

G. + L. Krieg GmbH  
Kruppstraße 14  
71696 Möglingen

06.06.2024 SD

B a u g r u n d

## Prüfbericht Nr. 28942472

### Werk Möglingen

über  
**50**  
Jahre  
Kompetenz

### 1 Allgemeine Angaben

Untersuchungszweck: Fremdüberwachung nach den TL G SoB-StB 20/23 sowie EBV  
Prüfzeitraum: 2. Fremdüberwachung 2024  
Materialart: Recycling-Baustoff  
Datum der Probenahme: 17.05.2024 (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 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.

U S t - I d N r . :  
D E 1 6 9 4 7 4 9 7 0

A m t s g e r i c h t S t u t t g a r t  
H R B - N r . 2 0 4 4 7 1

G e s c h ä f t s f ü h r e r  
H e i d r u n H a a g



## 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.-%	37,1	-	R <sub>c NR</sub>
Festgestein, Kies	M.-%	34,7	-	R <sub>u NR</sub>
Schlacke (Hochofen-, Stahlwerks-, Metallhüttenschlacke)	M.-%	-	-	R <sub>u NR</sub>
Kalksandstein, Klinker, Ziegel und Steinzeug	M.-%	0,3	≤ 30	R <sub>b30-</sub>
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.-%	27,9	≤ 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>	2,47	-

(Letzte Untersuchung: 1. Fremdüberwachung 2024)



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

Eigenschaft		Ist	Soll
Kornform <i>S</i> / <i>I</i>	M.-%	8	≤ 55
Kategorie	-	<i>S</i> / <sub>15</sub>	<i>S</i> / <sub>55</sub>

(Letzte Untersuchung: 1. Fremdüberwachung 2024)

**2.4 Widerstand gegen Zertrümmerung von groben Gesteinskörnungen**

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

Eigenschaft		Ist			Soll
Trockenrohddichte $\rho_p$	Mg/m <sup>3</sup>	2,53			-
Einzelmesswerte	M.-%	21,49	22,58	20,68	-
Schlagzertrümmerungswert <i>SZ</i>	M.-%	21,6			≤ 28

(Letzte Untersuchung: 1. 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: 1. Fremdüberwachung 2024)

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

Geprüfte Kornklasse: 35,5/45

Eigenschaft		Ist	Soll
Wasseraufnahme <i>WA</i> <sub>cm</sub>	M.-%	2,7	≤ 0,5
Kategorie	-	-	<i>WA</i> <sub>cm0,5</sub>

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

(Letzte Untersuchung: 1. Fremdüberwachung 2024)

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

Geprüfte Kornklasse: 8/11

Eigenschaft		Ist	Soll
Prozentualer Massenverlust <i>F</i>	M.-%	3,0	≤ 4
Kategorie	-	<i>F</i> <sub>4</sub>	<i>F</i> <sub>4</sub>

(Letzte Untersuchung: 1. Fremdüberwachung 2024)

### 3 Prüfergebnisse – gemischtspezifische Eigenschaften

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

##### 3.1.1 Feinanteile

Eigenschaft		Ist	Soll
Anteil < 0,063 mm	M.-%	3,7	≤ 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.-%	99
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, 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	2/2024					
pH-Wert <sup>1</sup>	12,0	12,1	11,9	11,9		6 - 13	6 - 13	6 - 13	
Elektrische Leitfähigkeit <sup>2</sup>	µS/cm	1600	1800	1300	1900		2500	3200	10000
Sulfat	mg/l	12	13	33	17		600	1000	3500
PAK <sub>15</sub> <sup>3</sup>	µg/l	0,63	0,46	0,93	0,36		4,0	8,0	25
Chrom, ges.	µg/l	10	13	21	23		150	440	900
Kupfer	µg/l	17	17	11	18		110	250	500
Vanadium	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10		120	700	1350
PAK <sub>16</sub> <sup>4</sup>	mg/kg	4,2	5,0	5,0	1,9		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, 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
	1/2023	2/2023	1/2024	2/2024	
Arsen mg/kg	Keine Bestimmung nötig	5,2	Keine Bestimmung nötig	5,0	40
Blei mg/kg		11		15	140
Chrom mg/kg		8,0		9,1	120
Cadmium mg/kg		< 0,13		< 0,13	2
Kupfer mg/kg		12		14	80
Quecksilber mg/kg		< 0,08		< 0,06	0,6
Nickel mg/kg		9,0		7,6	100
Thallium mg/kg		< 0,30		< 0,30	2
Zink mg/kg		26		29	300
Kohlenwasserstoffe (C <sub>10</sub> -C <sub>22</sub> ) mg/kg		< 50		< 50	300
Kohlenwasserstoffe (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) <sup>1</sup> mg/kg		630		350	600
PCB <sub>6</sub> und PCB-118 mg/kg		< 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

