

Prüfbericht

Auftraggeber: Josef Rupp GmbH & Co. KG
Berliner Straße 3
66 763 Dillingen/Saar

Auftrag vom: 28.05.2021

Prüfberichts-Nr.: 2105-0627

Auftragsgegenstand: Prüfungen an RC-Material für Beton
Feststellung der Materialkennwerte für das Jahr 2021

Beurteilung nach: DIN EN 12620:2008-07
DIN 1045-2:2008-08, Anhang U

Werk: Kieswerk Diefflen

Probematerial:

1. Feine Gesteinskörnung (RC)	0/4
2. Grobe Gesteinskörnung (RC)	4/16

Probenahme Datum: 28.05.2021
Witterung: sonnig
Verfahren: DIN EN 932-1

Teilnehmer für den Auftraggeber: Herr Welsch, Josef Rupp GmbH & Co. KG
für die Prüfstelle: Herr Dejon, Dr. Marx GmbH

Entnahmestelle: Sammelprobe aus Aufschüttungen

Ausfertigungen: 1-fach, Fa. Josef Rupp GmbH & Co. KG, Dillingen
1-fach, Dr. Marx GmbH, Spiesen-Elversberg

Das Probematerial ist verbraucht.

Der Prüfbericht umfasst 16 Seiten und bezieht sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.

Der Prüfbericht darf nur ungekürzt vervielfältigt werden.

Jede Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Genehmigung der Dr. Marx GmbH.

*) anerkannte Fachgebiete: A1 + A3; D0, D3, D4; G3; I1, I2, I3, I4

PRÜFERGEBNISSE

1. Leichtgewichtige organische Verunreinigungen

Prüfverfahren: DIN EN 1744-1

angewendetes Verfahren: Abschnitt 14.2, Prüfung mit Zinkchloridlösung

Gesteinskörnung			fein	grob
Korngruppe [mm]			0/4	4/16
m ₉	ofengetrocknete Messprobe	[g]	358,3	383,6
m ₁₀	ofengetrocknete aufschwimbare Teilchen, die von der Messprobe mittels Zinkchloridlösung abgetrennt wurden	[g]	4,8	0,1
Q	Gehalt an aufschwimbaren Bestandteilen	[M.-%]	1,34	0,03
Grenzwerte nach EN 12620 Anhang G.4				
Anforderungen an die Oberflächenbeschaffenheit im Normalfall	Feine Gesteinskörnungen		≤ 0,5 M.-%	
	Grobe Gesteinskörnungen		≤ 0,1 M.-%	
Anforderungen an die Oberflächenbeschaffenheit bei besonderer Bedeutung	Feine Gesteinskörnungen		≤ 0,25 M.-%	
	Grobe Gesteinskörnungen		≤ 0,05 M.-%	

Bei dem aufschwimmenden Material handelt es sich nicht um organisches Material.

2. Korngrößenverteilung der Gesteinskörnungen 0/4 und 4/16

<u>Prüfverfahren:</u>	DIN EN 933-1
Angewendetes Verfahren	Waschen und Sieben

Sieböffnung	Siebdurchgang je Korngruppe [Masse -%]			
	0/4		4/16	
[mm]	Prüfwert	Grenzwert	Prüfwert	Grenzwert
63		--	--	--
56		--	--	--
45	--	--	--	--
31,5	--	--	100	100
22,4	--	--	100	100
16	--	--	99	98-100
11,2	--	--	83	85-99
8	100	100 (2D)	25	25-70
5,6	100	95-100 (1,4D)	2	--
4	98	85-99 (D) ± 5 ^{*)}	2	0-20 (d)
2	73	--	1	0-5 (d/2)
1	53	± 20 ^{*)}	--	--
0,250	18	± 20 ^{*)}	--	
0,063 ¹⁾	2,5	± 3 ^{*)}	0,9	± 1 ^{*)}
Allgemeine Anforderung	D ≤ 4 und d = 0		D/d ≤ 2 oder D ≤ 11,2 mm	
Kategorie lt. Tabelle 2	G_F85		G_c85/20	

^{*)} Grenzwertabweichungen in Prozent für den vom Lieferanten angegebenen Mittelwert der typischen Kornzusammensetzung.

