Zeitschrift: Ziegelei-Museum
Herausgeber: Ziegelei-Museum
Band: 13 (1996)

Artikel: Feldbrandofen Jerichow 1994 : die Ziegelqualität im Ofenquerschnitt
Autor: Freyburg, Sanbine
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-844014

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

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
Feldbrandofen vor dem Kloster in Jerichow 1994.

Abb. 2
Geöffneter Feldbrandofen.

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 Meilerquerschnitt (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 %).

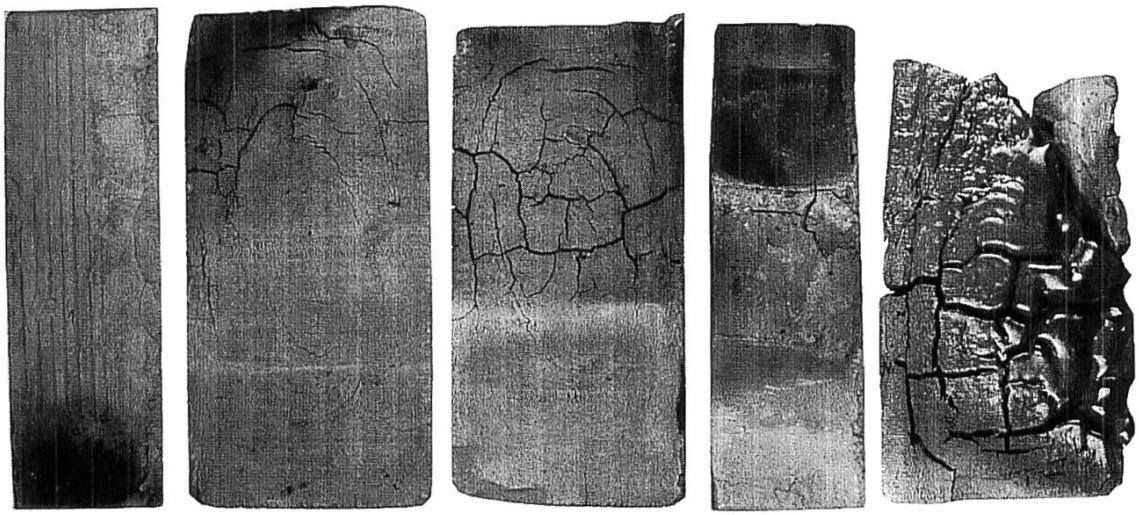
Die Abbildung 3 zeigt übersichtlich die Ziegelausbildung vom Meilerrand bis in die Feldbrandofenmitte. Deutlich ist die Ausbildung der Ziegel am Meilerrand als Schwachbrand und in der Meilermitte als Scharfbrand/Schmolz zu erkennen. Die Qualitätsparameter dieser Ziegel sind in der sich anschliessenden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

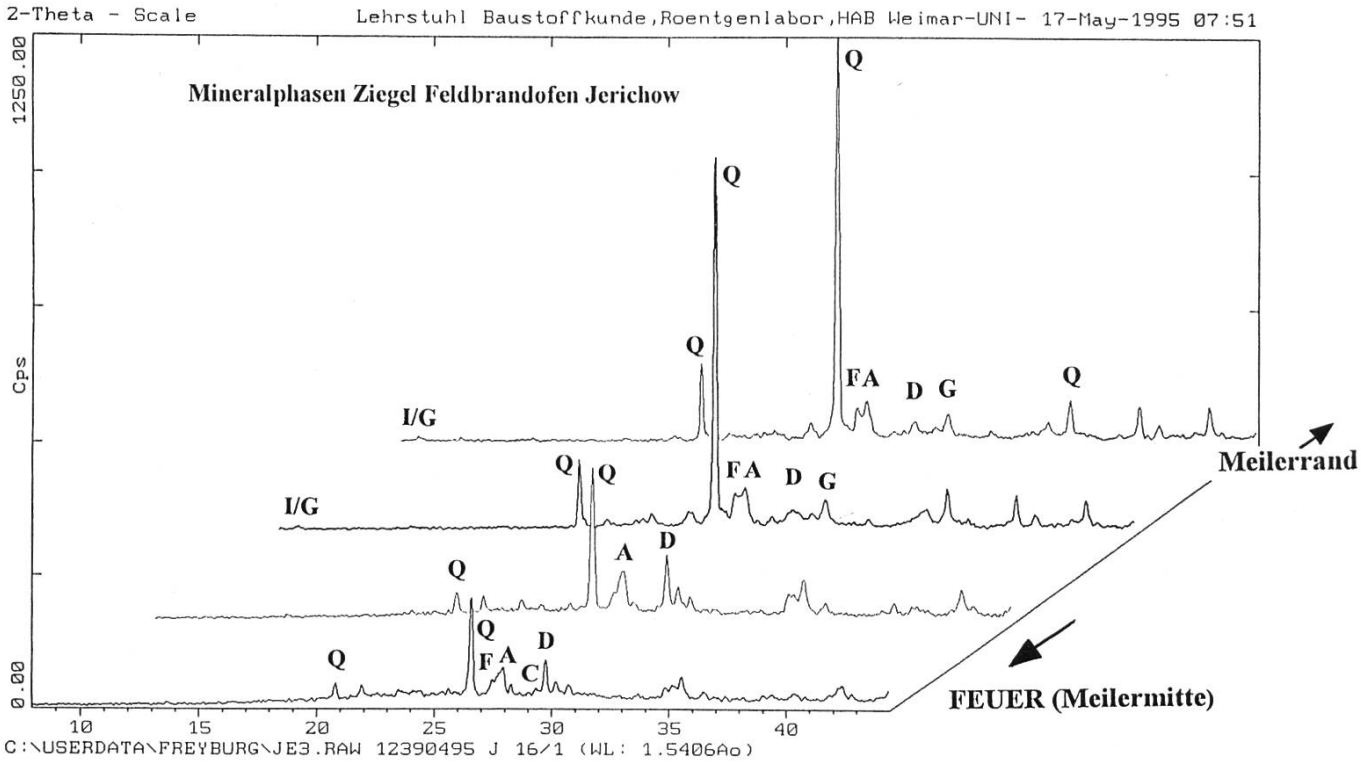
Am Meilerrand (Schwachbrandbereich) enthalten die Ziegel noch überwiegend nicht gesinterte Primärmineralphasen wie Quarz, Feldspat neben Calcit/Dolomit und Tonmineralien. In der Meilermitte (Scharfbrandbereich) bilden sich

