



Prüfungszeugnis Nr. 40 687

vom 25. Juli 2016

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: 240 mm, Breite 115 mm, Höhe: 71 mm
Grenzabmaße: Klasse **T2** Maßspanne: NPD
Mittlere Druckfestigkeit: $\geq 20 \text{ N/mm}^2$ (nicht normiert)
Brutto Trockenrohdichte: 1790 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 12 – 1,8 – 240 x 115 x 71 mm"
Gehalt an aktiven löslichen Salzen Klasse **S3**
Werksbez.: "2.1.24 - mit Farbspiel Calypso NF"

Eingang der Proben: 13.06.2016

Auftrags-Nr.: 806-2721

Das Zeugnis umfasst: 9 Seiten

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: 240 mm - Nennbreite: 115 mm - Nennhöhe: 71 mm

Deklarierte Toleranzklasse T2 für Abweichungen von den Sollmaßen:

Länge: ± 4 mm, Breite: ± 3 mm, Höhe: ± 2 mm

Deklarierte Toleranzklasse für Maßspanne: NPD

Deklarierte Brutto-Trockenrohdichte: 1790 kg/m³

Anforderung	Klasse	Prüfung nach
Grenzmaße	T2	DIN EN 772-16
Maßspanne	NPD	DIN EN 772-16
Trockenrohdichte Abweichung	D1	DIN EN 772-13+3
mittlere Druckfestigkeit (nicht normiert)	≥ 20 N/mm ² 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 angreifende 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

2.3 Deklarationen nach DIN V 20000-401

Ziegelart: Vormauer-Vollziegel, ungelocht
Druckfestigkeitsklasse: 12
Rohdichteklasse: 1,8
Minimaler Einzelwert der Brutto-Trockenrohdichte: 1,51 kg/dm³
Maximaler Einzelwert der Brutto-Trockenrohdichte: 1,90 kg/dm³
Kurzzeichen: VMz 12 – 1,8 – 240 x 115 x 71 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 Trockenrohdichte nach DIN EN 772-13 / 2000 unter Anwendung
der 772-3 / 1998 (Unterwasserwägung)**

Probe Nr.	Abmessungen			Gewicht trocken [g]	Trockenrohdichte	
	Länge [mm]	Breite [mm]	Höhe [mm]		Brutto [kg/m³]	Netto [kg/m³]
1	244,5	116,0	71,5	3549	1750	1802
2	243,5	115,5	71,5	3528	1754	1810
3	242,5	117,0	71,5	3513	1732	1808
4	243,5	118,0	72,5	3544	1701	1789
5	243,0	116,5	71,5	3520	1739	1800
6	242,5	118,0	72,5	3555	1714	1794
7	244,5	116,5	72,0	3549	1730	1798
8	243,5	118,0	72,5	3550	1704	1788
9	245,0	116,5	72,5	3568	1724	1793
10	245,0	117,5	72,0	3564	1719	1795
Mittelwert	244	117	72	3544	1727	1798
Kleinstwert	242,5	115,5	71,5		1701	
Größtwert	245,0	118,0	72,5		1754	
Maßspanne	2,5	2,5	1,0			
Sollwert	240	115	71			
Abweichung	4	2	1			

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 ²]	Normierte Festigkeit (EN 772-1) [N/mm ²]	Steindruckfestigkeit f _{st} (DIN 105-100) Formfaktor: 0,8 [N/mm ²]
	Länge [mm]	Breite [mm]	Höhe nach Abgleichen [mm]				
1	244,5	116,0	76	734	25,9	22,4	20,7
2	243,5	115,5	75	703	25,0	21,5	20,0
3	242,5	117,0	75	756	26,6	22,8	21,3
4	243,5	118,0	76	595	20,7	17,8	16,6
5	243,0	116,5	75	699	24,7	21,2	19,8
6	242,5	118,0	76	679	23,7	20,4	19,0
7	244,5	116,5	76	663	23,3	20,1	18,6
8	243,5	118,0	76	631	22,0	18,9	17,6
9	245,0	116,5	76	618	21,7	18,7	17,4
10	245,0	117,5	76	644	22,4	19,3	17,9
Mittelwert [N/mm ²]					23,6	20,3	18,9
kleinster Einzelwert [N/mm ²]					20,7		16,6
Variationskoeffizient [%]					7,8		

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 m² 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	3506	3988	482	13,7	14
2	3505	3989	484	13,8	14
3	3520	4003	483	13,7	14
4	3537	4025	488	13,8	14
5	3531	4014	483	13,7	14
6	3500	3984	484	13,8	14
7	3535	4023	488	13,8	14
8	3549	4048	499	14,1	14
9	3526	4009	483	13,7	14
10	3528	4024	496	14,1	14
11	3578	4081	503	14,1	-
12	3509	3993	484	13,8	-
13	3547	4034	487	13,7	-
14	3509	3994	485	13,8	-
15	3525	4013	488	13,8	-
Mittelwert				13,8	14

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 ² • min)]
	Länge [mm]	Breite [mm]	trocken [g]	nass [g]	
1	244,5	116,0	3549	3604	1,9
2	243,5	115,5	3528	3584	2,0
3	242,5	117,0	3513	3572	2,1
4	243,5	118,0	3544	3599	1,9
5	243,0	116,5	3520	3572	1,8
6	242,5	118,0	3555	3609	1,9
7	244,5	116,5	3549	3601	1,8
8	243,5	118,0	3550	3606	1,9
9	245,0	116,5	3568	3623	1,9
10	245,0	117,5	3564	3618	1,9
Mittelwert					1,9
Kleinstwert					1,8
Größtwert					2,1

Der ermittelte Mittelwert der Prüfung ergab eine anfängliche Wasseraufnahme von 1,9 kg / (m² • 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 ± 3 U/min⁻¹.

