EINGEGANGEN
15. DEZ. 2009

INSTITUT FÜR BAUSTOFFPRÜFUNG UND UMWELTTECHNIK GMBH

IBE GmbH · Bössingerstr. 23 · 74243 Langenbrettach

SHB Schotterwerke Hohenlohe-Bauland GmbH & Co. KG
Industriepark 13/1

74706 Osterburken

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	30.11.09

Eignungsprüfung

an Wasserbausteinen

Labornummer:	23017
Prüfauftrag:	Eignungsprüfung an Wasserbausteinen
Hersteller:	SHB Schotterwerke Hohenlohe-Bauland GmbH & Co. KG
Werk:	Schweinberg
Entnommene Proben:	Wasserbausteine aus Kalkstein leichte Gewichsklasse 10/60 kg (LMB $_{10/60}$)

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 von der Firma SHB Schotterwerke Hohenlohe-Bauland GmbH & Co. KG beauftragt an Kalksteinen die Eignung als Wasserbausteine auf Grundlage der TLW 2003 sowie DIN V 20000-102 und DIN EN 13383-1 durchzuführen.

Die zu untersuchenden Bausteine wurden im Werk durch den Auftraggeber (Proben physikalische Anforderungen) bzw. unser Institut (Proben geometrische Anforderungen) entnommen.

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:	10/60 kg (LMB $_{10/60}$)
Herstellungsort/Werk:	SHB Schotterwerke Hohenlohe-Bauland GmbH & Co. KG Werk Schweinberg
Art der Wasserbausteine:	Kalkstein
Angabe des petrographischen Typs:	Kalkstein aus dem Oberen Muschelkalk (Trochitenschichten, mo1) Spätiges, dichtes bis poriges, bioklastisches Karbonatgestein von hellgrauer bis grauer Färbung, unverwittert

4. Steinklassen, Steingrößenverteilung

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

Prüfdatum: 29.10.09

geprüfte Gewichtsklasse: 10 kg bis 60 kg

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

Stein Nr.	Masse M_i kg	Masse ≥2 kg <10 kg	Masse ≥60 kg <120 kg	Masse ≥120 kg
1	25,4			
2	9,0	9,0		
3	33,9			
4	21,7			
5	30,0			
6	59,6			
7	13,6			
8	41,7			
9	11,8			
10	23,1			
11	70,7		70,7	
12	59,6			
13	16,2			
14	7,9	7,9		
15	56,4			
16	3,7	3,7		
17	35,8			
18	9,4	9,4		
19	70,6		70,6	
20	8,6	8,6		
21	3,0	3,0		
22	8,4	8,4		

23	51,6			
24	11,5			
25	11,6			
26	23,0			
27	4,7	4,7		
28	60,1		60,1	
29	7,9	7,9		
30	13,8			
31	6,4	6,4		
32	65,9		65,9	
33	5,8	5,8		
34	15,9			
35	67,7		67,7	
36	12,1			
37	79,5		79,5	
38	26,0			
39	44,1			
40	4,6	4,6		
41	6,5	6,5		
42	44,1			
43	30,1			
44	43,0			
45	19,7			
46	25,4			
47	85,2		85,2	
48	35,3			
49	14,2			
50	29,4			
51	11,9			
52	8,9	8,9		
53	17,9			
54	57,9			
55	8,7	8,7		
56	71,4		71,4	
57	25,3			
58	11,0			
59	33,7			
60	20,6			
61	9,2	9,2		
62	17,3			
63	7,9	7,9		
64	65,7		65,7	
65	35,8			
66	32,8			
67	64,8		64,8	
68	28,3			
69	39,3			
70	49,3			
71	33,6			
72	15,3			
73	48,9			
74	48,5			
75	20,2			
76	62,0		62,0	
77	30,4			
78	36,2			
79	45,3			
80	59,2			
81	13,5			
82	18,3			
83	34,2			
84	68,4		68,4	
85	10,2			
86	28,9			
87	66,5		66,5	
88	15,3			