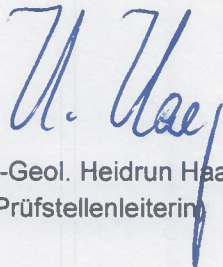
Die Anforderungen an Schottertragschichten und Frostschutzschichten entsprechend den in Abschnitt 4 genannten Grundlagen werden von der untersuchten Probe des Baustoffgemisches erfüllt.

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)

**INSTITUT DR. HAAG**



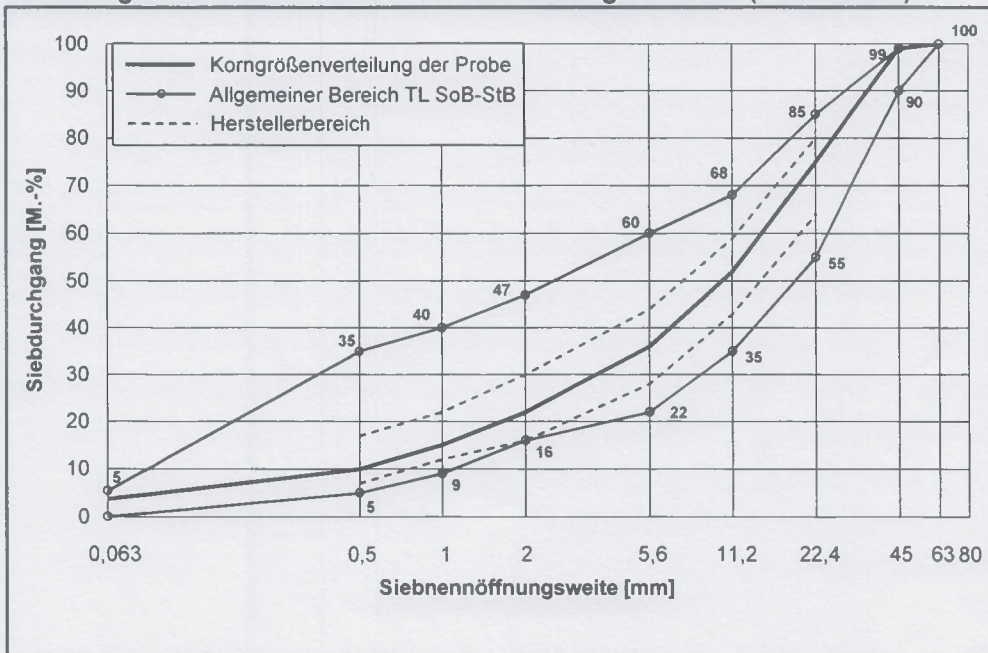


**Korngrößenverteilung (DIN EN 933-1)**

**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	0,8	99				
31,5	11,4	88	-	-	-	-
22,4	13,1	75	72	± 8	64 - 80	ja
16	12,1	63	-	-	-	-
11,2	10,3	52	51	± 8	43 - 59	ja
8	8,4	44	-	-	-	-
5,6	7,9	36	36	± 8	28 - 44	ja
4	6,1	30	-	-	-	-
2	8,3	22	23	± 7	16 - 30	ja
1	6,7	15	17	± 5	12 - 22	ja
0,5	4,8	10	12	± 5	7 - 17	ja
0,063	6,6	3,7				
< 0,063	3,7	-				

**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.-%	7	14	16	23
Anforderung	M.-%	4 - 15	7 - 20	10 - 25	10 - 25
Anforderung erfüllt		ja	ja	ja	ja





