



Technische Universität München

TUM · MPA BAU · Abteilung Baustoffe  
Franz-Langinger-Straße 10 · 81245 München · Germany

Schielein  
Kies und Beton GmbH & Co. KG  
Schielein Weg 1  
85290 Geisenfeld

cbm · Centrum Baustoffe  
und Materialprüfung  
MPA BAU,  
Abteilung Baustoffe

Franz-Langinger-Straße 10  
81245 München  
Germany

Tel +49.89.289.27066  
Fax +49.89.289.27069  
www.cbm.bgu.tum.de

## **UNTERSUCHUNGSBERICHT**

### **Prüfzeugnis**

**Nr.: 52-20-0861-02**

FG Gesteine

Datum  
29.09.2020

Unser Zeichen  
Wa/KW

Bearbeiter  
Wallner

E-Mail  
baustoffe@cbm.bgu.tum.de

**Betrifft:** Werk: Ilmendorf  
Untersuchung von Gesteinskörnungen  
16/32, 8/16, 2/8 und 0/2 für Beton nach DIN EN 12620

**Bezug:** Freiwillige Produktprüfung

Dieser Bericht umfasst:  
8 Textseiten (inkl. Deckblatt)

# 1. ALLGEMEINES

## 1.1 Angaben zur Probe

Herkunft/Werk:	Ilmendorf
Art:	natürliche Gesteinskörnung
Petrographischer Typ:	Kies
Korngruppe:	16/32, 8/16, 2/8, 0/2
Entnahmestelle:	Halde
Tag der Probenahme:	22.07.2020
Tag der Probeanlieferung:	23.07.2020
Entnommen durch:	Auftraggeber
Verwendungszweck:	Gesteinskörnung für Beton nach DIN EN 12620

## 1.2 Vorschriften und Richtlinien

DIN EN 12620	„Gesteinskörnungen für Beton“ – DIN EN 12620:2002+A1:2008
DIN 1045-2	„Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 2: Beton, Festlegungen, Eigenschaften, Herstellung und Konformität, Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1“
DIN EN 206-1	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität“
ZTV-ING Teil 3	„Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten Teil 3 Massivbau“ (Bekanntmachung der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern Nr. II D8-43420-004/03 vom 29.09.2011 und vom 07.10.2015)
TL Beton-StB	„Technische Lieferbedingungen für Baustoffe und Baustoffgemische für Tragschichten mit hydraulischen Bindemittel und Fahrbahndecken aus Beton, Ausgabe 2007, Änderung/Ergänzung 2013“ (Bekanntmachung der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern Nr. II D9-43435-002/08 vom 18.08.2014)

Empfehlungen für die Durchführung der Überwachung und Zertifizierung von Gesteinskörnungen nach dem europäischen Konformitätsnachweisverfahren System 2+

## 2. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

### Kornzusammensetzung und Gehalt an Feinanteilen

Die Kornzusammensetzung und der Gehalt an Feinanteilen (Korn < 0,063 mm) wurde nach DIN EN 933-1 bestimmt. Die Kornzusammensetzung und der Gehalt an Feinanteilen sind in nachstehender Tabelle aufgeführt. In nachstehender Tabelle sind zudem Anforderungen, die sich aus Kategorien unter Bezug zur DIN EN 12620 ergeben, enthalten.

