



PROVINCIA AUTONOMA DE BULSAN - SÜDTIROL

Departimënt ala Cultura y Istruziun taliana, Frabiché abitatif, Liber fondiari, Cataster, Cooperaziun y Laûrs publics



# Vorstellung der neuen Richtlinien zu Gebrauch und Qualität von Recyclingbaustoffen

**Volkmar Mair, Roland Vitaliani, Ulrich Obojes**

**Amt für Geologie und Baustoffprüfung**

# Rechtlicher und technischer Kontext

181087

Beschlüsse - 1. Teil - Jahr 2017

## Autonome Provinz Bozen - Südtirol BESCHLUSS DER LANDESREGIERUNG

vom 11. April 2017, Nr. 398

### Richtlinien zu Qualität und Gebrauch von Recyclingbaustoffen

#### DIE LANDESREGIERUNG

Laut Artikel 5 des Landesgesetzes Nr. 4/2006 bestimmt die Landesregierung die Abfälle und die Arten der Verwertung von Abfällen, um Sekundärrohstoffe, Brennstoffe und Produkte zu erhalten.

Die Voraussetzungen für die Verwendung von Recyclingbaustoffen haben sich seit 1999 geändert. Insbesondere hat die Europäische Kommission mit Mitteilung KOM 2003/302 die Mitgliedsstaaten aufgefordert, nationale Aktionspläne zur Umsetzung der umweltfreundlichen Einkäufe auszuarbeiten. Weiters hat das Umweltministerium mit Rundschreiben Nr. 5205 vom 15. Juli 2005 Standards für die Verwendung von Recyclingbaustoffen festgelegt;

Mit Beschluss der Landesregierung vom 27.09.2016 Nr. 1030 wurden die neuen Bestimmungen zur Wiederverwertung von Baurestmassen und zur Qualität von Recycling-Baustoffen erlassen;

Im Sinne des Rundschreibens des Umweltministeriums vom 15. Juli 2005 Nr. 5205 und insbesondere um die Verwendung von Recyclingmaterial in Südtirol zu fördern, ist es zudem zweckmäßig, neue, dem Stand der Kenntnisse und der Technik entsprechende „Richtlinien zu Qualität und Gebrauch von Recyclingbaustoffen“ zu erlassen;

Deliberazioni - Parte 1 - Anno 2017

## Provincia Autonoma di Bolzano - Alto Adige DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA PROVINCIALE

del 11 aprile 2017, n. 398

### Linee Guida sulla qualità e l'utilizzo dei materiali riciclati

#### LA GIUNTA PROVINCIALE

Ai sensi dell'articolo 5 della legge provinciale n. 4/2006, la Giunta provinciale stabilisce i rifiuti e i metodi di recupero dei rifiuti utilizzati per ottenere materia prima secondaria, combustibili e prodotti.

Dal 1999 ad oggi sono cambiati i presupposti per l'utilizzo dei materiali edili riciclati. In particolare con comunicazione COM 2003/302 la Commissione europea invitava gli Stati membri ad adottare dei piani d'azione nazionale per gli acquisti verdi. Inoltre il Ministero dell'Ambiente con circolare n. 5205 del 15 luglio 2005 ha dato indicazioni sugli standard da applicare per l'impiego del materiale edile riciclato;

Con delibera del 27.09.2016 n. 1030 la Giunta Provinciale ha emanato le "Disposizioni per il recupero dei resti di costruzione e per la qualità dei materiali edili riciclati";

Ai sensi della circolare del Ministero dell'Ambiente del 15 luglio 2005 n. 5205 e soprattutto per incentivare l'utilizzo di materiale di riciclo in Alto Adige, si ritiene pertanto opportuno approvare le nuove direttive aggiornate allo stato dell'arte e delle conoscenze con il titolo "Linee Guida sulla qualità e l'utilizzo dei materiali riciclati";



## Beschluss der Landesregierung

## Deliberazione della Giunta Provinciale

Nr. 1030  
Sitzung vom 27/09/2016  
Seduta del

#### ANWESEND SIND

Landeshauptmann  
Landeshauptmannstellvertr.  
Landeshauptmannstellvertr.  
Landesräte

Generalsekretär

#### SONO PRESENTI

Arno Kompatscher  
Christian Tommasini  
Richard Theiner  
Philipp Achammer  
Florian Mussner  
Arnold Schuler  
Martha Stocker

Eros Magnago

Segretario Generale

#### Betreff:

Bestimmungen zur Wiederverwertung von Baurestmassen und zur Qualität von Recycling-Baustoffen

#### Oggetto:

Disposizioni per il recupero dei resti di costruzione e per la qualità dei materiali edili riciclati

Vorschlag vorbereitet von  
Abteilung / Amt Nr.

29.6

Proposta elaborata dalla  
Ripartizione / Ufficio n.

# Rechtlicher und technischer Kontext

Technische Bestimmungen, Richtlinien & Studien | Öffentliche Bauten | Landesverwaltung | Autonome Provinz Bozen - Südtirol - Mozilla Firefox

Technische Bestimmungen, < +

www.provinz.bz.it/bauen-wohnen/oeffentliche-bauten/dienste/technische-bestimmungen-richtlinien-studien.asp

Suchen

Meistbesucht Erste Schritte Login - Alperia

Leesezeichen < x

Suchen:

Leeseichen-Symboleiste

- Meistbesucht
- Erste Schritte
- Login - Alperia

Leeseichen-Menü

- Kürzlich als Leeseichen gesetzt
- Kürzlich verwendete Schlagwörter

Mozilla Firefox

- Google
- Südtiroler Bürgernetz
- Wetter Autonome Provinz Bozen - Südtirol
- Personaldaten\_Autonome Provinz Bozen ...
- Südtirol\_Browser
- ViaMichelin - Routenplaner
- myROL
- webmail\_Provinz
- Webmail\_Provinz
- stol.it - Suedtirol Online
- leo.org Startseite
- http--www.mineralien-suedtirol.it-
- Iscrizione a MyRenault
- Katholischer Verband der Werkstätigen Sü...
- Club Nintendo - Nintendo Nintendo
- kurzhub-hydraulizylinder RSM, RCS-Seri...
- LAPIS\_Mineralienzeitschrift
- SMGG-KOPF arotek Oberflächentechnik
- Strahlmittel
- SuperFlux LED Leiste PUR-WEISS 100cm l...
- Yale Hydraulizylinder, Hydraulische Kurz...
- \_sendspace
- WeTransfer
- crucial
- Login - Alperia
- Südtirol Pass
- mail.myrol.it/imp/dynamic.php?page=c...
- Homepage - Schulsprengel Lana
- Weitere Leeseichen
- Mozilla Firefox-Startseite

» Bauen und Wohnen

Öffentliche Bauten > Dienste >

## Technische Bestimmungen, Richtlinien & Studien

### Suche

Technische Bestimmungen und Richtlinien  
Technische Richtlinien für den Straßenunterbau 2017 - GENEHMIGT MIT BESCHLUSS DER LANDESREGIERUNG Nr. 630 in der Sitzung vom 13.06.2017

Die Richtlinien „Funktionelle und geometrische Normen für den Bau und die Planung von Straßen“ sind am 17. November 2006 in Kraft getreten und dienen als Referenz für alle weiteren Dokumente, welche den Straßenbau in Südtirol regeln. Dies gilt in analoger Weise auch für das von den Abteilungen 10 – Tiefbau, 11 - Hochbau und Technischer Dienst und 12 – Straßendienst, verfasste „Verzeichnis der Bezugsbauweisen zur Dimensionierung von Asphaltstraßen“ aus dem Jahre 2015. Im Sinne des Rundschreibens des Umweltministeriums vom 15. Juli 2005 Nr. 5205 und um die Verwendung von Recyclingmaterial in Südtirol zu fördern, hat die Landesregierung mit Beschluss Nr. 398 vom 11.04.2017 die „Richtlinien zu Qualität und Gebrauch von Recyclingbaustoffen“ erlassen. Es war daher zweckmäßig, neue, dem Stand der Kenntnisse und der Technik entsprechende „Technische Richtlinien für den Straßenunterbau“, zu erarbeiten, welche vom technischen Landesbeirat am 18.05.2017 mit positivem Gutachten Nr. 12 (Akt Nr. 8-294) genehmigt worden sind. Im Zweifels- bzw. Konfliktfalle überwiegen die obgenannten „Technischen Richtlinien für den Straßenunterbau“ über alle anderen Dokumente und Richtlinien des Landes zu diesem Thema, da sie spezifischer und rezenter sind. Projekt der Abteilungen 10, 11, 12 mit der Konsulenz von Prof. Maurizio BOCCI - Universität Ancona Arbeitsgruppe: Maurizio Bocci, Renza Espen, Sergio Finozzi, Günther Klem, Volkmar Mair, Philipp Sicher, Herbert Mahlknecht, Roland Vitaliani, Ulrich Obojes, Stephan Bauer. Die Verwendung beiliegender Richtlinien (auch auszugsweise), ist unter der Voraussetzung, dass auf die Quelle verwiesen wird, gestattet. Beiliegende technische Richtlinien können Aktualisierungen erfahren. Man ersucht vor Anwendung derselben zu kontrollieren, ob man über die letzte Ausgabe verfügt. Letzte Aktualisierung: Juni 2017

Download

---

Technische Bestimmungen und Richtlinien  
Verzeichnis der Bezugsbauweisen zur Dimensionierung von Asphaltstraßen 2016 - GENEHMIGT MIT BESCHLUSS DER LANDESREGIERUNG Nr. 12 in der Sitzung vom 12.01.2016

Prämisse - Die Richtlinien „Funktionelle und geometrische Normen für den Bau und die Planung von Straßen“ sind am 17. November 2006 in Kraft getreten und dienen als Referenz für alle weiteren Dokumente, welche den Straßenbau in Südtirol regeln. Das „Verzeichnis der Bezugsbauweisen zur Dimensionierung von Asphaltstraßen“ wurde von den Abteilungen 10 – Tiefbau, 11 - Hochbau und Technischer Dienst und 12 – Straßendienst im Laufe des Jahres 2015 erlassen und mit Beschluss Nr. 12 vom 12.01.2016 von der Landesregierung genehmigt. Das Verzeichnis entspricht dem letzten Stand der Kenntnisse und der Technik und überwiegt in Zweifels- bzw. Konfliktfalle über die Richtlinien „Funktionelle und geometrische Normen für den Bau und die Planung von Straßen“ da sie spezifischer und rezenter sind. Projekt der Abteilungen 10, 11, 12 mit der Konsulenz von Prof. Maurizio BOCCI - Universität Ancona Arbeitsgruppe: Maurizio Bocci, Renza Espen, Sergio Finozzi, Günther Klem, Volkmar Mair, Philipp Sicher, Herbert Mahlknecht. Die Verwendung des Verzeichnisses (auch auszugsweise), ist unter der Voraussetzung, dass auf die Quelle verwiesen wird, gestattet. Beiliegendes Verzeichnis kann Aktualisierungen erfahren. Man ersucht vor Anwendung desselben zu kontrollieren, ob man über die letzte Ausgabe verfügt. Letzte Aktualisierung: Januar 2016

Download

---

Technische Bestimmungen und Richtlinien  
Technische Richtlinien für bituminöse Beläge 2016 - GENEHMIGT MIT BESCHLUSS DER LANDESREGIERUNG Nr. 253 in der Sitzung vom 08.03.2016

Prämisse - Die Richtlinien „Funktionelle und geometrische Normen für den Bau und die Planung von Straßen“ sind am 17. November 2006 in Kraft getreten und dienen als Referenz

06:19 22.09.2017

Quantum MxN Online - 100001016 Digitalverzeichnis / Format: digitalisiert / von Kompilator J&E AG - Brau Mayrhofer, 3001120

**Anlage A**

***RICHTLINIE FÜR DIE  
WIEDERVERWERTUNG VON  
BAURESTMASSEN UND DIE  
QUALITÄT VON  
RECYCLINGBAUSTOFFEN***

**INHALTSVERZEICHNIS**

GELTUNGSBEREICH ..... 3

BEGRIFFSBESTIMMUNGEN ..... 4

1. ENTSTEHUNG UND VERARBEITUNG VON BAURESTMASSEN –  
DOKUMENTATION IN DER RECYCLINGANLAGE ..... 5

1.1. ENTSTEHUNG VON BAURESTMASSEN ..... 5

1.2. ANNAHMEKATEGORIEN ..... 6

1.3. EINGANGSKONTROLLE ..... 7

1.4. LAGERUNG – AUFBEREITUNG – ABSATZ ..... 8

2. QUALITÄT VON RECYCLINGBAUSTOFFEN – PRÜFBESTIMMUNGEN ..... 8

2.1. EIGENSCHAFTEN DER RECYCLINGBAUSTOFFE ..... 8

2.2. UMWELTVERTRÄGLICHKEIT VON RECYCLINGBAUSTOFFEN ..... 10

2.3. GRENZWERTE ..... 11

2.4. EIGENÜBERWACHUNG ..... 11

3. VERWENDUNG VON RECYCLINGBAUSTOFFEN ..... 12

3.1. EINSATZMÖGLICHKEITEN ..... 12

3.2. EINSATZVERBOT IN WASSERSENSIBLEN GEBIETEN ..... 14

ANHANG 1 TECHNISCHE MINDESTSTANDARDS FÜR RECYCLINGANLAGEN ..... 16

ANHANG 2 PROTOKOLL ZUR ENTNAHME EINER  
RECYCLINGBAUSTOFFPROBE ..... 17

Quantum MxN Online - 100001016 Digitalverzeichnis / Format: digitalisiert / von Kompilator J&E AG - Brau Mayrhofer, 3001120

