerhalb der Schutzzonen I und II von Wassergewinnungsgebieten**

Textseiten: 9

Hinweis: Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben. Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung (auch auszugsweise) nicht veröffentlicht werden.

A. Allgemeines

Das Recyclingmaterial soll im Rahmen der *„Vorläufigen Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial"* (Az.:25-8982.31/37des Ministeriums für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg) vom 13.04.2004 untersucht werden.

Nachfolgend sind die oberen Grenzwerte des UVM-Erlasses in Abhängigkeit der Zuordnungswerte aufgeführt.

Tabelle 1: Z-Werte

			Zuordnungswerte		
Nr.	**Parameter**	**Dimension**	**Z1.1**	**Z1.2**	**Z2**
1	Kohlenwasserstoffe C_{10}-C_{25} (C_{10}-C_{40})	mg/kg	300 (600)	300 (600)	1000 (2000)
2	PAK nach EPA	mg/kg	10	15	35
3	EOX	mg/kg	3	5	10
4	PCB_6	mg/kg	0,15	0,5	1
5	Arsen	µg/l	15	30	60
6	Blei	µg/l	40	100	200
7	Cadmium	µg/l	2	5	6
8	Chrom Gesamt	µg/l	30	75	100
9	Kupfer	µg/l	50	150	200
10	Nickel	µg/l	50	100	100
11	Quecksilber	µg/l	0,5	1	2
12	Zink	µg/l	150	300	400
13	Phenole	µg/l	20	50	100
14	Chlorid	mg/l	100	200	300
15	Sulfat	mg/l	250	400	600
16	pH-Wert	--------	6,5-12,5	6-12,5	5,5-12,5
17	elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	2500	3000	5000

B. Untersuchungen

Folgende Untersuchungen wurden durchgeführt:

- Äußere Beschaffenheit
- Stoffliche Zusammensetzung
- Korngrößenverteilung
- Kornform

- Schlagzertrümmerung
- Frost-Tau-Wechsel
- Trockendichte/optimaler Wassergehalt (Proctor)
- Prüfung auf umweltbelastende Stoffe

Die Untersuchungsergebnisse sind nachfolgend aufgeführt.

ÄUßERE BESCHAFFENHEIT – ORGANOLEPTISCHE BEURTEILUNG

Hauptbestandteile:	Beton, Kies bzw. Splitt
Farbe:	grau
Abschlämmbare Bestandteile:	gering
Geruch:	unauffällig

STOFFLICHE ZUSAMMENSETZUNG

(> 4 mm Korngröße, bezogen auf das Gesamtgemisch)

RC Baustoff		4/32 mm	TL Gestein-StB 04/2018
		Anteile in M.-%	
Lfd.-Nr.	Hauptgruppen der Materialkomponenten	ermittelt	max. zulässig
1	Beton, Betonprodukte, Mauersteine aus Beton, hydrolisch gebundene Gesteinskörnung	59,1	—[1)]
2	Festgestein, Kies	34,0	—[1)]
3	Schlacke	0,0	—[1)]
4	Klinker, Ziegel, Steinzeug	5,5	≤30
5	Kalkstein, Mörtel und ähnliche Stoffe	0,0	≤5
6	Mineralische Leicht- und Dämmbaustoffe, nicht schwimmender Poren- und Bimsbeton	0,0	≤1
7	Bitumengebundene Baustoffe	1,4	≤30
8	Glas	0,0	≤ 5
9	Nicht schwimmende Fremdstoffe, z.B. Holz, Gummi, Kunststoffe, Textilien, Pappe, Papier	0,0	≤ 0,2
10	Gipshaltige Baustoffe	0,0	≤ 0,5
11	Eisen- und nichteisenhaltige Metalle	0,0	≤ 2
		∑= 100,0	

[1)]Wert ist anzugeben.

