

Feldbrandofen Jerichow 1994 : die Ziegelqualität im Ofenquerschnitt

Autor(en): **Freyburg, Sanbine**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Ziegelei-Museum**

Band (Jahr): **13 (1996)**

PDF erstellt am: **11.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-844014>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Feldbrandofen Jerichow 1994 – die Ziegelqualität im Ofenquerschnitt

Sabine Freyburg

Vorbemerkung

Anlässlich des 2. Backsteinkolloquiums am 7./8. Juni 1994 in Jerichow (Sachsen-Anhalt) wurde zu Füßen der Klosterkirche ein Feldbrandofen gesetzt. Anschaulich wurden Aufbau und Verlauf des mittelalterlichen Feldbrandes an diesem kleinen und damit überschaubar abzubrennenden Ofen vorgeführt (Abb. 1). Die Qualität der gebrannten Ziegel in Abhängigkeit von ihrer Lage im Ofen und von der erreichten Brenntemperatur im Meilerquerschnitt zu begutachten sowie Schlüsse für die Einsatzfähigkeit für den Bau zu ziehen ist Anliegen dieses Beitrages.

Probenahme

Der Feldbrandofen wurde aus ungefähr 1000 Ziegelrohlingen (Strangformgebung – Vollziegel) aufgesetzt. Zur Begutachtung der baustofflichen Güte wurden Ziegel vom Meilerrand bis zur Mitte des Meilers hin stufenförmig entnommen. In Abbildung 2 wird der geöffnete Feldbrandofen dokumentiert. Insgesamt wurden 14 Ziegel repräsentativ über den gesamten Querschnitt entnommen und untersucht.

