

FEHS – Institut für Baustoff-Forschung e.V. | Bliersheimer Str. 62 | 47229 Duisburg

ArcelorMittal Bremen GmbH  
T04 Umweltschutz – HRS + Umweltlogistik  
Carl-Benz-Straße 30  
D-28237 Bremen

**Datum:** 07.08.2024  
**Durchwahl:** -54  
**Unser Zeichen:** Km  
**E-Mail:** b.kohlmann@fehs.de

## Prüfbericht 1562-1 FEhS24

**Fremdüberwachung von Bodenmaterialien und Baustoffen für den Erdbau im Straßenbaus nach TL BuB E-StB 20/23, RAL-GZ 510 und ErsatzbaustoffV**

**Überwachungszeitraum 2. Halbjahr 2024**

**Auftraggeber:** ArcelorMittal Bremen GmbH  
Carl-Benz-Straße 30  
D-28237 Bremen

**Auftrag vom:** 10.07.2024

**FEhS-Auftragsnummer:** AU24-0689

**Prüfzeitraum:** 10.07.2024 bis 07.08.2024



**GUEP**

Gütegemeinschaft  
Planung der Instandhaltung  
von Betonbauwerken e.V.

Bauaufsichtlich anerkannte Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle (PÜZ) Kennziffer NRW05



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-20209-01-00

Die Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025 gilt für die in der Urkundenanlage D-PL-20209-01-00 aufgeführten Prüfverfahren

Privatrechtlich anerkannte Prüfstelle nach RAP Stra für Baustoffe und Baustoffgemische sowie für wasserwirtschaftliche Merkmale im Straßenbau



Unter der Nummer VMPA-B-2030 geführte VMPA anerkannte Betonprüfstelle



Mitglied der Landesgütegemeinschaft Instandsetzung von Betonbauwerken Nordrhein-Westfalen e. V.

Durch Erlass des Ministerium für Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen vom 06.04.2018 – III.1 – 30-05/48.8 – für die Fachgebiete/Prüfungsarten D0, D3, D4, I1, I2, I3 und I4 gemäß RAP Stra 15 anerkannt.

Durch Erlass des Ministerium für Bauen, Wohnen, Stadtentwicklung und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen – III.1-30-05/48.8 vom 24.04.2015 für Eignungsprüfungen, Kontrollprüfungen, Schiedsuntersuchungen und Mitwirkung bei der Fremdüberwachung für wasserwirtschaftliche Merkmale an Straßenbaustoffen anerkannt.

Die Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025 gilt für die in der Urkundenanlage D-PL-20209-01-00 aufgeführten Prüfverfahren.

a: akkreditiert, b: nicht akkreditiert, c: fremdvergeben, akkreditiert, d: fremdvergeben, nicht akkreditiert

Soweit nicht anders mit dem Auftraggeber vereinbart, werden Rückstellproben 4 Wochen aufbewahrt.

Die auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch das FEhS – Institut für Baustoff-Forschung e.V.

Dieser Prüfbericht umfasst 8 Seiten und eine Anlage

## **1. Allgemeine Angaben**

Hersteller:	ArcelorMittal Bremen GmbH Carl-Benz-Straße 30 D-28237 Bremen	
Werk:	Bremen	
Art der Gesteinskörnung:	<b>Stahlwerksschlacke (DIN 4301-LDS), Materialklasse SWS-1</b>	
Produktbezeichnung:	LDS	
Lieferkörnungen (d/D):	0/8 mm, 0/32 mm und 0/45 mm, 8/32 mm, 16/32 mm (Baustoffgemische nach TL BuB E-StB 20/23, RAL-GZ 510 SWS-E) 8/16 mm; 35/45 mm (jeweils Prüfkörnungen für gesteinspezifische Merkmale)	
Probenahme gemäß DIN EN 932-1 <sup>b)</sup> :	10.07.2024	Baustoffgemische aus Aufschüttungen
Teilnehmer:	Herren	Ahlers, ArcelorMittal Bremen GmbH Kohlmann und Fuchs, FEHS-Institut
Eingangsdatum:	24.01.2024	
FEHS-Probennummern:	P24-001026-01	0/8 mm
	P24-001026-02	0/32 mm
	P24-001026-03	0/45 mm
	P24-001026-04	08/32 mm
	P24-001026-05	16/32 mm
	P24-001026-06	8/16 mm <sup>1)</sup>
	P24-001026-07	35/45 mm <sup>1)</sup>
	<sup>1)</sup> Prüfkörnungen für gesteinspezifische Merkmale	

