

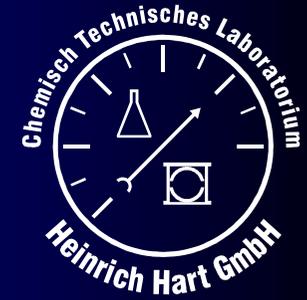


Recycling-Baustoffe

Produktion und Gütesicherung

Bündnis Kreislaufwirtschaft auf dem Bau
Fachgespräch 13.03.2013

Gliederung



1. Einführung
2. Regelwerke
3. Materialauswahl
4. Produktion
6. Güteüberwachung



Einführung

Rezyklierte Baustoffe

Rezyklierte Gesteinskörnung

Rezyklierte Gesteinskörnungsgemische



Einführung

Rezyklierte Baustoffe

Erdbau

Dammschüttungen

Lärmschutzwälle

Grabenverfüllungen

Untergrundstabilisierung



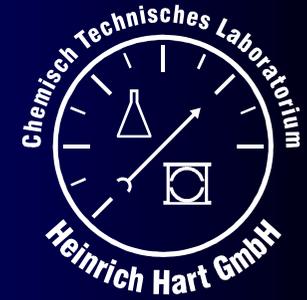
Einführung

Rezyklierte Baustoffe

Straßenbau

Frostschutzschicht
Schottertragschicht

Regelwerke



TL BuB E-StB

ZTV E-StB

TL Gestein-StB

TL SoB-StB

ZTV SoB-StB

TL G SoB-StB

Regelwerke

**Technische Lieferbedingungen
für Böden und Baustoffe
im Erdbau des Straßenbaus**

R1

TL BuB E-StB 09

Die TL BuB E-StB gelten für die Lieferung von aufbereiteten

- Böden und
- Baustoffen,

die zur Herstellung von Erdbauwerken nach den ZTV E-StB eingesetzt werden.

Regelwerke

Technische Lieferbedingungen für Böden und Baustoffe im Erdbau des Straßenbaus

TL BuB E-StB 09

Die TL BuB E-StB behandeln die nachfolgend genannten Böden und Baustoffe:

- Böden (BO),
- Böden mit Fremdbestandteilen (BmF),
- **Rezyklierte Baustoffe (RC),**
- Eisenhüttenschlacken,
 - Hochofenschlacke (HOS, HS),
 - Stahlwerksschlacken (SWS),
 - Hüttenmineralstoffgemische (HMGM),
- Metallhüttenschlacken,
 - Schlacken aus der Kupfererzeugung (CUS und CUG),
- Hausmüllverbrennungsrasche (HMVA),
- Kraftwerksnebenprodukte,
 - Schmelzkammergranulat (SKG),
 - Kesselasche (SKA),
 - Steinkohlenflugasche (SFA),
 - Braunkohlenflugasche (BFA),
- Gießereirückstände,
 - Gießereirestsande (GRS),
 - Gießerei-Kupolofenstückschlacken (GKOS),

Regelwerke

Zusätzliche Technische
Vertragsbedingungen und Richtlinien
für Erdarbeiten im Straßenbau

R 1

ZTV E-StB 09

Die ZTV E-StB enthalten Regelungen für das Lösen, Laden, Fördern, Einbauen und Verdichten von **Boden und Fels sowie von sonstigen erdbautechnisch geeigneten Stoffen**. Dazu zählen auch die Anwendung, die Prüfung und der Einbau von Geokunststoffen im Erdbau. Die ZTV E-StB regeln die Ausführung und die Qualitätsanforderungen für den Untergrund und Unterbau von Verkehrsflächen und für sonstige Erdbauwerke.

Regelwerke

ZTV E-StB

1.4 Baustoffe

1.4.1 Baustoffe und Baustoffgemische sind je nach Zweckbestimmung und Eignung:

- Boden und Fels,
- Böden und Baustoffe nach den TL BuB E-StB,
- Geokunststoffe,
- Leichtbaustoffe,
- Bindemittel,
- Stoffe für Entwässerungen, Abdichtungen und alle anderen Materialien, die für Teileleistungen benötigt werden.

