



Technische Universität München

TUM · MPA BAU · Abteilung Baustoffe
Franz-Langinger-Straße 10 · 81245 München · Germany

GBH-Gesellschaft für
Baustoff-Aufbereitung u. Handel mbH
Ottostr. 7
85649 Hofolding

cbm · Centrum Baustoffe
und Materialprüfung
MPA BAU,
Abteilung Baustoffe

Franz-Langinger-Straße 10
81245 München
Germany

Tel +49.89.289.27066
Fax +49.89.289.27069
www.cbm.bgu.tum.de

UNTERSUCHUNGSBERICHT

Prüfzeugnis

Nr.: 52-21-0326-01

FG Gesteine

Datum
25.05.2021

Unser Zeichen
Wa/KW

Betrifft: Werk: Aschheim
Untersuchung einer feinen Gesteinskörnung 0/2 (RC-Baustoff aus der
Gleisschotterwaschanlage) für Verkehrsflächenbefestigungen aus
Asphalt nach TL Gestein-StB 04

Bearbeiter
Wallner

E-Mail
baustoffe@cbm.bgu.tum.de

Bezug: Freiwillige Produktprüfung

Dieser Bericht umfasst:
8 Textseiten (inkl. Deckblatt)
2 Seiten im Anhang

1. ALLGEMEINES

1.1 Angaben zur Probe

Herkunft/Werk:	Aschheim
Art:	Recycling-Gesteinskörnung (RC-Baustoff)
Petrographischer Typ:	aufbereiteter Altschotter aus Gleisschotterwaschanlage
Korngruppe:	0/2
Entnahmestelle:	Halde
Tag der Probenahme:	27.04.2021
Tag der Probeanlieferung:	28.04.2021
Entnommen durch:	Auftraggeber
Verwendungszweck:	Gesteinskörnung für Asphalt und Oberflächenbehandlungen für Straßen, Flugplätze und andere Verkehrsflächen nach DIN EN 13043 und TL Gestein-StB 04

1.2 Vorschriften und Richtlinien

DIN EN 13043	„Gesteinskörnungen für Asphalt und Oberflächenbehandlungen für Straßen, Flugplätze und andere Verkehrsflächen“
TL Gestein-StB 04	„Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau, Ausgabe 2004, Fassung 2018“ (Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr Az. 49-43415-4-3 vom 18.03.2019)
TP Gestein-StB	„Technische Prüfvorschriften für Gesteinskörnungen im Straßenbau, Ausgabe 2008“ (mit * wurden Prüfverfahren nach DIN EN gekennzeichnet, bei denen Ergänzungen und Präzisierungen nach TP Gestein-StB berücksichtigt wurden; siehe Abschnitt 1.1 der TL Gestein-StB)
TL Asphalt-StB 07	„Technische Lieferbedingungen für Asphaltmischgut für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt, Ausgabe 2007, Fassung 2013“ (Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr AZ 49-43434-3 vom 03.06.2020)
ZTV Asphalt-StB 07	„Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt, Ausgabe 2007, Fassung 2013“ (Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr AZ 49-43415-3 vom 03.06.2020)
Empfehlungen für die Durchführung der Überwachung und Zertifizierung von Gesteinskörnungen nach dem europäischen Konformitätsnachweisverfahren System 2+	
LfU-Merkblatt Nr. 3.4/2	Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Gleisschotter und sonstigen Gleisbaustoffen, Stand Februar 2020
ZTV wwG-StB By 05	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Technische Lieferbedingungen für die einzuhaltenden wasserwirtschaftlichen Gütemerkmale bei der Verwendung von Recycling-Baustoffen im Straßenbau in Bayern (Gemeinsame Bekanntmachungen der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern und des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz vom 12. Dezember 2005 Nr. II D 9 - 43 437 - 002/92 sowie 913-B Änderung der ZTV wwG-StB By 05 Gemeinsame Bekanntmachung der Bayerischen Staatsministerien für Wohnen, Bau und Verkehr und für Umwelt und Verbraucherschutz vom 23. Dezember 2020, Az. 49-43437-5-2)
Leitfaden	Anforderungen an die Verwertung von Recycling-Baustoffe in technischen Bauwerken (Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz vom 09. Dezember 2005 Nr. 84-U8754.2-2003/7-30 und vom 28. August 2019 Nr. 78b-U8754.2-2019/1-1)

2. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Die bautechnischen Untersuchungsergebnisse sind in Tabelle 1, Tabelle 2 und Abbildung 1 wiedergegeben.

