

Institut Dr. Haag GmbH

Friedenstraße 17
70806 Kornwestheim

Telefon 07154/8008-0
Telefax 07154/8008-55
info@institutdrhaag.de
institutdrhaag.de

Institut Dr. Haag GmbH · Friedenstraße 17 · 70806 Kornwestheim

G. + L. Krieg GmbH
Kruppstraße 14
71696 Möglingen

06.03.2024 CV

B a u g r u n d

Prüfbericht Nr. 28942471

Werk Möglingen

über
50
Jahre
Kompetenz

1 Allgemeine Angaben

Untersuchungszweck:	Fremdüberwachung nach den TL G SoB-StB 20/23 sowie EBV
Prüfzeitraum:	1. Fremdüberwachung 2024
Materialart:	Recyclingbaustoff
Datum der Probenahme:	14.02.2024 (Probenahmeprotokoll siehe Anlage 3)
Probenehmer:	Herr Vitale, Institut Dr. Haag GmbH
Werkvertreter:	Herr Juric
Vertrag vom:	01.01.2006
Geprüftes Produkt:	STS FSS RC 0/45 RC-1
Sortennummer:	-
Entnahmestelle:	Produktionshalde
Verwendungsbereich:	Baustoffgemisch für Schottertrag- und Frostschutzschichten

U m w e i l t
A l t l a s t e n
H y d r o g e o l o g i e
A b b r u c h k o n z e p t i o n
W o h n g i f t b e r a t u n g
G e o t h e r m i e

L a b o r
B a u s t o f f p r ü f u n g
A s p h a l t
B e t o n
B o d e n m e c h a n i k
P r ü f s t e l l e n a c h R A P S t r a
A 1 ; A 3 ; A 4 ; D 0 ; D 3 ; D 4 ; E 3 ;
G 3 ; H 1 ; H 3 ; H 4 ; I 1 ; I 2 ; I 3 ; I 4

B a u g r u n d
B a u g r u n d u n t e r s u c h u n g
G r ü n d u n g s b e r a t u n g
G e o t e c h n i k
I n g e n i e u r g e o l o g i s c h e
G u t a c h t e n
S i g e k o

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben. Die Proben werden ohne besondere Absprache nicht aufbewahrt. Dieser Prüfbericht umfasst 7 Seiten und 3 Anlagen. Er darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Jede Veröffentlichung bedarf besonderer Zustimmung.

USt-IdNr.:
DE 169474970

Amtsgericht Stuttgart
HRB-Nr. 204471

Geschäftsführer
Heidrun Haag



2 Prüfergebnisse – gesteinspezifische Eigenschaften

2.1 Stoffliche Kennzeichnung (DIN EN 933-11)

2.1.1 Nicht schwimmende Bestandteile

Bestandteile im Anteil > 4 mm		Ist	Soll	Kategorie
Beton, Betonprodukte, Mauersteine aus Beton, hydraulisch gebundene Gesteinskörnung	M.-%	27,4	-	R _c NR
Festgestein, Kies	M.-%	42,5	-	R _u NR
Schlacke (Hochofen-, Stahlwerks-, Metallhüttenschlacke)	M.-%		-	R _u NR
Kalksandstein, Klinker, Ziegel und Steinzeug	M.-%		≤ 30	R _{b30} -
Mörtel und ähnliche Stoffe	M.-%		≤ 5	R _{bk5} -
Mineralische Leicht- und Dämmbaustoffe, nicht schwimmender Poren- und Bimsbeton	M.-%		≤ 1	R _{bm1} -
Bitumengebundene Baustoffe	M.-%	30,1	≤ 30	R _{a30} -
Glas	M.-%		≤ 5	R _{g5} -
Nicht schwimmende Fremdstoffe, z. B. Holz, Gummi, Kunststoffe, Textilien, Pappe, Papier	M.-%		≤ 0,2	X _{0,2} -
Gipshaltige Baustoffe	M.-%		≤ 0,5	R _{y0,5} -
Eisen- und nichteisenhaltige Metalle	M.-%		≤ 2	X _{i2} -

2.1.2 Schwimmende Partikel

Anteil / Massenkonzentration		Ist	Soll	Kategorie
Schwimmende Partikel	cm ³ /kg	-	-	FL _{NR}

