



## **Anforderungen an die Eigenschaften von RC-Baustoffen und deren Überwachung; Angepasste Leistungsverzeichnisse**

**Vortrag anlässlich des  
Fachgesprächs zum Einsatz  
von RC-Baustoffen im Straßenbau**



**Ludger Benson**  
Baustoffüberwachungsverein Kies, Sand und Splitt  
Hessen – Rheinland-Pfalz e. V. (BÜV HR)  
Neustadt an der Weinstraße

## **Kurze Vorstellung des BÜV HR**

Der BÜV HR ist ein Zusammenschluss von Kies-, Steinbruch- und Recyclingwerken in Hessen und Rheinland-Pfalz, mit dem Ziel, Baustoffe in ordentlicher, definierter Qualität zu produzieren.



Der BÜV HR überwacht und zertifiziert in Zusammenarbeit mit anerkannten Prüfstellen die Ordnungsmäßigkeit der Produktion und der Qualität der Baustoffe Kies, Sand, Splitt und Schotter seiner Mitgliedsunternehmen.

(Fremdüberwachung und Zertifizierung)

Der BÜV HR ist Mitglied im Bundesüberwachungsverband Recycling-Baustoffe e. V. BÜV RB.



## Kurze Vorstellung des BÜV RB

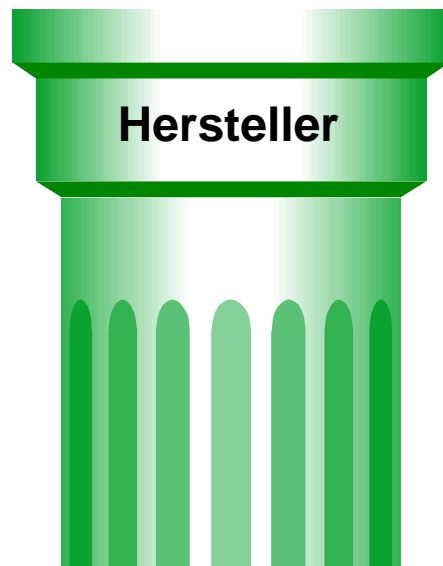
Der Bundesüberwachungsverband Recycling-Baustoffe e. V. (BÜV RB) regelt die bundeseinheitliche Überwachung und Zertifizierung.



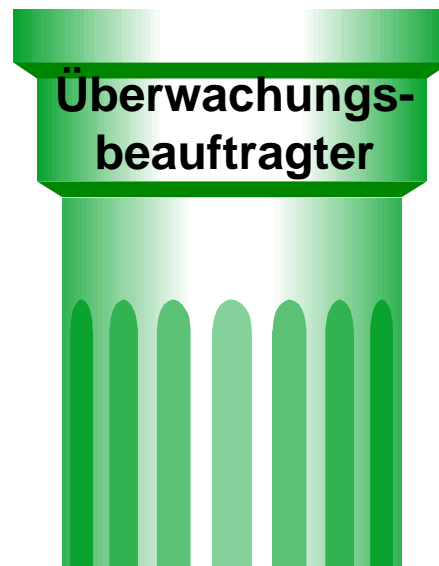
Zurzeit erstreckt sich der Tätigkeitsbereich des BÜV RB auf alle Bundesländer mit Ausnahme von Baden-Württemberg.

## Güteüberwachungssystem

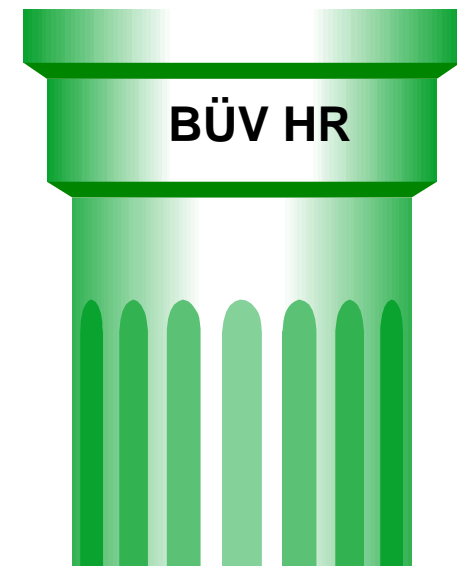
**Werkseigene  
Produktions-  
Kontrolle  
(WPK)**