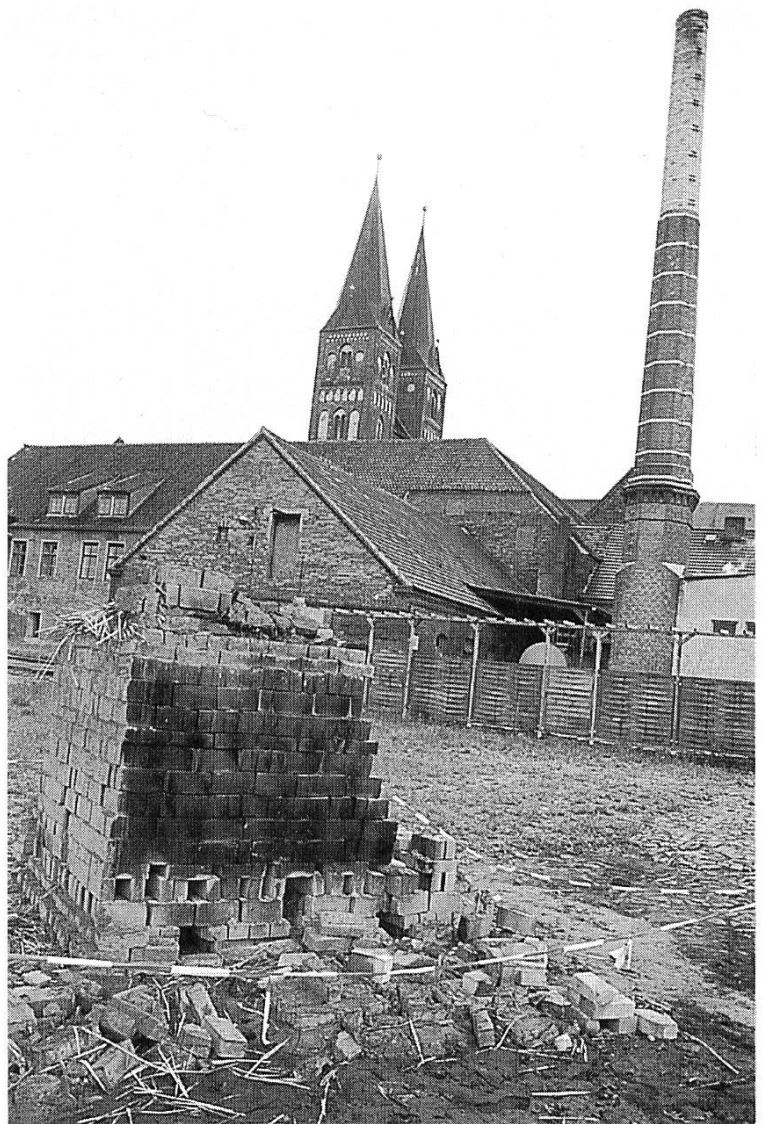


Abb. 1
Feldbrand-
ofen vor
dem Kloster
in Jerichow
1994.

Abb. 2
Geöffneter
Feldbrand-
ofen.



Ermittlung von stofflichen und technisch-physikalischen Kennwerten

Zur Charakteristik der Ziegelgüte über den Querschnitt des Feldbrandofens wurden chemisch-mineralogische und keram-technologische Untersuchungen an den Einzelziegeln durchgeführt.

Parallel dazu wurde der Ausgangsrohstoff (Rohling des Feldbrandofenbrandes) charakterisiert und die labortechnische Entwicklung der Qualitätsparameter in Abhängigkeit von der Brenntemperatur in einem Gradientenofen im Temperaturbereich von 600 bis 1180 °C ermittelt. Dies erfolgte vorrangig mit dem Ziel, die mit gleichem Ausgangsrohstoff labortechnisch bei definierten Brenntemperaturen erreichten Parameter den im Feldbrandofen erzielten Erzeugnisparametern gegenüberstellen zu können. Somit ist ein Rückschluss auf die erzielten Brenntemperaturen im Meilerquer-

schnitt (da der Einsatz von Thermoelementen und anderen Temperaturmessgeräten nicht zugelassen wurde) möglich und damit das theoretische Wissen um den Feld- und Meilerbrand mit den technischen Möglichkeiten unserer Zeit zu begutachten.

Der Ausgangsrohstoff (Rohling des Feldbrandofens) kann als kalkreicher, überwiegend illitischer Lehm identifiziert werden (Gehalt an Gesamtcarbonat von 17%).

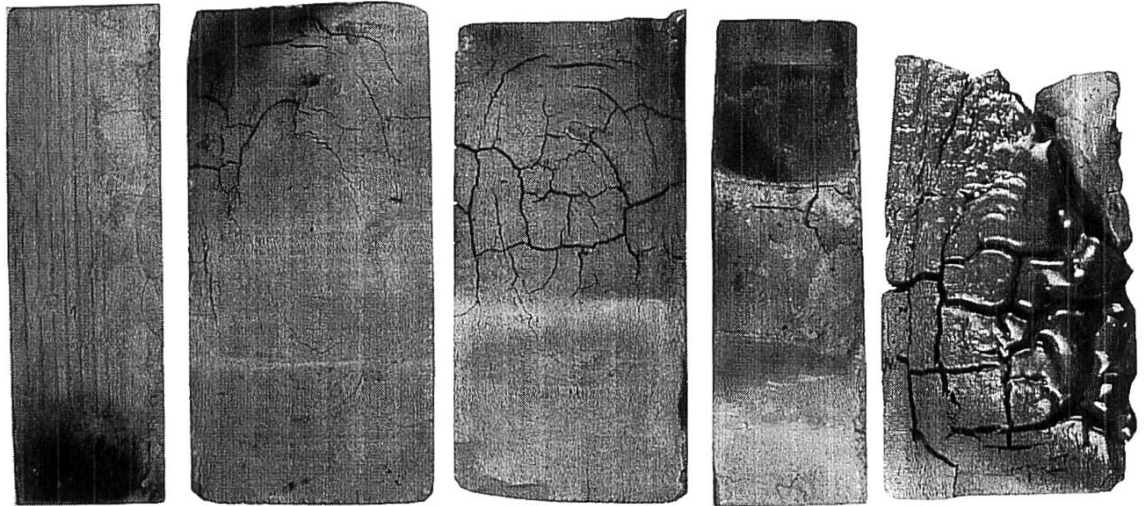
Die Abbildung 3 zeigt übersichtlich die Ziegelausbildung vom Meilerrand bis in die Feldbrandofenmitte. Deutlich ist die Ausbildung der Ziegel am Meilerrand als Schwachbrand und in der Meilermitte als Scharfbrand/Schmolz zu erkennen. Die Qualitätsparameter dieser Ziegel sind in der sich anschließenden Tabelle dargestellt.

