



## Prüfungszeugnis Nr. 39 963 A

vom 09. Februar 2015

- Antragsteller: Vesterled Teglvaerk A/S  
Vandmøllevej 4, 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: Rote 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:  $\geq 19$  N/mm<sup>2</sup> (nicht normiert)  
Brutto Trockenrohdichte: 1800 kg/m<sup>3</sup>  
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 12 – 1,8 – 228 x 108 x 54 mm"  
Gehalt an aktiven löslichen Salzen Klasse **S3**  
Werksbez.: "2.2.07 - Wasserstrich dunkelrot"
- Eingang der Proben: 05.12.2014
- Auftrags-Nr.: 806-2201
- 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)	$\geq 19$ 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: 12  
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 12 – 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	228,5	107,0	56,0	2426	1772	1852
2	228,0	106,5	55,5	2383	1768	1843
3	228,0	107,0	55,5	2378	1756	1848
4	228,5	107,0	55,5	2408	1775	1852
5	228,5	106,5	56,5	2417	1758	1846
6	229,0	106,0	56,0	2418	1779	1840
7	228,5	105,5	56,5	2412	1771	1848
8	228,5	106,5	56,0	2399	1760	1847
9	228,0	106,5	55,0	2387	1787	1845
10	228,5	106,5	56,0	2421	1777	1840
Mittelwert	228	107	56	2405	1770	1846
Kleinstwert	228,0	105,5	55,0		1756	
Größtwert	229,0	107,0	56,5		1787	
Maßspanne	1,0	1,5	1,5			
Sollwert	228	108	54			
Abweichung	0	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 f <sub>st</sub> (DIN 105-100) Formfaktor: 0,8 [N/mm <sup>2</sup> ]
	Länge [mm]	Breite [mm]	Höhe nach Abgleichen [mm]				
1	228,5	107,0	62	410	16,8	13,7	13,4
2	228,0	106,5	62	418	17,2	14,1	13,8
3	228,0	107,0	61	455	18,7	15,2	15,0
4	228,5	107,0	61	583	23,8	19,3	19,0
5	228,5	106,5	62	505	20,8	17,0	16,6
6	229,0	106,0	61	490	20,2	16,4	16,2
7	228,5	105,5	61	522	21,7	17,6	17,4
8	228,5	106,5	61	498	20,5	16,6	16,4
9	228,0	106,5	61	491	20,2	16,4	16,2
10	228,5	106,5	61	572	23,5	19,1	18,8
Mittelwert [N/mm <sup>2</sup> ]					20,3	16,6	16,3
kleinster Einzelwert [N/mm <sup>2</sup> ]					16,8		13,4
Variationskoeffizient [%]					10,9		

**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	2388	2623	235	9,8	10
2	2412	2668	256	10,6	11
3	2388	2628	240	10,1	10
4	2387	2638	251	10,5	11
5	2417	2669	252	10,4	10
6	2406	2659	253	10,5	11
7	2418	2675	257	10,6	11
8	2404	2661	257	10,7	11
9	2391	2644	253	10,6	11
10	2382	2638	256	10,7	11
11	2423	2678	255	10,5	-
12	2405	2658	253	10,5	-
13	2398	2650	252	10,5	-
14	2384	2631	247	10,4	-
15	2407	2664	257	10,7	-
16	2422	2679	257	10,6	-
17	2412	2668	256	10,6	-
18	2412	2667	255	10,6	-
19	2427	2687	260	10,7	-
20	2405	2662	257	10,7	-
			Mittelwert	10,5	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	228,5	107,0	2426	2482	2,3
2	228,0	106,5	2383	2442	2,4
3	228,0	107,0	2378	2439	2,5
4	228,5	107,0	2408	2463	2,2
5	228,5	106,5	2417	2476	2,4
6	229,0	106,0	2418	2482	2,6
7	228,5	105,5	2412	2470	2,4
8	228,5	106,5	2399	2457	2,4
9	228,0	106,5	2387	2441	2,2
10	228,5	106,5	2421	2482	2,5
Mittelwert					2,4
Kleinstwert					2,2
Größtwert					2,6

Der ermittelte Mittelwert der Prüfung ergab eine anfängliche Wasseraufnahme von 2,4 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  $30 \pm 3 \text{ U/min}^{-1}$ .

