EINGANG 26. MRZ. 2021

Technische Universität München

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

Sand- u. Kieswerk Rauscheröd
Ulrich Alex GmbH
Rauscheröd 4
94496 Ortenburg

cbm · Centrum Baustoffe
und Materialprüfung
MPA BAU,
Abteilung Baustoffe

Franz-Langinger-Str. 10
81245 München
Deutschland

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

UNTERSUCHUNGSBERICHT

Nr.: 20-20-0027

Betrifft: Bestimmung der Frostklasse nach ONR 23303 (Ausgabe 2010-09-01)

Bezug: Auftrag vom 20.04.2020

AG Betontechnologie

Datum
23.03.2021

Unser Zeichen
BGr

Dieser Bericht umfasst:
5 Textseiten (inkl. Deckblatt)
und 1 Seite im Anhang

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 entsorgt.

1. Auftrag

Am 20.04.2020 wurden wir von der Sand- u. Kieswerk Rauscheröd Ulrich Alex GmbH beauftragt, die Frostklasse an einer feinen Gesteinskörnung NS 0/4 mm aus dem Werk Rauscheröd gemäß ONR 23303 (Ausgabe 2010-09-01) Punkt 11.2 zu bestimmen.

2. Untersuchungen

2.1 Prüfung des Frost-Tausalz-Widerstandes

Die Prüfung des Frost-Tausalz-Widerstands der am 31.08.2020 gelieferten Sandprobe erfolgte gemäß ONR 23303 (Ausgabe 2010-09-01).

2.2 Betonzusammensetzung

Die Zusammensetzung und die Frisch- sowie Festbetoneigenschaften des Nullbetons und des Betons mit dem zu untersuchenden Sand sowie die Anforderungen gemäß ONR 23303 (Ausgabe 2010-09-01), Punkt 11.2 sind in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Zusammensetzung, Frisch- und Festbetoneigenschaften der untersuchten Betone und deren Anforderungen gemäß ONR 23303 (Ausgabe 2010-09-01)

		Nullbeton		Beton mit dem zu untersuchenden Sand	
		Ist	Anforderung	Ist	Anforderung
1	2	3	4	5	6
Zusammensetzung					
Zement	[-]	CEM II/A-S 42,5		CEM II/A-S 42,5	
Gesteins-körnung	[-]	CEN-Normensand gemäß ÖNORM EN 196-1		Sand Rauscheröd (gelieferte Gesteinskörnung mit Sieblinie im Anlieferungszustand)	
w/b-Wert	[-]	0,42		0,42	
Frischbetoneigenschaften					
Temperatur	[°C]	20,2	k.A.[1)]	19,1	k.A.[1)]
Ausbreitmaß	[cm]	38	36 ± 2	38	36 ± 2
LP-Gehalt	[Vol.-%]	11,1	9 bis 13	11,5	9 bis 13
Rohdichte	[kg/dm³]	2,11	k.A.[1)]	2,88	k.A.[1)]
Festbetoneigenschaften					
Abstandsfaktor	[mm]	0,14	≤ 0,18	0,20	≤ 0,18

[1)] k.A. = keine Anforderung

2.3 Temperaturkurve während eines Frost-Tau-Zyklus

Die Temperatur-Zeit-Zyklen der Prüfanlage (Luft) und der Prüfflüssigkeit in Probekörpermitte sind in Bild A1 des Anhangs dargestellt.

2.4 Luftporenkennwerte

Der Mikroluftporengehalt sowie der Abstandsfaktor des Betons mit der zu untersuchenden Gesteinskörnung sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Luftporenkennwerte der untersuchten Probekörper

Bohrkern	Gesamtlänge der Messlinien T_{tot}	Luftporengehalt A	Mikro-luftporengehalt A_{300}	Abstandsfaktor $\bar{L}$
[-]	[mm]	[Vol.-%]	[Vol.-%]	[mm]
1	2	3	4	5
1	2410	15,1	4,04	0,20

2.5 Druckfestigkeitsprüfung

Zur Bestimmung der Druckfestigkeit wurden drei Würfel mit einer Kantenlänge von 10 cm hergestellt und nach 28 d gemäß DIN EN 12390-3:2019-10 geprüft. Die Druckfestigkeit und die Rohdichte des Betons mit der zu untersuchenden Gesteinskörnung sind in Tabelle 3 aufgeführt.

Tabelle 3: Druckfestigkeit und Rohdichte des Betons mit der zu untersuchenden Gesteinskörnung

Beton mit der zu untersuchenden Gesteinskörnung		28d		
Würfel Nr.		1	2	3
Rohdichte	[kg/dm³]	2070	2090	2040
Mittelwert Rohdichte	**[kg/dm³]**	**2070**		
Druckfestigkeit	[N/mm²]	55,6	56,6	55,5
Mittelwert Druckfestigkeit	**[N/mm²]**	**55,9**		

3. Ergebnisse der Frost-Tausalz-Prüfung

In Tabelle 4 sind die aufsummierten Abwitterungen der Probekörper nach 7, 14, 28, 42 und 56 Frost-Tau-Wechseln sowie die Gesamtmenge des abgewitterten Materials aufgeführt.

