



Ingenieurbüro und Prüfinstitut für Straßenbau- und Umwelttechnik

Durch Erlass des Ministerium für Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen – III.1 – 30-05/48.121 – vom 29.04.2019 für die Fachgebiete/Prüfungsarten A1, A3, A4, BB3, BB4, D0, D3, D4, F2; F3, F4, G3, G4, H1, H3, H4, I1, I2, I3 und I4 gemäß RAP Stra 15 anerkannt.

KM GmbH für Straßenbau- und Umwelttechnik
Weg am Kötterberg 51 • D-44807 Bochum

Hermann Lüdecke GmbH & Co. KG

Schlackeaufbereitung
- z. H. Herrn H. Lehrmann-
Bockradener Str. 7

D-49577 Kettenkamp



Mitglied des Bundesverbandes
unabhängiger Institute für
bautechnische Prüfungen

Anerkannte Prüfstelle für Wasserbausteine
gemäß RAP WaBa



Dr.- Ing. Klaus Mesters
Von der IHK im mittleren Ruhrgebiet zu
Bochum ö. b. u. v. Sachverständiger für
Straßenbaustoffe

KM-Ingenieurbüro:

Tel.: (0234) 59 29 24

Fax: (0234) 59 35 44

E-Mail: info@kmgmbh.com

Homepage: www.kmgmbh.com

KM-Prüfinstitut:

Handwerksweg 8a • D-44805 Bochum

Tel.: (0234) 96 29 487 10

Fax: (0234) 96 29 487 20

Kol./Heß.

20. Januar 2020

Prüfbericht F 20/01/0025

Fremdüberwachungsprüfung II/2019 an **Elektroofenschlacke 0/32 mm (EOS 0/32)** gemäß den Technischen Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau Teil: Güteüberwachung – TL G SoB-StB /1/ und der TL Gestein-StB /2/ in Verbindung mit den Ergänzungen der LAGA TR 20 /3/: Technische Regeln für die Verwertung, Teil 5 Schlacken aus der Eisen- und Stahlerzeugung (Entwurf, Stand 03.05.1999) der **Hermann Lüdecke GmbH & Co. KG**, Kettenkamp.

Der Prüfbericht umfasst **10 Textseiten** und **4 Anlagen**.

1. Vorgang

Die KM GmbH für Straßenbau- und Umwelttechnik wurde damit beauftragt, für die Elektroofenschlacke 0/32 mm (EOS 0/32) der Hermann Lüdecke GmbH & Co. KG in Kettenkamp die Fremdüberwachungsprüfung gemäß TL G SoB-StB /1/ und dem LAGA Entwurf v. 1999 /3/ durchzuführen. Die untersuchte EOS 0/32 ist dabei gemäß dem LAGA Entwurf /3/ als **Z. 1.2** einzustufen.

2. Probenahme

Die Probenahme erfolgte am 12.12.2019 an der Aufbereitungsanlage Bockradener Str. 7 der Hermann Lüdecke GmbH & Co. KG in Kettenkamp. Anwesend waren:

⇒ Herr Lehrmann Hermann Lüdecke GmbH & Co. KG in Kettenkamp

⇒ Herr Dabrowski KM GmbH für Straßenbau- und Umwelttechnik, Bochum

Es wurden aus verschiedenen Entnahmestellen Proben aus dem Haufwerk gemäß DIN EN 932-1 /4/ in Verbindung mit TP Gestein-StB Teil 2.2 /5/ von insgesamt rund

- 100 kg EOS 0/32 mm und • 40 kg EOS 8/16 mm

entnommen und in Polyethylen-tüten verpackt.

3. Vorschriften

Die für diese Untersuchungen verwendeten Vorschriften sind **Anlage 1** und **2** zu entnehmen.

4. Aufbereitung und Lagerung (Betriebsbeurteilung)

Die Hermann Lüdecke GmbH & Co. KG bereitet an der Aufbereitungsanlage Bockradener Str. 7 in Kettenkamp Elektroofenschlacke auf, die bei der Verarbeitung von Roheisen bei der Benteler Steel / Tube GmbH, Lingen, anfällt. Die Elektroofenschlacke wird für eine Verwertung im Straßenbau aufbereitet und entsprechend gelagert. Bei der Aufbereitung entsteht eine Elektroofenschlacke der Körnung 0/2 mm, 2/5 mm, 5/8 mm, 8/11 mm, 11/16 mm, 16/22 mm und 22/32 mm. Über eine Dosieranlage wird die verkaufsfertige Elektroofenschlacke 0/32 mm (EOS 0/32) hergestellt und vorschriftsmäßig gelagert. Die EOS 0/32 besteht dabei zu 25 M.-% aus der Körnung 0/2, jeweils zu 5 M.-% aus den Körnungen 2/5, 5/8, jeweils zu 10 M.-% aus den Körnungen 8/11, 11/16, 22/32, zu 20 M.-% aus der Körnung 16/22 und zu 15 M.-% aus güteüberwachtem Natursand 0/1 mm (Sortennummer: FM(SE), Werk: Dalum, güteüberwacht durch Prüfinstitut Dr. Moll GmbH & Co. KG).