Nr.	Prüfgegenstand		Prüfergebnis	Kategorie	Anforderung
1	Kornzusammensetzung DIN EN 933-1* Durchgang ≤ 4 mm Durchgang ≤ 2 mm Durchgang $\leq 0,063$ mm Durchgang $\leq 0,063$ mm* (*bezogen auf Durchgang 2 mm)	M.-%	siehe Tab. 2 und Abb.1 99,9 96,4 4,5 4,7	G_F85 $G_{TC}NR$ --- --- f_{16} ---	G_F85 $G_{TC}NR$ 100 85 - 99 Wert ist anzugeben ---
2	Grobe organische Verunreinigungen DIN EN 1744-1, Abschn. 14.2		0,0	$m_{LPC}0,10$	$m_{LPC}0,10$
3	Fließkoeffizient DIN EN 933-6*		32,4	$E_{CS}30$	Wert ist anzugeben
4	Rohdichte ($< 0,125$ mm) DIN EN 1097-7	Mg/m ³	2,775	---	---
5	Rohdichte (0,063/2 mm) DIN EN 1097-6, Anhang A zu bestimmen, wenn Feinanteil > 10 M.-%	Mg/m ³	2,729	---	---
6	Rigden-Hohlraumgehalt DIN EN 1097-4 zu bestimmen, wenn Feinanteil > 10 M.-%	Vol.-%	41,0	$V_{28/45}$	$V_{28/45}$
7	Erweichungspunkterhöhung DIN EN 13179-1* zu bestimmen, wenn Feinanteil > 10 M.-%	°C	20,0	$\Delta_{R\&B}8/25$	$\Delta_{R\&B}8/25$
8	Wasserempfindlichkeit TP Gestein-StB, Teil 6.6.3 Wasseraufnahme Quellung Schüttel-Abrieb zu bestimmen, wenn Feinanteil > 3 M.-%	Vol.-% Vol.-% M.-%	Serie E Serie F 24,6 16,3 1,9 1,4 22,6 13,3	--- --- ---	--- --- $\leq 25^{1,2); \leq 60^{1,3)}$ ¹⁾ gilt für Serie E ²⁾ gilt für Deck-, Tragdeck- und Bindersch. ³⁾ gilt für Tragschichten
9	Wasserlöslichkeit DIN EN 1744-1, Abschn. 16* zu bestimmen, wenn Feinanteil > 10 M.-%	M.-%	2,2	WS_{10}	WS_{10}

Tabelle 1: Zusammenfassung der bautechnischen Untersuchungsergebnisse

Kornklasse [mm]	Anteil [M.-%]	Sieb [mm]	Durchgang [M.-%]	
5,6 - 8,0	0,0	8,0	100,0	3,6 Splitt oder Kies Anteil grobe Gesteinskörnung in M.-%
5,0 - 5,6	0,0	5,6	100,0	
4,0 - 5,0	0,1	5,0	100,0	
2,8 - 4,0	0,5	4,0	99,9	
2,0 - 2,8	3,0	2,8	99,5	
1,0 - 2,0	27,5	2,0	96,4	91,9 Sand Anteil feine Gesteinskörnung in M.-%
0,71 - 1,0	11,2	1,0	68,9	
0,5 - 0,71	9,6	0,71	57,7	
0,25 - 0,5	20,5	0,5	48,1	
0,125 - 0,25	14,5	0,25	27,6	
0,09 - 0,125	4,6	0,125	13,1	
0,063 - 0,09	4,1	0,09	8,5	
< 0,063	4,5	0,063	4,5	= Feinanteil