- **ENTSTEHUNG VON BAURESTMASSEN**
- **QUALITÄT VON RECYCLINGBAUSTOFFEN**
- **VERWENDUNG VON RECYCLINGBAUSTOFFEN**
- **TECHNISCHE MINDESTSTANDARDS FÜR RECYCLINGANLAGEN**

**ANHANG A)**

**RICHTLINIEN**

**ZU QUALITÄT UND GEBRAUCH**

**VON**

**RECYCLINGBAUSTOFFEN**

- 1. Ziel und Anwendungsbereich .....3
- 2. Definitionen.....4
- 3. Technische Datenblätter und Verwendungsbeispiele.....5
  - 3.1. Arten der Recyclingprodukte und Aufbereitungen .....5
  - 3.2. Anwendungsbereiche .....6
    - 3.2.1 Verwendungsbeispiele im Bausektor.....6
  - 3.3 Spezifische technische Beispiele.....7
    - 3.3.1 BEISPIEL FÜR STRASSENBAU.....7
    - 3.3.2 BEISPIEL FÜR SCHUTZDÄMME .....9
    - 3.3.3 BEISPIEL FÜR STRASSENKÖRPER .....9
    - 3.3.4 BEISPIEL FÜR AUFFÜLLUNGEN UND DRAINAGEN .....10
    - 3.3.5 BEISPIEL FÜR BEWEHRTE ERDEN .....11
    - 3.3.6 BEISPIEL FÜR HOCHBAU .....11
    - 3.3.7 BEISPIEL FÜR GRABENAUFFÜLLUNGEN .....12
- 4. C1 - Auffüllungskörper (Recycliertes Mischgranulat 0 – 125 mm) .....13
- 5. C2 - Untere Tragschicht (Recycliertes Mischgranulat 0 – 63 mm) .....14
- 6. C3 - Obere Tragschicht (Recycliertes Mischgranulat 0 – 32 mm).....15
- 7. C4 - Auffüllungen / Hinterfüllungen (Recycliertes Mischgranulat 0 – 125 mm) .....16
- 8. Mit hydraulischen Bindemitteln gebundenes Mischgranulat (stabilisierte Tragschicht .....17
- 9. Recycliertes bituminöses Mischgut (Asphaltgranulat) .....18
- 10. Beton .....19

## **1. Ziel und Anwendungsbereich**

Das vorliegende Dokument beschreibt zusammen mit den beigelegten technischen Datenblättern die Eigenschaften und die Qualität, die Recyclingbaustoffe in Hinblick auf Bautechnik und Umweltverträglichkeit aufweisen müssen. Es werden die möglichen Anwendungsbereiche der Recyclingbaustoffe angegeben, damit diese zum besten Vorteil wieder verwendet werden.

**Es ist möglich und sogar empfohlen, Mischungen von zertifizierten Produkten zu verwenden, um den technischen Eigenschaften für die folgenden Verwendungsarten gerecht zu werden.**

**Es ist Aufgabe des Projektanten die geeigneten Mischungen und/oder Produkte in Abhängigkeit des Gebrauches zu finden und die besten Anwendungsbereiche zu ermitteln.**

**Die im vorliegenden Dokument angeführten Beispiele sollen als möglicher Vorschlag und Anregung gedacht sein.**

regelt und die Grenzen der physikalischen und chemischen Eigenschaften bestimmt, denen der Recyclingbaustoff unterliegt, um nicht als Abfall betrachtet zu werden.

**Es ist möglich und sogar empfohlen, Mischungen von zertifizierten Produkten zu verwenden, um den technischen Eigenschaften für die folgenden Verwendungsarten gerecht zu werden.**

**Es ist Aufgabe des Projektanten die geeigneten Mischungen und/oder Produkte in Abhängigkeit des Gebrauches zu finden und die besten Anwendungsbereiche zu ermitteln.**

**Die im vorliegenden Dokument angeführten Beispiele sollen als möglicher Vorschlag und Anregung gedacht sein.**

## 2. Definitionen

**Baurestmassen:** es handelt sich im Allgemeinen um Inertstoffe, die an Baustellen anfallen und die in folgende Kategorien unterteilt werden:

- **Material 1:** Aushub: es handelt sich um Materialien, die von Aushubarbeiten stammen (Bautätigkeit, landwirtschaftliche Arbeiten, usw.) sowie aus dem Tunnelbau, Kavernen- und Stollenbauten im Festgestein, dessen Verwendung durch Gesetzesdekret vom 12/04/2014, n. 133, mit Modifikationen durch das Gesetz, 11/11/2014, n. 164 geregelt ist.
- **Material 2:** Straßenaufbruch: Material, das aus dem Aushub, dem Abbruch oder der Fräsung von Straßenbelag entsteht, und aus den Materialien des nicht gebundenen und aus den mit hydraulischen Bindemitteln stabilisierten Schichten des Straßenunterbaus besteht, sowie aus den gefrästen Asphaltbelägen.

**Recyclingbaustoff:** es handelt sich um Baustoffrestmassen, die zur Herstellung von Recyclingprodukten verwendet werden können, wobei man hauptsächlich drei Materialtypen unterscheidet:

- RA vorwiegend recyceltes Asphaltgranulat: Produkt aus dem Recycling des Asphalts aus dem Straßenaufbruch
- RB vorwiegend recyceltes Betongranulat: Produkt aus dem Recycling des Betons aus dem Bausektor und Tiefbausektor
- RM recyceltes Mischgranulat: Produkt aus dem Recycling von Materialien aus dem Bausektor und Tiefbausektor, wobei alle anderen Fraktionen in einer einzigen Mischfraktion zusammengelegt werden, die aus Ziegeln, Mörtel, Beton und Naturstein besteht.

**Verunreinigungen:** im Sinne dieser Leitlinie sind Beimengungen von Fremdstoffen bzw. bautechnischen Störstoffen wie z.B. Mutterboden, Müll, Holz, Eisen, Kunststoffen, Gips, Pappe, als Verunreinigungen definiert.

**Verschmutzungen:** sind Belastungen mit Schadstoffen wie z.B. Mineralöle, Kohlenwasserstoffe, hohe Salzgehalte, Schwermetalle.

**Recyclingprodukte:** Als Recyclingprodukte werden alle Produkte aus der Mischung von Recyclingbaustoffen untereinander, mit Rohstoffen und/oder mit Bindemitteln, betrachtet.

## 3. Technische Datenblätter und Verwendungsbeispiele

Die von den Recyclingprodukten geforderten qualitativen Eigenschaften können unter dem Gesichtspunkt der Bautechnik und der Umweltverträglichkeit anhand der Produkttypen (Recyclingmaterial), der Verarbeitung und zuletzt anhand der Anwendungsbereiche klassifiziert werden. Es werden die möglichen Anwendungsbereiche der Recyclingbaustoffe angegeben, damit diese zum besten Vorteil wieder verwendet werden.

### 3.1. Arten der Recyclingprodukte und Aufbereitungen

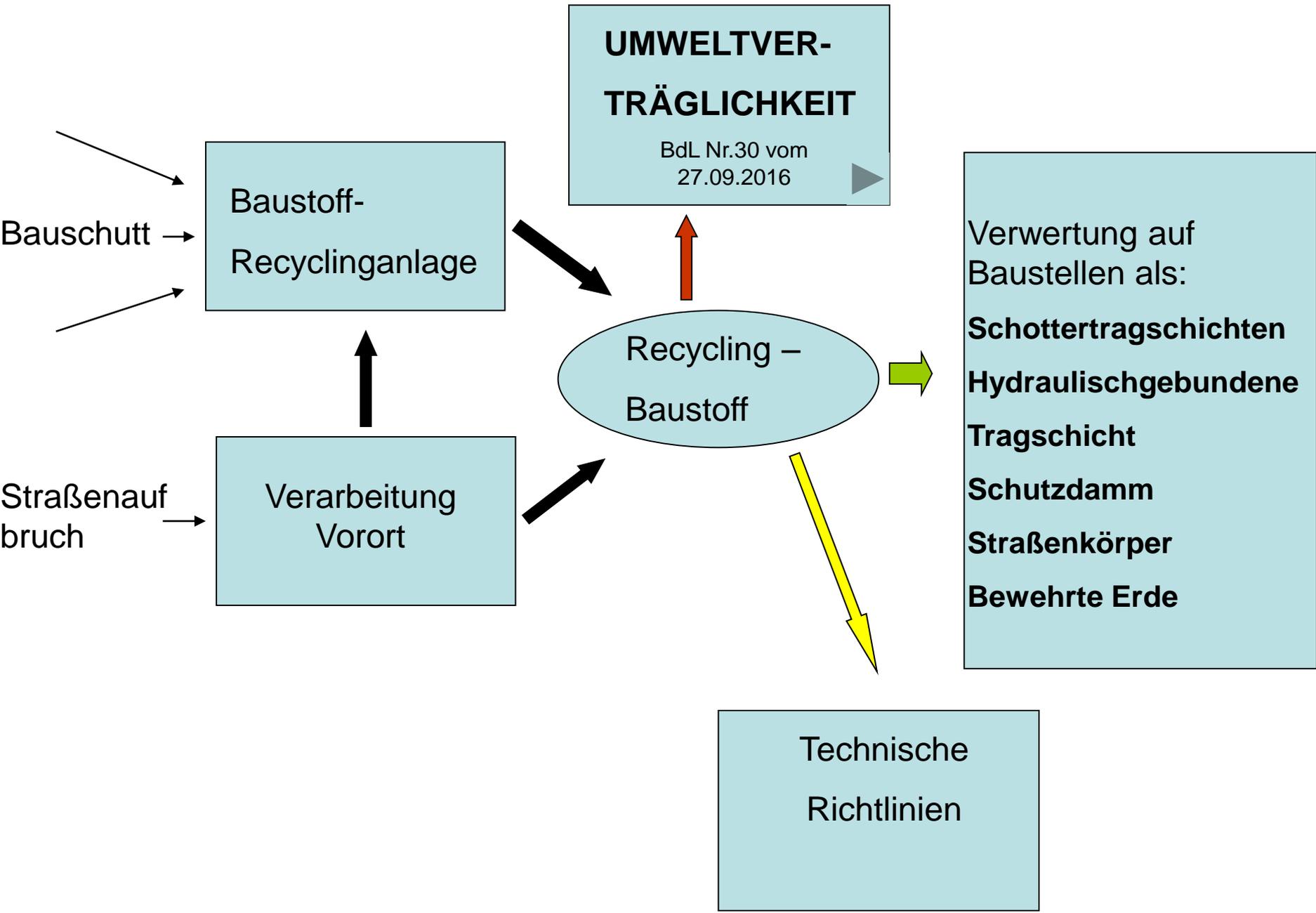
Je nach Bindung und Herstellungsart können die Recyclingprodukte in folgende Arten unterschieden werden:

- ungebundene Recyclingprodukte
- hydraulisch und/oder bituminös gebundene Recyclingprodukte
- Bauwerke zur Stabilisierung vor Ort

ART	BESCHREIBUNG	VERWENDUNG	Rundschreiben des Umweltministers Nr. 5205	System zur Bescheinigung der Aggregate UNI EN 12642 UNI EN 12685 UNI EN 12620
nicht gebundene Produkte	Recyceltes Mischgranulat 0/125	Auffüllungskörper, Hinterfüllungen	C1	2+
	Recyceltes Mischgranulat 0/63	Verbesserte Untere Tragschicht	C2	2+
	Recyceltes Mischgranulat 0/32	Obere Tragschicht	C3	2+
	Recyceltes Mischgranulat 0/125	Auffüllungen, Hinterfüllungen	C4	4
gebundene Produkte	Recyceltes Mischgranulat mit Zement gebunden	Obere Tragschicht	-	2+
	Recyceltes Mischgranulat mit Zement und Schaumbitumen (und/oder Emulsion) gebunden	Obere Tragschicht	-	2+
	Kaltrecycling des bituminösen Mischguts	Bituminöse Tragschichten	-	2+
	Recyceltes Mischgranulat 0/32	Nicht struktureller Beton mit Expositionsklasse X0 (Beton und Magerbeton für Fundamente)	-	2+
	Recyceltes Mischgranulat 0/32	Nicht struktureller Beton mit Expositionsklasse XC1	-	2+
	Recyceltes Mischgranulat 0/16	Nicht struktureller Beton mit Expositionsklasse X0 (Beton und Magerbeton für Fundamente)	-	2+
Recyceltes Mischgranulat 0/16	Nicht struktureller Beton mit Expositionsklasse XC1	-	2+	
Stabilisierung (vor Ort)	Stabilisierung mit Kalk und/oder Zement	Obere und Untere Tragschichten	-	2+

**Anmerkung 1:** Alle Bindemittel (Mörtel, Kalk, Flugaschen, usw.) müssen den geltenden Normen entsprechen.

# Philosophie und technische Grundlagen



### Die Grundfragen sind nun:

- Was muss das Bauwerk können?
- Welches Material, welche Mischungen kann ich verwenden?
- Wie muss ich das Material mischen oder „veredeln“, damit ich die geforderten Eigenschaften bekomme und garantieren kann?

