

**Brandenburgische Technische Lieferbedingungen für
Stahlwerkslagerschlacken im Straßenbau
(BTL SWLS-StB)**

– Ausgabe 2018 –

Allgemeines

Diese Technischen Lieferbedingungen enthalten neben einer allgemeinen Beschreibung der Stahlwerkslagerschlacken (SWLS) – nachfolgend nur Lagerschlacken genannt – sowohl Anforderungen an bautechnische und umweltrelevante Merkmale als auch Richtlinien zur Güteüberwachung, die an diesen Mineralstoff bei Verwendung in Schichten ohne Bindemittel und im Erdbau gestellt werden.

Die Anforderungen an frisch erzeugte Stahlwerksschlacken (SWS) im Straßenbau sind in den Technischen Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau – TL Gestein-StB [1] und den Brandenburgischen Technischen Richtlinien für Recyclingbaustoffe im Straßenbau - BTR RC-StB [10] geregelt. Die Anwendung ist im Merkblatt über Eisenhüttenschlacken im Straßenbau [2] beschrieben.

Stahlwerkslagerschlacken aus anderen Mitgliedsstaaten der Europäischen Union und Ursprungswaren aus den Mitgliedsstaaten des europäischen Wirtschaftsraumes oder der Türkei, die diesen technischen Lieferbedingungen nicht entsprechen, werden bei Erfüllung der Anforderungen der in dieser BTL SWLS-StB genannten europäischen Normen einschließlich der im Herstellerstaat durchgeführten Prüfungen und Überwachungen als gleichwertig behandelt, wenn mit ihnen das geforderte Sicherheitsniveau – Sicherheit, Gesundheit und Gebrauchstauglichkeit – gleichermaßen dauerhaft erreicht wird.

1. Begriffe

Stahlwerksschlacken sind Eisenhüttenschlacken [2] [3], die bei der Erzeugung von Rohstahl entstehen. Sie zählen nicht zu den Hochofenschlacken und den Metallhüttenschlacken.

Als flüssige Gesteinsschmelze erstarren Stahlwerksschlacken zu einem kristallinen, grauen, wenig porigen Gestein. Sie bestehen überwiegend aus Calciumsilikaten, Eisenoxiden und Calciumferriten.

Stahlwerksschlacken werden nach dem jeweiligen Stahlherstellungsverfahren unterschieden, z. B. in

LD-Schlacken (LDS)	Linz-Donawitz-Verfahren
Elektroofenschlacken (EOS)	Elektroofenverfahren
SM-Schlacken (SMS)	Siemens-Martin-Verfahren

LDS, EOS und SMS charakterisieren hinsichtlich Zusammensetzung und Eigenschaften die seit den 1970er Jahren bis heute bei der Erzeugung von Massen- und Qualitätsstählen produzierten Stahlwerksschlacken. Allerdings wurde die Produktion von Stahlwerksschlacke aus dem Siemens-Martin-Verfahren in Deutschland Ende 1993 eingestellt.

Lagerschlacken (SWLS) sind vor 1993 geordnet gelagerte Stahlwerksschlacken aus den vorgenannten Stahlerzeugungsverfahren. Sie können geringe Mengen an hütenspezifischen Reststoffen enthalten.

Auf den Abschnitt 1.3.2 "Gesteinskörnungen" der TL Gestein-StB [1] wird verwiesen. Entsprechend sind Lagerschlacken den industriell hergestellten Gesteinskörnungen zuzuordnen.

2. Geltungsbereich

Lagerschlacken nach diesen Technischen Lieferbedingungen können verwendet werden für

- Schichten ohne Bindemittel gemäß den "Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau – ZTV SoB-StB" [4]
- Erdbauwerke nach den "Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau – ZTV E-StB" [5]
- Schichten ohne Bindemittel gemäß den „Brandenburgische Technische Richtlinien für Recycling-Baustoffe im Straßenbau – BTR RC-StB" [10].

3. Anforderungen

Es gelten sinngemäß die Anforderungen für Stahlwerksschlacken gemäß den "Technischen Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau - TL Gestein-StB" [1], den "Technischen Lieferbedingungen für Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau - TL SoB-StB" [6] und den "Technischen Lieferbedingungen für Böden und Baustoffe für den Erdbau im Straßenbau – TL BuB E-StB" [7]. Ihr Nachweis hat im Rahmen der Güteüberwachung gemäß den "Technischen Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Teil: Güteüberwachung – TL G SoB-StB" [8] bzw. den TL BuB E-StB zu erfolgen.

Folgende zusätzliche Anforderungen sind zu erfüllen:

3.1 Bautechnische Anforderungen

3.1.1 Allgemeines

Es gilt Abschnitt 2.1, Absatz 1 der TL Gestein-StB [1].

3.1.2 Kennzeichnung

Die gesteinskundlichen Merkmale der Lagerschlacken sind nach DIN EN 932-3 [9] zu bestimmen.

Der Anteil von Stahlwerksschlacke in Baustoffgemischen muss ≥ 90 M.-% betragen. Der restliche Anteil darf nur aus hüttenpezifischen Reststoffen (Feuerfestmaterialien, Ziegeln und Mauerwerksbaustoffen) bestehen. Weitere Fremdstoffe dürfen zusammen 0,2 M.-% nicht überschreiten.