Die Porosität und damit das Wasseraufnahmevermögen der Ziegel nimmt zur Meilermitte hin ab. Steigende Rohdichten bestätigen diesen Trend. Die Druckfestigkeit wächst bis kurz vor Meilermitte (Schmolz), sie entspricht aber zum Meilerrand hin fast den Rohbruchfestigkeiten der Ziegelrohlinge.

Das Diagramm Abbildung 4 zeigt beispielhaft die Mineralphasenentwicklung in Abhängigkeit von der Lage im Meiler.

Am Meilerrand (Schwachbrandbereich) enthalten die Ziegel noch überwiegend nicht gesinterte Primärmineralphasen wie Quarz, Feldspat neben Calcit/Dolomit und Tonmineralien. In der Meilermitte (Scharfbrandbereich) bilden sich

Abb. 3
Ziegelausbildung vom Meilerrand bis in die Feldbrandofenmitte: Schwachbrand am Rand, Scharfbrand/Schmolz in der Meilermitte.



Meilerrand

→

→

→

Feuer in Meilermitte

Brennfarbe	grau-ocker/ Ruß	gelbrosa/ graugrünlich	rosa-ocker/ graugrünlich	rosa-ocker/ grau	graugrün- schwarz Schmolz
Format (mm) LxBxH	244x120x72	240x116x71	242x119x75	237x118x76	217x117x62
Wasser- aufnahme (%)	19,4	19,5	21,0	8,1	1,6
Rohdichte (g/cm ³)	1,66	1,64	1,62	1,94	1,79
offene Porosität (%)	32,3	32,0	34,0	15,7	28,6
Druckfestigkeit (N/mm ²)	5,3	20,8	n.b.	29,2	31,8
Gehalt an Gesamtkarbonat (%) CaCO ₃	16,74 – 10,6	n.b.	1,46 – 0,9	0,47 – 0,59	n.b.
Mineralphasen- entwicklung des Ziegelscherbens (röntgenografisch ermittelt)	Quarz; K-, Na-Feldspat; Calcit; Dolomit; Tonminerale (Illit/Glimmer/ Wechsel- lagerungs- tonminerale, Chlorit)	n.b.	Quarz; K-, Na-Feldspat; Calcit; Gehlenit; Diopsid; Hämatit	Quarz; K-Feldspat; Diopsid; Hämatit; Anorthit	Quarz; K-Feldspat; Diopsid; Hämatit; Anorthit