5. Beurteilung der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK)

Die werkseigene Produktionskontrolle (WPK) ist sowohl hinsichtlich bautechnischer als auch umweltrelevanter Eigenschaften im vorschriftsmäßigen Umfang sichergestellt.

6. Untersuchungen und Untersuchungsergebnisse

6.1. Chemische Zusammensetzung

Die chemische Zusammensetzung der Elektroofenschlacke wurde repräsentativ an der Körnung 8/11 mm über eine RFA-Übersichtsanalyse bestimmt. Die Ergebnisse sind mit Angabe der typischen Bereiche von EOS gemäß dem Merkblatt über die Verwendung von Eisenhüttenschlacken im Straßenbau (M EHS) /6/ in **Tab. 1** zusammengefasst.

Tabelle 1: Chemische Zusammensetzung der Elektroofenschlacke mit Gegenüberstellung der typischen Bereiche von EOS gemäß /6/

Bestandteil	Anteil	Typischer Bereich gemäß M EHS /6/
	[%]	[%]
CaO	33	20 – 36
CaO _{frei}	< 0,1	< 1
SiO ₂	8,5	10 – 18
MgO	0,90	3 – 7
Al ₂ O ₃	3,7	4 – 9
Fe ₂ O ₃	39	29 – 48
MnO ₂	9,9	4 – 8
Cr ₂ O ₃	2,1	-
Na ₂ O	2,3	-
K ₂ O	< 0,002	-
Glühverlust	0	-

6.2. Geometrische Anforderungen

6.2.1 Korngrößenverteilung

Die Korngrößenverteilung wurde gemäß DIN EN 933-1 /7/ in Verbindung mit den TP Gestein-StB Teil 4.1.2 /8/ durch Nasssiebung ermittelt. In **Tab. 2** sind die Siebdurchgänge in M.-% für die jeweiligen Siebweiten zusammengestellt. Darüber hinaus sind die Anforderungen an Tragschichten ohne Bindemittel (Schotter- und Frostschutzschicht) gemäß TL SoB-StB /9/ mit aufgeführt. Weiterhin ist in **Anlage 3** die Korngrößenverteilung grafisch dargestellt.

Tabelle 2: Korngrößenverteilung der EOS 0/32 mit Anforderungen gemäß /9/

Korngruppe d/D [mm/mm]		0/32		Anforderungen gemäß TL SoB-StB /9/	
Sieböffnungsweite	Anteil	Durchgang	Durchgang STS 0/32	Durchgang FSS 0/32	
[mm]	[M.-%]	[M.-%]	[M.-%]	[M.-%]	[M.-%]
45,0	0,0	100,0	100	100	
31,5	7,8	92,2	90 - 99 ¹⁾	90 - 99 ¹⁾	
22,4	17,3	74,9	—	—	
16	11,6	63,3	55 - 85	47 - 87	
11,2	3,6	59,7	—	—	
8	16,7	43,0	35 - 68	NR	
5,6	8,6	34,4	—	—	
4	4,5	29,9	22 - 60	NR	
2	9,8	20,1	16 - 47	15 - 75	
1	6,5	13,6	9 - 40	NR	
0,5	3,0	10,6	5 - 35	NR	
0,063	8,8	1,8	0 - 5	0 - 5	
< 0,063	1,8	—	—	—	
Summe	100	—	—	—	

1) Gemäß TL SoB-StB /9/ darf der Durchgang durch die Siebgröße D unter Umständen auch größer als 99 M.-% sein; in diesem Fall muss der Lieferant jedoch die typische Korngrößenverteilung angeben.

Tabelle 3: Korngrößenverteilung der EOS 0/32 von Teilmengen – Vergleich mit dem vom Hersteller erklärten Wert (S) – mit Anforderungen gemäß /9/

Sieböffnungsweite	[mm]	0,5	1	2	4	8	16
Durchgang	[M.-%]	10,6	13,6	20,1	29,9	43,0	63,3
Allgemeiner Bereich	[M.-%]	5 - 35	9 - 40	16 - 47	22 - 60	35 - 68	55 - 85
SDV-Bereich	[M.-%]	10 - 30	14 - 35	23 - 40	30 - 52	43 - 60	63 - 77
Herstellerwert (S)	[M.-%]	10,5	15	27	35	50	69
Lieferantentypischer Bereich – Toleranzbereich auf (S)	[M.-%]	5,5 – 15,5	10 - 20	20 – 34 (24,5 – 29,5) ¹⁾	27 - 43	42 - 58	61 - 77

1) Gilt bei Schottertragschichten 0/32 unter Betondecken.

