



Prüfungszeugnis Nr. 40 237

vom 12. Oktober 2015

- Antragsteller: OLFROY – Ziegelwerke
GmbH & Co. KG
Friesenstr. 9 - 11
49377 Vechta
- Inhalt des Antrages: Typprüfung von Mauerziegeln
nach DIN EN 771-1 / 2011
und DIN 105-100 / Januar 2012
- Probenahme: Am 15.07.2015 auf dem Ziegelwerk durch
den Probenehmer des Laboratoriums im
Auftrag des Güteschutz Ziegel e.V.
- 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 T_m Maßspanne: Klasse R_m
Mittlere Druckfestigkeit: $\geq 44 \text{ N/mm}^2$ (nicht normiert)
Brutto Trockenrohddichte: 1600 kg/m^3
Netto Trockenrohddichte: 2350 kg/m^3
Abweichung Rohddichte: Klasse D_2
Dauerhaftigkeit: Klasse F_2
Gehalt an aktiven löslichen Salzen Klasse S_2
- Einstufung und Kennzeichnung nach DIN 105-100 / Januar 2012
"Hochlochklinker B
KHLzB 28 - 1,8 - 240 x 115 x 71 mm"
Lochung: rechteckig
Gehalt an aktiven löslichen Salzen Klasse S_3
Werksbez.: „Dublin NF I. Sorte“
- Eingang der Proben: 16.07.2015
- Auftrags-Nr.: 380-2-2403
- Das Zeugnis umfasst: 9 Seiten

1. Durchführung der Untersuchungen

Die Entnahme der Mauerziegel erfolgte nach DIN EN 771-1 Anhang A, Abschnitt A.2.2.3. Insgesamt wurden 40 Ziegel entnommen.

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 T_m für Abweichungen von den Sollmaßen:

Länge: +5 / - 10 mm, Breite: ± 5 mm, Höhe: ± 3 mm

Deklarierte Toleranzklasse R_m für Maßspanne: Länge: 10 mm, Breite: 6 mm, Höhe: 4 mm

Deklarierte Brutto-Trockenrohichte: 1600 kg/m³

Deklarierte Netto-Trockenrohichte: 2350 kg/m³

Anforderung	Klasse	Prüfung nach
Grenzmaße	T_m	DIN EN 772-16
Maßspanne	R_m	DIN EN 772-16
Trockenrohichte Abweichung	D2	DIN EN 772-13+3
mittlere Druckfestigkeit (nicht normiert)	≥ 44 N/mm ² Kategorie I	DIN EN 772-1
Wasseraufnahme	≤ 6 %	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
Verbundfestigkeit nach:	DIN EN 998-2 Anhang C

2.3 Deklarationen nach DIN 105-100 / Januar 2012

Ziegelart:	Hochlochklinker B
Druckfestigkeitsklasse:	28
Rohdichteklasse:	1,8
Minimaler Einzelwert der Brutto-Trockenrohichte:	1,51 kg/dm ³
Maximaler Einzelwert der Brutto-Trockenrohichte:	1,90 kg/dm ³
Kurzzeichen:	KHLzB 28 - 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/m ³]	Netto [kg/m ³]
1	240,0	114,5	71,0	3170	1625	2299
2	239,5	113,5	70,5	3156	1647	2302
3	240,5	113,5	70,0	3137	1642	2300
4	239,5	113,5	70,5	3157	1647	2301
5	240,0	113,5	70,5	3155	1643	2301
6	239,5	113,5	70,5	3146	1642	2303
7	240,5	114,5	70,5	3153	1624	2298
8	240,0	114,0	70,5	3144	1630	2297
9	240,5	114,0	70,0	3144	1638	2297
10	240,0	114,5	70,5	3162	1632	2295
Mittelwert	240	114	71	3152	1637	2299
Kleinstwert	239,5	113,5	70,0		1624	
Größtwert	240,5	114,5	71,0		1647	
Maßspanne	1,0	1,0	1,0			
Sollwert	240	115	71			
Abweichung	0	1	0			

**4. Bestimmung der Form und Ausbildung nach DIN EN 771-1 Abschnitt 5.3.2,
Bestimmung des prozentualen Lochanteils nach DIN EN 772-3.**

Lochform: rechteckig

Lochausbildung und Lochanteil

max. Einzel-Querschnitt	(cm ²)	3,5
Loch-Gesamt-Querschnitt *)	(%)	27,0
Lochweite	(mm)	13
Außenwandung	(mm)	21

Die Bestimmung erfolgte durch Unterwasserwägung.