89	73,0		73,0	
90	45,4			
91	12,3			
92	14,5			
93	25,2			
94	8,8	8,8		
95	42,4			
96	53,0			
97	60,5		60,5	
98	27,8			
99	19,9			
100	15,4			
101	69,9		69,9	
102	49,1			
103	12,3			
104	48,3			
105	18,8			
106	24,0			
107	42,8			
108	61,9		61,9	
109	19,9			
110	17,7			
111	49,5			
112	45,0			
113	55,8			
114	30,4			
115	33,0			
116	49,9			
117	30,4			
118	23,3			
119	83,9		83,9	
120	14,7			
121	15,0			
122	31,2			
123	13,9			
124	56,5			
125	21,2			
126	8,9	8,9		
127	10,7			
128	36,0			
129	31,0			
130	27,0			
131	15,8			
132	62,7		62,7	
133	28,2			
134	36,0			
135	16,3			
136	28,4			
137	31,0			
138	34,9			
139	24,6			
140	51,0			
141	17,7			
142	51,7			
143	37,0			
144	22,4			
145	47,6			
146	47,6			
147	63,0		63,0	
148	22,0			
149	9,1	9,1		
150	8,8	8,8		
151	12,1			
152	75,2		75,2	
153	58,8			
154	16,9			

155	44,1			
156	20,6			
157	18,8			
158	70,4		70,4	
159	11,1			
160	18,8			
161	12,8			
162	40,7			
163	15,7			
164	38,0			
165	21,6			
166	49,3			
167	8,0	8,0		
168	52,5			
169	17,8			
170	53,3			
171	23,9			
172	42,7			
173	64,6		64,6	
174	11,2			
175	10,9			
176	71,1		71,1	
177	31,0			
178	56,3			
179	9,3	9,3		
180	65,4		65,4	
181	51,3			
182	10,2			
183	9,2	9,2		
184	35,0			
185	38,0			
186	31,9			
187	6,1	6,1		
188	6,9	6,9		
189	45,6			
190	23,3			
191	10,8			
192	45,3			
193	47,9			
194	8,3	8,3		
195	23,2			
196	45,9			
197	15,6			
198	31,4			
199	63,8		63,8	
200	49,6			
201	11,0			
202	27,7			
203	35,0			
204	19,7			
205	5,6	5,6		
206	5,5	5,5		
207	7,6	7,6		
208	38,0			
209	40,3			
210	18,0			
211	6,8	6,8		
212	9,7	9,7		
213	10,5			
214	11,2			
215	59,4			
Gesamt	$\sum M_i$ = 6772,0 kg	a = 239,2 kg	b = 1783,9 kg	c = 0 kg

$\sum M_i + M_f$	=	6772,0 kg		
<2kg (M_f)	=	0 kg	=	0 M.-%
<10kg (M_f+a)	=	239,2 kg	=	3,5 M.-%
<60kg ($\sum M_i$+M_f-b-c)	=	4988,1 kg	=	73,7 M.-%
<120kg ($\sum M_i$+M_f- c)	=	6772,0 kg	=	100 M.-%
$\sum M_i$	=	6772,0 kg		
n	=	215		
M ($\sum M_i$/n)	=	31,5 kg		

5. Steinform / Anteil an gerundeten Steinen

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

Prüfdatum: 29.10.09

Anzahl der geprüften Wasserbausteine	[-]	215
Gesamtmasse der geprüften Wasserbausteine	[kg]	6772,0
Gesamtmasse der Wasserbausteine mit einem L/E-Verhältnis >3	[kg]	277,5
Prozentualer Anteil der Wasserbausteine mit einem L/E-Verhältnis >3	[M.-%]	4,1

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

Prüfdatum: 29.10.09

Anzahl der geprüften Wasserbausteine	Anzahl	215
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: 02.06.09