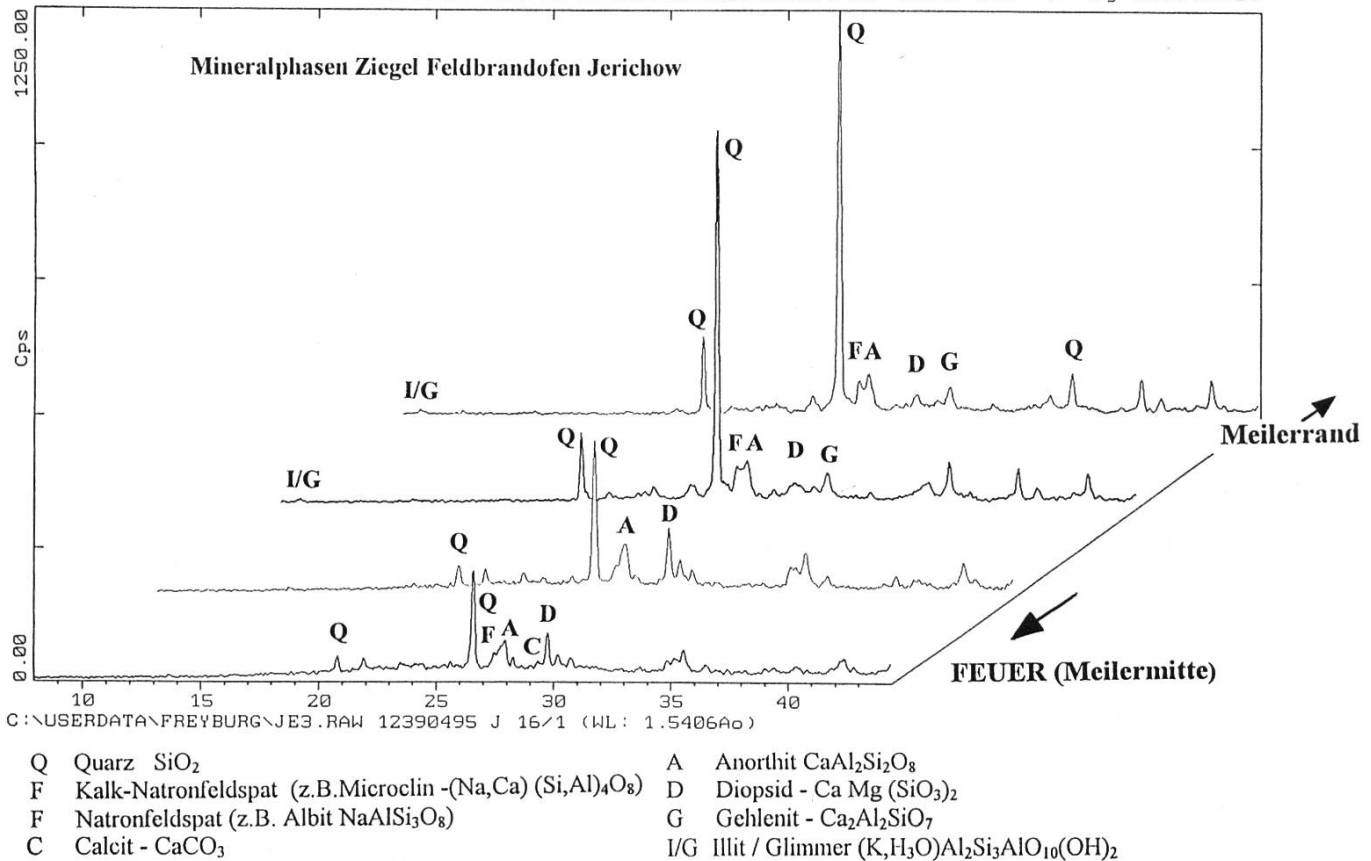


Abb. 4 Mineralphasenentwicklung in Abhängigkeit der Lage im Meiler.

unter Einwirkung des maximalen Feuers aus den Primärphasen, die nur noch in geringerer Quantität als Quarz und Feldspat vorhanden sind, die Sekundärmineralphasen Anorthit, Hämatit und Diopsid neben Glasphasenanteilen, die röntgenamorph sind. Die Gehlenitumbildung in Diopsid ist abgeschlossen. Der Farbumschlag der Ziegel verdeutlicht ablaufende Reaktionen, und die zur Mitte hin gegen Null tendierenden Gehalte an Gesamtcarbonaten zeigen das vollständige Umwandeln der Carbonate.

Die Entwicklung der keram-technologischen Parameter des Ausgangsrohstoffes mit ansteigender Brenntemperatur im Gradientenofen von 600 bis 1180 °C ist an den Beispielen der Porositätsparameter und der Festigkeitskennwerte in

den nachfolgenden zwei grafischen Darstellungen festgehalten (Abb. 5 und 6).