Tabelle 2: Kornzusammensetzung und Feinanteile nach DIN EN 933-1:2012 RC 0/32
Kornverteilung

Siebgröße Nennweite d [mm]	Siebrückstand [M.-%]	**Siebdurchgang [M.-%]**	Anforderungen an den Siebdurchgang gem. TL SoB-StB 20 Frostschutzschichten 0/32 [M.-%]	Schottertragschichten 0/32 [M.-%]
< 0,063	4,1	**-**		
0,063	8,9	**4,1**	≤ 5	≤ 5
0,5	4,3	**13,0**		5 - 35
1	5,2	**17,2**		9 - 40
2	7,6	**22,4**	15 - 75	16 - 47
4	5,9	**30,0**		22 - 60
5,6	8,8	**35,9**		
8	10,1	**44,7**		35 - 68
11,2	12,2	**54,8**		
16	16,2	**67,0**	47 - 87	55 - 85
22,4	12,2	**83,1**		
31,5	4,7	**95,3**	90 - 99	90 - 99
45	0,0	**100,0**	100	100
56	0,0	**100,0**		
63	0,0	**100,0**		
80	0,0	**100,0**		
90	0,0	**100,0**		

Kornanteile in M.-%			
Feinanteile	Sand	Kies/Splitt	Steine/Schotter
4,1	18,3	77,6	0,0

Körnungsparameter			
Gehalt an Feinanteilen:	4,1 M.-% (UF5)	Geforderte Kategorie gemäß TL SoB-StB 20:	UF5
Überkorn:	4,7 M.-% (OC90)	Geforderte Kategorie gemäß TL-SoB-StB 20:	OC_{90}

Abbildung 1: Darstellung der Korngrößenverteilung, Baustoffgemisch 0/32 mm für Frostschutzschichten