# Richtlinien zu Qualität und Gebrauch von Recyclingbaustoffen

Beschluss Nr. 398 der Landesregierung vom 11/04/2017

## Unterschiedliche Verwendungszwecke



Gesteinskorntyp



Gesteinskorneigenschaften



Verwendungszweck



Mindestanforderung



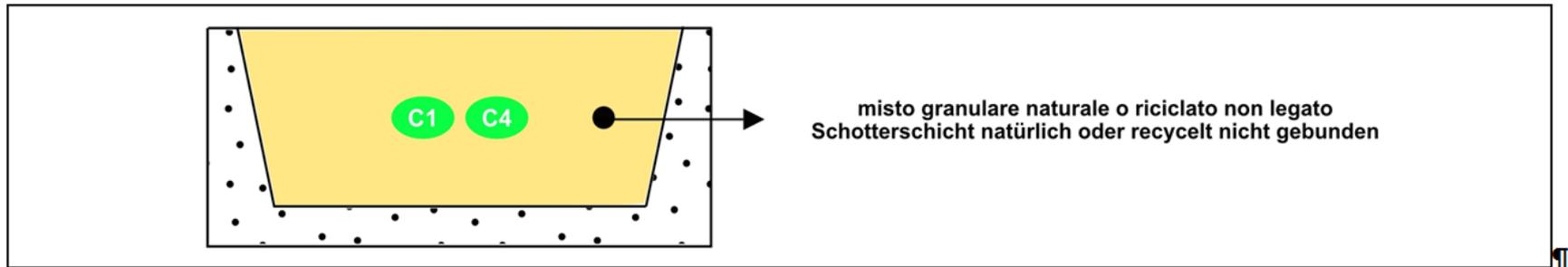
Ohne Voruntersuchung geht  
„gornix“ (Zitat Dr. Mair)

## Anwendungsbeispiele

- **C 1**- Auffüllung (Recycliertes Mischgranulat 0 -125mm)\*
- **C2** Untere Tragschicht (Recycliertes Mischgranulat (0- 63 mm))\*
- **C3** Obere Tragschicht (Recycliertes Mischgranulat 0-32mm)\*
- **C4** Auffüllung/Hinterfüllung (Recycliertes Mischgranulat 0 -125mm) **unter System 4**
- Gebundene Tragschicht (mit hydraulische Bindemitteln)\*
- Verwendung von Asphaltgranulat für bituminöse Tragschichten
- **Beton  $X_0$ ;  $X_{c1}$** \*

\* **Unter System 2+**

# Auffüllung



## 4. C1 - Auffüllungskörper (Recycliertes Mischgranulat 0 – 125 mm)

C1	Anforderungen an die Eignung nach UNI 11531-1 und im speziellen die Kriterien für die Annahme von Zuschlagstoffen nach C & D EN 13242 + EN 13285 + UNI EN ISO 14688		
	Ungebundene Mischungen von recycliertem Mischgranulat	System CE 2 +	Anwendung
			Auffüllungskörper
Kenngrößen	Norm	Anforderung	Proben Frequenz
Bestimmung des Mischgutes	UNI EN 13285	<i>0/63 mm</i>	5.000 m <sup>3</sup>
Überkom	UNI EN 933-1	<i>OC<sub>35</sub></i>	5.000 m <sup>3</sup>
Feinanteilgehalt	UNI EN 933-1	<i>UF<sub>35</sub></i>	5.000 m <sup>3</sup>
Korngrößenzusammensetzung	UNI EN 933-1	<i>G<sub>N</sub></i>	5.000 m <sup>3</sup>
Plattigkeitskennzahl von groben Aggregaten	UNI EN 933-3	<i>FI<sub>50</sub></i>	50.000 m <sup>3</sup>
Qualität des Feinanteils	UNI EN 933-9	<i>MB<sub>5</sub></i>	5.000 m <sup>3</sup>
Qualität des Feinanteils (Sandäquivalent)	UNI EN 933-8	<i>SE<sub>20</sub></i>	5.000 m <sup>3</sup>
Widerstand gegen Zertrümmerung	UNI EN 1097-2	<i>LA<sub>50</sub></i>	50.000 m <sup>3</sup>
Anteil an wasserlöslichem Sulfat	UNI EN 1744-1	<i>SS<sub>0,2</sub></i>	5.000 m <sup>3</sup>
Anteil an Fragmenten von Zementstücken, Beton und Mörtel, natürliche Gesteinsbruchstücke auch aus Mauerwerken, Abraum von Steinbrüchen oder Gestein von Bauwerken, hydraulisch gebundenes Material, Glas.	UNI EN 933-11	<i>Rcug<sub>50</sub></i>	5.000 m <sup>3</sup>
Gehalt an Glas	UNI EN 933-11	<i>R<sub>g5-</sub></i>	5.000 m <sup>3</sup>
Gehalt an bituminösem Material	UNI EN 933-11	<i>R<sub>a30-</sub></i>	5.000 m <sup>3</sup>
Gehalt an schwimmendem Material: Papier, Holz, Textilien, Zellulose, Nahrungsmittelreste, Polystyrol, organische Substanzen außer Bitumen.	UNI EN 933-11	<i>FL<sub>10-</sub></i>	5.000 m <sup>3</sup>
Gehalt an Boden, Metallen, nicht schwimmendes Holz, Plastik, Gummi, Gips, Gipskarton und anderes nicht schwimmendes steiniges Materialien	UNI EN 933-11	<i>X<sub>1-</sub></i>	5.000 m <sup>3</sup>
Max. Dichte mittels modifiziertem Proctorversuch	UNI EN 13286-2		5.000 m <sup>3</sup>
Tragfähigkeit CBR an verdichteten Probenkörpern nach 4 Tagen Wasserlagerung mit einer ±2% optimalen Feuchte bei 95% der optimalen modifizierten Proctordichte	UNI EN 13286-47	-	
Schwellwert bei CBR	UNI EN 13286-47	-	

# Anwendungsbeispiele: Auffüllungskörper

C1	Zusätzliche Anforderungen um die Mindestleistungen für Auffüllungskörper zu garantieren		
	Ungebundene Mischungen von recyceltem Mischgranulat	System CE 2 +	Anwendung Auffüllungskörper
Kenngrößen	Norm	Anforderung	Proben Frequenz
Bestimmung des Mischgutes	UNI EN 13285	0/125 mm	5.000 m <sup>3</sup>
Abnahme der Festigkeit nach Frost-/ Tauversuchen	EN 1367-1	$\Delta S_{IA} \leq 30$	5000 m <sup>3</sup>
Feinanteilgehalt	UNI EN 933-1	<i>FL</i> <sub>5</sub> ▶	5000m <sup>3</sup>
Qualität des Feinanteils (Sandäquivalent)	UNI EN 933-8		5.000 m <sup>3</sup>
Anteil an schwimmendem Inertmaterial: Leca (Blähton), Schaumbeton	UNI EN 933-11		2.000 m <sup>3</sup>
Fließgrenze (Atterberg'sche Grenze)	UNI CEN ISO/TS 17892 -12	$w_L \leq 40$	5.000 m <sup>3</sup>
Plastizitätszahl	UNI CEN ISO/TS 17892 -12	$IP \leq 10$	5.000 m <sup>3</sup>
Eluatuntersuchung (Löslichkeitstest)	D.G.P. 27.09.2016 n. 1030 e s.m.i. UNI 10802:2004	konform	5.000 m <sup>3</sup>
Widerstand gegen Zertrümmerung	CNR 34	$LA_{35}$	50.000 m <sup>3</sup>
Tragfähigkeit CBR an verdichteten Probenkörpern nach 4 Tagen Wasserlagerung mit einer $\pm 2\%$ optimalen Feuchte bei 95% der optimalen modifizierten Proctordichte	UNI EN 13286-47	$CBR \geq 20\%$	50.000 m <sup>3</sup>
Schwellwert bei CBR	UNI EN 13286-47	$\leq 1\%$	50.000 m <sup>3</sup>
Auffüllungskörper <sup>2)</sup>	Verdichtungsgrad $\geq 98\% \gamma_{s \max}$ des Laborwertes <sup>1)</sup>	Deformationsmodul $E_{v2} \geq 80$ (MPa)	

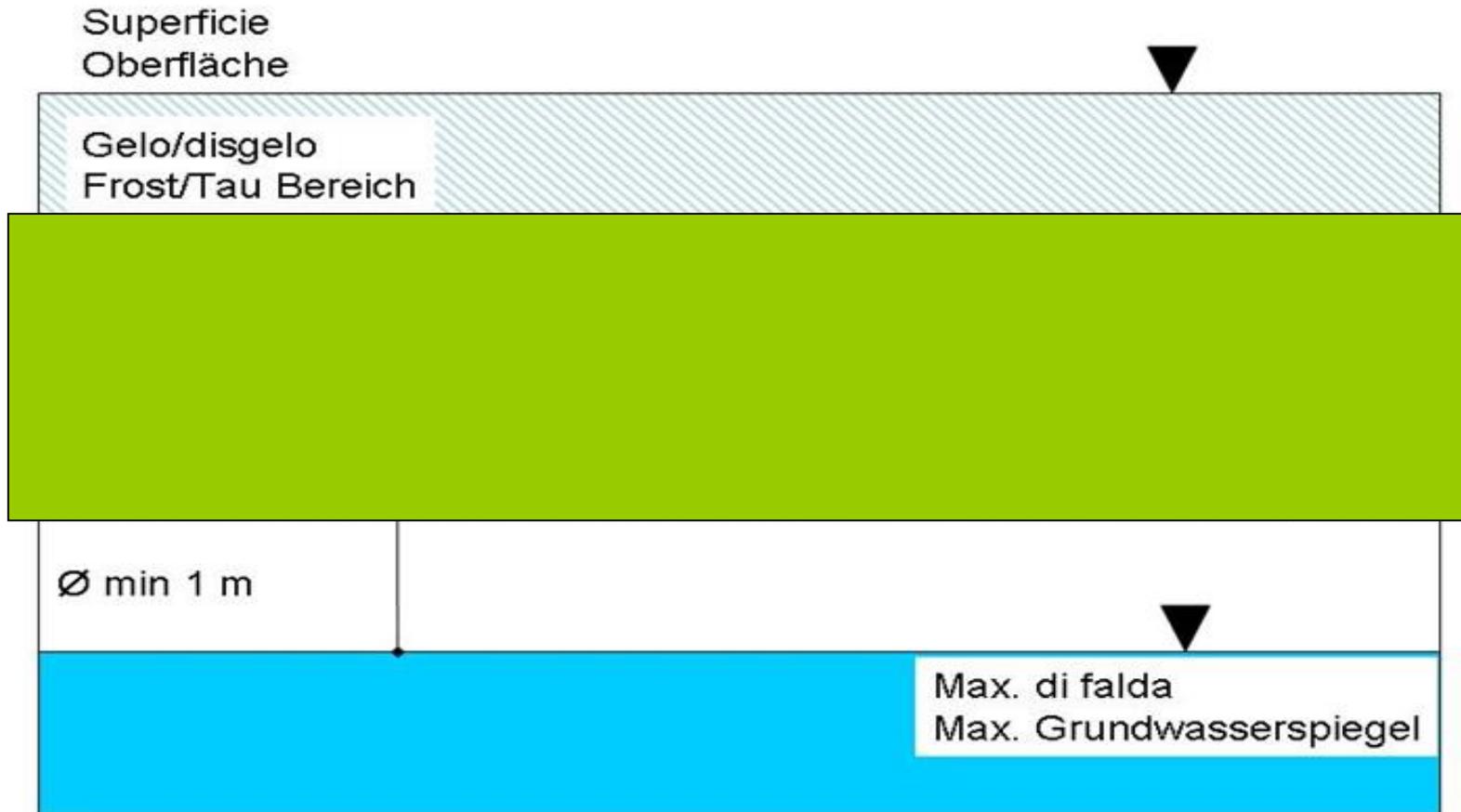
1) Standard Proctorversuch nach UNI EN 13286-2 oder DIN 18127  
2) Aufschüttung in einer Tiefe größer als 1,00 m ab Auflager der Straßendecke

