



Prüfungszeugnis Nr. 41 862

vom 18. Februar 2019

Antragsteller: Vesterled Teglværk A/S
Vandemøllevej 4, Nybøl
DK 6400 Sønderborg

Inhalt des Antrages: Typprüfung von Mauerziegeln
nach DIN EN 771-1:2015-11
und nach DIN 20000-401:2017-01

Probenahme: Durch den Antragsteller

Gegenstand: Gelbe U-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 Trockenrohddichte: 1.725 kg/m^3
Netto Trockenrohddichte: NPD
Abweichung der Rohddichte: **D1**
Dauerhaftigkeit: Klasse **F2**
Gehalt an aktiven löslichen Salzen Klasse **S2**

Einstufung in Anlehnung an DIN 20000-401:2017-01
"Vormauer-Vollziegel, ungelocht
VMz 12 - 1,8 - 240 x 115 x 71 mm"
Werksbez.: "2.1.65 Antibes"
Gehalt an aktiven löslichen Salzen Klasse **S3**

Eingang der Proben: 29.11.2018

Auftrags-Nr.: 806-2-3594

Das Zeugnis umfasst: 9 Seiten

es darf nur ungekürzt und ohne Zusätze vervielfältigt werden; auszugsweise Wiedergabe bedarf der Zustimmung der Prüfstelle.

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 Trockenrohddichte: 1.725 kg/m
Deklarierte Netto Trockenrohddichte: NPD

Anforderung	Klasse	Prüfung nach
Grenzmaße	T2	DIN EN 772 Teil 16
Maßspanne	NPD	DIN EN 772 Teil 16
Trockenrohddichte Abweichung	D1	DIN EN 772 Teil 13+3
mittlere Druckfestigkeit (nicht normiert)	≥ 20 N/mm ² Kategorie I	DIN EN 772 Teil 1
Wasseraufnahme	---	DIN EN 772 Teil 21
Gehalt an aktiven lösl. Salzen	S2	DIN EN 772-5
Dauerhaftigkeit: Eignung für stark an- greifende Umgebung	F2	DIN V 52252 Teil 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 20000-401:2017-01

Ziegelart: Vormauer-Vollziegel, ungelocht
Druckfestigkeitsklasse: 12
Rohdichteklasse: 1,8
Minimaler Einzelwert der Brutto-Trockenrohddichte: 1.510 kg/m³
Maximaler Einzelwert der Brutto-Trockenrohddichte: 1.900 kg/m³
Kurzzeichen: VMz 12 – 1,8 – 240 x 115 x 71 mm

2.4 Zusätzliche Deklaration in Anlehnung an DIN 20000-401:2017-01

Gehalt an aktiven löslichen Salzen: Klasse S3

**3. Bestimmung der Maßabweichungen nach DIN EN 772-16:2011-07
und der Trockenrohddichte nach DIN EN 772-13: 2000 unter Anwendung
der 772-3:1998-10 (Unterwasserwägung)**

Probe Nr.:	Abmessungen			Gewicht trocken [g]	Trockenrohddichte	
	Länge [mm]	Breite [mm]	Höhe [mm]		Brutto [kg/m ³]	Netto [kg/m ³]
1	241,5	116,5	70,5	3293	1660	1740
2	241,5	115,0	71,0	3316	1682	1748
3	242,0	116,0	70,5	3330	1683	1751
4	240,5	115,0	71,0	3311	1686	1755
5	240,5	116,5	70,0	3320	1693	1792
6	239,5	115,5	70,0	3316	1712	1793
7	240,5	115,0	71,0	3324	1692	1768
8	243,0	115,5	70,5	3328	1682	1748
9	241,5	115,0	70,5	3286	1678	1805
10	238,0	113,0	70,0	3330	1769	1762
Mittelwert	241	115	71	3315	1694	1766
Kleinstwert	238,0	113,0	70,0		1660	
Größtwert	243,0	116,5	71,0		1769	
Maßspanne	5,0	3,5	1,0			
Sollwert	240	115	71			
Abweichung	1	0	-1			

4. Bestimmung der Druckfestigkeit nach DIN EN 772-1:2016-05

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 20000-401:2017-01 ermittelt.