Tabelle 4: Korngrößenverteilung des RC-Materials 0/45 von Teilmengen – Differenz der Siebdurchgänge – mit Anforderungen gemäß /9/

Sieböffnungsweite	[mm]	1/2	2/4	4/8	8/16
Differenz der Siebdurchgänge	[M.-%]	6,5	9,8	13,1	20,3
Anforderungen an EOS 0/32 gemäß TL SoB-StB /9/	[M.-%]	4 - 15	7 - 20	10 - 25	10 - 25

6.2.2 Feinanteile

Der Gehalt des Feinanteils wurde gemäß DIN EN 933-1 /7/ bestimmt. Die Prüfergebnisse sind mit Angabe der Kategorie und Anforderungen für STS und FSS gemäß TL SoB-StB /9/ in **Tab. 5** aufgeführt.

Tabelle 5: Feinanteil mit Angabe der Kategorie und Anforderung gemäß /9/

Bezeichnung	Feinanteil	Anteil < 0,063 mm	Kategorie UF	Anforderung gemäß TL SoB-StB /9/	
				STS	FSS
[mm]	[-]	[M.-%]	[-]	[-]	[-]
EOS 0/32	Maximaler Feinanteil	1,8	UF ₃	UF ₅	UF ₅ / UF ₃ ¹⁾
	Minimaler Feinanteil	keine Anforderung		LF _{NR}	LF _{NR}

1) Die Kategorie UF₃ gilt nur für Gemische, wenn Grundwasser bis in Höhe des Planums aufsteigen kann.

6.2.3 Überkorn

Der Überkornanteil wurde gemäß DIN EN 933-1 /7/ bestimmt. Die Prüfergebnisse sind mit Angabe der Kategorie und Anforderungen für STS und FSS gemäß TL SoB-StB /9/ in **Tab. 6** aufgeführt.

Tabelle 6: Überkornanteil mit Angabe der Kategorie und Anforderung gemäß /9/

Bezeichnung	Siebgröße	Durchgang	Kategorie OC	Anforderung gemäß TL SoB-StB /9/			
				STS		FSS	
				Durchgang	Kategorie OC	Durchgang	Kategorie OC
[mm]	[-]	[M.-%]	[-]	[M.-%]	[-]	[M.-%]	[-]
EOS 0/32	1,4 D	100	OC ₉₀	100	OC ₉₀	100	OC ₉₀
	D	92,2		90 - 99		90 - 99	

6.2.4 Kornform

Die Kornform wurde als Plattigkeitskennzahl gemäß DIN EN 933-3 /10/ ermittelt. Die Prüfergebnisse sind mit Angabe der Kategorie und Anforderung für STS und FSS gemäß TL Gestein-StB /2/ in **Tab. 7** aufgeführt.

Tabelle 7: Plattigkeitskennzahl mit Angabe der Kategorie und Anforderung gemäß /2/

Bezeichnung	Prüfkörnung	Plattigkeitskennzahl <i>FI</i>	Kategorie <i>FI</i>	Anforderung gemäß TL Gestein-StB /2/	
				STS	FSS
[mm]	[mm/mm]	[-]	[-]	[-]	[-]
EOS 0/32	4/45	4	<i>F₁₅</i>	<i>F₅₀</i>	<i>F₅₀</i>

6.2.5 Bruchflächigkeit

Bei Gesteinskörnungen aus gebrochener Elektroofenschlacke ist davon auszugehen, dass sie der **Kategorie C_{100/0}** entsprechen und keine weitere Prüfung erforderlich ist.

6.2.6 Reinheit und schädliche Bestandteile

Die Prüfung auf Reinheit und schädliche Bestandteile wurde gemäß DIN 52099 /11/ vorgenommen. Die Prüfergebnisse sind in **Tab. 8** zusammengefasst.

Tabelle 8: Reinheit und schädliche Bestandteile gemäß /11/

Bezeichnung	Feinanteile < 0,063 mm	Fremdstoffe und grobe Stoffe organischen Ursprungs	Feine organische Bestandteile (Färbung der Natronlauge)	Anteil an mergeligen und tonigen Körnern
[mm]	[M.-%]	[-]	[-]	[M.-%]
EOS 0/32	1,8	keine	gelb	keine

6.3. Physikalische Anforderungen

6.3.1 Wassergehalt

Der Wassergehalt wurde gemäß DIN EN 1097-5 /12/ bestimmt. Die Prüfergebnisse sind in **Tab. 9** zusammengefasst.

Tabelle 9: Wassergehalt gemäß /12/

Bezeichnung	Wassergehalt
[mm]	[M.-%]
EOS 0/32	4,5

6.3.2 Rohdichte

Die Rohdichte wurde gemäß DIN EN 1097-6 /13/ in Verbindung mit TP Gestein-StB Teil 3.2.2 /14/ ermittelt. Die Prüfergebnisse sind in **Tab. 10** aufgeführt.