3.1.3 Raumbeständigkeit

Es gilt Abschnitt 2.2.19.3 der TL Gestein-StB [1].

In Lagerschlacken können geringe Anteile an chemisch ungebundenem Kalk und/oder Magnesiumoxid vorhanden sein, die als "freier Kalk" bzw. "freies Magnesiumoxid" bezeichnet werden. Für bestimmte Anwendungsgebiete ist daher eine ausreichende Raumbeständigkeit nachzuweisen.

3.1.3.1 Lagerschlacken für Deckschichten ohne Bindemittel

Bei Verwendung von Lagerschlacken in Deckschichten ohne Bindemittel entfällt der Nachweis der Raumbeständigkeit.

3.1.3.2 Lagerschlacken für Tragschichten ohne Bindemittel

Bei Verwendung von Lagerschlacken in Tragschichten ohne Bindemittel unter Asphaltsschichten ist eine ausreichende Raumbeständigkeit gegeben, wenn die Anforderungen der Kategorie V_5 eingehalten werden. Bei Verwendung in Tragschichten ohne Bindemittel unter Deckschichten ohne Bindemittel entfällt der Nachweis der Raumbeständigkeit.

3.1.3.3 Lagerschlacken unter Betonschichten

Bei Verwendung von Lagerschlacken unter Betonschichten ist die Raumbeständigkeit im Einzelfall nachzuweisen.

3.1.3.4 Lagerschlacken im Erdbau

Bei Verwendung von Lagerschlacken im Erdbau ist je nach Anwendungsbereich eine ausreichende Raumbeständigkeit analog den "Technischen Lieferbedingungen für Böden und Baustoffe für den Erdbau im Straßenbau – TL BuB E-StB" [7] nachzuweisen.

Für den Bau von Straßendämmen sowie Dämmen, die nach Fertigstellung bebaut werden (z. B. mit Lärmschutzwänden), sind aufgrund der größeren Mächtigkeit folgende Bedingungen einzuhalten:

- Eine ausreichende Raumbeständigkeit ist gegeben, wenn die Anforderungen der Kategorie $V_{3,5}$ eingehalten sind.
- Eine ausreichende Raumbeständigkeit ist gegeben, wenn die Anforderungen der Kategorie V_5 eingehalten sind und das eingebaute Baustoffgemisch mit verwitterungsbeständigen und nicht hydraulisch erhärtenden Baustoffgemischen mindestens 1 m dick überbaut wird.
- Eine Vermischung des Baustoffgemischs aus Lagerschlacke mit feinkörnigen Gesteinskörnungen oder Baustoffgemischen ist auszuschließen.

3.1.4 Widerstand gegen Zertrümmerung

Es gilt Abschnitt 2.2.9 der TL Gestein-StB [1].

Das Ergebnis der Prüfung des Widerstands gegen Zertrümmerung muss die Anforderungen der Kategorie für Stahlwerkschlacke gemäß Anhang A der TL Gestein-StB [1] erfüllen.

3.2 Umweltrelevante Parameter

Bei der Prüfung der umweltrelevanten Parameter im Rahmen der Güteüberwachung werden die Festlegungen der BTR RC-StB für Stahlwerksschlacken und Stahlwerkslagerschlacken der Standorte Brandenburg und Hennigsdorf zugrunde gelegt. Es gelten die Richtwerte der Tabelle 1.

Überschreitungen sind tolerierbar, wenn sie geringfügig und nicht systematisch sind. Eine systematische Überschreitung liegt vor, wenn der zulässige Richtwert bei zwei aufeinanderfolgenden Prüfungen überschritten wird.

Eine geringfügige Überschreitung ist gegeben, wenn ein Parameter der Tabelle 1 den Richtwert um nicht mehr als die zulässige Überschreitung gemäß den "Technischen Regeln Boden Teil III Probenahme und Analytik", Fassung 05.11.2004 [10] bzw. TL Gestein-StB Tabelle D.3 [1] übersteigt.

Parameter	Dimension	Richtwerte	
		Z 1.1	Z 2
pH-Wert	-	10 – 12,5	
elektrische Leitfähigkeit ¹⁾	µS/cm	1500	
Chrom gesamt	µg/l	30	100
Vanadium	µg/l	50	250
Fluorid ²⁾	µg/l	750	2000

¹⁾ siehe Anlage 1

²⁾ Nur zu bestimmen, wenn fluorhaltige Zusätze im Verfahren eingesetzt werden.

Tabelle1: Richtwerte für umweltrelevante Parameter

Da es im Land Brandenburg keine behördlich verbindlich festgelegten hydrogeologisch günstigen Standorte gibt, ist im Falle eines vorgesehenen offenen Einbaus nach Z 1.2 ein auf den konkreten Einbauort bezogenes Gutachten erforderlich.

4. Eignungsnachweis und Güteüberwachung

Es gelten die TL G SoB-StB [8] und die TL BuB E-StB [7] sinngemäß.

