



Technische Universität München

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

BSE Ditsch Bauschutt-
Entsorgungs GmbH
Kaltenberger Str. 21
82269 Walleshausen

cbm · Centrum Baustoffe
und Materialprüfung
MPA BAU,
Abteilung Baustoffe

Franz-Langinger-Straße 10
81245 München
Germany

Tel +49.89.289.27067
Fax +49.89.289.27069
www.mae.ed.tum.de

UNTERSUCHUNGSBERICHT

Fremdüberwachungsdurchgang II/22

Nr.: 52-22-1445-01

FG Gesteine

Datum
15.12.2022

Unser Zeichen
Nei/KW

Betrifft: Werk: Deponie Walleshausen
Untersuchung eines Baustoffgemisches (RC-Baustoff) RC Erd-StB:
Handelsbezeichnung „RC-Beton 0/45“ im Erdbau des Straßenbaus
nach ZTV E-StB

Bezug: Güteüberwachung nach TL BuB E-StB

	A	BB	BE	C	D	E	F	G	H	I	K
0				X	X						
1				X					X	X	
2				X			X			X	
3		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

X Anerkennung erteilt

Dieser Bericht umfasst:
10 Textseiten
(inkl. Deckblatt und Anhang)

Der Untersuchungsbericht darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Eine gekürzte oder eine auszugsweise Vervielfältigung sowie eine Veröffentlichung in Druckschriften sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung des Materialprüfungsamtes zulässig. Das Probenmaterial wird, sofern keine andere Vereinbarung getroffen wurde, vier Wochen nach Erstellung des Berichtes vernichtet.

1. ALLGEMEINES

Angaben zur Probe

Herkunft/Werk:	Deponie Walleshausen
Art:	rezyklierte Gesteinskörnung
Petrographischer Typ:	Recycling-Baustoff (RC-Baustoff)
Korngruppe:	Baustoffgemisch RC Erd-StB: RC-Beton 0/45
Produktionsstatus:	Haldenproduktion
Entnahmestelle:	Halde
Haldengröße (Tonnen):	4.000
Tag der Probenahme:	06.12.2022
Tag der Probeanlieferung:	06.12.2022
Entnommen durch:	Herrn Graw als Vertreter des MPA BAU
Verwendungszweck:	Baustoffgemisch im Erdbau des Straßenbaus

Vorschriften und Richtlinien

DIN EN 13285:2003-09	„Ungebundene Gemische - Anforderungen“
DIN EN 13242:2003-6	„Gesteinskörnungen für ungebundene und hydraulisch gebundene Gemische für Ingenieur- und Straßenbau“
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)
TL SoB-StB 04	„Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Ausgabe 2004 (Bekanntmachung der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern Nr. II D9-43415-004/05 vom 20.06.2008 und 31.03.2010)“
ZTV SoB-StB 04	„Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Ausgabe 2004 (Bekanntmachung der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern Nr. II D9-43415-004/05 vom 13.06.2008)“
DBS 918 062	„Technische Lieferbedingungen für Korngemische für Trag- und Schutzschichten, Ausgabe März 2000, Fassung Juli 2007“
TL G SoB-StB 04	„Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau – Teil Güteüberwachung, Ausgabe 2004 (Bekanntmachungen der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern Nr. II D9-43437-004/04 vom 13.06.2008 und 31.03.2010)“
DIN 18196	Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
ZTV E-StB	„Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 2017 (Bekanntmachung der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern Nr. II D9-43415-2-1 vom 16.01.2018)“
TL BuB E-StB	„Technische Lieferbedingungen für Böden und Baustoffe im Erdbau des Straßenbaus, Ausgabe 2009 (Bekanntmachung der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern Nr. II D9-43431-001/09 vom 17.11.2009)“
ZTV wwG-StB By 05	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Technische Lieferbedingungen für die einzuhaltenden wasserwirtschaftlichen Güteermkmale 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-

