



Leitfaden Optimierung des Stoffstrommanagements für Böden und mineralische Bauabfälle

Florian Knappe

**Fachgespräche zum Bündnis
Kreislaufwirtschaft auf dem Bau**

LEITFADEN

Optimierung des Stoffstrommanagements
für Böden und mineralische Bauabfälle



Handreichung für den Straßen- und Wegebau

Eine Ausschreibung nach TL SoB garantiert, dass die Baustoffe aus einem Betrieb stammen, der sich einer Gütesicherung unterzieht

In der TL SoB-StB werden Baustoffe in ihren Eigenschaften beschrieben bzw. Mindestanforderungen benannt

=> **Produkt nach Eigenschaft**

=> Zusammensetzung ist nachrangig

TL Gestein-StB 04

Asphalt >4mm	<30%
Klinker, Ziegel, Steinzeug >4mm	<30%
Kalksandstein, Putze u.ä, >4mm	< 5%
Min. Leicht- und Dämmbaustoffe >4mm	< 1%
Fremdstoffe wie Holz, Kunststoffe etc.	< 0,2%

Gilt für Frostschutz-, Schottertragschichten sowie Deckschichten ohne Bindemittel

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen



Arbeitsgruppe Gesteinskörnungen, Ungebundene Bauweisen

Technische Lieferbedingungen
für Baustoffgemische und Böden
zur Herstellung von Schichten
ohne Bindemittel im Straßenbau

R 1

TL SoB-StB 04

Ausgabe 2004 / Fassung 2007

	Anforderungen/ Prüfungen	Frostschuttschicht (FSS)	Schottertragschicht (STS)	Deckschichten ohne Bindemittel
1	Stoffliche Zusammensetzung	Gemäß TL-Gestein-StB 04, siehe Tabelle B-9		
2	Baustoffgemische (Kleinst- und Größtkorn in mm)	0/2; 0/4; 0/5; 0/8; 0/11; 0/16; 0/22; 0/32; 0/45; 0/56; 0/63	0/32; 0/45; 0/56	0/8; 0/11; 0/16; 0/22; 0/32
3	Widerstand gegen Frostbeanspruchung	1) FV < 0,063mm < 2 M.-% 2) < 0,063mm + Frostversuch < 5 M.-%	< 0,063mm + Frostversuch < 5 M.-% (wenn Anteil < 0,71 mm < 1 M.-%)	-
4	Maximaler Feinanteil (< 0,063mm)	≤ 5 M.-% bzw. ≤ 3 M.-% ¹⁾	≤ 5 M.-% bzw. ≤ 3 M.-% ²⁾	≤ 15 M.-%
5	Minimaler Feinanteil (< 0,063mm)	-	-	≥ 8 M.-%
6	Überkorn (Durchgang in M.-%)	1,4 <i>D</i> <i>D</i> 100 90-99	1,4 <i>D</i> <i>D</i> 100 90-99	1,4 <i>D</i> <i>D</i> 100 90-99
7	Korngrößenverteilung	Tabelle 4	Tabelle 8 und 9 ³⁾	Tabelle 15
8	Wasserdurchlässigkeit	-	-	-
9	Wassergehalt	90% w _{Opt}	90% w _{Opt}	90% w _{Opt}
10	CBR-Wert	-	≥ 80 %	-
11	Widerstand gegen Schlagzertrümmerung SZ (8/12,5)	≤ 32	≤ 28	-
12	Los Angeles-Koeffizient LA (10/14)	≤ 40	≤ 35	-
13	Widerstand gegen Zertrümmerung an Schotterschlagwert SD10 (35,5/45)	-	≤ 33	-

¹⁾ ²⁾ Gilt nur für Baustoffgemische, die in Schottertragschichten 0/32 unter Betondecken der Bauklassen SV und I-III eingesetzt werden.

Zentrale Anforderungen an die Baustoffgemische für den Straßenbau – unabhängig von deren Zusammensetzung

Umweltchemische Anforderungen

1.3.2.2. Zuordnungswerte Z 1.1 Feststoff Bauschutt und Z 1.1 Eluat Bauschutt⁵

Parameter	Z 1.1 Feststoff [mg/kg]	Z 1.1 Eluat nach DIN 38414-4
pH-Wert	-	7 - 12,5
elektrische Leitfähigkeit	-	1.500
EOX	3	-
Kohlenwasserstoffe (KW)	300	-
PAK ₁₆	5 (20)	-
PCB ₆	0,1	-
Arsen	-	0,01
Blei	-	0,04
Cadmium	-	0,002
Chrom (gesamt)	-	0,03
Kupfer	-	0,05
Nickel	-	0,05
Quecksilber	-	0,0002
Zink	-	0,1
Chlorid	-	20
Sulfat	-	150
Phenolindex	-	0,01

