



## Prüfungszeugnis Nr. 39 964

vom 11. Februar 2015

Antragsteller: A/S Bachmanns Teglværk  
Amtsvejen 23, Nybøl  
DK 6400 Sønderborg

Inhalt des Antrages: Typprüfung von Mauerziegeln  
nach DIN EN 771-1 / 2011  
und DIN V 20000-401 / Juni 2005

Probenahme: Durch den Antragsteller

Gegenstand: Schwarze HD-Mauerziegel, Kategorie I,  
für Sichtmauerwerk in stark angreifender Umgebung

Deklarierte Werte nach DIN EN 771-1:  
Länge: 228 mm, Breite 108 mm, Höhe: 54 mm  
Grenzabmaße: Klasse **T2** Maßspanne: Klasse **R2**  
Mittlere Druckfestigkeit:  $\geq 20 \text{ N/mm}^2$  (nicht normiert)  
Brutto Trockenrohdichte:  $1800 \text{ kg/m}^3$   
Abweichung Rohdichte: Klasse **D1**  
Dauerhaftigkeit: Klasse **F2**  
Gehalt an aktiven löslichen Salzen Klasse **S2**

Einstufung entsprechend DIN V 20000-401 und  
Kennzeichnung nach DIN 105-100 / Januar 2012  
"Vormauer-Vollziegel, ungelocht  
vMz 10 – 1,8 – 228 x 108 x 54 mm"  
Gehalt an aktiven löslichen Salzen Klasse **S3**  
Werksbez.: "2.7.02 - Royal Ghost Wasserstrich blau gedämpft"

Eingang der Proben: 05.12.2014

Auftrags-Nr.: 802-2199

Das Zeugnis umfasst: 9 Seiten und 1 Anlage

## 1. Durchführung der Untersuchungen

Die Prüfung der Ziegel wurde entsprechend der Prüfvorschriften nach DIN EN 772-1 bis DIN EN 772-21 und DIN V 52 252-3 vorgenommen.

Bei der Bewertung der Prüfergebnisse werden folgende vom Hersteller angegebenen Maße und Klassen zugrunde gelegt.

## 2. Deklarationen des Herstellers

### 2.1 Deklarationen des Herstellers nach DIN EN 771-1

Deklarierte Sollmaße: Nennlänge: 228 mm - Nennbreite: 108 mm - Nennhöhe: 54 mm

Deklarierte Toleranzklasse T2 für Abweichungen von den Sollmaßen:

Länge:  $\pm 4$  mm, Breite:  $\pm 3$  mm, Höhe:  $\pm 2$  mm

Deklarierte Toleranzklasse R2 für Maßspanne: Länge: 5 mm, Breite: 3 mm, Höhe: 2 mm

Deklarierte Brutto-Trockenrohdichte: 1800 kg/m<sup>3</sup>

Anforderung	Klasse	Prüfung nach
Grenzmaße	T2	DIN EN 772-16
Maßspanne	R2	DIN EN 772-16
Trockenrohdichte Abweichung	D1	DIN EN 772-13+3
mittlere Druckfestigkeit (nicht normiert)	$\geq 20$ N/mm <sup>2</sup> Kategorie I	DIN EN 772-1
Wasseraufnahme	---	DIN EN 772-21
Gehalt an aktiven löslichen Salzen	S2	DIN EN 772-5
Dauerhaftigkeit: Eignung für stark an- greifende Umgebung	F2	DIN V 52 252-3 / Februar 2005

### 2.2 Weitere Deklaration des Herstellers nach DIN EN 771-1, deren Überprüfung nicht im Prüfauftrag enthalten ist.

Brandverhalten: Euro Klasse A1  
 Wasserdampfdurchlässigkeit nach: DIN EN 1745 Tabelle A1  
 Verbundfestigkeit nach: DIN EN 998-2 Anhang C