**Fremdüber-  
wachung**



**Beurteilung der  
Fremdüberwachung  
(Urkunde bzw.  
Zertifikat)**



## Überwachungsgrundlagen



**BRB**  
Richtlinien  
Recycling-Baustoffe



Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen



Arbeitsgruppe Gesteinskörnungen, Ungebundene Bauweisen

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

Teil: Güteüberwachung

**TL G SoB-StB 04**

Ausgabe 2004 / Fassung 2007

R1

## Ausgangsstoffe für Recyclingbaustoffe

Ausgangsstoffe / Rohmaterial		
Ungebunden	Hydraulisch gebunden	Bituminös gebunden
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Naturwerksteine</li> <li>- Natursteine</li> <li>- Kies und Sand</li> <li>- sonstige mineralische Massen</li> </ul> <p>z. B. aus: Dammbaustoffen, Gleisschotter, Frostschutzschichten, Trag-schichten ohne Bindemittel, Fliesen und Fassadenplatten aus Naturstein</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beton, Mörtel</li> <li>- Kalksandsteinmauerwerk</li> <li>- Ziegelmauerwerk</li> <li>- Baukeramik</li> </ul> <p>z. B. aus: Betonfahrbahndecken, Trag-schichten mit hydraulischen Bin-demitteln, Mauerwerksabbruch, Betonrohren, Betonschwellen, Beton- oder Stahlbetonelemen-ten, Bordsteinen und Platten, Zementestrichen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asphalt, teerfrei</li> </ul> <p>z. B. aus: Asphaltfräsgut, Asphaltaufbruch aus dem Verkehrswegebau, Gussasphaltestrichen</p>

Quelle: Auszug aus BRB Richtlinien Recycling-Baustoffe, Duisburg, 2006

## Produktgruppen gemäß BRB Richtlinien Recycling-Baustoffe

RC-Stra	RC-Wege*	RC-Depo*	RC-Asphalt	RC-Beton	RC-Erd*	RC-Vegtra*
Klassifizierter Straßenoberbau	Verkehrsflächen außerhalb des klassifizierten Straßenbaus	Deponie-Bau	Asphaltstraßenbau	Betonbau Betonwaren	Erdbau	Vegetationstechnische Anwendungen, etc.
TL Gestein-StB TL SoB-StB ZTV T-StB 95 Fassung 2000 TL Pflaster-StB	In enger Anlehnung an TL Gestein-StB / TL SoB-StB Arbeitsblatt DWA-A 904 Richtlinien für den ländlichen Wegebau	TA Siedlungsabfall TA Abfall DepVerwV	ZTV Asphalt – StB / ARS 9/2005 Merkblatt für die Verwertung von Asphaltgranulat (2000) TL AG-StB	DIN 1045/ EN 206-1 DIN EN 12620 / DIN 4226-100	ZTV E-StB	FLL-Richtlinien und Empfehlungen

Quelle: Auszug aus BRB Richtlinien Recycling-Baustoffe, Duisburg, 2006

<b>Beispiele für überwachte Recyclingbaustoffe</b>	
<b>Recyclingsand (z. B. 0/2, 0/8)</b>	<b>Gute Eignung als Erdbaustoff, z. B.</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verfüllungen</li><li>• Auffüllungen</li></ul>
<b>Recyclinggemisch (z. B. 0/32, 0/45)</b>	<b>Gute Eignung als Erdbaustoff, für einfache Verkehrswege; häufig hohe Standfestigkeit und Verdichtbarkeit;</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ungebundene Deckschichten</li><li>• Ungebundene und ggf. gebundene Tragschichten</li><li>• Mauerwerkshinterfüllung</li><li>• Landschaftsbau</li></ul>
<b>Recycling-Grobkorn (z.B. 45/100)</b>	<b>Gute Eignung zur Stabilisierung des Baugrundes, z. B.</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mechanische Baugrundverbesserung</li><li>• Baustraßen</li><li>• Dammschüttungen</li></ul>
<b>Recyclinggemisch nach TL SoB-StB</b>	<b>Einhaltung der Anforderungen bei geeigneter Aufbereitung; Einsatzmöglichkeiten in Frostschutz- und Schottertragschichten gemäß ZTV SoB-StB; in Rheinland-Pfalz in der Regel Bauklassen III bis VI RSTO-StB</b>



## Regelungen für den Straßenbau

### Beispiele für Regelwerke der FGSV mit hoher Verbindlichkeit

Tragschichten u. Fahrbahndecken aus Beton	Verkehrsflächen aus Asphalt	Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau	Pflasterdecken und Pflasterbeläge	Erdarbeiten im Straßenbau
<b>ZTV Beton-StB</b>	<b>ZTV Asphalt-StB</b>	<b>ZTV SoB-StB</b>	<b>ZTV Pflaster-StB</b>	<b>ZTV E-StB</b>
<b>TL Beton-StB</b>	<b>TL Asphalt-StB</b>	<b>TL SoB-StB</b>	<b>TL Pflaster-StB</b>	<b>TL BuB E-StB</b>
<b>TL Gestein-StB</b>	<b>TL Gestein-StB</b>	<b>TL Gestein-StB</b>	<b>TL Gestein-StB</b>	
		<b>TL G SoB-StB</b>		