Baustoffgemische aus Lagerschlacken werden in der Regel in einem Produktionsschritt und nicht aus Gesteinskörnungen nach TL Gestein-StB [1] hergestellt. Sie müssen daher im Rahmen des Eignungsnachweises und der Güteüberwachung

- die gemischspezifischen Anforderungen der Anlage 1 und
- die gesteinspezifischen Anforderungen der Anlage 2

erfüllen.

5. Literatur

- [1] Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau – TL Gestein-StB
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln
- [2] Merkblatt über Eisenhüttenschlacken im Straßenbau
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln
- [3] DIN 4301 "Eisenhüttenschlacke und Metallhüttenschlacke im Bauwesen"
Beuth Verlag, Berlin
- [4] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau – ZTV SoB-StB
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln
- [5] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau – ZTV E-StB
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln
- [6] Technische Lieferbedingungen für Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau – TL SoB-StB
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln
- [7] Technische Lieferbedingungen für Böden und Baustoffe für den Erdbau im Straßenbau – TL BuB E-StB
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln

- [8] Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Teil: Güteüberwachung – TL G SoB-StB
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln
- [9] DIN EN 932-3 "Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen – Teil 3: Durchführung und Terminologie einer vereinfachten petrographischen Beschreibung", Beuth Verlag, Berlin
- [10] Brandenburgische Technische Richtlinien für Recycling-Baustoffe im Straßenbau – BTR RC-StB
- [11] Technische Regeln Boden, Teil III Probenahme und Analytik, Fassung 05.11.2004, Länderarbeitsgemeinschaft Abfall

**Prüfungen und Prüfhäufigkeiten für die Güteüberwachung
Baustoffgemische aus Lagerschlacke – gemischspezifische Eigenschaften**

Lfd. Nr.	Eigenschaften der ungebundenen Baustoffgemische	Prüfverfahren	TL SoB-StB Abschnitte			Prüfhäufigkeiten	
			FSS	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
2	Feinanteile	DIN EN 933-1	2.2.2	2.3.2	2.4.2	1/w ^{a)}	2/J
3	Überkorn	DIN EN 933-1	2.2.3	2.3.3	2.4.3	1/w ^{a)}	2/J
4	Korngrößenverteilung	DIN EN 933-1	2.2.4	2.3.4	2.4.4	1/w ^{a)}	2/J
	Korngrößenverteilung von Teilmengen – vom Hersteller erklärter Wert	DIN EN 933-1	-	2.3.4	-	1/w ^{a)}	2/J
	Korngrößenverteilung – Differenz der Siebdurchgänge	DIN EN 933-1	-	2.3.4	-	1/w ^{a)}	2/J
5	Wassergehalt/Trockendichte	DIN EN 13286-2	2.2.6	2.3.6	2.4.6	-	2/J
6	Umweltrelevante Parameter	Standardverfahren EW 98 S *)	-	-	-	-	2/J

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

FSS: Frostschuttschicht und Schicht aus frostunempfindlichem Material
STS: Schottertragschicht
DoB: Deckschicht ohne Bindemittel

2/J: zweimal im Jahr
1/w: wöchentlich

*)

Für die Herstellung des Eluats aus Lagerschlacken gelten der Erlass des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg vom 2. April 1997 sowie die im Amtsblatt für Brandenburg – Nr. 25 vom 28. Juni 2000 veröffentlichten ergänzenden Regelungen.

Bei frisch gebrochenem Material können sich überhöhte Leitfähigkeitswerte einstellen. Durch Begasung mit CO₂ kann das Calciumhydroxid, das für die überhöhten Leitfähigkeitswerte verantwortlich ist, ausgefällt werden, sodass sich in der Regel ein realistischer Leitfähigkeitswert ergibt.

Anlage 2

Prüfungen und Prüfhäufigkeiten für die Güteüberwachung Baustoffgemische aus Lagerschlacke – gesteinspezifische Eigenschaften

Lfd. Nr.	Eigenschaften der Gesteinskörnungen	Prüfverfahren	TL Gestein-StB Abschnitte	BTL SWLS-StB Abschnitte	Prüfhäufigkeiten	
					Hersteller	Fremdüberw.
	1	2	3	4	5	6
1	Stoffliche Kennzeichnung	DIN EN 932-3	2.1.1	4.1.1/4.1.2	-	1/3J
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	Widerstand gegen Zertrümmerung von groben Gesteinskörnungen	DIN EN 1097-2 Abschnitt 5 DIN EN 1097-2 Abschnitt 6	2.2.9	4.1.4	-	2/J
	Schotterschlagwert SD10	DIN 52115-2	2.2.9	4.1.4	-	2/J
5	Widerstand gegen Frost	DIN EN 1367-1	2.2.14.2	-	-	1/2J
6	Raubbeständigkeit von Lagerschlacke	DIN EN 1744-1 Abschnitt 19.3	2.2.19.3	4.1.3	-	2/J

1/3J: alle 3 Jahre

1/2J: alle 2 Jahre

1/J: einmal im Jahr

2/J: zweimal im Jahr

1/m: monatlich