

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

29.11.2024 DK

## Prüfbericht Nr. 28942482

### Werk Möglingen

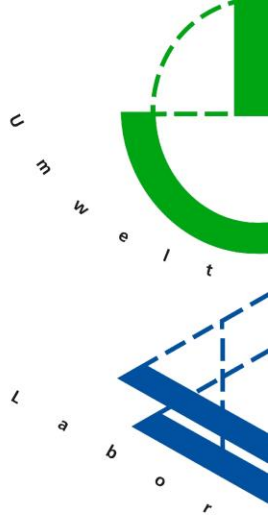
#### 1 Allgemeine Angaben

Untersuchungszweck:	Fremdüberwachung nach den TL G SoB-StB 20/23 sowie Ersatzbaustoffverordnung
Prüfzeitraum:	4. Fremdüberwachung 2024
Materialart:	Recycling-Baustoff
Datum der Probenahme:	08.11.2024 (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

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.



INSTITUT DR. HAAG



B a u g r u n d

über  
**50**  
Jahre  
Kompetenz

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

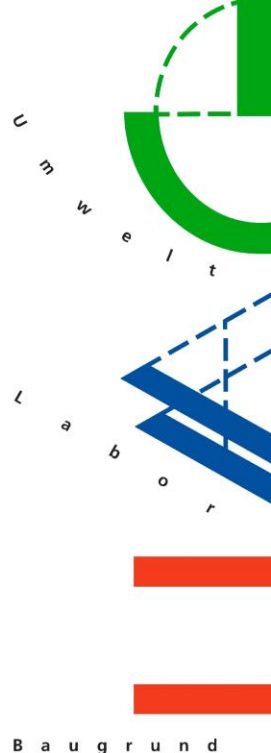
L a b o r  
B a u s t o f f p r ü f u n g  
A s p h a l t  
B e t o n  
B o d e n m e c h a n i k  
P r ü f s t e l l e n a c h R A P S t r a  
A 1 ; A 3 ; A 4 ; D 0 ; D 3 ; D 4 ; E 3 ;  
G 3 ; H 1 ; H 3 ; H 4 ; I 1 ; I 2 ; I 3 ; I 4

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

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.-%	28,9	-	R <sub>c</sub> NR
Festgestein, Kies	M.-%	40,1	-	R <sub>u</sub> NR
Schlacke (Hochofen-, Stahlwerks-, Metallhüttenschlacke)	M.-%	-	-	R <sub>u</sub> NR
Kalksandstein, Klinker, Ziegel und Steinzeug	M.-%	-	≤ 30	R <sub>b30</sub> -
Mörtel und ähnliche Stoffe	M.-%	1,0	≤ 5	R <sub>bk5</sub> -
Mineralische Leicht- und Dämmstoffe, nicht schwimmender Poren- und Bimsbeton	M.-%	-	≤ 1	R <sub>bm1</sub> -
Bitumengebundene Baustoffe	M.-%	30,0	≤ 30	R <sub>a30</sub> -
Glas	M.-%	-	≤ 5	R <sub>g5</sub> -
Nicht schwimmende Fremdstoffe, z. B. Holz, Gummi, Kunststoffe, Textilien, Pappe, Papier	M.-%	-	≤ 0,2	X <sub>0,2</sub> -
Gipshaltige Baustoffe	M.-%	-	≤ 0,5	R <sub>y0,5</sub> -
Eisen- und nichteisenhaltige Metalle	M.-%	-	≤ 2	X <sub>i2</sub> -

#### 2.1.2 Schwimmende Partikel

Bestandteil		Ist	Soll	Kategorie
Schwimmende Partikel	cm <sup>3</sup> /kg	-	-	FL <sub>NR</sub>

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

Geprüfte Kornklasse: 0,063/31,5

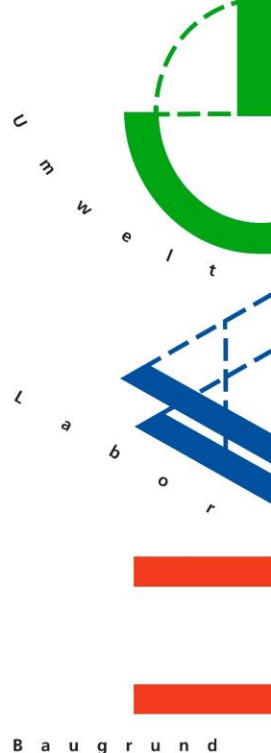
Eigenschaft		Ist	Soll
Trockenrohddichte ρ <sub>p</sub>	Mg/m <sup>3</sup>	2,47	-