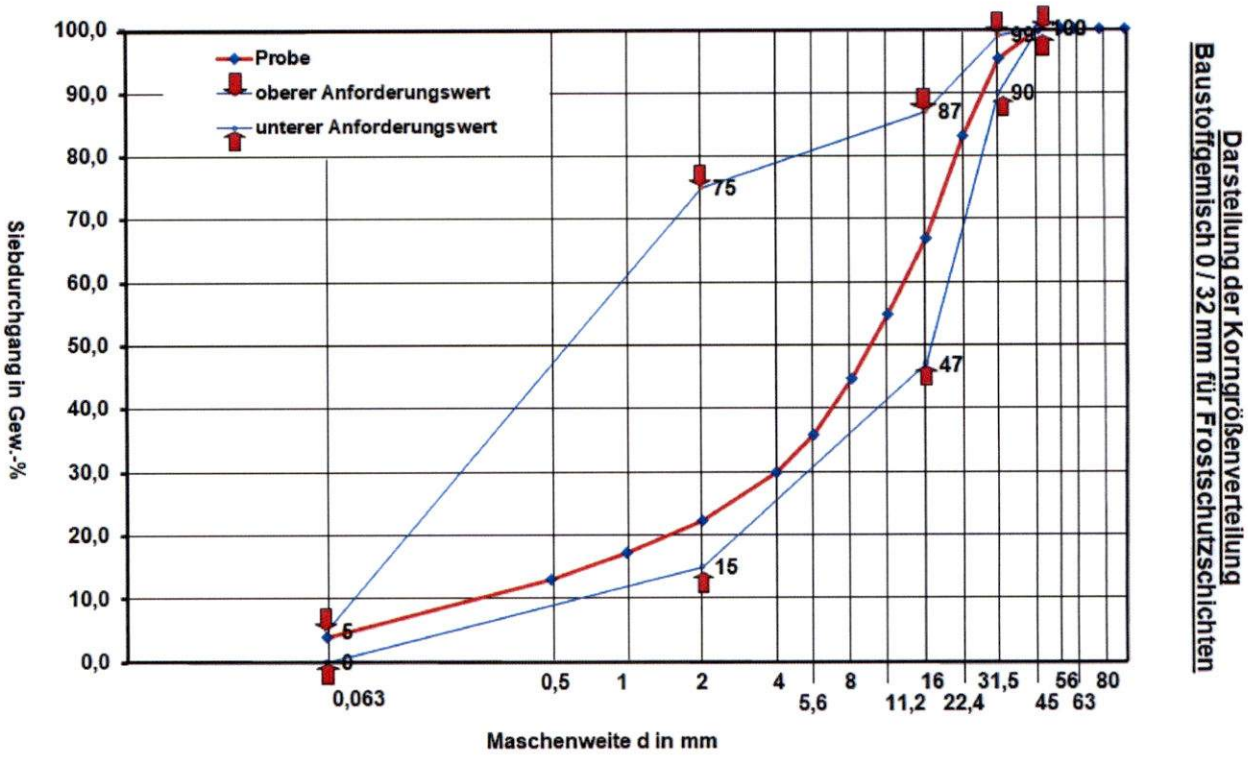


Abbildung 2: Darstellung der Korngrößenverteilung, Baustoffgemisch 0/32 mm für Schottertragschichten

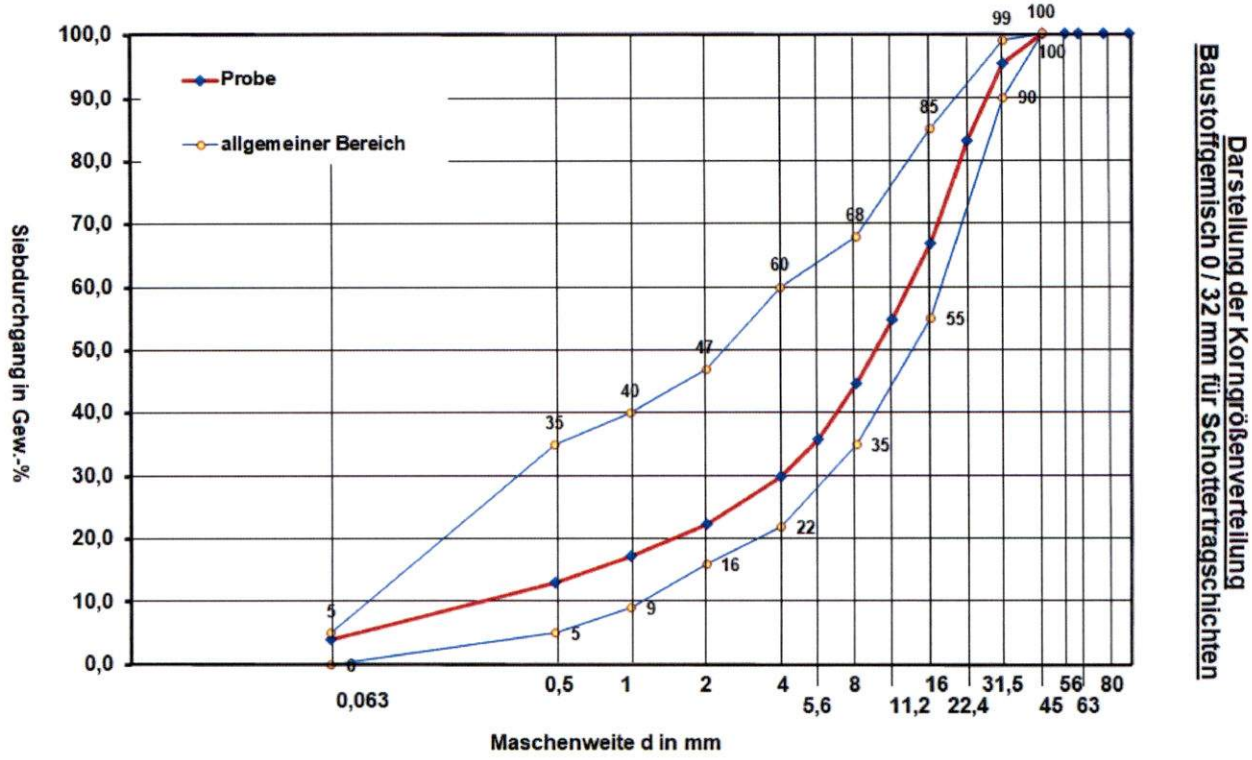


Tabelle 3: Kornform nach DIN EN 933-4

Kornklasse d_i/D_i mit $D_i \leq 2\ d_i$ [mm]	Gesamtmasse M_1 der Kornklasse [g]	Masse M_2 nicht-kubische Körner [g]	Kornformkennzahl *SI* [%]	Kategorie: SI_{10}
4/8	100,0	8,0	8	
8/16	300,0	19,0	6	Gefordert gemäß TL-StB 20: SI_{20}
16/32	1003,0	53,0	5	
32/63	588,0	50,0	9	
Gewichteter Mittelwert:			**7**	

Die Kornformkennzahl erfüllt die Anforderungen der Kategorie SI_{20} gem. Tab. 7 der TL Gestein-StB 04/2018.