### 2.3 Deklarationen nach DIN V 20000-401

Ziegelart: Vormauer-Vollziegel, ungelocht  
 Druckfestigkeitsklasse: 10  
 Rohdichteklasse: 1,8  
 Minimaler Einzelwert der Brutto-Trockenrohdichte: 1,70 kg/dm<sup>3</sup> (Soll:  $\geq 1,51$  kg/dm<sup>3</sup>)  
 Maximaler Einzelwert der Brutto-Trockenrohdichte: 1,90 kg/dm<sup>3</sup> (Soll:  $\geq 1,90$  kg/dm<sup>3</sup>)  
 Kurzzeichen: vMz 10 – 1,8 – 228x108x54 mm

### 2.4 Zusätzliche Deklaration nach DIN 105-100 / Januar 2012

Gehalt an aktiven löslichen Salzen: Klasse S3

**3. Bestimmung der Maßabweichungen nach DIN EN 772-16 / 2011  
und der Trockenrohddichte nach DIN EN 772-13 / 2000 unter Anwendung  
der 772-3 / 1998 (Unterwasserwägung)**

Probe Nr.	Abmessungen			Gewicht trocken [g]	Trockenrohddichte	
	Länge [mm]	Breite [mm]	Höhe [mm]		Brutto [kg/m <sup>3</sup> ]	Netto [kg/m <sup>3</sup> ]
1	228,0	107,5	55,5	2393	1759	1842
2	228,0	107,5	55,5	2383	1752	1840
3	228,0	106,5	55,5	2384	1769	1844
4	229,0	106,5	56,0	2417	1770	1827
5	228,0	106,5	55,5	2394	1776	1843
6	229,5	107,5	56,0	2407	1742	1830
7	229,5	107,0	56,0	2413	1755	1831
8	229,0	106,5	55,5	2424	1791	1834
9	229,5	107,0	56,5	2416	1741	1833
10	228,0	107,5	55,0	2389	1772	1839
Mittelwert	229	107	56	2402	1763	1836
Kleinstwert	228,0	106,5	55,0		1741	
Größtwert	229,5	107,5	56,5		1791	
Maßspanne	1,5	1,0	1,5			
Sollwert	228	108	54			
Abweichung	1	1	2			

**4. Bestimmung der Druckfestigkeit nach DIN EN 772-1, 2011**

Die Proben wurden entsprechend DIN EN 772-1 Abschnitt 7.2.5 mit Mörtel abgeglichen und nach ausreichender Lufthärtung (> 90 % Luftfeuchte) nach Abschnitt 7.3.2 a vor der Prüfung durch 14-tägige Luftlagerung (> 15 °C und < 65 % relative Luftfeuchte) konditioniert.

Die Steindruckfestigkeit wurde nach DIN V 20000-401, Juni 2005 ermittelt.

(Formfaktor 0,8)

Probe Nr.	Abmessungen			Bruchlast [kN]	Festigkeit [N/mm <sup>2</sup> ]	Normierte Festigkeit (EN 772-1) [N/mm <sup>2</sup> ]	Steindruckfestigkeit fst (DIN 105-100) Formfaktor: 0,8 [N/mm <sup>2</sup> ]
	Länge [mm]	Breite [mm]	Höhe nach Abgleichen [mm]				
1	228,0	107,5	62	476	19,4	15,9	15,5
2	228,0	107,5	61	523	21,3	17,3	17,0
3	228,0	106,5	61	542	22,3	18,1	17,8
4	229,0	106,5	62	494	20,3	16,6	16,2
5	228,0	106,5	61	547	22,5	18,3	18,0
6	229,5	107,5	62	482	19,5	15,9	15,6
7	229,5	107,0	61	494	20,1	16,3	16,1
8	229,0	106,5	61	517	21,2	17,2	17,0
9	229,5	107,0	61	481	19,6	15,9	15,7
10	228,0	107,5	61	492	20,1	16,3	16,1
Mittelwert [N/mm <sup>2</sup> ]					20,6	16,8	16,5
kleinster Einzelwert [N/mm <sup>2</sup> ]					19,4		15,5
Variationskoeffizient [%]					5,2		