Masse der trockenen Probe [g]	Rohdichte ρ [Mg/m³]	Wasseraufnahme W_{as} [M.-%]
313,4	2,561	1,02
298,1	2,609	0,64
315,9	2,669	0,19
310,6	2,561	1,09
309,8	2,561	0,94
316,2	2,601	0,73
331,1	2,677	0,15
309,2	2,575	0,97
305,8	2,549	1,01
338,1	2,677	0,21
Mittelwert:	**2,60**	**0,7**

7. Widerstand gegen Brechen

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

Prüfdatum: 02.06.09
Oberflächenbehandlung: Schleifmaschine
Probenzerfall während der Vorbereitung: kein

Abmessung der zylindrischen Probekörper			Anisotropien	Bruchlast F [kN]	Druckfestigkeit R [MPa]
Länge [mm]	Breite [mm]	Höhe [mm]			
49,3	49,4	50,0	keine	235	96,49
48,5	49,0	49,1	keine	230	96,78
49,4	49,0	49,3	keine	330	136,33
49,5	49,7	49,7	keine	230	93,49
49,7	49,7	49,3	keine	205	82,99
51,2	49,0	49,6	keine	205	81,71
50,6	49,6	49,5	keine	375	149,42
49,6	49,5	49,3	keine	175	71,28
49,6	50,3	48,7	keine	170	68,14
49,6	49,9	50,1	keine	295	119,19
Mittlere Druckfestigkeit von 9 Proben nach Aussonderung des niedrigsten Wertes:					**103,1**

Mittelwert aus 10 Proben:	99,6
Standartabweichung s:	27,2
Variationskoeffizient v:	0,27

8. Raumbeständigkeit von Stahlwerkschlacke

- entfällt -

9. Frost-Tau-Wechselbeständigkeit

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

Prüfdatum: 04.06.09 (Versuchsstart)

visuelles Erscheinungsbild der Probe	Massenverlust F nach Frost-Tau-Wechseln [M.-%]
geringe Absplitterungen aus den Randbereichen, keine größeren Risse	0,02
geringe Absplitterungen aus den Randbereichen, keine größeren Risse	0,04
geringe Absplitterungen aus den Randbereichen, keine größeren Risse	0,03
geringe Absplitterungen aus den Randbereichen, keine größeren Risse	0,03
geringe Absplitterungen aus den Randbereichen, keine größeren Risse	0,03
geringe Absplitterungen aus den Randbereichen, keine größeren Risse	0,02
geringe Absplitterungen aus den Randbereichen, keine größeren Risse	0,02
geringe Absplitterungen aus den Randbereichen, keine größeren Risse	0,04
keine Absplitterungen, keine größeren Risse	0,00
geringe Absplitterungen aus den Randbereichen, keine größeren Risse	0,06
Mittelwert:	**0,03**

10. Beständigkeit von Basalt gegen „Sonnenbrand“

- entfällt -

11. Zusammenfassung/Beurteilung

Eigenschaft	TLW 2003 bzw. DIN EN 13383-1 Abschnitt Nr.	Prüf-verfahren	Prüfergebnis		Anforderung nach DIN EN 13383-1 DIN V 20000-102 bzw. TLW 2003		Regel-anforderung TLW 2003 (Kategorie nach DIN EN 13383-1 bzw. DIN V 20000-102)	Anforderung erfüllt (ja/nein)
Größenklasse (CP)	4.2.1	DIN EN 13383-2	Siebgröße [mm]	Sieb-durchgang [M.-%]	Siebgröße [mm]	Sieb-durchgang [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 Gewichts-klassen (LMB)	4.2.2	DIN EN 13383-2	Masse [kg] 120 60 10 2	Anteil leichter als Stein-gewicht [M.-%] 100 73,7 3,5 0	Masse [kg] 120 60 10 2	Anteil leichter als Stein-gewicht [M.-%] 97-100 [1] (100[2]) 70-100 0-10 0-2	$LMB_{10/60}$	gemäß TLW 2003: **ja** gemäß DIN EN 13383-1: **ja** [3]
zul. Unterkorn leichte Gewichtskl. (LMB)	TLW 2003 Tab. A2	DIN EN 13383-2	3,5 M.-%		≤ 10 M.-%		-	**ja**
zul. Überkorn leichte Gewichtskl. (LMB)			26,3 M.-%		≤ 30 M.-%		-	**ja**
zul. Übergröße leichte Gewichtskl. (LMB)			<120 kg		≤120 kg		-	**ja**
Steinform (Verhältnis L/D)	4.3	DIN EN 13383-2	Länge zu Dicke > 3 4,1 M.-%		≤ 20 M.-%		LT_A	**ja**
Anteil gerundeter Steinen	4.4	DIN EN 13383-2	Anteil mit weniger als 50% gebrochener Oberfläche 0 M.-%		≤ 5 %		RO_5	**ja**