Tabelle 10: Rohdichte gemäß /13, 14/

Bezeichnung	Rohdichte		
	Einzelwerte		Mittelwert
[mm]	[Mg/m ³]		[Mg/m ³]
EOS 0/32	3,540	3,554	3,55

6.3.3 Verdichtbarkeit

Die Proctordichte wurde gemäß DIN EN 13286-2 /15/ in Verbindung mit TP Gestein-StB Teil 8.1.1 /16/ ermittelt. Die Prüfergebnisse sind in **Tab. 11** aufgeführt und die Proctorkurve ist in **Anlage 4** grafisch dargestellt.

Tabelle 11: Proctordichte mit dazugehörigem optimalem Wassergehalt gemäß /15, 16/

Bezeichnung	100 % Proctordichte	Optimaler Wassergehalt	97 % Proctordichte	Min./max. Wassergehalt
[mm]	[Mg/m ³]	[M.-%]	[Mg/m ³]	[M.-%]
EOS 0/32	2,628	4,0	2,549	2,3 / 6,0

6.3.4 Widerstand gegen Zertrümmerung – Los Angeles Koeffizient

Der Widerstand gegen Zertrümmerung wurde mit dem Referenzverfahren als Los Angeles-Koeffizient gemäß DIN EN 1097-2 /17/ in Verbindung mit TP Gestein-StB Teil 5.3.1.1 /18/ an der Prüfkörnung 10/14 mm bestimmt. Der Los Angeles-Wert ist mit Angabe der Kategorie und Anforderungen gemäß TL Gestein-StB /2/ in **Tab. 12** dargestellt.

Tabelle 12: Los Angeles-Koeffizient mit Angabe der Kategorie und Anforderungen gemäß /2/

Bezeichnung	Prüfkörnung	LA-Koeffizient	Kategorie LA	Anforderung gemäß TL Gestein-StB /2/	
				STS	FSS
[mm]	[mm/mm]	[-]	[-]	[-]	[-]
EOS 0/32	10/14	13	LA ₂₀	≤ 30	≤ 30

6.3.5 Wasseraufnahme

Die Wasseraufnahme gemäß DIN EN 1097-6 /13/ wurde an der Körnung 8/16 mm ermittelt. Die festgestellte Wasseraufnahme ist in **Tab. 13** zusammengefasst. Da die Kategorie $WA_{cm}0,5$ gemäß TL Gestein-StB /2/ von 0,5 M.-% überschritten wurde, war im Rahmen des Nachweises der Verwitterungsbeständigkeit eine Frost-Tau-Wechsel-Prüfung durchzuführen.

Tabelle 13: Wasseraufnahme mit Angabe der Kategorie und Anforderung gemäß /2/

Bezeichnung	Prüfkörnung	Wasser- aufnahme	Kategorie WA_{cm}	Anforderung gemäß TL Gestein-StB /2/	
				STS	FSS
[mm]	[mm/mm]	[M.-%]	[-]	[-]	[-]
EOS 0/32	8/16	0,9	—	$WA_{cm}0,5$	$WA_{cm}0,5$

6.3.6 Widerstand gegen Frost-Tau-Wechselbeanspruchung

Der Widerstand gegen Frost-Tau-Wechsel wurde gemäß DIN EN 1367-1 /19/ in Verbindung mit TP Gestein-StB Teil 6.3.1 /20/ an der Prüfkörnung 8/11,2 mm ermittelt. Das Prüfergebnis ist mit Angabe der Kategorie und Anforderungen gemäß TL Gestein-StB /2/ in **Tab. 14** dargestellt.

Tabelle 14: Absplitterungen nach 10maliger Frost-Tau-Wechselbeanspruchung mit Angabe der Kategorie und Anforderungen gemäß /2/

Bezeichnung	Prüfkörnung	Siebweite	Absplitterungen	Kategorie F	Anforderungen gemäß TL Gestein-StB /2/	
					STS	FSS
[mm]	[mm/mm]	[mm]	[M.-%]	[-]	[-]	[-]
EOS 0/32	8/11,2	< 4	0,2	F_1	F_4	F_4

6.3.7 Raumbeständigkeit

Die Raumbeständigkeit wurde gemäß DIN EN 1744-1, Abschnitt 19.3 /21/ ermittelt. Das Prüfergebnis ist mit Angabe der Kategorie und Anforderung gemäß TL Gestein-StB /2/ in **Tab. 15** dargestellt.

