



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

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-hydraulikzylinder RSM, RCS-Seri...

LAPIS_Mineralienzeitschrift

SMGG-KOPF arotek Oberflächentechnik

Strahlmittel

SuperFlux LED Leiste PUR-WEISS 100cm l...

Yale Hydraulikzylinder, 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 - 1000016 Digitalverzeichnis / Format digitaler Anso Kompakter J4EAB - Ein Manqpa, 3011ED

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 - 1000016 Digitalverzeichnis / Format digitaler Anso Kompakter J4EAB - Ein Manqpa, 3011ED

- **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

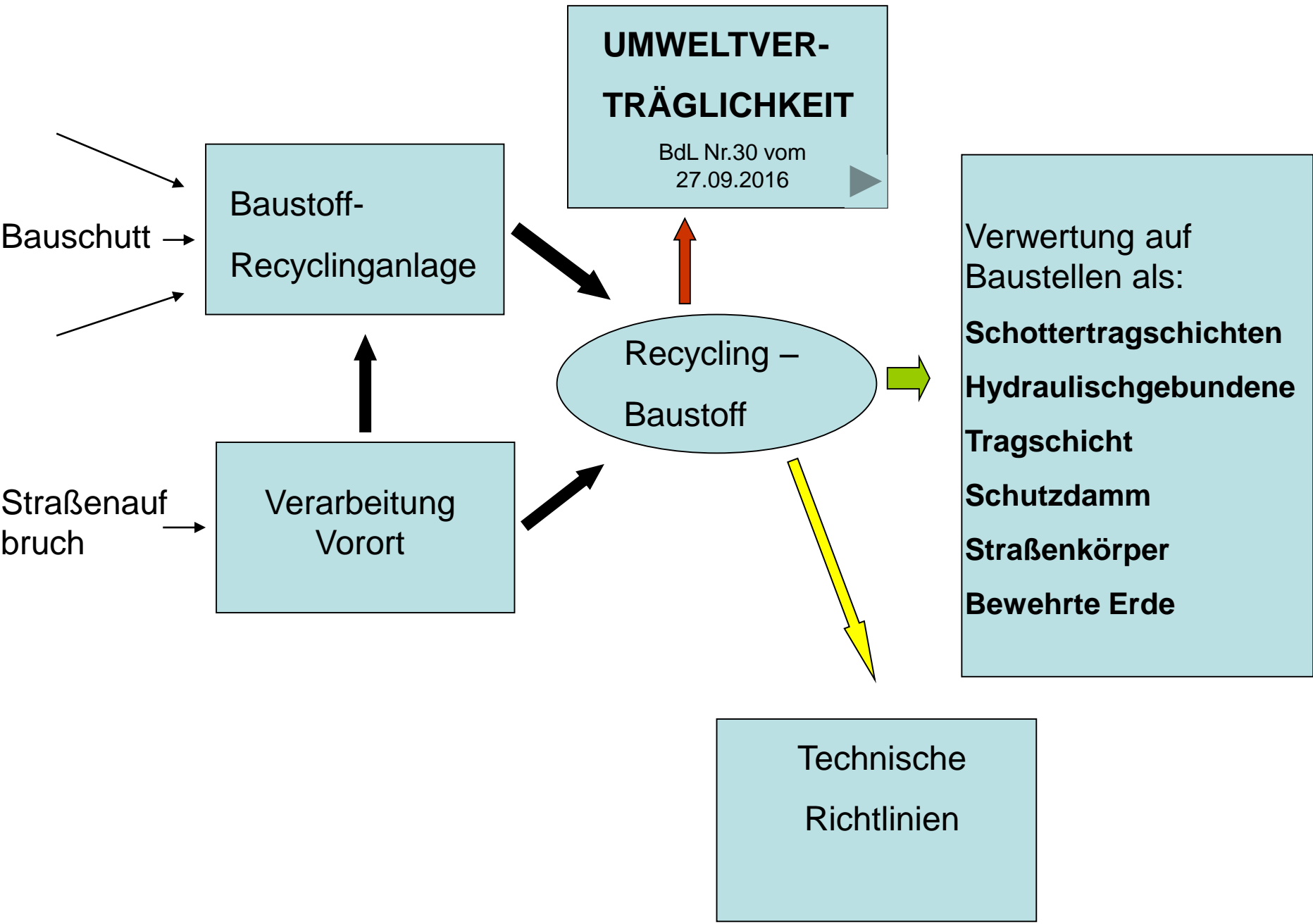
Je nach Bindung und Herstellungsart können die Recyclingprodukte in folgende Arten unterschieden werden:

- 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



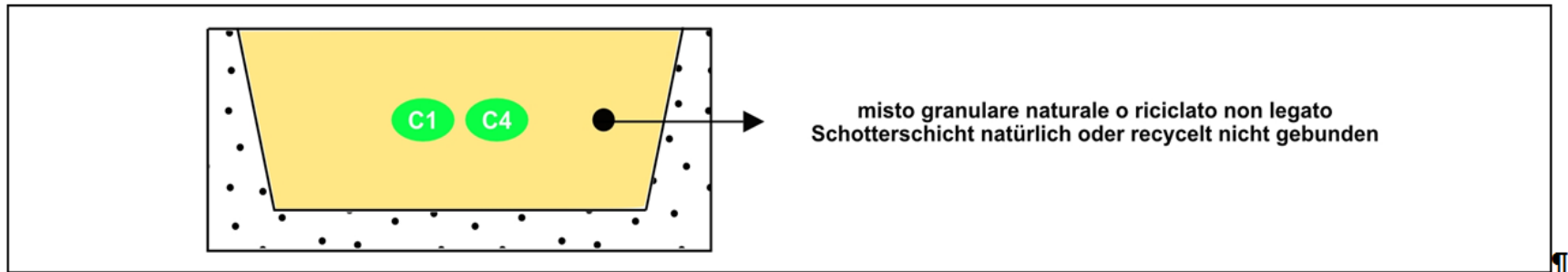
Ohne Voruntersuchung geht
„gornix“ (Zitat Dr. Mair)