(Letzte Untersuchung: 1. Fremdüberwachung 2024)

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

Eigenschaft		Ist	Soll
Kornform S <sub>I</sub>	M.-%	4	≤ 55
Kategorie	-	S <sub>I15</sub>	S <sub>I55</sub>

(Letzte Untersuchung: 3. Fremdüberwachung 2024)



**2.4 Widerstand gegen Zertrümmerung von groben Gesteinskörnungen**

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

Eigenschaft		Ist			Soll
Trockenrohdichte $\rho_p$	Mg/m <sup>3</sup>	2,53			-
Einzelmesswerte	M.-%	18,58	16,62	17,24	-
Schlagzertrümmerungswert SZ	M.-%	17,5			≤ 28

(Letzte Untersuchung: 3. Fremdüberwachung 2024)

**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

(Letzte Untersuchung: 3. Fremdüberwachung 2024)

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

Geprüfte Kornklasse: 35,5/45

Eigenschaft		Ist	Soll
Wasseraufnahme $WA_{cm}$	M.-%	2,2	≤ 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.

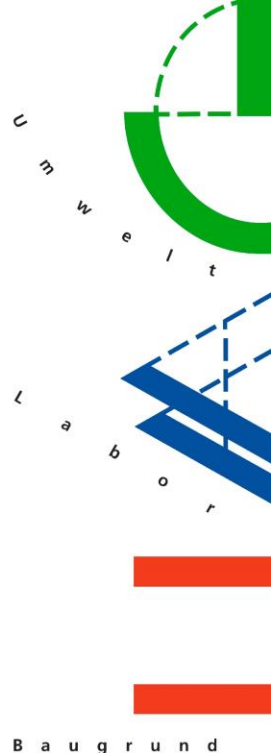
(Letzte Untersuchung: 3. Fremdüberwachung 2024)

**2.6 Widerstand gegen Frost (DIN EN 1367-1)**

Geprüfte Kornklasse: 8/11

Eigenschaft		Ist	Soll
Prozentualer Massenverlust $F$	M.-%	2,3	≤ 4
Kategorie	-	$F_4$	$F_4$

(Letzte Untersuchung: 3. Fremdüberwachung 2024)



### 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.-%	3,4	≤ 5
Kategorie	-	UF <sub>5</sub>	UF <sub>5</sub>

##### 3.1.2 Überkorn

Eigenschaft		Ist	Soll
Durchgang	1,4 D	M.-%	100
	D	M.-%	97
Kategorie	-	OC <sub>90</sub>	OC <sub>90</sub>

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

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 <sup>3</sup>	1,94	-
optimaler Wassergehalt	M.-%	6,7	-

(Letzte Untersuchung: 1. Fremdüberwachung 2024)

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 <sup>-5</sup>	-
		2,4 x 10 <sup>-5</sup>	-
		2,2 x 10 <sup>-5</sup>	-
Wasserschluckwert k* Mittel	m/s	2,6 x 10 <sup>-5</sup>	> 1,0 x 10 <sup>-5</sup>

(Letzte Untersuchung: 1. Fremdüberwachung 2024)

### 3.4 Umweltrelevante Merkmale nach Ersatzbaustoffverordnung

#### 3.4.1 Materialwerte nach Anlage 1 der Ersatzbaustoffverordnung

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

Parameter	Messwert					Materialwert			
	Fremdüberwachung					RC-1	RC-2	RC-3	
	2/2023	1/2024	2/2024	3/2024	4/2024				
pH-Wert <sup>1</sup>	12,1	11,9	11,9	11,9	12,0	6 - 13	6 - 13	6 - 13	
Elektrische Leitfähigkeit <sup>2</sup>	μS/cm	1800	1300	1900	1800	2200	2500	3200	10000
Sulfat	mg/l	13	33	17	14	15	600	1000	3500
PAK <sub>15</sub> <sup>3</sup>	μg/l	0,46	0,93	0,36	0,96	0,54	4,0	8,0	25
Chrom, ges.	μg/l	13	21	23	7,6	21	150	440	900
Kupfer	μg/l	17	11	18	24	25	110	250	500
Vanadium	μg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	120	700	1350
PAK <sub>16</sub> <sup>4</sup>	mg/kg	5,0	5,0	1,9	5,9	3,5	10	15	20

