Technische Universität München

TUM · MPA BAU · Abteilung Baustoffe
Baumbachstr. 7 · 81245 München · Germany

Sand- u. Kieswerk Rauscheröd
Ulrich Alex GmbH
Postfach 12 38
94493 Ortenburg

cbm · Centrum Baustoffe
und Materialprüfung
MPA BAU,
Abteilung Baustoffe

Baumbachstraße 7
81245 München
Germany

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

EINGANG - 3. AUG. 2015

UNTERSUCHUNGSBERICHT
Prüfzeugnis

Nr.: 52-15-0601-01

FG Gesteine

Datum
27.07.2015

Unser Zeichen
Wi/KW

Bearbeiter
Westiner

E-Mail
mpa@tum.de

Betrifft: Werk: Rauscheröd
Untersuchung von Gesteinskörnungen
16/32, 8/16, 4/8 und 0/4 für Beton nach DIN EN 12620/DIN 1045-2
und 0/4 für Mörtel nach DIN EN 13139

Bezug: Ihr Auftrag vom 25.06.2015
Probenahmeprotokoll Nr. 2558

Dieser Bericht umfasst:
7 Textseiten (inkl. Deckblatt)

Der Untersuchungsbericht darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Eine gekürzte oder eine auszugsweise Vervielfältigung sowie eine Veröffentlichung in Druckschriften sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung des Materialprüfungsamtes zulässig. Das Probenmaterial wird, sofern keine andere Vereinbarung getroffen wurde, vier Wochen nach Erstellung des Berichtes vernichtet.

1. ALLGEMEINES

1.1 Angaben zur Probe

Herkunft/Werk:	Rauscheröd
Art:	natürliche Gesteinskörnung
Petrographischer Typ:	Kies
Korngruppe:	16/32, 8/16, 4/8, 0/4
Entnahmestelle:	Silos
Tag der Probenahme:	25.06.2015
Tag der Probeanlieferung:	27.06.2015
Entnommen durch:	BAYBÜV
Verwendungszweck:	Gesteinskörnungen für Beton nach DIN EN 12620 und DIN 1045-2 0/4 auch für Gesteinskörnung für Mörtel nach DIN EN 13139

1.2 Vorschriften und Richtlinien

DIN EN 12620	„Gesteinskörnungen für Beton“
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)
DIN EN 13139	„Gesteinskörnungen für Mörtel“

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

2. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

2.1 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 ergeben sich aus der nachstehenden Tabelle:

16/32 mm	Prüfsieb mm	Rückstand M.-%	Durchgang M.-%	Anforderung	
	63	0,0	**100,0**	100	
	45	0,0	**100,0**	98 - 100	
	31,5	0,0	**100,0**	85 - 99	
	22,4	37,2	**62,8**	--	
	16	55,9	**6,9**	0 - 20	
	8	6,4	**0,5**	0 - 5	
	0,063	0,4	**0,1**	max.1,5	
	< 0,063	0,1			
8/16 mm	Prüfsieb mm	Rückstand M.-%	Durchgang M.-%	Anforderung	
	31,5	0,0	**100,0**	100	
	22,4	0,0	**100,0**	98 - 100	
	16	4,4	**95,6**	85 - 99	
	8	85,3	**10,3**	0 - 20	
	4	9,5	**0,8**	0 - 5	
	0,063	0,7	**0,1**	max.1,5	
	< 0,063	0,1			
4/8 mm	Prüfsieb mm	Rückstand M.-%	Durchgang M.-%	Anforderung	
	16	0,0	**100,0**	100	
	11,2	0,0	**100,0**	98 - 100	
	8	1,0	**99,0**	85 - 99	
	4	93,0	**6,0**	0 - 20	
	2	5,4	**0,6**	0 - 5	
	0,063	0,5	**0,1**	max.1,5	
	< 0,063	0,1			
0/4 mm	Prüfsieb mm	Rückstand M.-%	Durchgang M.-%	typ. Kornzus.	Anforderung
(Tab. C.1)	8	0,0	**100,0**		100
	5,6	0,0	**100,0**		95 - 100
	4	2,3	**97,7**	94	85 - 99 (±5)*
	2	13,2	**84,5**	--	--
	1	10,2	**74,3**	70	(±10)*
	0,5	10,7	**63,6**	--	--
	0,25	36,9	**26,7**	25	(±10)*
	0,125	25,0	**1,7**	--	--
	0,063	1,5	**0,2**	0,5	max.3,0
	< 0,063	0,2	(...)* Grenzabweichung von typ. Kornzus.		