(DIN EN 12620)

(DIN EN 13043)

(DIN EN 13285)

(DIN EN 13285)

**FGSV** = Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

**ZTV** = Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für ...

**TL** = Technische Lieferbedingungen für ...

**Technische Vorschriften zur Prüfung von Baustoffgemischen  
für ungebundene Schichten im Straßenbau, z. B. Frostschutzschicht**

**EN 13285:**

Die EN 13285 ist die europäische Grundlage für die deutsche Umsetzung in Form der TL SoB-StB (in Verbindung mit TL Gestein-StB und TL G SoB)

**TL Gestein-StB:**

Die TL Gestein-StB enthalten Anforderungen an Gesteinskörnungen, unter anderem auch an Recyclingbaustoffe (z. B. Widerstand gegen Zertrümmerung, stoffliche Zusammensetzung, umweltrelevante Merkmale), deren Prüfung und Prüfhäufigkeit.

**TL SoB-StB:**

Die TL SoB-StB enthalten Anforderungen an die vom Hersteller durchzuführende werkseigene Produktionskontrolle und an die Baustoffgemische, unter anderem auch an Recyclingbaustoffe (z. B. Korngrößenverteilung, Widerstand gegen Frostbeanspruchung), deren Prüfung und Prüfhäufigkeit.

**TL G SoB-StB:**

Die TL G SoB-StB enthalten Vorgaben zur Güteüberwachung von Baustoffgemischen einschließlich Prüfhäufigkeit.

<b>Inhalte der Werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) (früher: „Eigenüberwachung“)</b>
<b>Organisation</b>
<b>Personal; Mitarbeiterschulung</b>
<b>Produktionseinrichtungen</b>
<b>Dokumentation</b>
<b>Unteraufträge</b>
<b>Rohmaterial, Eingangskontrolle</b>
<b>Produktionsprozess</b>
<b>Lagerung</b>
<b>Verladung, Transport</b>
<b>Probenahme, Prüfungen</b>
<b>Prüfeinrichtungen, ggf. externes Labor</b>
<b>Maßnahmen bei Nichterfüllung der Anforderungen</b>

# Fremdüberwachung

## Kontrolle der

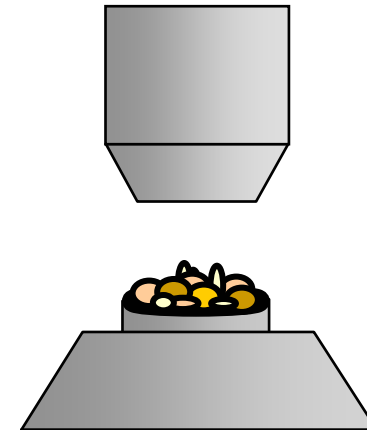
- WPK-Umsetzung
- Dokumentation
- Produktion



