



IBE GmbH · Bössingerstr. 23 · 74243 Langenbrettach

Paul Kleinknecht GmbH & Co. KG
Schotter- und Splittwerke
Langenburger Straße 51

74635 Kupferzell

**Institut für Baustoffprüfung
und Umwelttechnik GmbH**

Bössingerstraße 23
Langenbeutingen
74243 Langenbrettach

TELEFON (0 7946) 2001
TELEFAX (0 7946) 2559

www.ibegmbh.de
e-mail: ibe@ibegmbh.de

IHRE ZEICHEN

IHR SCHREIBEN VOM

UNSERE ZEICHEN

DATUM

JH/Zä

03.04.13

Eignungsprüfung an Wasserbausteinen

Labornummer: 25819-1

Prüfauftrag: Eignungsprüfung an Wasserbausteinen

Hersteller: Paul Kleinknecht GmbH & Co. KG

Werk: Kupferzell-Rüblingen

Entnommene Proben: Wasserbausteine aus Kalkstein
leichte Gewichtsklasse
40/200 kg (LMB_{40/200})

Handelsregister:
Stuttgart HRB 106214

Geschäftsführer:
Chem. Ing. Peter Herrmann
Dipl.-Geol. Jan Herrmann

Bankverbindungen:
Volksbank Hohenlohekreis
BLZ 620 918 00, Konto Nr. 147 975 000
Sparkasse Hohenlohekreis
BLZ 622 515 50, Konto Nr. 266 040

RAP Stra 04 - Anerkennung in den Bundesländern:
Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz (Fachbereich: A1, A3, B2, B3, D0, D3,
G1, G2, G3, H1, H3, H4, I1, I2, I3, und I4); Bayern (Fachbereich: G1, G3)
Überwachungs- und Zertifizierungsstelle für Gesteinskörnungen;
Asphalt-, Beton- und Estrichprüfungen, Umweltanalysen
CE-Zertifizierungsstelle (notifizierte Stelle, Kennnummer: 1496)



Inhaltsverzeichnis

1. Grund und Zweck der Untersuchung
2. Grundlagen
3. Wesentliche Angaben
 - *Wasserbausteinklasse*
 - *Herstellungsort*
 - *Art der Wasserbausteine*
 - *Angabe des petrographischen Typs*
4. Steinklassen, Steingrößenverteilung
5. Steinform / Anteil an gerundeten Steinen
6. Gesteinsdichte und Wasseraufnahme
7. Widerstand gegen Brechen
8. Raumbeständigkeit von Stahlwerkschlacke
9. Frost-Tau-Wechselbeständigkeit
10. Beständigkeit von Basalt gegen „Sonnenbrand“
11. Zusammenfassung/Beurteilung



1. Grund und Zweck der Untersuchung

Das Institut für Baustoffprüfung und Umwelttechnik IBE GmbH wurde beauftragt an Kalksteinen die Eignung als Wasserbausteine auf Grundlage der TLW 2003 sowie DIN V 20000-102 und DIN EN 13383-1 durchzuführen.

Die entsprechenden Probennahmen bzw. Prüfungen wurden im Werk Kupferzell-Rüblingen der Paul Kleinknecht GmbH & Co. KG am 25.02.13 und 26.03.13 durchgeführt.

2. Grundlagen

TLW 2003	Technische Lieferbedingungen für Wasserbausteine
DIN EN 13383-1	Wasserbausteine; Teil 1: Anforderungen
DIN EN 13383-2	Wasserbausteine; Teil 2: Prüfverfahren
DIN V 20000-102	Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken - Teil 102: Gesteinskörnungen nach DIN 13383-1:2002-08
DIN 52101	Prüfverfahren für Gesteinskörnungen - Probenahme
DIN EN 1097-5	Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen - Teil 5: Bestimmung des Wassergehaltes durch Ofentrocknung
DIN EN 1926	Prüfverfahren von Naturstein; Bestimmung der Druckfestigkeit
DIN EN 932-3	Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen - Teil 3: Durchführung und Terminologie einer vereinfachten petrographischen Beschreibung
DIN EN 932-5	Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen - Teil 5: Allgemeine Prüfeinrichtungen und Kalibrierung
DIN EN 933-3	Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen - Teil 3: Bestimmung der Kornform; Plattigkeitskennzahl