In vorstehender Tabelle sind auch die Anforderungen der DIN 1045-2, Anhang U unter Bezug zur DIN EN 12620 angegeben. In nachstehender Tabelle ist die Eingruppierung der untersuchten Korngruppen hinsichtlich Kornzusammensetzung und Feinanteil vorgenommen worden.

Korngruppe	16/32[1)]	8/16	4/8	0/4
Kategorie	G_C85/20	G_C85/20	G_C85/20	G_F85
Grenzabweichung für die typ. Kornzusammensetzung erfüllt:				Tab. C.1
Kategorie	$f_{1,5}$	$f_{1,5}$	$f_{1,5}$	f_3

[1)] *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 Grundsiebsatzen plus Ergänzungssiebsatz 1 oder des Grundsiebsatzen plus Ergänzungssiebsatz 2 enthalten sein müssen. Siebe die nicht mindestens 1,4-mal größer sind als das nächst kleinere Sieb, können davon ausgenommen werden.*

Nach den DIN 1045-2, Anhang U unter Bezug zur DIN EN 12620 gilt bei der Kornzusammensetzung von groben Gesteinskörnungen als Regelanforderung Kategorie G_C85/20. Die Beurteilung der Kornzusammensetzung erfolgt bei feinen Gesteinskörnungen unter Berücksichtigung der Tabellen 4 (Regelanforderung) und C.1 (höherwertige Anforderung) der DIN EN 12620 und der vom Hersteller angegebenen typischen Kornzusammensetzung (typ. Kornzus.).

Nach den DIN 1045-2, Anhang U unter Bezug zur DIN EN 12620 gilt beim Gehalt an Feinanteilen (Korn < 0,063 mm) als Regelanforderung bei den groben Gesteinskörnungen Kategorie $f_{1,5}$ und bei den feinen

Gesteinskörnungen Kategorie f_3. Als weitere Kategorien können gewählt werden: f_{10} und f_{16}. Ist die Regelanforderung erfüllt, können die Feinanteile als unschädlich betrachtet werden.

Nach der DIN EN 13139 gilt beim Gehalt an Feinanteilen (Korn < 0,063 mm) als Anforderung bei feinen Gesteinskörnungen (Kategorie 1) Kategorie f_3. Als weitere Kategorien können gewählt werden: f_5 ,f_8 und f_{11}.

2.2 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	**ja**

Gesteinskörnungen dürfen keine schädlichen Mengen an organischen oder anderen Stoffen enthalten, die das Erstarrungs- und Erhärtungsverhalten des Betons verändern.

2.3 Bestandteile, die die Oberflächenbeschaffenheit von Beton beeinflussen

Die nach Abschnitt 14.2 der DIN EN 1744-1 durchgeführte Bestimmung des Anteils an leichtgewichtigen organischen Verunreinigungen erbrachte die nachfolgend dargestellten Ergebnisse:

Korngruppe	16/32	8/16	4/8	0/4
Gehalt an leichtgew. org. Verunreinigungen [M.-%]	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**

Nach den DIN 1045-2, Anhang U unter Bezug zur DIN EN 12620 ist die Regelanforderung für grobe Gesteinskörnungen erfüllt, wenn der Anteil anderen leichtgewichtigen organischen Verunreinigungen ≤ 0,1 M.-% und für feine Gesteinskörnungen ≤ 0,5 M.-% ist. Für Einsatzgebiete, bei denen die Oberflächenbeschaffenheit des Betons von Bedeutung ist, sollte für grobe Gesteinskörnungen der Anteil an leichtgewichtigen organischen Verunreinigungen ≤ 0,05 M.-% und für feine Gesteinskörnungen ≤ 0,25 M.-% betragen.