Tabelle 2: Korngrößenverteilung

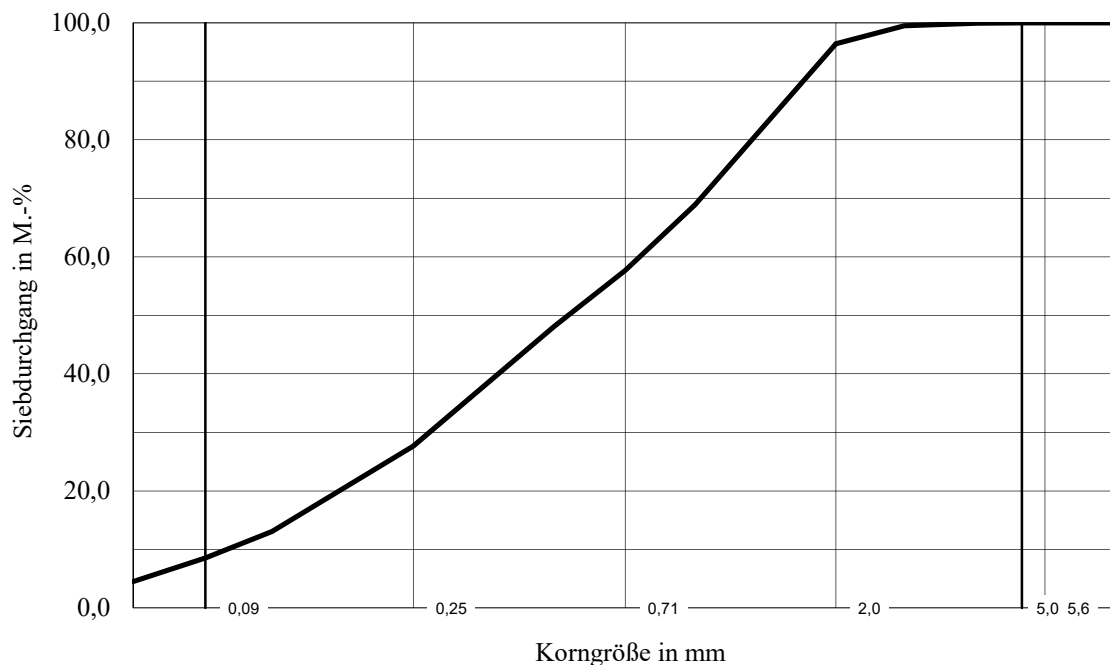


Abbildung 1: Korngrößenverteilung

Stoffliche Zusammensetzung

Die stoffliche Zusammensetzung wurde entsprechend den Festlegungen der DIN EN 933-11 für den Anteil > 0,71 mm ermittelt. Zusätzlich sind die Anforderungen der TL Gestein-StB mit angegeben.

Stoffgruppe	RC 0/2	Anforderung
	Stückklasse 0,71/4 [M.-%]	TL Gestein-StB [M.-%]
Beton	0,0	---
gebrochener Naturstein und Kies (gebrochen/ungebrochen)	100,0	---
Klinker, Ziegel, Steinzeug	0,0	≤ 30
Kalksandstein, Mörtel und ähnliche Stoffe	0,0	≤ 5
Mineralische Leicht- und Dämmbaustoffe; nicht schwimmender Poren- und Bimsbeton)	0,0	≤ 1
Asphaltgranulat	0,0	≤ 30
Schlacke	0,0	---
Nicht schwimmende Fremdstoffe wie Holz, Gummi, Kunststoffe und Textilien	0,0	≤ 0,2
Gipshaltige Baustoffe	0,0	≤ 0,5
Glas	0,0	≤ 5
Metall	0,0	≤ 2
Schwimmendes Material [cm ³ /kg]	0,0	---

Wasserwirtschaftliche Güteermkmale

Die Bestimmung der wasserwirtschaftlichen Güteermkmale erfolgte nach den Festlegungen der ZTV wwG-StB By 05. Die Analyseergebnisse von Feststoffprobe und Eluat sind zusammen mit den einzuhaltenden Richtwerten (Richtwert 1 und Richtwert 2) in der nachfolgenden Tabelle angegeben.