**5. Prüfung der Frostwiderstandsfähigkeit von Vormauerziegeln und Klinkern  
nach DIN V 52 252-3 / Februar 2005****5.1 Kurzbeschreibung des Verfahrens**

Bei diesem Verfahren werden die Frost-Tau-Wechsel, wie sie an Verblendmauerwerk in der Natur auftreten, nachgeahmt. Eine mit Zementmörtel hergestellte ca. 0,3 m<sup>2</sup> große Prüfwand, bestehend aus ganzen und halben Ziegeln, wird nach 1-wöchiger Wasserlagerung an ihrer Sichtseite abwechselnd durch Aufblasen von Kaltluft befrosten und durch Berieselung mit Wasser aufgetaut. Die Frost-Tau-Wechsel werden so lange wiederholt, bis sich deutliche Schäden an den Proben zeigen bzw. bis 100 Frost-Tau-Wechsel erreicht sind.

Durch eine intensive Befrostung zu Beginn und nachfolgendes kurzzeitiges Antauen wird eine oberflächennahe Beanspruchung erzeugt.

Vor Beginn der Prüfung wird an den einzelnen Ziegelproben die Wasseraufnahme bei 1-tägiger Wasserlagerung bestimmt.

Das Frostprüfverfahren entspricht im Wesentlichen dem europäischen Verfahren nach CEN / TS 772-Teil 22 (Sept. 2006). (Prüfkörper mit Mörtelfugen, 100 Frost-Tau-Wechsel)

## 5.2 Bestimmung der Wasseraufnahme

Probe Nr.	Gewicht		Wasseraufnahme (1 Tag Wasserlage- rung) DIN V 52 252-3		Wasseraufnahme (1 Tag Wasserlage- rung) DIN EN 772-21
	trocken $m_{tr}$ [g]	nass $m_w$ [g]	$m_w - m_{tr}$ [g]	[M-%]	[M-%]
1	2397	2665	268	11,2	11
2	2391	2652	261	10,9	11
3	2395	2659	264	11,0	11
4	2413	2683	270	11,2	11
5	2402	2672	270	11,2	11
6	2387	2645	258	10,8	11
7	2378	2632	254	10,7	11
8	2408	2677	269	11,2	11
9	2392	2659	267	11,2	11
10	2386	2646	260	10,9	11
11	2395	2655	260	10,9	-
12	2401	2669	268	11,2	-
13	2389	2653	264	11,1	-
14	2401	2668	267	11,1	-
15	2397	2654	257	10,7	-
16	2386	2627	241	10,1	-
17	2384	2644	260	10,9	-
18	2391	2651	260	10,9	-
19	2385	2645	260	10,9	-
20	2386	2630	244	10,2	-
			Mittelwert	10,9	11

## 5.3 Ergebnis

Nach 100 Frost-Tau-Wechseln waren an den Proben keine mit bloßem Auge wahrnehmbare Veränderungen, wie Risse, Absplitterungen oder Abblätterungen zu erkennen.

Die Proben haben die Frostprüfung nach DIN V 52 252-3 / Februar 2005 bestanden.

**6. Bestimmung der anfänglichen Wasseraufnahme nach DIN EN 772-11 / 2011  
und DIN EN 771-1 / 2011**

Die Prüfung der Ziegel wurde entsprechend der Prüfvorschrift nach DIN EN 772-11 und DIN EN 771-1 Punkt 5.3.8 vorgenommen.

Es wurden ganze Mauerziegel für die Prüfung verwendet.

Probe Nr.	Abmessungen der Prüffläche		Gewicht		Anfängliche Wasseraufnahme DIN EN 772-21 [kg / (m <sup>2</sup> • min)]
	Länge [mm]	Breite [mm]	trocken [g]	nass [g]	
1	228,0	107,5	2393	2453	2,4
2	228,0	107,5	2383	2445	2,5
3	228,0	106,5	2384	2446	2,6
4	229,0	106,5	2417	2497	3,3
5	228,0	106,5	2394	2454	2,5
6	229,5	107,5	2407	2469	2,5
7	229,5	107,0	2413	2478	2,6
8	229,0	106,5	2424	2490	2,7
9	229,5	107,0	2416	2478	2,5
10	228,0	107,5	2389	2452	2,6
Mittelwert					2,6
Kleinstwert					2,4
Größtwert					3,3

Der ermittelte Mittelwert der Prüfung ergab eine anfängliche Wasseraufnahme von 2,6 kg / (m<sup>2</sup> • min).