# Anwendungsbeispiele: Auffüllungskörper



Kein Meer aus Kunststoff

# Zulässiger Bereich von Recycling- Material (Grundwasser/Frosttiefe)



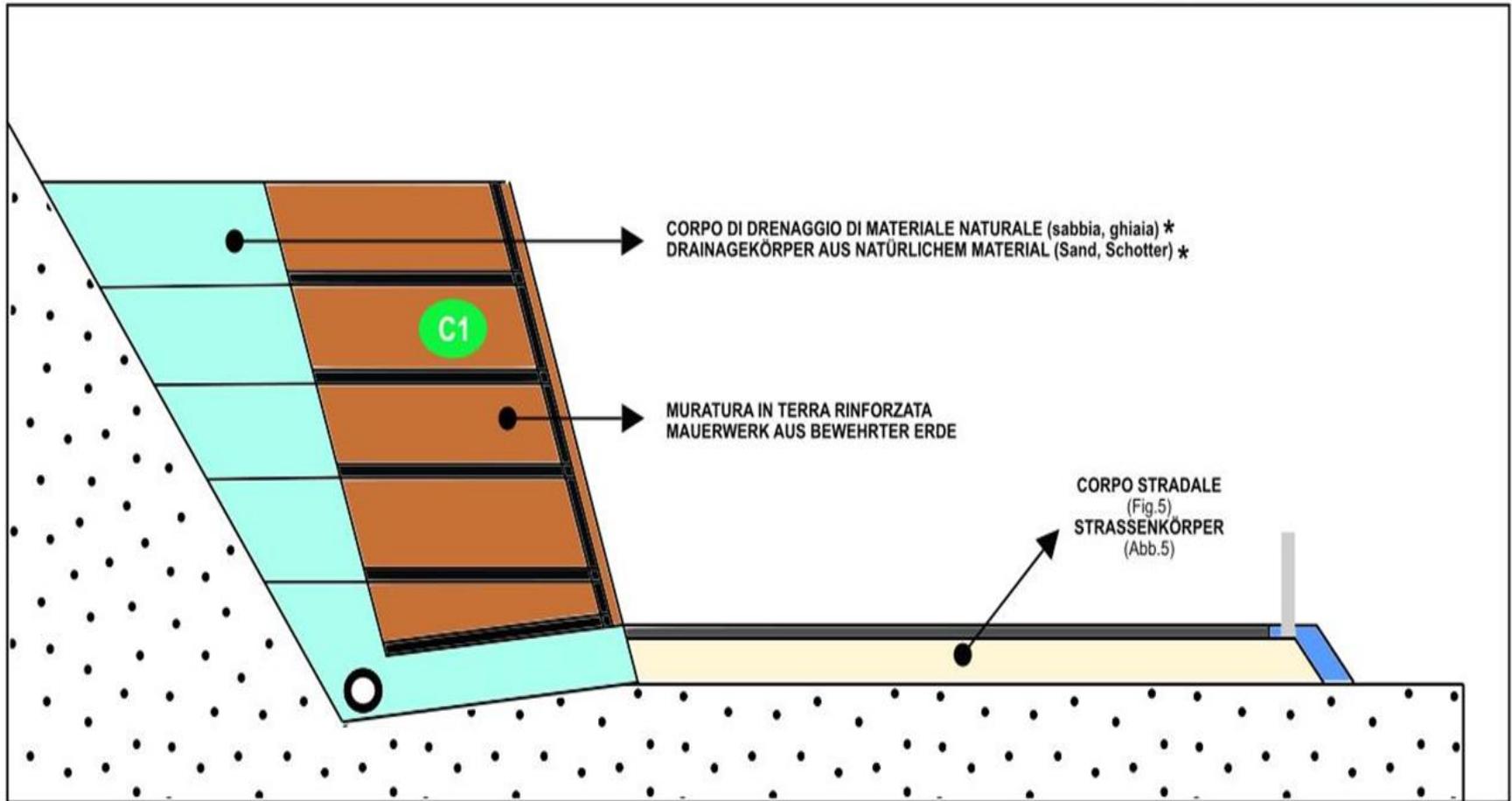
# Anwendungsbeispiele: Auffüllungskörper

C1		<b>Zusätzliche Anforderungen um die Mindestleistungen für Auffüllungskörper zu garantieren</b>	
Ungebundene Mischungen von recyceltem Mischgranulat	System CE 2 +	Anwendung	
		Auffüllungskörper	
Kenngrößen	Norm	Anforderung	Proben Frequenz
Bestimmung des Mischgutes	UNI EN 13285	<i>0/125 mm</i>	5.000 m <sup>3</sup>
Abnahme der Festigkeit nach Frost-/ Tauversuchen	EN 1367-1	$\Delta S_{1A} \leq 30$	5000 m <sup>3</sup>
Feinanteilgehalt	UNI EN 933-1	$UF_{15}$	5000m <sup>3</sup>
Qualität des Feinanteils (Sandäquivalent)	UNI EN 933-8	$SE_{35}$	5.000 m <sup>3</sup>
Anteil an schwimmendem Inertmaterial: Leca (Blähton), Schaumbeton	UNI EN 933-11	$FL_{5-}$	2.000 m <sup>3</sup>
Fließgrenze (Atterberg'sche Grenze)	UNI CEN ISO/TS 17892 -12	<b>LA<sub>35</sub></b>	5.000 m <sup>3</sup>
Plastizitätszahl	UNI CEN ISO/TS 17892 -12		5.000 m <sup>3</sup>
Eluatuntersuchung (Löslichkeitstest)	D.G.P. 27.09.2016 n. 1030 e s.m.i UNI 10802:2004	<i>konform</i>	5.000 m <sup>3</sup>
Widerstand gegen Zertrümmerung	CNR 34	<b>WL ≤ 40</b>  <b>IP ≤ 10</b>	50.000 m <sup>3</sup>
Tragfähigkeit CBR an verdichteten Probenkörpern nach 4 Tagen Wasserlagerung mit einer ±2% optimalen Feuchte bei 95% der optimalen modifizierten Proctordichte	UNI EN 13286-47		50.000 m <sup>3</sup>
Schwellwert bei CBR	UNI EN 13286-47		50.000 m <sup>3</sup>
Auffüllungskörper <sup>(2)</sup>	Verdichtungsgrad ≥ 98 % $\gamma_s$ max des Laborwertes <sup>(1)</sup>	<b>CBR<sub>20</sub></b>	modul $E_{v2} \geq 80$ (MPa)

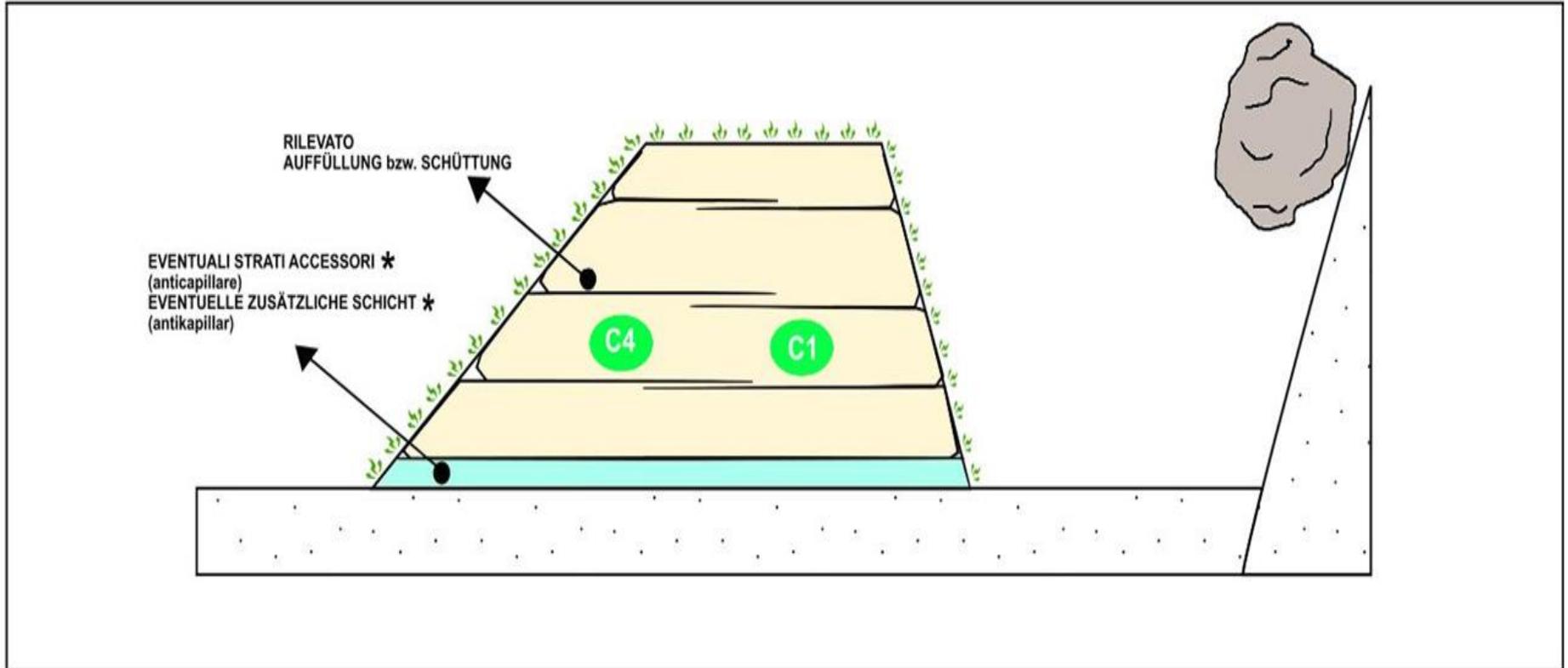
1) Standard Proctorversuch nach UNI EN 13286-2 oder DIN 18127  
 2) Aufschüttung in einer Tiefe größer als 1,00 m ab Auflager der Straßendecke