[1] Anforderung gemäß DIN EN 13383-1

[2] Anforderung gemäß TLW 2003

[3] erfüllt zusätzlich mit einer Durchschnittlichen Masse (M) von 31,5 kg die Anforderung der Kategorie $LMA_{10/60}$ gemäß DIN EN 13383-1

Eigenschaft	DIN EN 13383-1 Abschnitt Nr.	Prüf-verfahren	Prüfergebnis	Soll nach DIN EN 13383-1 bzw. TLW 2003	Regel-anforderung TLW 2003 (Kategorie nach DIN EN 13383-1 bzw. DIN V 20000-102)	Regel-anforderung erfüllt ja/nein
Gesteinsdichte	5.2	DIN EN 13383-2	$\bar{x}$ = 2,60 kg/dm³ 10 St. >2,3 kg/dm³	$\bar{x}$ ≥ 2,3 kg/dm³	-	ja
Wasser-aufnahme	7.3	DIN EN 13383-2	$\bar{x}$ = 0,7 M.-% [6]	$\bar{x}$ ≤ 0,5 M.-%	$WA_{0,5}$	Prüfung der Frost-Tau-Wechsel-beständigkeit erforderlich, siehe nachfolgend
Widerstand gegen Brechen (Druckfestigkeit)	5.3	DIN EN 1926	$\bar{x}$ = 103,1 MPa [4] 10 St. >60 MPa	$\bar{x}$ ≥ 80 MPa [4] nicht mehr als 2 von 10 Messproben < 60 MPa	CS_{80}	ja
Widerstand gegen Frost-Tau-Wechsel	7.4	DIN EN 13383-2	Absplitterung 10 St. <0,5 M.-% keine offenen Risse	≤ 0,5 M.-% [5] sowie keine offenen Risse	FT_A	ja

[4] Mittlere Druckfestigkeit von 9 Proben nach Aussonderung des niedrigsten Wertes

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

[6] Liegt voraussichtlich aufgrund des teils porigen Gefüges oberhalb von 0,5 M.-% (daher kein direkter Rückschluss auf die Frost-Tau-Wechselbeständigkeit möglich)

Beurteilung:

An den vor genannten Bausteinen aus Muschelkalk 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 untersuchten Wasserbausteine der Firma SHB Schotterwerke Hohenlohe-Bauland GmbH & Co. KG, Werk Schweinberg erfüllen für alle untersuchten Parameter die in obenstehender Tabelle zusammengefassten Kategorien bzw. Regelanforderungen gemäß TLW 2003 bzw. der DIN V 20000-102:2004 sowie DIN EN 13383-1:2002.