2.2 Rohdichte (DIN EN 1097-6, Anhang A, Pyknometer-Verfahren)

Geprüfte Kornklasse: 0,063/31,5

Eigenschaft		Ist	Soll
Trockenrohichte ρ _p	Mg/m ³	2,47	-

2.3 Kornform von groben Gesteinskörnungen (DIN EN 933-4)

Eigenschaft		Ist	Soll
Kornform S _l	M.-%	8	≤ 55
Kategorie	-	S _{l15}	S _{l55}



2.4 Widerstand gegen Zertrümmerung von groben Gesteinskörnungen

2.4.1 Schlagversuch 8/12,5 (DIN EN 1097-2)

Eigenschaft		Ist			Soll
Trockenrohdichte ρ_p	Mg/m ³	2,53			-
Einzelmesswerte	M.-%	21,49	22,58	20,68	-
Schlagzertrümmerungswert SZ	M.-%	21,6			≤ 28

2.4.2 Los-Angeles-Prüfverfahren 35,5/45 (TP Gestein-StB, Teil 5.3.1.2)

Eigenschaft		Ist	Soll
Los-Angeles-Koeffizient (35,5/45)	M.-%	29	≤ 36

2.5 Wasseraufnahme (DIN EN 1097-6, Anhang B)

Geprüfte Kornklasse: 35,5/45

Eigenschaft		Ist	Soll
Wasseraufnahme WA_{cm}	M.-%	2,7	≤ 0,5
Kategorie	-	-	$WA_{cm0,5}$

Die Anforderung an die Wasseraufnahme wurde nicht eingehalten. Jedoch ist aufgrund des Ergebnisses des nachfolgend aufgeführten Frostversuches die Widerstandsfähigkeit gegen Frostbeanspruchung gegeben.

2.6 Widerstand gegen Frost (DIN EN 1367-1)

Geprüfte Kornklasse: 8/11

Eigenschaft		Ist	Soll
Prozentualer Massenverlust F	M.-%	3,0	≤ 4
Anteil < 0,71 mm	M.-%	-	≤ 1,0
Kategorie	-	F_4	$F_4^{*)}$

^{*)} Eine Überschreitung der Kategorie F_4 der Tabelle 19 der TL Gestein-StB bis zu 5 M.-% absolut ist zulässig, wenn der Anteil < 0,71 mm höchstens 1,0 M.-% beträgt (siehe TL SoB-StB, Abschnitt 2.4.2).



3 Prüfergebnisse – gemischspezifische Eigenschaften

3.1 Korngrößenverteilung (DIN EN 933-1, Waschen und Trockensiebung)

3.1.1 Feinanteile

Eigenschaft		Ist	Soll
Anteil < 0,063 mm	M.-%	2,9	≤ 5
Kategorie	-	UF ₅	UF ₅

3.1.2 Überkorn

Eigenschaft		Ist	Soll
Durchgang	1,4 D	M.-%	100
	D	M.-%	99
Kategorie	-	OC ₉₀	OC ₉₀

^{a)} Ist der Siebdurchgang durch D > 99 M.-%, so muss der Hersteller die typische Korngrößenverteilung aufzeichnen und angeben (siehe TL SoB-StB, Tabelle 10, Fußnote ^{b)}).

Die vollständige Korngrößenverteilung des Baustoffgemisches ist in Anlage 1 grafisch und tabellarisch dargestellt.

3.2 Proctorversuch (DIN EN 13286-2)

Eigenschaft		Ist	Soll
größte Trockendichte	Mg/m ³	1,94	-
optimaler Wassergehalt	M.-%	6,7	-

Die beim Versuch ermittelten Messpunkte und die Ausgleichskurve (Proctorkurve) des Baustoffgemisches sind in Anlage 2 tabellarisch und grafisch dargestellt.

3.3 Wasserschluckwert k* an der Kornklasse 0/32 (DIN EN ISO 17892-11)

Eigenschaft		Ist	Soll
Wasserschluckwert k* Einzelversuche	m/s	3,3 x 10 ⁻⁵	-
		2,4 x 10 ⁻⁵	-
		2,2 x 10 ⁻⁵	-
Wasserschluckwert k* Mittel	m/s	2,6 x 10 ⁻⁵	> 1,0 x 10 ⁻⁵

3.4 Umweltrelevante Merkmale nach Ersatzbaustoffverordnung

3.4.1 Materialwerte nach Anlage 1 der Ersatzbaustoffverordnung

Eluatkonzentrationen aus dem Säulenkurztest (DIN 19528, Ausgabe Januar 2009) bei einem Wasser-zu-Feststoffverhältnis von 2 (WF 2)