*) Bei der Berechnung des Lochanteils (Gesamtquerschnitt) wurden Unregelmäßigkeiten der Oberfläche und Aussparungen, die nicht dem Lochanteil zuzuordnen sind, durch einen Korrekturwert berücksichtigt.

5. 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 105-100 / Januar 2012 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	240,0	114,5	73	2.394	87,1	74,6	69,7
2	239,5	113,5	74	2.599	95,6	82,3	76,5
3	240,5	113,5	73	2.599	95,2	81,5	76,2
4	239,5	113,5	73	2.454	90,3	77,3	72,2
5	240,0	113,5	75	2.288	84,0	72,6	67,2
6	239,5	113,5	73	2.599	95,6	81,9	76,5
7	240,5	114,5	74	2.349	85,3	73,4	68,2
8	240,0	114,0	73	2.470	90,3	77,3	72,2
9	240,5	114,0	74	2.553	93,1	80,1	74,5
10	240,0	114,5	74	2.599	94,6	81,4	75,7
Mittelwert [N/mm ²]					91,1	78,2	72,9
kleinster Einzelwert [N/mm ²]					84,0		67,2
Variationskoeffizient [%]					4,6		

Hinweis: Die Prüfung wurde bei Erreichen einer Bruchlast von 2599 kN abgebrochen. Die tatsächliche Festigkeit liegt höher.

6. Prüfung der Frostwiderstandsfähigkeit von Vormauerziegeln und Klinkern nach DIN V 52 252-3 / Februar 2005

6.1 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)

6.2 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	3149	3248	99	3,1	3
2	3166	3265	99	3,1	3
3	3146	3249	103	3,3	3
4	3151	3252	101	3,2	3
5	3161	3258	97	3,1	3
6	3159	3260	101	3,2	3
7	3173	3275	102	3,2	3
8	3145	3245	100	3,2	3
9	3161	3262	101	3,2	3
10	3139	3240	101	3,2	3
11	3150	3247	97	3,1	-
12	3152	3251	99	3,1	-
13	3143	3242	99	3,1	-
14	3145	3240	95	3,0	-
15	3171	3265	94	3,0	-
Mittelwert:				3,1	3

6.3 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.

**7. Bestimmung der anfänglichen Wasseraufnahme nach DIN EN 772-11 / 2011
und DIN EN 771-1 / 2011**

Die Prüfung der Klinker 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	240,0	114,5	3170	3176	0,2
2	239,5	113,5	3156	3163	0,3
3	240,5	113,5	3137	3143	0,2
4	239,5	113,5	3157	3163	0,2
5	240,0	113,5	3155	3156	0,0
6	239,5	113,5	3146	3153	0,3
7	240,5	114,5	3153	3161	0,3
8	240,0	114,0	3144	3152	0,3
9	240,5	114,0	3144	3150	0,2
10	240,0	114,5	3162	3164	0,1
Mittelwert					0,2
Kleinstwert					0,0
Größtwert					0,3

Der ermittelte Mittelwert der Prüfung ergab eine anfängliche Wasseraufnahme von 0,2 kg / (m² · min).

8. Bestimmung des Gehaltes an aktiven löslichen Salzen gemäß DIN EN 772-5**8.1 Aufgabenstellung**

Der Gehalt an aktiven löslichen Salzen in den Ziegeln wird entsprechend DIN EN 772-5 / 2002 bestimmt. Dabei wird ein Überkopfschüttler eingesetzt.

8.2 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.

8.3 Ergebnisse: (Mittelwerte aus Doppelbestimmungen)

Analyseergebnisse		M-%
Natrium	(Na ⁺)	0,0018
Kalium	(K ⁺)	0,0015
Magnesium	(Mg ²⁺)	0,0003

Daraus ergibt sich		M-%
Summe Natrium- und Kaliumgehalt (Na ⁺ + K ⁺)		0,00
Magnesiumgehalt (Mg ²⁺)		0,00

8.4 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.

