

Institut Dr. Haag GmbH

Friedenstraße 17  
70806 Kornwestheim

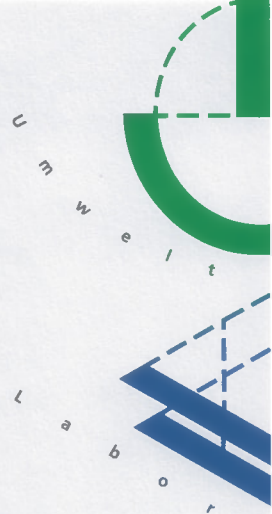
Telefon 07154/8008-0  
Telefax 07154/8008-55  
info@institutdrhaag.de  
institutdrhaag.de

Institut Dr. Haag GmbH · Friedenstraße 17 · 70806 Kornwestheim

G. + L. Krieg GmbH  
Kruppstraße 14  
71696 Möglingen

09. Dez. 2023  
EINGEGANGEN

INSTITUT DR. HAAG



06.12.2023 CV

Baugrund

## Prüfbericht Nr. 289462

### Werk Möglingen

über  
**50**  
Jahre  
Kompetenz

### 1 Allgemeine Angaben

Untersuchungszweck: Fremdüberwachung nach den TL G SoB-StB 20/23 sowie EBV  
Prüfzeitraum: 4. Fremdüberwachung 2023  
Materialart: Recyclingbaustoff  
Datum der Probenahme: 17.10.2023 / 14.11.2023  
Probenehmer: Herr Vitale, Institut Dr. Haag GmbH  
Werksvertreter: 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

Umwelt  
Altlasten  
Hydrogeologie  
Abbruchkonzeption  
Wohngiftberatung  
Geothermie

Labor  
Baustoffprüfung  
Asphalt  
Beeton  
Bodenmechanik  
Prüfstelle nach RAP Stra  
A1; A3; A4; D0; D3; D4; E3;  
G3; H1; H3; H4; I1; I2; I3; I4

Baugrund  
Baugrunduntersuchung  
Gründungsberatung  
Geotechnik  
Ingenieurgeologische  
Gutachten  
SIGEKo

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.-%	27,7	-	R <sub>c</sub> NR
Festgestein, Kies	M.-%	41,9	-	R <sub>u</sub> NR
Schlacke (Hochofen-, Stahlwerks-, Metallhüttenschlacke)	M.-%	-	-	R <sub>u</sub> NR
Klinker, Ziegel und Steinzeug	M.-%	-	≤ 30	R <sub>b30-</sub>
Kalksandstein, Mörtel und ähnliche Stoffe	M.-%	-	≤ 5	R <sub>bk5-</sub>
Mineralische Leicht- und Dämmbaustoffe, nicht schwimmender Poren- und Bimsbeton	M.-%	-	≤ 1	R <sub>bm1-</sub>
Bitumengebundene Baustoffe	M.-%	30,4	≤ 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

Anteil / Massenkonzentration		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
Trockenrohichte $\rho_p$	Mg/m <sup>3</sup>	2,51	-

(Letzte Untersuchung: 1. Fremdüberwachung 2023)

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

Eigenschaft		Ist	Soll
Kornform $S_l$	M.-%	4	$\leq 55$
Kategorie	-	$S_{15}$	$S_{55}$

(Letzte Untersuchung: 3. Fremdüberwachung 2023)

**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>	2,54			-
Einzelmesswerte	M.-%	17,78	19,67	18,53	-
Schlagzertrümmerungswert $SZ$	M.-%	18,7			$\leq 28$

(Letzte Untersuchung: 3. Fremdüberwachung 2023)

**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.-%	30	$\leq 36$

(Letzte Untersuchung: 3. Fremdüberwachung 2023)

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

Geprüfte Kornklasse: 35,5/45

Eigenschaft		Ist	Soll
Wasseraufnahme $WA_{cm}$	M.-%	2,2	$\leq 0,5$
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 2023)





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

Geprüfte Kornklasse: 8/11

Eigenschaft		Ist	Soll
Prozentualer Massenverlust $F$	M.-%	1,2	$\leq 4$
Kategorie	-	$F_1$	$F_4$

<sup>a)</sup> 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).

(Letzte Untersuchung: 3. Fremdüberwachung 2023)

## 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.-%	2,8	$\leq 5$
Kategorie	-	$UF_5$	$UF_5$

#### 3.1.2 Überkorn

Eigenschaft		Ist	Soll
Durchgang	1,4 D	M.-%	100
	D	M.-%	100
Kategorie	-	$OC_{90}$	$OC_{90}$

<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	$Mg/m^3$	1,93	-
optimaler Wassergehalt	M.-%	5,7	-

(Letzte Untersuchung: 1. Fremdüberwachung 2023)

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





**3.3 Wasserdurchlässigkeit an der Kornklasse 0/11** (Versuchsbeschreibung der FMFA, Anlage zum Erlass vom 07.10.1985 -X6/3531/45)

