



## Prüfungszeugnis Nr. 39 366

vom 16. Dezember 2013

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: Gelbe 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: Klasse **R2**  
Mittlere Druckfestigkeit:  $\geq 25 \text{ N/mm}^2$  (nicht normiert)  
Brutto Trockenrohdichte:  $1750 \text{ kg/m}^3$   
Abweichung Rohdichte: Klasse **D2**  
Dauerhaftigkeit: Klasse **F2**  
Gehalt an aktiven löslichen Salzen Klasse **S2**

Einstufung entsprechend DIN V 20000-401 und  
Kennzeichnung nach DIN 105, Teil 100 / Januar 2012  
"Vormauer-Vollziegel, ungelocht  
VMz 16- 1,8 – 240 x 115 x 71 mm"  
Gehalt an aktiven löslichen Salzen Klasse **S3**  
Werksbez.: "2.1.15 NF – Wasserstrichziegel gelb"

Eingang der Proben: 22.10.2013

Auftrags-Nr.: 806-1731

Das Zeugnis umfasst: 10 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:  $\pm 4$  mm, Breite:  $\pm 3$  mm, Höhe:  $\pm 2$  mm

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

Deklarierte Brutto-Trockenrohddichte: 1750 kg/m<sup>3</sup>

Anforderung	Klasse	Prüfung nach
Grenzmaße	T2	DIN EN 772-16
Maßspanne	R2	DIN EN 772-16
Trockenrohddichte Abweichung	D2	DIN EN 772-13+3
mittlere Druckfestigkeit (nicht normiert)	$\geq 25$ 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 angreifende Umgebung	F2	DIN V 52252-3 / Februar 2005

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

Gehalt an aktiven löslichen Salzen: Klasse **S2**  
 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: 16  
 Rohdichteklasse: 1,8  
 Minimaler Einzelwert der Brutto-Trockenrohddichte: 1,65 kg/dm<sup>3</sup> (Soll:  $\geq 1,51$  kg/dm<sup>3</sup>)  
 Maximaler Einzelwert der Brutto-Trockenrohddichte: 1,85 kg/dm<sup>3</sup> (Soll:  $\leq 1,90$  kg/dm<sup>3</sup>)  
 Kurzzeichen: VMz 16 – 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 Trockenrohddichte nach DIN EN 772-13 / 2000 unter Anwendung  
der 772-3 / 1998 (Unterwasserwägung)**

Probe Nr.	Abmessungen (mm)			Gewicht trocken in g	Trockenrohddichte	
	Länge	Breite	Höhe		Brutto kg/m <sup>3</sup>	Netto kg/m <sup>3</sup>
1	238,0	114,5	69,5	3239	1710	1771
2	236,5	114,5	69,0	3244	1736	1785
3	238,0	115,0	70,5	3226	1672	1745
4	239,0	114,0	71,0	3255	1683	1743
5	241,0	115,5	70,0	3254	1670	1745
6	241,5	114,5	70,0	3239	1673	1725
7	241,0	114,5	70,5	3254	1673	1736
8	239,0	115,0	70,0	3240	1684	1749
9	239,5	115,5	70,0	3244	1675	1756
10	238,5	115,5	70,5	3242	1669	1748
Mittelwert	239	115	70	3244	1685	1750
Kleinstwert	236,5	114,0	69,0		1669	
Größtwert	241,5	115,5	71,0		1736	
Maßspanne (mm)	5,0	1,5	2,0			
Sollwert	240	115	71			
Abweichung (mm)	1	0	1			

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

Die Proben wurden entsprechend DIN EN 772-1 Abschnitt 7.2.4 plangeschliffen und nach Abschnitt 7.3.2 b vor der Prüfung durch 24-stündiges Trocknen konditioniert.