9. Vergleich der Messergebnisse mit den Anforderungen nach angegebener Deklaration des Herstellers

9.1 Anforderungen nach EN 771-1

Eigenschaft	Anforderung	Messwert	Anforderung erfüllt	
Grenzabweichungsklasse T_m Mittelwert	Länge + 5 / -10 mm	0 mm	ja	
	Breite \pm 5 mm	- 1 mm	ja	
	Höhe \pm 3 mm	0 mm	ja	
Maßspanne, Klasse R_m	Länge \leq 10 mm	1,0 mm	ja	
	Breite \leq 6 mm	1,0 mm	ja	
	Höhe \leq 4 mm	1,0 mm	ja	
Trockenrohddichte Abweichung Mittelwert	Brutto 1520 – 1680 kg/m ³	1637 kg/m ³	ja	
	Netto 2230 – 2470 kg/m ³	2299 kg/m ³	ja	
Wasseraufnahme (M-%)	\leq 6 %	3 M-%	ja	
Anfängliche Wasseraufnahme	---	0,2 kg / (m ² • min)	--	
Frost-Tau-Wechselwiderstand				
Klasse F2	100 Frost-Tau-Wechsel ohne Veränderungen	keine Veränderung	ja	
Druckfestigkeit (nicht normiert)				
Festigkeit Mittelwert	\geq 44,0 N/mm ²	91,1 N/mm ²	ja	
kleinster Einzelwert (80 %)	\geq 35,2 N/mm ²	84,0 N/mm ²	ja	
Gehalt an aktiven löslichen Salzen, Klasse S2	Na ⁺ + K ⁺	\leq 0,06	0,00	ja
	Mg ²⁺	\leq 0,03	0,00	ja

9.2 Zusätzliche Anforderung nach DIN 105-100 / Januar 2012

	Anforderung M-%	Messwert M-%	Anforderung erfüllt	
Gehalt an aktiven löslichen Salzen, Klasse S3	Na ⁺ + K ⁺	\leq 0,02	0,00	ja
	Mg ²⁺	\leq 0,01	0,00	ja

9.2 Einstufung nach DIN 105-100 / Januar 2012 - zusätzliche Anforderungen -

Eigenschaft	Anforderung	Messwert	Anforderung erfüllt
Form und Ausbildung Lochung: rechteckig			
max. Einzel-Querschnitt (cm ²)	≤ 6,0	3,5	ja
Gesamt-Querschnitt (%)	≤ 50	27,0	ja
Lochweite (mm)	≤ 15	13	ja
Aussenwandung (mm)	≥ 20	21	ja
Rohdichteklasse 1,8	1,61 - 1,80 kg/dm ³	1,64 kg/dm ³	ja
Bruttorohdichte, kleinst. Einzelw.	≥ 1,51 kg/dm ³	1,62 kg/dm ³	ja
größt. Einzelw.	≤ 1,90 kg/dm ³	1,65 kg/dm ³	ja
Nettorohdichte, Mittelwert	≥ 1,90 kg/dm ³	2,30 kg/dm ³	ja
Steindruckfestigkeit			
Mittelwert	≥ 35,0 N/mm ²	72,9 N/mm ²	ja
kleinster Einzelwert	≥ 28,0 N/mm ²	67,2 N/mm ²	ja

10. Werkseigene Produktionskontrolle

Die werkseigene Produktionskontrolle entspricht den Anforderungen der DIN EN 771-1.

11. Gesamtbewertung

Die Ziegel entsprechen in ihren geprüften Eigenschaften der Deklaration des Herstellers.
Die Ziegel entsprechen gemäß der DIN EN 1996-2:2010-12 und DIN EN 1996-2/NA2012-01 der Expositionsklasse MX 4.

Bezeichnung:

HD - Ziegel EN 771-1 \overline{T}_m \overline{R}_m D2 F2 S2

Kategorie I, für Sichtmauerwerk in stark angreifender Umgebung

Abmessungen: 240 x 115 x 71 mm

Brutto-Trockenrohichte: 1600 kg/m³

Netto-Trockenrohichte: 2350 kg/m³

Druckfestigkeit (nicht normiert): ≥ 44 N/mm²

Kurzbezeichnung entsprechend DIN 105-100 / Januar 2012:

Vormauer-Hochlochziegel B

KHLzB 28 – 1,8 – 240 x 115 x 71 mm

Lochung: rechteckig

Gehalt an aktiven löslichen Salzen: Klasse S3

Der Leiter des Laboratoriums



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



Der Sachbearbeiter



(i. A. W. Fischer, Bautechniker)