Regelwerke

Technische Lieferbedingungen
für Gesteinskörnungen im Straßenbau

R1

TL Gestein-StB 04

Die TL Gestein-StB 04 gelten für die Lieferung von Gesteinskörnungen für Asphalt, Beton, hydraulisch gebundene und ungebundene Baustoffgemische zur Herstellung von Schichten im Straßenoberbau. Sie enthalten demzufolge alle relevanten Anforderungen an natürliche, industriell hergestellte und rezyklierte Gesteinskörnungen und -gemische für den Straßenoberbau.



Regelwerke

TL Gestein-StB

Rezyklierte Gesteinskörnung: Gesteinskörnung, die durch Aufbereitung anorganischen Materials entstanden ist, das zuvor als Baustoff eingesetzt war.

RC-Baustoff (RC): Rezyklierte Gesteinskörnung mit Begrenzung des Anteiles einzelner Stoffgruppen.

Regelwerke

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



Die TL SoB-StB gelten für die Lieferung von

TL SoB-StB 04 – Baustoffgemischen
– Böden

zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Oberbau von Straßen,
Wegen und anderen Verkehrsflächen.

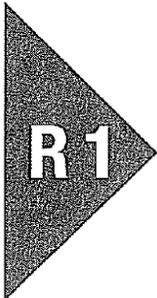
Regelwerke

TL SoB-StB

RC-Gemische dürfen aus RC-Baustoffen mit natürlichen und/oder den nachstehenden industriell hergestellten Gesteinskörnungen (HOS, SWS, SKG, GKOS) hergestellt werden. Bei RC-Gemischen, die aus unterschiedlichen Gesteinskörnungen hergestellt werden, muss jede der Komponenten die entsprechenden Anforderungen erfüllen. Die jeweils ungünstigsten Werte einer Komponente des RC-Gemisches bestimmen dessen Zuordnung.

Regelwerke

Zusätzliche Technische
Vertragsbedingungen und Richtlinien
für den Bau von Schichten
ohne Bindemittel im Straßenbau



R 1

ZTV SoB-StB 04

Die „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau“ (ZTV SoB-StB) enthalten Anforderungen für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Oberbau von Straßen und Wegen und anderen Verkehrsflächen.

Die ZTV SoB-StB sind in Verbindung mit den „Technischen Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau“ (TL SoB-StB) anzuwenden.