3. Wesentliche Angaben

Wasserbausteinklasse: 40/200 kg (LMB_{40/200})

Herstellungsort/Werk: Paul Kleinknecht GmbH & Co. KG
Werk Kupferzell-Rüblingen

Art der Wasserbausteine: gebrochener Kalkstein

Angabe des petrographischen Typs: Kalkstein aus dem Oberen Muschelkalk (Hauptmuschelkalk).
Spätig bis mikritisches, dichtes, biogenes/bioklastisches Karbonatgestein mit Einlagerungen von Muschelschalenresten, hellgraue Färbung, unverwittert

4. Steinklassen, Steingrößenverteilung

Bestimmung der Massenverteilung in den leichten Gewichtsklassen (DIN EN 13383-2, Abschnitt 6, Referenzverfahren):

Prüfdatum: 26.03.13

geprüfte Gewichtsklasse: 40 kg bis 200 kg

Kleinstkorn M_f (<1,5 kg): 0 kg

Stein Nr.	Masse M _i kg	Masse ≥15 kg <40 kg	Masse ≥200 kg <300 kg	Masse ≥300 kg
1	128,4			
2	93,4			
3	156,4			
4	107,6			
5	160,0			
6	168,2			
7	62,0			
8	53,8			
9	60,2			
10	93,4			
11	54,2			
12	157,8			
13	106,0			
14	128,0			
15	71,0			
16	151,0			
17	130,4			
18	103,2			
19	114,4			
20	186,6			



21	62,0			
22	37,2	37,2		
23	95,6			
24	97,4			
25	103,4			
26	135,4			
27	99,4			
28	41,8			
29	97,2			
30	104,2			
31	98,0			
32	69,4			
33	17,8	17,8		
34	147,2			
35	75,6			
36	135,4			
37	216,0		216,0	
38	114,2			
39	111,4			
40	115,2			
41	144,4			
42	82,2			
43	83,4			
44	33,0	33,0		
45	30,8	30,8		
46	83,6			
47	167,8			
48	82,0			
49	157,6			
50	102,2			
51	85,8			
52	84,6			
53	27,2	27,2		
54	159,2			
55	148,2			
56	75,2			
57	72,4			
58	153,8			
59	223,6		223,6	
60	67,2			
61	30,8	30,8		
62	144,0			
63	93,0			
64	161,8			
65	55,2			
66	47,2			
67	90,2			
68	151,2			
69	119,4			
70	55,4			
71	78,4			
72	116,4			
73	37,2	37,2		
74	71,8			
75	95,4			
76	64,6			
77	66,6			
78	100,4			
79	157,4			
80	129,2			
81	193,4			
82	129,6			



83	64,8			
84	47,8			
85	138,6			
86	117,2			
87	45,0			
88	51,2			
89	55,0			
90	58,4			
91	71,6			
92	55,6			
93	83,2			
94	69,2			
95	73,2			
96	71,4			
97	186,8			
98	68,4			
99	103,2			
100	216,0		216,0	
101	106,8			
102	122,4			
103	149,0			
104	139,2			
105	200,6		200,6	
106	132,8			
107	50,8			
108	203,8		203,8	
109	129,8			
110	25,4	25,4		
111	158,4			
112	77,2			
113	185,2			
114	228,2		228,2	
115	36,6	36,6		
116	54,2			
117	77,8			
118	127,4			
119	101,4			
120	214,4		214,4	
121	68,6			
122	84,0			
123	87,4			
124	113,8			
125	87,6			
126	60,8			
127	218,2		218,2	
128	113,2			
129	130,0			
130	101,8			
131	149,6			
132	239,2		239,2	
133	50,0			
134	201,8		201,8	
135	72,6			
136	39,4	39,4		
137	78,4			
138	55,2			
139	79,8			
140	34,4	34,4		
141	181,6			
142	101,8			
143	69,2			
144	69,4			



