

Prüfbericht Nr. 171761

1. Ausfertigung vom 11. April 2017

Auftraggeber svt Brandschutz
Vertriebsgesellschaft mbH International
Gluesinger Straße 86
21217 Seevetal

Auftrag vom 11.04.2017 – Herr Meyer-Korte

Inhalt des Auftrags Prüfungen an
PYRO-SAFE GFM – Normalmauermörtel M 20
nach DIN EN 998-2 und DIN V 18580

Der Prüfbericht umfasst 9 Seiten.

Das Probenmaterial ist verbraucht.



Der Prüfbericht darf nur ungekürzt veröffentlicht werden. Die auszugsweise Wiedergabe bedarf der schriftlichen Zustimmung der Prüfanstalt. Die Ergebnisse beziehen sich nur auf das geprüfte Probenmaterial.

1. Allgemeines

Der Auftraggeber hat die MPA HANNOVER mit der Durchführung von Prüfungen an dem PYRO-SAFE GFM – Normalmauermörtel M 20 nach DIN EN 998-2:2010 und DIN V 18580:2007 beauftragt. Im vorliegenden Prüfbericht werden die Ergebnisse der durchgeführten Prüfungen wiedergegeben.

2. Einlieferung

Am 13.12.2016 durch eine Spedition:

3 Sack PYRO-SAFE GFM – Normalmauermörtel M 20

Der eingelieferte Mörtel lag als Werk trockenmörtel vor.

3. Prüfungen

3.1 Kornzusammensetzung

Die Bestimmung der Kornzusammensetzung erfolgte nach DIN EN 1015-1:2007. Die Ergebnisse sind in der Tafel 1 wiedergegeben.

Tafel 1: Kornzusammensetzung des Mörtels
Tag der Prüfung: 18.01.2017

Siebung Nr.	Durchgang in M.-% durch das Prüfsieb mit einer Maschenweite von ... mm					
	0,09	0,125	0,25	0,5	1	2
1	48,2	51,8	60,5	84,0	99,8	100,0
2	47,6	51,5	60,3	84,0	99,8	100,0
Mittel	47,9	51,7	60,4	84,0	99,8	100,0

3.2 Frischmörtelkennwerte

Der Inhalt eines ganzen Gebindes wurde nach den Verarbeitungsrichtlinien des Herstellers in einem Zwangsmischer angemischt. Es wurde der vom Auftraggeber angegebene Wasser-Feststoffwert von 0,18 eingestellt. Die Bestimmung der Frischmörtelkennwerte erfolgte nach DIN EN 1015-3:2007, -6:2007 und -7:1998. Die Ergebnisse der Prüfungen sind in der Tafel 2 wiedergegeben.

Tafel 2: Frischmörtelkennwerte

Tag der Prüfung: 20.12.2016

Probe	Ausbreitmaß mm	Rohdichte kg/dm ³	Luftporengehalt %
—			
1	138 / 138	1852	14,0
2	138 / 140	1874	13,5
Mittel	139	1863	13,8

3.3 Verarbeitbarkeitszeit

Unmittelbar nach dem Anmischen des Mörtels nach Abschnitt 3.2 wurde die Verarbeitungszeit nach Verfahren A der DIN EN 1015-9:2007 bestimmt. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tafel 3 wiedergegeben.

Tafel 3: Verarbeitbarkeitszeit

Tag der Prüfung: 20.12.2016

	Probe		
	1	2	Mittel
Verarbeitbarkeitszeit in min	194	193	194

3.4 Festmörtelkennwerte

Nach dem Anmischen des Mörtels nach Abschnitt 3.2 am 20.12.2016 wurde für die Ermittlung der Festmörtelkennwerte (Druckfestigkeit und Rohdichte) zwei Sätze Prismen 40 mm x 40 mm x 160 mm gemäß DIN EN 1015-11 hergestellt. Die Lagerung und Prüfung der Prismen erfolgte nach DIN EN 1015-11:2007 und -10:2007. Die Prüfergebnisse sind in der Tafel 4 wiedergegeben.