Qualität beginnt mit dem Rückbau



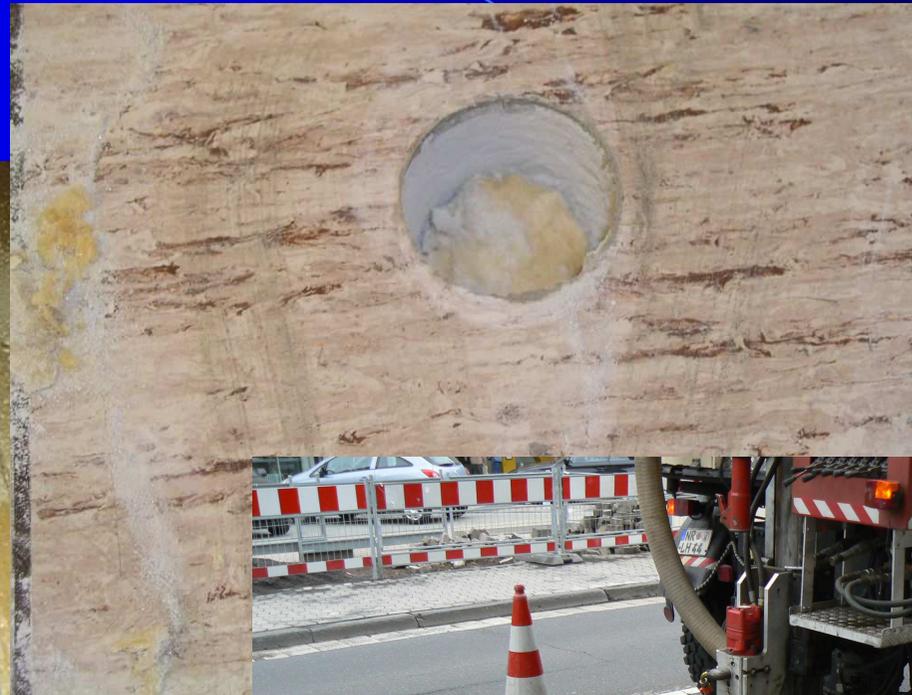
Qualität beginnt mit dem Rückbau



Bestandserkundung



Bestandserkundung





Rückbaukonzept

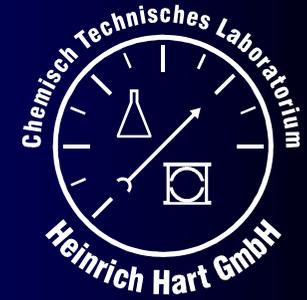


selektiver Rückbau



Produktion

- Gütesicherung beginnt mit Eingangskontrolle
- visuelle Kontrolle der angelieferten Massen
- Zurückweisung oder Aussondern bei Verdacht auf Belastungen
- Erkennen unterschiedlicher Materialqualitäten (Beton, Ziegel, Leichtbaustoffe, Asphalt u. a.)



Produktion

- Getrennte Lagerung unterschiedlicher Materialqualitäten (Beton, Ziegel, Leichtbaustoffe, Asphalt u. a.)
- Gezielte Produktqualitäten durch geeignete Materialmischungen

Produktion

- Brecher
- Magnetabscheider
- Windsichter
- Aussortieren von Hand
- Siebanlage



Güteüberwachung

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

Teil: Güteüberwachung

TL G SoB-StB 04



R1



Güteüberwachung

Eignungsnachweis

Güteüberwachung

Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)

Fremdüberwachung

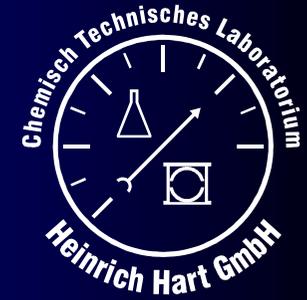


Güteüberwachung

Eignungsnachweis und Fremdüberwachung

durch

RAP Stra anerkannte Prüfstelle



Güteüberwachung

Eignungsnachweis

Erstprüfung

Probenahmen und Materialprüfungen

Betriebsbeurteilung

Beurteilung von Gewinnung, Aufbereitung,
Lagerung, Dosierung, Verladung
Beurteilung der WPK



Güteüberwachung

Güteüberwachung

Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)

Prüfungen des Herstellers

Proben aus der laufenden Produktion

Materialprüfungen

Fremdüberwachung

Probenahmen im Werk

Materialprüfungen

Beurteilung der WPK

Anwendungsbereich Schichten ohne Bindemittel

Eigenschaften und geforderte Kategorien der Gesteinskörnungen				
TL Gestein-StB Ab- schnitts- Nr.	Schicht Eigenschaft	Frostschutz- schicht	Schotter-/ Klestrag- schicht	Deckschicht
2.1.1	Stoffliche Kennzeichnung		ist anzugeben	
2.1.2	Rohdichte		ist anzugeben	
2.2.2	Korngrößenverteilung			
	Korngruppen/Lieferkörnungen gemäß Tabelle 2		G_{F80} (Zeile 9) $G_{C80/20}$ (Zeilen 11; 13; 15; 17; 19) G_{F85} (Zeile 20; 21) $G_{C85/20}$ (Zeilen 22–26)	
	zusammengefasste Korngruppen gemäß Tabelle 3		$G_{C90/15}$ $GT_{C20/15}$; $GT_{C20/17,5}$	
	Toleranz für KGV gemäß Tabelle 4		GT_A NR	
2.2.3	Gehalt an Feinanteilen			
	Korngruppen/Lieferkörnungen 0/2 bis 0/5 gemäß Tabelle 5	2/4 bis 32/63	$f_{\text{angegeben}}^{\text{a)}}$ (Zeile 3) f_4 (Zeile 8) $f_{\text{angegeben}}$ (Zeile 9)	
2.2.5	Kornform grober Gesteinskörnungen		SI_{50}/FI_{50}	
2.2.6	Anteil gebrochener Oberflächen	C_{NR}	$C_{90/3}^{\text{b)}}$	C_{NR}
2.2.9	Widerstand gegen Zertrümmerung	gesteinsbezogen gemäß Anhang A ^{c)}	gesteinsbezogen gemäß Anhang A	
2.2.14.1	Wasseraufnahme		$W_{cm} 0,5$	
2.2.14.2	Widerstand gegen Frostbeanspruchung	F_4 ; $F_{\text{angegeben}}^{\text{d)}}$	F_4 ; $F_{\text{angegeben}}^{\text{e)}}$	F_4
2.2.17	„Sonnenbrand“ von Basalt		SB_{sz} ($SB_{L,A}$)	
2.2.19.1	Dicalciumsilikat-Zerfall bei HOS oder GKOS		kein Zerfall	
2.2.19.2	Eisenzerfall bei HOS oder GKOS		kein Zerfall	
2.2.19.3	Raumbeständigkeit von SWS		V_5	–
2.2.19.4	Raumbeständigkeit von GRS		siehe Anhang B	
2.2.19.5	Raumbeständigkeit von HMVA	siehe Anhang B	–	–
2.4	Umweltrelevante Merkmale		siehe Abschnitt 2.4 und Anhang D	