145	40,8			
146	48,6			
147	176,2			
148	148,6			
149	137,2			
150	75,6			
151	84,2			
152	98,4			
153	55,6			
154	125,6			
155	68,0			
156	18,6	18,6		
157	148,4			
158	156,6			
159	273,2		273,2	
160	116,8			
161	113,0			
162	135,8			
163	174,6			
164	103,4			
165	106,0			
166	195,4			
167	236,2		236,2	
168	109,4			
169	138,4			
170	122,6			
171	95,8			
172	77,4			
173	124,4			
174	15,2	15,2		
175	61,8			
176	84,0			
177	99,8			
178	47,6			
179	147,4			
180	145,2			
181	114,6			
182	82,6			
183	46,4			
184	46,0			
185	84,2			
186	73,6			
187	137,6			
188	96,0			
189	186,4			
190	187,6			
191	207,2		207,2	
192	197,6			
193	196,6			
194	215,0		215,0	
195	226,2		226,2	
196	148,8			
197	199,0			
198	265,8		265,8	
199	142,2			
200	205,8		205,8	
Gesamt	$\sum M_i = 22263,4 \text{ kg}$	a = 383,6 kg	b = 3791,2 kg	c = 0 kg



$\Sigma M_i + M_f$	=	22263,4 kg	
<15 kg (M_f)	=	0 kg	= 0 M.-%
<40 kg (M_f+a)	=	383,6 kg	= 1,7 M.-%
<200 kg (ΣM_i+M_f-b-c)	=	18472,3 kg	= 83,0 M.-%
<300 kg ($\Sigma M_i+M_f- c$)	=	22263,4 kg	= 100 M.-%
ΣM_i	=	22263,4 kg	
n	=	200	
M ($\Sigma M_i/n$)	=	111,3 kg	

5. Steinform / Anteil an gerundeten Steinen

Bestimmung des Verhältnisses von Länge zu Dicke in den Größenklassen (DIN EN 13383-2, Abschnitt 7):

Prüfdatum: 26.03.13

Anzahl der geprüften Wasserbausteine	[-]	200
Gesamtmasse der geprüften Wasserbausteine	[kg]	22263,4
Gesamtmasse der Wasserbausteine mit einem L/E-Verhältnis >3	[kg]	1539,0
Prozentualer Anteil der Wasserbausteine mit einem L/E-Verhältnis >3	[M.-%]	6,9

Bestimmung des Anteils an gerundeten Steinen (DIN EN 13383-1):

Prüfdatum: 26.03.13

Anzahl der geprüften Wasserbausteine	Anzahl	200
Wasserbausteine mit weniger als 50% gebrochener Oberfläche	Anzahl	0
	prozentualer Anteil der Anzahl	0



6. Gesteinsdichte und Wasseraufnahme

Bestimmung der Gesteinsdichte und Wasseraufnahme (DIN EN 13383-2, Abschnitt 8):

Prüfdatum: 27.02.13

Masse der trockenen Probe [g]	Rohdichte ρ [Mg/m ³]	Wasseraufnahme W_{as} [M.-%]
295,8	2,633	0,98
284,7	2,556	1,58
289,9	2,658	1,17
369,8	2,535	1,65
397,6	2,570	1,51
446,8	2,622	1,23
190,6	2,457	2,73
324,5	2,585	1,29
399,2	2,728	0,15
293,6	2,561	1,06
Mittelwert:	2,59	1,3



7. Widerstand gegen Brechen

Bestimmung der Druckfestigkeit (DIN EN 1926, Anhang A):

Prüfdatum: 06.03.13
 Oberflächenbehandlung: Schleifmaschine
 Probenzerfall während der Vorbereitung: kein

Abmessung der zylindrischen Probekörper		Anisotropien	Bruchlast F [kN]	Druckfestigkeit R [MPa]
Höhe [mm]	Durchmesser [mm]			
81	78	keine	380	79,53
80	78	keine	300	62,78
81	78	keine	475	99,41
81	78	keine	340	71,15
82	78	keine	385	80,57
81	78	keine	380	79,53
81	78	keine	305	63,83
80	78	keine	350	73,25
81	78	keine	420	87,90
80	78	keine	435	91,04
Mittlere Druckfestigkeit von 9 Proben nach Aussonderung des niedrigsten Wertes:				80,7