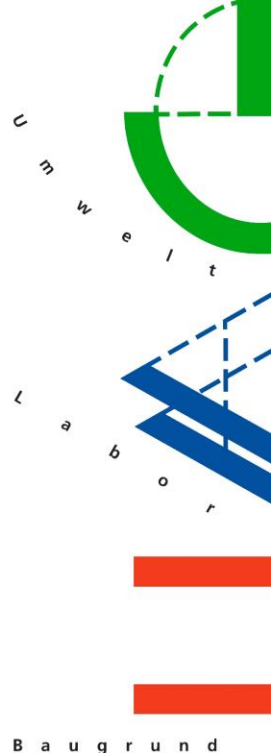
<sup>1</sup> Nur bei GRS Grenzwert, ansonsten stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

<sup>2</sup> Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

<sup>3</sup> PAK<sub>15</sub>: PAK<sub>16</sub> ohne Naphthalin und Methyl-naphthaline.

<sup>4</sup> PAK<sub>16</sub>: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der Environmental Protection Agency (EPA) 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, 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.

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).



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

Parameter	Messwert		Fremdüberwachung			Überwachungswert	
	2/2023	1/2024	2/2024	3/2024	4/2024		
Arsen	mg/kg	5,2	Keine Bestimmung nötig	5,0	Keine Bestimmung nötig	6,4	40
Blei	mg/kg	11		15		5,0	140
Chrom	mg/kg	8,0		9,1		9,6	120
Cadmium	mg/kg	< 0,13		< 0,13		< 0,13	2
Kupfer	mg/kg	12		14		13	80
Quecksilber	mg/kg	< 0,08		< 0,06		< 0,06	0,6
Nickel	mg/kg	9,0		7,6		7,8	100
Thallium	mg/kg	< 0,30		< 0,30		< 0,30	2
Zink	mg/kg	26		29		27	300
Kohlenwasserstoffe (C <sub>10</sub> -C <sub>22</sub> )	mg/kg	< 50		< 50		< 50	300
Kohlenwasserstoffe (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) <sup>1</sup>	mg/kg	630		350		370	600
PCB <sub>6</sub> und PCB-118	mg/kg	< 0,01	< 0,01	0,01	0,15		

<sup>1</sup> 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 Frostschutzschichten 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**

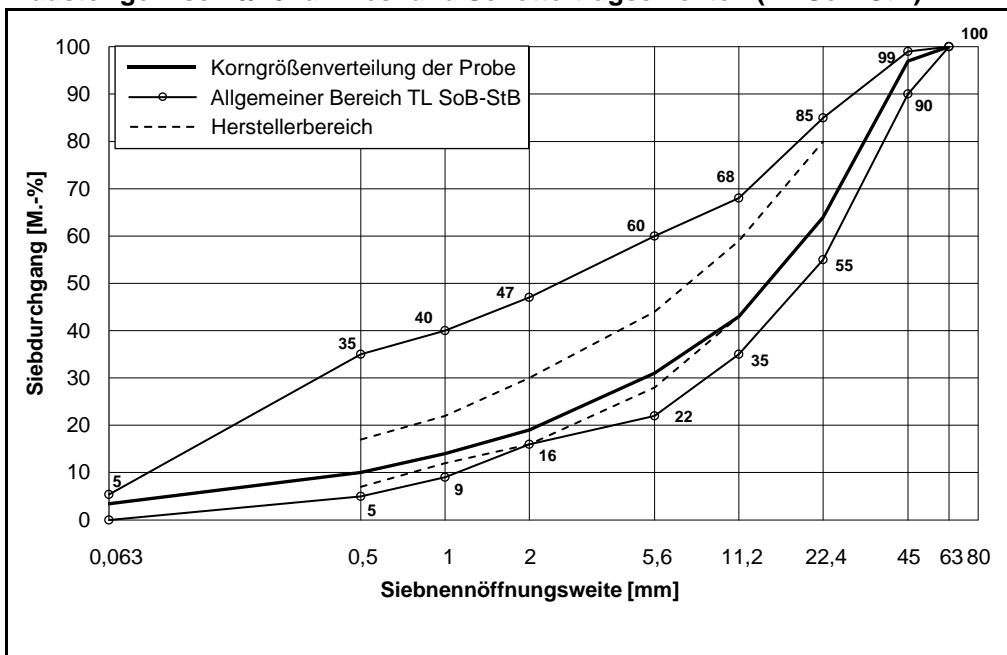
Dipl.-Geol. Heidrun Haag  
(Prüfstellenleiterin)