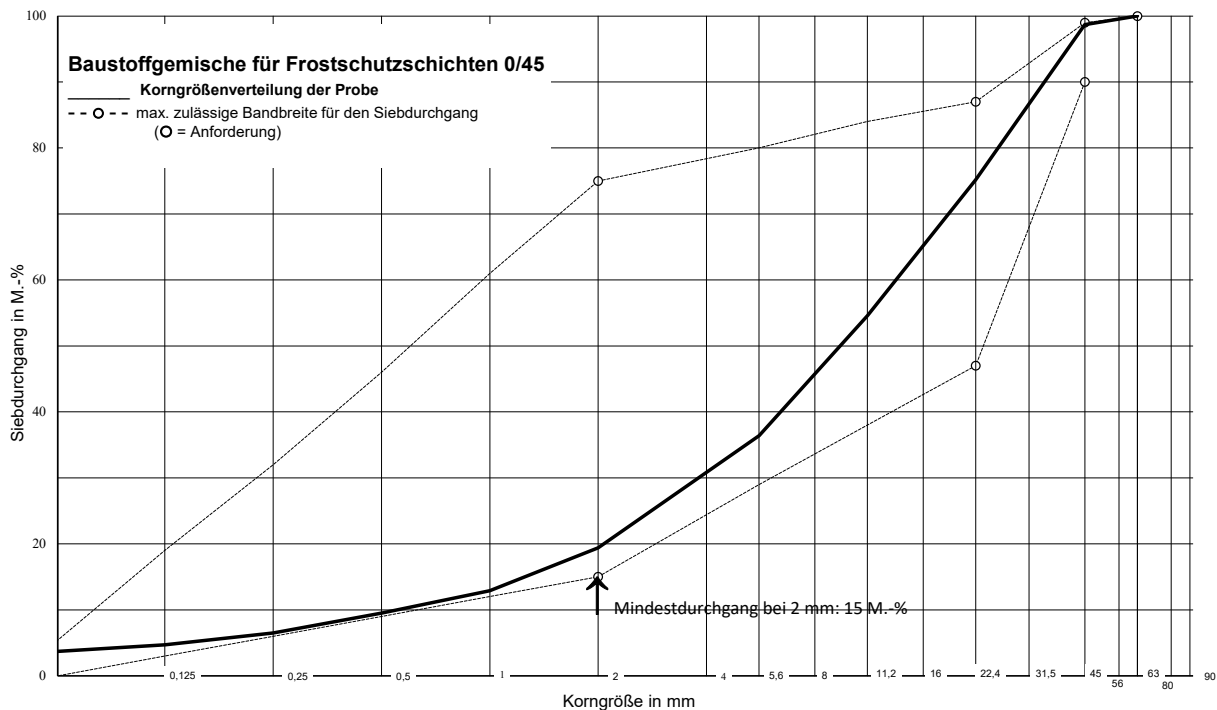
	StB By 05 Gemeinsame Bekanntmachung der Bayerischen Staatsministerien für Wohnen, Bau und Verkehr und für Umwelt und Verbraucherschutz vom 23. Dezember 2020, Az. 49-43437-5-2)
Leitfaden	Anforderungen an die Verwertung von Recycling-Baustoffe in technischen Bauwerken (Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums 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)
Leitfaden	Vollzug des Abfallrechts und des Immissionsschutzrechts; Entsorgung von mineralischen Abfällen und Bodenaushub; Anlage: Auslegungsfragen zum RC-Leitfaden (Scheiben des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz vom 29. März 2016 Nr. 78a-U8754.0-2014/5-96)
Leitfaden	Klarstellungen sowie Ergänzung (Scheiben des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz vom 28. August 2019 Nr. 78b-U8754.2-2019/1-1)
Leitfaden	Richtigstellung zu den Klarstellungen sowie Ergänzung (Scheiben des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz vom 23. Oktober 2019 Nr. 78f-U8754.2-2019/1-5)
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)
VL Gestein 2021	Verbände-Leitfaden für die Durchführung der Werkseigenen Produktionskontrolle im Rahmen des europäischen Verfahrens zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit von Gesteinskörnungen im System 2+ (MIRO, BVK, BRB, FVEhS)

2. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Kornzusammensetzung und Gehalt an Feinanteilen

Die Kornzusammensetzung und der Gehalt an Feinanteilen (Korn < 0,063 mm) wurde nach DIN EN 933-1 bestimmt. Die Kornzusammensetzung und der Gehalt an Feinanteilen ergeben sich aus der nachstehenden Tabelle und Abbildung.

Prüfsieb mm	Rückstand M.-%	Durchgang M.-%	typische Korn- größenverteilung	Frostschuttschicht 0/45	
				Anforderung	erfüllt
63	0,0	100,0		100	ja
45	1,3	98,7	95,0	90 - 99* (±5)	ja
22,4	23,5	75,2	75,0	47 - 87 (±10)	ja
11,2	20,6	54,6		--	--
5,6	18,2	36,4		--	--
2	17,0	19,4		15 - 75	ja
1	6,5	12,9		--	--
0,5	3,4	9,5		--	--
0,25	3,0	6,5		--	--
0,125	1,8	4,7		--	--
0,063	1,0	3,7	3,0	max.5 ¹⁾ (±3)	ja
< 0,063	3,7	1) bis 6 M.-% im Anlieferungszustand zulässig			



In vorstehenden Tabellen sind auch die Anforderungen nach den TL SoB-StB 04 unter Bezug zur DIN EN 13285 und DIN EN 13242 angegeben. In nachstehender Tabelle ist die Eingruppierung der untersuchten Korngruppe hinsichtlich Kornzusammensetzung und Feinanteil vorgenommen worden.