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

(Formfaktor 0,8)

Probe Nr.	Länge mm	Breite mm	Höhe (nach Schleifen) mm	Bruchlast kN	Festigkeit N/mm <sup>2</sup>	Steindruckfestigkeit f <sub>st</sub> (Formfaktor 0,8)
1	238,0	114,5	64	1455	53,4	42,7
2	236,5	114,5	64	1600	59,1	47,3
3	238,0	115,0	64	1247	45,6	36,5
4	239,0	114,0	64	1186	43,5	34,8
5	241,0	115,5	64	1451	52,1	41,7
6	241,5	114,5	64	1198	43,3	34,6
7	241,0	114,5	64	1483	53,7	43,0
8	239,0	115,0	64	1308	47,6	38,1
9	239,5	115,5	64	1437	51,9	41,5
10	238,5	115,5	64	1363	49,5	39,6
Mittelwert (N/mm <sup>2</sup> )					50,0	40,0
kleinster Einzelwert (N/mm <sup>2</sup> )					43,3	34,6
Variationskoeffizient (%)					9,6	

**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 772-22, September 2006. (Prüfkörper mit Mörtelfugen, 100 Frost-Tau-Wechsel)

**5.2 Bestimmung der Wasseraufnahme**

Probe Nr.	Trocken- gewicht	Naß- gewicht	Wasseraufnahme (1 Tag Wasserlagerung) DIN V 52 252-3		Wasseraufnahme (1 Tag Wasserlagerung) DIN EN 772-21
	m <sub>tr</sub> g	m <sub>w</sub> g	m <sub>w</sub> -m <sub>tr</sub> g	M-%	M-%
1	3234	3741	507	15,7	16
2	3249	3742	493	15,2	15
3	3233	3742	509	15,7	16
4	3236	3754	518	16,0	16
5	3240	3721	481	14,8	15
6	3251	3781	530	16,3	16
7	3248	3770	522	16,1	16
8	3239	3729	490	15,1	15
9	3254	3779	525	16,1	16
10	3251	3723	472	14,5	15
11	3253	3754	501	15,4	--
12	3238	3755	517	16,0	--
13	3255	3765	510	15,7	--
14	3250	3738	488	15,0	--
15	3246	3729	483	14,9	--
Mittel:				15,5	16

**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 (mm) der Prüffläche		Gewicht		Anfängliche Wasser- aufnahme in kg / (m <sup>2</sup> • min)
	Länge	Breite	trocken in g	nass in g	
1	238,0	114,5	3239	3305	2,4
2	236,5	114,5	3244	3310	2,4
3	238,0	115,0	3226	3300	2,7
4	239,0	114,0	3255	3335	2,9
5	241,0	115,5	3254	3334	2,9
6	241,5	114,5	3239	3325	3,1
7	241,0	114,5	3254	3340	3,1
8	239,0	115,0	3240	3314	2,7
9	239,5	115,5	3244	3317	2,6
10	238,5	115,5	3242	3312	2,5
Mittelwert					2,7
Kleinstwert					2,4
Größtwert					3,1

Der ermittelte Mittelwert der Prüfung ergab eine anfängliche Wasseraufnahme von 2,7 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)**

Analysenergebnisse		M-%
Natrium	( $\text{Na}^+$ )	0,035
Kalium	( $\text{K}^+$ )	0,039
Magnesium	( $\text{Mg}^{2+}$ )	0,012

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

7.4 Beurteilung

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

Maximal zulässiger Salzgehalt (M-%)		
Klasse	Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
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:

<b>Tabelle A 10: Maximal zulässiger Salzgehalt (M-%)</b>		
Klasse	Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
S3	0,02	0,01

Auch diese Anforderungen der Klasse S3 sind erfüllt.