# Bewehrte Erde

RECHTECKIGES AUSSCHNEIDEN

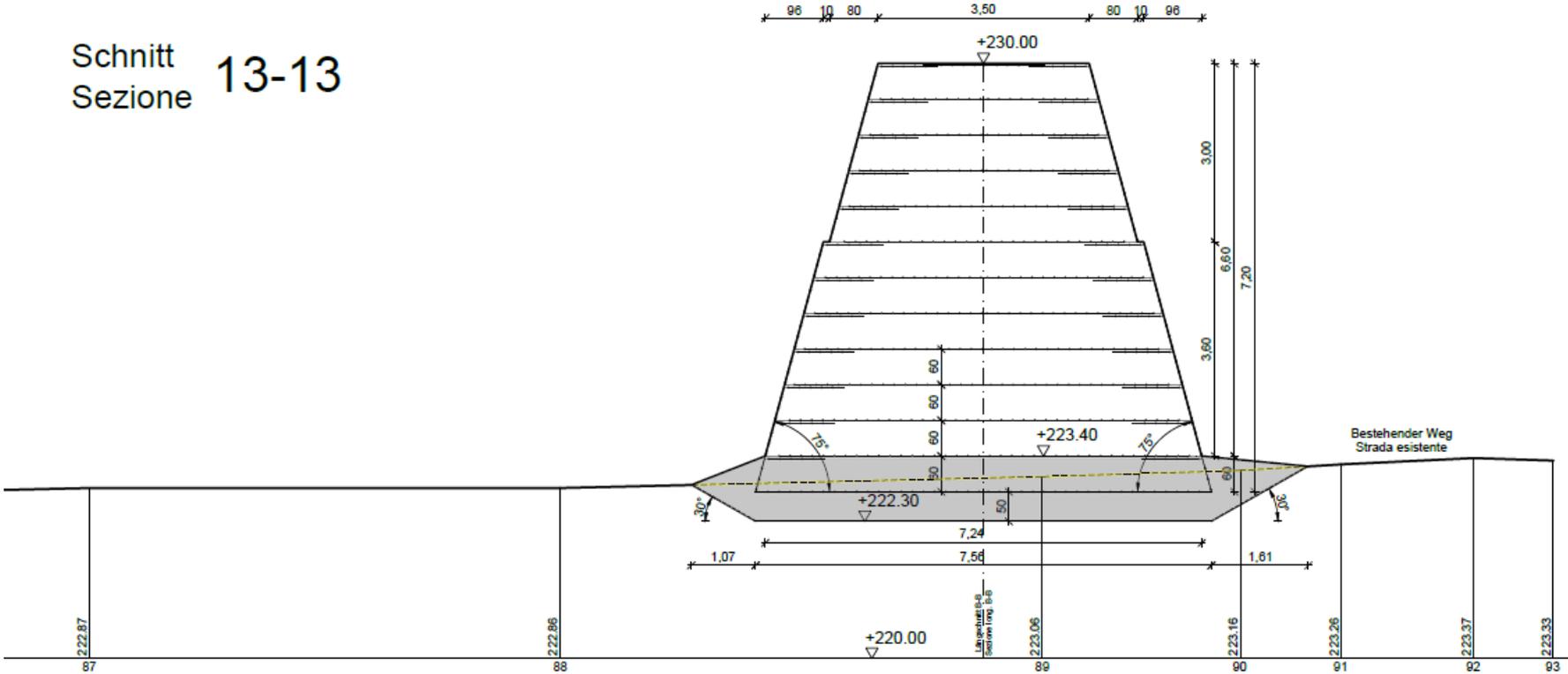


# Schutzdamm



# Anwendungsbeispiele: Steinschlagschutzdämme

Schnitt  
Sezione 13-13



## Anwendungsbeispiele: Steinschlagschutzdämme

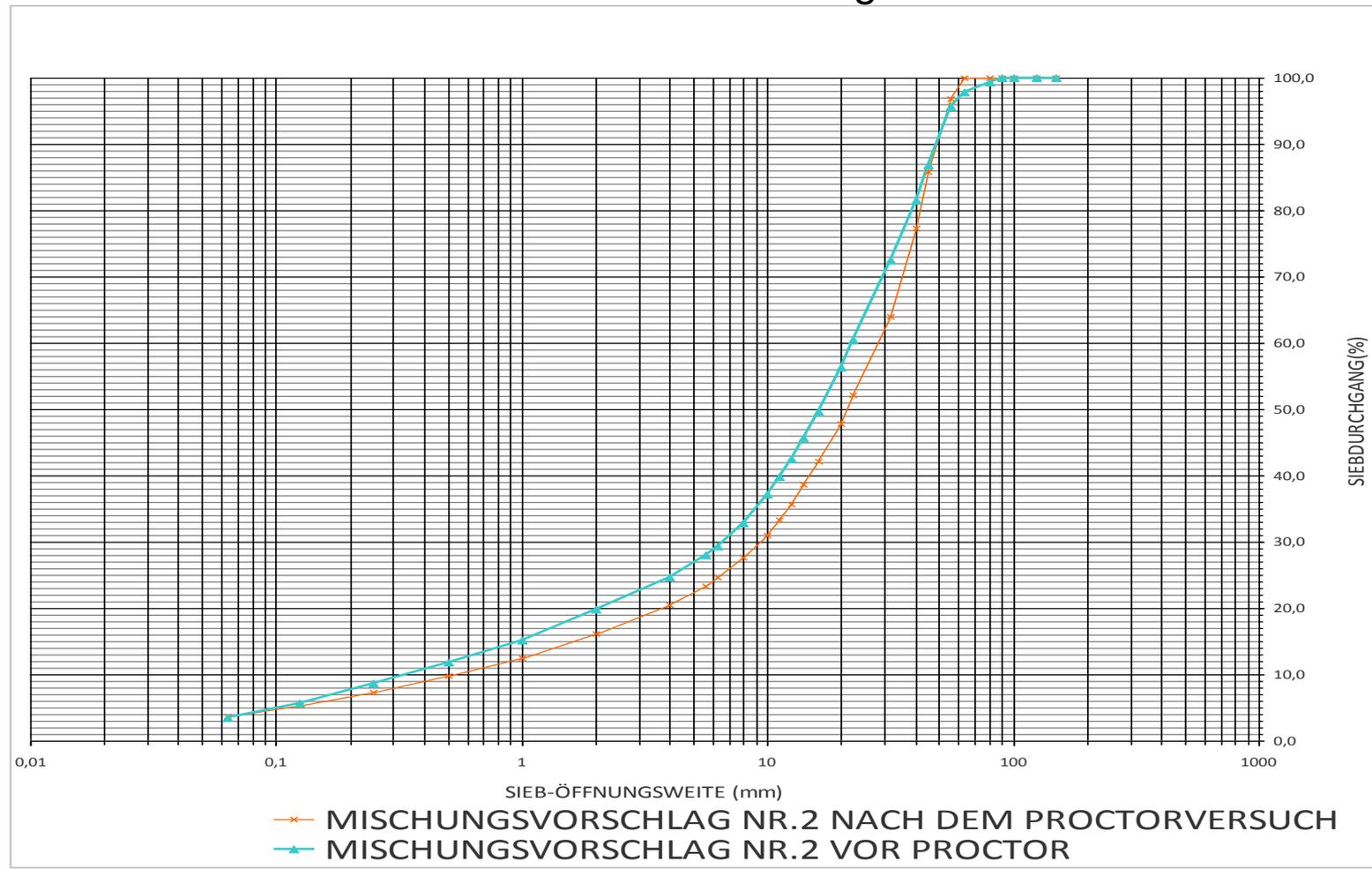


Vorsicht: Verschiedene Kornform  
und Zusammensetzung



# Mischung 2

70 % Naturmaterial + 30% Mischgranulat



Nat. 0/30 mm	Nat 0/63mm	Nat. 30/70mm	RM 0/90 mm
30%	20%	20%	30%

# Klassifizierung der Recycling Bestandteile

z.B. vom Mischgranulat RM 0/90 mm

	Masse (g)	% in massa
Anfangsgewicht > 4 mm massa iniziale	51583,3	
Pietrisco e rocce/Gesteine (Ru)	26693	<b>51,75</b>
Laterizi e prodotti ceramici (Rb) Klinker, Ziegel	4372	<b>8,48</b>
Calcestruzzi/ Beton (Rc)	18727	<b>36,30</b>
Conglomerati bituminosi (Ra) Asphaltdecken bzw. Asphalttragschichten	1680,5	<b>3,26</b>
Materiali deperibili: carta, legno, fibre tessili (X, sostanze organiche Leicht zersetzbare Stoffe: Holz, Zellulose, organische Faser u.s.w.)	39,3	<b>0,08</b>
vetro e scorie vetrose (Rg) Glas bzw. Glasschlacke	71,6	<b>0,14</b>

## Widerstand gegen Frost – Tau Wechsel

bei Recyclingmaterial (Mischgranulat)

nach UNI EN 1367-1:2001

bei 50 Zyklen

Mat.	RM 0-90 Körnung 4-8mm					
M <sub>1</sub>	1030,0	g	$F=(M_1 - M_2)/M_1 \times 100$	=	17,18	%
M <sub>2</sub>	853,0	g				

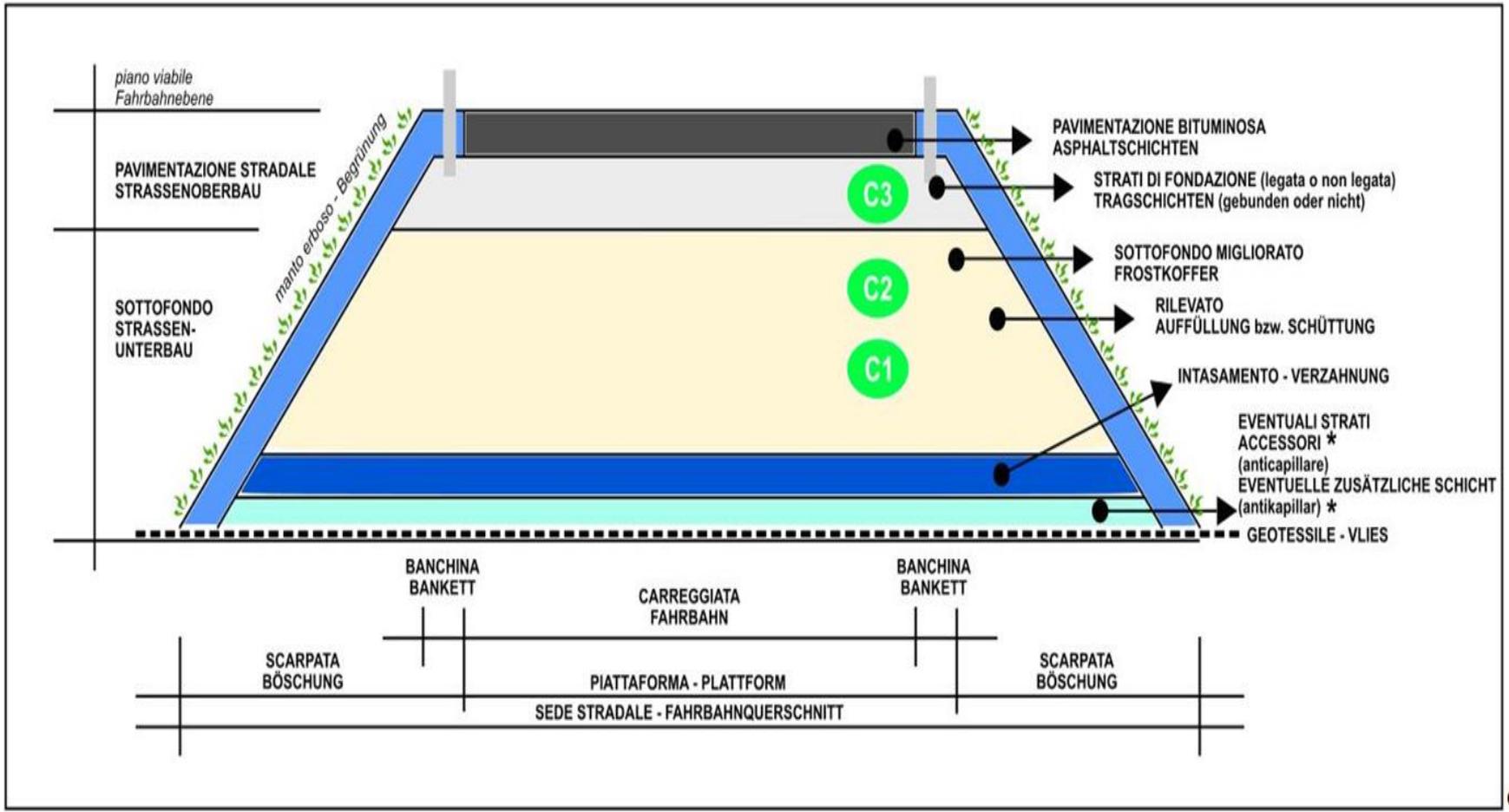
Mat.	RM 0-90 Körnung 8-16mm					
M <sub>1</sub>	2182,0	g	$F=(M_1 - M_2)/M_1 \times 100$	=	17,58	%
M <sub>2</sub>	1798,5	g				

Mat.	RM 0-90 Körnung 16-32mm					
M <sub>1</sub>	2546,2	g	$F=(M_1 - M_2)/M_1 \times 100$	=	21,42	%
M <sub>2</sub>	2000,8	g				

Mat.	RM 0-90 Körnung 32-63mm					
M <sub>1</sub>	6496,6	g	$F=(M_1 - M_2)/M_1 \times 100$	=	2,10	%
M <sub>2</sub>	6360,0	g				

**Nicht Frostsicher**

# Straßenkörper



Was hat sich geändert?

**2007** jeweils **3 Straßentypen**

3 verschiedene ***Straßenkörper – Typ 1; 2; 3***

3 verschiedene ***ungebundene Trag- bzw. Schottertragschichten – Typ 1; 2; 3***

3 verschiedene ***hydraulisch gebundene Tragschichten - Typ 1; 2; 3***

**2017** jeweils **1 Straßentyp**

**Neu zusätzliche Anforderung an die Materialien  
bedingt durch im Alpenraum vorhandene Frostbelastung**

**Änderung nur der Mächtigkeit ... bzw. Materialwahl  
aber die Materialeigenschaften ändern sich nicht**

## Anwendungsbeispiele: Straßenkörper

**1 Typ von Straßenkörper (System 2+ bzw. System 4 nur bei statisch nicht relevanten Baukörper / *verpflichtende Leistungserklärung* )**

**1 Typ von ungebundene Trag- bzw. Schotter-schichten (angepasst an der Frosteinwirkung / *verpflichtende Leistungserklärung System 2+*)**

**1 Typ Hydraulisch gebundene Tragschichten / *verpflichtende Leistungserklärung System 2+*)**

Nur ***HOCHSULFATBESTÄNDIG Bindemittel SR0***  
ideal wäre ohne Tricalciumaluminat (C3A)  
Geringe Hydratationswärme

**Tricalciumsilikat (Alit) so gering wie möglich (C3S)**

**Jede Mischung wird mit Kalziumoxyd angereichert, um die Arbeitszeit zu verlängern und die Pozzolan - Eigenschaften hervorzuheben.**

**System 4 → statisch nicht relevante Baukörper**

z.B. Auffüllungen / untergeordnete Dammkörper

**System 2+ → statisch relevante Baukörper**

z.B. Tragschichten / frostsichere Schichten (Frostkoffer)

**DL 18 April 2016 n. 50 (Vergabegesetz)**

Der Bauleiter hat die nötige Kompetenz und Aufgabe Materialien anzunehmen oder abzulehnen.

Gegebenenfalls auch mit quantitativer und qualitativer Kontrolle die mechanischen Eigenschaften zu überprüfen.