<b>16/32 mm</b>	Prüfsieb mm	Rückstand M.-%	Durchgang M.-%	Anforderung	
	63	0,0	<b>100,0</b>	100	
	45	0,0	<b>100,0</b>	98 - 100	
	31,5	0,0	<b>100,0</b>	85 - 99	
	22,4	42,4	<b>57,6</b>	--	
	16	54,3	<b>3,3</b>	0 - 20	
	8	3,1	<b>0,2</b>	0 - 5	
	0,063	0,2	<b>0,0</b>	max.1,5	
< 0,063	0,0				
<b>8/16 mm</b>	Prüfsieb mm	Rückstand M.-%	Durchgang M.-%	Anforderung	
	31,5	0,0	<b>100,0</b>	100	
	22,4	0,0	<b>100,0</b>	98 - 100	
	16	7,6	<b>92,4</b>	85 - 99	
	8	90,7	<b>1,7</b>	0 - 20	
	4	1,5	<b>0,2</b>	0 - 5	
	0,063	0,1	<b>0,1</b>	max.1,5	
	< 0,063	0,1			
<b>2/8 mm</b>	Prüfsieb mm	Rückstand M.-%	Durchgang M.-%	Anforderung	
	16	0,0	<b>100,0</b>	100	
	11,2	0,0	<b>100,0</b>	98 - 100	
	8	4,2	<b>95,8</b>	85 - 99	
	4	73,2	<b>22,6</b>	--	
	2	21,8	<b>0,8</b>	0 - 20	
	1	0,7	<b>0,1</b>	0 - 5	
	0,063	0,1	<b>0,0</b>	max.1,5	
< 0,063	0,0				
<b>0/2 mm</b> (Tab. C.1)	Prüfsieb mm	Rückstand M.-%	Durchgang M.-%	typ. Kornzus.	Anforderung
	4	0,0	<b>100,0</b>		100
	2,8	0,6	<b>99,4</b>		95 - 100
	2	2,5	<b>96,9</b>	96	85 - 99 (±5)*
	1	10,4	<b>86,5</b>	82	(±20)*
	0,5	24,4	<b>62,1</b>	--	--
	0,25	41,3	<b>20,8</b>	14	(±20)*
	0,125	19,1	<b>1,7</b>	--	--
	0,063	1,3	<b>0,4</b>	0,1	max.3
	< 0,063	0,4			

(...)\* Grenzabweichung von typ. Kornzus.

In nachstehender Tabelle sind unter Bezug zur DIN EN 12620 Kategorien hinsichtlich Kornzusammensetzung und Feinanteil zugewiesen worden.

Korngruppe	16/32 <sup>1)</sup>	8/16	2/8	0/2
Kategorie	<b>G<sub>C</sub>85/20</b>	<b>G<sub>C</sub>85/20</b>	<b>G<sub>C</sub>85/20</b>	<b>G<sub>F</sub>85</b>
Grenzabweichung für die typ. Kornzusammensetzung erfüllt:				<b>Tab. C.1:</b>
Kategorie	<b>f<sub>1,5</sub></b>	<b>f<sub>1,5</sub></b>	<b>f<sub>1,5</sub></b>	<b>f<sub>3</sub></b>

<sup>1)</sup> Der Siebdurchgang durch  $D$  darf unter Umständen auch mehr als 99% Massenanteil betragen; in diesen Fällen muss der Hersteller die typische Kornzusammensetzung aufzeichnen und angeben, wobei die Siebgrößen  $D$ ,  $d$ ,  $d/2$  und die zwischen  $d$  und  $D$  liegenden Siebe des Grundsiebsets plus Ergänzungssiebsetz 1 oder des Grundsiebsets plus Ergänzungssiebsetz 2 enthalten sein müssen. Siebe die nicht mindestens 1,4-mal größer sind als das nächstkleinere Sieb, können davon ausgenommen werden.

### Bestandteile, die das Erstarrungs- und Erhärtungsverhalten des Betons verändern

Der nach Abschnitt 15.1 der DIN EN 1744-1 durchgeführte Natronlaugetest an der feinen Gesteinskörnung erbrachte nachfolgend dargestelltes Ergebnis:

Verfärbung beim Natronlaugetest heller als vorgegebene Farbe	<b>ja</b>
--	-----------

### Bestandteile, die die Oberflächenbeschaffenheit von Beton beeinflussen

Der Anteil an leichtgewichtigen organischen Verunreinigungen ( $m_{LPC}$ ) wurde nach DIN EN 1744-1:1998, Abschnitt 14.2 ermittelt. Zudem ist unter Bezug zur DIN EN 12620 ein Schwellenwert zugewiesen worden.