**7. Bestimmung des Gehaltes an aktiven löslichen Salzen gemäß DIN EN 772-5****7.1 Aufgabenstellung**

Der Gehalt an aktiven löslichen Salzen in den Ziegeln wird entsprechend DIN EN 772-5 / 2002 bestimmt. Dabei wird ein Überkopfschüttler eingesetzt.

**7.2 Durchführung der Untersuchungen**

Die Probenvorbereitung wurde gemäß DIN EN 772-5, Abschnitt 7.1 durchgeführt. Die Extraktion erfolgte mit je 20 g aufbereitetem Ziegelmehl in 200 ml entmineralisiertem Wasser 60 Minuten lang im Überkopfschüttler mit einer Drehzahl von  $30 \pm 3$  U/min<sup>-1</sup>.

Die Elemente Natrium,  $\text{Na}^+$  und Kalium,  $\text{K}^+$  wurden flammenfotometrisch und Magnesium,  $\text{Mg}^{2+}$  durch komplexometrische Titration mit Titriplex III (EDTE-Lösung) analog DIN EN 772-5, Abschnitt 10 bestimmt.

### 7.3 Ergebnisse: (Mittelwerte aus Doppelbestimmungen)

Analyseergebnisse		M-%
Natrium	( $\text{Na}^+$ )	0,0034
Kalium	( $\text{K}^+$ )	0,0017
Magnesium	( $\text{Mg}^{2+}$ )	0,0009

Daraus ergibt sich		M-%
Summe Natrium- und Kaliumgehalt ( $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ )		0,01
Magnesiumgehalt ( $\text{Mg}^{2+}$ )		0,00

### 7.4 Beurteilung

Die europäische Mauerziegel-Norm DIN EN 771-1 / 2011 sieht folgende Klassengrenzwerte für den Gehalt an aktiven löslichen Salzen vor:

Maximal zulässiger Salzgehalt (M-%)		
Klasse	$\text{Na}^+ + \text{K}^+$	$\text{Mg}^{2+}$
S0	keine Anforderung	keine Anforderung
S1	0,17	0,08
S2	0,06	0,03

Die Klasse mit den strengsten Anforderungen nach DIN EN 771-1 ist die Klasse S2, diese wird erfüllt.

In DIN 105-100 wird eine zusätzliche Klasse S3 mit folgenden Anforderungen definiert:

Tabelle A 10: Maximal zulässiger Salzgehalt (M-%)		
Klasse	$\text{Na}^+ + \text{K}^+$	$\text{Mg}^{2+}$
S3	0,02	0,01

Auch diese Anforderungen der Klasse S3 sind erfüllt.

Hinweis: In DIN 105-100 wird eine 5-stündige Extraktionszeit gefordert. Hier wurde entsprechend DIN EN 772-5 eine einstündige Extraktion durchgeführt. In Vergleichsuntersuchungen beim Keramlabor wurde nachgewiesen, dass sich der Zeitunterschied bei den Ergebnissen nicht auswirkt.

**8. Vergleich der Messergebnisse mit den Anforderungen  
nach angegebener Deklaration des Herstellers****8.1 Anforderungen nach EN 771-1**