Ein Vergleich der Ergebnisse des Gradientenofenbrandes mit denen des Feldofenbrandes ermöglichen eine Detektierung der Brenntemperaturen der Ziegel in Abhängigkeit von ihrem Platz im Meiler. Vom Meilerrand bis zur Meilermittle sind Temperaturbereiche von zirka 835 bis 1170 °C durchlaufen worden.

Die Abbildung 7 zeigt schematisch die Temperaturzuordnung im Meiler und die Entwicklung der Ziegelkennwerte über den Meilerquerschnitt am Beispiel der Wasseraufnahme, der Rohdichte und der Druckfestigkeit.

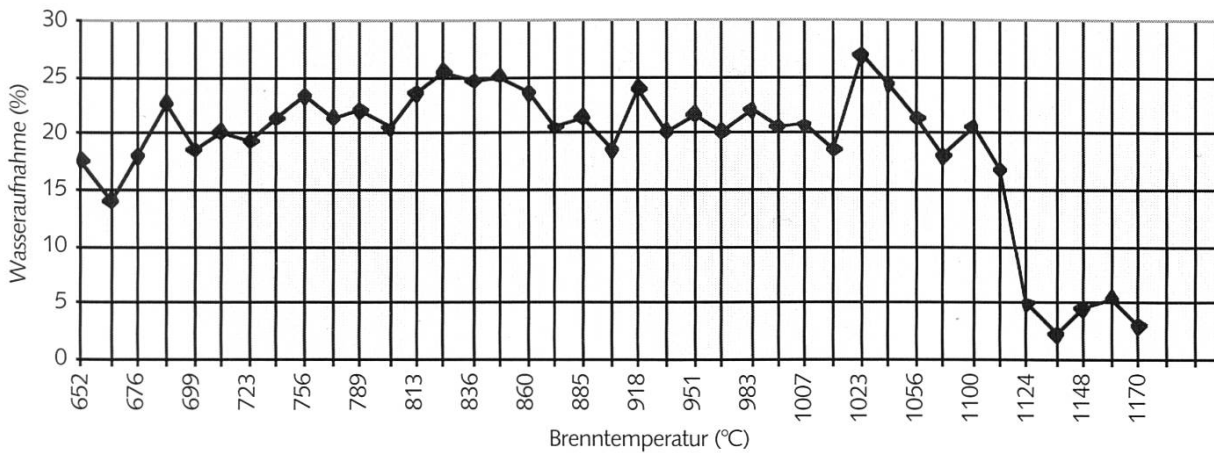


Abb. 5
Entwicklung der Wasseraufnahme in Abhängigkeit der Brenntemperatur im Gradientenofen – Rohling Feldbrandöfen Jerichow.

