



Beratung, Forschung und Materialprüfung in den Fachbereichen:

- Baustoffe
- Geo- und Umwelttechnik

IFM Institut für Materialprüfung Dr. Schellenberg Leipheim GmbH & Co. KG  
 89340 Leipheim, Maximilianstr. 15

Andreas Thaler GmbH & Co. KG  
 Täfertinger Straße 48  
 86356 Neusäß

- Anerkannt nach RAP Stra 15 für
  - Baustoffeingangsprüfungen
  - Eignungsprüfungen
  - Fremdüberwachungsprüfungen
  - Kontrollprüfungen
  - Schiedsuntersuchungen
- in den Bereichen  
 A, BB, BE, D, F, G, H, I

Sachverständige für Geotechnik

Sach- und Fachkunde für Probenahme nach LAGA PN 98

**Bericht-Nr.:** 21S0755

**Projekt Nr.:** 21 / 60161 - 280

**Datum:** 08.11.2021

RC-Anlage in Täfertingen-Neusäß, 6. Fremdüberwachung 2021 / Typprüfung nach QUBA-Richtlinie  
 Güteüberwachung von rezyklierten Baustoffen, Gesteinskörnungsgemisch RC 0/45 Mix [GU, F2]

## PRÜFZEUGNIS

### 1. Vorgang

Probenahme am 05.10.2021 durch Herrn Zimmermann,  
 Institut für Materialprüfung Dr. Schellenberg Leipheim

Entnahmestelle Halde (ca. 5.000 t)

im Beisein von Herrn Bischof als Werksvertreter. Probeneingang: 05.10.2021

Geprüftes Erzeugnis [Bodengruppe, Frostempfindlichkeitsklasse]	Zusammensetzung (HSZ) *	Verwertungsmöglichkeiten	
		aus bautechnischer Sicht	aus wasserwirtschaftlicher Sicht
RC 0/45 Mix [GU, F2]	R <sub>c40</sub> R <sub>b30</sub> R <sub>u25</sub>	mechanische Bodenverbesserungen, Damm- und Verfüllbaustoff	offener Einbau (RW1); uneingeschränkt verwertungsfähiges Material

\* Herstellerspezifische Stoffliche Zusammensetzung gemäß QUBA-Richtlinie; siehe Seite 3

Verwertungsmöglichkeiten aus bautechnischer Sicht:

gemäß ZTV E-StB 17 und TL BuB E-StB 09 sowie „QUBA - Richtlinie für die Qualitätssicherung von mineralischen Sekundärbaustoffen“, Ausgabe 2020

Verwertungsmöglichkeiten aus wasserwirtschaftlicher Sicht:

gemäß den „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Technischen Lieferbedingungen für die einzuhaltenden wasserwirtschaftlichen Güteermerekmale bei der Verwendung von Recyclingbaustoffen im Straßenbau in Bayern“, vom 12.12.2005 (ZTV wwG), geändert durch Bekanntmachung vom 23.12.2020

Dieser Bericht umfasst **6** Seiten und **1** Anlage. Eine Veröffentlichung, auch auszugsweise, ist ohne unsere Zustimmung nicht zulässig. Die untersuchten Proben werden ohne besondere Absprache nicht aufbewahrt. Dem Untersuchungsauftrag liegen unsere Geschäftsbedingungen und unsere jeweils gültige LHO zugrunde. Unsere Datenschutzhinweise finden Sie unter <https://ifm-dr-schellenberg.de/datenschutz>.