Für die Herstellung der Proben für die Bestimmung der Verbundfestigkeit nach Abschnitt 3.6 wurde am 19.01.2017 ein weiteres Gebinde in einem Zwangsmischer angemischt. Es wurde ebenso der vom Auftraggeber angegebene Wasser-Feststoffwert von 0,18 eingestellt. Begleitend zu der Herstellung der Prüfkörper wurden ebenso für die Ermittlung der Festmörtelkennwerte (Druckfestigkeit und Rohdichte) zwei Sätze Prismen 40 mm x 40 mm x 160 mm gemäß DIN EN 1015-11 hergestellt. Die Lagerung und Prüfung der Prismen erfolgte nach DIN EN 1015-11:2007 und -10:2007. Die Prüfergebnisse sind in der Tafel 5 wiedergegeben.

Tafel 4: Festmörtelkennwerte

Prüfzeitraum: 20.12.2016 – 18.01.2017

Probe Nr.	Alter d	Rohdichte		Biegezug- festigkeit N/mm ²	Druck- festigkeit N/mm ²	
		lufttrocken kg/dm ³	trocken kg/dm ³			
1	28	1,66	—	5,15	23,20	23,45
2		1,66	—	5,75	24,05	24,30
3		1,67	—	5,20	24,65	23,90
Mittel		1,66	—	5,4	23,9	
4	28	1,64	1,58	—	—	—
5		1,64	1,57	—	—	—
6		1,66	1,59	—	—	—
Mittel		1,65	1,58	—	—	

Tafel 5: Festmörtelkennwerte, für Prüfungen der Verbundfestigkeit nach Abschnitt 3.6

Prüfzeitraum: 19.01.2017 – 17.02.2017

Probe Nr.	Alter d	Rohdichte		Biegezug- festigkeit N/mm ²	Druck- festigkeit N/mm ²	
		lufttrocken kg/dm ³	trocken kg/dm ³			
1	28	1,63	—	5,10	21,95	22,05
2		1,64	—	5,40	22,25	22,90
3		1,65	—	5,55	22,20	23,55
Mittel		1,64	—	5,4	22,5	
4	28	1,67	1,61	—	—	—
5		1,67	1,62	—	—	—
6		1,67	1,61	—	—	—
Mittel		1,67	1,61	—	—	

3.5 Verbundfestigkeit nach DIN 18555-5

Die Herstellung von 10 Prüfkörpern und die Prüfung der Haftscherfestigkeit erfolgte nach DIN 18555-5:1986. Unmittelbar nach dem Anmischen des Mörtels wurden Zweistein-Prüfkörper hergestellt. Dazu wurden Referenzsteine DIN 106 - KS 12 - 2,0 - NF gemäß DIN V 18580, Tabelle 2 verwendet.

Die Steine hatten bei der Verarbeitung einen Feuchtegehalt von ca. 5 M.-%. Die Lagerflächen der Steine wurden durch Abbürsten von anhaftendem Staub befreit und anschließend mit dem jeweiligen Mörtel verarbeitet. Der untere Stein wurde auf eine horizontale Fläche gelegt. Danach wurde ein Rahmen so über den Stein gesetzt, dass durch Ausfüllen des Rahmens mit Mörtel eine Schichtdicke von 15 ± 1 mm entstand. Der über den Rahmen überstehende Mörtel wurde mit einem Metalllineal abgezogen.

Anschließend wurde der Rahmen entfernt und der obere Stein bündig zum unteren Stein vollflächig auf das Mörtelbett gesetzt. Durch Aufklopfen auf den oberen Stein mit der Kelle wurde die Lagerfläche auf 12 mm gebracht. Es wurden nur fehlerfreie Lagerflächen der Steine miteinander vermörtelt.

Die Lagerung der Prüfkörper und die Durchführung der Prüfung erfolgten nach DIN 18555-5. Bei der Prüfung wurde die Last stetig bis zum Bruch gesteigert. Die Haftscherfestigkeit wurde errechnet aus der Beziehung

$$\beta_{HS,Pr} = F_u / (2 \cdot A)$$

Hierbei bedeuten

$\beta_{HS,Pr}$	=	Haftscherfestigkeit in N/mm^2
F_u	=	Bruchlast in N
A	=	Scherfläche des Prüfkörpers in mm^2

Die maßgebende Verbundfestigkeit ergibt sich gemäß DIN V 18580, Tabelle 2, aus dem Prüfwert der Haftscherfestigkeit multipliziert mit dem Prüffaktor 1,2. Die Prüfwerte und die ermittelten Haftscherfestigkeiten der Einzelversuche sind in der Tafel 6 zusammengestellt.