# Aktuelle Normen und Richtlinien

## Harmonisierte europäische Normen

- **UNI EN 13242**: Gesteinskörnungen für ungebundene hydraulisch gebundene Gemische für Ingenieur- und Straßenbau

## Nationale Normen

- Norme Tecnica D.M. Infrastrutture 14 gennaio 2008
- UNI 11531-1

## RICHTLINIEN IN DER PROVINZ BOZEN

- Technische Bestimmungen für den Straßenunterbau der Autonomen Provinz Bozen
- Durchführungsverordnung zur Wiederverwertung von Baurestmassen und die Qualität von Recycling-Baustoffen der Autonomen Provinz Bozen

# Mindestanforderung an Gesteinskörnungen

## TRL der Autonomen Provinz Bozen

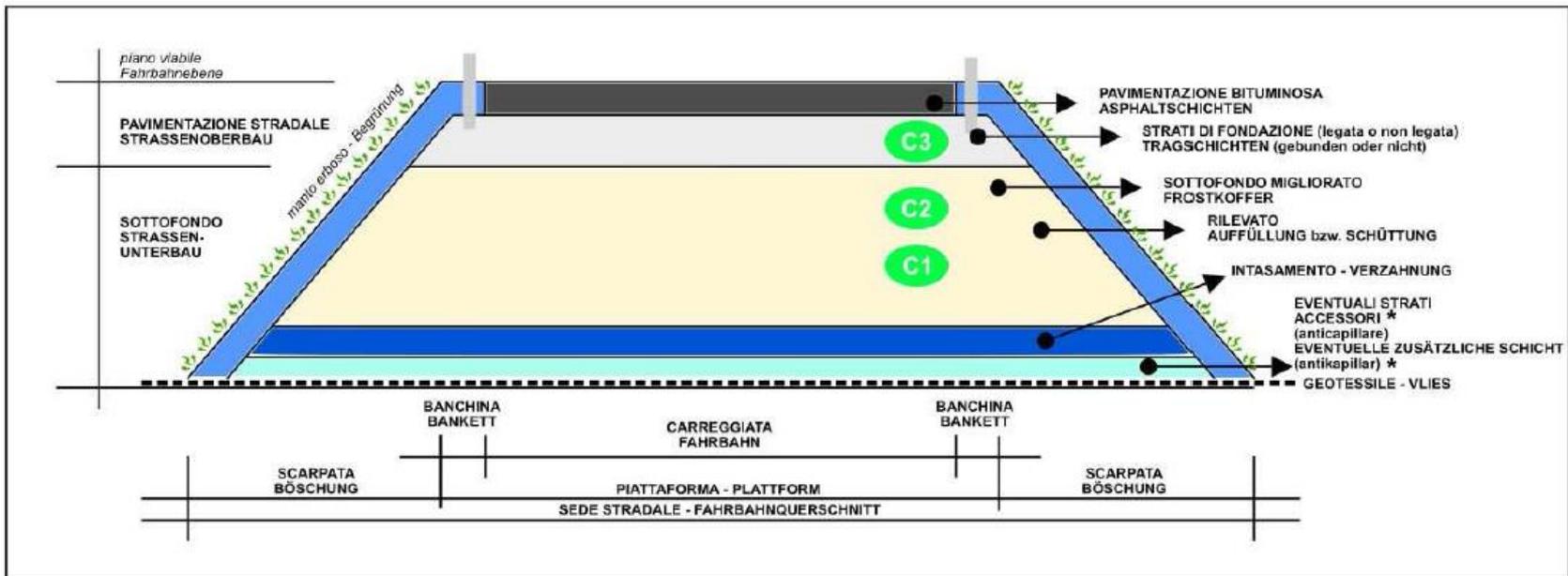
### *Technische Richtlinien für ungebundene Tragschichten 2017*

**Tabelle A.1****GESTEINSKÖRNUNG**

<b>Kenngrößen</b>	<b>Bezugsnorm</b>	<b>Symbol</b>	<b>Maßeinheit</b>	<b>Sollwerte</b>	<b>Kategorie nach UNI EN 13242</b>
Größtkorn	UNI EN 933-1	D	mm	$\leq 31,5$	
Plattigkeitskennzahl	UNI EN 933-3	FI	%	$\leq 35$	FI <sub>35</sub>
Kornformkennzahl	UNI EN 933-4	SI	%	$\leq 40$	SI <sub>40</sub>
Anteil an gebrochenen Körnern	UNI EN 933-5	C	%	$\geq 70$	C <sub>70/NR</sub>
Sandäquivalent	UNI EN 933-8	SE	%	$\geq 50$	SE <sub>50</sub>
Widerstand gegen Zertrümmerung	UNI EN 1097-2	LA	%	$\leq 30$	LA <sub>30</sub>
Widerstand gegen Schlagzertrümmerung	UNI EN 1097-2	SZ	%	$\leq 32$	SZ <sub>32</sub>
Widerstand gegen Frost-Tau-Wechsel	UNI EN 1367-2	F	%	$\leq 1$	F <sub>1</sub>
Fließgrenze	UNI CEN ISO/TS 17892-12	W <sub>L</sub>	%	$\leq 15$	
Plastizitätsbeiwert	UNI CEN ISO/TS 17892-12	IP	-	NP	
Gehalt an organischen Stoffen	UNI EN 1744-1		%	abwesend	
Wasserlösliche Bestandteile	UNI EN 1744-3		%	abwesend	
Dehnungsbeiwert unter Frosteinwirkung	SN 670 321		%	$\leq 0,1$	
Schwellwert			%	Keiner	

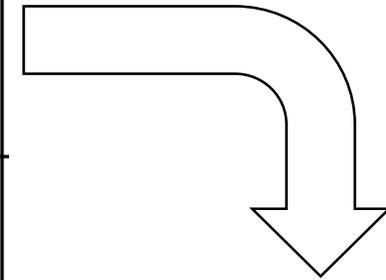
# Mindestanforderungen an Gesteinskörnungen

Code	Material	Anwendung	CE UNI EN 13242	Größtkorn	Gehalt an Feinanteil	Widerstand gegen Zertrümmerung	Frostbeständigkeit
C	Type	Beschreibung	System	D in mm	f in %	LA in %	F in %
1	RM	Straßendamm	2+	125	15	35	4
2	RM	Frostkoffer	2+	63	7	30	2
3	RM	Tragschicht	2+	40	7	30	1
4	RM	Auffüllungen	4	125	15	keine Anforderung	



## Eignungsprüfung nach UNI EN 13242

Kornform, -größe und Rohdichte	4.2 Korngruppe 4.3 Korngrößenverteilung 4.4 Kornform von groben Gesteinskörnungen 5.4 Rohdichte
Reinheit	4.6 Gehalt an Feinanteilen 4.7 Qualität der Feinanteile
Anteil gebrochener Körner	4.5 Anteil gebrochener und vollständig gerundeter Körner in groben Gesteinskörnungen
Widerstand gegen Zertrümmerung/Brechen	5.2 Widerstand gegen Zertrümmerung von groben Gesteinskörnungen



**Leistungserklärung  
erforderlich**

**Wichtige  
Eigenschaften:**

**Tragfähigkeit  
und  
Beständigkeit**

# Anwendungsbeispiele: Straßenkörper

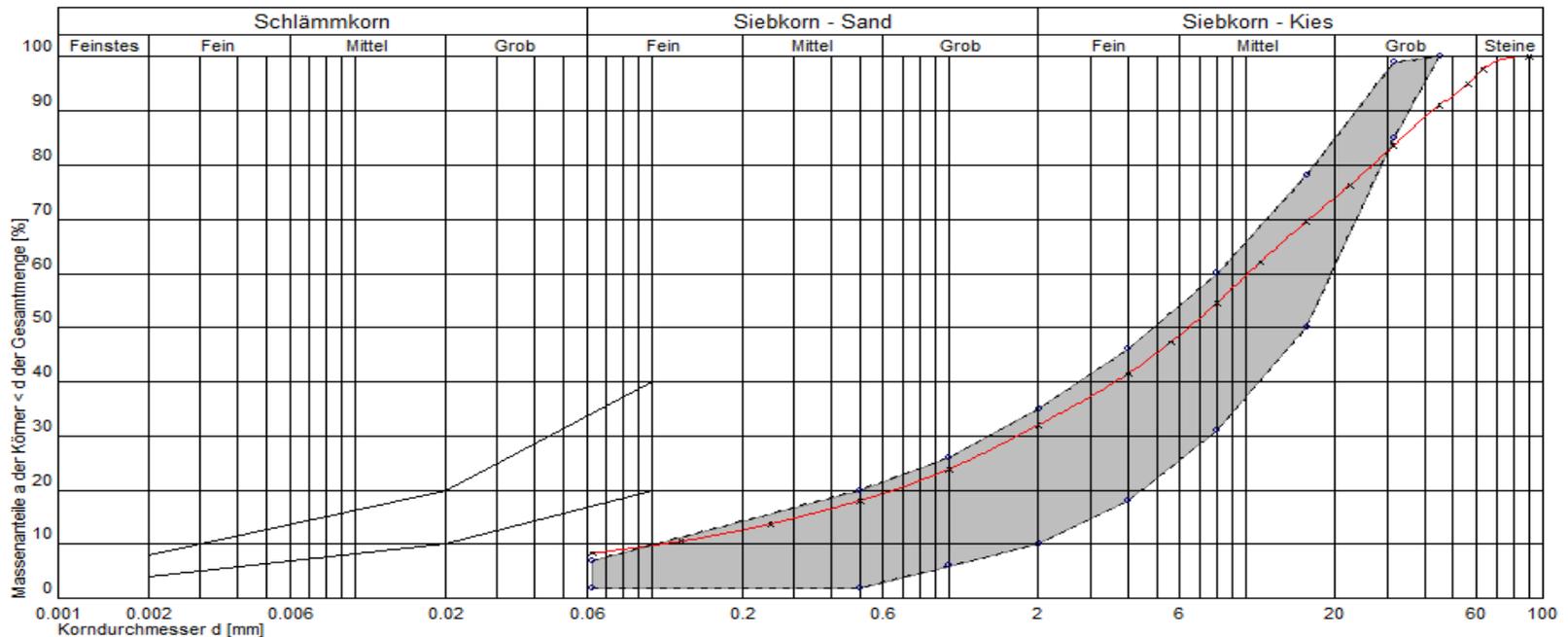
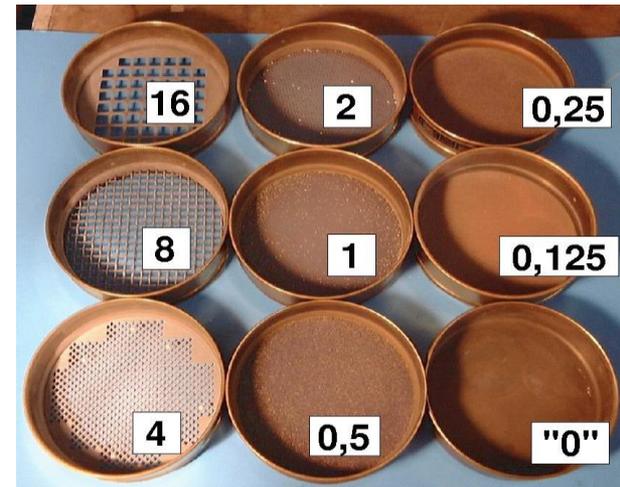
## Eignungsprüfungen gemäß EN 13242

### Bestimmung der Korngrößenverteilung

- Tragfähigkeit: geeignete Verteilung

### Gehalt an Feinanteile

- Frostbeständigkeit: Anteil an Feinanteilen (< 0,063 mm) unter 7 Massen%



# Eignungsprüfungen gemäß EN 13242

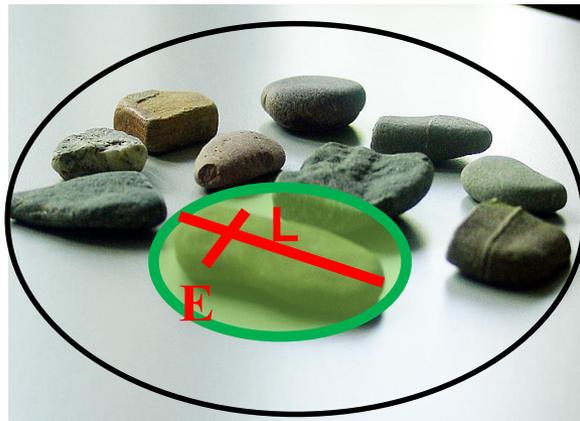
Tabelle 7 — Kategorien für den prozentualen Anteil gebrochener und vollständig gerundeter Körner in groben Gesteinskörnungen

Anteil gebrochener Körner Massenanteil in Prozent	Anteil vollständig gerundeter Körner Massenanteil in Prozent	Kategorie C
90 bis 100	0 bis 3	C <sub>90/3</sub>
50 bis 100	0 bis 10	C <sub>50/10</sub>
50 bis 100	0 bis 30	C <sub>50/30</sub>
–	0 bis 50	C <sub>NR/50</sub>
–	0 bis 70	C <sub>NR/70</sub>
Angegebener Wert	Angegebener Wert	C <sub>angegeben</sub>
Keine Anforderung	Keine Anforderung	C <sub>NR</sub>