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 ³
Überkom	UNI EN 933-1	<i>OC₃₅</i>	5.000 m ³
Feinanteilgehalt	UNI EN 933-1	<i>UF₃₅</i>	5.000 m ³
Korngrößenzusammensetzung	UNI EN 933-1	<i>G_N</i>	5.000 m ³
Plattigkeitskennzahl von groben Aggregaten	UNI EN 933-3	<i>FI₅₀</i>	50.000 m ³
Qualität des Feinanteils	UNI EN 933-9	<i>MB₅</i>	5.000 m ³
Qualität des Feinanteils (Sandäquivalent)	UNI EN 933-8	<i>SE₂₀</i>	5.000 m ³
Widerstand gegen Zertrümmerung	UNI EN 1097-2	<i>LA₅₀</i>	50.000 m ³
Anteil an wasserlöslichem Sulfat	UNI EN 1744-1	<i>SS_{0,2}</i>	5.000 m ³
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>Rcug₅₀</i>	5.000 m ³
Gehalt an Glas	UNI EN 933-11	<i>R_{g5-}</i>	5.000 m ³
Gehalt an bituminösem Material	UNI EN 933-11	<i>R_{a30-}</i>	5.000 m ³
Gehalt an schwimmendem Material: Papier, Holz, Textilien, Zellulose, Nahrungsmittelreste, Polystyrol, organische Substanzen außer Bitumen.	UNI EN 933-11	<i>FL₁₀₋</i>	5.000 m ³
Gehalt an Boden, Metallen, nicht schwimmendes Holz, Plastik, Gummi, Gips, Gipskarton und anderes nicht schwimmendes steiniges Materialien	UNI EN 933-11	<i>X₁₋</i>	5.000 m ³
Max. Dichte mittels modifiziertem Proctorversuch	UNI EN 13286-2		5.000 m ³
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 ³
Abnahme der Festigkeit nach Frost-/ Tauversuchen	EN 1367-1	$\Delta S_{IA} \leq 30$	5000 m ³
Feinanteilgehalt	UNI EN 933-1	<i>FL</i> ₅ 	5000m ³
Qualität des Feinanteils (Sandäquivalent)	UNI EN 933-8		5.000 m ³
Anteil an schwimmendem Inertmaterial: Leca (Blähton), Schaumbeton	UNI EN 933-11		2.000 m ³
Fließgrenze (Atterberg'sche Grenze)	UNI CEN ISO/TS 17892 -12	$w_L \leq 40$	5.000 m ³
Plastizitätszahl	UNI CEN ISO/TS 17892 -12	$IP \leq 10$	5.000 m ³
Eluatuntersuchung (Löslichkeitstest)	D.G.P. 27.09.2016 n. 1030 e s.m.i. UNI 10802:2004	konform	5.000 m ³
Widerstand gegen Zertrümmerung	CNR 34	LA_{35}	50.000 m ³
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 ³
Schwellwert bei CBR	UNI EN 13286-47	$\leq 1\%$	50.000 m ³
Auffüllungskörper ²⁾	Verdichtungsgrad $\geq 98\% \gamma_{s \max}$ des Laborwertes ¹⁾	Deformationsmodul $E_{v2} \geq 80$ (MPa)	

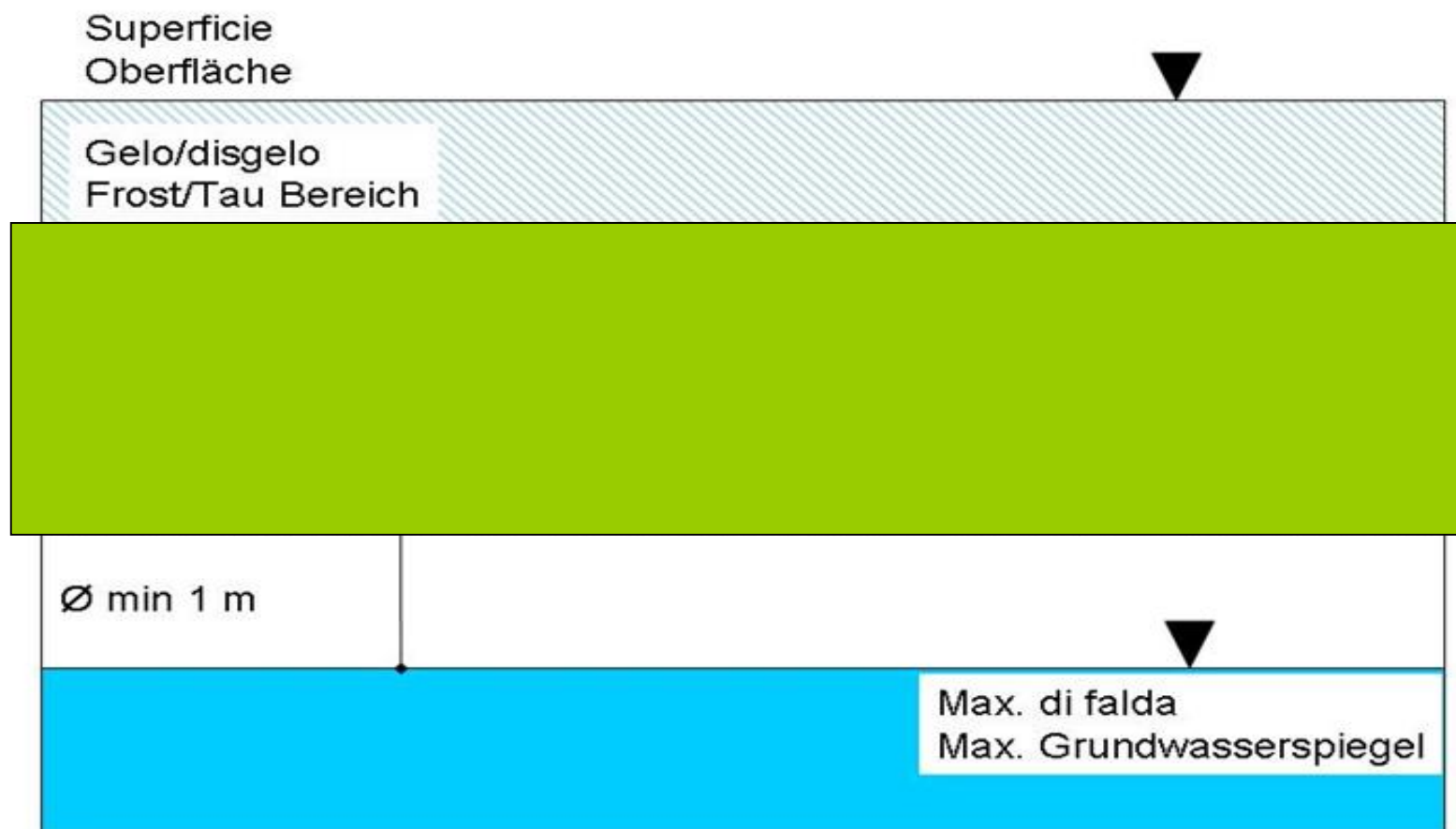
1) Standard Proctorversuch nach UNI EN 13286-2 oder DIN 18127
2) Aufschüttung in einer Tiefe größer als 1,00 m ab Auflager der Straßendecke

Anwendungsbeispiele: Auffüllungskörper



Kein Meer aus Kunststoff

Zulässiger Bereich von Recycling- Material (Grundwasser/Frosttiefe)