Tafel 6: Ermittelte Haftscherfestigkeiten

Prüfzeitraum: 20.12.2016 – 17.01.2017

Mittlere Feuchtegehalt der Referenzsteine: 4,9 M.-%

Prüf- körper	Bruch- last	Prüfwert der Haftscherfestigkeit	maßgebende Verbundfestigkeit	Bruchbild nach DIN 18555-5, Abschnitt 7.2
Nr.	kN	$\beta_{HS,Pr}$ N/mm ²	$\beta_{HS} = 1,2 \cdot \beta_{HS,Pr}$ N/mm ²	—
1	31,6	0,58	0,70	a
2	39,7	0,73	0,88	a
3	22,0	0,40	0,48	a
4	32,2	0,59	0,71	a
5	30,2	0,55	0,66	a
6	25,9	0,47	0,56	a
7	30,3	0,55	0,66	a
8	27,5	0,50	0,60	a
9	33,3	0,61	0,73	a
10	25,5	0,47	0,56	a
Mittel		0,55	0,65	—
max		0,73	0,88	—
min		0,40	0,48	—
Standardabweichung s		0,092	0,112	—
Variationskoeffizient [%]		16,70	17,20	—

3.6 Verbundfestigkeit nach DIN EN 1052-3

Die Herstellung von 6 Prüfkörpern und die Prüfung der Haftscherfestigkeit erfolgte nach DIN EN 1052-3:2002+A1:2007, Verfahren B. Vor der Herstellung der Prüfkörper wurden die Kalksand-Referenzsteine auf einen Feuchtegehalt von ca. 5 M.-% gebracht. Unmittelbar nach dem Anmischen des Mörtels wurden die Dreistein-Prüfkörper hergestellt.

Die Lagerflächen der Steine wurden durch Abbürsten von anhaftendem Staub befreit. Der untere Stein wurde auf eine horizontale Fläche gelegt. Danach wurde der Mörtel mit einer Maurerkelle aufgetragen und der mittlere Stein bündig zum unteren Stein vollflächig auf das Mörtelbett gesetzt. Durch Aufklopfen auf den oberen Stein mit der Kelle wurde die Lagerfugendicke auf ca. 10 mm gebracht. Die waagerechte Ausrichtung des mittleren Steines wurde durch eine Wasserwaage überprüft und der überstehende Mörtel abgezogen. Dieser Vorgang wurde mit dem oberen Stein wiederholt. Unmittelbar nach der Herstellung wurden die Dreistein-Prüfkörper mit einer Drucklast von 90 N belastet und mit Folie abgedeckt.

Die Prüfung der Haftscherfestigkeit erfolgte im Alter von 28 Tagen. Die Haftscherfestigkeit wurde nach folgender Gleichung berechnet:

$$f_{vo} = F_{max} / (2 \cdot A)$$

Hierbei bedeuten:

f_{vo}	=	Scherfestigkeit in N/mm ² ,
F_{max}	=	Höchstlast der Scherkraft in kN,
A	=	Querschnittsfläche parallel zu den Lagerfugen in mm ² .

In der Tafel 7 sind die ermittelten Haftscherfestigkeiten der Einzelversuche und der Mittelwert sowie die errechneten Werte der charakteristischen Anfangsscherfestigkeit und der maßgebenden Verbundfestigkeit gem. Tabelle 2 der DIN V 18580 wiedergegeben.