## **2. Überwachungsgrundlagen**

<b>TL BuB E-StB 20</b>	Technische Lieferbedingungen für Bodenmaterialien und Baustoffe für den Erdbau im Straßenbau (Fassung 2023)
<b>RAL-GZ 510</b>	Eisenhüttenschlacken – Gütesicherung, Ausg. 09.2021

**ErsatzbaustoffV** Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung, EBV), 09.07.2021

### **3. Ergebnis der Überprüfung der werkseigenen Produktionskontrolle**

#### **3.1 Betriebsbeurteilung des Werkes**

LD-Schlacke gehört zu dem Bereich der Stahlwerksschlacken (SWS) und wird als synthetische Gesteinsschmelze bei der Herstellung von Rohstahl nach dem Linz-Donawitz-Verfahren aus flüssigem Roheisen, Metallschrott und mineralischen Zuschlägen im LD-Konverter produziert. Bei langsamer Abkühlung dieser Gesteinsschmelze in Schlackenbeeten entsteht die kristalline LD-Schlacke (LDS). Durch den anschließenden Aufbereitungsprozess entsteht ein gleichmäßiges, überwiegend gedrungenes Korn. Die Aufbereitung der Baustoffgemische 0/32 mm und 0/45 mm erfolgt wie im WPK-Handbuch des Herstellers beschrieben in einer stationären Aufbereitungsanlage (Prallmühle, Siebdecks, Eisenseparation) im Unterauftrag durch die AGS – Alliance Green Services Deutschland, 28213 Bremen. Das bei der Herstellung der Lieferkörnung 0/8 mm entstehende Überkorn > 8 mm wird je nach Kundenauftrag zu den Lieferkörnungen 8/32 mm oder 16/32 mm durch weitere Absiebung aufbereitet. Sämtliche Aufbereitungsprozesse sind auf eine diskontinuierliche Aufbereitung ausgelegt.

#### **3.2 Beurteilung der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) gem. TL SoB-StB, Anhang A**

Ein System der WPK wurde eingerichtet und entsprechend TL BuB E-StB, Anhang C bzw. TL SoB-StB, Anhang A ausreichend dokumentiert. Die WPK der hergestellten Lieferkörnungen und Korngemische wurde entsprechend der Anlage 1 der TL BuB E-StB 20/23 und RAL GZ 510 Tab. 8 (SWS-E) durchgeführt.

Durch den Hersteller ArcelorMittal Bremen GmbH wurde das Prüflabor Chemisch-Technisches Laboratorium Luers GmbH & Co. KG, Bremen mit der Prüfung der Korngrößenverteilung und der erforderlichen Analytik im Rahmen der ErsatzbaustoffV (EBV) beauftragt. Verantwortlich für die Durchführung der Prüfungen und die Beurteilung der WPK ist Herr Ahlers (ArcelorMittal Bremen, T04 Umweltschutz).

Es liegt ein Eignungsnachweis vor. Prüfbericht 0460-1 FEHS23 vom 07.03.2023, Material-klasse SWS-1

Die Einhaltung der Prüfintervalle nach EBV, Anlage 4 wird bestätigt.

Die Einhaltung der „4 aus 5 Regel“ nach EBV, § 10, (3) wird bestätigt.

Es wird keine Fußnotenregel nach EBV, Anlage 2 für besondere Anwendungsgebiete dokumentiert.

#### **4. Gemischspezifische Eigenschaften**

Die Durchführung der Laborprüfungen erfolgt unter Einhaltung der in den oben genannten Vorschriften aufgeführten Prüfnormen. Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich dabei ausschließlich auf die untersuchten Proben.

