

KERAMISCH-TECHNOLOGISCHES BAUSTOFFLABORATORIUM HAMBURG ^{E.}_{v.}

Staatlich anerkannte Prüfstelle

21465 REINBEK · UNTER DEN LINDEN 2 · TELEFON (040) 711 822-0



Erstmals anerkannt für die Gütesicherung der Erzeugnisse der Ziegelindustrie durch Erlaß des Ministers für Arbeit, Soziales und Vertriebene des Landes Schleswig-Holstein vom 30.09.1954 (Amtsblatt Schl.-H. 1954 Nr. 43 S. 440).

Prüfungszeugnis Nr. 39 674

vom 31. Juli 2014

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: $\geq 32 \text{ N/mm}^2$ (nicht normiert)
Brutto Trockenrohddichte: 1700 kg/m^3
Abweichung Rohddichte: Klasse **D2**
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 20 – 1,8 – 240 x 115 x 71 mm"
Gehalt an aktiven löslichen Salzen Klasse **S3**
Werksbez.: "2.1.62 – Avignon"

Eingang der Proben: 17.06.2014

Auftrags-Nr.: 806-1999

Das Zeugnis umfasst: 9 Seiten und 1 Anlage

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

Deklarierte Brutto-Trockenrohddichte: 1700 kg/m^3

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)	$\geq 32 \text{ N/mm}^2$ 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 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:	20		
Rohdichteklasse:	1,8		
Minimaler Einzelwert der Brutto-Trockenrohddichte:	$1,60 \text{ kg/dm}^3$	(Soll: $\geq 1,51 \text{ kg/dm}^3$)	
Maximaler Einzelwert der Brutto-Trockenrohddichte:	$1,80 \text{ kg/dm}^3$	(Soll: $\geq 1,90 \text{ kg/dm}^3$)	
Kurzzeichen:	VMz 20 – 1,8 – 240x115x71 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 ³	Netto kg/m ³
1	242,0	115,0	70,0	3287	1687	1737
2	243,5	116,0	71,0	3318	1654	1709
3	243,5	116,0	70,5	3312	1663	1710
4	243,0	116,0	70,0	3306	1675	1717
5	241,5	115,0	70,5	3288	1679	1723
6	242,5	115,0	70,5	3285	1671	1720
7	242,5	115,0	70,5	3294	1675	1719
8	243,0	115,5	72,5	3320	1632	1696
9	243,0	116,0	70,5	3308	1665	1719
10	240,5	114,5	70,0	3270	1696	1740
Mittelwert	243	116	71	3299	1670	1719
Kleinstwert	240,5	114,5	70,0		1632	
Größtwert	243,5	116,0	72,5		1696	
Maßspanne (mm)	3,0	1,5	2,5			
Sollwert	240	115	71			
Abweichung (mm)	3	1	0			

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.	Länge mm	Breite mm	Höhe (nach Abgleichen) mm	Bruchlast kN	Festigkeit N/mm ²	Steindruckfestigkeit f _{st} (Formfaktor 0,8)
1	242,0	115,0	75	1013	36,4	29,1
2	243,5	116,0	75	815	28,9	23,1
3	243,5	116,0	75	932	33,0	26,4
4	243,0	116,0	76	877	31,1	24,9
5	241,5	115,0	75	1014	36,5	29,2
6	242,5	115,0	75	924	33,1	26,5
7	242,5	115,0	77	994	35,6	28,5
8	243,0	115,5	77	733	26,1	20,9
9	243,0	116,0	77	899	31,9	25,5
10	240,5	114,5	76	940	34,1	27,3
Mittelwert (N/mm ²)					32,7	26,1
kleinster Einzelwert (N/mm ²)					26,1	20,9
Variationskoeffizient (%)					9,7	