Eigenschaft	Anforderung	Messwert	Anforderung erfüllt	
Grenzabweichungsklasse T2 Mittelwert	Länge $\pm 4$ mm Breite $\pm 3$ mm Höhe $\pm 2$ mm	+ 1 mm - 1 mm + 2 mm	ja ja ja	
Maßspanne, Klasse R2	Länge $\leq 5$ mm Breite $\leq 3$ mm Höhe $\leq 2$ mm	1,5 mm 1,0 mm 1,5 mm	ja ja ja	
Trockenrohddichte Abweichung Mittelwert	Brutto 1620 – 1980 kg/m <sup>3</sup>	1763 kg/m <sup>3</sup>	ja	
Wasseraufnahme (M-%)	Keine Anforderung	11 M-%	--	
Anfängliche Wasseraufnahme	---	2,6 kg / (m <sup>2</sup> • min)	--	
Frost-Tau-Wechselwiderstand Klasse F2	100 Frost-Tau- Wechsel ohne Verän- derungen	keine Veränderung	ja	
Druckfestigkeit (nicht normiert)				
Festigkeit Mittelwert	$\geq 20,0$ N/mm <sup>2</sup>	20,6 N/mm <sup>2</sup>	ja	
kleinster Einzelwert (80 %)	$\geq 16,0$ N/mm <sup>2</sup>	19,4 N/mm <sup>2</sup>	ja	
Gehalt an aktiven löslichen Salzen, Klasse S2	Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup>	$\leq 0,06$	0,01	ja
	Mg <sup>2+</sup>	$\leq 0,03$	0,00	ja

**8.2 Zusätzliche Anforderung nach DIN 105-100 / Januar 2012**

	Anforderung M-%	Messwert M-%	Anforderung erfüllt	
Gehalt an aktiven löslichen Salzen, Klasse S3	Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup>	$\leq 0,02$	0,01	ja
	Mg <sup>2+</sup>	$\leq 0,01$	0,00	ja

8.3 Einstufung nach DIN V 20000-401 - zusätzliche Anforderungen -

Eigenschaft	Anforderung	Messwert	Anforderung erfüllt
Form und Ausbildung Lochung: ungelocht			
max. Einzel-Querschnitt (cm <sup>2</sup> )	--	--	--
Gesamt-Querschnitt (%)	--	--	--
Lochweite (mm)	--	--	--
Aussenwandung (mm)	--	--	--
Rohdichteklasse 1,8	1,61 – 1,80 kg/dm <sup>3</sup>	1,76 kg/dm <sup>3</sup>	ja
Brutorohdichte, kleinst. Einzelw.	≥ 1,70 kg/dm <sup>3</sup>	1,74 kg/dm <sup>3</sup>	ja
größt. Einzelw.	≤ 1,90 kg/dm <sup>3</sup>	1,79 kg/dm <sup>3</sup>	ja
Nettorohdichte, Mittelwert	---	1,84 kg/dm <sup>3</sup>	--
Steindruckfestigkeit			
Mittelwert	≥ 12,5 N/mm <sup>2</sup>	16,5 N/mm <sup>2</sup>	ja
kleinster Einzelwert	≥ 10,0 N/mm <sup>2</sup>	15,5 N/mm <sup>2</sup>	ja

9. **Werkseigene Produktionskontrolle**

Die werkseigene Produktionskontrolle wurde durch das Zertifikat mit der Nr. 1073-CPR-M213 bestätigt.

10. **Gesamtbewertung**

Die Ziegel entsprechen in ihren geprüften Eigenschaften der Deklaration des Herstellers.

Bezeichnung:

HD - Ziegel EN 771-1 **T2** **R2** **D1** **F2** **S2**

Abmessungen: 228 x 108 x 54 mm

Brutto-Trockenrohichte: 1800 kg/m<sup>3</sup>

Druckfestigkeit (nicht normiert): ≥ 20 N/mm<sup>2</sup>

Kurzbezeichnung entsprechend DIN 105-100 / Januar 2012:

Vormauer-Vollziegel, ungelocht, DIN V 20000-401

vMz 20 – 1,8 – 228 x 108 x 54 mm

Gehalt an aktiven löslichen Salzen: Klasse **S3**

Die Ziegel entsprechen gemäß der DIN EN 1996-2:2010-12 und DIN EN 1996-2/NA2012-01 der Expositionsklasse MX 4.

Der Leiter des Laboratoriums



(i. V. Dipl.-Geol. H. Kreth)



Der Sachbearbeiter



(i. A. W. Fischer, Bautechniker)