## Entnahme von Materialproben



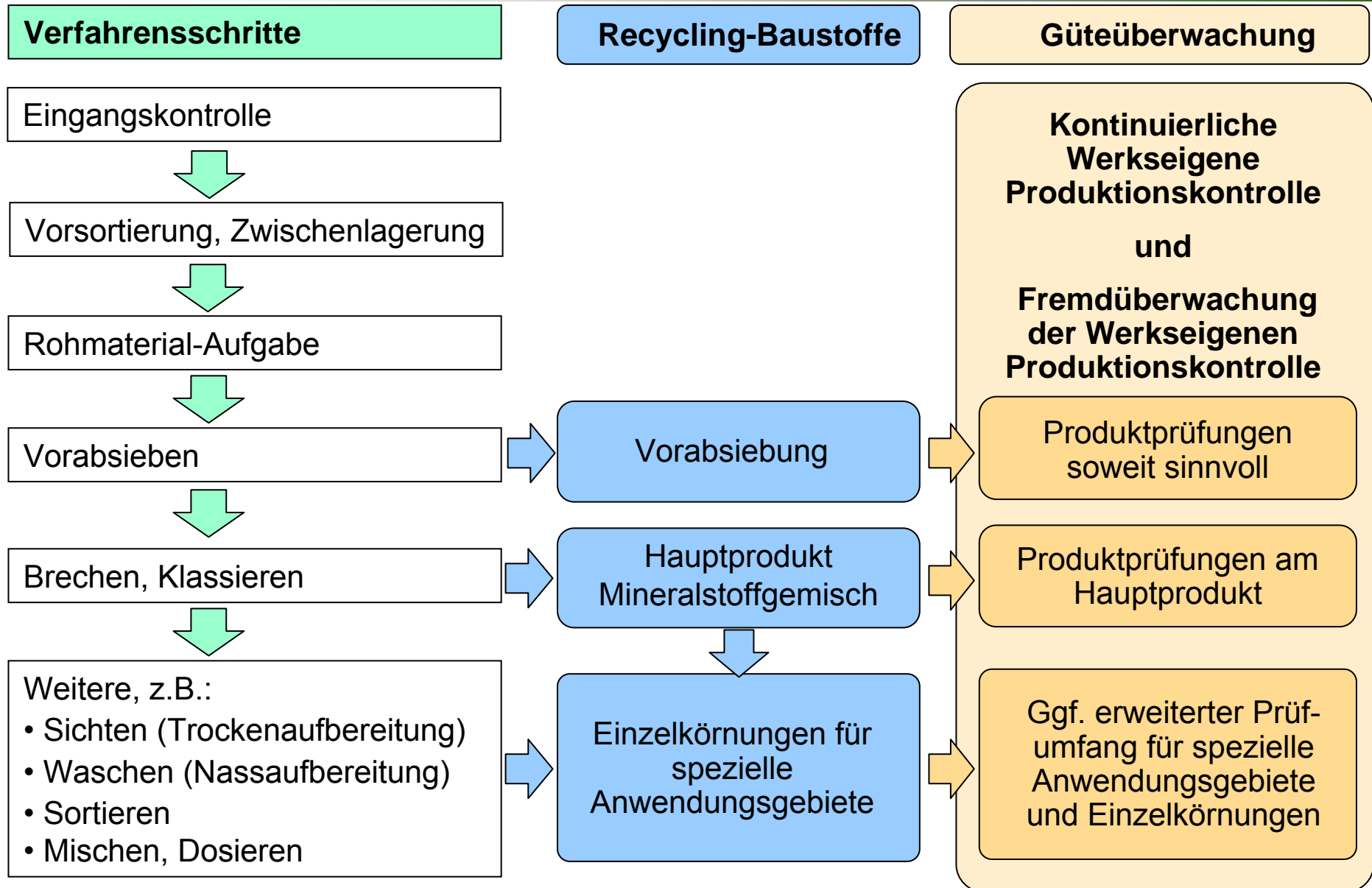
## Produktprüfungen



durch den Überwachungsbeauftragten (BÜV HR)

durch die Prüfstelle

Beurteilung der Überwachungsergebnisse und der  
Ergebnisse der Produktprüfungen durch den BÜV HR



<b>Materialprüfungen (Beispiel Recycling-Frostschutzmaterial 0/32)</b>	
<b>WPK</b>	<b>Fremdüberwachung</b>
Kornform	Kornform
Korngrößenverteilung	Korngrößenverteilung
Feinanteile	Feinanteile
Stoffliche Zusammensetzung	Stoffliche Zusammensetzung
	Rohdichte
	Widerstand gegen Frost
	Widerstand gegen Zertrümmerung / LA-Wert
	Proctorversuch (Trockendichte, Wassergehalt)
	Wasserdurchlässigkeit
	Umweltrelevante Merkmale