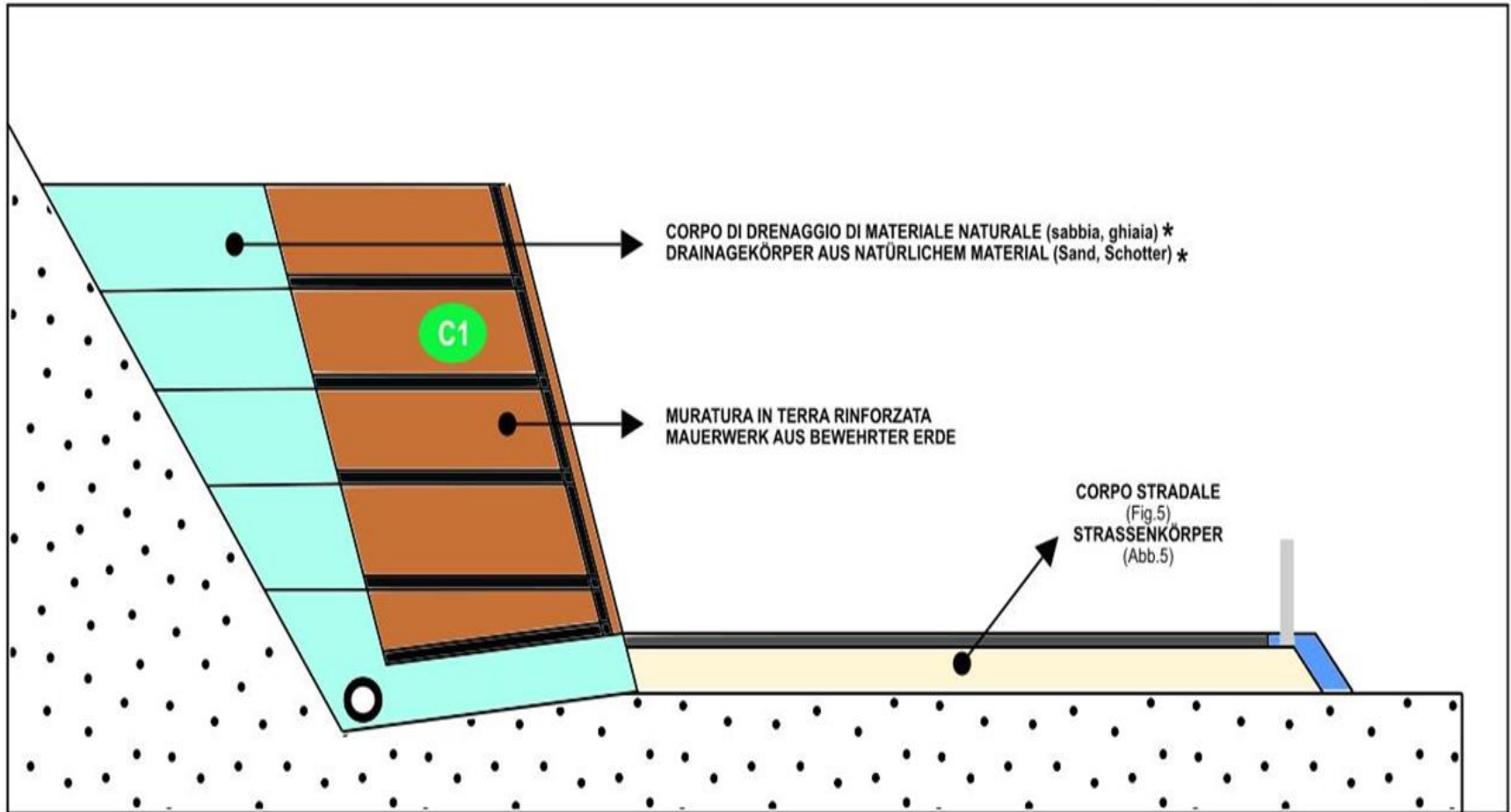
Anwendungsbeispiele: Auffüllungskörper

C1		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	<i>0/125 mm</i>	5.000 m ³
Abnahme der Festigkeit nach Frost-/ Tauversuchen	EN 1367-1	$\Delta S_{1A} \leq 30$	5000 m ³
Feinanteilgehalt	UNI EN 933-1	UF_{15}	5000m ³
Qualität des Feinanteils (Sandäquivalent)	UNI EN 933-8	SE_{35}	5.000 m ³
Anteil an schwimmendem Inertmaterial: Leca (Blähton), Schaumbeton	UNI EN 933-11	FL_{5-}	2.000 m ³
Fließgrenze (Atterberg'sche Grenze)	UNI CEN ISO/TS 17892 -12	LA₃₅	5.000 m ³
Plastizitätszahl	UNI CEN ISO/TS 17892 -12		5.000 m ³
Eluatuntersuchung (Löslichkeitstest)	D.G.P. 27.09.2016 n. 1030 e s.m.i. UNI 10802:2004	<i>konform</i>	5.000 m ³
Widerstand gegen Zertrümmerung	CNR 34	WL ≤ 40 IP ≤ 10	50.000 m ³
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 ³
Schwellwert bei CBR	UNI EN 13286-47		50.000 m ³
Auffüllungskörper ⁽²⁾	Verdichtungsgrad ≥ 98 % $\gamma_{s \max}$ des Laborwertes ⁽¹⁾	CBR₂₀	modul $Ev_2 \geq 80$ (MPa)

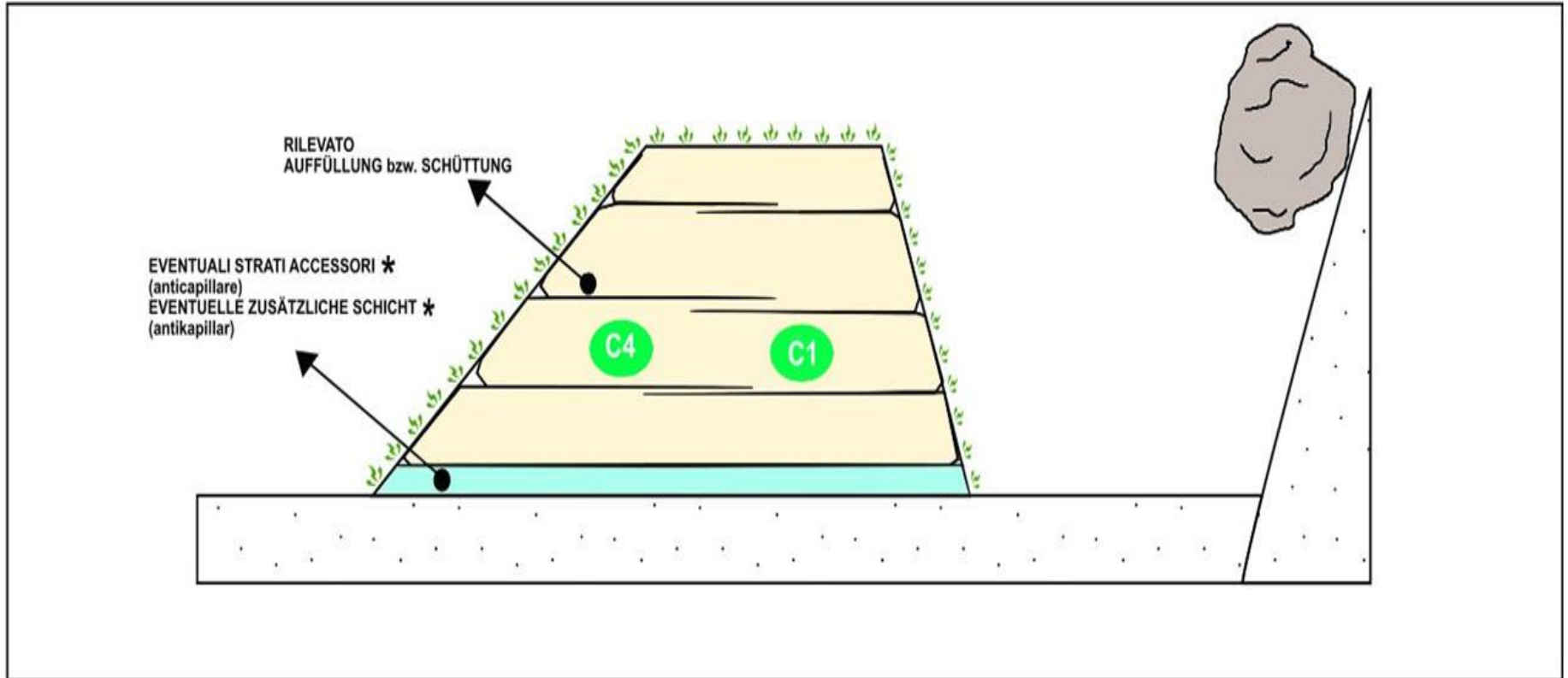
1) Standard Proctorversuch nach UNI EN 13286-2 oder DIN 18127
 2) Aufschüttung in einer Tiefe größer als 1,00 m ab Auflager der Straßendecke