Mittelwert aus 10 Proben:	78,9
Standartabweichung s:	11,7
Variationskoeffizient v:	0,15



8. Raumbeständigkeit von Stahlwerkschlacke

- entfällt -

9. Frost-Tau-Wechselbeständigkeit

Bestimmung des Widerstands gegen Frost-Tau-Wechsel (DIN EN 13382-2, Abschnitt 9):

Prüfdatum: 27.02.13

visuelles Erscheinungsbild der Probe	Massenverlust F nach Frost-Tau-Wechseln [M.-%]
Absplitterungen aus den Randbereichen, keine größeren Risse	0,04
Absplitterungen aus den Randbereichen, keine größeren Risse	0,03
Absplitterungen aus den Randbereichen, keine größeren Risse	0,07
Absplitterungen aus den Randbereichen, keine größeren Risse	0,04
Absplitterungen aus den Randbereichen, keine größeren Risse	0,06
Absplitterungen aus den Randbereichen, keine größeren Risse	0,21
Absplitterungen aus den Randbereichen, keine größeren Risse	0,04
Absplitterungen aus den Randbereichen, keine größeren Risse	0,06
Absplitterungen aus den Randbereichen, keine größeren Risse	0,18
Absplitterungen aus den Randbereichen, keine größeren Risse	0,03
Mittelwert:	0,08

10. Beständigkeit von Basalt gegen „Sonnenbrand“

- entfällt -



11. Zusammenfassung/Beurteilung

Eigenschaft	TLW 2003 bzw. DIN EN 13383-1 Abschnitt Nr.	Prüfverfahren	Prüfergebnis		Anforderung nach DIN EN 13383-1 DIN V 20000-102 bzw. TLW 2003		Regelanforderung TLW 2003 (Kategorie nach DIN EN 13383-1 bzw. DIN V 20000-102)	Anforderung erfüllt (ja/nein)
			Siebgröße [mm]	Siebdurchgang [M.-%]	Siebgröße [mm]	Siebdurchgang [M.-%]		
Größenklasse (CP)	4.2.1	DIN EN 13383-2	Siebgröße [mm]	Siebdurchgang [M.-%]	Siebgröße [mm]	Siebdurchgang [M.-%]	-	entfällt
zul. Unterkorn Größenklasse (CP)	TLW 2003 Tab. A2	DIN EN 13383-2	- M.-%		≤ 15 M.-%		-	entfällt
zul. Überkorn Größenklasse (CP)			- M.-%		≤ 10 M.-%		-	entfällt
zul. Übergröße Größenklasse (CP)					- mm		-	entfällt
leichte Gewichtsklassen (LMB)	4.2.2	DIN EN 13383-2	Masse [kg]	Anteil leichter als Steingewicht [M.-%]	Masse [kg]	Anteil leichter als Steingewicht [M.-%]	LMB _{40/200}	ja
			300 200 40 15	100 83,0 1,7 0	300 200 40 15	97-100 70-100 0-10 0-2		
zul. Unterkorn leichte Gewichtskl. (LMB)	TLW 2003 Tab. A2	DIN EN 13383-2	1,7 M.-%		≤ 10 M.-%		-	ja
zul. Überkorn leichte Gewichtskl. (LMB)			17,0 M.-%		≤ 30 M.-%		-	ja
zul. Übergröße leichte Gewichtskl. (LMB)			<400 kg (273,2 kg)		≤400 kg		-	ja
Steinform (Verhältnis L/D)	4.3	DIN EN 13383-2	Länge zu Dicke > 3				LT _A	ja
			6,9 M.-%		≤ 20 M.-%			
Anteil gerundeter Steinen	4.4	DIN EN 13383-2	Anteil mit weniger als 50% gebrochener Oberfläche				RO ₅	ja
			0 M.-%		≤ 5 %			