Parameter	Messwert					Materialwert		
	Fremdüberwachung					RC-1	RC-2	RC-3
	1/2023	2/2023	1/2024					
pH-Wert ¹	12,0	12,1	11,9			6 - 13	6 - 13	6 - 13
Elektrische Leitfähigkeit ²	µS/cm	1600	1800	1300		2500	3200	10000
Sulfat	mg/l	12	13	33		600	1000	3500
PAK ₁₅ ³	µg/l	0,63	0,46	0,93		4,0	8,0	25
Chrom, ges.	µg/l	10	13	21		150	440	900
Kupfer	µg/l	17	17	11		110	250	500
Vanadium	µg/l	< 10	< 10	< 10		120	700	1350
PAK ₁₆ ⁴	mg/kg	4,2	5,0	5,0		10	15	20

¹ Nur bei GRS Grenzwert, ansonsten stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

² Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

³ PAK₁₅: PAK₁₆ ohne Naphthalin und Methylnaphthaline.

⁴ PAK₁₆: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der Environmental Protection Agency (EPA) 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphtylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthren, Benzo[g,h,i]perylen, Benzo[k]fluoranthren, Chrysen, Dibenzo[a,h]anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno[1,2,3-cd]pyren, Naphthalin, Phentanthren und Pyren.

Ab der 2. Fremdüberwachung ist innerhalb einer Zeitreihe von 5 Fremdüberwachungen eine einmalige Überschreitung des Materialwerts bis zum sogenannten Bezugswert zulässig (Bezugswert: Summe aus dem jeweiligen Materialwert nach Anlage 1 Tabelle 1 EBV und der für diesen Materialwert zulässigen Überschreitung nach Anlage 6 EBV).

Unterstrichene Werte stellen eine (zulässige) Überschreitung bis zum sogenannten Bezugswert dar. Doppelt unterstrichene Werte markieren eine unzulässige Überschreitung, entweder weil der Bezugswert überschritten wurde oder weil bei weniger als 4 vorausgegangenen Untersuchungen der Messwert im Rahmen des zulässigen Materialwertes lag.

Bei frisch gebrochenem Betonmaterial können die Materialwerte „pH-Wert“ und „elektrische Leitfähigkeit“ unberücksichtigt bleiben, wenn die Materialwerte für Sulfat und die übrigen Materialwerte für Recycling-Baustoffe der jeweiligen Materialklasse nach Anlage 1 Tabelle 1 eingehalten werden (siehe § 10, Absatz (5) der Ersatzbaustoffverordnung). Dies ist hier der Fall.

3.4.2 Überwachungswerte nach Anlage 4, Tabelle 2.2 der Ersatzbaustoffverordnung (müssen nur bei jeder 2. Fremdüberwachung bestimmt werden)

Parameter	Messwert		Fremdüberwachung		Überwachungswert
	1/2023	2/2023	1/2024		
Arsen mg/kg	Keine Bestimmung nötig	5,2	Keine Bestimmung nötig		40
Blei mg/kg		11			140
Chrom mg/kg		8,0			120
Cadmium mg/kg		< 0,13			2
Kupfer mg/kg		12			80
Quecksilber mg/kg		< 0,08			0,6
Nickel mg/kg		9,0			100
Thallium mg/kg		< 0,30			2
Zink mg/kg		26			300
Kohlenwasserstoffe (C ₁₀ -C ₂₂) mg/kg		< 50			300
Kohlenwasserstoffe (C ₁₀ -C ₄₀) ¹ mg/kg		630			600
PCB ₆ und PCB-118 mg/kg		< 0,01			0,15

¹ Überschreitungen, die auf Asphaltanteile zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.

Die chemische Untersuchung wurde vom akkreditierten chemischen Institut Analytik-Team GmbH in Fellbach durchgeführt.

4 Grundlagen

- Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Teil: Güteüberwachung (TL G SoB-StB 20/23), Ausgabe 2020 / Fassung 2023
- Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau (TL SoB-StB 20), Ausgabe 2020
- Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau (TL Gestein-StB 04/23), Ausgabe 2004 / Fassung 2023
- Ergänzungen zu den Technischen Vertragsbedingungen im Straßenbau Baden-Württemberg (ETV-StB-BW) Teil 2.2, Ausgabe 2023
- Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung - ErsatzbaustoffV), vom 9. Juli 2021 (BGBl. I S. 2598), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 13. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 186) geändert worden ist
- LAGA PN 98 – Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen, Stand: Dezember 2001

5 Beurteilung

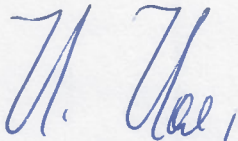
Die Anforderungen an Schottertragschichten und Frostschuttschichten entsprechend den in Abschnitt 4 genannten Grundlagen werden von der untersuchten Probe des Baustoffgemisches erfüllt.