Bewehrte Erde

RECHTECKIGES AUSSCHNEIDEN

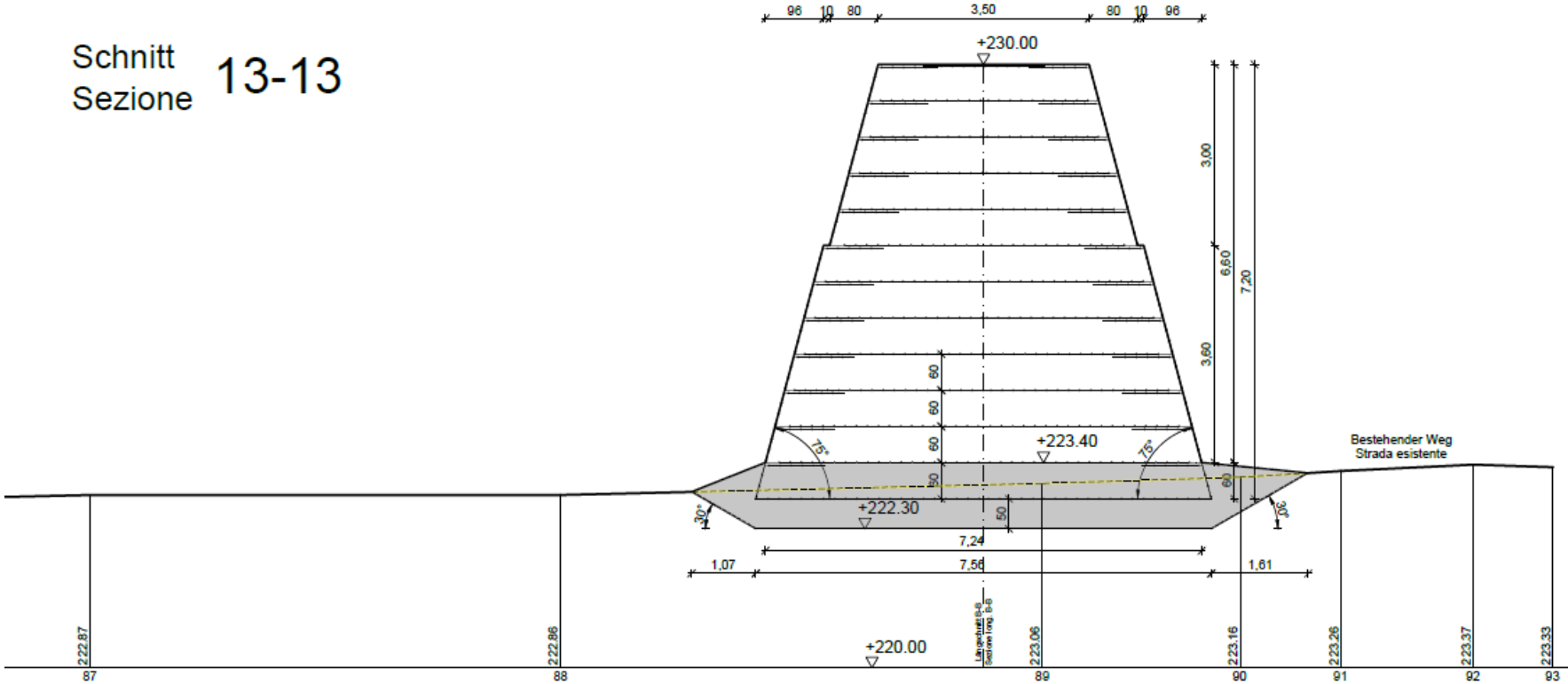


Schutzdamm



Anwendungsbeispiele: Steinschlagschutzdämme

Schnitt
Sezione 13-13



Anwendungsbeispiele: Steinschlagschutzdämme

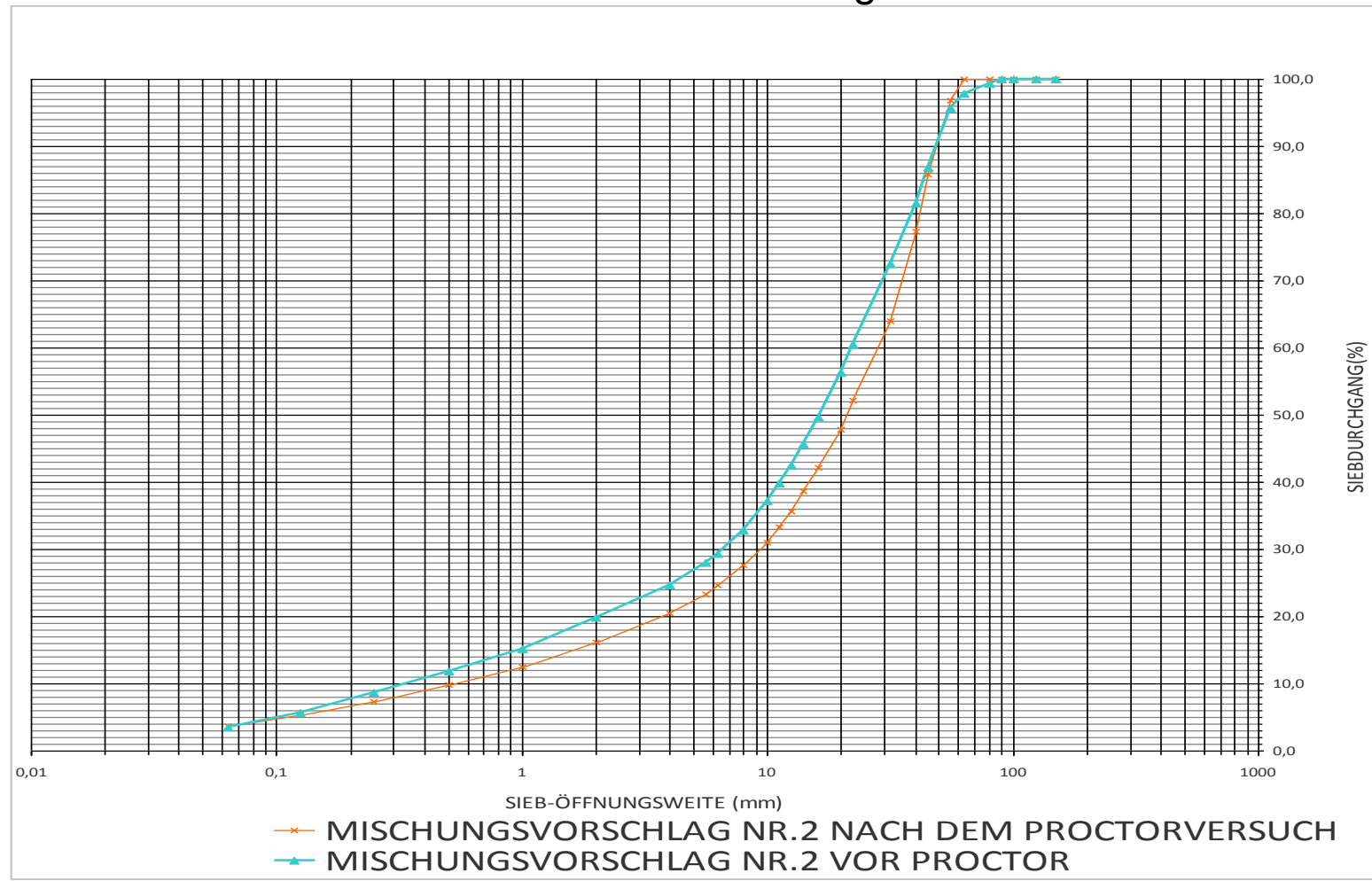


Vorsicht: Verschiedene Kornform
und Zusammensetzung



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	51,75
Laterizi e prodotti ceramici (Rb) Klinker, Ziegel	4372	8,48
Calcestruzzi/ Beton (Rc)	18727	36,30
Conglomerati bituminosi (Ra) Asphaltdecken bzw. Asphalttragschichten	1680,5	3,26
Materiali deperibili: carta, legno, fibre tessili (X, sostanze organiche Leicht zersetzbare Stoffe: Holz, Zellulose, organische Faser u.s.w.)	39,3	0,08