C<sub>70/10</sub>

## Bestimmung der Kornform

Tragfähigkeit ist hauptsächlich vom Anteil der gebrochenen Körner (Bruchfläche und der Kornform) bestimmt

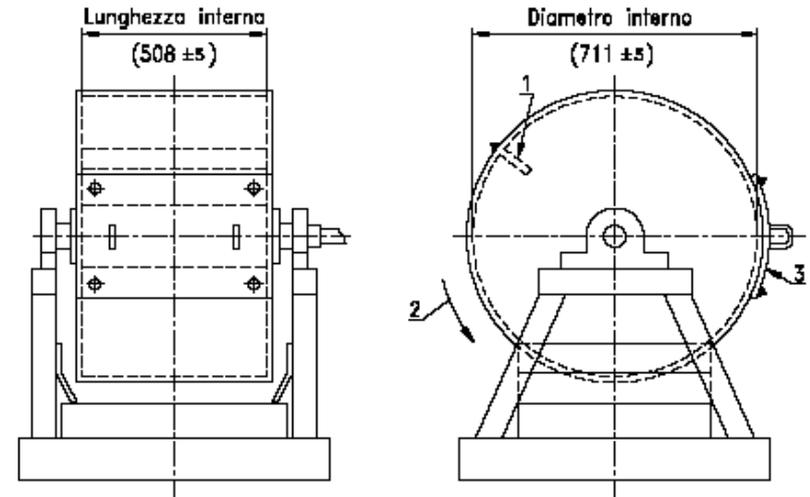


## Eignungsprüfungen gemäß EN 13242

### Los- Angeles-Prüfung (LA) nach CNR 34

- Langlebigkeit und mechanische Zähigkeit:  
Widerstand gegen  
Zertrümmerung von groben  
Gesteinskörnungen

Los – Angeles-Koeffizient	Kategorie
$\leq 20$	LA <sub>20</sub>
$\leq 25$	LA <sub>25</sub>
$\leq 30$	LA <sub>30</sub>
$\leq 35$	LA <sub>35</sub>
$\leq 40$	LA <sub>40</sub>
$\leq 45$	LA <sub>45</sub>
$\leq 50$	LA <sub>50</sub>
$\leq 60$	LA <sub>60</sub>
$> 60$	LA <sub>angegeben</sub>
<b>Keine Anforderungen</b>	LA <sub>NR</sub>



## Eignungsprüfungen gemäß EN 13242

### Wasseraufnahme als Vorversuch für die Frost-Tau-Wechselbeständigkeit

- Frostbeständigkeit: Wasseraufnahme

Wasseraufnahme Massenanteil in Prozent	Kategorie $WA_{24}$
$\leq 1$	$WA_{241}$
$\leq 2$	$WA_{242}$



### Dosenfrostprüfung

- Frostbeständigkeit: Abwitterung

Frost-Tau-Wechselbeständigkeit Massenverlust in Prozent <sup>a</sup>	Kategorie $F$
$\leq 1$	$F_1$
$\leq 2$	$F_1 / F_2$
$\leq 4$	$F_4$
$> 4$	$F_{\text{angegeben}}$



# Eignungsprüfungen gemäß EN 13242

## Klassifizierung der Bestandteile von natürliche Gesteinskörnungen und Recyclingmaterial

- Tragfähigkeit
- Beständigkeit

Bestandteile	Gehalt	Kategorien
	Massenanteil in Prozent	
Rc	≥ 90	Rc 90
	≥ 80	Rc 80
	≥ 70	Rc 70
	≥ 50	Rc 50
	< 50	Rc angegeben
	keine Anforderung	Rc NR
Rc + Ru + Rg	≥ 90	Rcug 90
	≥ 70	Rcug 70
	≥ 50	Rcug 50
	< 50	Rcug angegeben
	keine Anforderung	Rcug NR
Rb	≤ 10	Rb 10-
	≤ 30	Rb 30-
	≤ 50	Rb 50-
	> 50	Rb angegeben
	keine Anforderung	Rb NR
Ra	≥ 95	Ra 95
	≥ 80	Ra 80
	≥ 50	Ra 50
	≥ 40	Ra 40
	> 30	Ra 30
	≤ 30	Ra 30-
	≤ 20	Ra 20-
	≤ 10	Ra 10-
	≤ 5	Ra 5-
	≤ 1	Ra 1-
keine Anforderung	Ra NR	
Rg	≤ 2	Rg 2-
	≤ 5	Rg 5-
	≤ 25	Rg 25-
	keine Anforderung	Rg NR
	X	X <sub>1-</sub>
	Gehalt cm <sup>3</sup> /kg	Kategorien
FL	≤ 5	FL <sub>5-</sub>
	≤ 10	FL <sub>10-</sub>



- Rc Beton, Betonprodukte, Mörtel  
Mauersteine aus Beton
- Ru ungebundene Gesteinskörnung, Naturstein  
hydraulische gebundene Gesteinskörnung
- Rb Mauerziegel (d. h. Mauersteine und Ziegel)  
Kalksandsteine  
nicht schwimmender Porenbeton
- Ra bitumenhaltige Materialien
- Rg Glas
- FL schwimmendes Material, als Volumenanteil angegeben
- X Sonstige Materialien:  
bindige Materialien (d. h. Ton und Böden)  
verschiedene Materialien: (eisen- und nicht eisenhaltige) Metalle  
Holz, Kunststoff und Gummi, nicht schwimmend
- Gips

# Anwendungsbeispiele: Straßenkörper

Anforderungen an natürliche Gesteinskörnungen und Recyclingmaterial nach TRL der Autonome Provinz Bozen

**Neu ab 2017**



Zusätzliche Leistungsanforderungen

Tabelle C.3		UNGEBUNDENE MISCHUNGEN VON NATURMATERIAL UND/ODER REZYKLIERTEM MISCHGRANULAT					
		Anwendung					
Kenngrößen	Norm	Auffüllung/ Umlagerung		Damm/Auf- schüttung		Tragschicht	
		Anforderung	Probenfrequenz	Anforderung	Probenfrequenz	Anforderung	Probenfrequenz
Bestimmung des Mischgutes	UNI EN 13285	0/63 mm	20.000 m <sup>3</sup>	0/63 mm	5000 m <sup>3</sup>	0/31,5 mm	2000 m <sup>3</sup>
Überkorn	UNI EN 933-1	OC <sub>75</sub>	20.000 m <sup>3</sup>	OC <sub>85</sub>	5000 m <sup>3</sup>	OC <sub>75</sub>	2000 m <sup>3</sup>
Feinanteilgehalt	UNI EN 933-1	-	-	UF <sub>15</sub>	5000 m <sup>3</sup>	UF <sub>15</sub>	2000 m <sup>3</sup>
Korngrößenzusammensetzung	UNI EN 933-1	G <sub>N</sub>	20.000 m <sup>3</sup>	G <sub>N</sub>	5000 m <sup>3</sup>	G <sub>U</sub>	2000 m <sup>3</sup>
Plattigkeitskennzahl von groben Aggregaten	UNI EN 933-3	-	-	FI <sub>50</sub>	50.000 m <sup>3</sup>	FI <sub>35</sub>	2000 m <sup>3</sup>
Qualität des Feinanteils	UNI EN 933-9	-	-	MB <sub>5</sub>	5000 m <sup>3</sup>	MB <sub>5</sub>	2000 m <sup>3</sup>
Qualität des Feinanteils (Sandäquivalent)	UNI EN 933-8	-	-	SE <sub>35</sub>	5000 m <sup>3</sup>	SE <sub>35</sub>	2000 m <sup>3</sup>
Fließgrenze (Atterberg'sche Grenze)	UNI CEN ISO/TS 17892 -12	-	-	WL ≤ 40	5000 m <sup>3</sup>	WL ≤ 40	2000 m <sup>3</sup>
Plastizitätszahl	UNI CEN ISO/TS 17892 -12	-	-	IP ≤ 10	5000 m <sup>3</sup>	IP ≤ 6	2000 m <sup>3</sup>
Widerstand gegen Zertrümmerung	CNR 34	-	-	LA <sub>35</sub>	50.000 m <sup>3</sup>	LA <sub>30</sub>	20.000 m <sup>3</sup>
Eluatuntersuchung (Löslichkeitstest)	DM5 febbraio 1998 e s.m.i.	konform	5000 m <sup>3</sup>	konform	5000 m <sup>3</sup>	konform	5000 m <sup>3</sup>
Anteil an wasserlöslichem Sulfat	UNI EN 1744-1	-	-	SS <sub>0,2</sub>	5000 m <sup>3</sup>	SS <sub>0,2</sub>	2000 m <sup>3</sup>
Anteil an Fragmenten von Zementstücken, Beton und Mörtel, natürliche Gesteinsbruchstücke auch aus Mauerwerken, Abraum von Steinbrüchen oder Gestein von Bauwerken, hydraulisch gebundenes Material, Glas.	UNI EN 933-11	Rcug <sub>50</sub>	20.000 m <sup>3</sup>	Rcug <sub>50</sub>	5000 m <sup>3</sup>	Rcug <sub>70</sub>	2000 m <sup>3</sup>
Gehalt an Glas	UNI EN 933-11	-	-	R <sub>g5-</sub>	5000 m <sup>3</sup>	R <sub>g5-</sub>	2000 m <sup>3</sup>
Gehalt an bituminösem Material	UNI EN 933-11	-	-	R <sub>a30-</sub>	5000 m <sup>3</sup>	R <sub>a10-</sub>	2000 m <sup>3</sup>
Gehalt an schwimmendem Material: Papier, Holz, Textilien, Zellulose, Nahrungsmittelreste, Polystyrol, organische Substanzen außer Bitumen.	UNI EN 933-11	FL <sub>10-</sub>	20.000 m <sup>3</sup>	FL <sub>10-</sub>	5000 m <sup>3</sup>	FL <sub>5-</sub>	2000 m <sup>3</sup>
Anteil an schwimmendem Inertmaterial: Leca (Blähton), Schaumbeton, usw.	UNI EN 933-11	-	-	FL <sub>5-</sub>	5000 m <sup>3</sup>	FL <sub>5-</sub>	2000 m <sup>3</sup>
Gehalt an Boden, Metallen, nicht schwimmendes Holz, Plastik, Gummi, Gips, Gipskarton und anderes nicht schwimmendes steiniges Materialien	UNI EN 933-11	X <sub>1-</sub>	20.000 m <sup>3</sup>	X <sub>1-</sub>	5000 m <sup>3</sup>	X <sub>1-</sub>	2000 m <sup>3</sup>
Max. Dichte mittels modifiziertem Proctorversuch	UNI EN 13286-2	-	-	γ	5000 m <sup>3</sup>	γ	2000 m <sup>3</sup>
Tragfähigkeit CBR an verdichteten Probenkörpern nach 4 Tagen Wasserlagerung mit einer ±2% optimalen Feuchte bei 95% der optimalen modifizierten Proctordichte	UNI EN 13286-47	-	-	≥20	50.000 m <sup>3</sup>	≥40	50.000 m <sup>3</sup>
Schwellwert bei CBR	UNI EN 13286-47	-	-	≤1%	-	≤1%	50.000 m <sup>3</sup>
Abnahme der Festigkeit nach Frost-/Tauversuchen	EN 1367-1	-	-	ΔS <sub>IA</sub> ≤30	5000 m <sup>3</sup>	ΔS <sub>IA</sub> ≤30	2000 m <sup>3</sup>

Anmerkung: Das Symbol √ gibt an, dass die Charakteristiken ermittelt aber keine Anforderung entsprechen müssen  
Das Symbol – gibt an, dass die Charakteristik weggelassen werden kann

# Anwendungsbeispiele: Straßenkörper

**Tabelle ZA.5 — Aufgabenverteilung bei der Konformitätsbewertung (für Gesteinskörnungen nach System 4)**

Aufgaben		Aufgabeninhalt	Anzuwendende Abschnitte
Aufgaben des Herstellers	(1) Werkseigene Produktionskontrolle	Parameter mit Bezug auf sämtliche Kriterien von Tabelle ZA.1	8.3
	(2) Eignungsprüfung	Sämtliche Kriterien von Tabelle ZA.1	8.2

**Tabelle ZA.4 — Aufgabenverteilung bei der Konformitätsbewertung (für Gesteinskörnungen nach System 2+)**

Aufgaben		Aufgabeninhalt	Anzuwendende Abschnitte	
Aufgaben des Herstellers	(1) Werkseigene Produktionskontrolle	Parameter mit Bezug auf sämtliche Kriterien von Tabelle ZA.1	8.3	
	(2) Eignungsprüfung	Sämtliche Kriterien von Tabelle ZA.1	8.2	
Aufgaben der notifizierten Stelle	(3) Zertifizierung der werkseigenen Produktionskontrolle auf Grundlage der	Erstinspektion des Werks und der werkseigenen Produktionskontrolle	Parameter mit Bezug auf sämtliche in Anhang 3 des Mandates aufgeführten Kriterien von Tabelle ZA.1	8.3
		Kontinuierlichen Überwachung, Beurteilung und Bestätigung der werkseigenen Produktionskontrolle	Parameter mit Bezug auf sämtliche in Anhang 3 des Mandates aufgeführten Kriterien von Tabelle ZA.1	8.3