Tabelle 15: Raumbeständigkeit mit Angabe der Kategorie und Anforderungen gemäß /2/

Bezeichnung	Volumenzunahme nach 24 h	Kategorie V	Anforderungen gemäß TL Gestein-StB /2/	
			STS	FSS
[mm]	[Vol.-%]	[-]	[-]	[-]
EOS 0/32	-0,6591	$V_{3,5}$	V_5	V_5

6.3.8 CBR- Wert

Der CBR-Wert, der ein Maß für die Festigkeit eines Bodens bzw. Gesteinskörnungsgemischs bezogen auf einen Standardboden ist, wurde gemäß TP BF-StB Teil B 7.1 /22/ ermittelt. Dabei wurden die Probekörper jeweils mit optimalem Wassergehalt verdichtet. Als CBR-Wert wurde bei einer Eindringtiefe von 2,5 mm ein Anfangswert von 45% und nach 28 Tagen 72 % ermittelt. Bei einer Eindringtiefe von 5,0 mm wurde als Anfangswert 80 % und nach 28 Tagen 107 % ermittelt. Gemäß den Ergänzungen zur TR 20 /3/ hat die Selbsterhärtung ΔS nach 28Tagen mind. 20 % zu betragen. Die Selbsterhärtung ΔS liegt in beiden Fällen bei rund 30 %.

6.4. Chemische Anforderungen

6.4.1 Umweltrelevante Merkmale

Die Prüfung der umweltrelevanten Merkmale erfolgte gemäß dem LAGA Entwurf von 1999 /3/. Die Prüfung wurde von der GEOTAIX GmbH in Würselen (Prüfstelle F, akkreditierter Vertragspartner der KM GmbH) durchgeführt. Der Original-Prüfbericht wurde zu unseren Akten gelegt. Die Eluatherstellung erfolgte gemäß den TP Gestein-StB Teil 7.1.1 /23/. Die Untersuchung wurde an den Prüfkörnungen 8/11 mm und 0/32 mm durchgeführt. Die Untersuchungsergebnisse mit Gegenüberstellung der Grenzwerte für EOS gemäß /3/ sind in **Tab. 16** aufgeführt.

Tabelle 16: Umweltrelevante Merkmale der EOS 8/11 und EOS 0/32 mit Gegenüberstellung der Grenzwerte für EOS gemäß /3/

Kenngröße	Einheit	Prüfergebnisse Elektroofenschlacke - EOS		LAGA Entwurf v. 1999 /3/		
		8/11	0/32	Z 1.1	Z 1.2	Z.2
ELUATANALYSE						
pH-Wert	[-]	11,4	11,3	10 – 12,5	10 – 12,5	10 – 12,5
Elektrische Leitfähigkeit	[$\mu S/cm$]	479	495	1500	1500	1500
Chrom, ges.	[$\mu g/l$]	18,2	17,2	30	75	100
Fluorid ¹⁾	[mg/l]	< 0,75	< 0,75	0,75	2	2
Vanadium	[$\mu g/l$]	70,4	66,4	50	100	250

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

7. Beurteilung

Bei der auf dem Betriebsgelände Bockradener Str. 7 der Hermann Lüdecke GmbH & Co. KG in Kettenkamp entnommenen Gesteinskörnungsprobe handelt es sich um eine Elektroofenschlacke (EOS), die bei der Verarbeitung von Roheisen bei der Benteler Steel Tube GmbH, Lingen, anfällt. Die Elektroofenschlacke wird für eine Verwertung im Straßenbau aufbereitet. Dabei entsteht eine Elektroofenschlacke der Körnung 0/2 mm, 2/5 mm, 5/8 mm, 8/11 mm, 11/16 mm, 16/22 mm und 22/32 mm. Über eine Dosieranlage wird die Elektroofenschlacke 0/32 mm (EOS 0/32) hergestellt. Die EOS 0/32 besteht dabei zu 25 M.-% aus der Körnung 0/2, jeweils zu 5 M.-% aus den Körnungen 2/5, 5/8, jeweils zu 10 M.-% aus den Körnungen 8/11, 11/16, 22/32, zu 20 M.-% aus der Körnung 16/22 und zu 15 M.-% aus güteüberwachtem Natursand 0/1 mm (Sortennummer: FM(SE), Werk: Dalum, güteüberwacht durch Prüfinstitut Dr. Moll GmbH & Co. KG).

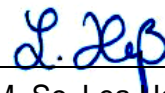
Die durch die untersuchte Probe repräsentierte EOS 0/32 mm entspricht den Anforderungen der TL SoB-StB /8/ und der TL Gestein-StB /2/ an Frostschutz- und Schottertragschichten 0/32 mm. Aufgrund der ermittelten chemischen Zusammensetzung und der geringen Hebung handelt es sich hierbei um eine ausreichend raumbeständige Elektroofenschlacke.

Hinsichtlich der umweltrelevanten Merkmale werden die Grenzwerte für EOS nach dem LAGA Entwurf von 1999 /3/ für die Kategorie Z 1.2 eingehalten.