Die Fremdüberwachung wurde nach den TL G SoB-StB 20/23 durchgeführt. Der Hersteller betreibt eine werkseigene Produktionskontrolle nach Anhang A der TL SoB-StB 20 und führt eine Annahmekontrolle gemäß den Anforderungen nach § 3 der ErsatzbaustoffV durch. Beides wurde stichprobenartig kontrolliert.

Die untersuchte Probe des Recycling-Baustoffes erfüllt die Anforderungen der Klasse 1 (RC-1) der als Grundlage aufgeführten Ersatzbaustoffverordnung.

Die möglichen Einbauweisen des Recycling-Baustoffes sind Anlage 2, Tabelle 1 der als Grundlage aufgeführten Ersatzbaustoffverordnung zu entnehmen. Hierbei sind eventuell zusätzliche Anforderungen aus für die Verwendung geltenden technischen Regelwerken zu beachten. Einsatzmöglichkeiten in spezifischen Bahnbauweisen sind in Anlage 3, Tabelle 8 der Ersatzbaustoffverordnung aufgeführt. In Wasserschutzgebieten der Zonen I und II sowie in Heilquellenschutzgebieten der Zonen I und II ist der Einbau von Recycling-Baustoffen unzulässig.

Institut Dr. Haag GmbH



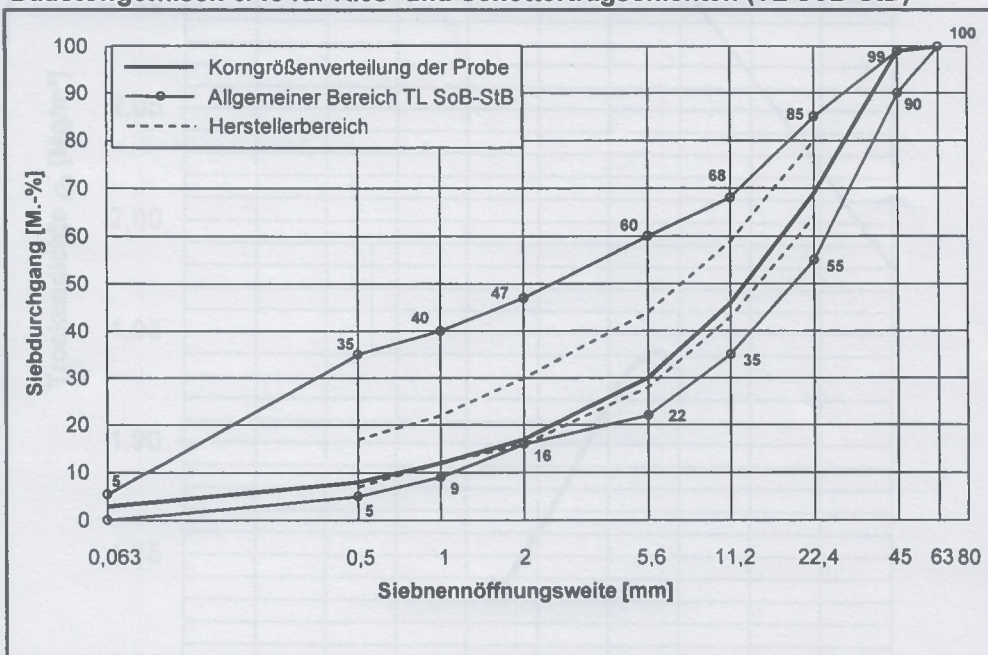
Dipl.-Geol. Heidrun Haag
(Prüfstellenleiterin)

Korngrößenverteilung (DIN EN 933-1)