Persönlich haftende Gesellschafterin: IFM Institut für Materialprüfung Dr. Schellenberg Leipheim Verwaltungsges. GmbH, Leipheim, Amtsgericht Memmingen, HRB 11905

Geschäftsführer:  
 Dr.-Ing. Peter Schellenberg  
 Dr.-Ing. Kyriakos Vassiliou

Erfüllungsort und Gerichtsstand ist Günzburg  
 Firmensitz ist Leipheim  
 Amtsgericht Memmingen, HRA 10898

Sparkasse Günzburg-Krumbach  
 IBAN DE95 7205 1840 0000 1034 81  
 BIC BYLA DE M1 GZK  
 USt-IdNr. DE 226 876 050; St-Nr.121/164/02201

Telefon 08221 20733-0

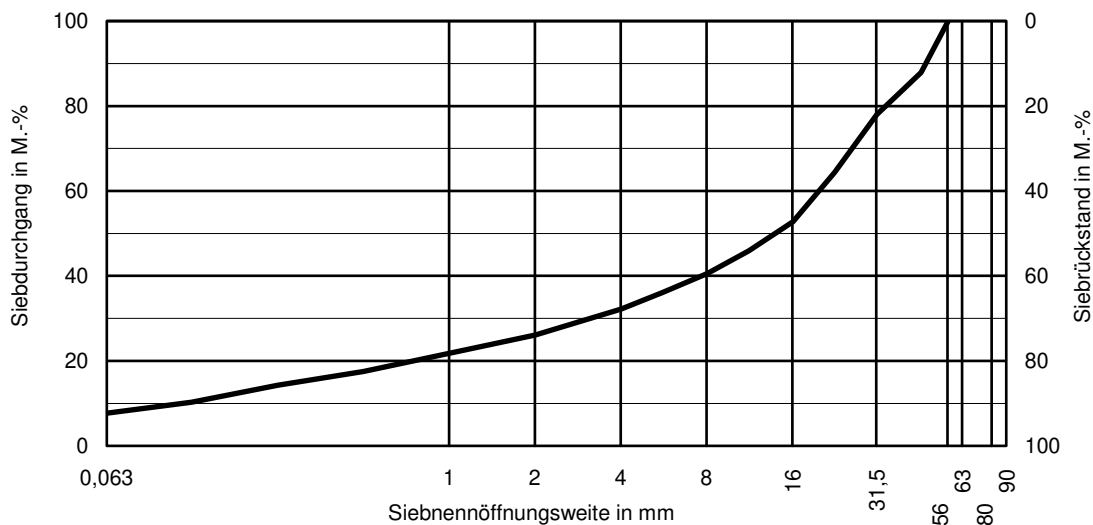
Telefax 08221 20733-109

E-Mail [Leipheim@ifm-dr-schellenberg.de](mailto:Leipheim@ifm-dr-schellenberg.de)

**2. Untersuchungen und Untersuchungsergebnisse**  
**2.1 Bautechnische Untersuchungen**  
**2.1.1 Korngrößenverteilung, Feinanteile, Überkorn**

Die Korngrößenverteilung wurde gemäß DIN EN 933-1 mittels Trockensiebung nach nassem Abtrennen des Anteils < 0,063 mm bestimmt. Das untersuchte Material ist als Korngemisch 0/56 mm ohne Überkorn anzusprechen. Der Kornanteil <0,063 mm beträgt 7,7 M.-%, so dass das Material gemäß ZTV E-StB 17 der Frostempfindlichkeitsklasse F2 (gering bis mittel frostempfindlich) zuzuordnen ist. Das untersuchte Material ist nach DIN 18196 als GU anzusprechen.

Kornklasse [mm]	Anteil [M.-%]	Siebdurchgang [M.-%]
0,00 - 0,063	7,7	7,7
0,063 - 0,125	2,6	10,3
0,125 - 0,25	4,0	14,3
0,25 - 0,5	3,2	17,5
0,5 - 1,0	4,3	21,8
1,0 - 2,0	4,3	26,1
2,0 - 4,0	6,1	32,2
4,0 - 5,6	3,9	36,1
5,6 - 8,0	4,5	40,6
8,0 - 11,2	5,3	45,9
11,2 - 16,0	6,9	52,8
16,0 - 22,4	11,6	64,4
22,4 - 31,5	13,6	78,0
31,5 - 45,0	9,9	87,9
45,0 - 56,0	12,1	100,0
<b>Summe</b>	100,0	-



### 2.1.2 Stoffliche Zusammensetzung nach TP Gestein-StB, Teil 3.1.5

Die nach ihrer stofflichen Art von Hand und nach Augenschein festgestellten Bestandteile der Probe > 4 mm sind nachstehend angegeben.