Gegen einen Einsatz der hier untersuchten EOS 0/32 mm in Frostschutz- und Schottertragschichten für Straßen gemäß den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO) /24/ bestehen hinsichtlich aller geprüften Eigenschaften keine Bedenken.



Dipl.-Ing. J. Kollar
– Prüfstellenleiter –



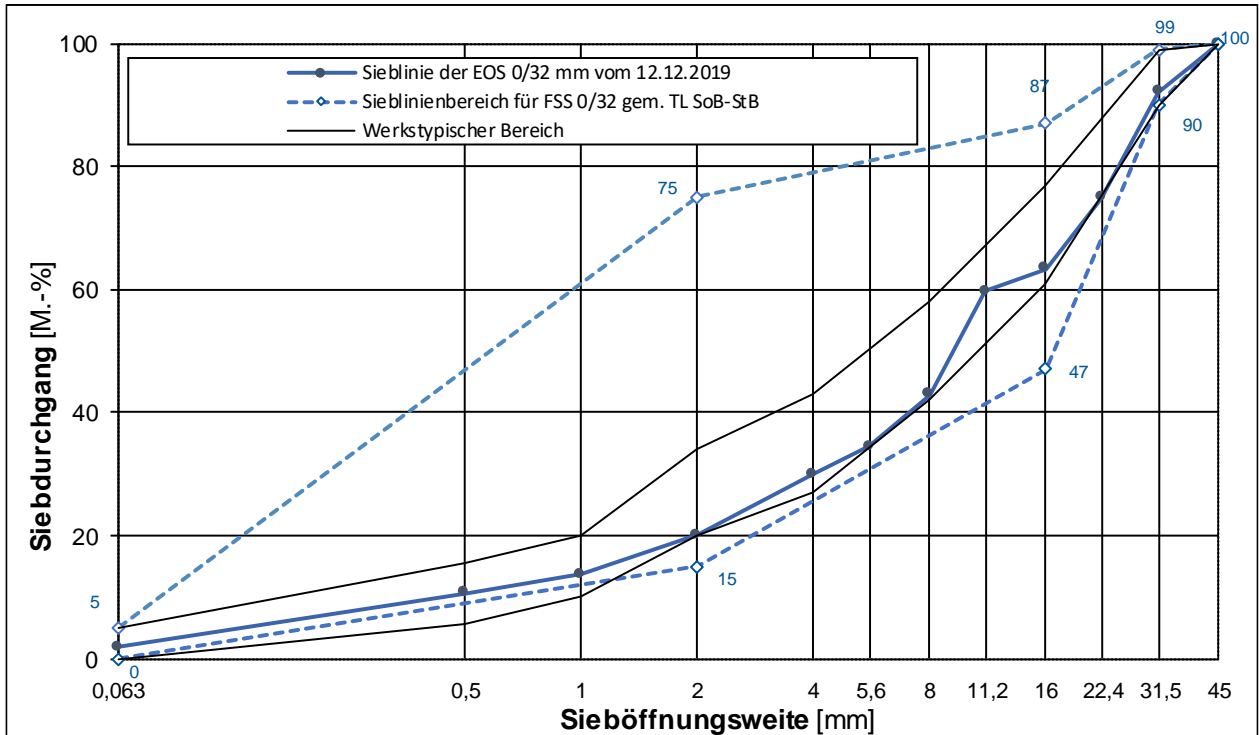
M. Sc. Lea Heß
– stellv. Prüfstellenleiterin –