1) Für den Siebdurchgang durch das 0,063-mm-Sieb gelten zusätzlich die Höchstwerte der Kategorie für den Gehalt an Feinanteilen. (siehe Abschnitt 2.2 bzw. DIN EN 12620 Tabelle 11)

3. Reinheit

3.1 Schädliche Bestandteile

3.1.1 Bestimmung huminer Bestandteile

<u>Prüfverfahren:</u>	DIN EN 1744–1		
Angewendetes Verfahren	Prüfung mit Natronlauge gem. Abschnitt 15.1 an der feinen Gesteinskörnung		
Farbe der Lösungen gegenüber der Farbbezugslösung	Prüfergebnis	farblos	dunkler
		X	

3.2 Feinanteile, abschlämmbare Bestandteile (Anteile < 0,063 mm)

<u>Prüfverfahren:</u>	EN 933–1
Angewendetes Verfahren	Waschen und Sieben

3.2.1 Gesteinskörnung 0/4

Anteile ≤ 0,063 mm	Prüfergebnis	2,5 [M.-%]
	relevante Kategorie-Stufe	≤ 3,0 [M.-%]
Beurteilung	gemäß: DIN EN 12620:2008-07, Tabelle 11	<i>f₃</i>
	Einstufung in Kategorie:	

3.2.2 Gesteinskörnung 4/16

Anteile ≤ 0,063 mm	Prüfergebnis	0,9 [M.-%]
	relevante Kategorie-Stufe	≤ 1,5 [M.-%]
Beurteilung	gemäß: DIN EN 12620:2008-07, Tabelle 11	<i>f_{1,5}</i>
	Einstufung in Kategorie:	

3.3 Beurteilung der Feinanteile an der Prüfkörnung 0/4 mm

<u>Prüfverfahren:</u>	DIN EN 933-9, Methylenblau-Verfahren	
Angewendetes Verfahren	Bestimmung des Anteils an schädlichen Feinanteilen mittels Adsorption einer Methylenblau-Lösung (Farbstoff)	
Messprobe	Kornklasse 0/2 mm ausgesiebt aus der Kornklasse 0/4 mm	
Kornklasse [mm]	Masse der geprüften Probe [g]	Methylenblau-Wert (MB) [g/kg]
0/2	200	0,36
Methylenblau-Wert MB in [g] Farbstoff bezogen auf ein Kilogramm der Kornklasse 0/2	Prüfergebnis	0,36
Beurteilung	Da noch keine Grenzwerte vorliegen, muss auf Erfahrungswerte zurückgegriffen werden	

3.4 Bestimmung des Muschelschalengehaltes an den Gesteinskörnungen 4/16

<u>Prüfverfahren:</u>	DIN EN 933-7	
Angewendetes Verfahren	Manuelles Aussondern von Muschelschalen und Muschelschalenbruchstücken	
Prüfkörnung 4/16mm	Prüfergebnis	keine Muschelschalen
	relevante Kategorie-Stufe	≤ 10
Beurteilung	gemäß: DIN EN 12620:2008-07, Tabelle 10	SC₁₀
	Einstufung in Kategorie:	

4. Bestimmung der Schüttdichte

<u>Prüfverfahren:</u>		DIN EN 1097-3				
Angewendetes Verfahren		Wägen der unverdichteten Masse und Volumenbestimmung				
Messprobe(n)		3 Einzelmessproben				
Probe-Nr.		1	2	3	Mittel	Schüttdichte
Kornklasse 0/4	[Mg/m³]	1,396	1,410	1,425	1,410	1,41
Kornklasse 4/16	[Mg/m³]	1,285	1,296	1,303	1,295	1,30
Beurteilung		Die Schüttdichte wird als Kennwert angegeben; sie stellt kein Qualitätskriterium dar. Der Wert ist dem Verwender auf Anfrage mitzuteilen.				

