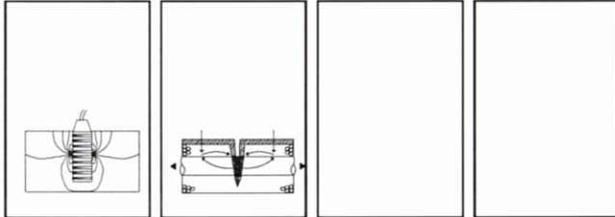
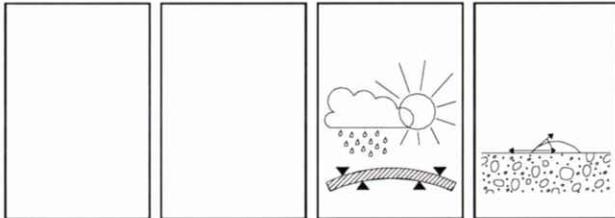
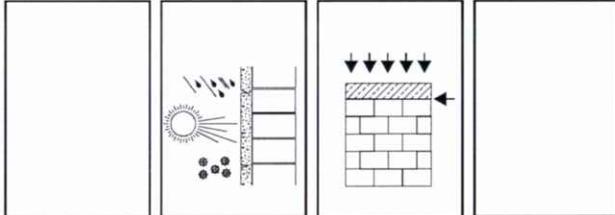
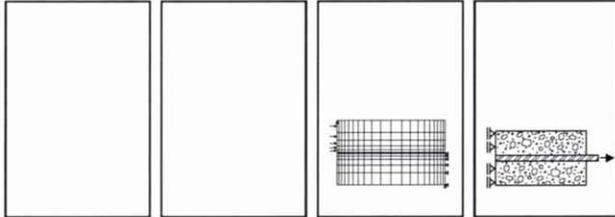
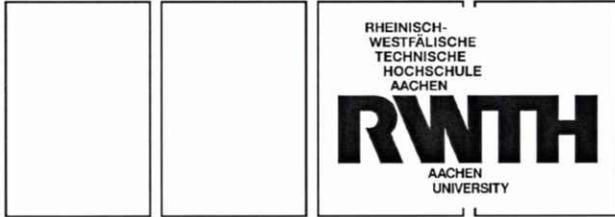




INSTITUT FÜR BAUFORSCHUNG AACHEN



FORSCHUNG · ENTWICKLUNG  
 ÜBERWACHUNG  
 PRÜFUNG · BERATUNG



## Prüfbericht M 1105/1

Eignungsprüfung des Mörtels  
 „Betofix R2“ als Mörtel der Klasse  
 R2 nach EN 1504-3

Rr/Fk

1. Ausfertigung

## THEMA

Eignungsprüfung des Mörtels „Betofix R2“  
als Mörtel der Klasse R2 nach EN 1504-3

**Prüfbericht Nr.**

M 1105/1  
vom 10.09.2008

**Projektbearbeitung**

Dipl.-Ing. G. Rößler

Richard Braun

**Auftraggeber/  
Förderer**

Remmers Baustofftechnik AG  
Bernhard-Remmers-Str. 13  
49624 Lönigen

**Auftragsdatum  
Aktenzeichen**

04.12.2007

-

Dieser Bericht umfasst 8 Seiten, davon 4 Textseiten.

Soweit Versuchsmaterial nicht verbraucht ist, wird es nach 4 Wochen vernichtet. Eine längere Aufbewahrung bedarf einer schriftlichen Vereinbarung. Die auszugsweise Veröffentlichung dieses Berichtes, seine Verwendung für Werbezwecke sowie die inhaltliche Übernahme in Literaturdatenbanken bedürfen der Genehmigung des ibac.