vetro e scorie vetrose (Rg) Glas bzw. Glasschlacke	71,6	0,14

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 ₁	1030,0	g	$F=(M_1 - M_2)/M_1 \times 100$	=	17,18	%
M ₂	853,0	g				

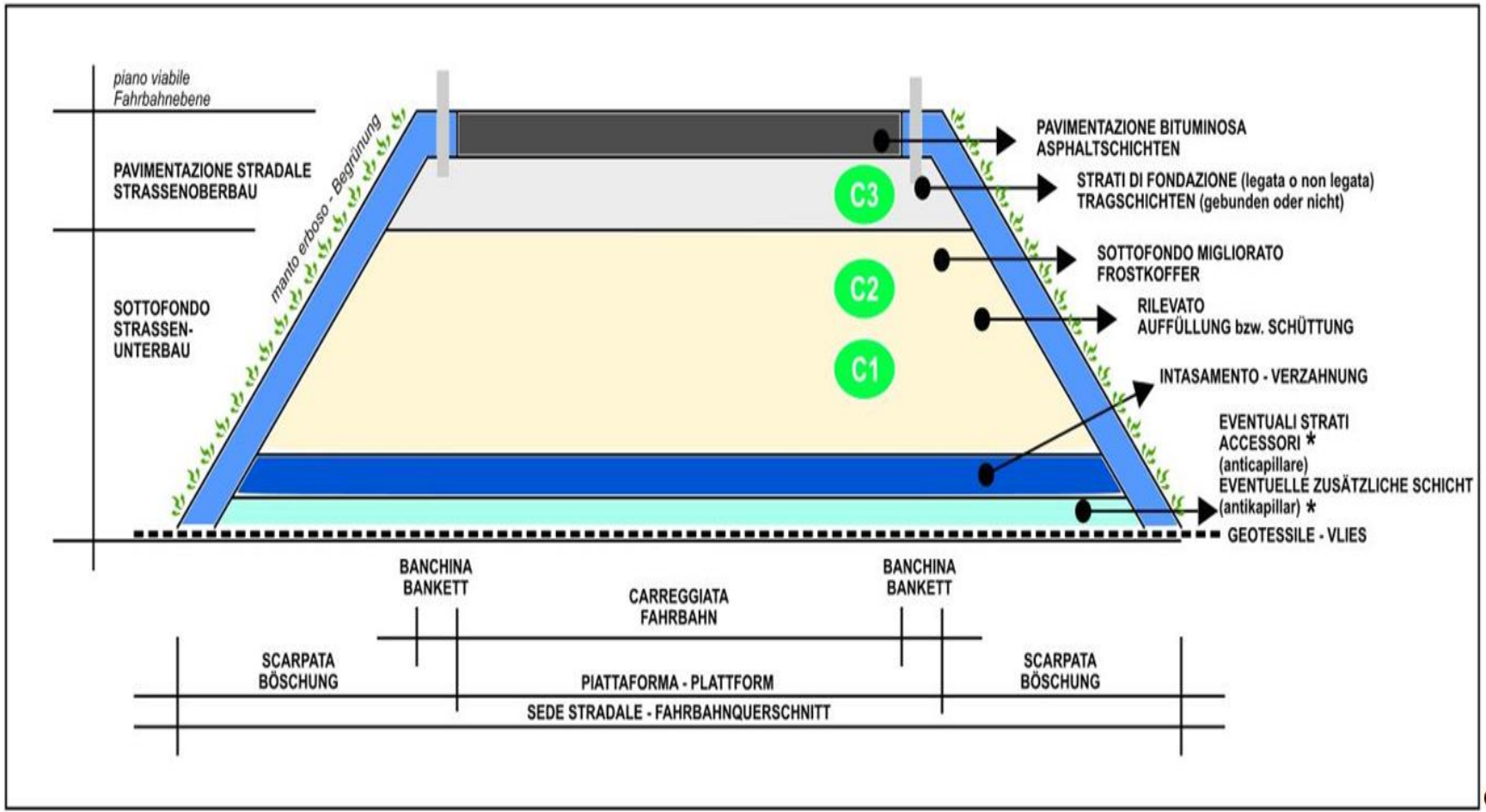
Mat.	RM 0-90 Körnung 8-16mm					
M ₁	2182,0	g	$F=(M_1 - M_2)/M_1 \times 100$	=	17,58	%
M ₂	1798,5	g				

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

Mat.	RM 0-90 Körnung 32-63mm					
M ₁	6496,6	g	$F=(M_1 - M_2)/M_1 \times 100$	=	2,10	%
M ₂	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 12522**: 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