Eigenschaft	DIN EN 13383-1 Abschnitt Nr.	Prüfverfahren	Prüfergebnis	Soll nach DIN EN 13383-1 bzw. TLW 2003	Regelanforderung TLW 2003 (Kategorie nach DIN EN 13383-1 bzw. DIN V 20000-102))	Regelanforderung erfüllt ja/nein
Gesteinsdichte	5.2	DIN EN 13383-2	$\bar{x} = 2,59 \text{ kg/dm}^3$ 10 St. $>2,3 \text{ kg/dm}^3$	$\bar{x} \geq 2,3 \text{ kg/dm}^3$	-	ja
Wasseraufnahme	7.3	DIN EN 13383-2	$\bar{x} = 1,3 \text{ M.-%}$	$\bar{x} \leq 0,5 \text{ M.-%}$	WA _{0,5}	(nein) ¹⁾
Widerstand gegen Brechen (Druckfestigkeit)	5.3	DIN EN 1926	$\bar{x} = 80,7 \text{ MPa}$ ²⁾ 10 St. $>60 \text{ MPa}$	$\bar{x} \geq 80 \text{ MPa}$ ²⁾ nicht mehr als 2 von 10 Messproben $< 60 \text{ MPa}$	CS ₈₀	ja
Widerstand gegen Frost-Tau-Wechsel	7.4	DIN EN 13383-2	Absplitterung 10 St. $<0,5 \text{ M.-%}$ keine offenen Risse		FT _A	ja
				$\leq 0,5 \text{ M.-%}$ ³⁾ sowie keine offenen Risse		

¹⁾ Gemäß TLW 2003 bzw. DIN 13383-1 als Vorversuch zum Widerstand gegen Frost-Tau-Wechsel. (Siehe hierzu auch nachfolgenden Absatz „Beurteilung“)

²⁾ Mittlere Druckfestigkeit von 9 Proben nach Aussonderung des niedrigsten Wertes

³⁾ Maximal einer der anfänglich geprüften Steine und keiner der zusätzlich geprüften Steine zeigt mehr als 0,5% Massenverlust

Beurteilung:

An den vor genannten Bausteinen aus Muschelkalk (leichte Gewichtsklasse 40/200 kg, LMB 40/200) der Firma Paul Kleinknecht GmbH & Co. KG, Werk Kupferzell-Rüblingen wurden Untersuchungen bezüglich der in den TLW 2003 (Tab. A1, Tab. A2) bzw. in der DIN V 20000-102:2004 sowie DIN EN 13383-1:2002 festgelegten Kategorien und Regelanforderungen durchgeführt.

Die ermittelte Wasseraufnahme dient gemäß TLW 2003 bzw. DIN 13383-1 als Vorversuch zum Widerstand gegen Frost-Tau-Wechsel. Ist gemäß DIN 13383-1 die durchschnittliche Wasseraufnahme nicht größer als 0,5 M.-%, so muss der Wasserbaustein als frost-tau-wechselbeständig und als beständig gegen Salzkristallisation angesehen werden. Wasserbausteine mit Wasseraufnahmewerten von mehr als 0,5 M.-% wären einer Frost-Tau-Wechsel-Prüfung nach DIN EN 13383-2 zu unterziehen. Ein ausreichender Widerstand gegen Frost-Tau-Wechsel wurde trotz Überschreitung der Wasseraufnahme durch die entsprechende Frost-Tau-Wechsel-Prüfung nachgewiesen.



Die untersuchten Wasserbausteine erfüllen ebenfalls die weiteren untersuchten Parameter der in obenstehender Tabelle zusammengefassten Kategorien bzw. Regelanforderungen gemäß TLW 2003 bzw. der DIN V 20000-102:2004 sowie DIN EN 13383-1:2002.

INSTITUT FÜR BAUSTOFFPRÜFUNG
UND UMWELTTECHNIK GMBH



Dipl.-Geol. J. Herrmann



Dipl.-Geol. S. Zäh



Anlage

Darstellung der Steingewichtsverteilung

Lab.-Nr. 25819-1 - LMB 40/200