- EOX: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen
- PAK: In Einzelfall kann bis auf 20 mg/kg abgewichen werden
- KW: Gesamtgehalt bestimmt nach DIN EN 14039, Ausgabe:2005-01 (C₁₀ bis C₄₀) i.V. mit der LAGA Richtlinie KW 04 Kettenlänge von C₁₀ bis C₄₀; Zuordnungswert = 300 mg/kg

Die umweltchemische Eignung wird nur bei RC-Gesteinen geprüft

Nur bei RC-Baustoffen sind demnach die künftigen Entsorgungseigenschaften bekannt

Güteüberwachung

Prüfgegenstand	Prüfhäufigkeit	
	Werkseigene Produktionskontrolle	Fremdüberwachung
Bauphysikalische Merkmale		
Stoffliche Zusammensetzung	1x pro Woche	4x pro Jahr
Baustoffgemische (Kleinst- und Größtkorn)	1x pro Woche	4x pro Jahr
Widerstand gegen Frostbeanspruchung		2x pro Jahr
Maximaler und minimaler Feinanteil (<0,063mm)	1x pro Woche	2x pro Jahr
Überkorn (Durchgang in M%)	1x pro Woche	2x pro Jahr
Korngrößenverteilung	1x pro Woche	2x pro Jahr
Wassergehalt		1x pro Jahr
CBR-Wert		2x pro Jahr
Widerstand gegen Zertrümmerung (SZ/LA/SD10)		2x pro Jahr
Umweltrelevante Merkmale		4x pro Jahr

Die Überwachung erfolgt analog der Produktionsstätten für Primärgestein nach folgendem Ansatz:

WPK + Eignungsnachweis + Laufende Überwachung

Dokumentation
Produktprüfung

Betriebsbeurteilung
Erstprüfung des Produktes

Überwachung des Produktes (s.o)
Prüfung der WPK

=> Prüfzeugnis aus kontinuierlicher Fremdüberwachung darf nicht älter als 3 (bzw. 6) Monate sein

Durch LUWG wird zentrale Stelle eingerichtet

- Dokumentation der Betriebe, die nach TL SoB-StB liefern dürfen
- Fortschreibung in Zusammenarbeit mit den Prüfstellen

Belieferung aus gütegesicherten Betrieben

- ✓ Die Angebote müssen den Baustofflieferanten benennen
- ✓ Ein Blick in die Dokumentation stellt sicher, dass Betrieb nach TL SoB-StB liefern kann
- ✓ Prüfung der Lieferscheine bei der Bauausführung

Auch die übrigen Baustoffe sollen aus einem überwachten Betrieb stammen

Ist mit Verweis auf TL BuB E-StB 09 sichergestellt

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen



Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau

Technische Lieferbedingungen für Böden und Baustoffe im Erdbau des Straßenbaus

R 1

TL BuB E-StB 09

Prüfgegenstand	Prüfhäufigkeit	
	Werkseigene Produktionskontrolle	Fremdüberwachung
Bauphysikalische Merkmale		
Stoffliche Zusammensetzung	1x pro Woche	4x pro Jahr
Korngrößenverteilung	1x pro Woche	2x pro Jahr
Plastizität	1x pro Monat	2x pro Jahr
Wassergehalt	1x pro Woche	2x pro Jahr
Proctordichte		2x pro Jahr
Umweltrelevante Merkmale		4x pro Jahr

Analoge Anforderungen an den Betrieb und die Güteüberwachung

FSS / STS im Straßenbau



Beispiel Mannheim

Nach: IFEU-Institut, das Vorbild öffentliche Hand zur Optimierung der Verwertung mineralischer Bauabfälle, im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, in Bearbeitung

Die Nachfrage ist entscheidend

- Neutrale Ausschreibung
= Eigenschaft, nicht Zusammensetzung
- Baustoffe nur aus qualifizierten, überwachten Betrieben
= Verweis auf TL SoB-StB oder TL BuB-StB E

VOB Teil A

(Allgemeine Bestimmungen für die Vergabe von Bauleistungen), §7 Absatz 8:

„Soweit es nicht durch den Auftragsgegenstand gerechtfertigt ist, darf in technischen Spezifikationen nicht auf eine bestimmte Produktion oder Herkunft oder ein besonderes Verfahren oder auf Marken, Patente, Typen eines bestimmten Ursprungs oder einer bestimmten Produktion verwiesen werden, wenn dadurch bestimmte Unternehmen begünstigt oder ausgeschlossen werden

Position	Menge Einheit	
100.50.1	500t	<p>Frostschuttschicht herstellen</p> <p>Güteüberwachtes Baustoffgemisch 0/45 für</p> <p>Frostschuttschicht gemäß TL SoB-StB 04 liefern und nach ZTV SoB-StB 04 einbauen.</p>

In Vorbemerkung: Bauherr ist an einem Einsatz von Baustoffen auf Basis von RC-Materialien interessiert

Vermeiden

Hartgestein
 Mineralbeton
 Naturstein/Kies
 Splitt/Naturstein
 Baustoff Recycling

Verwenden

Gesteinskörnung / oder Baustoffgemisch
 Gesteinskörnung / s.o.
 Gesteinskörnung / s.o.
 gebrochene Gesteinskörnung
 Gesteinskörnung / s.o.

Muss auf Lieferschein vermerkt sein:

Bspw:

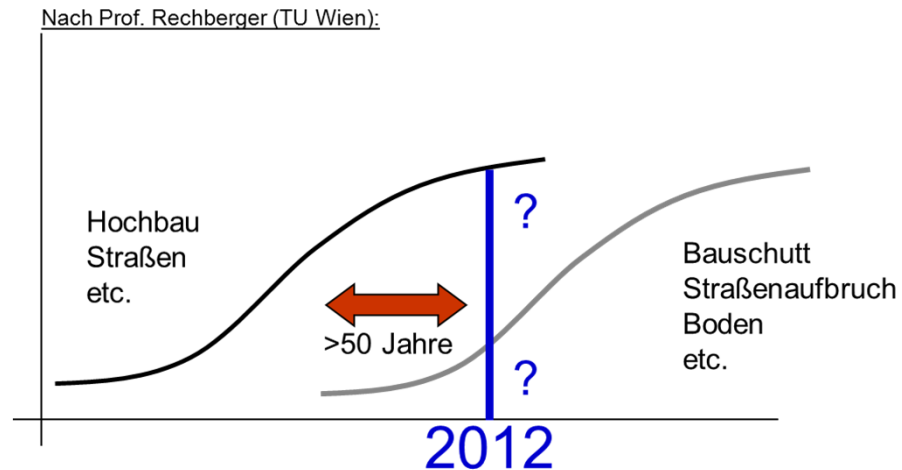


TL SoB StB

Sowie:

- Herstellwerk
- Tag der Abgabe durch den Hersteller bzw. der Lieferung
- Fremdüberwachungsvermerk (s.o.)
- Vollständige Lieferbezeichnung
(Menge, Bezeichnung des Produkts)
- Verweis auf Sortenverzeichnis

Entsorgungssicherheit



- Bautätigkeit verlagert sich in den Baubestand
- Deshalb ist jede Baumaßnahme mit min. Abfallstoffen verbunden
- Deren kostengünstige Entsorgung beim Recycler ist sicher gestellt, sofern dieser (hochwertige) Produkte absetzen kann
- Alternative: Ablagerung auf Deponien

Will man sich Recyclinganlagen als kostengünstige Entsorgungsoptionen erhalten, muss für einen ausreichenden Absatz der dort hergestellten gütegesicherten RC-Produkte gesorgt werden

FAQs - häufig gestellte Fragen

- **Sind Straßenbaustoffe aus RC-Material gleichwertig zu den konventionellen Baustoffen?**

Die Straßenbaustoffe werden einheitlich nach TL SoB-StB geprüft. Unabhängig von der Wahl der Rohstoffe müssen die gleichen Eignungsprüfungen nach den gleichen Kriterien bestanden werden. Nur wenn RC-Material eingesetzt wird, wird zusätzlich noch eine umwelttechnische Prüfung durchgeführt.

- **Wie kann sichergestellt werden, dass der Baustoff aus RC-Material güteüberwacht wurde?**

Für alle Baustofflieferungen sollte mit dem Angebot ein Prüfzeugnis vorgelegt werden, das nicht älter als ½ Jahr ist. Auf dem Lieferschein sind Herstellwerk, Tag der Abgabe ab Werk, Prüfvermerk, vollständige Lieferbezeichnung, sowie ein Verweis auf das Sortenverzeichnis zu vermerken.