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



Q Quarz SiO_2
F Kalk-Natronfeldspat (z.B.Microclin -(Na,Ca) $(Si,Al)_4O_8$)
F Natronfeldspat (z.B. Albit $NaAlSi_3O_8$)
C Calcit - $CaCO_3$
A Anorthit $CaAl_2Si_2O_8$
D Diopsid - Ca Mg $(SiO_3)_2$
G Gehlenit - $Ca_2Al_2SiO_7$
I/G Illit / Glimmer $(K,H_3O)Al_2Si_3AlO_{10}(OH)_2$

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 Meilermitte 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.

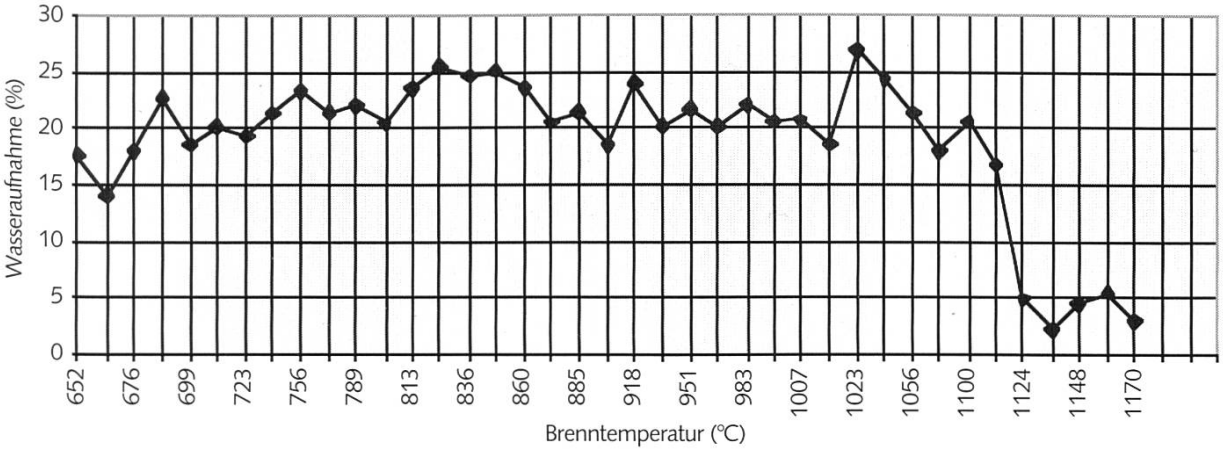


Abb. 5
Entwicklung der Wasseraufnahme in Abhängigkeit der Brenntemperatur im Gradientenofen – Rohling Feldbrandofen Jerichow.