^{a)} Für GRS gilt f_{16}

^{b)} Gilt nur für Schottertragschichten

^{c)} Siehe auch TL SoB-StB, Abschnitt 1.4.2

^{d)} Gilt nur für HMVA und RC-Baustoffe

^{e)} Gilt nur für RC-Baustoffe



TL Gestein-StB

**Prüfungen und Prüfhäufigkeiten für die Güteüberwachung
Baustoffgemische und Böden nach den TL SoB-StB
– gemischspezifische Eigenschaften**



Lfd. Nr.	Eigenschaften der ungebundenen Baustoffgemische und Böden	Prüfverfahren	TL SoB-StB Abschnitte			Prüfhäufigkeiten	
			FSS	KTS/STS	DoB	Hersteller	Fremdüberw.
	1	2	3	4	5	6	7
1	Art der Gesteinskörnung im Baustoffgemisch	–	TL Gestein-StB, 2.1.1 und Anhang A			1/w	2/J
	Art der Gesteinskörnung im Baustoffgemisch (RC-Baustoffe, HMVA)	M RC und M HMVA	TL Gestein-StB, 2.1.1 und Anhang B			1/w	4/J
2	Feinanteile	DIN EN 933-1	2.2.3				
3	Überkorn	DIN EN 933-1	2.2.3				
4	Korngrößenverteilung	DIN EN 933-1	2.2.4				
	Korngrößenverteilung von Teilmengen – vom Hersteller erklärter Wert	DIN EN 933-1	–				
	Korngrößenverteilung – Differenz der Siebdurchgänge	DIN EN 933-1	–				
5	Widerstand von HMVA gegen Frost	DIN EN 1367-1					
6	Widerstand von RC-Baustoffen gegen Frost	DIN EN 1367-1					
7	Wassergehalt/Trockendichte	DIN EN 13286-2	2.2.6				
8	CBR-Wert	DIN EN 13286-47	–				

Lfd. Nr.	Eigenschaften der ungebundenen Baustoffgemische und Böden	Prüfverfahren	TL SoB-StB Abschnitte			Prüfhäufigkeiten	
			FSS	KTS/STS	DoB	Hersteller	Fremdüberw.
	1	2	3	4	5	6	7
9 ^{b)}	Umweltrelevante Merkmale (HOS; HS; SWS; CUS; CUG; GKOS, SFA)	TP Gestein-StB Teile 7.1.1 und 7.3	2.2.7	2.3.8	2.4.7	–	2/J
	Umweltrelevante Merkmale (SKG)		2.2.7	2.3.8	2.4.7	–	1/J
	Umweltrelevante Merkmale (RC-Baustoffe; HMVA; GRS)		2.2.7	2.3.8	2.4.7	–	4/J

^{b)} nationale Ergänzung zur europäischen Norm

FSS Frostschuttschicht und Schicht aus frostunempfindlichem Material 4/J viermal im Jahr
 KTS Kiestragschicht 2/J zweimal im Jahr
 STS Schottertragschicht 1/J einmal im Jahr
 DoB Deckschicht ohne Bindemittel 1/w wöchentlich