Korngruppe	16/32	8/16	2/8	0/2
Anteil an leichtgewichtigen organischen Verunreinigungen $m_{LPC}$ [M.-%]	<b>&lt; 0,01</b>	<b>&lt; 0,01</b>	<b>&lt; 0,01</b>	<b>&lt; 0,1</b>
Schwellenwert	<b>&lt; 0,05</b>	<b>&lt; 0,05</b>	<b>&lt; 0,05</b>	<b>&lt; 0,25</b>

### Kornform der groben Gesteinskörnung - Kornformkennzahl

Die Kornform wurde nach DIN EN 933-4 mit dem Kornform-Messschieber ermittelt und als Kornformkennzahl ( $S_I$ ) angegeben. Zudem ist unter Bezug zur DIN EN 12620 eine Kategorie zugewiesen worden.

Korngruppe	16/32	8/16	2/8
Kornformkennzahl $S_I$	<b>19,8</b>	<b>17,5</b>	<b>12,3</b>
Kategorie	<b><math>S_{I20}</math></b>	<b><math>S_{I20}</math></b>	<b><math>S_{I20}</math></b>

### Widerstand gegen Frost-Tausalzbeanspruchung / Magnesiumsulfat-Widerstandsfähigkeit

Der Widerstand gegen Frost-Tausalzbeanspruchung wurde nach DIN EN 1367-6 unter Berücksichtigung der Festlegungen der TP Gestein-StB Teil 6.3.1 mit einer Frost-Tau-Wechselprüfung an einer Prüfkörnung 8/11,2 mm unter Verwendung einer 1%igen NaCl-Lösung ermittelt und als Widerstand gegen Frost-Tausalz-Beanspruchung  $F_{EC}$  (in M.-%) angegeben (Durchgang durch das Prüfsieb 4 mm).

Einzelwert 1	2,7
Einzelwert 2	2,6
Einzelwert 3	2,7
Widerstand gegen Frost-Tausalzbeanspruchung <sup>1)</sup> $F_{EC}$ [M.-%]	<b>2,7</b>
entspricht Kategorie <sup>2)</sup>	<b><math>MS_{18}</math></b>
Anforderung für Expositionsklasse XF2 für Beton nach ZTV-ING Teil 3	<b><math>\leq 25</math></b>
Anforderung für Expositionsklasse XF4 (allgemein) für Beton nach ZTV-ING Teil 3	<b><math>\leq 8</math></b>
Anforderung für Expositionsklasse XF4 (Kappen) für Beton nach ZTV-ING Teil 3	<b><math>\leq 5</math></b>

- <sup>1)</sup> Liegt der Widerstand gegen Frost-Tausalzbeanspruchung, bestimmt nach DIN EN 1367-6 mit einem Frost-Tau-Wechsel-Versuch an der Prüfkörnung 8/11 mm unter Verwendung einer 1%igen NaCl-Lösung unter 5 M.-%, so wird aufgrund des am MPA BAU – Abteilung Baustoffe vorliegenden Erfahrungshintergrundes auch die Anforderung an den Widerstand gegen Frostbeanspruchung der Kategorien  $F_1$ ,  $F_2$  und  $F_4$  erfüllt. Eine Prüfung nach DIN EN 1367-1 (Prüfmedium Wasser) ist somit nicht durchzuführen.
- <sup>2)</sup> Liegt der Widerstand gegen Frost-Tausalzbeanspruchung, bestimmt nach DIN EN 1367-6 mit einem Frost-Tau-Wechsel-Versuch an einer Prüfkörnung 8/11,2 mm unter Verwendung einer 1%igen NaCl-Lösung unter 8 M.-%, werden die Kategorien  $MS_{18}$ ,  $MS_{25}$  und  $MS_{35}$  erfüllt.