Eigenschaft		Ist	Soll
größte Trockendichte	Mg/m <sup>3</sup>	1,93	-
optimaler Wassergehalt	M.-%	9,6	-
Wasserschluckwert k* Einzelversuche (erforderliche Schlagzahl)	cm/s	2,1 x 10 <sup>-3</sup> (41)	-
		2,0 x 10 <sup>-3</sup> (42)	-
		2,3 x 10 <sup>-3</sup> (41)	-
Wasserschluckwert k* Mittel	cm/s	2,1 x 10 <sup>-3</sup>	> 1,0 x 10 <sup>-3</sup>
Wasserschluckwert k* Mittel	m/s	2,1 x 10 <sup>-5</sup>	> 1,0 x 10 <sup>-5</sup>

(Letzte Untersuchung: 1. Fremdüberwachung 2023)

**3.4 Umweltrelevante Merkmale nach Ersatzbaustoffverordnung**

**3.4.1 Materialwerte nach Anlage 1 der Ersatzbaustoffverordnung**

Eluatkonzentrationen aus dem Säulenkurzttest (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					
pH-Wert <sup>1</sup>	12,0	12,1			6 - 13	6 - 13	6 - 13
Elektrische Leitfähigkeit <sup>2</sup>	µS/cm	1600	1800		600	600	2000
Sulfat	mg/l	12	13		600	1000	3500
PAK <sub>15</sub> <sup>3</sup>	µg/l	0,63	0,46		4,0	8,0	25
Chrom, ges.	µg/l	10	13		150	440	900
Kupfer	µg/l	17	17		110	250	500
Vanadium	µg/l	< 10	< 10		120	700	1350
PAK <sub>16</sub> <sup>4</sup>	mg/kg	4,2	5,0		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 Methylnaphthaline.

<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, Dibenzof[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
	1/2023	2/2023				
Arsen mg/kg	Keine Bestimmung nötig	5,2				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 <sub>10</sub> -C <sub>22</sub> ) mg/kg		< 50				300
Kohlenwasserstoffe (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) <sup>1</sup> mg/kg		630				600
PCB <sub>6</sub> und PCB-118 mg/kg		< 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 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

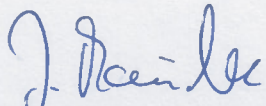
Die Anforderungen an Schottertragschichten und Frostschutzschichten entsprechend den in Abschnitt 4 genannten Grundlagen werden von der untersuchten Probe des Baustoffgemisches erfüllt.

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. Die Durchführung der werkseigenen Produktionskontrolle findet im vorgeschriebenen Umfang statt.

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. Jörg Mändle  
(Stellv. Prüfstellenleiter)

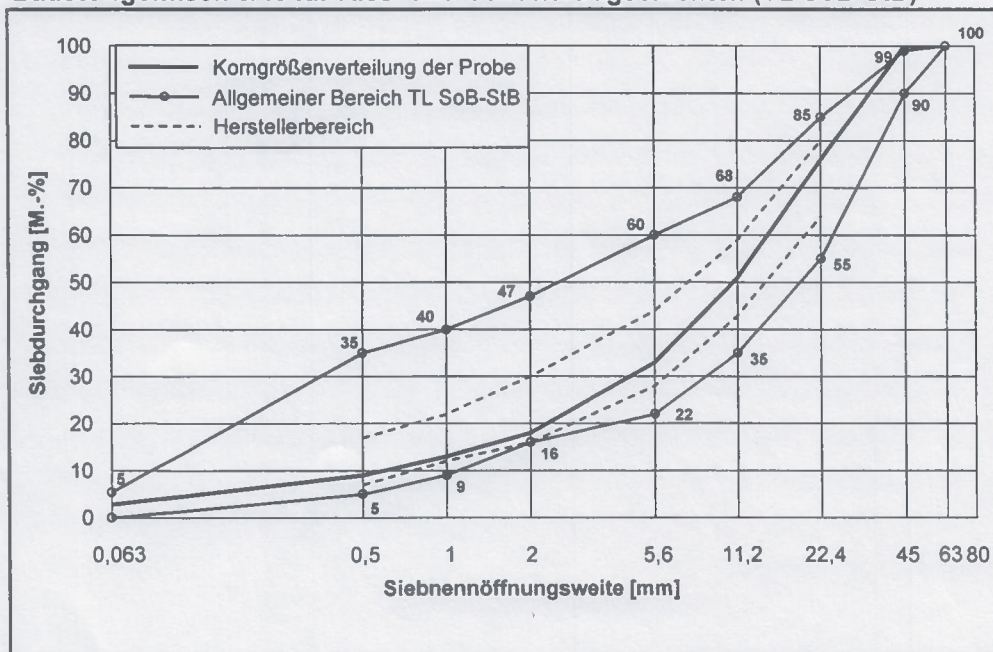


**Korngrößenverteilung (DIN EN 933-1)**

**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	0,3	100				
31,5	9,5	90	-	-	-	-
22,4	14,3	76	72	± 8	64 - 80	ja
16	11,9	64	-	-	-	-
11,2	12,7	51	51	± 8	43 - 59	ja
8	9,6	42	-	-	-	-
5,6	8,7	33	36	± 8	28 - 44	ja
4	6,7	26	-	-	-	-
2	8,1	18	23	± 7	16 - 30	ja
1	5,4	13	17	± 5	12 - 22	ja
0,5	3,8	9	12	± 5	7 - 17	ja
0,063	6,2	2,8				
< 0,063	2,8	-				