Hinweis: In DIN 105 wird eine 5-stündige Extraktionszeit gefordert. Hier wurde ent-  
sprechend 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	- 1 mm	ja
	Breite $\pm$ 3 mm	0 mm	ja
	Höhe $\pm$ 2 mm	- 1 mm	ja
Maßspanne, Klasse R2	Länge $\leq$ 5 mm	5,0 mm	ja
	Breite $\leq$ 3 mm	1,5 mm	ja
	Höhe $\leq$ 3 mm	2,0 mm	ja
Trockenrohddichte Abweichung Mittelwert	Brutto 1663 – 1838 kg/m <sup>3</sup>	1685 kg/m <sup>3</sup>	ja
Wasseraufnahme (M-%)	Keine Anforderung	16 M-%	--
Anfängliche Wasseraufnahme	---	2,7 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	$\geq$ 25,0 N/mm <sup>2</sup>	50,0 N/mm <sup>2</sup>	ja
kleinster Einzelwert (80 %)	$\geq$ 20,0 N/mm <sup>2</sup>	43,3 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> )	--	--	--
Loch-Gesamt-Querschnitt (%)	--	--	--
Lochweite (mm)	--	--	--
Aussenwandung (mm)	--	--	--
Rohdichteklasse 1,8	1,61 – 1,80 kg/dm <sup>3</sup>	1,69 kg/dm <sup>3</sup>	ja
Bruttorohdichte, kleinst. Einzelw.	≥ 1,65 kg/dm <sup>3</sup>	1,67 kg/dm <sup>3</sup>	ja
größt. Einzelw.	≤ 1,85 kg/dm <sup>3</sup>	1,74 kg/dm <sup>3</sup>	ja
Nettorohdichte, Mittelwert	--	1,75 kg/dm <sup>3</sup>	--
Steindruckfestigkeit			
Mittelwert	≥ 20,0 N/mm <sup>2</sup>	40,0 N/mm <sup>2</sup>	ja
kleinster Einzelwert	≥ 16,0 N/mm <sup>2</sup>	34,6 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** **D2** **F2** **S2**

Kategorie I, für Sichtmauerwerk in stark angreifender Umgebung

Abmessungen: 240 x 115 x 71 mm

Brutto-Trockenrohichte: 1750 kg/m<sup>3</sup>

Druckfestigkeit (nicht normiert): ≥ 25 N/mm<sup>2</sup>

Kurzbezeichnung entsprechend DIN 105, Teil 100 / Januar 2012

Vormauer-Vollziegel, DIN V 20000-401

VMz 16 – 1,8 – 240 x 115 x 71 mm

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

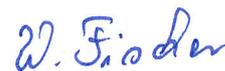
Der Leiter des Laboratoriums



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



Der Sachbearbeiter



(W. Fischer, Bautechniker)

### Mit erfasste Ziegelsorten

Dieses Prüfungszeugnis lautet über:

HD - Ziegel EN 771-1  $\boxed{T2}$   $\boxed{R2}$   $\boxed{D2}$   $\boxed{F2}$   $\boxed{S2}$   
Kategorie I, für Sichtmauerwerk in stark angreifender Umgebung

Abmessungen: 240 x 115 x 71 mm  
Brutto-Trockenrohddichte: 1750 kg/m<sup>3</sup>  
Druckfestigkeit (nicht normiert):  $\geq 25$  N/mm<sup>2</sup>

Kurzbezeichnung entsprechend DIN 105, Teil 100 / Januar 2012  
Vormauer-Vollziegel, DIN V 20000-401  
VMz 16 – 1,8 – 240 x 115 x 71 mm  
Gehalt an aktiven löslichen Salzen: Klasse  $\boxed{S3}$   
Werksbez.: "2.1.15 NF – Wasserstrichziegel gelb"

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  $\boxed{T2}$   $\boxed{R2}$   $\boxed{D2}$   $\boxed{F2}$   $\boxed{S2}$   
Kategorie I, für Sichtmauerwerk in stark angreifender Umgebung

Abmessungen: 240 x 115 x 71 mm  
Brutto-Trockenrohddichte: 1750 kg/m<sup>3</sup>  
Druckfestigkeit (nicht normiert):  $\geq 25$  N/mm<sup>2</sup>

Kurzbezeichnung entsprechend DIN 105, Teil 100 / Januar 2012  
Vormauer-Vollziegel, DIN V 20000-401  
VMz 16 – 1,8 – 240 x 115 x 71 mm  
Gehalt an aktiven löslichen Salzen: Klasse  $\boxed{S3}$

mit den Werksbezeichnungen:

- 2.1.18 NF
- 2.1.60 NF