2.4 Schwefelhaltige Bestandteile

Die nach Abschnitt 12 der DIN EN 1744-1 durchgeführte Bestimmung des säurelöslichen Sulfatgehalts *AS* erbrachte die nachfolgend dargestellten Ergebnisse:

Kornklasse	8/16	0/4
Säurelöslicher Sulfatgehalt *AS* [M.-%]	---	**< 0,2**

Nach den DIN 1045-2, Anhang U unter Bezug zur DIN EN 12620 bzw. DIN EN 13139 gilt als Regelanforderung Kategorie $AS_{0,8}$. Zusätzlich ist die Eingruppierung als $AS_{0,2}$ möglich.

2.5 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 *FTS* (in M.-%) angegeben (Durchgang durch das Prüfsieb 4 mm).

Einzelwert 1	1,3
Einzelwert 2	1,7
Einzelwert 3	1,6
Widerstand gegen Frost-Tausalzbeanspruchung *FTS* [M.-%]	**1,5**
entspricht Kategorie	MS_{18}
Anforderung für Expositionsklasse XF2 für Beton nach ZTV-ING Teil 3	≤ 25

Liegt der Widerstand gegen Frost-Tausalzbeanspruchung, bestimmt nach DIN EN 1367 – 6 mit einem Frost-Tau-Wechsel-Versuch an einer Prüfkörnung 8/11 mm unter Verwendung einer 1%igen NaCl-Lösung unter 8 M.-%, werden die Kategorien MS_{18}, MS_{25} und MS_{35} erfüllt.

In den DIN 1045-2, Anhang U unter Bezug zur DIN EN 12620 gilt als Regelanforderung Kategorie MS_{NR}, d.h. es besteht keine Anforderung. Für Beton der Expositionsklasse XF2 gilt Kategorie MS_{25}. Für Beton der Expositionsklasse XF4 gilt Kategorie MS_{18}.

Die Bekanntmachung der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern Nr. II D8-43420-004/03 vom 29.09.2011 ergänzt den Absatz (5) der ZTV-ING Teil 3 Massivbau Abschnitt 1 Beton Kapitel 3.1 dahingehend, dass grobe Gesteinskörnungen, bei denen der Widerstand gegen Frost-Tausalzbeanspruchung max. 25 M.-% beträgt, für die Expositionsklasse XF2 für Beton nach ZTV-ING Teil 3 zum Einsatz kommen können.

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.

2.6 Stahlangreifende Stoffe

Die nach Abschnitt 6 der DIN EN 1744-1 durchgeführte Bestimmung des Gehalts an wasserlöslichen Chlorid-Ionen *C* erbrachte die nachfolgend dargestellten Ergebnisse:

Kornklasse	8/16	0/4
Chloridgehalt *C* [M.-%]	---	**0,0001**

In den DIN 1045-2, Anhang U unter Bezug zur DIN EN 12620 gilt als Regelanforderung $C \leq 0{,}04$.

Gesteinskörnungen für bewehrten Beton dürfen keine schädlichen Mengen an Salzen wie Nitrate oder Halogenide enthalten, die den Korrosionsschutz der Bewehrung beeinträchtigen. Die Forderung an den Gehalt an wasserlöslichen Chlorid-Ionen nach den DIN 1045-2 für Beton mit Spannstahlbewehrung ist erfüllt, wenn der Gehalt an wasserlöslichen Chlorid-Ionen $C \leq 0{,}02$ ist.

Gesteinskörnungen für Mörtel dürfen keine schädlichen Mengen an Salzen wie Nitrate oder Halogenide enthalten, die den Korrosionsschutz der Bewehrung beeinträchtigen. Die Forderung an den Gehalt an wasserlöslichen Chlorid-Ionen nach DIN 1045-2 für Mörtel mit Armierung ist erfüllt, wenn der Gehalt an wasserlöslichen Chlorid-Ionen $C \leq 0{,}06$ ist.