Baustoffgemisch: STS FSS RC 0/45 RC-1

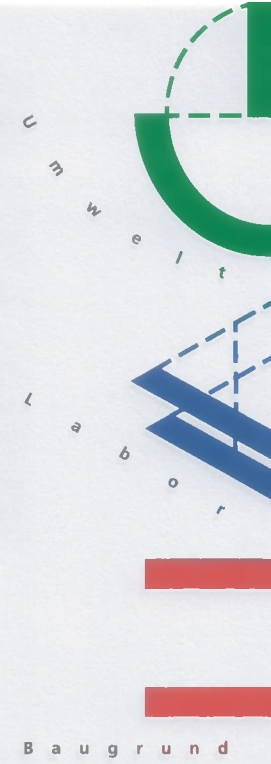
Siebnennöffnungsweite mm	Siebrückstand M.-%	Siebdurchgang M.-%	Anforderung an die Korngrößenverteilung von Teilmengen - Vergleich mit dem vom Hersteller erklärten Wert S (Lieferantentypischer Siebdurchgang)			
			S-Werte	Toleranz	"Herstellerbereich"	Anforderung erfüllt
80		100				
63		100				
56		100				
45	1,1	99				
31,5	10,5	88	-	-	-	-
22,4	19,2	69	72	± 8	64 - 80	ja
16	11,7	58	-	-	-	-
11,2	11,7	46	51	± 8	43 - 59	ja
8	8,4	37	-	-	-	-
5,6	7,0	30	36	± 8	28 - 44	ja
4	5,9	25	-	-	-	-
2	7,5	17	23	± 7	16 - 30	ja
1	5,1	12	17	± 5	12 - 22	ja
0,5	3,4	8	12	± 5	7 - 17	ja
0,063	5,5	2,9				
< 0,063	2,9	-				

Baustoffgemisch 0/45 für Kies- und Schottertragschichten (TL SoB-StB)



Anforderung an die Korngrößenverteilung von Teilmengen - Differenz der Siebdurchgänge					
Siebe	mm	1/2	2/5,6	5,6/11,2	11,2/22,4
Differenz	M.-%	5	13	16	23
Anforderung	M.-%	4 - 15	7 - 20	10 - 25	10 - 25
Anforderung erfüllt		ja	ja	ja	ja

INSTITUT DR. HAAG



B a u g r u n d

**Probenahmeprotokoll nach LAGA PN 98 / Ersatzbaustoffverordnung
von Proben mineralischer Ersatzbaustoffe**

Projekt: 28942471; STS FSS RC 0/45

A Allgemeine Angaben

1	Auftraggeber:	Gustav & Lutz Krieg GmbH
	Adresse:	Kruppstraße 14, 71696 Möglingen
2	Werk / Lage:	Kruppstraße 14, 71696 Möglingen
3	Grund der Probenahme:	Fremdüberwachung nach ErsatzbaustoffV
4	Probenahmetag / Uhrzeit:	14.02.2024 / 13.30 Uhr
5	Probenehmer / Dienststelle / Firma:	Hr. Vitale, Institut Dr. Haag GmbH
6	Anwesende Personen:	Hr. Juric
7	Herkunft des Abfalls:	verschiedene Baustellen
8	vermutete Schadstoffe / Gefährdung:	-
9	Untersuchungsstelle:	Analytik-Team, Fellbach

B Vor-Ort-Gegebenheiten

10	Abfallart / Allgemeine Beschreibung:	Betonbruch / Naturstein / Asphaltgranulat
11	Gesamtvolumen / Form der Lagerung: Name des Haufwerks:	Haufwerk, 200 m ³
12	Lagerungsdauer:	keine Angaben
13	Einflüsse auf das Abfallmaterial (Witterung, Niederschläge, Abplanung):	keine Abplanung, offen gelagert
14	Probenahmegerät und -material:	Schaufel aus Edelstahl, PE-10 I Eimer
15	Probenahmeverfahren (Bagger, Spaten, Schaufel):	Radlader, Schaufel
17	Probenahme	
	Anzahl 10 Liter Eimer:	6
	Anzahl der Einzelproben:	24
	durch Probenverjüngung gebildete Mischproben (= Laborproben):	6 (1 Prüfprobe nach EBV §8)
18	Probenvorbereitungsschritte:	-
19	Probentransport und -lagerung:	direkter Transport ins Labor
	Kühlung (Kühltemperatur):	+ 4°C
20	Vor-Ort-Untersuchung:	-
21	Bemerkungen:	-
22	Koordinaten:	-
23	Lageskizze:	-
24	Ort, Datum:	Probenehmer: <i>C. Vitale</i>
	Möglingen, 14.02.2024	