## Beispiel: Stoffliche Zusammensetzung

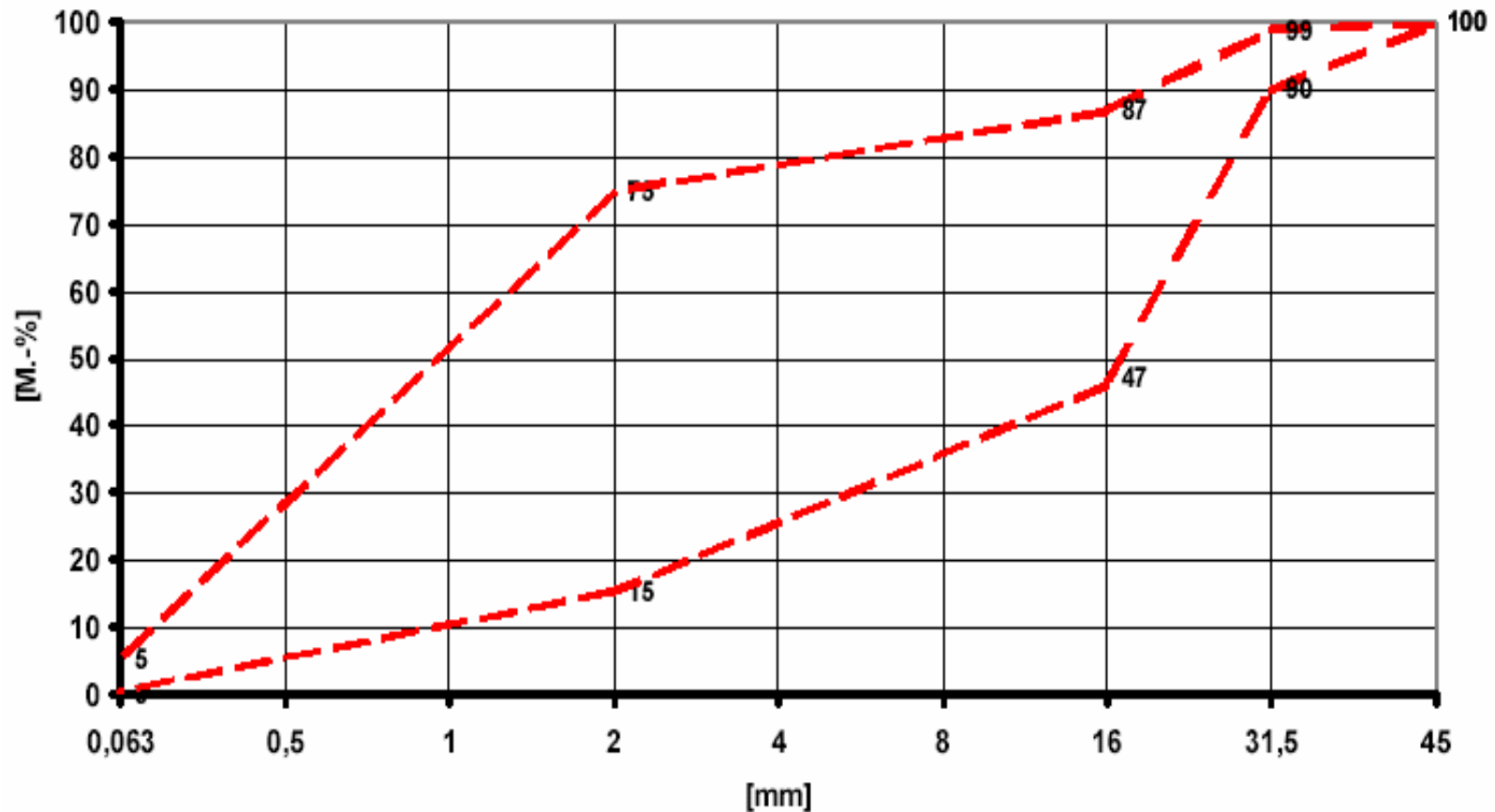
**TL Gestein-StB 04, Tabelle B.1,  
Anforderungen an die stoffliche Zusammensetzung von RC-Baustoffen**

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

Mit Straßenpech und pechhaltigen Bindemitteln gebundene Stoffe sind auszuschließen. Ebenso dürfen bindige Böden, verwitterte und witterungsempfindliche Gesteine und ähnliche ungeeignete Massen nicht verwendet werden.

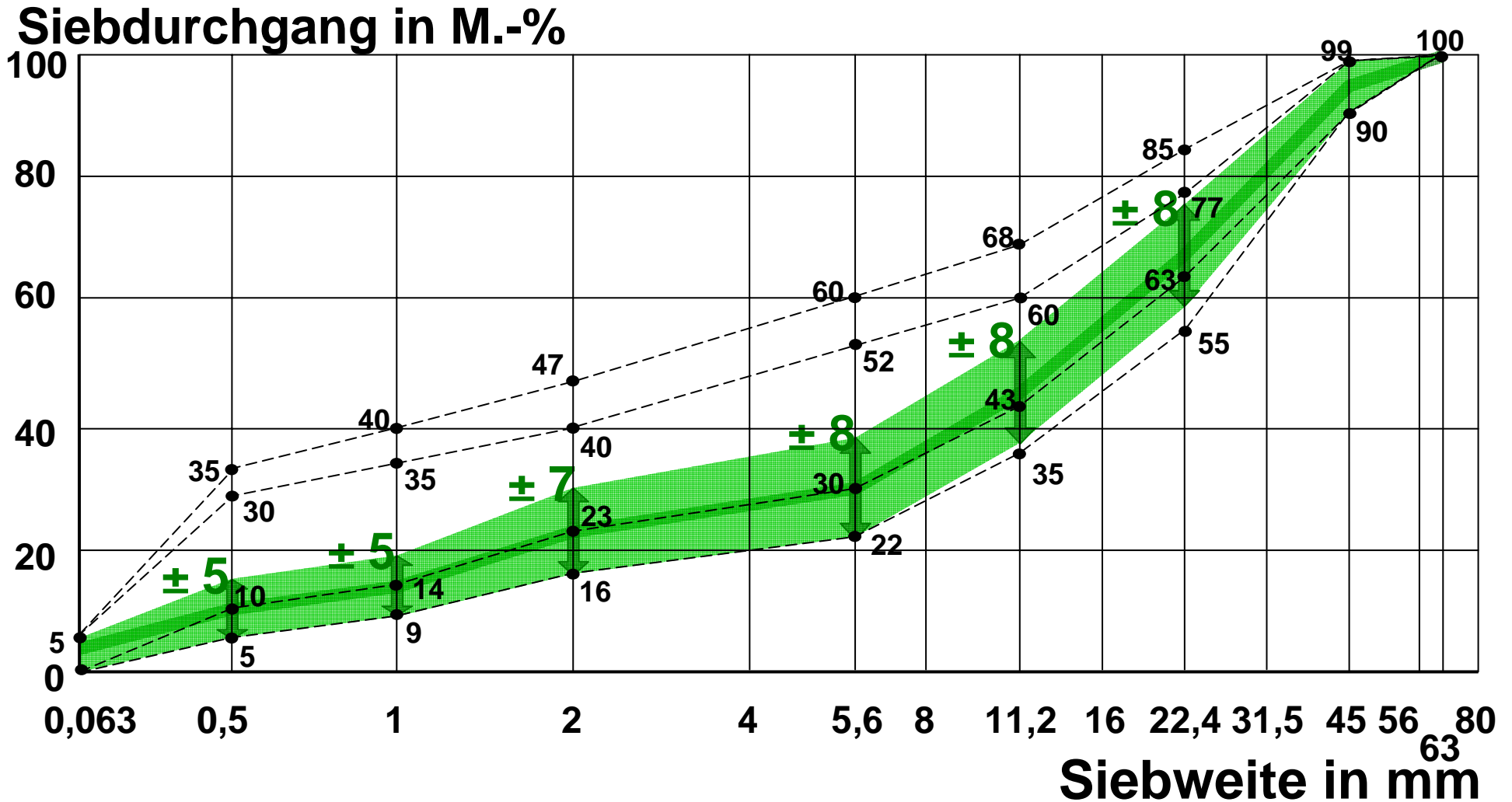
## Beispiel: Korngrößenverteilung Frostschutzmaterial