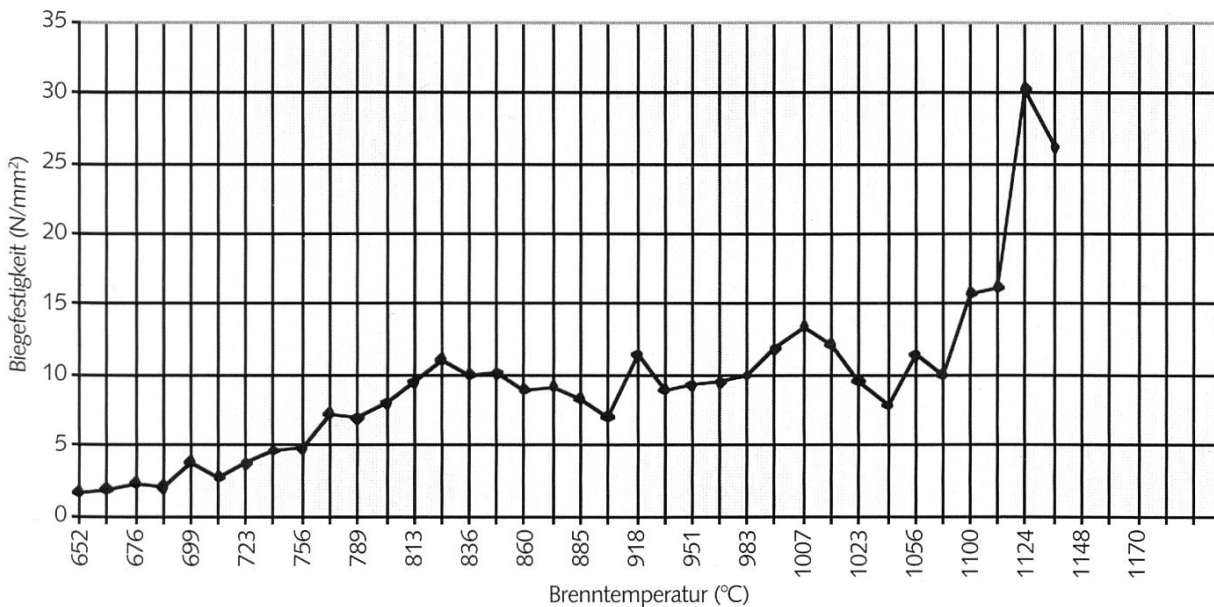


Abb. 6
Entwicklung der Biegefestigkeit in Abhängigkeit der Brenntemperatur im Gradientenofen – Rohling Feldbrandöfen Jerichow.

Zusammenfassende Bewertung der Ziegelqualität

Aus den Untersuchungen der Ziegel aus dem Feldbrandofen kann abgeleitet werden, dass die sortierte Ware guter Qualität vom Gesamtöfenquerschnitt maximal 40% ausmacht. Dies ist auch bedingt durch die Ofengröße und die Brandführung. Durch Aufheizgeschwindigkeit/Haltezeit/Abkühlphase entspricht der Brand einem sicher früher nicht in dieser Art praktizierten «Schnellbrand». Dem Ziegelrohling/Rohstoff wurde von unseren Vorfahren mehr Zeit für die Sinterreaktionen im Brand und damit zur Qualitätsentwicklung gelassen. Es wurden bis zu 60% nutzbare Ziegel in dis-

kontinuierlich betriebenen Öfen (Meiler, Feldbrand) erzielt.

Im Feldbrandofen in Jerichow sind die maximal 40% nutzbare Ziegel-Ware über den Querschnitt so verteilt, wie es die schematische Abbildung 8 zeigt.

Die qualitativ nutzbare Ware des Feldbrandofens in Jerichow von 1994 besitzt zusammenfassend folgende Güte:

Farbe:	hellziegelrot – ocker
Format:	242 x 115 x 73 mm
Wasseraufnahme:	17,1–18,7 %
Rohdichte:	1,75–1,89 g/cm ³
Druckfestigkeit:	29,6 (23–37) N/mm ²