# Anwendungsbeispiele: Straßenkörper

## CE – Kennzeichnung und Etikettierung



Kennnummer Überwachungsstelle

Nummer des Zertifikats

**System 2+**

Aggregato naturale non lavato frantumato e vagliato proveniente da scavi gestiti come sottoprodotto, da utilizzarsi per strati legati e non legati in opere di ingegneria civile e costruzione di strade

<b>Dimensione delle particelle</b>		
Dimensione dell'aggregato	Designazione (d/D)	0 - 63
Granulometria	Categoria	Ga75*
Tolleranza	Categoria	GTA25
<b>Forma delle particelle</b>		
Indice di forma	Categoria	SI20
<b>Pulizia</b>		
Quantità delle polveri	Categoria	f5
Qualità delle polveri	Equivalente in sabbia	Valore dichiarato
	Valore di blu	Valore dichiarato
		SE46
		MB 1,8
<b>Resistenza alla frammentazione aggregato grosso</b>	Categoria	LA30
<b>Resistenza all'usura aggregato grosso</b>	Categoria	MDE 15
<b>Percentuale di particelle frantumate</b>	Categoria	C90/3
<b>Composizione/contenuto</b>		
Solfati solubili in acido	Categoria	AS0,2
<b>Durabilità a gelo/disgelo</b>	Categoria	F1
<b>Sostanze pericolose</b>		
Rilascio di metalli pesanti mediante lisciviazione	Valore dichiarato	Rientra nei limiti del D.M. 05/04/2006 n. 186
Rilascio di altre sostanze pericolose	Valore dichiarato	Rientra nei limiti del D.M. 05/04/2006 n. 186
<b>Analisi petrografica</b>	Valore dichiarato	Alluvionale

*Ohne Kennnummer + Zertifikatsnummer*

**Ist System 4**

\* Granulometria tipica dichiarata (gruppo di base + serie 1)

Apertura setacci (mm)	Passante (%)	Apertura setacci (mm)	Passante (%)
63	98,9	8	32,9
56	97,4	5,6	27,3
45	90,9	4	23,3
31,5	78,0	2	17,3
22,4	62,0	1	12,9
16	49,3	0,5	9,8
11,2	39,8	0,063	4,0

## Beispiel Leistungserklärung

### DICHIARAZIONE DI PRESTAZIONE

N° 02/15

- 1) Codice di identificazione unico del prodotto-tipo: **Nat 0 - 63**
- 2) Uso del prodotto: aggregato naturale non lavato frantumato e vagliato proveniente da scavi gestiti come sottoprodotto, da utilizzarsi per opere di ingegneria civile e costruzione di strade
- 3)
- 4) Sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione del prodotto da costruzione: **2+**
- 5) L'organismo notificato ha rilasciato il certificato di conformità del controllo della produzione in fabbrica **0398/CPR/AG/14.019** fondandosi sui seguenti elementi:
  - i. ispezione iniziale dello stabilimento di produzione e del controllo della produzione in fabbrica
  - ii. sorveglianza, valutazione e verifica continue del controllo della produzione in fabbrica
- 6) Norma armonizzata: **EN 13242:2002+A1:2007** "Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade"
- 7) Prestazione dichiarata

CARATTERISTICHE ESSENZIALI	PRESTAZIONE	SPECIFICA ARMONIZZATA
Dimensione dell'aggregato	0 - 63 (d/D)	EN 13242:2002+A1:2007
Granulometria	Ga75*	
Tolleranza	GTA25	
Coefficiente di appiattimento	NPD	
Indice di forma	SI20	
Massa volumica delle particelle	NPD	
Assorbimento d'acqua	NPD	
Quantità delle polveri	f5	
Qualità delle polveri	SE46	
Equivalente in sabbia	MB 1,8	
Valore di blu	LA30	
Resistenza alla frammentazione aggregato grosso	MDE 15	
Resistenza all'usura aggregato grosso	C90/3	
Percentuale di particelle frantumate	AS0,2	
Solfati solubili in acido	NPD	
Zolfo totale	NPD	
Costituenti di aggregati grossi riciclati	NPD	
Solfato idrosolubile degli aggregati riciclati	NPD	
Contenuto di sostanza umica	NPD	
Acido fulvico (se valore di sostanza umica alto)	NPD	
Prova di resistenza comparativa - tempo di presa	NPD	
Stabilità di volume delle scorie di acciaieria	NPD	
Disintegrazione del silicato dicalcico	NPD	
Disintegrazione del ferro	NPD	
Durabilità a gelo/disgelo	F1	
Rilascio di metalli pesanti mediante lisciviazione	Rientra nei limiti D.M. 05/04/2006 n. 186	
Rilascio di altre sostanze pericolose	Rientra nei limiti D.M. 05/04/2006 n. 186	
"Sonnenbrand" del basalto	NPD	
Analisi petrografica	Alluvionale	

## Unterschiedliche Typen



Natürliche Gesteinskörnung



RA: vorwiegend recyceltes Asphaltgranulat



RB: vorwiegend recyceltes Betongranulat



RM: recyceltes Mischgranulat

**Unterschiedliche Eigenschaften**

Kategorien	LA-Wert
Natürliche Hartgesteinskörnung	15 - 25
Natürliche Gesteinskörnung	25 - 30
Asphaltgranulat	20 - 30
Betongranulat	30 - 40
Mischgranulat	40 - 50
Kategorien	Frostbeständigkeit
Natürliche Hartgesteinskörnung	0,2 – 1,0 %
Natürliche Gesteinskörnung	0,5 – 1,5 %
Asphaltgranulat	<b>Neuste Erfahrungswerte bis 21% (bei 50 Frost-Tau Zyklen)</b>
Betongranulat	
Mischgranulat	3 – 7 %

# Anwendungsbeispiele: Straßenkörper

bei Recyclingmaterial (Mischgranulat)

nach UNI EN 1367-1:2001

Frostbeständigkeit bei 50 Frost-Tau Zyklen (-20°C +20°C)

Mat.	RM 0-90 Körnung 4-8mm		<b>Nicht Frostsicher in Kontakt mit Wasser</b>			
M <sub>1</sub>	1030,0	g	F=(M1 -- M2)/M1 x100	=	17,18	%
M <sub>2</sub>	853,0	g				

Mat.	RM 0-90 Körnung 8-16mm		<b>Nicht Frostsicher in Kontakt mit Wasser</b>			
M <sub>1</sub>	2182,0	g	F=(M1 -- M2)/M1 x100	=	17,58	%
M <sub>2</sub>	1798,5	g				

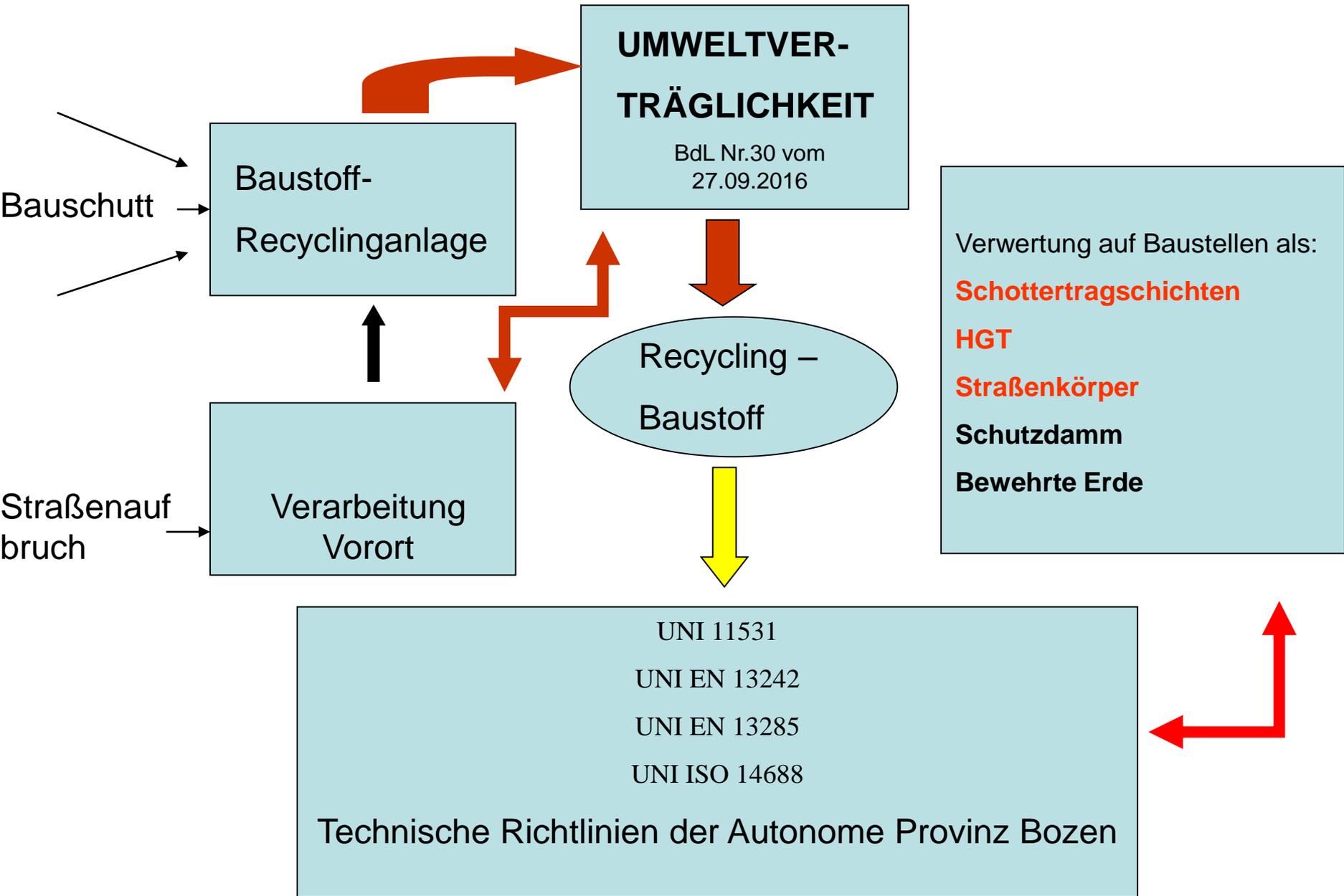
Mat.	RM 0-90 Körnung 16-32mm		<b>Nicht Frostsicher in Kontakt mit Wasser</b>			
M <sub>1</sub>	2546,2	g	F=(M1 -- M2)/M1 x100	=	21,42	%
M <sub>2</sub>	2000,8	g				

Mat.	RM 0-90 Körnung 32-63mm					
M <sub>1</sub>	6496,6	g	F=(M1 -- M2)/M1 x100	=	2,10	%
M <sub>2</sub>	6360,0	g				

**„Arterienverkalkung“ bei Dränage durch zu hohe lösliche Anteile (Versinterung)**



# Anwendungsbeispiele: Straßenkörper



## Zusammenfassung

### 2017 Neu zusätzliche Anforderung an die Materialien

- 1 Typ von **Straßenkörper** (System 2+ bzw. System 4 nur bei statisch nicht relevanten Baukörper / **verpflichtende Leistungserklärung** )
- 1 Typ von **ungebundene Trag- bzw. Schotter**schichten (angepasst an der Frosteinwirkung / **verpflichtende Leistungserklärung**)
- 1 Typ **Hydraulisch gebundene Tragschichten** / **verpflichtende Leistungserklärung**  
Nur *HOCHSULFATBESTÄNDIG* Bindemittel SR0  
**ideal wäre ohne Tricalciumaluminat ( C3A)**  
Geringe Hydratationswärme  
**Tricalciumsilikat (Alit) so gering wie möglich (C3S)**

# Schlussfolgerung

- Mindestens 30% RC Material
- Sparsamer Umgang mit Naturressourcen
- Vorsicht bei Frosteinwirkung
- Vorsicht bei mechanischer Beanspruchung
- Kein Kontakt mit Wasser
- Materialverunreinigungen gering halten (FL)
- Nicht jedes RC Material eignet sich als „Suppengewürz“

**Danke für die Aufmerksamkeit**



# HGT - Recycling mit Hochbaurestmassen

MeBo-Ausfahrt Marling

# Mobilen Mischanlage



# MeBo-Ausfahrt Marling



# MeBo-Ausfahrt Marling



# MeBo-Ausfahrt Marling



# Mit Bitumenemulsion versiegelt



# MeBo-Ausfahrt Marling



# Radweg Montiggl



# Verwendung des Recyclingmaterial Vorort

# ***Staatsstraße SS41*** nach Taufers ins Münstertal



# Sanierung GS 52.5 Unterrainerstrasse Gemeinde Taisten



# Material aufbereitet mit Calciumoxid



# Zufahrtsstraße zur Pertinger Alm