Bestandteil im Anteil > 4 mm	HSZ *		Ergebnisse	Grenzwerte nach QUBA-Richtlinie	
	Wert	Toleranzbereich		[M.-%]	[M.-%]
	[M.-%]				
Beton, Betonprodukte, Mauersteine aus Beton, hydraulisch gebundene Gesteinskörnung	40	30-50	38,9	anzugeben	R <sub>C</sub> NR
Festgestein, Kies	25	15-35	22,5	anzugeben	R <sub>U</sub> NR
Schlacke (Hochofen-, Stahlwerks- und Metallhüttenschlacke)	0	0-10	0,0	anzugeben	R <sub>U</sub> NR
Klinker, Ziegel und Steinzeug	30	20-40	29,4	anzugeben	R <sub>b</sub> NR
Kalksandstein, Mörtel und ähnliche Stoffe	0	0-10	1,1	anzugeben	R <sub>bk</sub> NR
Mineralische Leicht- und Dämmbaustoffe, nicht schwimmender Poren- und Bimsbeton	0	0-10	0,4	anzugeben	R <sub>bm</sub> NR
Asphaltgranulat	0	0-10	6,8	≤ 10 kein aktives Zumischen	R <sub>a10-</sub>
Gipshaltige Baustoffe	0	0-10	0,4	anzugeben	R <sub>y</sub> NR
Nicht schwimmende Fremdstoffe wie Gummi, Kunststoffe, Textilien, Pappe und Papier	-	-	0,0	≤ 0,2	X <sub>0,2-</sub>
Glas	-	-	0,5	anzugeben	≤ 1,0
Eisen- und nichteisenhaltige Metalle	-	-	0,0	anzugeben	
<b>Summe</b>	-	-	<b>100,0</b>	-	-

\* Herstellerspezifische Stoffliche Zusammensetzung gemäß QUBA-Richtlinie; zulässiger Toleranzbereich ± 10 M.-%

In der untersuchten Probe waren schwimmende Bestandteile (Holz) enthalten: 0,7 cm<sup>3</sup>/kg

Die Anforderungen der TL BuB E-StB 09 und der „QUBA - Richtlinie für die Qualitätssicherung von mineralischen Sekundärbaustoffen“, Ausgabe 2020, Qualitätssicherung Sekundärbaustoffe GmbH, Bonn, Merkblatt M.Erd, Füll- und Schüttmaterial im Erd- und Tiefbau (Unterbau, Untergrund) an rezyklierte Baustoffe mit dem Zusatz „Mix“ werden eingehalten.

Der Toleranzbereich der HSZ gemäß QUBA-Richtlinie wird ebenfalls eingehalten.

### 2.1.3 Proctordichte und Einbauwassergehalt

Die nach DIN 18127 – P 150 X durchgeführte Prüfung brachte folgende Ergebnisse, s. Anlage 1:

Proctordichte	Mg/m <sup>3</sup>	1,75	korrigierte Proctordichte	Mg/m <sup>3</sup>	1,89
optimaler Wassergehalt	%	14,0	korrigierter optimaler Wassergehalt	%	10,9

Der Wassergehalt des untersuchten Materials zum Zeitpunkt der Probenahme betrug 9,0 M.-%.

Nach den TL BuB E-StB 09 sollte der Wassergehalt des Materials bei der Auslieferung in der Spanne der Wassergehalte bei 97% Proctordichte liegen.