Liegen die Analysewerte unter den Richtwerten 1, so der Recycling-Baustoff uneingeschränkt verwertungsfähig. Liegen die Analysewerte zwischen den Richtwerten 1 und 2, so ist der Recycling-Baustoff nur eingeschränkt verwertungsfähig, ein nicht verwertungsfähiger Recycling-Baustoff liegt vor, wenn die Richtwerte 2 überschritten werden. Geringfügige, nicht systematische Überschreitungen der Richtwerte sind entsprechend den oben genannten Regelungen tolerierbar. Die chemische Analyse erfolgte im Unterauftrag durch Dr. Graner & Partner GmbH, München.

	Parameter		Probe	Richtwert 1	Richtwert 2
Feststoff	Äußere Beschaffenheit	--	braunes Mineralstoffgemisch	Ist anzugeben	
	Geruch	--	neutral	Ist anzugeben	
	EOX	mg/kg	< 0,5	3	15
	MKW ¹⁾		< 50	300	1000
	PAK EPA 2)		4,03	5	20
	PAK EPA - Benzo(a)pyren		0,09	Ist anzugeben	
	Quecksilber		1,2	sind anzugeben	
	Arsen		4,2		
	Cadmium		0,12		
	Blei		15		
	Chrom (gesamt)		56		
	Kupfer		48		
	Nickel		21		
	Zink		150		
Eluat	Färbung Trübung Geruch		--	keine klar ohne	sind anzugeben
	pH-Wert ³⁾	--	9,1	Ist anzugeben	
	Elektr. Leitfähigkeit	mS/m	7	200 ⁷⁾	800 ⁷⁾
	Sulfat ⁴⁾	mg/l	3,9	250	1000
	Chlorid		1,8	250	300
	Arsen	µg/l	< 10	10	60
	Cadmium		< 1	2	10
	Chrom (ges.)		11	50	150
	Kupfer		< 10	50	300
	Nickel		< 10	50	200
	Blei		< 10	40	200
	Zink		< 10	100	600
	Quecksilber		< 0,1	0,5	2
	Kohlenwasserstoffe ⁶⁾		---	100	600
	Phenole ⁵⁾		< 10	20,0	100
	Herbizide – Glyphosat*		0,02	0,1	10
	Herbizide – AMPA*		0,06	1	10
	a) Herbizide – Atrazin*		< 0,010	0,1	1
	b) Herbizide – Desethylatrazin*	< 0,010	0,1	1	
	c) Herbizide – Simazin*	< 0,010	0,1	1	
	d) Herbizide – Terbutylazin*	< 0,010	0,1	1	
	e) Herbizide – Hexazinon*	< 0,010	0,1	1	
	f) Herbizide – Bromacil*	< 0,010	0,1	1	
	g) Herbizide – Diuron*	< 0,010	0,1	1	
	h) Herbizide – Dimefuron*	< 0,010	0,1	1	
	i) Herbizide – Ethidimuron*	0,074	0,1	1	
	j) Herbizide – Flumioxazin*	< 0,010	0,1	1	
	k) Herbizide – Flazasulfuron*	< 0,010	0,1	1	
	Herbizide: Summe a) – k)*	0,07	0,5	5	
DOC*	mg/l	< 5	5		

¹⁾ Bei bitumenhaltigen RC-Baustoffen kann die Bestimmung der Mineralölkohlenwasserstoffe im Feststoff entfallen, maßgebend ist hier der Eluatgehalt der Mineralölkohlenwasserstoffe.