##### **4.1 Korngrößenverteilung und Feinanteile von Gemischen nach TL BuB E-StB 20/23 (DIN EN 933-1 (2012-03)<sup>a)</sup>, waschen/sieben, TP Gestein-StB, Teil 4.1.2)<sup>b)</sup>**

Siebweite	Korngruppe (Lieferkörnung) / Siebdurchgang in M.-%									
	0/8		0/32		0/45		8/32		16/32	
[mm]	Ist	Soll	Ist	Soll	Ist	Soll	Ist	Soll	Ist	Soll
0,063	4,5	≤ 5	2,3	≤ 5	1,9	≤ 5	0,4	≤ 5	0,2	≤ 5
0,5	20,7		17,2		16,1					
1	25,0		22,9		20,2					
2	32,0	≤ 60	31,1	≤ 60	25,2	≤ 60	2,1	≤ 60	0,8	≤ 60
4	53,4		42,8		31,7		2,4			
5,6										
8	94,6		59,4		42,4		4,2		2,6	
11,2										
16	100		82,7		65,0		46,9		38,2	
22,4										
31,5			99,2		90,1		99,6		99,0	
45			100		100		100		100	
63	100	≥ 95	100	≥ 95	100	≥ 95	100	≥ 95	100	≥ 95

Fortsetzung Tabelle:

Siebweite	Korngruppe (Lieferkörnung) / Siebdurchgang in M.-%				
	0/8	0/32	0/45	8/32	16/32
Boden nach DIN 18196	GW	GW	GW	GE	GE
Ungleichförmigkeitszahl $U = d_{60}/d_{10}$	22,0	28,4	45,6	2,3	2,5
Krümmungszahl $C_c = (d_{30})^2 / d_{10} \times d_{60}$	3,0	1,4	2,7	0,9	1,3
Wassergehalt nach DIN EN 1097-5 <sup>a)</sup> (w in %)	4,5	4,7	5,7	0,9	0,6
Wassergehalt nach DIN EN 13286-2 <sup>b)</sup> und TP Gestein-StB Teil 8.1.1 <sup>b)</sup> ( $w_{Pr}$ in %)	8,7	7,3	7,1	entfällt	entfällt
Laboratoriums-Trockendichte nach DIN EN 13286-2 <sup>b)</sup> , TP Gestein-StB Teil 8.1.1 <sup>b)</sup> ( $\rho_{Pr}$ in $Mg/m^3$ )	2,34	2,49	2,51	entfällt	entfällt

## 5. Gesteinsspezifische Eigenschaften

Die Gewinnung der verwendeten Prüfkornklassen erfolgte durch Absieben aus den Lieferkörnungen.

### 5.1 Rohdichte und Wasseraufnahme

(DIN EN 1097-6, Anhänge A.4, A.3, B (2022-05) <sup>a)</sup>, TP Gestein-StB Teil 3.2.2 <sup>b)</sup>)

Prüfkornklasse [mm]	Gesteinsart: LDS		
	Rohdichte $\rho_p$ [ $Mg/m^3$ ]	Rohdichte $\rho_p$ [ $Mg/m^3$ ]	Wasseraufnahme $WA_{cm}$ [%]
8/16	3,37		-
35,5/45	-	3,35	1,6 <sup>1)</sup>
	TL Gestein-StB 04 (2018) SWS 3,20-3,80 [ $Mg/m^3$ ] RAL-GZ 510: $\geq 2,80$		RAL GZ 510 (anzugeben)

<sup>1)</sup> entnommen aus Prüfbericht 0423-1 FEHS23 vom 06.03.2023

### 5.2 Schüttdichte (DIN EN 1097-3 (1998-06)) <sup>a)</sup>

Prüfkornklasse [mm]	Einzelwerte [Mg/m <sup>3</sup> ]	Mittelwert [Mg/m <sup>3</sup> ]
8/16	1,62 / 1,57 / 1,60	1,60
35,5/45	1,54 / 1,58 / 1,56	1,56
Anforderungen nach RAL GZ 510, Tab. 9: ist anzugeben (SWS-E)		

### 5.3 Raumbeständigkeit (DIN EN 1744-1, Abschnitt 19.3 <sup>b)</sup> und DIN EN 1744-1, Abs. 18.3 <sup>a)</sup> (2013-03))

Gesteinskörnung Art	Volumenzunahme bei einer Prüfdauer 168 h (Vol.-%)	Gehalt an Freikalk [M.-%]
LDS	13,4	7,5
Kategorie nach TL BuB E- StB 20 RAL GZ 510 SWS-E	Kat. 3 (keine Anforderung)  keine Anforderungen	anzugeben

### 5.4 Nachweis der Selbsterhärtung bei Stahlwerksschlacken nach DIN EN 13286-47 (2022-01) <sup>b)</sup> gemäß RuA-StB bzw. LAGA Mitteilung 20 <sup>b)</sup>

Gemäß RuA-StB gilt die Selbsterhärtung als erwiesen, wenn der CBR-Wert des einzubauenden Mineralstoffgemisches nach 28 Tagen Lagerzeit mindestens um 20 % über den CBR-Wert unmittelbar nach dem Verdichten der Probe angestiegen ist.