## **1 AUFTRAG, GEGENSTAND UND GRUNDLAGE DER UNTERSUCHUNGEN**

Mit Vertrag vom 04.12.2007 beauftragte die Firma Remmers Baustofftechnik, Löningen, das Institut für Bauforschung Aachen (ibac) mit der Prüfung des Mörtels

„Betofix R2“

als Mörtel der Klasse R2 nach EN 1504-3:2005.

Entsprechend diesem Auftrag wurden alle Prüfungen durchgeführt, die für sämtliche Verwendungszwecke vorgesehen sind (schwarze Quadrate in EN 1504-3:2005, Tabelle 1, Betonersatz) und für die Anforderungen definiert sind (EN 1504-3:2005, Tabelle 3, Klasse R2). Zusätzlich wurden Frischmörtelkennwerte nach der Richtlinie „Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen“ (RL SIB) des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton, Ausgabe Oktober 2001 ermittelt.

## **2 AUSGANGSMATERIAL UND HERSTELLEN DES MÖRTELS**

Für die Untersuchungen wurde der am 01.10.2007 in 4 Säcken à 25 kg mit der Chargen-Nr. 15030907 ins ibac eingelieferte Werk-Trockenmörtel verwendet.

Der Mörtel wurde für alle Untersuchungen mit 4,5 Masseteilen Wasser auf 25 kg Werk-Trockenmörtel angemischt. Dabei wurde das Wasser vorgelegt und der Werk-Trockenmörtel bei laufendem Bohrmaschinenquirl (Collomix, Rührkorb-Durchmesser: 110 mm, 500 Umdrehungen pro Minute) langsam zugegeben. Die Mischzeit betrug insgesamt 3 Minuten.

## **3 UNTERSUCHUNGEN UND PRÜFERGEBNISSE**

In den Räumen, in denen sämtliche Materialien und Geräte konditioniert, die Prüfungen durchgeführt und die Proben gelagert wurden, betrug die Temperatur ( $21\pm 2$ ) °C und die relative Luftfeuchte ( $60\pm 10$ ) %.

Alle Proben wurden mit Mörtel derselben Mischung hergestellt.

Die Frischmörtelkennwerte wurden gemäß RL SIB, Teil 4, Abschn. 2.4.2 ermittelt, wobei mit dem Vibrationsverfahren verdichtet wurde. Die Rohdichte betrug  $1,774 \text{ kg/dm}^3$ , der Luftgehalt 15 % und das Ausbreitmaß 13,2 cm.

Die Druckfestigkeit wurde gemäß EN 12190:1998 im Alter von 7 und 28 Tagen mit einer hydraulischen Prüfmaschine der Firma Form + Test Prüfsysteme, Typ 102/300/10, Messbereich bis 300 kN, zuletzt kalibriert am 05.12.2007, ermittelt. Hergestellt wurden die 4 x 4 x 16-cm<sup>3</sup>-Prismen am 04.03.2008 unter Anwendung des Vibrationsverfahrens. Nachbehandelt und gelagert wurden die Prismen gemäß EN 12190, Anhang A, A.1.2 (entformt nach 24 Stunden, 2 Tage in Folie, bis zur Prüfung bei  $(21\pm 2)$  °C und  $(60\pm 10)$  % relativer Luftfeuchte). Die Einzel- und Mittelwerte der Rohdichte und der Druckfestigkeit sind in den Tabellen A1 und A2, Seite A1, dokumentiert.

Der Chloridgehalt wurde gemäß EN 1015-17:2005 am Werk-Trockenmörtel ermittelt. Bezogen auf die Werk-Trockenmörtel-Masse war der Mittelwert  $< 0,01$  M.-%.