### Schwefelhaltige Bestandteile – säurelösliches Sulfat

Der säurelösliche Sulfatgehalt (AS) wurde nach DIN EN 1744-1:1998, Abschnitt 12 ermittelt. Zudem ist unter Bezug zur DIN EN 12620 eine Kategorie zugewiesen worden.

Korngruppe	8/16	0/2
säurelösliche Sulfatgehalt AS [M.-%]	< 0,1	< 0,1
Kategorie	AS <sub>0,2</sub>	AS <sub>0,2</sub>

### Chloride

Der Gehalt an wasserlöslichen Chlorid-Ionen (c) wurde nach DIN EN 1744-1:1998, Abschnitt 7 ermittelt. Zudem ist unter Bezug zur DIN EN 12620 ein Schwellenwert zugewiesen worden.

Korngruppe	8/16	0/2
Gehalt an wasserlöslichen Chlorid-Ionen c [M.-%]	< 0,001	< 0,001
Schwellenwert	< 0,02	< 0,02

### Schwefelhaltige Bestandteile – Gesamt-Schwefel

Der Gesamt-Schwefelgehalt (S) wurde nach DIN EN 1744-1:1998, Abschnitt 11 ermittelt. Zudem ist unter Bezug zur DIN EN 12620 ein Schwellenwert zugewiesen worden.

Korngruppe	8/16	0/2
Gesamt-Schwefelgehalt S [M.-%]	< 0,05	< 0,05
Schwellenwert <sup>1)</sup>	< 1	< 1

- <sup>1)</sup> Wenn in einer Gesteinskörnung Pyrrhotin (eine nicht stabile Form von Eisensulfid FeS) vorhanden ist, sind besondere Maßnahmen notwendig. Falls das Vorhandensein dieses Minerals bekannt ist, muss als Höchstwert für den Gesamt-Schwefelgehalt 0,1 M.-% zugrunde gelegt werden.

### Kornrohdichte und Wasseraufnahme

Die Kornrohdichten ( $\rho_a$ ,  $\rho_{rd}$ ,  $\rho_{ssd}$ ) und Wasseraufnahme ( $WA_{24}$ ) wurden nach DIN EN 1097-6:2013, Abschnitt 8 für grobe Gesteinskörnungen (Referenzverfahren) bzw. Abschnitt 9 für feine Gesteinskörnungen (Referenzverfahren) ermittelt.

Korngruppe	16/32	8/16	2/8	0/2
Scheinbare Rohdichte $\rho_a$ [Mg/m <sup>3</sup> ]	<b>2,68</b>	<b>2,68</b>	<b>2,68</b>	<b>2,66</b>
Rohdichte auf ofentrockener Basis $\rho_{rd}$ [Mg/m <sup>3</sup> ]	<b>2,63</b>	<b>2,62</b>	<b>2,60</b>	<b>2,59</b>
Rohdichte auf wassergesättigter und oberflächentrockener Basis $\rho_{ssd}$ [Mg/m <sup>3</sup> ]	<b>2,65</b>	<b>2,65</b>	<b>2,63</b>	<b>2,62</b>
Wasseraufnahme $WA_{24}$ [%]	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>	<b>1,2</b>	<b>1,0</b>

Scheinbare Rohdichte  $\rho_a$ : Verhältnis, ermittelt durch Dividieren der ofengetrockneten Masse einer Gesteinskörnungsprobe durch das Volumen, das sie in Wasser einnimmt, einschließlich des Volumens innerer geschlossener Hohlräume, aber ausschließlich des Volumens wasserzugänglicher Hohlräume

Rohdichte auf ofentrockener Basis  $\rho_{rd}$ : Verhältnis, ermittelt durch Dividieren der ofengetrockneten Masse einer Gesteinskörnungsprobe durch das Volumen, das sie in Wasser einnimmt, einschließlich des Volumens innerer geschlossener Hohlräume und des Volumens wasserzugänglicher Hohlräume; **Diese Rohdichte ist gemäß DIN 1097-6:2013, Tabelle H.2 für allgemeine Angaben (z. B. als wesentliches Merkmal in der Leistungserklärung, Abtrennung von leichter zu normaler Gesteinskörnung) bzw. zur Bestimmung des Hohlraumgehalts nach DIN EN 1097-3 zu verwenden.**