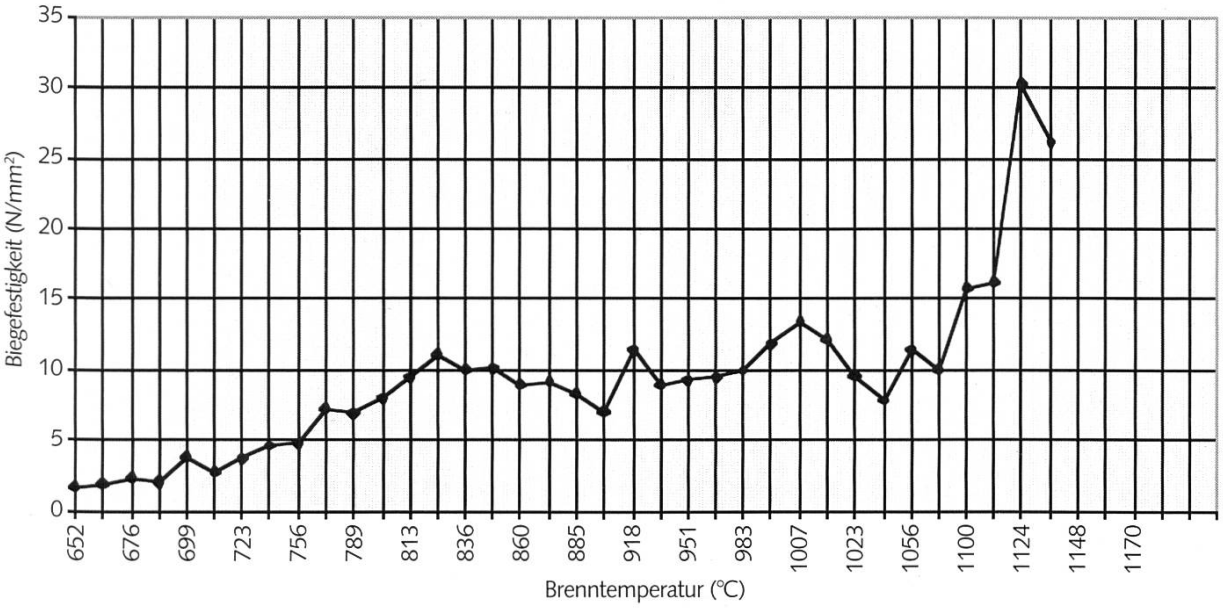


Abb. 6
Entwicklung der Biegefestigkeit in Abhängigkeit der Brenntemperatur im Gradientenofen – Rohling Feldbrandofen Jerichow.

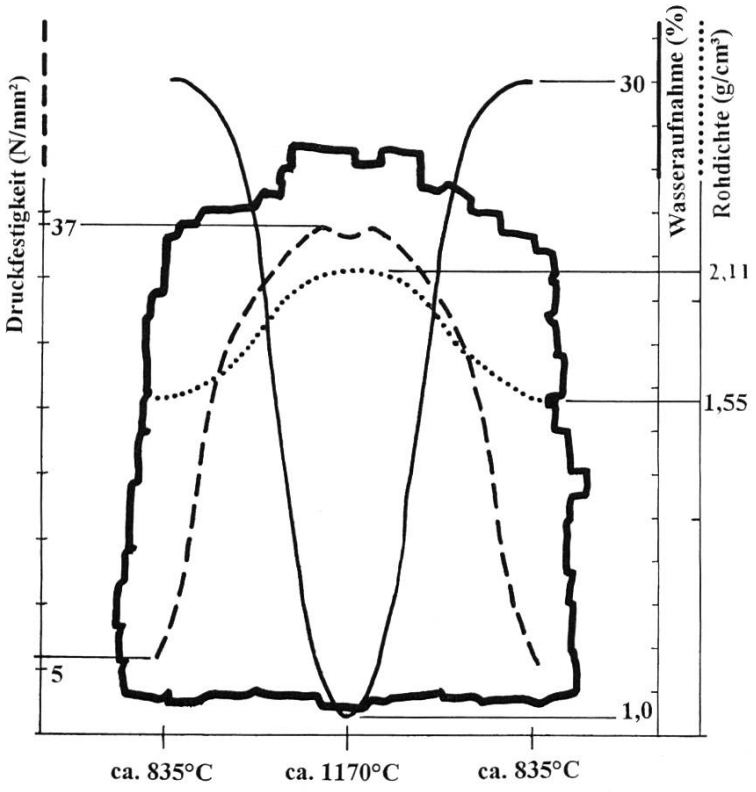
Zusammenfassende Bewertung der Ziegelqualität

Aus den Untersuchungen der Ziegel aus dem Feldbrandofen kann abgeleitet werden, dass die sortierte Ware guter Qualität vom Gesamtofenquerschnitt 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 diskontinuierlich 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/cm³
Druckfestigkeit:	29,6 (23–37) N/mm²



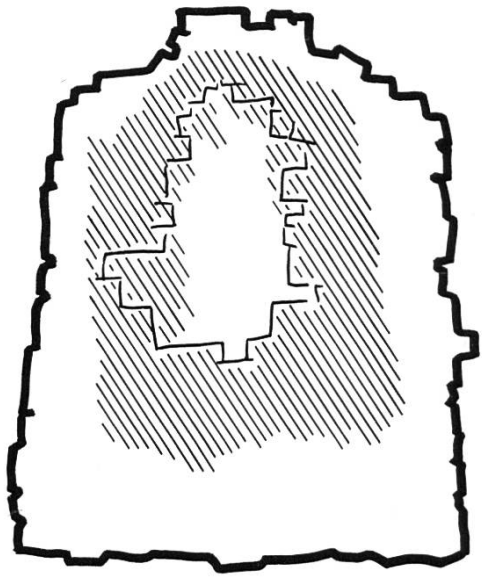


Abb. 7 Schematischer Schnitt durch den Feldbrandmeiler mit den Kurven der Wasseraufnahme, der Rohdichte und der Druckfestigkeit in Abhängigkeit der Brenntemperatur.

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

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.

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

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.