**Korngrößenverteilung (DIN EN 933-1)**

**Baustoffgemisch: STS FSS RC 0/45 RC-1**

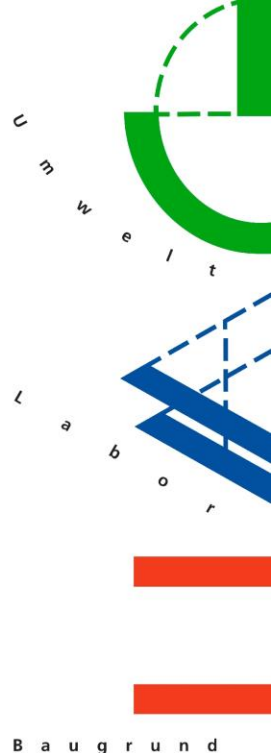
Siebnennöffnungsweite mm	Siebrückstand M.-%	Siebdurchgang M.-%	Anforderung an die Korngrößenverteilung von Teilmengen - Vergleich mit dem vom Hersteller erklärten Wert S (Lieferantentypischer Siebdurchgang)			
			S-Werte	Toleranz	"Herstellerbereich"	Anforderung erfüllt
80		100				
63		100				
56		100				
45	3,3	97				
31,5	18,7	78	-	-	-	-
22,4	13,7	64	72	± 8	64 - 80	ja
16	11,7	53	-	-	-	-
11,2	9,6	43	51	± 8	43 - 59	ja
8	6,1	37	-	-	-	-
5,6	5,9	31	36	± 8	28 - 44	ja
4	4,9	26	-	-	-	-
2	6,8	19	23	± 7	16 - 30	ja
1	5,5	14	17	± 5	12 - 22	ja
0,5	4,1	10	12	± 5	7 - 17	ja
0,063	6,3	3,4				
< 0,063	3,4	-				