Tabelle 4: Frost-Tau-Widerstand nach DIN EN 1367-1 an Recycling 8/16

Korngruppe Frost-Tau-Wechseln [mm]	Probe Nr. Mittelwert	Abgewitterte Bestandteile < 4 mm nach 10 Frost-Tau-Wechseln Sollwert für Kategorie F1 [M.-%]	Mittelwert [M.-%]	Sollwert für Kategorie F_4 [M.-%]
8/16	1	2,95	3,8	≤ 4
	2	3,04		
	3	5,40		

Tabelle 5: Schlagzertrümmerung nach DIN EN 1097-2 an 8/12,5 und TP Gestein-StB Teil 5.1.3 an 35,5-45

Schlagzertrümmerung in M.-%	an 8/12,5mm: **24,6**	an 35,5/45mm: **29,1**
Kategorie	SZ_{26}	SD_{10} 30

Tabelle 6: Wasserschluckwert k* (FMPA-Verfahren)

Versuch Nr.	a [cm2]	l0 [m]	A [cm2]	t [s]	h1 [m]	h2 [m]	k [m/s]
1	12,560	0,123	177	1205	1,00	0,20	$1{,}2 \cdot 10^{-5}$
2	12,560	0,125	177	1215	1,00	0,20	$1{,}2 \cdot 10^{-5}$
3	12,560	0,125	177	1225	1,00	0,20	$1{,}2 \cdot 10^{-5}$
Mittel							$\mathbf{1{,}2} \cdot 10^{-5}$

mit:
a Querschnittsfläche des Standrohres in cm²
l0 Höhe des Probekörpers in m
A Querschnittsfläche des Probekörpers in cm²
t Meßzeitspanne in Sekunden
h1 Wasserspiegelhöhe im Standrohr bei Versuchsbeginn in m
h2 Wasserspiegelhöhe im Standrohr bei Versuchsende in m

Gem. ETV- StB-BW ist an Baustoffgemischen aus überwiegend gebrochenen Gesteinskörnungen und Böden die Wasserdurchlässigkeit mit dem Wasserschluckwert k* nachzuweisen.