TL SoB-StB 04, Bild B.5, Baustoffgemisch 0/32 für Frostschutzschichten





## Beispiel: Korngrößenverteilung Schottertragschichtmaterial



## Beispiel: Umweltrelevante Merkmale

### Auszug aus TL Gestein-StB: Grenzwerte Feststoff

Tabelle D.2: Im Rahmen der Erstprüfung und der Güteüberwachung einzuhaltende Grenzwerte für Feststoffgehalte

Baustoff		HMVA-1	HMVA-2	GRS	RC-1	RC-2	RC-3
Kenngröße							
EOX	mg/kg	3	3	3	3	5	10
KW	mg/kg			150	300 <sup>1)</sup>	300 <sup>1)</sup>	1000 <sup>1)</sup>
TOC	M.-%	3 <sup>2)</sup>	3 <sup>2)</sup>				
PAK (EPA)	mg/kg			20	5	15	75 <sup>3)</sup>
PCB <sup>4)</sup>	mg/kg				0,1	0,5	1,0
Blei	mg/kg			100 <sup>5)</sup>			
Cadmium	mg/kg			5 <sup>5)</sup>			
Chrom, ges.	mg/kg			600 <sup>5)</sup>			
Kupfer	mg/kg			300 <sup>5)</sup>			
Nickel	mg/kg			300 <sup>5)</sup>			
Zink	mg/kg			500 <sup>5)</sup>			

## Beispiel: Umweltrelevante Merkmale Auszug aus TL Gestein-StB: Richt-/Grenzwerte Eluat

Tabelle D.1: Im Rahmen der Erstprüfung und der Güteüberwachung einzuhaltende Richt- und Grenzwerte für das Eluat