^{a)} oder 1 x je 5000 t (die größere Häufigkeit ist maßgebend)

**Prüfungen und Prüfhäufigkeiten für die Güteüberwachung
Baustoffgemische und Böden nach den TL SoB-StB
– gesteinspezifische Eigenschaften**

Lfd. Nr.	Eigenschaften der Gesteinskörnungen	Prüfverfahren	TL Gestein-StB Abschnitte	Prüfhäufigkeiten	
				Hersteller	Fremdüberw.
	1	2	3	4	5
1	Stoffliche Kennzeichnung	DIN EN 932-3	2.1.1	–	1/3J
	Stoffliche Kennzeichnung (RC-Baustoffe, HMVA)	M RC und M HMVA	2.1.1 und Anhang B	1/w	4/J
2	Rohdichte	DIN EN 1097-6	2.1.2	–	1/J
3	Kornform von groben Gesteinskörnungen	DIN EN 933-3	2.2.5	1/m	2/J
		DIN EN 933-4			
4	Anteil gebrochener Kornoberflächen in Gesteinskörnungen ^{a)}	DIN EN 933-5	2.2.6	1/m	2/J
5	Widerstand gegen Zertrümmerung von groben Gesteinskörnungen	DIN EN 1097-2, Abschnitt 5	2.2.9	–	2/J
		DIN EN 1097-2, Abschnitt 6			
		TP Gestein-StB, Teil 5.1.3			
6	Wasseraufnahme	DIN EN 1097-6, Anhang B	2.2.14.1	–	1/J
7	Widerstand gegen Frost	DIN EN 1367-1	2.2.14.2	–	1/2J
8	„Sonnenbrand“ von Basalt	DIN EN 1367-3	2.2.17	–	2/J
		DIN EN 1097-2			
9	Dicalciumsilikat-Zerfall von Hochofenstückschlacke	DIN EN 1744-1, Abschnitt 19.1	2.2.19.1	–	2/J
10	Eisenerfall von Hochofenstückschlacke	DIN EN 1744-1, Abschnitt 19.2	2.2.19.2	–	2/J
11	Raubeständigkeit von Stahlwerksschlacke	DIN EN 1744-1, Abschnitt 19.3	2.2.19.3	–	2/J
12	Raubeständigkeit von Gießereirestsand	DIN EN 13286-47	2.2.19.4	–	2/J
13	Raubeständigkeit von Hausmüllverbrennungssasche	M HMVA, Anhänge 1 und 2	2.2.19.5	–	4/J

^{a)} gilt nur für gebrochenen Kies

1/2J alle 2 Jahre 1/J einmal im Jahr 1/w wöchentlich
1/3J alle 3 Jahre 2/J zweimal im Jahr 1/m monatlich
4/J viermal im Jahr



**Prüfungen und Prüfhäufigkeiten für die Güteüberwachung
Baustoffgemische nach den TL SoB-StB aus Gesteinskörnungen
nach den TL Gestein
– gemischspezifische Eigenschaften**



Lfd. Nr.	Eigenschaften der ungebundenen Baustoffgemische	Prüfverfahren	TL SoB-StB Abschnitte			Prüfhäufigkeiten	
			FSS	KTS/STS	DoB	Hersteller	Fremdüberw.
1	2	3	4	5	6	7	
1	Art der Gesteinskörnung im Baustoffgemisch	-	TL Gestein-StB, 2.1.1 und Anhang A			1/w	2/J
	Art der Gesteinskörnung im Baustoffgemisch (RC-Baustoffe, HMVA)	M RC und M HMVA	TL Gestein-StB, 2.1.1 und A			1/w	4/J
2	Feinanteile	DIN EN 933-1	2.2.2				
3	Überkorn	DIN EN 933-1	2.2.3				
4	Korngrößenverteilung	DIN EN 933-1	2.2.4				
	Korngrößenverteilung von Teilmengen – erklärter Wert	DIN EN 933-1	-				
	Korngrößenverteilung – Differenz der Siebdurchgänge	DIN EN 933-1	-				
5	Widerstand von HMVA gegen Frost	DIN EN 1367-1	2				
6	Widerstand von RC-Baustoffen gegen Frost	DIN EN 1367-1	2				
7	Wassergehalt/Trockendichte	DIN EN 13286-2	2.2.6				
8	CBR-Wert	DIN EN 13286-47	-	2.3.7	-	-	2/J