### 2.2 Umweltrelevante Merkmale

Die Untersuchungen erfolgten unter Zugrundelegung der Prüfparameter und Anforderungen der „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Technischen Lieferbedingungen für die einzuhaltenden wasserwirtschaftlichen Gütemerkmale bei der Verwendung von Recyclingbaustoffen im Straßenbau in Bayern – ZTV wwG“ vom 12.12.2005, geändert am 23.12.2020. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind nachstehend den Richtwerten 1 und 2 der o.a. Vorschrift gegenübergestellt und gelten nur für das beprobte Material.

#### Feststoffuntersuchung

Parameter	RC 0/45 Mix	RW 1	RW 2
äußere Beschaffenheit	aufbereit. Baustoffe	ist anzugeben	
EOX, mg/kg	<1,0	3	15
MKW <sup>1)</sup> , mg/kg	-	300	1000
PAK(EPA) <sup>2)</sup> , mg/kg	2,55	5	20

#### Eluatuntersuchung

Parameter	RC 0/45 Mix	RW 1	RW 2
Färbung	farblos	ist anzugeben	
Trübung	klar	ist anzugeben	
Geruch	ohne	ist anzugeben	
pH-Wert	11,0	ist anzugeben <sup>3)</sup>	
el. Leitfähigkeit, mS/m	83,5	200	800
Sulfat <sup>4)</sup> , mg/l	290	250	1000
Calcium, mg/l	150	wenn Sulfat überschritten <sup>4)</sup>	
Chlorid, mg/l	7,1	250	300
Arsen, µg/l	<5	10	60
Blei, µg/l	<5	40	200

Parameter	RC 0/45 Mix	RW 1	RW 2
Cadmium, µg/l	<0,5	2,0	10
Chrom, ges., µg/l	17	50	150
Kupfer, µg/l	9	50	300
Nickel, µg/l	<5	50	200
Quecksilber, µg/l	<0,2	0,5	2
Zink, µg/l	<50	100	600
Phenolindex <sup>5)</sup> , µg/l	<10	20	100
MKW <sup>6)</sup> , µg/l	<100	100	600

- 1) Bei bitumenhaltigen RC-Baustoffen kann die Bestimmung der MKW im Feststoff entfallen, maßgebend ist hier der Eluatgehalt der MKW.
- 2) Bei bitumenhaltigen RC-Baustoffen ist eine uneingeschränkte Verwertung bis zu einem Wert von 10 mg/kg zulässig.
- 3) Für RC-Baustoffe typischer Bereich: 7,0-12,5 (kein Richtwert); bei Abweichungen im Rahmen von Eigenüberwachungsprüfungen ist der Fremdüberwacher einzuschalten.
- 4) Bei Bauschutt für gipshaltiges Material uneingeschränkte Verwertung bis zum RW 2 zulässig, unter der Bedingung, dass die Ca-Konzentration im Eluat mindestens die 0,43fache Sulfat Konzentration erreicht.
- 5) Bei bitumenhaltigen RC-Baustoffen ist eine uneingeschränkte Verwertung bis zum RW 2 zulässig.
- 6) Nur zu bestimmen bei bitumenhaltigen RC-Baustoffen oder wenn die Feststoffanalyse mehr als 300 mg/kg Kohlenwasserstoffe ergibt.

Auf die Bestimmung der MKW im Feststoff wurde verzichtet, da die Probe Asphalt enthält (vgl. Fußnote 1).

Die Überschreitung des Richtwertes 1 bei der Sulfatkonzentration ist nicht zu beanstanden, da die Calciumkonzentration 150 mg/l beträgt ( $150 \text{ mg/l} \geq 290 \text{ mg/l} \times 0,43$ ; vgl. Fußnote 4).

Aufgrund der Ergebnisse ist das untersuchte Material als „**uneingeschränkt verwertungsfähiges Material (RW1)**“ nach den ZTV wwG einzustufen und darf unter Beachtung der unter Abschnitt 7.1 und 7.2 der o.a. Vorschrift aufgeführten Bedingungen einer Wiederverwertung zugeführt werden.