Das Haftvermögen wurde gemäß EN 1542:1999 ermittelt. Die Rautiefe der Platten betrug nach RL SIB, Teil 4, Abschnitt 2.6.2 0,7 mm. Der Mörtel wurde am 04.03.2008 in einer Dicke von 1 cm innerhalb von 15 Minuten auf die 2 senkrecht stehenden trockenen Betonplatten aufgebracht. Nach 20 Minuten wurde die Mörteloberfläche mit einem Schwamm-brett abgerieben. Bis zum Mörtelalter von 3 Tagen wurden die Platten stehend nachbehandelt und gelagert gemäß EN 1542, Anhang A, A.1.2 (entformt nach 24 Stunden, 2 Tage in Folie, bis zur Prüfung beim o. g. Laborklima). Durchgeführt wurde die Haftzugprüfung mit einem hydraulischen Haftzugprüfgerät der Firma Form + Test Prüfsysteme, Typ HZP 12-D1, Messbereich bis 12 kN, das zuletzt am 11.01.2007 kalibriert worden war. Der Durchmesser der Stahlstempel betrug 50 mm, die Dicke 25 mm. Es wurde ein Epoxidharzkleber verwendet. Die Laststeigerungsrate betrug 100 N/s. Die Ergebnisse im Mörtelalter von 28 Tagen sind in Tabelle A3, Seite A2, dokumentiert. Die Mörteloberflächen der Platten waren in allen Fällen rissfrei.

Die Verbundplatten für die Untersuchung des behinderten Schwindens/Quellens wurden am 04.03.2008 in gleicher Weise hergestellt und bis zum Mörtelalter von 28 Tagen gelagert wie die Verbundplatte für die Untersuchung des Haftvermögens (Rautiefe ebenfalls 0,7 mm). Im Mörtelalter von 28 Tagen wurden weder Risse noch Ablösungen der Mörtelschicht festgestellt. Danach wurden 2 Platten für 56 Tage weiter bei trockenen Bedingungen ( $(21\pm 2)$  °C,  $(60\pm 10)$  % relative Luftfeuchte) und 2 Platten für 56 Tage in Wasser von  $(21\pm 2)$  °C gelagert. Auch danach (im Mörtelalter von 84 Tagen) wurden weder Risse in der Mörtelschicht noch Ablösungen derselben festgestellt. Die Abreißfestigkeit wurde in gleicher Weise wie bei der Prüfung des Haftvermögens ermittelt. Die Ergebnisse der Haftzugprüfung sind in den Tabellen A4 und A5, Seiten A3 und A4, dokumentiert. Als Kontrollwerte dienen die Abreißwerte der Prüfung des Haftvermögens.

#### **4 ZUSAMMENFASSUNG**

Die Anforderungen der EN 1504-3 an R2-Mörtel werden erfüllt: Druckfestigkeit nach 7 und 28 Tagen  $\geq 15 \text{ N/mm}^2$ ; Chloridgehalt  $\leq 0,05 \text{ M.-%}$ ; Haftzugfestigkeit nach allen Beanspruchungen  $\geq 0,8 \text{ N/mm}^2$  (Mittelwert) bzw.  $\geq 0,6 \text{ N/mm}^2$  (kleinster Einzelwert), keine Risse auf der Mörteloberfläche der Verbundplatten.

Der Prüfstellenleiter

Dipl.-Ing. G. Rößler



Der Laborleiter  
i. A.

Richard Braun

Tabelle A1: Rohdichte und Druckfestigkeit des Mörtels  
im Alter von 7 Tagen

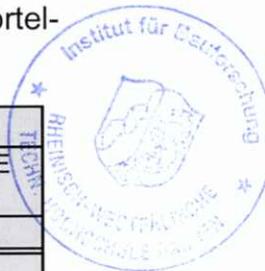
Prismen-Nr.	Wertetyp	Rohdichte	Druckfestigkeit	
			N/mm <sup>2</sup>	
-	-	kg/m <sup>3</sup>	4	5
1	2	3	4	5
1	Einzelwert	1793	18,1	18,3
2		1780	16,8	18,3
3		1798	17,8	18,2
1-3	Mittelwert	1790	17,9	
	Standardabweichung	9	0,6	
	Variationskoeffizient [%]	0,5	3,2	