(Formfaktor 0,8)

Probe Nr.:	Abmessungen			Bruchlast [kN]	Festigkeit [N/mm ²]	Normierte Festigkeit (EN 772-1) [N/mm ²]	Steindruckfestigkeit fst (DIN 20000-401) Formfaktor: 0,8 [N/mm ²]
	Länge [mm]	Breite [mm]	Höhe nach Abgleichen [mm]				
1	241,5	116,5	78	883	31,4	27,4	25,1
2	241,5	115,0	79	889	32,0	28,2	25,6
3	242,0	116,0	80	932	33,2	29,3	26,6
4	240,5	115,0	80	883	31,9	28,2	25,5
5	240,5	116,5	79	955	34,1	29,9	27,3
6	239,5	115,5	81	955	34,5	30,7	27,6
7	240,5	115,0	81	953	34,5	30,7	27,6
8	243,0	115,5	80	954	34,0	30,1	27,2
9	241,5	115,0	79	1.092	39,3	34,6	31,4
10	238,0	113,0	81	915	34,0	30,3	27,2
Mittelwert [N/mm ²]					33,9	29,9	27,1
kleinster Einzelwert [N/mm ²]					31,4		25,1
Variationskoeffizient [%]					6,2		

5. Prüfung der Frostwiderstandsfähigkeit von Vormauerziegeln und Klinkern nach DIN V 52 252-3:2005-02

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

5.2 Bestimmung der Wasseraufnahme

Probe Nr.:	Gewicht		Wasseraufnahme (1 Tag Wasserlagerung) DIN V 52 252-3		Wasseraufnahme (1 Tag Wasserlagerung) DIN EN 772-21
	trocken m _{tr} [g]	nass m _w [g]	m _w -m _{tr} [g]	[M-%]	[M-%]
1	3316	3839	523	15,8	16
2	3315	3841	526	15,9	16
3	3310	3829	519	15,7	16
4	3307	3828	521	15,8	16
5	3326	3849	523	15,7	16
6	3288	3806	518	15,8	16
7	3317	3828	511	15,4	15
8	3303	3822	519	15,7	16
9	3340	3832	492	14,7	15
10	3324	3816	493	14,8	15
11	3319	3827	508	15,3	-
12	3308	3828	521	15,7	-
13	3294	3816	523	15,9	-
14	3337	3795	458	13,7	-
15	3300	3817	517	15,7	-
Mittelwert				15,4	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 52 252-3:2005-02 bestanden.

6. Bestimmung der anfänglichen Wasseraufnahme nach DIN EN 772-11:2011-07 und DIN EN 771-1:2015-11

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 772-11 [kg / (m ² • min)]
	Länge [mm]	Breite [mm]	trocken [g]	nass [g]	
1	241,5	116,5	3293	3368	2,7
2	241,5	115,0	3316	3389	2,6
3	242,0	116,0	3330	3407	2,8
4	240,5	115,0	3311	3382	2,5
5	240,5	116,5	3320	3390	2,5
6	239,5	115,5	3316	3387	2,6
7	240,5	115,0	3324	3391	2,4
8	243,0	115,5	3328	3403	2,7
9	241,5	115,0	3286	3339	1,9
10	238,0	113,0	3330	3405	2,8
Mittelwert					2,5
Kleinstwert					1,9
Größtwert					2,8

Der ermittelte Mittelwert der Prüfung ergab eine anfängliche Wasseraufnahme von 2,5 kg / (m² • min).

7. Bestimmung des Gehaltes an aktiven löslichen Salzen gemäß DIN EN 772-5:2016-08

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, Na^+ und Kalium, K^+ wurden flammenfotometrisch und Magnesium, 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 (Mittelwerte aus Doppelbestimmungen)		M%
Natrium	Na^+	0,0051
Kalium	K^+	0,0041
Magnesium	Mg^{2+}	0,0037

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

7.4 Beurteilung

Die europäische Mauerziegel-Norm DIN EN 771-1:2015-11 sieht folgende Klassengrenzwerte für den Gehalt an aktiven löslichen Salzen vor:

Maximal zulässiger Salzgehalt (M-%)		
Klasse	$\text{Na}^+ + \text{K}^+$	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 20 000-401:2017-01 wird eine zusätzliche Klasse S3 mit folgenden Anforderungen beschrieben:

Klasse	Na ⁺ + K ⁺	Mg ²⁺
S3	0,02	0,01

Auch diese Anforderungen der Klasse S3 sind erfüllt.