5. Bestimmung der Trockenrohddichte

<u>Prüfverfahren:</u>		DIN EN 1097-6				
Angewendetes Verfahren		Pyknometer-Verfahren für Gesteinskörnungen zwischen 0,063 mm und 31,5 mm gem. Anhang A.4				
Messprobe(n)		2 Einzelmessproben				
Probe-Nr.		1	2	Mittel	Rohddichte ρ_p	
Kornklasse 0/4	Masse der trockenen Probe	[g]	288,0	277,5	-	2,56
	Rohddichte ρ_p	[Mg/m³]	2,570	2,555	2,563	
Kornklasse 4/16	Masse der trockenen Probe	[g]	1.048,3	1.054,4	-	2,59
	Rohddichte ρ_p	[Mg/m³]	2,585	2,584	2,585	
Beurteilung		Die Rohddichte wird als Kennwert angegeben; sie stellt kein Qualitätskriterium dar. Der Wert ist dem Verwender auf Anfrage mitzuteilen.				

6. Bestimmung der Kornform (Kornformkennzahl SI)

Gesteinskörnung 4/8

<u>Prüfverfahren:</u>	DIN EN 933-4		
Angewendetes Verfahren	Bestimmung mittels Kornform-Messschieber		
Geprüfte Kornklassen	4/16 mm		
Kornklasse [mm]	Masse der Messprobe [g]	Masse der nicht- kubischen Körner [g]	Kornformkennzahl SI [%]
4/16	152,8	17,2	11,26
	Prüfergebnis		11
	relevante Kategorie-Stufe		≤ 15
Beurteilung:	gemäß: DIN EN 12620:2008-07, Tabelle 9		SI₁₅
	Einstufung in Kategorie:		

7. Wasseraufnahme

7.1 Gesteinskörnung 0,063/4 mm

<u>Prüfverfahren:</u>	DIN EN 1097-6, Abschnitt 9, Pyknometerverfahren	
Angewendetes Verfahren	Bestimmung der Wasseraufnahme an der Gesteinskörnung	
Kornklasse [mm]	Masse der geprüften, trockenen Probe [g]	Wasseraufnahme WA ₂₄ [M.-%]
0,063/4	565,5	2,5
Beurteilung:	Die Wasseraufnahme wird als Kennwert angegeben; sie stellt kein Qualitätskriterium dar. Der Wert ist dem Verwender auf Anfrage mitzuteilen.	

7.2 Gesteinskörnung 4/16 mm

<u>Prüfverfahren:</u>	DIN EN 1097-6, Abschnitt 8, Pyknometerverfahren	
Angewendetes Verfahren	Bestimmung der Wasseraufnahme an groben Gesteinskörnungen	
Kornklasse [mm]	Masse der geprüften, trockenen Probe [g]	Wasseraufnahme WA ₂₄ [M.-%]
4/16	2.102,7	3,1
Beurteilung:	Die Wasseraufnahme wird als Kennwert angegeben; sie stellt kein Qualitätskriterium dar. Der Wert ist dem Verwender auf Anfrage mitzuteilen.	

8. Verwitterungsbeständigkeit an der Prüfkörnung 4/16 mm

8.1 Bestimmung des Widerstandes gegen Frost-Tau-Wechsel

<u>Prüfverfahren:</u>	DIN EN 1367-1			
Angewendetes Verfahren	Dosen-Frost-Tauwechsel-Verfahren			
Messprobe(n)	3 Einzelmessproben		Kornklasse 4/16	
Probe-Nr.	1	2	3	Mittel
Trockenmasse vor der Prüfung [g]	2.003,3	2.003,7	2.004,4	2.003,8
Trockenmasse nach der Prüfung [g]	1.993,7	1.989,8	1.982,3	1.988,6
Masseverlust [g]	9,6	13,9	22,1	15,2
Masseverlust [M.-%]	0,48	0,69	1,10	0,76
Frost-Tau-Wechsel	Prüfergebnis			1,0
	relevante Kategorie-Stufe			≤ 1
Beurteilung	gemäß: DIN EN 12620:2008-07, Tabelle 18			F₁
	Einstufung in Kategorie:			