INSTITUT DR. HAAG



B a u g r u n d

Kornwestheim bei Stuttgart

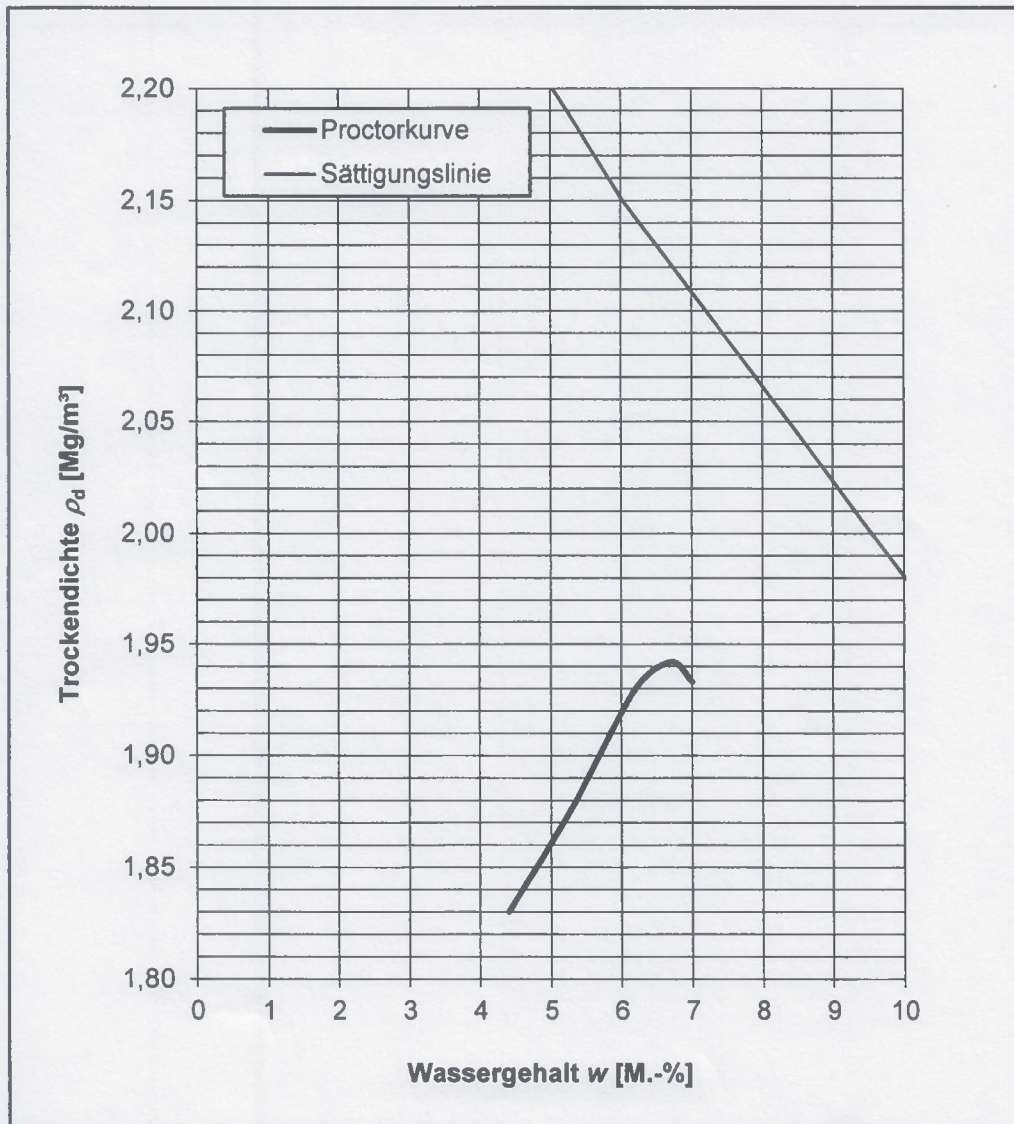


Proctorversuch (DIN EN 13286-2)

Baustoffgemisch: STS FSS RC 0/45 RC-1

Rückstand 31,5-mm-Analysesieb: 12 M.-%
 Rückstand 63-mm-Analysesieb: 0 M.-%
 Probenvorbereitung: nach Abschnitt 6.5.2
 Angewendetes Verfahren: nach Abschnitt 7.2
 mit alternativen Prüfeinrichtungen nach Anh. A
 Durchmesser Proctortopf: 150 mm
 Höhe Proctortopf: 125 mm
 Masse des Fallgewichtes 4,5 kg

		Prüfwerte				
Wassergehalt	M.-%	4,4	5,3	6,2	6,7	7,0
Trockendichte	Mg/m ³	1,830	1,877	1,930	1,942	1,933



größte Trockendichte: 1,94 Mg/m³
optimaler Wassergehalt: 6,7 M.-%