Tafel 7: Haftscherfestigkeit, Verfahren B
 Prüfzeitraum: 19.01.2017 – 16.02.2017
 Mittlere Feuchtegehalt der Referenzsteine: 4,9 M.-%

Prüf- körper Nr.	Bruchlast F_{max} kN	Bruchbild nach Anhang A Der DIN EN 1052-3 —	Haftscher- festigkeit N/mm ²
1	10,80	A.1	0,20
2	10,33	A.1	0,19
3	7,31	A.1	0,13
4	12,40	A.1	0,23
5	11,19	A.1	0,20
6	6,20	A.1	0,11
Mittelwert f_{vo}	—	—	0,18
Kleinster Einzelwert f_{vo}	—	—	0,11
Charakteristische Anfangsscherfestigkeit $f_{vko} = 0,8 \cdot f_{vo}$			0,14
Maßgebende Verbundfestigkeit $1,2 \cdot f_{vko}$ *)			0,17

*) nach Tabelle 2 der DIN V 18580:2007

3.7 Fugendruckfestigkeit

Die Bestimmung der Fugendruckfestigkeit erfolgte nach dem Verfahren I der DIN 18555-9:1999. Mit Referenzsteinen nach Abschnitt 3.5 wurden Zweisteinkörper gemauert. Beim Vermauern wurde in die Lagerfuge ein Gitter eingelegt das den Lagerfugenmörtel in Prüfkörper mit einer Kantenlänge von 20 mm x 20 mm und einer Höhe gleich der Lagerfugendicke (etwa 12 mm) teilt. Der Mörtel blieb 28 Tage zwischen den Mauersteinproben. Zur Prüfung wurden Prüfkörper aus der Gitterform entnommen und auf Druckfestigkeit geprüft. In der Tafel 8 sind die Ergebnisse der o. g. Prüfung wiedergegeben.

Tafel 8: Druckfestigkeit an Prüfkörpern 20 mm x 20 mm x 12 mm
Prüfzeitraum: 20.12.2016 – 17.01.2017

Probekörper Nr. 1		Probekörper Nr. 2		Probekörper Nr. 3	
Prüfkörper Nr.	Druckfestigkeit $\beta_{F,I}$ N/mm ²	Prüfkörper Nr.	Druckfestigkeit $\beta_{F,I}$ N/mm ²	Prüfkörper Nr.	Druckfestigkeit $\beta_{F,I}$ N/mm ²
1.1	27,5	2.1	30,2	3.1	25,0
1.2	32,0	2.2	27,1	3.2	25,8
1.3	23,5	2.3	28,3	3.3	26,9
1.4	29,5	2.4	28,9	3.4	28,9
1.5	31,0	2.5	26,1	3.5	28,5
1.6	30,3	2.6	25,8	3.6	23,9
1.7	29,8	2.7	27,7	3.7	30,2
1.8	28,1	2.8	25,8	3.8	28,1
1.9	27,4	2.9	28,7	3.9	28,3
1.10	29,8	2.10	26,6	3.10	28,0
Mittel	28,9	Mittel	27,5	Mittel	27,4
Mittelwert Probekörper Nr. 1 bis 3					27,9

4. Zusammenfassung

An den eingelieferten PYRO-SAFE GFM – Normalmauermörtel M 20 wurden Prüfungen nach DIN EN 998-2 und DIN V 18580 durchgeführt. In der nachfolgenden Tafel 9 sind die Ergebnisse zusammengestellt.

Tafel 9: Zusammenstellung der Ergebnisse

Prüfung	Einheit	Ermittelte Werte
Frischmörtelkennwerte		
Ausbreitmaß	mm	139
Rohdichte	kg/m ³	1863
Luftporengehalt	%	13,8
Verarbeitbarkeitszeit	min	194
Festmörtelkennwerte		
Trockenrohichte	kg/dm ³	1,58
Druckfestigkeit	N/mm ²	23,9
Verbundfestigkeit nach DIN 18555-5	N/mm ²	0,65
Anfangsscherfestigkeit nach DIN EN 1052-3	N/mm ²	0,14
Fugendruckfestigkeit	N/mm ²	27,9

Demnach erfüllt der Mörtel alle in der DIN V 18580 gestellten Anforderungen an die Mörtelgruppe IIIa (M 20). Nach Angabe des Herstellers beträgt der Anteil der organischen Stoffe weniger als 1 M.-%. Gemäß DIN EN 998-2, Abschnitt 5.6 kann der Mörtel der Brandverhaltensklasse A1 zugeordnet werden.

Hannover, 11. April 2017
Leiter der Prüfstelle

(ORR Dr.-Ing. H. Höveling)




Sachbearbeiter

(Dipl.-Ing. P. Thiessen)