Anlagen

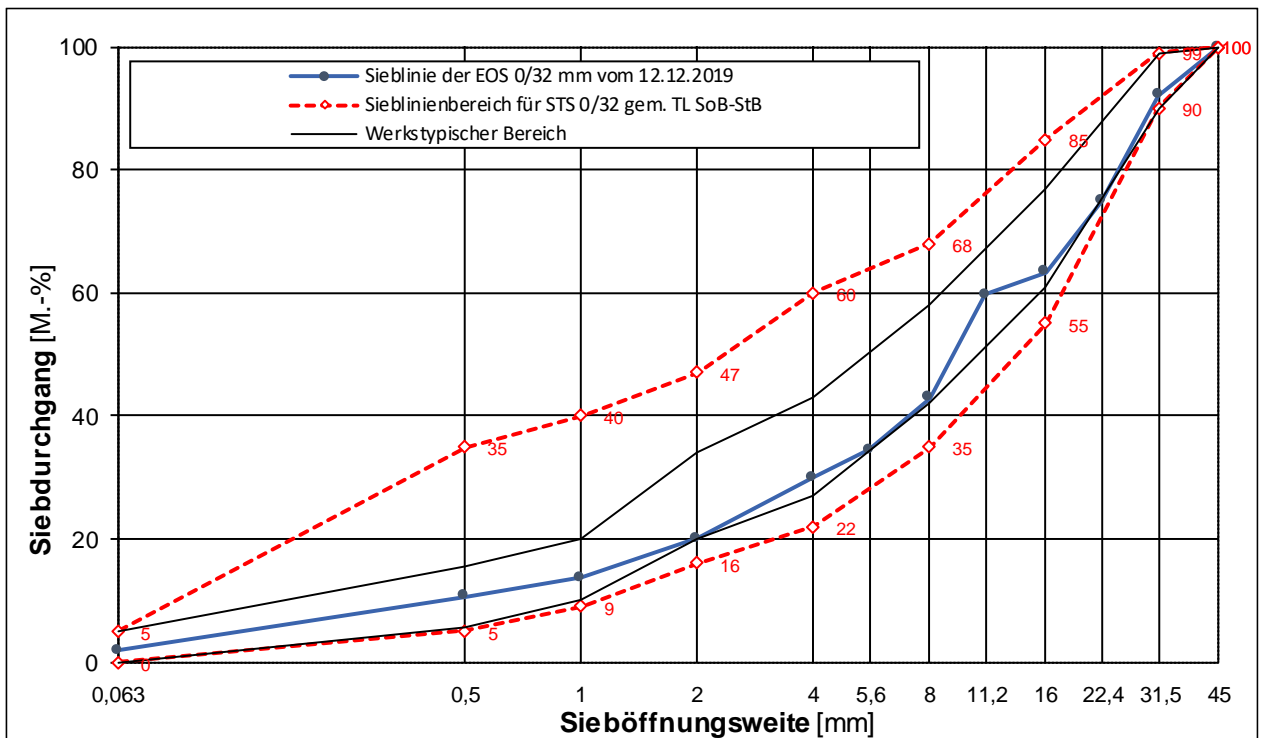
Vorschriften

- /1/ TL G SoB-StB 04/07
Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau; Teil: Güteüberwachung, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln 2007
- /2/ TL Gestein-StB 04
Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 2004, Fassung 2018, Köln 2018
- /3/ Ergänzungen der LAGA TR 20: Technische Regeln für die Verwertung. Teil 5: Schlacken aus der Eisen- und Stahlerzeugung (Entwurf, Stand 23.11.1999)
- /4/ DIN EN 932-1
Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen – Teil 1: Probenahmeverfahren, Beuth Verlag, Berlin 1996
- /5/ TP Gestein-StB Teil 2.2
Technische Prüfvorschriften für Gesteinskörnungen im Straßenbau – Teil 2.2: Probenahme, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln 2008
- /6/ M EHS
Merkblatt über die Verwendung von Eisenhüttenschlacken im Straßenbau, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln 2013
- /7/ DIN EN 933-1
Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen – Teil 1: Bestimmung der Korngrößenverteilung – Siebverfahren, Beuth Verlag, Berlin 2012
- /8/ TP Gestein-StB Teil 4.1.2
Technische Prüfvorschriften für Gesteinskörnungen im Straßenbau – Teil 4.1.2: Bestimmung der Korngrößenverteilung durch Siebung, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln 2008
- /9/ TL SoB-StB 04/07
Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln 2007
- /10/ DIN EN 933-3
Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen – Teil 3: Bestimmung der Kornform – Plattigkeitskennzahl, Beuth Verlag, Berlin 2012
- /11/ DIN 52 099
Prüfung von Gesteinskörnungen - Prüfung auf Reinheit, Beuth Verlag, Berlin 2005
- /12/ DIN EN 1097-5
Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen; Teil 5: Bestimmung des Wassergehaltes durch Ofentrocknung, Beuth Verlag, Berlin 2008
- /13/ DIN EN 1097-6
Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen, Teil 6: Bestimmung von Rohdichte und der Wasseraufnahme, Beuth Verlag, Berlin 2005
- /14/ TP Gestein-StB Teil 3.2.2
Technische Prüfvorschriften für Gesteinskörnungen im Straßenbau – Teil 3.2.2: Rohdichte, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln 2008