Tabelle 4: Abwitterungen der untersuchten Betone

	Abwitterung (aufsummiert)				
	7 FTW	14 FTW	28 FTW	42 FTW	56 FTW
Probekörper	[g/m²]				
1	2	3	4	5	6
	Nullbeton				
1	12	22	30	39	48
2	11	21	33	40	48
3	11	20	34	41	49
4	10	20	46	57	64
Mittelwert [1)]	**10**	**20**	**40**	**40**	**50**
	Beton mit dem zu untersuchenden Sand				
1	16	30	36	43	52
2	12	26	31	40	48
3	11	27	35	41	51
4	13	26	35	43	53
Mittelwert [1)]	**10**	**30**	**30**	**40**	**50**

[1)] gerundet auf 10 g/m²

4. Beurteilung

Gemäß ONR 23303 (Ausgabe 2010-09-01), Punkt 11.2 (3) gilt:

„Die untersuchte Gesteinskörnung bis zu 4 mm entspricht der Frostklasse F1 gemäß ÖNORM EN 12620:2008, wenn deren gesamte Abwitterung nach 56 Frost-Tau-Wechseln um maximal 100 g/m² größer als jene des Nullbetons ist. Wenn der Nullbeton Abwitterungen ≤ 300 g/m² aufweist, darf die Abwitterung um maximal 200 g/m² größer sein."

Unter Berücksichtigung der in Kapitel 3 dargestellten Ergebnisse ist die untersuchte Gesteinskörnung aus Rauscheröd (Lieferung am 31.08.2020) in die Frostklasse F1 gemäß ÖNORM EN 12620:2008 bzw. VK1 für die Expositionsklassen XF2 und XF4 gemäß ÖNORM B 4710-1 einzuordnen.

MATERIALPRÜFUNGSAMT FÜR DAS BAUWESEN

ABTEILUNG BAUSTOFFE

Projektleitung

Dr.-Ing. Thomas Kränkel
Leiter Arbeitsgruppe Betontechnologie

Sachbearbeiter

Benedikt Grimm, M.Eng.

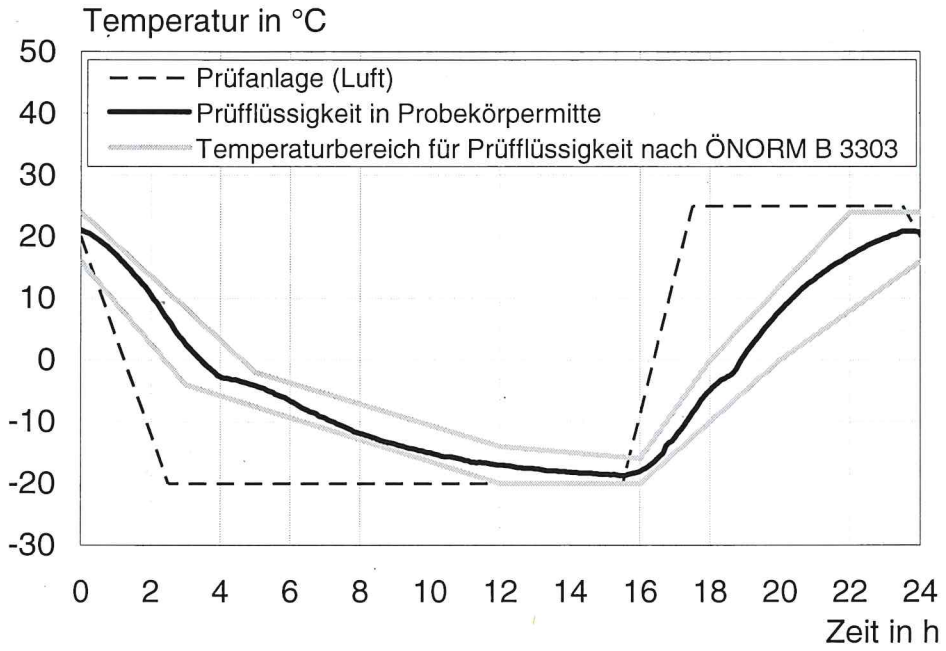

Bild A1: Temperatur-Zeit-Zyklen der Prüfanlage (Luft) und der Prüfflüssigkeit in Probekörpermitte sowie Anforderung an den Temperaturbereich der Prüfflüssigkeit nach ONR 23303 und ÖNORM B 3303