^{a)} oder 1 x je 5000 t (die größere Häufigkeit ist maßgebend)

Lfd. Nr.	Eigenschaften der ungebundenen Baustoffgemische	Prüfverfahren	TL SoB-StB Abschnitte			Prüfhäufigkeiten	
			FSS	KTS/STS	DoB	Hersteller	Fremdüberw.
1	2	3	4	5	6	7	
9 ^{b)}	Umweltrelevante Merkmale (HOS; HS; SWS; CUS; CUG; GKOS, SFA)	TP Gestein-StB Teile 7.1.1 und 7.3	2.2.7	2.3.8	2.4.7	-	2/J
	Umweltrelevante Merkmale (SKG)		2.2.7	2.3.8	2.4.7	-	1/J
	Umweltrelevante Merkmale (RC-Baustoffe; HMVA; GRS)		2.2.7	2.3.8	2.4.7	-	4/J
^{b)} nationale Ergänzung zur europäischen Norm							
						4/J	viermal im Jahr
						2/J	zweimal im Jahr
						1/J	einmal im Jahr
						1/w	wöchentlich

FSS Frostschuttschicht
KTS Kiestragschicht
STS Schottertragschicht
DoB Deckschicht ohne Bindemittel

Stoffliche Zusammensetzung von RC-Baustoffen und HMVA, Raumbeständigkeit von Gießereirestsand und HMVA und Porigkeit von Hochofenstückschlacke

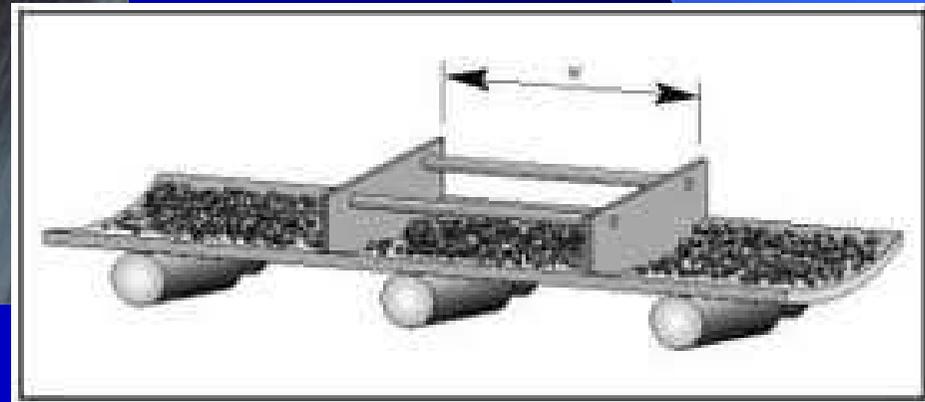
Tabelle B. 1: Anforderungen an die stoffliche Zusammensetzung von RC-Baustoffen

Stoffgruppe	M.-%
Asphaltgranulat im Anteil > 4 mm	≤ 30
Klinker, Ziegel und Steinzeug im Anteil > 4 mm	≤ 30
Kalksandstein, Putze und ähnliche Stoffe im Anteil > 4 mm	≤ 5
mineralische Leicht- und Dämmbaustoffe, wie Poren- und Bimsbeton im Anteil > 4 mm	≤ 1
Fremdstoffe, wie Holz, Gummi, Kunststoffe und Textilien im Gemisch	$\leq 0,2$