Rohdichte auf wassergesättigter und oberflächentrockener Basis  $\rho_{ssd}$ : Verhältnis, ermittelt durch Dividieren der ofengetrockneten Masse einer Gesteinskörnungsprobe zuzüglich der Masse des Wassers in wasserzugänglichen Hohlräumen durch das Volumen, das die Probe in Wasser einnimmt, einschließlich des Volumens innerer geschlossener Hohlräume und des Volumens wasserzugänglicher Hohlräume; **Diese Rohdichte ist gemäß DIN 1097-6:2013, Tabelle H.2 zur Bestimmung der Betonzusammensetzung heranzuziehen.**

Wasseraufnahme  $WA_{24}$ : Masse des aufgenommenen Wassers, angegeben als ein prozentualer Anteil der ofengetrockneten Masse der Gesteinskörnungsprobe

### 3. BEURTEILUNG

Es wurden natürliche Gesteinskörnungen für Beton nach DIN EN 12620 untersucht. Nachfolgend werden diese Gesteinskörnungen unter Bezug zu DIN 1045-2, Anhang U und ZTV-ING Teil 3 bewertet.

#### Grobe Gesteinskörnungen

Die Über- und Unterkornanteile der groben Gesteinskörnungen liegen unter den nach DIN 1045-2, Anhang U unter Bezug zur DIN EN 12620 zulässigen Höchstwerten (Regelanforderung Kategorie  $G_c85/20$ ).

Der Gehalt an Feinanteilen liegt bei den groben Gesteinskörnungen unter dem nach DIN 1045-2, Anhang U unter Bezug zur DIN EN 12620 zulässigen Höchstwert (Regelanforderung Kategorie  $f_{1,5}$ ).

Hinsichtlich des Anteils an leichtgewichtigen organischen Verunreinigungen der groben Gesteinskörnungen wird die Regelanforderung nach DIN 1045-2, Anhang U unter Bezug zur DIN EN 12620 ( $\leq 0,1$  M.-%) erfüllt. Zudem wird die für Einsatzgebiete, bei denen die Oberflächenbeschaffenheit des Betons von Bedeutung ist gestellte Anforderung ( $\leq 0,05$  M.-%) erfüllt.

Hinsichtlich der Kornform der groben Gesteinskörnungen wird die Regelanforderung (Kategorie  $Sl_{55}$ ) nach DIN 1045-2, Anhang U unter Bezug zur DIN EN 12620 erfüllt. Zusätzlich ist die Eingruppierung als Kategorie  $Sl_{20}$  möglich.

### **Feine Gesteinskörnung**

Der Überkornanteil der feinen Gesteinskörnung liegt unter dem nach DIN 1045-2, Anhang U unter Bezug zur DIN EN 12620 zulässigen Höchstwert (Regelanforderung Kategorie G<sub>F85</sub>).

Die feine Gesteinskörnung stimmt mit der vom Hersteller angegebenen typischen Kornzusammensetzung innerhalb der vorgegebenen Grenzabweichungen nach DIN 1045-2, Anhang U unter Bezug zur DIN EN 12620 überein.

Der Gehalt an Feinanteilen liegt bei der feinen Gesteinskörnung unter dem nach DIN 1045-2, Anhang U unter Bezug zur DIN EN 12620 zulässigen Höchstwert (Regelanforderung Kategorie  $f_3$ ).

Die feine Gesteinskörnung enthält nach DIN 1045-2, Anhang U unter Bezug zur DIN EN 12620 keine schädlichen Mengen an organischen oder anderen Stoffen, die das Erstarrungs- und Erhärtungsverhalten des Betons verändern.