Mineralstoffgemisch P22-001401-01 <sup>1)</sup>	0/8 Mittel aus 5 EW
CBR-Wert unmittelbar nach dem Verdichten der Probe, CBR <sub>0</sub> (%)	62
CBR-Wert nach 28 Tagen Lagerzeit, CBR <sub>28</sub> (%)	125
Selbsterhärtung nach 28 Tagen, ΔS (%)	101

<sup>1)</sup> entnommen aus FEHS-Prüfbericht 2103-1 FEHS22 vom 07.11.2022

Das Baustoffgemisch entspricht der CBR-Klasse 50/25 nach DIN EN 14227-2 [2013-08]

Mineralstoffgemisch P23-000079-02		0/32 Mittel aus 5 EW
CBR-Wert unmittelbar nach dem Verdichten der Probe, CBR <sub>0</sub> (%)		119
CBR-Wert nach 28 Tagen Lagerzeit, CBR <sub>28</sub> (%)		245
Selbsterhärtung nach 28 Tagen, ΔS (%)		106

<sup>1)</sup> entnommen aus FEHS-Prüfbericht 0423-1 FEHS23 vom 06.03.2023

Das Baustoffgemisch entspricht der CBR-Klasse 50/25 nach DIN EN 14227-2 [2013-08]

### 5.5 Materialwerte nach EBV, Anlage 1, Tabelle 1, Bestimmung mit Hilfe des Säulenkurztestes gemäß DIN 19528 [2009-01]<sup>a)</sup>

Die Bestimmung erfolgte an einer charakterisierenden Prüfkörnung 0/22,4 mm nach EBV §8 (3), die aus der Lieferkörnung durch Brechen und Sieben hergestellt wurde. Die im Eluat gemessenen Parameter enthält die als Anlage zu diesem Prüfbericht angefügte Ergebnismittelung der Untersuchungsstelle. Die nachfolgende Tabelle enthält die Zuordnung der gemessenen Konzentrationen zu den Materialklassen gemäß Anlage 1, Tabelle 1 der EBV.

Parameter		Konzentration W/F = 2 l/kg	EBV, Anlage 1, Tabelle 1 SWS TL Gestein-StB, Tabelle D.3	
			SWS-1	SWS-2
pH-Wert <sup>1)</sup>	-	12,6	9-13	9-13
Leitfähigkeit <sup>1)</sup>	μS/cm	9040	10000	10000
F	mg/l	<0,4	1,1	4,7
Cr	μg/l	2,2	110	190
Mo	μg/l	5,3	55	400
V	μg/l	4,3	180	450

<sup>1)</sup> Stoffspezifischer Orientierungswert, bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen

## 6. Beurteilung

Die Gesteinskörnungen erfüllen hinsichtlich der geprüften Parameter die Anforderungen bzw. Kategorien des nachfolgenden Regelwerks für den zulässigen Verwendungszweck:

- TL BuB E-StB 20 Technische Lieferbedingungen für Bodenmaterialien und Baustoffe für den Erdbau im Straßenbau (Fassung 2023)
- RAL-GZ 510 Eisenhüttenschlacken – Gütesicherung, Ausg. 09.2021 – SWS-E
- ErsatzbaustoffV Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung, EBV), 09.07.2021 – Materialklasse SWS-1

Die untersuchte LD-Schlacke ist der Materialklasse SWS-1 zuzuordnen.

Die Fußnotenregelungen der Tabellen in Anlage 2 und 3 der EBV sind nicht Gegenstand des Berichts.

Die untersuchten Baustoffgemische sind geeignet als Mineralstoff für den Wegebau ohne Asphalt- oder Betonüberdeckung. Bei einer Verwendung gemäß ZTVE-StB ist die Beachtung der Volumenzunahme notwendig, da die LD-Schlacke als nicht raumbeständig beurteilt werden muss.

FEhS - Institut für Baustoff-Forschung e.V.