Probenahme



Ruhende Transportbänder

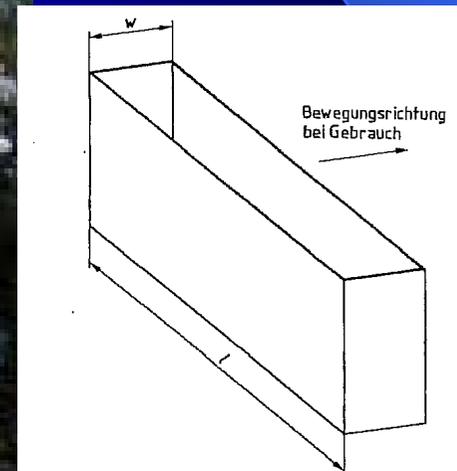


Probenahmerahmen

Probenahme



Bandabwurf



Probenahmekasten

Probenahme

Aufschüttung



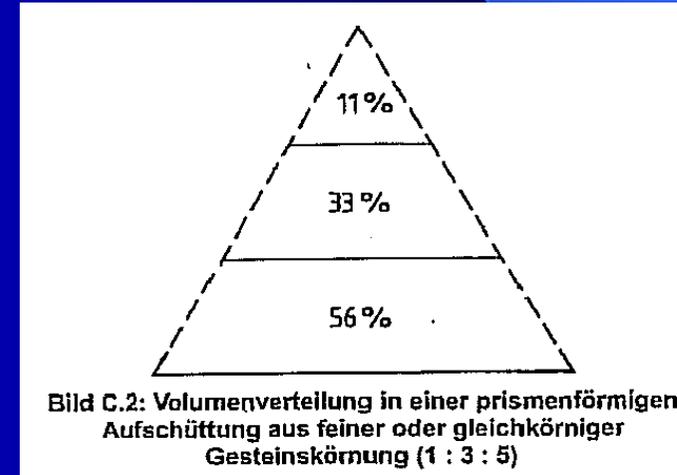
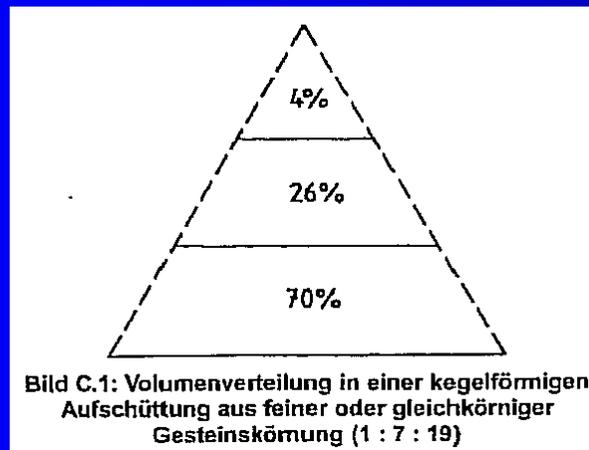
Probenahme aus Aufschüttungen



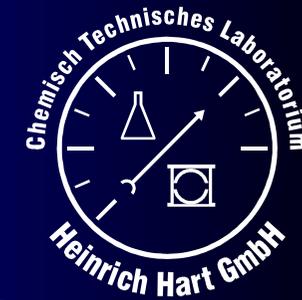
In kegelförmigen und prismenförmigen Aufschüttungen Gefahr der Entmischung