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	Länge + 4 mm	1 mm	ja
Tm	- 4 mm		
Mittelwert	Breite ± 3 mm	0 mm	ja
	Höhe ± 2 mm	-1 mm	ja
Maßspanne	Länge ≤ --- mm	5,0 mm	---
Klasse NPD	Breite ≤ --- mm	3,5 mm	---
	Höhe ≤ --- mm	1,0 mm	---
Trockenrohdichte	Brutto 1.553 - 1.898 kg/m ³	1.694 kg/m ³	ja
Abweichung Mittelwert	Netto --- - --- kg/m ³	1.766 kg/m ³	---
Wasseraufnahme (M-%)	--- M%	16 M%	---
Anfängliche Wasseraufnahme	--- kg/(m ² •min)	2,5 kg/(m ² •min)	---
Frost-Tau-Wechselwiderstand	keine Veränderungen	keine Veränderungen	ja
Klasse F2			
Druckfestigkeit (nicht normiert)			
Festigkeit Mittelwert	≥ 20,0 N/mm ²	33,9 N/mm ²	ja
kleinster Einzelwert (80 %)	≥ 16,0 N/mm ²	31,4 N/mm ²	ja
maximal deklarierbare Druckfestigkeit	32,8 N/mm ²	---	---
Gehalt an aktiven löslichen Salzen	Na ⁺ + K ⁺ ≤ 0,06 M%	0,01 M%	ja
Klasse S2	Mg ²⁺ ≤ 0,03 M%	0,00 M%	ja

8.2 Einstufung in Anlehnung an DIN 20000-401:2017-01 - zusätzliche Anforderungen -

Eigenschaft		Anforderung	Messwert	Anforderung erfüllt
Form und Ausbildung Vollstein ungelocht				
Bruttorohdichte	Klasse 1,8	1.610 - 1.800 kg/m ³	1.694 kg/m ³	ja
	kleinster Einzelwert	≥ 1.510 kg/m ³	1.660 kg/m ³	ja
	größter Einzelwert	≤ 1.900 kg/m ³	1.769 kg/m ³	ja
Nettorohdichte	Mittelwert	k.Anf.	1.766 kg/m ³	---
Steindruckfestigkeitsklasse 12	Mittelwert	≥ 15,0 N/mm ²	27,1 N/mm ²	ja
	kleinster Einzelwert	≥ 12,0 N/mm ²	25,1 N/mm ²	ja
maximal deklarierbare Druckfestigkeitsklasse		28	---	---
Gehalt an aktiven löslichen Salzen: Klasse S3	Na ⁺ + K ⁺	≤ 0,02 M%	0,01 M%	ja
	Mg ²⁺	≤ 0,01 M%	0,00 M%	ja

9. Werkseigene Produktionskontrolle

Die werkseigene Produktionskontrolle wurde durch das Zertifikat mit der Nr. 1073-CPR-M212 bestätigt.

10. Gesamtbewertung

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

Bezeichnung:

U - Ziegel EN 771-1 **T2** **F2** **D1** **S2**

Kategorie I, für Sichtmauerwerk in stark angreifender Umgebung

Abmessungen: 240 x 115 x 71 mm

Brutto-Trockenrohddichte: 1.725 kg/m³

Netto - Trockenrohddichte: NPD

Druckfestigkeit (nicht normiert): ≥ 20 N/mm²

Kurzbezeichnung in Anlehnung DIN 20000-401:2017-01:

Vormauer-Vollziegel, mit Mulde

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. Linda Schäfer, Dipl.-Ing. FH)



Mit erfasste Ziegelsorten

Dieses Prüfungszeugnis lautet über:

Gelbe U - Ziegel EN 771-1 **T2** **D1** **F2** **S2**
für Sichtmauerwerk in stark angreifender Umgebung

Abmessungen: 240 x 115 x 71 mm
Brutto-Trockenrohichte: 1.725 kg/m³
Druckfestigkeit (nicht normiert): ≥ 20 N/mm²

Kurzbezeichnung entsprechend DIN 20000-401:2017-01
Vormauer-Vollziegel, ungelocht,
VMz 12 – 1,8 – 240 x 115 x 71 mm
Gehalt an aktiven löslichen Salzen: Klasse **S3**

Werksbez.: "2.1.65 Antibes"

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:

Gelbe U - Ziegel EN 771-1 **T2** **D1** **F2** **S2**
für Sichtmauerwerk in stark angreifender Umgebung

Abmessungen: 240 x 115 x 71 mm
Brutto-Trockenrohichte: 1.725 kg/m³
Druckfestigkeit (nicht normiert): ≥ 20 N/mm²

Kurzbezeichnung entsprechend DIN 20000-401:2017-01
Vormauer-Vollziegel, ungelocht,
VMz 12 – 1,8 – 240 x 115 x 71 mm
Gehalt an aktiven löslichen Salzen: Klasse **S3**

mit den Werksbezeichnungen:

- 2.1.35
- 2.1.63
- 2.1.64
- 2.1.65
- 2.1.66
- 2.1.73