Korngruppe	0/45
Kornzusammensetzung	OC₉₀*
Zwischensieb	GT_{A10}
Korngrößenverteilungsbereich (nur für obere 20 cm)	G_V
Siebdurchgang bei 2 mm min. 15 M.-% erfüllt?	ja
Feinanteil	UF₅

* Nach den TL SoB-StB 04 darf der Durchgang durch die Siebgröße D größer als 99 M.-% sein; in diesem Fall muss der Lieferant jedoch die typische Korngrößenverteilung angeben.

Nach den TL SoB-StB 04 unter Bezug zu DIN EN 13285 und DIN EN 13242 gilt bei der Kornzusammensetzung von Baustoffgemischen und Böden mit $D \leq 63$ und $d = 0$ Kategorie OC₉₀. Als Grenzabweichungen für die vom Hersteller anzugebende typische Korngrößenverteilung gilt GT_{A10}. Für den Bereich der oberen 20 cm der Frostschutzschicht gilt bei Baustoffgemischen und Böden zusätzlich die Anforderung an den Korngrößenverteilungsbereich, Kategorie G_V. Unabhängig vom Einsatzbereich in der Frostschutzschicht muss der Siebdurchgang bei 2 mm min. 15 M.-% betragen.

Nach den TL SoB-StB 04 unter Bezug zur DIN EN 13285 gilt bei Baustoffgemischen und Böden beim Gehalt an Feinanteilen (Korn < 0,063 mm) Kategorie UF₅. Als Liefertoleranz ist nach den TL SoB-StB 04 ein Gehalt an Feinanteilen bis 6 M.-% zulässig.

In nachstehender Tabelle ist die Eingruppierung des untersuchten Recycling-Baustoffes als Boden nach DIN 18196 vorgenommen worden.

Anteil Korn ≤ 2 mm in M.-%	19,4
Anteil Korn $\leq 0,063$ mm in M.-%	3,7
Ungleichförmigkeitszahl C_u	23,3
Krümmungszahl C_c	1,5
Korngrößenbereich	grobkörniger Boden
Kategorie	GW
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB	F1

Stoffliche Zusammensetzung

Die stoffliche Zusammensetzung wurde entsprechend den Festlegungen der DIN EN 933-11 für den Anteil > 4 mm ermittelt. Zusätzlich sind die Anforderungen der TL BuB E-StB mit angegeben.

Stoffgruppe	RC	Anforderung
	Stückklasse 4/63 [M.-%]	TL BuB E-StB [M.-%]
Beton	90,5	---
gebrochener Naturstein und Kies (gebrochen/ungebrochen)	0,0	---
Klinker, Ziegel, Steinzeug	1,5	---
Kalksandstein, Mörtel und ähnliche Stoffe	7,6	---
Mineralische Leicht- und Dämmbaustoffe; nicht schwimmender Poren- und Bimsbeton	0,0	---
Asphaltgranulat	0,3	≤ 10
Schlacke	0,0	---
Nicht schwimmende Fremdstoffe wie Holz, Gummi, Kunststoffe und Textilien	0,0	$\leq 0,2$
Gipshaltige Baustoffe	0,1	---
Glas	0,0	---
Metall	0,0	---
Schwimmendes Material [cm ³ /kg]	0,0	---

Nach dem Leitfaden soll der Gesamtgehalt an nicht schwimmenden Fremdstoffen, Glas und Metallen max. 1,0 M.-% betragen.

Wasserwirtschaftliche Gütemerkmale

Die Bestimmung der wasserwirtschaftlichen Gütemerkmale 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		graues Mineralstoffgemisch	ist anzugeben	
	Geruch		neutral	ist anzugeben	
	EOX	mg/kg	< 0,5	3	15
	MKW ¹⁾		< 50	300	1000
	PAK EPA ²⁾		0,16	5	20
Eluat	Färbung Trübung Geruch		keine klar ohne	sind anzugeben	
	pH-Wert ³⁾		11,9	ist anzugeben	
	Elektrische Leitfähigkeit	mS/m	140	200 ⁷⁾	800 ⁷⁾
	Sulfat ⁴⁾	mg/l	10	250	1000
	Chlorid		2,8	250	300
	Arsen	µg/l	< 10	10	60
	Cadmium		< 1	2	10
	Chrom (ges.)		16	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

- 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 oder wenn die Feststoffanalyse mehr als 300 mg/kg ergibt.
- 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)

3. BEURTEILUNG

Es wurde eine Lieferkörnung aus Recycling-Baustoff zur Verwendung als Baustoffgemisch im Erdbau des Straßenbaus nach ZTV E-StB untersucht und bewertet.