Das LUWG wird ein Verzeichnis aller Lieferanten von Bauprodukten auf Basis von RC-Materialien erstellen, die sich einer Güteüberwachung nach TL SoB-StB unterziehen. Dieses Verzeichnis wird fortgeschrieben werden.

- **RC-Materialien weisen in der Regel Anteile an Fremdstoffen (Holz, Kunststoffe u.ä.) auf. Ist das Material damit ungeeignet?**

Fremdbestandteile lassen sich auch bei bester Aufbereitung nie zu 100% vermeiden. Sie haben keinen negativen Einfluss auf die Eigenschaften der Frostschutz- oder Schottertragschichten, solange sich der Anteil im nach TL SoB-StB bzw. TL Gestein-StB zulässigen Rahmen bewegt. Dass dies so ist, wird ebenfalls im Rahmen der Eignungsprüfung überwacht.

FAQs - häufig gestellte Fragen

- **Es wird berichtet, dass es nach einem Einbau von RC-Materialien zu Frosthebungen gekommen ist. Ist das ein generelles Problem von RC-Baustoffen?**

Dies resultiert aus Gipsanteilen im RC-Material, die wesentlich auf an Mauerstein anhaftenden Putzen zurückzuführen sind. Diese konzentrieren sich in den Feianteilen auf und sollten bei einer Bauschutttaufbereitung im ersten Schritt über ein Vorsieb abgezogen werden. Da die zulässigen Anteile an Mauerstein im Bauprodukt begrenzt sind, sollte dies bei güteüberwachten Produkten ausgeschlossen sein.

Wird das Bauprodukt unter einer Asphalt- oder Betondecke eingesetzt (und nicht unter Pflaster), fehlt zudem in der Regel der Einfluss von Wasser.

- **Ist ein gewisser Anteil an rotem Material (Ziegelbruch) ein Zeichen für eine mangelhafte Qualität?**

Wichtig ist die Eignung der Produktmischung, die über den Eignungsnachweis und die Fremdüberwachung sichergestellt ist. Die Zusammensetzung der Produktmischung ist nachrangig. Ein Feldversuch der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) zeigte (Jansen / Kunz 2011), dass selbst unzulässig hohe Anteile an Ziegelmaterial nicht mit Qualitätseinbußen verbunden sein müssen.

- **Sind Baustoffe aus RC-Material nicht teurer?**

Alle Hersteller von Baustoffen müssen sich auf dem Markt behaupten. Bei gleicher Produkteignung erfolgt dies auch über den Preis. Betriebe, die zur Herstellung von Bauprodukten auf RC-Material zurückgreifen, unterliegen dem gleichen Wettbewerb.

FAQs - häufig gestellte Fragen

- **Ist der Überwachungsaufwand bei einem Einsatz von Baustoffen aus RC-Materialien für den Bauherren höher als bei Baustoffen aus Primärstein?**

Da die Eigenschaften über die Technischen Lieferbedingungen TL und die Zusätzlichen technischen Vertragsbedingungen ZTV einheitlich vorgegeben sind, sind keine Besonderheiten beim Einbau zu beachten. Grundsätzlich sollte jede Baustelle einer ausreichenden Überwachung unterliegen, unabhängig vom eingesetzten Material.

- **Wieso ist die Verwendung von Baustoffen aus RC-Materialien so wichtig?**

Mit dem Einsatz von RC-Materialien gelingt es nicht nur, primäre Rohstoffvorkommen zu schonen. Der Abbau von Gesteinen über Steinbrüche und Gruben ist in der Regel mit einem erheblichen Eingriff in Natur- und Landschaftshaushalt verbunden. Die Neuausweisung oder Erweiterung von Abbauflächen steht häufig in starker Konkurrenz zu anderen Nutzungsansprüchen oder stößt auf Widerstände der Anwohner.

Da die Verfüllung von Gruben und Steinbrüchen im Rahmen der Rekultivierung auf den Einsatz von unbelasteten Böden (Z0 oder Z0* nach LAGA M20) beschränkt ist, können weitere Altmaterialien aus dem Baubereich nur über Bauschuttrecyclinganlagen entsorgt werden, will man eine Ablagerung auf Deponien vermeiden. Recyclinganlagen können jedoch nur in dem Umfang mineralische Bauabfallmassen aufnehmen, wie sie für ihre Produkte Absatz finden.

=> Deshalb Bündnis Kreislaufwirtschaft auf dem Bau

Vielen Dank fürs Zuhören

Kontakt:

florian.knappe@ifeu.de