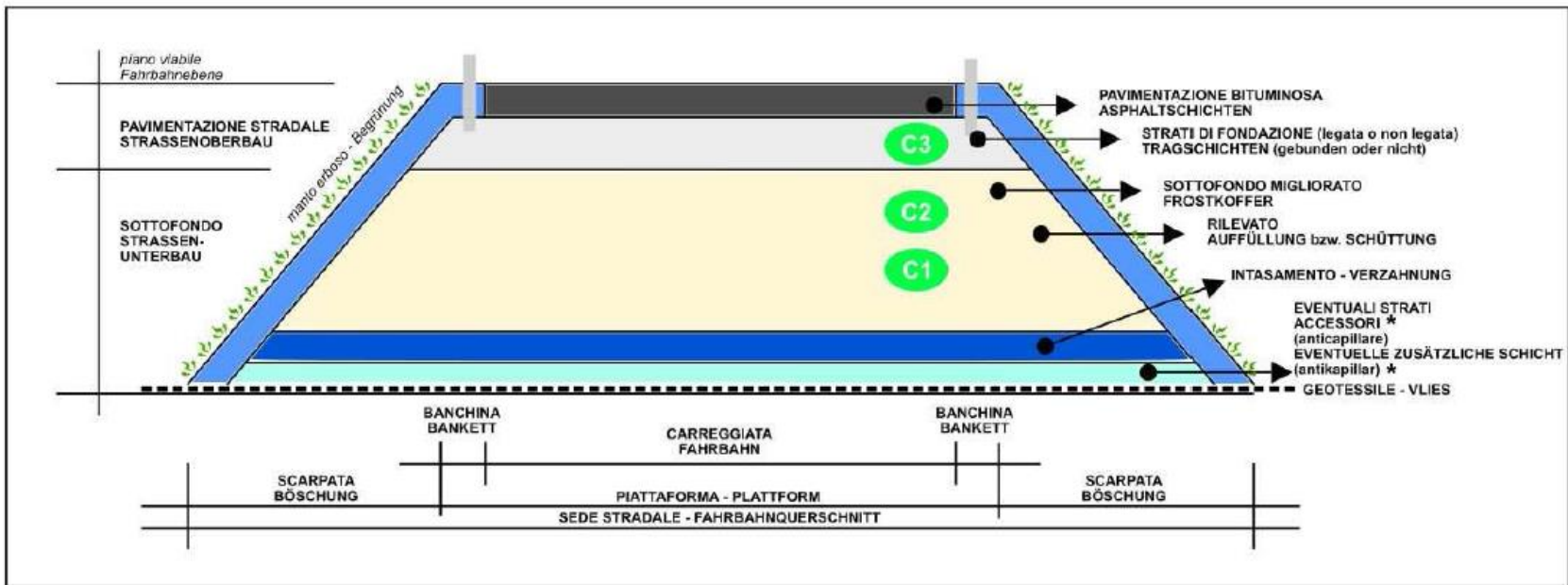
Technische Richtlinien für ungebundene Tragschichten 2017

Tabelle A.1**GESTEINSKÖRNING**

Kenngrößen	Bezugsnorm	Symbol	Maßeinheit	Sollwerte	Kategorie nach UNI EN 13242
Größtkorn	UNI EN 933-1	D	mm	$\leq 31,5$	
Plattigkeitskennzahl	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 35	FI ₃₅
Kornformkennzahl	UNI EN 933-4	SI	%	≤ 40	SI ₄₀
Anteil an gebrochenen Körnern	UNI EN 933-5	C	%	≥ 70	C _{70/NR}
Sandäquivalent	UNI EN 933-8	SE	%	≥ 50	SE ₅₀
Widerstand gegen Zertrümmerung	UNI EN 1097-2	LA	%	≤ 30	LA ₃₀
Widerstand gegen Schlagzertrümmerung	UNI EN 1097-2	SZ	%	≤ 32	SZ ₃₂
Widerstand gegen Frost-Tau-Wechsel	UNI EN 1367-2	F	%	≤ 1	F ₁
Fließgrenze	UNI CEN ISO/TS 17892-12	W _L	%	≤ 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	

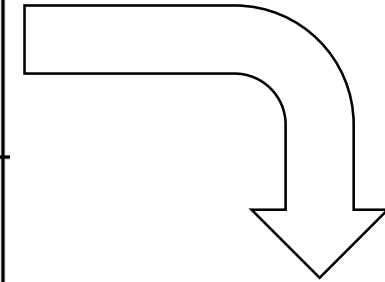
Mindestanforderungen an Gesteinskörnungen

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

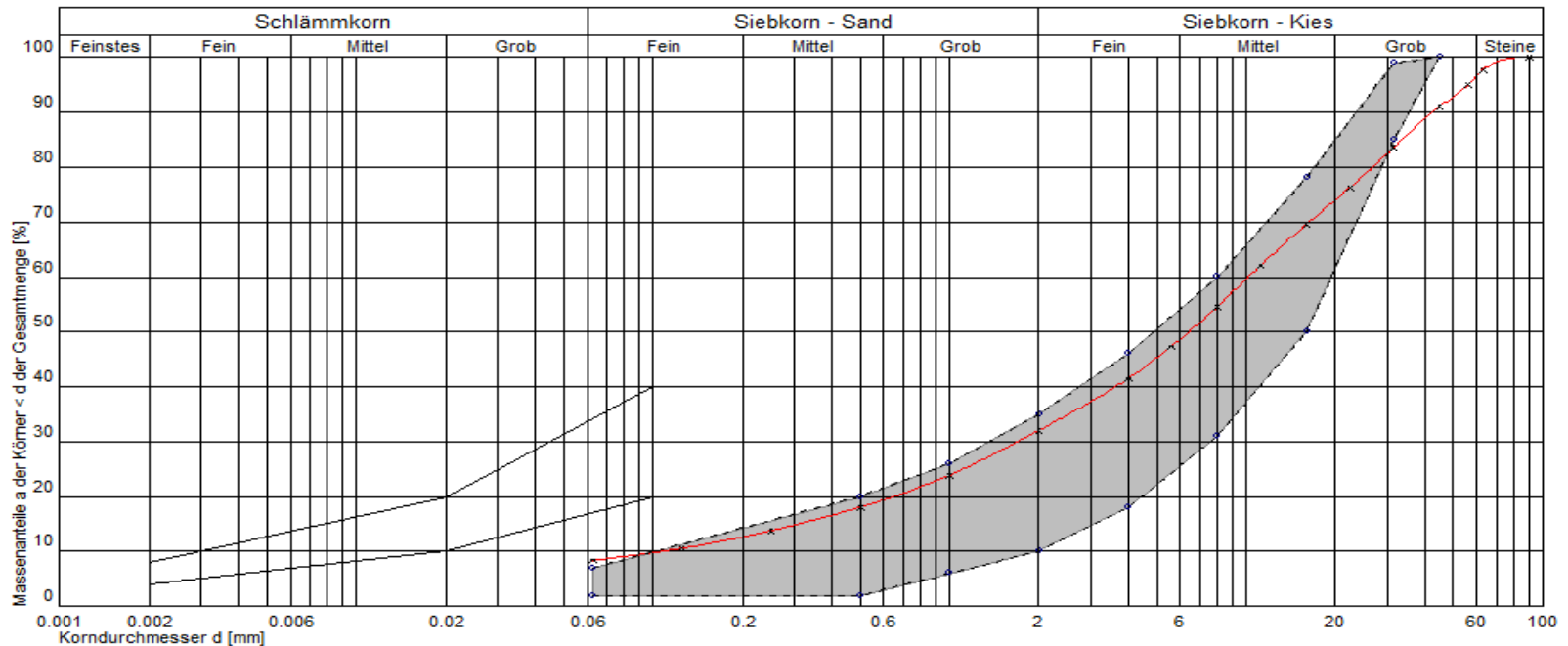
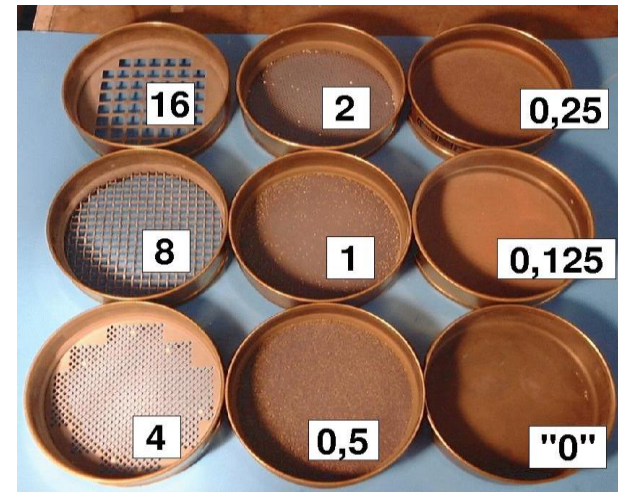
Eignungsprüfungen gemäß EN 13242