Im Rahmen der Fremdüberwachung nach TL BuB E-StB konnte festgestellt werden, dass das vorstehend genannte Werk die für die Herstellung und Lieferung von Baustoffgemischen mit gleich bleibender Güte notwendigen Einrichtungen besitzt. Bei der Kontrolle der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) ergaben sich keine nachweisbaren Mängel. Auf eine Durchführung der Prüfungen zur WPK nach Tabelle 1 des Schreibens der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern vom 11.08.2011 kann verzichtet werden, da es sich um eine Fremdüberwachung einer Halde handelt. Die Untersuchungsergebnisse des vorliegenden Überwachungsberichtes beziehen sich lediglich auf die überwachte Halde. Eine Auslieferung des Haldenmaterials ist erst ab Datum dieses Überwachungsberichtes möglich.

Die Lieferkörnung entspricht der Korngruppe 0/45 mm. Die Anforderung an das Überkorn für ein Baustoffgemisch nach TL SoB-StB für Frostschutzschichten wird erfüllt (OC_{90}).

Die in der TL SoB-StB geforderten Kornanteile für den Anteil < 2 mm (grundsätzlich) und der obersten 20 cm der Frostschutzschicht sind in der Lieferkörnung vorhanden.

Die Lieferkörnung (Gesteinskörnungsgemisch) liegt innerhalb der Grenzabweichungen der TL SoB-StB für die vom Hersteller anzugebende typische Korngrößenverteilung (GT_{A10}).

Die Lieferkörnung erfüllt die Anforderung der TL SoB-StB an den Feinanteil (UF_5 bzw. Anteil Korn $< 0,063$ mm max. 6 M.-% im Anlieferungszustand).

Die vorstehend beurteilte Lieferkörnung kann entsprechend der DIN 18196 als ein grobkörniger Boden der Bodenklasse „GW“ bezeichnet und der Frostempfindlichkeitsklasse F1 „nicht frostempfindlich“ zugeordnet werden.

Die vorstehend beurteilte Lieferkörnung erfüllt im Hinblick auf die stoffliche Zusammensetzung die Anforderung der TL BuB E-StB. Der Gesamtgehalt an nicht schwimmenden Fremdstoffen, Glas und Metallen liegt unter dem Sollwert nach dem Leitfaden (max. 1,0 M.-%).

Die Analysewerte der wasserwirtschaftlichen Gütemerkmale liegen unterhalb der Richtwerte 1 der ZTV wwG-StB By 05 bzw. des Leitfadens. Der Recycling-Baustoff erwies sich aufgrund der festgestellten wasserwirtschaftlichen Gütemerkmale als uneingeschränkt einsatzfähig.

Nach den ZTV wwG-StB By 05 kann der untersuchte Recycling-Baustoff aus wasserwirtschaftlicher Sicht im Zuge von Straßenbaumaßnahmen in Bayern uneingeschränkt zum Einsatz kommen. 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 (Abschnitte 7.1 und 7.2).

Die vorstehend beurteilte Lieferkörnung kann entsprechend den Festlegungen der ZTV E-StB im Erdbau des Straßenbaus zur Verwendung kommen. Das Baustoffgemisch eignet sich nach DIN 18196 als Baustoff für Gründungen, Straßen- und Bahndämme, Stützkörper und Drainagen.

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 (bestehend aus werkseigener Produktionskontrolle des Herstellers und Fremdüberwachung durch eine dafür nach RAP Stra anerkannte Prüfstelle) 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.

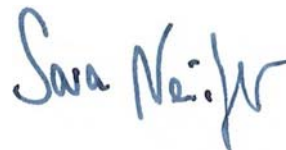
Der Forderung des Leitfadens zur Zertifizierung durch einen Dritten wird im vorliegenden Fall erfüllt (Scheiben des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz vom 29. März 2016 Nr. 78a-U8754.0-2014/5-96). Die Zertifizierung erfolgt durch den Freistaat Bayern, da es sich um ein im Rahmen des staatlichen Straßenbaus nach den TL BuB E-StB güteüberwachtes und in der vom Bayerischen Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr geführten Liste eingetragenes Baustoffgemisch handelt. Eine weitere Zertifizierung eines Dritten erübrigt sich für die in dieser Liste eingetragenen Baustoffgemische.

MATERIALPRÜFUNGSAMT FÜR DAS BAUWESEN
ABTEILUNG BAUSTOFFE

Leiter der RAP Stra Prüfstelle

Fachliche Leiterin Fachgebiet A, D, H, I





Dipl.-Geol. Dr.rer.nat. E. Westiner

Dipl.-Geol. Dr.rer.nat. Sara Neidinger

Anhang 2
Bildokumentation