### 3. Weitere Überwachungshandlungen

- |     |  |   |
|-----|--|---|
| 3.1 | Eingangskontrolle:<br>zuständige Person:<br>Dokumentation: | wird durchgeführt<br>Herr Roland Beitlich<br>über Lieferscheine und Laufzettel, ordnungsgemäß   |
| 3.2 | Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)                     | Der Hersteller wendet das „Haldenprinzip“ an (Produktion auf Halde, Prüfung durch die FÜ, maximale Haldengröße 5000 t), s. auch QUBA, Abschnitt 2.3.2.2: „Fällt der Zeitpunkt der WPK mit dem Zeitpunkt der FÜ zusammen, entfällt die WPK.“ |

### 4. Zusammenfassende Beurteilung

Aufgrund der Ergebnisse der bautechnischen Prüfungen darf das untersuchte Material für mechanische Bodenverbesserungen sowie als Damm- und Verfüllbaustoff nach den ZTV E-StB 17 und den TL BuB E-StB 09 sowie der „QUBA - Richtlinie für die Qualitätssicherung von mineralischen Sekundärbaustoffen“, Ausgabe 2020 verwendet werden.

Aufgrund der Ergebnisse der Umweltverträglichkeitsprüfung ist das untersuchte Material nach den „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Technischen Lieferbedingungen für die einzuhaltenden wasserwirtschaftlichen Gütemerkmale bei der Verwendung von Recyclingbaustoffen im Straßenbau in Bayern – ZTV wwG“, Ausgabe 12.12.2005, geändert durch Bekanntmachung vom 23.12.2020, als „**uneingeschränkt verwertungsfähiges Material (RW1)**“ einzustufen und darf unter Beachtung der unter Abschnitt 7.1 und 7.2 der o.a. Vorschrift aufgeführten Bedingungen einer Wiederverwertung zugeführt werden.

INSTITUT FÜR MATERIALPRÜFUNG  
DR. SCHELLENBERG LEIPHEIM  
GmbH & Co. KG

gez. Dr.-Ing. Vassiliou  
(Prüfstellenleiter)



<b>Proctorversuch nach DIN 18127 - P 150 X</b>							Anlage 1 Projekt Nr. 21 / 60161 Eingangsdatum 05.10.2021	
Auftraggeber Fa. Thaler Baumaßnahme RC-Anlage in Täferlingen-Neusäß Entnahmestelle Halde (ca. 5.000 t) Entnahmetiefe							Proctor Nr. P 1 Korngrößenverteilung Nr. K Korndichte $\rho_s$ 2,65 g/cm <sup>3</sup>	
Materialart RC 0/45 Mix Bodengruppe n. DIN 18196 gemischtkörniger Boden, GU							natürlicher Wassergehalt 9,0% Masse Fallgewicht 4,5 kg	
Versuch		1	2	3	4	5	6	Form B
Wassergehalt w	M.-%	11,0	12,0	13,1	14,5			Überkornanteil $\bar{u}$ [%] 22,0
Trockendichte $\rho_d$	g/cm <sup>3</sup>	1,405	1,604	1,724	1,733			Zulässiges Größtkorn 31,5 mm
korrigerter Wassergehalt w'	M.-%	8,6	9,4	10,3	11,4			Stahlplatte mit
korrigierte Trockendichte $\rho'_d$	g/cm <sup>3</sup>	1,621	1,776	1,869	1,876			Schlagzahl 3 x 22
Proctordichte in %	$\rho_{Pr}$ und $\rho'_{Pr}$ in g/cm <sup>3</sup>			Wassergehalt in M.-%				
				W min und W ' min	W $\rho_{Pr}$ und W ' $\rho_{Pr}$	W max und W ' max		
100	1,75	1,89		—	14,0 10,9	—		
98	1,72	1,85		13,0 10,1	—			
97	1,70	1,83		12,8 10,0	—			

Darstellung der Versuchsergebnisse