- 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 ist eine uneingeschränkte Verwertung bis zum Richtwert 2 zulässig, unter der Bedingung, dass die Ca-Konzentration im Eluat mindestens die 0,43-fache Sulfatkonzentration erreicht.
 - 5) Bei bitumenhaltigen RC-Baustoffen oder wenn die Feststoffanalyse mehr als 300 mg/kg ergibt.
 - 6) Nur zu bestimmen bei bitumenhaltigen RC-Baustoffen kann die Bestimmung der Mineralölkohlenwasserstoffe im Feststoff entfallen, maßgebend ist hier der Eluatgehalt der Mineralölkohlenwasserstoffe.
 - 7) Sofern alle übrigen Parameter eingehalten werden und kein spezifischer Verdacht auf Verunreinigungen besteht, ist die Überschreitung des Richtwertes nicht maßgeblich für eine Beurteilung.
(FAQ LfU: Muss Betonbruch allein aufgrund einer erhöhten Leitfähigkeit in eine höhere Schadstoffklasse eingestuft werden? https://www.lfu.bayern.de/abfall/mineralische_abfaelle/bauschutt/index.htm)
- * Zuordnungswert nach LfU-Merkblatt Nr. 3.4/2

Tabelle 3: Zusammenfassung der wasserwirtschaftlichen Gütemerkmale

3. BEURTEILUNG

Dem RC-Baustoff können hinsichtlich der untersuchten Prüfmerkmale folgende Kategorien nach DIN EN 13043 und TL Gestein-StB 04 zugewiesen werden:

$$0/2 - G_{F85} - f_{16} - m_{LPC0,10} - E_{CS30} - V_{28/45} - \Delta_{R\&B}8/25 - WS_{10}$$

Der Schüttel-Abrieb (Serie E) liegt unter dem für feine Gesteinskörnungen für Asphalttragschichten in Bayern geltenden Höchstwert (max. 60 M.-%). Zudem wird die Anforderung für feine Gesteinskörnungen für Asphaltdeck-, Asphaltbinder- und Asphalttragdeckschichten erfüllt (max. 25 M.-%).

Auf Grund der zugewiesenen Kategorien und der Ergebnisse der Bestimmung der Wasserempfindlichkeit des RC-Baustoffes ergeben sich folgende Einsatzgebiete nach den Festlegungen der ZTV Asphalt-StB 07:

AC T	AC TD	AC B	AC D	SMA	MA	PA
x	x	x	x	x	x	

x Einsatz möglich

Die Analysewerte der wasserwirtschaftlichen Gütemerkmale liegen unterhalb der Richtwerte 1 der ZTV wwG-StB By 05 bzw. des Leitfadens.

Hinsichtlich einer Verwertung aus wasserwirtschaftlicher Sicht wird auf die Angaben der ZTV wwG-StB By 05 verwiesen. Insbesondere sind die dort getroffenen Festlegungen zu den wasserwirtschaftlichen Bedingungen und Auflagen zu beachten.

Nach Abschnitt 2 des Leitfadens können Recycling-Baustoffe als Produkte eingestuft werden, wenn die Richtwerte 1 der ZTV wwG-StB By 05 eingehalten sind, eine Qualitätssicherung nach Abschnitt 5.3 des Leitfadens unter Bezug zu den ZTV wwG-StB By 05 vorliegt und die Herstellung nach Maßgabe des Leitfadens erfolgt. Produkte unterliegen nicht dem Abfallrecht. Nach der Vereinbarung über die Verwertung von Bauschutt in technischen Bauwerken zwischen dem Bayerischen Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz und dem Bayerische Industrieverband Steine und Erden e.V. vom 15.06.2005 können Recycling-Baustoffe, die die vorstehend genannten Bedingungen erfüllen entsprechend der Verdingungsordnung für Bauleistungen VOB wie ungebrauchte Baustoffe verwendet werden, wenn sie für den jeweiligen Verwendungszweck geeignet und aufeinander abgestimmt sind. Hinsichtlich einer Verwertung aus wasserwirtschaftlicher Sicht wird auf die Angaben des Leitfadens verwiesen. Insbesondere sind die dort getroffenen Festlegungen zu den wasserwirtschaftlichen Bedingungen und Auflagen zu beachten.

MATERIALPRÜFUNGSAMT FÜR DAS BAUWESEN
ABTEILUNG BAUSTOFFE

Stellv. Leiter der RAP Stra Prüfstelle

Sachbearbeiter



Dr.-Ing. Bernd Wallner
FG 5-2 „Bitumen“



K.-H. Kreft
FG 5-3 „Gesteine“