Bestimmung der Korngrößenverteilung

- Tragfähigkeit: geeignete Verteilung

Gehalt an Feinanteile

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



Eignungsprüfungen gemäß EN 13242

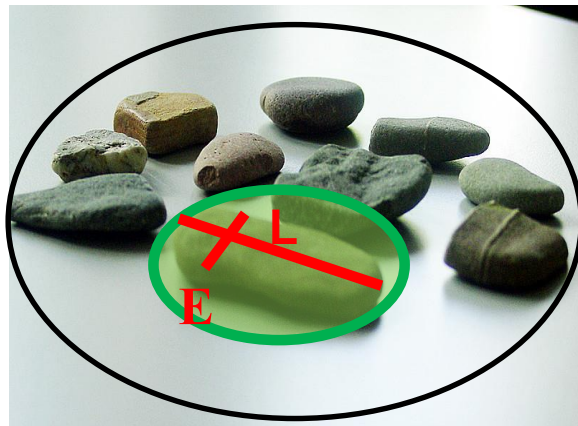
Tabelle 7 — Kategorien für den prozentualen Anteil gebrochener und vollständig gerundeter Körner in groben Gesteinskörnungen

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

C_{70/10}

Bestimmung der Kornform

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

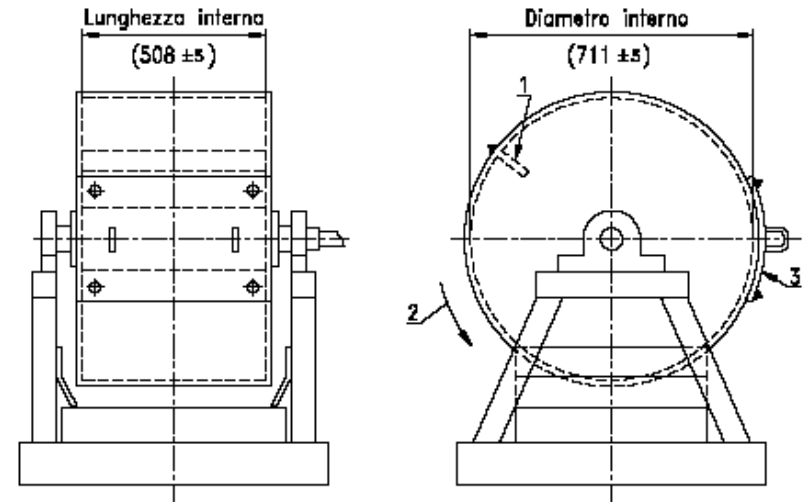


Eignungsprüfungen gemäß EN 13242

Los- Angeles-Prüfung (LA) nach CNR 34

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

Los – Angeles-Koeffizient	Kategorie
≤ 20	LA ₂₀
≤ 25	LA ₂₅
≤ 30	LA ₃₀
≤ 35	LA ₃₅
≤ 40	LA ₄₀
≤ 45	LA ₄₅
≤ 50	LA ₅₀
≤ 60	LA ₆₀
> 60	LA _{angegeben}
Keine Anforderungen	LA _{NR}



Eignungsprüfungen gemäß EN 13242

Wasseraufnahme als Vorversuch für die Frost-Tau-Wechselbeständigkeit

- Frostbeständigkeit: Wasseraufnahme

Wasseraufnahme Massenanteil in Prozent	Kategorie WA_{24}
≤ 1	WA_{241}
≤ 2	WA_{242}



Dosenfrostprüfung

- Frostbeständigkeit: Abwitterung

Frost-Tau-Wechselbeständigkeit Massenverlust in Prozent ^a	Kategorie F
≤ 1	F_1
≤ 2	F_1 / F_2
≤ 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 ₁₋
	Gehalt cm ³ /kg	Kategorien
FL	≤ 5	FL ₅₋
	≤ 10	FL ₁₀₋



- 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	Proben Frequenz	Anforderung	Proben Frequenz	Anforderung	Proben Frequenz
Bestimmung des Mischgutes	UNI EN 13285	0/63 mm	20.000 m ³	0/63 mm	5000 m ³	0/31,5 mm	2000 m ³
Überkorn	UNI EN 933-1	OC ₇₅	20.000 m ³	OC ₈₅	5000 m ³	OC ₇₅	2000 m ³
Feinanteilgehalt	UNI EN 933-1	-	-	UF ₁₅	5000 m ³	UF ₁₅	2000 m ³
Korngrößenzusammensetzung	UNI EN 933-1	G _N	20.000 m ³	G _N	5000 m ³	G _U	2000 m ³
Plattigkeitskennzahl von groben Aggregaten	UNI EN 933-3	-	-	FI ₅₀	50.000 m ³	FI ₃₅	2000 m ³
Qualität des Feinanteils	UNI EN 933-9	-	-	MB ₅	5000 m ³	MB ₅	2000 m ³
Qualität des Feinanteils (Sandäquivalent)	UNI EN 933-8	-	-	SE ₃₅	5000 m ³	SE ₃₅	2000 m ³
Fließgrenze (Atterberg'sche Grenze)	UNI CEN ISO/TS 17892 -12	-	-	WL ≤ 40	5000 m³	WL ≤ 40	2000 m³
Plastizitätszahl	UNI CEN ISO/TS 17892 -12	-	-	IP ≤ 10	5000 m³	IP ≤ 6	2000 m³
Widerstand gegen Zertrümmerung	CNR 34	-	-	LA₃₅	50.000 m³	LA₃₀	20.000 m³
Eluatuntersuchung (Löslichkeitstest)	DM5 febbraio 1998 e s.m.i.	konform	5000 m ³	konform	5000 m ³	konform	5000 m ³
Anteil an wasserlöslichem Sulfat	UNI EN 1744-1	-	-	SS_{0,2}	5000 m³	SS_{0,2}	2000 m³
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 ₅₀	20.000 m ³	Rcug₅₀	5000 m³	Rcug₇₀	2000 m³
Gehalt an Glas	UNI EN 933-11	-	-	R_{g5-}	5000 m³	R_{g5-}	2000 m³
Gehalt an bituminösem Material	UNI EN 933-11	-	-	R_{a30-}	5000 m³	R_{a10-}	2000 m³
Gehalt an schwimmendem Material: Papier, Holz, Textilien, Zellulose, Nahrungsmittelreste, Polystyrol, organische Substanzen außer Bitumen.	UNI EN 933-11	FL ₁₀₋	20.000 m ³	FL₁₀₋	5000 m³	FL₅₋	2000 m³
Anteil an schwimmendem Inertmaterial: Leca (Blähton), Schaumbeton, usw.	UNI EN 933-11	-	-	FL₅₋	5000 m³	FL₅₋	2000 m³
Gehalt an Boden, Metallen, nicht schwimmendes Holz, Plastik, Gummi, Gips, Gipskarton und anderes nicht schwimmendes steiniges Materialien	UNI EN 933-11	X ₁₋	20.000 m ³	X₁₋	5000 m³	X₁₋	2000 m³
Max. Dichte mittels modifiziertem Proctorversuch	UNI EN 13286-2	-	-	γ	5000 m³	γ	2000 m³
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 ³	≥40	50.000 m ³
Schwellwert bei CBR	UNI EN 13286-47	-	-	≤1%	-	≤1%	50.000 m ³
Abnahme der Festigkeit nach Frost-/Tauversuchen	EN 1367-1	-	-	ΔS _{IA} ≤30	5000 m ³	ΔS _{IA} ≤30	2000 m ³