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	( $\text{Na}^+$ )	0,0038
Kalium	( $\text{K}^+$ )	0,0009
Magnesium	( $\text{Mg}^{2+}$ )	0,0006

Daraus ergibt sich		M-%
Summe Natrium- und Kaliumgehalt ( $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ )		0,00
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	0 mm	ja	
	Breite $\pm 3$ mm	- 1 mm	ja	
	Höhe $\pm 2$ mm	+ 2 mm	ja	
Maßspanne, Klasse R2	Länge $\leq 5$ mm	1,0 mm	ja	
	Breite $\leq 3$ mm	1,5 mm	ja	
	Höhe $\leq 2$ mm	1,5 mm	ja	
Trockenrohddichte Abweichung Mittelwert	Brutto 1620 – 1980 kg/m <sup>3</sup>	1770 kg/m <sup>3</sup>	ja	
Wasseraufnahme (M-%)	Keine Anforderung	11 M-%	--	
Anfängliche Wasseraufnahme	---	2,4 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	$\geq 19,0$ N/mm <sup>2</sup>	20,3 N/mm <sup>2</sup>	ja	
kleinster Einzelwert (80 %)	$\geq 15,2$ N/mm <sup>2</sup>	16,8 N/mm <sup>2</sup>	ja	
Gehalt an aktiven löslichen Salzen, Klasse S2	Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup>	$\leq 0,06$	0,00	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>	$\leq 0,02$	0,00	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>	1,77 kg/dm <sup>3</sup>	ja
Bruttorohdichte, kleinst. Einzelw.	≥ 1,70 kg/dm <sup>3</sup>	1,76 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	---	1,85 kg/dm <sup>3</sup>	--
Steindruckfestigkeit			
Mittelwert	≥ 15 N/mm <sup>2</sup>	16,3 N/mm <sup>2</sup>	ja
kleinster Einzelwert	≥ 12 N/mm <sup>2</sup>	13,4 N/mm <sup>2</sup>	ja

9. **Werkseigene Produktionskontrolle**

Die werkseigene Produktionskontrolle wurde durch das Zertifikat mit der Nr. 1073-CPD-M208 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): ≥ 19 N/mm<sup>2</sup>

Kurzbezeichnung entsprechend DIN 105-100 / Januar 2012:

Vormauer-Vollziegel, ungelocht, DIN V 20000-401

vMz 12 – 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)

### Mit erfasste Ziegelsorten

Dieses Prüfungszeugnis lautet über:

HD - Ziegel EN 771-1 T2 R2 D1 F2 S2  
Abmessungen: 228 x 108 x 54 mm  
Brutto-Trockenrohddichte: 1800 kg/m<sup>3</sup>  
Druckfestigkeit (nicht normiert):  $\geq 19$  N/mm<sup>2</sup>

Kurzbezeichnung entsprechend DIN 105-100 / Januar 2012:  
Vormauer-Vollziegel, ungelocht, DIN V 20000-401  
vMz 12 – 1,8 – 228 x 108 x 54 mm  
Gehalt an aktiven löslichen Salzen: Klasse S3  
Werksbez.: "2.2.07 - Wasserstrich dunkelrot"

Mit diesem Zeugnis sind auch die Güteeigenschaften von Ziegeln der gleichen Produktionsart und des gleichen Formates, aber anderer Oberflächenfarbe und -struktur nachgewiesen, da Oberflächenfarben und -strukturen keinen Einfluss auf physikalische Messwerte haben.

Die Messwerte sind übertragbar auf:

HD - Ziegel EN 771-1 T2 R2 D1 F2 S2  
Abmessungen: 228 x 108 x 54 mm  
Brutto-Trockenrohddichte: 1800 kg/m<sup>3</sup>  
Druckfestigkeit (nicht normiert):  $\geq 19$  N/mm<sup>2</sup>

Kurzbezeichnung entsprechend DIN 105-100 / Januar 2012:  
Vormauer-Vollziegel, ungelocht, DIN V 20000-401  
vMz 12 – 1,8 – 228 x 108 x 54 mm  
Gehalt an aktiven löslichen Salzen: Klasse S3

mit den Werksbezeichnungen:

"2.2.14"

"2.2.16"

"2.2.60"

"2.4.15"