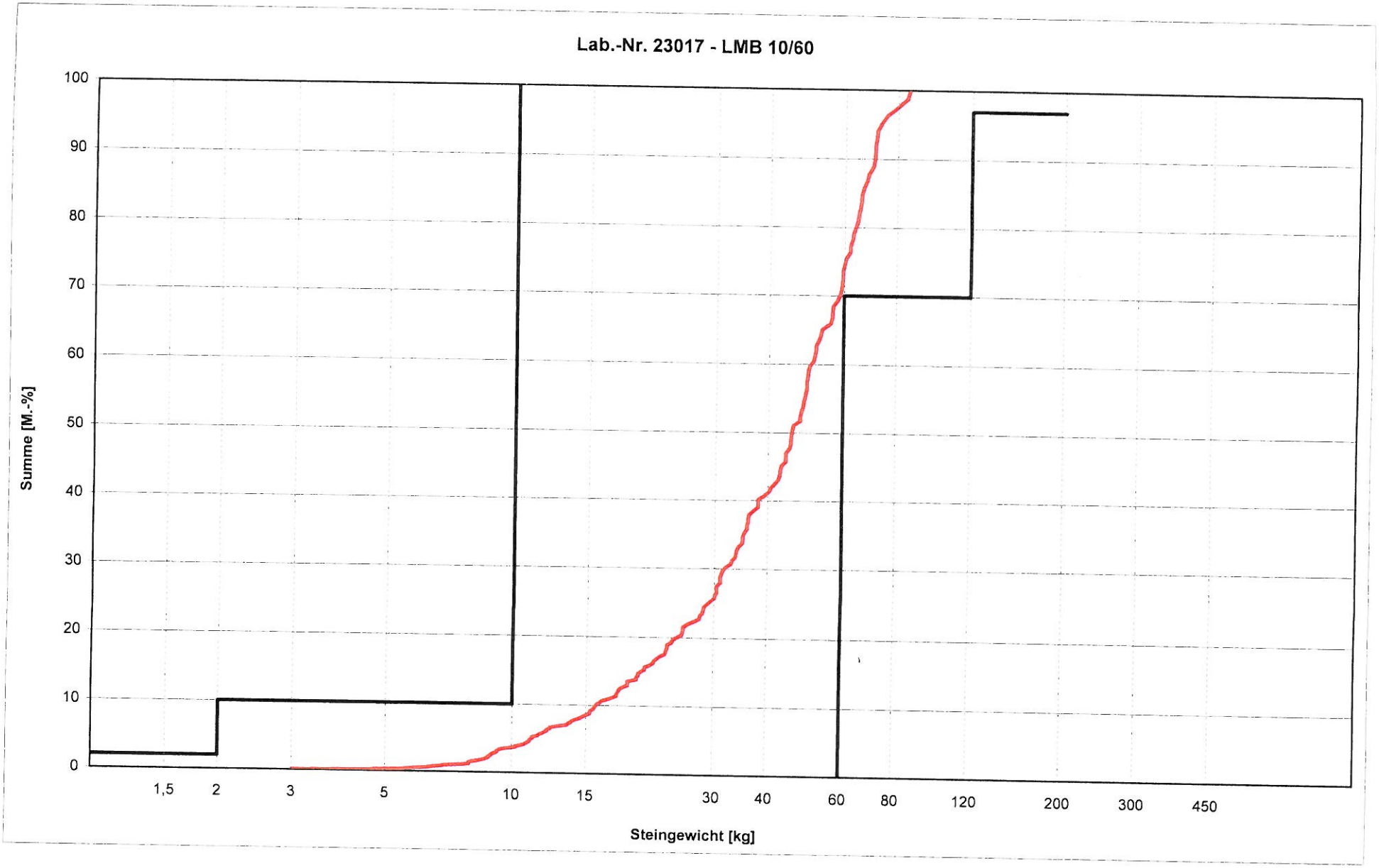
INSTITUT FÜR BAUSTOFFPRÜFUNG
UND UMWELTTECHNIK GMBH

Dipl.-Geol. J. Herrmann

Dipl.-Geol. S. Zäh

Anlage

Darstellung der Steingewichtsverteilung


Lab.-Nr. 23017 - LMB 10/60
Summe [M.-%]
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
1,5
2
3
5
10
15
30
40
60
80
120
200
300
450
Steingewicht [kg]