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.	Trockengewicht m_{tr} g	Nassgewicht m_w g	Wasseraufnahme (1 Tag Wasserlagerung) DIN V 52 252-3		Wasseraufnahme (1 Tag Wasserlagerung) DIN EN 772-21
			$m_w - m_{tr}$ g	M-%	M-%
1	3315	3869	554	16,7	17
2	3288	3823	535	16,3	16
3	3310	3843	533	16,1	16
4	3286	3809	523	15,9	16
5	3317	3881	564	17,0	17
6	3272	3775	503	15,4	15
7	3310	3848	538	16,3	16
8	3275	3795	520	15,9	16
9	3306	3845	539	16,3	16
10	3287	3829	542	16,5	16
11	3283	3844	561	17,1	--
12	3285	3810	525	16,0	--
13	3293	3816	523	15,9	--
14	3268	3771	503	15,4	--
15	3297	3840	543	16,5	--
			Mittel:	16,2	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 Wasseraufnahme in kg / (m ² • min)
	Länge	Breite	trocken in g	nass in g	
1	242,0	115,0	3287	3376	3,2
2	243,5	116,0	3318	3408	3,2
3	243,5	116,0	3312	3409	3,4
4	243,0	116,0	3306	3400	3,3
5	241,5	115,0	3288	3380	3,3
6	242,5	115,0	3285	3374	3,2
7	242,5	115,0	3294	3382	3,2
8	243,0	115,5	3320	3411	3,2
9	243,0	116,0	3308	3397	3,2
10	240,5	114,5	3270	3353	3,0
Mittelwert					3,2
Kleinstwert					3,0
Größtwert					3,4

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

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 ⁺)	0,0042
Kalium	(K ⁺)	0,0051
Magnesium	(Mg ²⁺)	0,0020

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 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 Breite ± 3 mm Höhe ± 2 mm	+ 3 mm + 1 mm 0 mm	ja ja ja	
Maßspanne, Klasse R2	Länge ≤ 5 mm Breite ≤ 3 mm Höhe ≤ 3 mm	3,0 mm 1,5 mm 2,5 mm	ja ja ja	
Trockenrohddichte Abweichung Mittelwert	Brutto 1530 – 1870 kg/m ³	1670 kg/m ³	ja	
Wasseraufnahme (M-%)	Keine Anforderung	16 M-%	--	
Anfängliche Wasseraufnahme	---	3,2 kg / (m ² • min)	--	
Frost-Tau-Wechselwiderstand Klasse F2	100 Frost-Tau- Wechsel ohne Verän- derungen	keine Veränderung	ja	
Druckfestigkeit (nicht normiert)				
Festigkeit Mittelwert	$\geq 32,0$ N/mm ²	32,7 N/mm ²	ja	
kleinster Einzelwert (80 %)	$\geq 25,6$ N/mm ²	26,1 N/mm ²	ja	
Gehalt an aktiven löslichen Salzen, Klasse S2	Na ⁺ + K ⁺ Mg ²⁺	$\leq 0,06$ $\leq 0,03$	0,01 0,00	ja 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 ⁺ Mg ²⁺	$\leq 0,02$ $\leq 0,01$	0,01 0,00	ja 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	1,67 kg/dm ³	ja
Bruttorohdichte, kleinst. Einzelw. größt. Einzelw.	≥ 1,60 kg/dm ³	1,63 kg/dm ³	ja
	≤ 1,80 kg/dm ³	1,70 kg/dm ³	ja
Nettorohdichte, Mittelwert	---	1,72 kg/dm ³	--
Steindruckfestigkeit			
Mittelwert	≥ 25 N/mm ²	26,1 N/mm ²	ja
kleinster Einzelwert	≥ 20 N/mm ²	20,9 N/mm ²	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

Abmessungen: 240 x 115 x 71 mm

Brutto-Trockenrohichte: 1700 kg/m³

Druckfestigkeit (nicht normiert): ≥ 32 N/mm²

Kurzbezeichnung entsprechend DIN 105-100 / Januar 2012:

Vormauer-Vollziegel, ungelocht, DIN V 20000-401

VMz 20 – 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 R2 D2 F2 S2
Abmessungen: 240 x 115 x 71 mm
Brutto-Trockenrohddichte: 1700 kg/m³
Druckfestigkeit (nicht normiert): $\geq 32 \text{ N/mm}^2$

Kurzbezeichnung entsprechend DIN 105-100 / Januar 2012:
Vormauer-Vollziegel, ungelocht, DIN V 20000-401
VMz 20 – 1,8 – 240 x 115 x 71 mm
Gehalt an aktiven löslichen Salzen: Klasse S3
Werksbez.: "2.1.62 – Avignon"

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 D2 F2 S2
Abmessungen: 240 x 115 x 71 mm
Brutto-Trockenrohddichte: 1700 kg/m³
Druckfestigkeit (nicht normiert): $\geq 32 \text{ N/mm}^2$

Kurzbezeichnung entsprechend DIN 105-100 / Januar 2012:
Vormauer-Vollziegel, ungelocht, DIN V 20000-401
VMz 20 – 1,8 – 240 x 115 x 71 mm
Gehalt an aktiven löslichen Salzen: Klasse S3

mit der Werksbezeichnung:

"2.1.72 NF"