**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	12	12	21
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

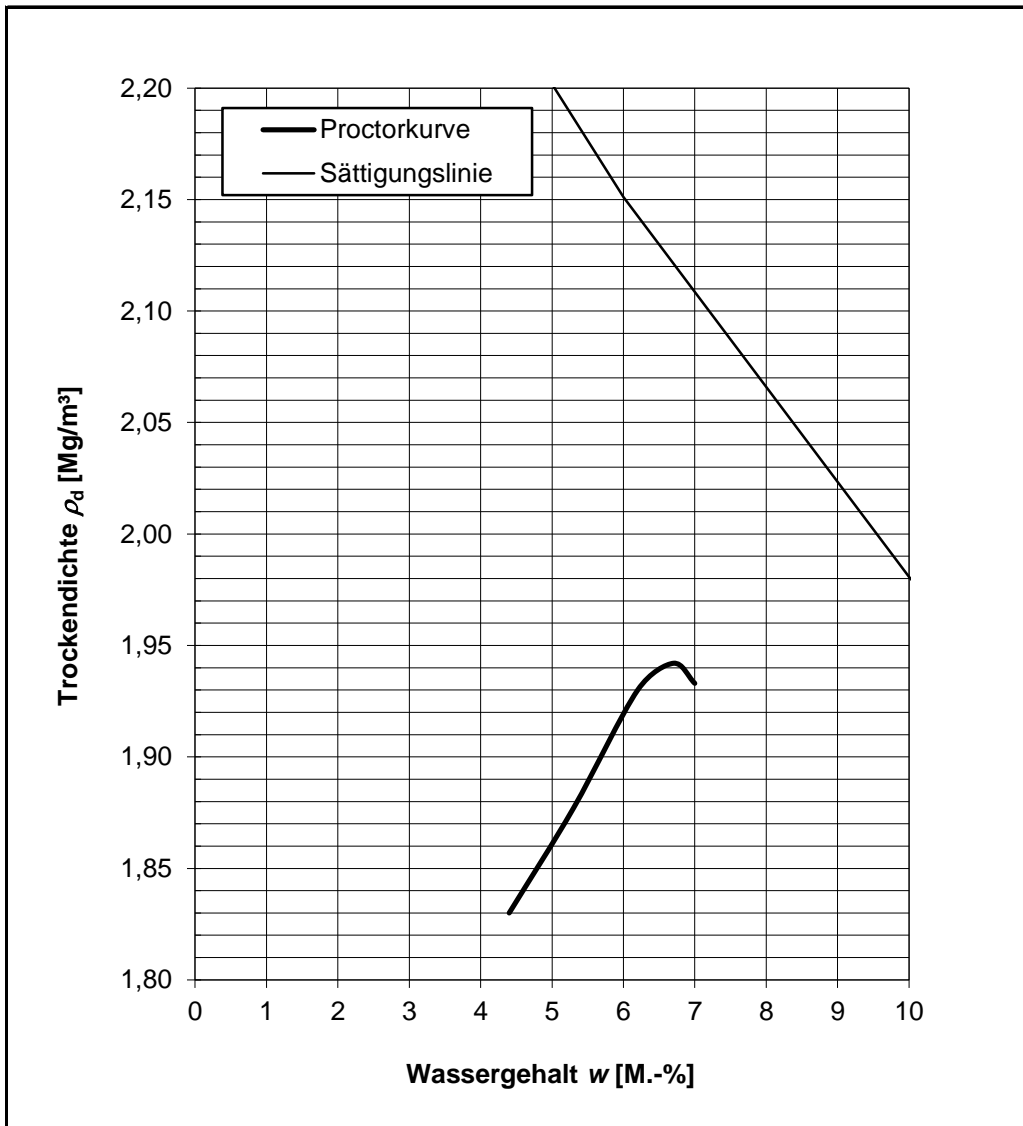


**Proctorversuch (DIN EN 13286-2)**

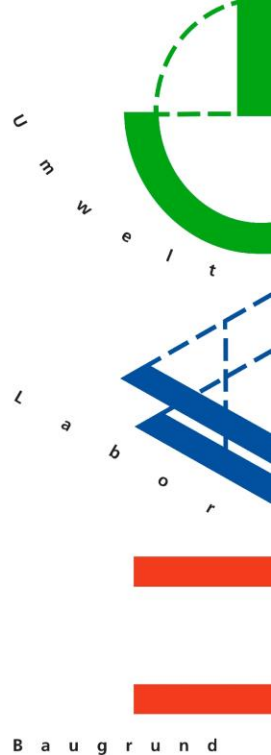
**Baustoffgemisch: STS FSS RC 0/45 RC-1**

Rückstand 31,5-mm-Analysesieb: 12 M.-%  
 Rückstand 63-mm-Analysesieb: 0 M.-%  
 Probenvorbereitung: nach Abschnitt 6.5.2  
 Angewandetes 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 <sup>3</sup>	1,830	1,877	1,930	1,942	1,933



**größte Trockendichte:** 1,94 Mg/m<sup>3</sup>  
**optimaler Wassergehalt:** 6,7 M.-%



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

Projekt: 28942482; STS FSS RC 0/45

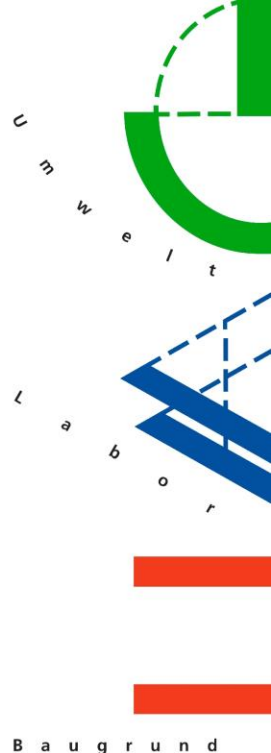
**A Allgemeine Angaben**

1	Auftraggeber:	Gustav & Lutz Krieg GmbH
	Adresse:	Kruppstraße 14, 71696 Möglingen
2	Werk / Lage:	Kruppstraße 14, 71696 Möglingen
3	Grund der Probenahme:	4. FÜ 2024 nach ErsatzbaustoffV
4	Probenahmetag / Uhrzeit:	08.11.2024 / 08.00 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 <sup>3</sup> STS FSS RC 0/45
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 l 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:
	Möglingen, 08.11.2024	Cosimo Vitale

**INSTITUT DR. HAAG**



B a u g r u n d