**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	15	18	25
Anforderung	M.-%	4 - 15	7 - 20	10 - 25	10 - 25
Anforderung erfüllt		ja	ja	ja	ja







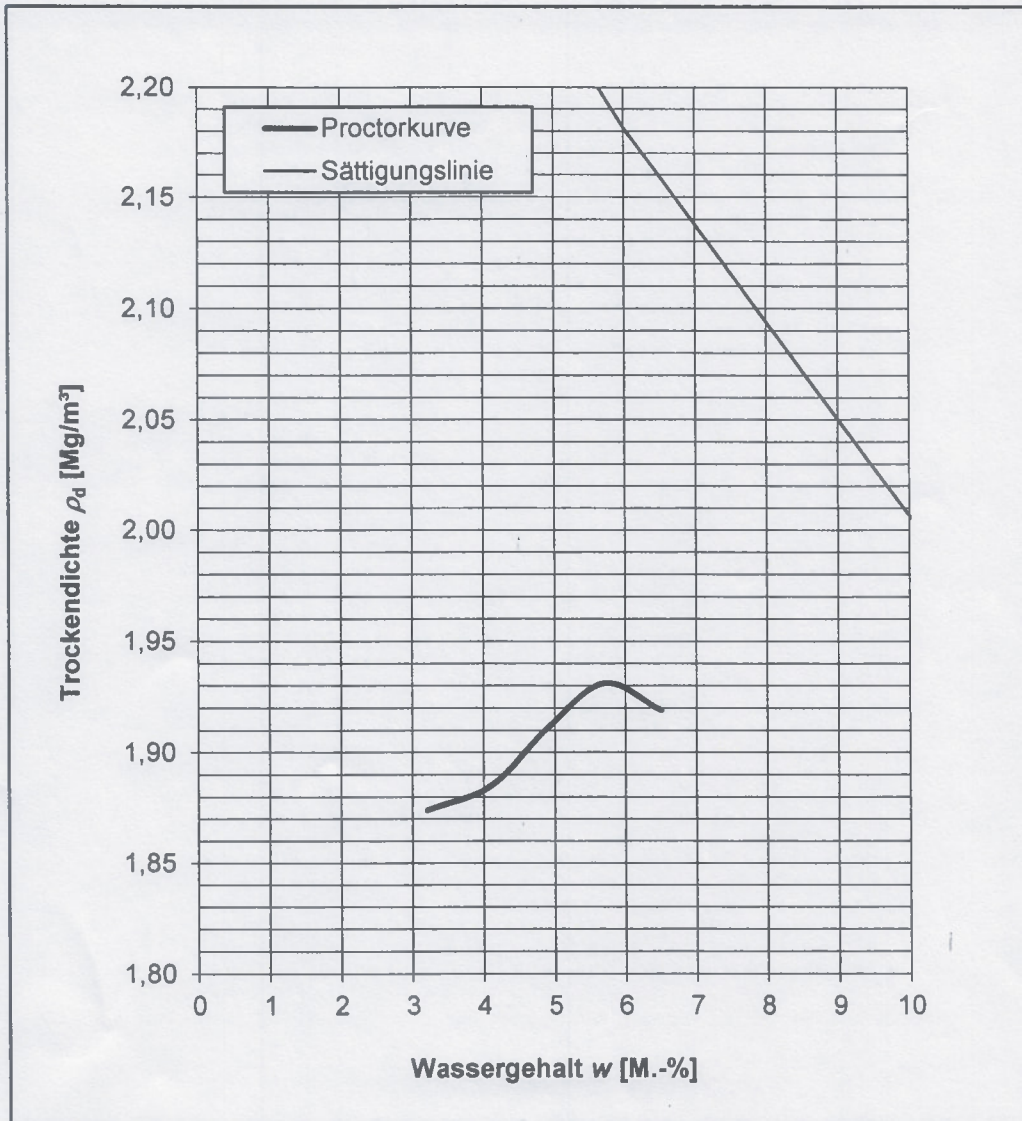
**Proctorversuch (DIN EN 13286-2)**

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

Rückstand 31,5-mm-Analysesieb: 19 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.-%	3,2	4,1	4,9	5,7	6,5
Trockendichte	Mg/m <sup>3</sup>	1,874	1,885	1,911	1,931	1,919

B a u g r u n d



**größte Trockendichte: 1,93 Mg/m<sup>3</sup>**  
**optimaler Wassergehalt: 5,7 M.-%**

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

Projekt: 289462; 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:	14.11.2023 / 10.30 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 <sup>3</sup>
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: <i>C. Vitale</i>
	Möglingen, 14.11.2023	

**INSTITUT DR. HAAG**

B a u g r u n d