Anforderungen ≥ $1{,}0 \times 10^{-5}$ m/s

Abbildung 3: Trockendichte und Wassergehalt

Proctorversuch nach DIN EN 13286-2

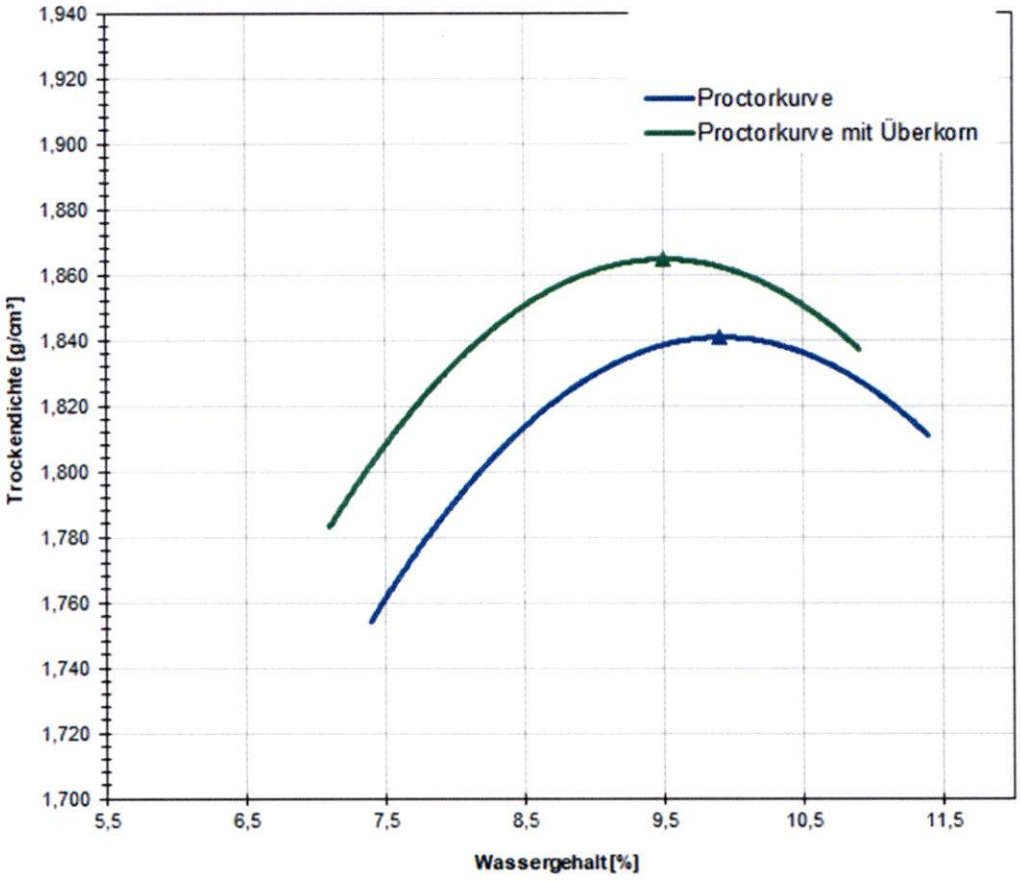
Prüfungs-Nr.:	F-16589	**Bodenart:**	R-C 0/32 mm
Projekt:	GOA RC Herlikhofen	**Entnahmestelle:**	Halde
		Tiefe:	Mischprobe
Prüfer:	Fischer	**Art:**	gestört
Datum:	16.11.2021	**Entn. am:**	08.11.2021

Prüfung: DIN EN 13286-2:2004-10

Korndichte	[g/cm³]:	2,646
Anteil Überkorn	[%]:	4,70
Korndichte des Überkorns	[g/cm³]:	2,626
Wassergehalt des Überkorns	[%]:	1,00
Sättigungsgrad	[-]:	1,00

Angaben zum Versuchszylinder:

Durchmesser	[mm]:	150,0
Höhe	[mm]:	125,0
Fallgewicht	[kg]:	4,5
Fallhöhe	[mm]:	450,0
Anzahl der Schichten	:	3
Anzahl der Schläge je Schicht	:	22



D_{Pr} [%]	Proctordichte ohne Überkorn [g/cm³]	Wassergehalt Min [Gew-%]	Wassergehalt Max [Gew.-%]	Proctordichte mit Überkorn [g/cm³]	Wassergehalt Min [Gew-%]	Wassergehalt Max [Gew-%]
100	**1,841**	**9,9**		**1,865**	**9,5**	
103	1,896	9,9		1,921	9,5	
98	1,804	8,3	11,6	1,827	7,9	11,1
97	1,786	7,9	11,9	1,809	7,5	11,5
95	1,749	7,3	12,5	1,771	6,9	12,1