9. Bestimmung des Widerstands gegen Zertrümmerung mit dem Schlagversuch

<u>Prüfverfahren:</u>	DIN EN 1097-2, Abschnitt 6			
<u>Angewendetes Verfahren</u>	Bestimmung des Schlagzertrümmerungswerts SZ			
<u>Geprüfte Kornklasse</u>	Kornklasse 8/12,5 mm ausgesiebt aus Kornklasse 4/16			
	Rohdichte	2,592	[Mg/m³]	
Einwaage je Versuch	2,592 x 0,5 =	1.296,0	[g]	
	Kornformanteil, schlecht geformt	10,0	[M.-%]	
Probe	1	2	3	Mittel
Summe der Siebdurchgänge < 8 mm	[M.-%] 21,73	22,12	21,07	21,64
Schlagzertrümmerungswert SZ	Prüfergebnis			22
	relevante Kategoriestufe			≤ 22
Beurteilung	gemäß: DIN EN 12620, Tabelle 13			SZ₂₂

10. Chemische Anforderungen 0/4 mm

Chemische Anforderungen 0/4 mm

10.1 Bestimmung der wasserlöslichen Chlorid-Ionen

<u>Prüfverfahren:</u>	DIN EN 1744-1, Abschnitt 7		
<u>Angewendetes Verfahren</u>	Extrahieren der Chloride mit Wasser aus der Gesteinskörnung		
<u>Messprobe(n)</u>	1 Einzelmessprobe	Kornklasse 0/4 mm	
Gehalt an Chloridionen Massenanteile in Prozent	Probe-Nr.	Bestimmungsgrenze [M.-%]	Chlorid-Ionen [M.-%]
	1	0,001	0,002
	Prüfergebnis		0,002
	Regelanforderung		≤ 0,04
Beurteilung	Der Wert ist dem Verwender auf Anfrage mitzuteilen		

10.2 Bestimmung der säurelöslichen Sulfate

<u>Prüfverfahren:</u>	DIN EN 1744-1, Abschnitt 12		
Angewendetes Verfahren	Herauslösen der Sulfate durch verdünnte Salzsäure		
Messprobe(n)	1 Einzelmessprobe		Kornklasse 0/4 mm
Säurelöslicher Sulfatgehalt Massenanteile in Prozent	Probe-Nr.	Bestimmungsgrenze [M.-%]	Sulfat, säurelöslich [M.-%]
	1	0,001	0,352
	Prüfergebnis		0,352
	relevante Kategorie-Stufe		≤ 0,8
Beurteilung	gemäß: DIN EN 12620:2008-07, Tabelle 21		AS_{0,8}
	Einstufung in Kategorie:		

10.3 Bestimmung des Gesamt-Schwefelgehaltes

<u>Prüfverfahren:</u>	DIN EN 1744-1, Abschnitt 11		
Angewendetes Verfahren	Umwandlung in Sulfat durch Brom und Salpetersäure		
Messprobe(n)	1 Einzelmessprobe		Kornklasse 0/4 mm
Gesamt-Schwefelgehalt Massenanteile in Prozent	Probe-Nr.	Bestimmungsgrenze [M.-%]	Gesamtschwefel [M.-%]
	1	0,1	0,282
	Prüfergebnis		0,282
	relevanter Grenzwert		S ≤ 1,0
Beurteilung	gemäß: Anforderung nach DIN EN 12620, Abschnitt 6.3.2 für Gesteinskörnung außer Hochofenstückschlacke		Ja
	Anforderung S ≤ 1,0 erfüllt		