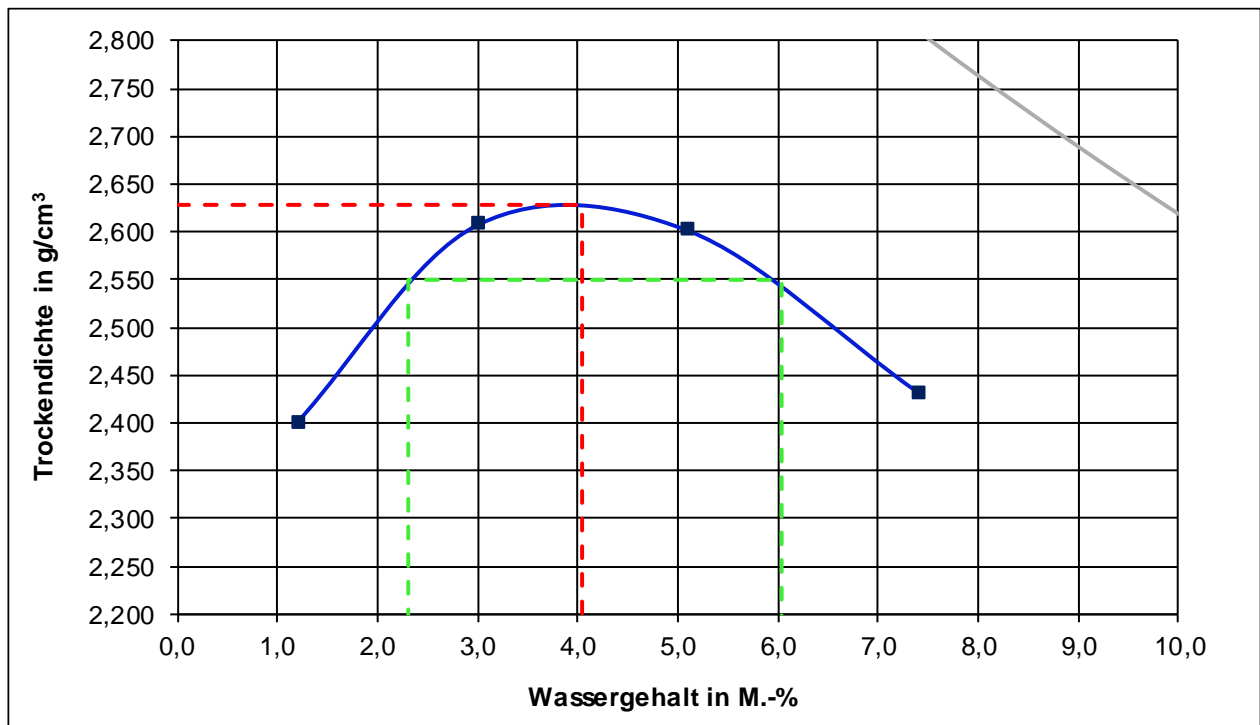
- /15/ DIN EN 13286-2
Ungebundene und hydraulisch gebundene Gemische – Teil 2: Laborprüfverfahren für die Trockendichte und den Wassergehalt – Proctorversuch, Beuth Verlag, Berlin 2010
- /16/ TP Gestein-StB Teil 8.1.1
Technische Prüfvorschriften für Gesteinskörnungen im Straßenbau – Teil 8.1.1: Bestimmung der Proctordichte, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln 2008
- /17/ DIN EN 1097-2
Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen; Teil 2: Verfahren zur Bestimmung des Widerstandes gegen Zertrümmerung, Beuth Verlag, Berlin 2010
- /18/ TP Gestein-StB Teil 5.3.1.1
Technische Prüfvorschriften für Gesteinskörnungen im Straßenbau – Teil 5.3.1.1: Los-Angeles-Prüfverfahren für die Kornklasse 10/14 mm, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln 2008
- /19/ DIN EN 1367-1
Prüfverfahren für thermische Eigenschaften und Verwitterungsbeständigkeit von Gesteinskörnungen; Teil 1: Bestimmung des Widerstandes gegen Frost-Tauwechsel, Beuth Verlag, Berlin 2007
- /20/ TP Gestein-StB Teil 6.3.1
Technische Prüfvorschriften für Gesteinskörnungen im Straßenbau – Teil 6.3.1: Widerstand von groben Gesteinskörnungen gegen Frost-Tau-Wechsel, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln 2008
- /21/ DIN EN 1744-1
Prüfverfahren für chemische Eigenschaften von Gesteinskörnungen – Teil 1: Chemische Analyse, Beuth Verlag, Berlin 2013
- /22/ TP BF-StB Teil B 7.1
Technische Prüfvorschriften für Boden und Fels im Straßenbau – Teil B 7.1: Prüfverfahren zur Bestimmung des CBR-Wertes (California bearing ration), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln 2012
- /23/ TP Gestein-StB Teil 7.1.1
Technische Prüfvorschriften für Gesteinskörnungen im Straßenbau; Teil 7.1.1: Schüttelverfahren (L/S = 10:1), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln 2016
- /24/ RStO 12
Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln, Ausgabe 2012



Korngrößenverteilung der untersuchten EOS 0/32 mm mit Sieblinienbereich für Frostschutzschicht 0/32 mm gemäß TL SoB-StB /9/



Korngrößenverteilung der untersuchten EOS 0/32 mm mit Sieblinienbereich für Schottertragschicht 0/32 mm gemäß TL SoB-StB /9/ und werkstypischen Bereich



Proctorkurve der untersuchten EOS 0/32