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)

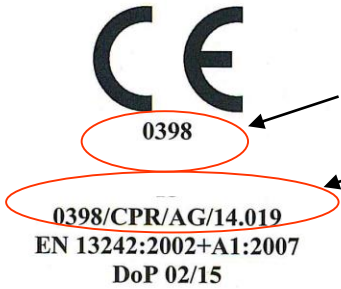
Aufgaben		Aufgabeninhalt	Anzuwendende Abschnitte
Aufgaben des Herstellers	(1) Werkseigene Produktionskontrolle	Parameter mit Bezug auf sämtliche Kriterien von Tabelle ZA.1	8.3
	(2) Eignungsprüfung	Sämtliche Kriterien von Tabelle ZA.1	8.2

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

Dimensione delle particelle		
Dimensione dell'aggregato	Designazione (d/D)	0 - 63
Granulometria	Categoria	Ga75*
Tolleranza	Categoria	GTA25
Forma delle particelle		
Indice di forma	Categoria	SI20
Pulizia		
Quantità delle polveri	Categoria	f5
Qualità delle polveri	Equivalente in sabbia	Valore dichiarato
	Valore di blu	Valore dichiarato
		SE46
		MB 1,8
Resistenza alla frammentazione aggregato grosso	Categoria	LA30
Resistenza all'usura aggregato grosso	Categoria	MDE 15
Percentuale di particelle frantumate	Categoria	C90/3
Composizione/contenuto		
Solfati solubili in acido	Categoria	AS0,2
Durabilità a gelo/disgelo	Categoria	F1
Sostanze pericolose		
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
Analisi petrografica	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	Equivalente in sabbia Valore di blu		SE46 MB 1,8
Resistenza alla frammentazione aggregato grosso			LA30
Resistenza all'usura aggregato grosso			MDE 15
Percentuale di particelle frantumate			C90/3
Solfati solubili in acido			AS0,2
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	Neuste Erfahrungswerte bis 21% (bei 50 Frost-Tau Zyklen)
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		Nicht Frostsicher in Kontakt mit Wasser			
M ₁	1030,0	g	$F=(M_1 - M_2)/M_1 \times 100$	=	17,18	%
M ₂	853,0	g				

Mat.	RM 0-90 Körnung 8-16mm		Nicht Frostsicher in Kontakt mit Wasser			
M ₁	2182,0	g	$F=(M_1 - M_2)/M_1 \times 100$	=	17,58	%
M ₂	1798,5	g				

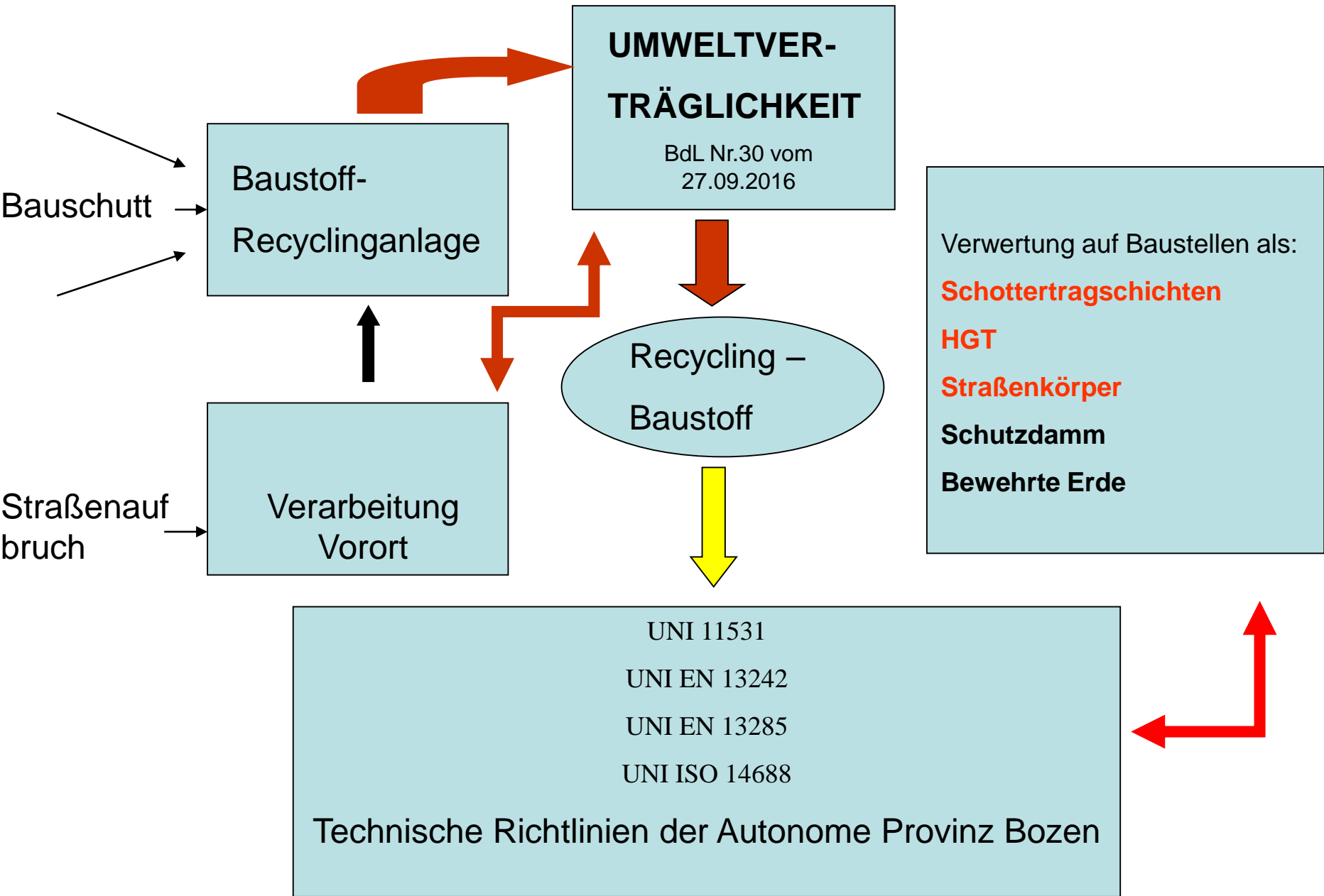
Mat.	RM 0-90 Körnung 16-32mm		Nicht Frostsicher in Kontakt mit Wasser			
M ₁	2546,2	g	$F=(M_1 - M_2)/M_1 \times 100$	=	21,42	%
M ₂	2000,8	g				

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