10.4 Grenzwerte nach DIN 4226-101

Merkmal	Dimension	Prüfwert	Höchstwert nach DIN 4226-101:2017-08
Im Eluat			
pH-Wert		12,2	12,5 ^a
elektrische Leitfähigkeit	[μS/cm]	3530	3000 ^a
Chlorid	[mg/l]	4,03	150
Sulfat	[mg/l]	6,49	600
Arsen	[μg/l]	< 4,0	50
Blei	[μg/l]	4,8	100
Cadmium	[μg/l]	< 1,0	5
Chrom gesamt	[μg/l]	5,0	100
Kupfer	[μg/l]	17,3	200
Nickel	[μg/l]	4,4	100
Quecksilber	[μg/l]	0,29	2
Zink	[μg/l]	10,2	400
Phenolindex	[μg/l]	< 9,0	100
Im Feststoff			
Mineralölkohlenwasserstoffe C ₁₀ - C ₄₀	[mg/kg]	61,1	1000 ^b
PAK nach EPA	[mg/kg]	0,0	25
EOX	[mg/kg]	< 1,0	10
PCB	[mg/kg]	0,0	1

^a Kein Ausschlusskriterium^b Überschreitungen, die auf Asphaltanteile zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.

Chemische Anforderungen 4/16 mm

10.5 Bestimmung der wasserlöslichen Chlorid-Ionen

Prüfverfahren:	DIN EN 1744-1, Abschnitt 7		
Angewandetes Verfahren	Extrahieren der Chloride mit Wasser aus der Gesteinskörnung		
Messprobe(n)	1 Einzelmessprobe		Kornklasse 4/16 mm
Gehalt an Chloridionen Massenanteile in Prozent	Probe-Nr.	Bestimmungsgrenze [M.-%]	Chlorid-Ionen [M.-%]
	1	0,001	0,002
	Prüfergebnis		0,002
	Regelanforderung		≤ 0,04
Beurteilung	Der Wert ist dem Verwender auf Anfrage mitzuteilen		

10.6 Bestimmung der säurelöslichen Sulfate

Prüfverfahren:	DIN EN 1744-1, Abschnitt 12		
Angewandetes Verfahren	Herauslösen der Sulfate durch verdünnte Salzsäure		
Messprobe(n)	1 Einzelmessprobe		Kornklasse 4/16 mm
Säurelöslicher Sulfatgehalt Massenanteile in Prozent	Probe-Nr.	Bestimmungsgrenze [M.-%]	Sulfat, säurelöslich [M.-%]
	1	0,001	0,199
	Prüfergebnis		0,199
	relevante Kategorie-Stufe		≤ 0,2
Beurteilung	gemäß: DIN EN 12620:2008-07, Tabelle 21		AS_{0,2}
	Einstufung in Kategorie:		

10.7 Bestimmung des Gesamt-Schwefelgehaltes

<u>Prüfverfahren:</u>	DIN EN 1744-1, Abschnitt 11		
Angewendetes Verfahren	Umwandlung in Sulfat durch Brom und Salpetersäure		
Messprobe(n)	1 Einzelmessprobe		Kornklasse 4/16 mm
Gesamt-Schwefelgehalt Massenanteile in Prozent	Probe-Nr.	Bestimmungsgrenze [M.-%]	Gesamtschwefel [M.-%]
	1	0,1	0,339
	Prüfergebnis		0,339
	relevanter Grenzwert		S ≤ 1,0
Beurteilung	gemäß: Anforderung nach DIN EN 12620, Abschnitt 6.3.2 für Gesteinskörnung außer Hochofenstückschlacke		Ja
	Anforderung S ≤ 1,0 erfüllt		

10.8 Klassifizierung der Bestandteile, Körnung 4 – 16

Einstufung nach DIN EN 12620 und DIN EN 4226-101

Prüfverfahren **DIN EN 933-11**
angewandetes Verfahren Waschen und Siebung

Bestandteile	IST		SOLL	
	M.-%	Kategorie	TYP 1	Typ 2
Rc	69,26	Rc ₅₀	-	-
Rc + Ru	98,83	Rcu ₉₅	Rcu ₉₀	Rcu ₇₀
Rb	0,45	Rb ₁₀₋	Rb ₁₀₋	Rb ₁₀₋
Ra	0,35	Ra ₁₋	Ra ₁₋	Ra ₁₋
X + Rg	0,37	XRg _{0,5-}	XRg ₁₋	XRg ₂₋
FL*	0	FL ₂₋	FL ₂₋	FL ₂₋

* FL: cm³/kg

Einstufung nach DIN EN 12620:

Rc₅₀, Rcu₉₅, Rb₁₀₋, Ra₁₋, XRg_{0,5-}, FL₂₋.