Tabelle A2: Rohdichte und Druckfestigkeit des Mörtels  
im Alter von 28 Tagen

Prismen-Nr.	Wertetyp	Rohdichte	Druckfestigkeit	
			N/mm <sup>2</sup>	
-	-	kg/m <sup>3</sup>	4	5
1	2	3	4	5
1	Einzelwert	1720	22,2	20,7
2		1714	21,5	21,4
3		1709	21,4	22,1
1-3	Mittelwert	1710	21,6	
	Standardabweichung	6	0,5	
	Variationskoeffizient [%]	0,3	2,5	

Tabelle A3: Ergebnisse der Haftzugprüfung im Mörtelalter von 28 Tagen

Platten-Nr.	Prüfstelle bzw. Wertetyp	Abreißfestigkeit	Bruchflächenanteil			
			B	BE	ABE	
-	-	N/mm <sup>2</sup>	%			
1	2	3	4	5	6	
1	1	1,08	0	40	60	
	2	1,00	0	10	90	
	3	0,78	0	50	50	
	4	0,93	0	50	50	
	5	0,70	0	20	80	
	kEW	0,70				
	MW	0,90	0	34	66	
s	0,16					



- ABE: Versagen in der Adhäsionsebene Mörtel/Beton  
 B: Versagen im Beton  
 BE: Versagen im Mörtel  
 kEW: kleinster Einzelwert  
 MW: Mittelwert  
 s: Standardabweichung

Tabelle A4: Ergebnisse der Haftzugprüfung im Mörtelalter von 84 Tagen nach trockener Lagerung

Platten-Nr.	Prüfstelle bzw. Wertetyp	Abreißfestigkeit N/mm <sup>2</sup>	Bruchflächenanteil		
			B	BE	ABE
-	-	N/mm <sup>2</sup>	%		
1	2	3	4	5	6
2	1	0,88	0	30	70
	2	0,89	0	20	80
	3	0,62	0	30	70
	4	1,67	0	40	60
	5	0,68	0	0	100
	kEW	0,62			
	MW	0,95	0	24	76
	s	0,42			
3	1	0,90	0	80	20
	2	1,05	0	70	30
	3	1,15	0	50	50
	4	1,22	0	80	20
	5	1,05	0	40	60
	kEW	0,90			
	MW	1,07	0	64	36
	s	0,12			
2 + 3	kEW	0,62			
	MW	1,01	0	44	56
	s	0,30			

ABE: Versagen in der Adhäsionsebene Mörtel/Beton  
 B: Versagen im Beton  
 BE: Versagen im Mörtel  
 kEW: kleinster Einzelwert  
 MW: Mittelwert  
 s: Standardabweichung

Tabelle A5: Ergebnisse der Haftzugprüfung im Mörtelalter von 84 Tagen nach nasser Lagerung

Platten-Nr.	Prüfstelle bzw. Wertetyp	Abreißfestigkeit	Bruchflächenanteil			
			B	BE	ABE	
-	-	N/mm <sup>2</sup>	%			
1	2	3	4	5	6	
4	1	1,17	0	90	10	
	2	0,83	0	20	80	
	3	1,53	0	70	30	
	4	1,07	0	60	40	
	5	0,76	0	90	10	
	kEW	0,76				
	MW	1,07	0	66	34	
s	0,31					
5	1	0,98	0	50	50	
	2	1,08	0	0	100	
	3	1,62	0	70	30	
	4	1,15	0	30	70	
	5	1,29	0	60	40	
	kEW	0,98				
	MW	1,22	0	42	58	
s	0,25					
4 + 5	kEW	0,76				
	MW	1,15	0	54	46	
	s	0,27				

- ABE: Versagen in der Adhäsionsebene Mörtel/Beton  
 B: Versagen im Beton  
 BE: Versagen im Mörtel  
 kEW: kleinster Einzelwert  
 MW: Mittelwert  
 s: Standardabweichung