Die Elemente Natrium, Na⁺ und Kalium, K⁺ wurden flammenfotometrisch und Magnesium, Mg²⁺ 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	(Na ⁺)	0,0052
Kalium	(K ⁺)	0,0023
Magnesium	(Mg ²⁺)	0,0009

Daraus ergibt sich		M-%
Summe Natrium- und Kaliumgehalt (Na ⁺ + K ⁺)		0,01
Magnesiumgehalt (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	Na ⁺ + K ⁺	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	Na ⁺ + K ⁺	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	± 4 mm	+ 4 mm	ja
	Breite	± 3 mm	+ 2 mm	ja
	Höhe	± 2 mm	+ 1 mm	ja
Maßspanne, Klasse NPD	Länge	--	--	--
	Breite	--	--	--
	Höhe	--	--	--
Trockenrohdichte Abweichung Mittelwert	Brutto	1611 – 1969 kg/m ³	1727 kg/m ³	ja
Wasseraufnahme (M-%)	Keine Anforderung		14 M-%	--
Anfängliche Wasseraufnahme	---		1,9 kg / (m ² • min)	--
Frost-Tau-Wechselwiderstand Klasse F2	100 Frost-Tau- Wechsel ohne Verän- derungen		keine Veränderung	ja
Druckfestigkeit (nicht normiert)				
Festigkeit Mittelwert	≥ 20,0 N/mm ²		23,6 N/mm ²	ja
kleinster Einzelwert (80 %)	≥ 16,0 N/mm ²		20,7 N/mm ²	ja
Gehalt an aktiven löslichen Salzen, Klasse S2	Na ⁺ + K ⁺	≤ 0,06	0,01	ja
	Mg ²⁺	≤ 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 ⁺ + K ⁺	≤ 0,02	0,01	ja
	Mg ²⁺	≤ 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 ²)	--	--	--
Gesamt-Querschnitt (%)	--	--	--
Lochweite (mm)	--	--	--
Aussenwandung (mm)	--	--	--
Rohdichteklasse 1,8	1,61 – 1,80 kg/dm ³	1,73 kg/dm ³	ja
Bruttorohdichte, kleinst. Einzelw.	≥ 1,51 kg/dm ³	1,70 kg/dm ³	ja
größt. Einzelw.	≤ 1,90 kg/dm ³	1,75 kg/dm ³	ja
Nettorohdichte, Mittelwert	---	1,80 kg/dm ³	--
Steindruckfestigkeit			
Mittelwert	≥ 15 N/mm ²	18,9 N/mm ²	ja
kleinster Einzelwert	≥ 12 N/mm ²	16,6 N/mm ²	ja

9. **Werkseigene Produktionskontrolle**

Die werkseigene Produktionskontrolle wurde durch das Zertifikat mit der Nr. 1073-CPR-M208 bestätigt.

10. **Gesamtbewertung**

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

Bezeichnung:

HD - Ziegel EN 771-1 T2 D1 F2 S2

Abmessungen: 240 x 115 x 71 mm

Brutto-Trockenrohichte: 1790 kg/m³

Druckfestigkeit (nicht normiert): ≥ 20 N/mm²

Kurzbezeichnung entsprechend DIN 105-100 / Januar 2012:

Vormauer-Vollziegel, ungelocht, DIN V 20000-401

VMz 12 – 1,8 – 240 x 115 x 71 mm

Gehalt an aktiven löslichen Salzen: Klasse S3

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** **D1** **F2** **S2**
für Sichtmauerwerk in stark angreifender Umgebung

Abmessungen:	240 x 115 x 71 mm
Brutto-Trockenrohdichte:	1790 kg/m ³
Druckfestigkeit (nicht normiert):	≥ 20 N/mm ²

Kurzbezeichnung entsprechend DIN 105-100 / Januar 2012:
Vormauer-Vollziegel, ungelocht, DIN V 20000-401
VMz 12 – 1,8 – 240 x 115 x 71 mm
Gehalt an aktiven löslichen Salzen: Klasse **S3**

Werksbez.: "2124 lutum"

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** **D1** **F2** **S2**
für Sichtmauerwerk in stark angreifender Umgebung

Abmessungen:	240 x 115 x 71 mm
Brutto-Trockenrohdichte:	1790 kg/m ³
Druckfestigkeit (nicht normiert):	≥ 20 N/mm ²

Kurzbezeichnung entsprechend DIN 105-100 / Januar 2012:
Vormauer-Vollziegel, ungelocht, DIN V 20000-401
VMz 12 – 1,8 – 240 x 115 x 71 mm
Gehalt an aktiven löslichen Salzen: Klasse **S3**

mit den Werksbezeichnungen:

- 2.1.19
- 2.3.31
- 2.3.42
- 2.3.60
- 2.4.06
- 2.4.08
- 2.4.30