Baustoff		HOS-1	HOS-2	HS	SWS-1	SWS-2	SWS-3	CUS/ CUG	SKG	SFA	SKA	HMVA-1	HMVA-2	GRS	GKOS	RC-1	RC-2	RC-3
Kenngröße																		
pH-Wert <sup>1)</sup>	–	9–12	9–12	9–12	10–13 <sup>3)</sup>	10–13 <sup>3)</sup>	10–13 <sup>3)</sup>	6–10	6–9	8–13	8–12	7–13	7–13	5,5–12	5–12,5	7–12,5	7–12,5	7–12,5
El. Leitfähigkeit	µS/cm	1500	1500	1000	1500 <sup>4)</sup>	1500 <sup>4)</sup>	1500 <sup>4)</sup>	700	200	5000	1000	2000	6000	1000	1000	1500 <sup>8)</sup>	2500 <sup>8)</sup>	3000 <sup>8)</sup>
Ammonium-N	mg/L													1 <sup>9)</sup>				
Chlorid	mg/L									50	50	50	250			20	40	150
Sulfat	mg/L	300 <sup>2)</sup>	800 <sup>2)</sup>	150 <sup>2)</sup>						1000	200	200	600			150	300	600
Cyanid (l. fr.)	mg/L											0,02	0,02					
Fluorid	mg/L				0,75 <sup>5)</sup>	2 <sup>5)</sup>	5 <sup>5)3)</sup>							1 <sup>9)</sup>				
DOC	mg/L											7)	7)	20 <sup>9)</sup>				
Phenolindex	µg/L													100 <sup>9)</sup>		10	50	100
Arsen	µg/L									100	40	7)	7)	60/- <sup>9)</sup>		10	40	50
Blei	µg/L							100				50	50	200/- <sup>9)</sup>		40	100	100
Cadmium	µg/L									10		5	5	10/- <sup>9)</sup>		2	5	5
Chrom, ges.	µg/L				30	75	100			350		50	50	150/- <sup>9)</sup>	20	30	75	100
Kupfer	µg/L							100				300	300	300/- <sup>9)</sup>		50	150	200
Nickel	µg/L											40	40	150/- <sup>9)</sup>	20	50	100	100
Quecksilber	µg/L										1	1 <sup>6)</sup>	1 <sup>6)</sup>			0,2	1	2
Vanadium	µg/L				50	100	250 <sup>10)</sup>											
Zink	µg/L							200				300	300	600/- <sup>9)</sup>		100	300	400

## Beispiel: Umweltrelevante Merkmale

### Auszug aus TL Gestein-StB: Zulässige Überschreitungen

Tabelle D.3: Zulässige Überschreitungen

Kenngrößengruppe		Grenzwert gemäß Tabelle D.1/D.2	Zulässige Überschreitung %
1	Chlorid	≤ 150 mg/L	10
		> 150 mg/L	5
	Sulfat	≤ 150 mg/L	10
		> 150 mg/L	5
	Fluorid	≤ 5 mg/L	10
Cyanid	≤ 0,02 mg/L	20	
	Ammonium-N	1 mg/L	10
2	El. Leitfähigkeit	≤ 1000 µS/cm	20
		> 1000 µS/cm	5
3	Metalle/Metalloide	≤ 100 µg/L	20
		> 100µg/L	10
4	EOX	≤ 10 mg/kg	10
	KW	≤ 150 mg/kg	20
		> 150 mg/kg	10
	TOC	3 M.-%	10
	PAK (EPA)	5 mg/kg	25
		≥ 15 ≤ 75 mg/kg	10
	PCB	≤ 0,1 mg/kg	50
		> 0,1 mg/kg	25
DOC	20 mg/L	10	
Phenolindex	≤ 100 µg/L	50	