Einstufung nach DIN 4226-101:

Typ 1

Bestandteil Beschreibung

Rc = Beton, Betonprodukte, Mörtel, Mauersteine aus Beton

Ru = Ungebundene Gesteinskörner, Naturstein, hydraulisch gebundene Gesteinskörner

Rb = Mauer- und Dachziegel aus gebranntem Ton, Kalksandsteine, Gasbetonsteine (nicht schwimmend)

Ra = Bitumenhaltige Materialien

FL = Schwimmendes Material im Volumen

X = Sonstige Materialien:

Bindige Materialien (d. h. Ton, Erde)

Verschiedene sonstige Materialien:

(Eisenhaltige und nicht eisenhaltige) Metalle, nicht schwimmendes Holz, Kunststoff,

Gummi, Gips

Rg = Glas

10.9 Grenzwerte nach DIN 4226-101

Merkmal	Dimension	Prüfwert	Höchstwert nach DIN 4226-101:2017-08
Im Eluat			
pH-Wert		1,3	12,5 ^a
elektrische Leitfähigkeit	[μS/cm]	1270	3000 ^a
Chlorid	[mg/l]	1,87	150
Sulfat	[mg/l]	8,09	600
Arsen	[μg/l]	< 4,0	50
Blei	[μg/l]	< 3,0	100
Cadmium	[μg/l]	< 1,0	5
Chrom gesamt	[μg/l]	< 2,0	100
Kupfer	[μg/l]	4,7	200
Nickel	[μg/l]	< 2,0	100
Quecksilber	[μg/l]	0,2	2
Zink	[μg/l]	< 2,0	400
Phenolindex	[μg/l]	< 9,0	100
Im Feststoff			
Mineralölkohlenwasserstoffe C ₁₀ - C ₄₀	[mg/kg]	52,7	1000 ^b
PAK nach EPA	[mg/kg]	0,0	25
EOX	[mg/kg]	< 1,0	10
PCB	[mg/kg]	0,0	1

^a Kein Ausschlusskriterium^b Überschreitungen, die auf Asphaltanteile zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.

11. Zusammenfassung der Produktmerkmale gemäß DIN EN 12 620:2008-07 und DIN 1045-2:2008-08 Tabelle U.1

Merkmale		Prüfwerte		Regelanforderungen nach DIN EN 1045-2, Anhang U
		Gesteinskörnungen (GK)		
		0/4	4/16	
Kornzusammensetzung	Feine GK	G_{F85}	-	Toleranzen nach DIN EN 12 620: 2008-07, Tab. 4
	Grobe GK mit $D/d \leq 2$ oder $D \leq 11,2$	-	$G_{C85/20}$	$G_{C85/20}$
Feinanteile	Feine GK	f_3	-	f_3
	Grobe GK	-	$f_{1,5}$	$f_{1,5}$
Kornform (Kornformkennzahl SI)		-	SI_{15}	SI_{55}
Muschelschalengehalt		-	SC_{10}	SC_{10}
Widerstand gegen Zertrümmerung Schlagversuch		-	SZ_{22}	SZ_{NR}
Frost-Tau-Widerstand [M.-%]		-	F_1	F_4
Chloride, Chloridgehalt [M.-%]		0,002	0,002	$\leq 0,04$
Säurelösliches Sulfat		$AS_{0,8}$	$AS_{0,2}$	$AS_{0,8}$
Gesamtschwefel [M.-%]		0,282	0,339	$S \leq 1,0$
Leichtgewichtige organische Verunreinigungen	Feine GK [M.-%]	1,34		$\leq 0,5$
	Grobe GK [M.-%]	-	0,03	$\leq 0,1$

Dr. Marx GmbH
material testing and consulting

Spiesen-Elversberg, 25.06.2021


Jérôme Dejon, M.Eng.