3. BEURTEILUNG

Es wurden natürliche Gesteinskörnungen für Beton nach DIN EN 12620 und DIN 1045-2, Anhang U untersucht und bewertet.

Die Über- und Unterkornanteile der groben Gesteinskörnungen und der Überkornanteil der feinen Gesteinskörnung liegen unter den nach DIN 1045-2, Anhang U unter Bezug zur DIN EN 12620 zulässigen Höchstwerten (Regelanforderung).

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 den Gesteinskörnungen unter den nach DIN 1045-2, Anhang U unter Bezug zur DIN EN 12620 zulässigen Höchstwerten (Regelanforderung). Die Feinanteile können zudem als unschädlich betrachtet werden.

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 wird die Regelanforderung nach DIN 1045-2, Anhang U unter Bezug zur DIN EN 12620 für die groben Gesteinskörnungen (≤ 0,1 M.-%) und feinen Gesteinskörnungen (≤ 0,5 M.-%) erfüllt. Die für Einsatzgebiete, bei denen die Oberflächenbeschaffenheit des Betons von Bedeutung ist, gestellte Anforderung für grobe Gesteinskörnungen (≤ 0,05 M.-%) und feine Gesteinskörnungen (≤ 0,25 M.-%) 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 $AS_{0,2}$ möglich.

Beim Widerstand gegen Frostbeanspruchung wird nach DIN 1045-2, Anhang U unter Bezug zur DIN EN 12620 die Kategorie F_4 erfüllt. Zudem kann Kategorie F_1 nach DIN 1045-2, Anhang U unter Bezug zur DIN EN 12620 zugewiesen werden.

Beim Widerstand gegen Frost-Tausalzbeanspruchung wird nach DIN 1045-2, Anhang U unter Bezug zur DIN EN 12620 die Kategorie MS_{18} erfüllt.

Die Anforderung der ZTV-ING Teil 3 (Bekanntmachung der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern Nr. II D8-43420-004/03 vom 29.09.2011) an den Widerstand gegen Frost-Tausalzbeanspruchung für die Expositionsklasse XF2 wird erfüllt.

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.

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

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.

Zusätzlich werden hinsichtlich des Anteils an leichtgewichtigen organischen Verunreinigungen und des Widerstands gegen Frost-Tausalzbeanspruchung der groben Gesteinskörnungen die im Technischen Regelwerk gestellten höherwertigen Anforderungen erfüllt.

Es wurde eine natürliche feine Gesteinskörnung für Mörtel nach DIN EN 13139 untersucht und bewertet.

Der Überkornanteil liegt unter dem nach DIN EN 13139 zulässigen Höchstwert (Regelanforderung).

Der Gehalt an Feinanteilen liegt bei der feinen Gesteinskörnung unter dem nach DIN EN 13139 zulässigen Höchstwert (Regelanforderung). Die Feinanteile können als unschädlich betrachtet werden.

Die feine Gesteinskörnung enthält nach DIN EN 13139 keine schädlichen Mengen an organischen oder anderen Stoffen, die das Erstarrungs- und Erhärtungsverhalten des Betons verändern.

Hinsichtlich des Gehalts an wasserlöslichen Chlorid-Ionen wird die Regelanforderung nach DIN EN 13139 erfüllt.

Hinsichtlich der Gehalts an säurelöslichem Sulfat wird die Regelanforderung Kategorie $AS_{0,8}$ nach DIN EN 13139 erfüllt.

MATERIALPRÜFUNGSAMT FÜR DAS BAUWESEN
ABTEILUNG BAUSTOFFE

Leiter der RAP Stra Prüfstelle

Ltd.Akad.Dir. Dr.-Ing. Th. Wörner
AG 5 "Bitumenhaltige Baustoffe und Gesteine"

stellv. Leiter der RAP Stra Prüfstelle

Dipl.-Geol. Dr.rer.nat. E. Westiner
FG 5-3 „Gesteine"