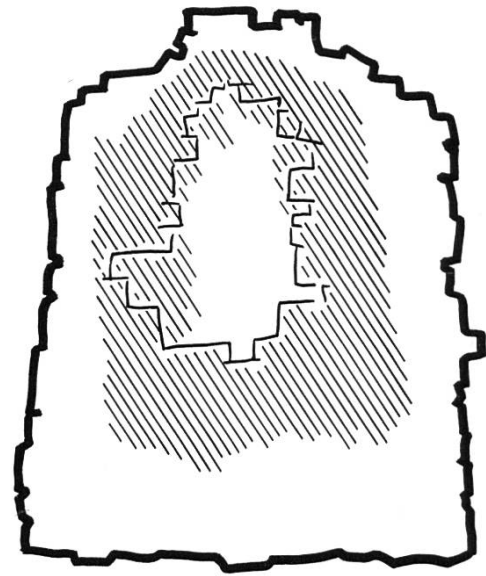
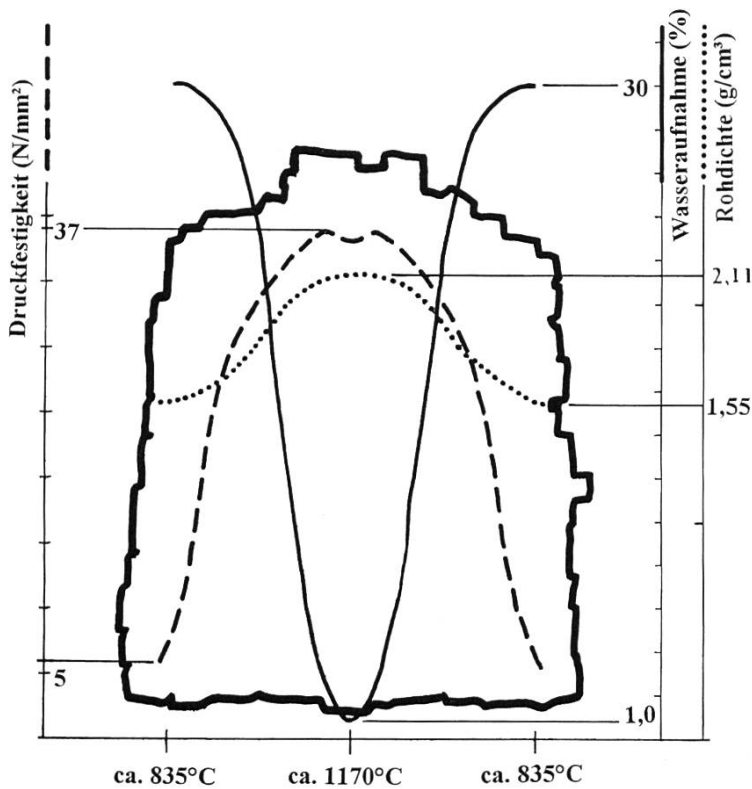


Abb. 7 Schematischer Schnitt durch den Feldbrandmeiler mit den Kurven der Wasseraufnahme, der Rohdichte und der Druckfestigkeit in Abhängigkeit der Brenntemperatur.

Nach DIN 105 entspricht diese sortierte Ware einem Vollziegel der Druckfestigkeitsklasse 20–28 N/mm² und der Rohdichteklasse 1,8 g/cm³.

Mit diesen Kennwerten entspricht das Ziegelmaterial aus heutiger Sicht nur bedingt einem Vormauerziegel. Die Parameter entsprechen jedoch einer Reihe von historischen Ziegeln, die 200 bis 300 Jahre in denkmalgeschütztem Ziegelmauerwerk überdauert haben.

Abbildungsnachweis

Alle Abbildungen sind von der Autorin zur Verfügung gestellt worden.

Kurzbiographie

Sabine Freyburg, geboren in Schwerin, Abitur am Goethe-Gymnasium in Schwerin; Studium Baustoffverfahrenstechnik an der Hochschule für Architektur und Bauwesen in Weimar. Tätigkeit im Institut für Bau- und Grobkeramik (Forschungsinstitut der Ziegelindustrie und der Fliesenindustrie der ehemaligen DDR) in Weimar: Hauptarbeitsgebiete Rohstoff- und Lagerstättenbewertungen auf der Basis von labortechnischen Untersuchungen und für den Einsatz in der bau- und grobkeramischen Industrie, Führung einer Lagerstättenkartei/-datei der wichtigsten bau- und grobkeramischen Rohstoffe; Masseversatzentwicklungen und Optimierungen, PC-gestützte Erzeugnisentwicklungen. Seit Mai 1993 an der Hochschule für Architektur und Bauwesen als Arbeitsgruppenleiterin Ziegel/Baukeramik und Projektleitungsvertreterin des BMBF finanzierten FE-Themas «Diagnose und Therapie historischen Ziegelmauerwerks» für den Bereich Ziegel.

Abb. 8 Schematischer Schnitt durch den Feldbrandmeiler: Die schraffierte Fläche entspricht der nutzbaren Ware.

Adresse der Autorin

Dipl.-Ing. Sabine Freyburg
F. A. Finger Institut für Baustoffkunde
der Hochschule für Architektur und
Bauwesen – Universität Weimar
Coudraystrasse 11
D-99421 Weimar