Tabelle 7: PRÜFUNG AUF UMWELTBELASTENDE STOFFE

Parameter	Einheit	Bestimmungs-grenze	Methode	Messwert
Trockensubstanz	%	0,1	DIN ISO 11465 / DIN EN 14346	94,1
EOX*	mg/kg	1	DIN 38414-17 (S 17)	<1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)*	mg/kg	50	DIN EN 14039 + LAGA KW/04	<50
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)*	mg/kg	50	DIN EN 14039	200
Naphthalin	mg/kg	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1	<0,05
Acenaphthylen	mg/kg	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1	<0,05
Acenaphthen	mg/kg	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1	<0,05
Fluoren	mg/kg	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1	<0,05
Phenanthren	mg/kg	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1	0,5
Anthracen	mg/kg	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1	0,12
Fluoranthen	mg/kg	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1	0,57
Pyren	mg/kg	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1	0,34
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1	0,19
Chrysen	mg/kg	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1	0,15
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1	0,15
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1	0,08
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1	0,15
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1	<0,05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1	0,09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1	0,09
PAK-Summe (nach EPA)*	mg/kg		Merkblatt LUA NRW Nr. 1	2,43
PCB (28)	mg/kg	0,01	DIN ISO 10382 / DIN EN 15308	<0,01
PCB (52)	mg/kg	0,01	DIN ISO 10382 / DIN EN 15308	<0,01
PCB (101)	mg/kg	0,01	DIN ISO 10382 / DIN EN 15308	0,01
PCB (118)	mg/kg	0,01	DIN EN 15308	<0,01
PCB (138)	mg/kg	0,01	DIN ISO 10382 / DIN EN 15308	0,03
PCB (153)	mg/kg	0,01	DIN ISO 10382 / DIN EN 15308	0,03
PCB (180)	mg/kg	0,01	DIN ISO 10382 / DIN EN 15308	0,02
PCB-Summe (6 Kongenere)*	mg/kg		gem. LAGA-Z-Stufen (Summe ohne Faktor)	0,09
Eluaterstellung			DIN 38414-4 (S 4)	
pH-Wert*		0	DIN 38404-5 (C 5)	11,6
elektrische Leitfähigkeit*	µS/cm	10	DIN EN 27888 (C 8)	845
Chlorid (Cl)*	mg/l	1	E DIN ISO 15923-1 (D 42)	3,5
Sulfat (SO4)*	mg/l	1	E DIN ISO 15923-1 (D 42)	84
Phenolindex*	mg/l	0,01	DIN EN ISO 14402	<0,01
Arsen (As)*	mg/l	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)	<0,005
Blei (Pb)*	mg/l	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)	<0,005
Cadmium (Cd)*	mg/l	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)	<0,0005
Chrom (Cr)*	mg/l	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)	0,011
Kupfer (Cu)*	mg/l	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)	0,016
Nickel (Ni)*	mg/l	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)	<0,005
Quecksilber (Hg)*	mg/l	0,0002	DIN EN 1483 (E 12-4)	<0,0002
Vanadium (V)*	mg/l	0,004	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)	0,004
Zink (Zn)*	mg/l	0,05	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)	<0,05

Anmerkung zum Prüfbericht

* Der Parameter wurde durch ein akkreditiertes Partnerlabor bestimmt.
"<" oder n.b.= bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Bewertung auf der Grundlage der " Vorläufigen Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecycling" des Ministerium für Umwelt und Verkehr in Baden-Württemberg (vom 13.April 2004): Z 1.1

Tabelle 8: Rohdichte und Wasseraufnahme gem. DIN EN 1097-6:2008

Körnung		0/32 mm	> 32 mm
Trockenrohdichte r_P	[Mg/m³]	2,646	2,626
Mittelwert	[Mg/m³]	**2,636**	
Wasseraufnahme	[M.-%]	3,200	2,800
Mittelwert	[Mg/m³]	**3,000**	

Bemerkungen

Das untersuchte **RC 0/32 mm** entspricht damit aufgrund der durchgeführten Untersuchungen den derzeit geltenden Anforderungen des Zuordnungswertes Z 1.1 und ist als **STS, FSS RC 0/32 Z 1.1** geeignet, d.h. besondere gebietsbezogene Anforderungen (z.B. Wasserschutzverordnung) und andere Anforderungen (z.B. DIN 4226-100) sind zu beachten.

Beim Wiedereinbau von Recycling-Material ist die Einbaukonfiguration Z.1.1 gemäß der *„Vorläufigen Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial"* (Az.: 25-8982.31/37 des Ministeriums für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg) vom 13.04.2004 einzuhalten.

Aalener Baustoffprüfinstitut GmbH

Bearbeiter:

AALENER BAUSTOFFPRÜFINSTITUT abpi-online.de ABPi GmbH Dipl.-Ing. Schmid

Dipl.-Ing. J. Schmid
(Geschäftsführender Gesellschafter und Prüfstellenleiter)

Bergbau-Ing. VDB E. Karaoglu
(stellv. Prüfstellenleiter)