Hinsichtlich des Anteils an leichtgewichtigen organischen Verunreinigungen der feinen Gesteinskörnung wird die Regelanforderung nach DIN 1045-2, Anhang U unter Bezug zur DIN EN 12620 ( $\leq 0,5$  M.-%) erfüllt. Zudem wird die für Einsatzgebiete, bei denen die Oberflächenbeschaffenheit des Betons von Bedeutung ist gestellte Anforderung ( $\leq 0,25$  M.-%) erfüllt.

### **Weitere Eigenschaften**

Beim Widerstand gegen Frostbeanspruchung wird nach DIN 1045-2, Anhang U unter Bezug zur DIN EN 12620 die Kategorie  $F_4$  (Expositionsklasse XF1) erfüllt. Zudem kann Kategorie  $F_2$  (Expositionsklasse XF3) nach DIN 1045-2, Anhang U unter Bezug zur DIN EN 12620 zugewiesen werden.

Beim Widerstand gegen Frost-Tausalzbeanspruchung / Magnesiumsulfat-Widerstandsfähigkeit wird nach DIN 1045-2, Anhang U unter Bezug zur DIN EN 12620 die Kategorie  $MS_{18}$  (Expositionsklasse XF2 und XF4) erfüllt.

Die Anforderung der ZTV-ING Teil 3 (Bekanntmachung der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern Nr. II D8-43420-004/03) an den Widerstand gegen Frost-Tausalzbeanspruchung für die Expositionsklasse XF2 und XF4 (allgemein) bzw. zusätzlich XF4 (Kappen) wird erfüllt.

Hinsichtlich des Gehalts an säurelöslichem Sulfat wird die Regelanforderung (Kategorie  $AS_{0,8}$ ) nach DIN 1045-2, Anhang U unter Bezug zur DIN EN 12620 erfüllt. Zusätzlich ist die Eingruppierung als Kategorie  $AS_{0,2}$  möglich.

Hinsichtlich des Gehalts an wasserlöslichen Chlorid-Ionen wird die Regelanforderung  $c \leq 0,04$  M.-% nach DIN 1045-2, Anhang U unter Bezug zur DIN EN 12620 erfüllt. Die Forderung an den Gehalt an wasserlöslichen Chlorid-Ionen nach DIN 1045-2 für Beton mit Spannstahlbewehrung mit  $c \leq 0,02$  M.-% wird ebenfalls erfüllt.

Hinsichtlich des Gehalts an Gesamtschwefel wird die Regelanforderung  $S \leq 1$  M.-% nach DIN 1045-2, Anhang U unter Bezug zur DIN EN 12620 erfüllt.

## Gesamtbewertung

Die untersuchten groben und feinen Gesteinskörnungen erfüllen hinsichtlich der vorstehend angegebenen wesentlichen Merkmale die Regelanforderungen an natürliche Gesteinskörnungen nach DIN 1045-2, Anhang U unter Bezug zur DIN EN 12620.

Zusätzlich werden hinsichtlich des Anteils an leichtgewichtigen organischen Verunreinigungen, der Kornform, des Widerstands gegen Frost-Tausalzbeanspruchung, des Gehalts an wasserlöslichen Chlorid-Ionen und des Gehalts an säurelöslichem Sulfat der groben Gesteinskörnungen die im Technischen Regelwerk gestellten höherwertigen Anforderungen erfüllt.

Zusätzlich werden hinsichtlich der Kornzusammensetzung, des Anteils an leichtgewichtigen organischen Verunreinigungen, des Gehalts an wasserlöslichen Chlorid-Ionen bzw. des Gehalts an säurelöslichem Sulfat der feinen Gesteinskörnung die im Technischen Regelwerk gestellten höherwertigen Anforderungen erfüllt.

### MATERIALPRÜFUNGSAMT FÜR DAS BAUWESEN ABTEILUNG BAUSTOFFE

Stellv. Leiter der RAP Stra Prüfstelle

Sachbearbeiter



Dr.-Ing. Bernd Wallner  
FG 5-2 „Bitumen“

K.-H. Kreft  
FG 5-3 „Gesteine“