Proben auch aus dem Inneren der Aufschüttung

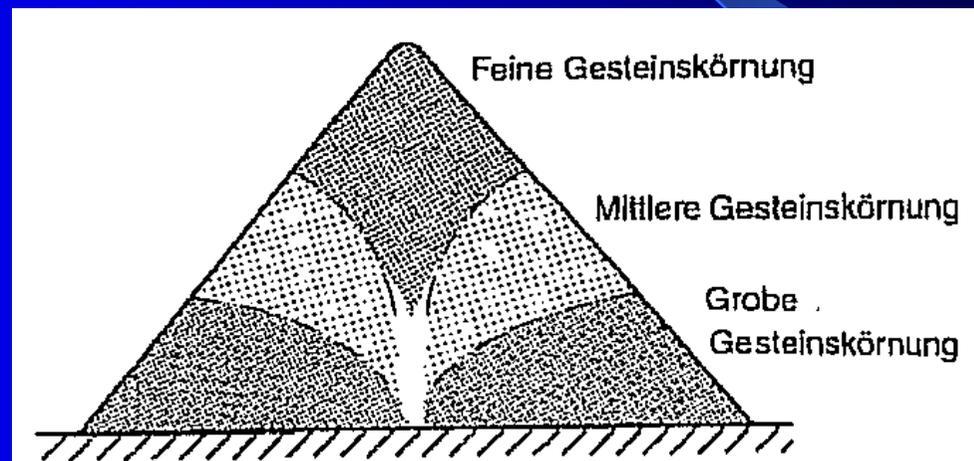
Mengenverteilung berücksichtigen



Probenahme aus Aufschüttungen



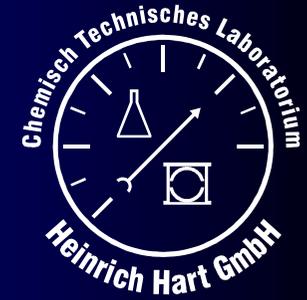
In kegelförmigen und prismenförmigen Aufschüttungen Gefahr der Entmischung



Proben auch aus dem Inneren der Aufschüttung

Mengenverteilung berücksichtigen

Probenvorbereitung



Probeneinengung:

- mittels Riffelteiler
- mittels Drehteiler
- durch Vierteln
- fraktionales Schaufeln

Probenvorbereitung

Einengung mittels Riffelteiler

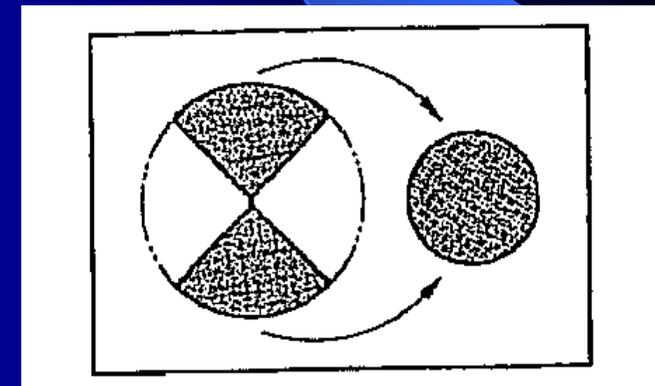
- ein Behältnis des Riffelteilers mit Probe füllen
- die beiden anderen Behältnisse an ihren Platz stellen
- Gesteinskörnung über die Längsseite des Behältnisses auf die Mittellinie des Riffelteilers schütten
- eine der beiden Teilproben ist zu verwerfen, die zweite bis zur gewünschten Masse weiter zu teilen



Einengung durch Vierteln



- Probe dreimal auf einer Arbeitsunterlage durchmischen, zu einem Kegel auftürmen und zu einem neuen Kegel umsetzen
- Kegel durch wiederholtes senkrecht einstechen der Schaufel in die Kegelspitze zu einem flachen Haufen mit gleicher Dicke und Durchmesser eibnen
- Haufen durch zwei sich senkrecht zueinander kreuzende Diagonalen vierteln
- zwei sich gegenüberliegende Viertel verwerfen, die anderen beiden zusammenschaufeln



Den Vorgang wiederholen, bis die gewünschte Masse erreicht ist



Für die einer Güteüberwachung unterliegenden Produkte ist ein Sortenverzeichnis zu führen. Die Vorräte der aufbereiteten Produkte und die Lieferscheine sind entsprechend dem Sortenverzeichnis zu kennzeichnen.

Beschreibung und Bezeichnung

Baustoffgemische und Böden müssen anhand der folgenden Informationen identifiziert werden können:

- a) Hinweis auf diese Technischen Lieferbedingungen
- b) Vorkommen und Hersteller – bei Zwischenlagerung sind sowohl das Vorkommen als auch das Lager anzugeben
- c) Korngruppe/Lieferkörnung
- d) Art der im Baustoffgemisch oder Boden enthaltenen Gesteinskörnung (gemäß TL Gestein-StB, Abschnitt 2.1.1)
- e) Angabe der Trockendichte des Gemisches.

Kennzeichnung

Der Lieferschein muss mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- a) Bezeichnung laut Sortenverzeichnis
- b) Auslieferungsdatum und Herkunft
- c) Liefermenge
- d) Seriennummer des Lieferscheins.



Ich bedanke mich für Ihr Interesse

und Ihre Aufmerksamkeit