## Beispiel: Umweltrelevante Merkmale

### Auszug aus TR LAGA: Zuordnungswerte Feststoff

**Tabelle II.1.4-5: Zuordnungswerte Feststoff für Recyclingbaustoffe/nicht-aufbereiteten Bauschutt**

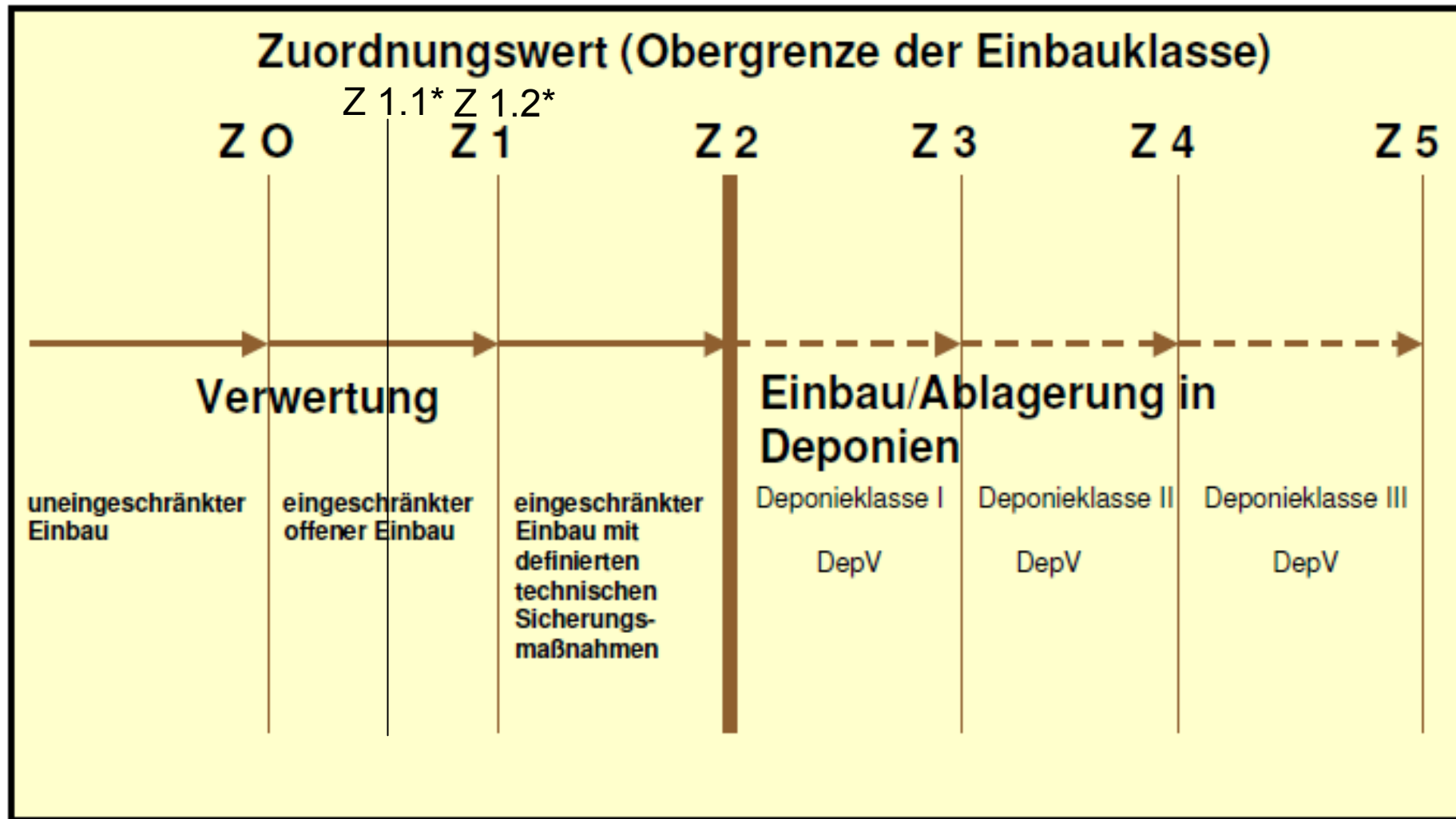
Parameter	Dimension	Zuordnungswert			
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Arsen <sup>2</sup>	mg/kg	20			
Blei <sup>2</sup>	mg/kg	100			
Cadmium <sup>2</sup>	mg/kg	0,6			
Chrom (gesamt) <sup>2</sup>	mg/kg	50			
Kupfer <sup>2</sup>	mg/kg	40			
Nickel <sup>2</sup>	mg/kg	40			
Quecksilber	mg/kg	0,3			
Zink <sup>2</sup>	mg/kg	120			
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	100	300 <sup>1</sup>	500 <sup>1</sup>	1000 <sup>1</sup>
PAK nach EPA	mg/kg	1	5 (20) <sup>3</sup>	15 (50) <sup>3</sup>	75 (100) <sup>3</sup>
EOX	mg/kg	1	3	5	10
PCB	mg/kg	0,02	0,1	0,5	1

## Beispiel: Umweltrelevante Merkmale Auszug aus TR LAGA: Zuordnungswerte Eluat

**Tabelle II.1.4-6: Zuordnungswerte Eluat für Recyclingbaustoffe/nichtaufbereiteten Bauschutt**

Parameter	Dimension	Zuordnungswert			
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert		7,0–12,5			
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	500	1500	2500	3000
Chlorid	mg/l	10	20	40	150
Sulfat	mg/l	50	150	300	600
Arsen	µg/l	10	10	40	50
Blei	µg/l	20	40	100	100
Cadmium	µg/l	2	2	5	5
Chrom (gesamt)	µg/l	15	30	75	100
Kupfer	µg/l	50	50	150	200
Nickel	µg/l	40	50	100	100
Quecksilber	µg/l	0,2	0,2	1	2
Zink	µg/l	100	100	300	400
Phenolindex	µg/l	< 10	10	50	100

## Einbauklassen gemäß TR LAGA (Mitteilungen 20)



\*) zur Erläuterung ergänzt

## Einbauklasse Z 0: Uneingeschränkter Einbau

Gemäß TR LAGA (Mitteilungen 20) kennzeichnen Gehalte bis zum Zuordnungswert Z 0 natürlichen Boden. Zahlreiche Untersuchungen belegen allerdings, dass die Z 0-Werte in vielen Gesteinen von Natur aus überschritten werden.

### Aber:

Alle mineralischen Recyclingbaustoffe bestehen aus ehemals natürlichen Gesteinen. Die Z 0-Zuordnungswerte können in RC-Baustoffen daher schon auf natürliche Weise, wie auch bei den natürlichen Baustoffen, überschritten sein.

### Konsequenz:

Z 0-Anforderungen an Recyclingbaustoffe sind häufig unpraktikabel.





## Einbaukriterien