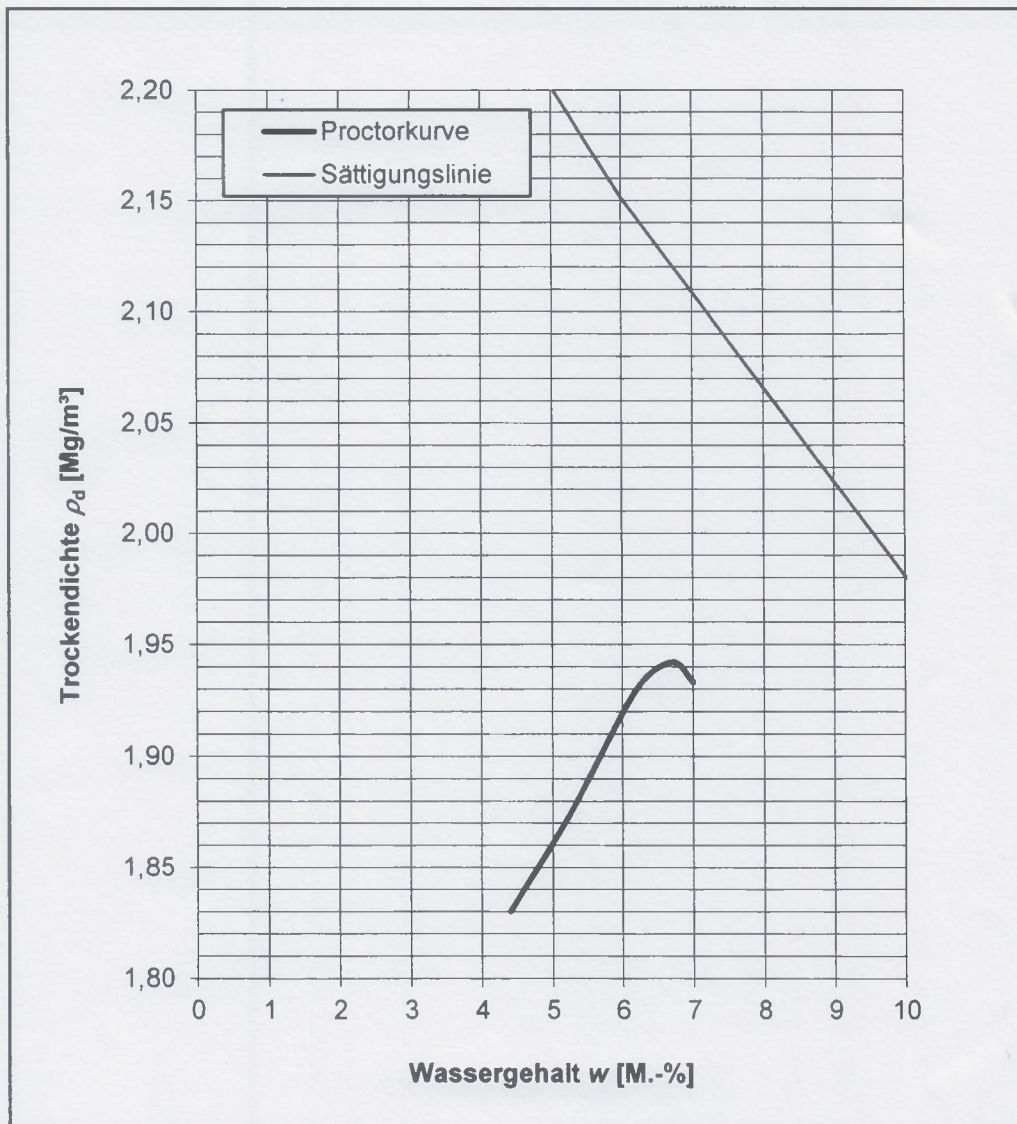
**Proctorversuch (DIN EN 13286-2)**

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

Rückstand 31,5-mm-Analysesieb: 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: 28942472; 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:	17.05.2024 / 10.00 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, 400 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:	8
	Anzahl der Einzelproben:	32
	durch Probenverjüngung gebildete Mischproben (= Laborproben):	8 (1 Prüfprobe nach EBV §8)
18	Probenvorbereitungsschritte:	-
19	Probentransport und -lagerung: Kühlung (Kühltemperatur):	direkter Transport ins Labor + 4°C
20	Vor-Ort-Untersuchung:	-
21	Bemerkungen:	-
22	Koordinaten:	-
23	Lageskizze:	-
24	Ort, Datum:	Probenehmer: <i>C. Vitale</i>
	Möglingen, 17.05.2024	

**INSTITUT DR. HAAG**



B a u g r u n d

Kornwestheim bei Stuttgart