*Kohlmann*

Dipl.-Ing. B. Kohlmann  
(Prüfstellenleiter)



Anlage:

Ergebnismitteilung: Elutionsverhalten gemäß EBV durch FEhS-Institut für Baustoff-Forschung e. V. (1540-1 FEhS24 vom 01.08.2024)

Ddr.:

Amt für Straßen und Verkehr, Herdentorsteinweg 49/50, 28159 Bremen  
Gütegemeinschaft Eisenhüttenschlacken, Duisburg

FEhS - Institut für Baustoff-Forschung e.V. | Bliersheimer Str. 62 | 47229 Duisburg

FEhS Institut für Baustoff-Forschung e. V.  
Bliersheimer Str. 62  
47229 Duisburg

Ansprechpartner	Durchwahl	E-Mail	Datum
Bernd Kohlmann	54	<a href="mailto:b.kohlmann@fehs.de">b.kohlmann@fehs.de</a>	01.08.2024

### Elutionsverhalten gemäß Ersatzbaustoff-Verordnung (EBV)

**Ergebnismitteilung: 1540-1 FEhS24**

Ihr Auftrag: vom 10.07.2024

FEhS-Auftragsnummer: AU24-0689

Sehr geehrte Damen und Herren,

anbei übersenden wir Ihnen die Ergebnisse der Untersuchungen, mit denen Sie unsere Laboratorien beauftragt haben.

Mit freundlichen Grüßen

FEhS-Institut für Baustoff-Forschung e.V.



Frau Dipl.-Laborchem. Jakobs, Angelika, Stellv. Leiterin  
Chemielabor

Dieser Bericht enthält 2 Seiten



Unter der Nummer VMPA B-2030  
geführte VMPA anerkannte  
Betonprüfstelle



Mitglied der Landesgütegemeinschaft  
Instandsetzung von Betonbauwerken  
Nordrhein-Westfalen e.V.



**Ergebnismitteilung 1540-1 FEHS24**

Auftrag Nr.:

AU24-0689

Datum:

01.08.2024

**Angaben zur Probe**

Probe Nr.:	P24-001026-02-1
Bezeichnung:	0/32 mm
Untersuchungsbeginn:	15.07.2024

**Untersuchungsergebnisse**

**ELU**

Probe Nr.				P24-001026-02-1
Parameter	Einheit	Matrix	ID	
Fluorid	mg/l	ELU	79	<0,4
Leitfähigkeit	µS/cm	ELU	28	9.040
Chrom	µg/l	ELU	2	2,2
Molybdän	µg/l	ELU	2	5,3
Vanadium	µg/l	ELU	2	4,3
pH-Wert		ELU	26	12,6

**ORG**

Probe Nr.				P24-001026-02-1
Parameter	Einheit	Matrix	ID	
Einbauverfahren		ORG	425	Fallgewicht
Eluat Volumen	l	ORG	425	9,9510
Fraktionsabnahme		ORG	425	18.07.2024 14:04
Füllhöhe	cm	ORG	425	39
L/S-Verhältnis (Flüssig/Festst)		ORG	425	2,00
Masse eingesetzt zur Elution	kg	ORG	425	5,0000
Stabilisierung der Perkolate		ORG	425	HNO3 2%ig
Start Perkolat		ORG	425	16.07.2024 14:25
Säulendurchmesser	cm	ORG	425	9
Trockenmasse eingesetzt zur El	kg	ORG	425	4,9750
Trockenmassegehalt	%	ORG	425	99,5
Wassergehalt (105 °C)	%	ORG	425	0,5
berechnete Durchflussrate	ml/min	ORG	425	3,47
tatsächliche Durchflussrate	ml/min	ORG	425	3,48

**Tabellenlegende**

RW: Richtwert; GW: Grenzwert; SW: Sollwert; SP: Spezifikationswert; TRS: Trockensubstanz; ORG: Originalsubstanz; ELU: Eluat; SIM: Simulanz  
<NWG: kleiner Nachweisgrenze (1/3 Bestimmungsgrenze); n.a.: nicht analysiert

Methode	Norm	ID	Status
Spurenelemente in Wässern und Eluaten mit ICP-MS	DIN EN ISO 17294-2 2017-01	2	akkreditiert
pH-Wert in Wässern und Eluaten	pH-Wert EN ISO 10523 2012-04	26	akkreditiert
Leitfähigkeit in Wässern und Eluaten	DIN EN 27888 1993-11	28	akkreditiert
Anionen mit Ionenchromatografie	DIN EN ISO 10304-1 2009-07	79	akkreditiert
Perkolat DIN EN ISO 19528 kurz	DIN EN ISO 19528 2009-01	425	akkreditiert