

## **Brennfarbenbeeinflussung zur Qualitätsverbesserung von Ziegeln**

Fo.-A.-Nr. 071/00  
Institut: Institut für Ziegelforschung Essen e.V.  
Institutsleiter: Dr.-Ing. K. Junge  
Projektbearbeitung: Dr. Dieter Hauck  
Dipl.-Ing. Michael Ruppik

### **Problemstellung**

Vormauer- und Dachziegelunternehmen wollen zur Verbesserung ihrer Marktstellung häufig Produkte mit einer großen Farbvielfalt herstellen. Dies geschieht durch Maßnahmen wie Änderung der Rohstoffzusammensetzung, gezielte Beeinflussung der Brennraumatmosphäre und/oder keramischer Überzüge (Engoben, Glasuren).

Die Qualität dieser Ziegeleierzeugnisse wird einerseits durch die Rohstoffzusammensetzung und andererseits durch die individuelle Anpassung der Brennbedingungen an den jeweiligen Rohstoff bestimmt. Ein Problem besteht darin, die gewünschten Farben im Produktionsprozess über einen längeren Zeitraum konstant zu halten.

Systematische Untersuchungen, inwieweit durch rohstoffseitige und verfahrenstechnische Maßnahmen gezielt auf die Farbqualität – insbesondere unter Schnellbrandbedingungen – Einfluss genommen werden kann, liegen bisher nicht vor.

### **Zielsetzung**

Das Ziel des Forschungsvorhabens bestand darin, zu untersuchen, inwieweit durch rohstoffseitige und brenntechnische Maßnahmen die Brennfarben und die wichtigsten Produkteigenschaften gezielt beeinflusst werden können.

### **Versuchsdurchführung**

In die Untersuchungen wurden Rohstoffe und Erzeugnisse von 10 Ziegelwerken (6 Dachziegel-, 1 Spaltplatten- und 3 Vormauerziegelwerke) einbezogen. Zur Charakterisierung und um die verwendeten Rohstoffe vergleichen zu können, wurden die Korngrößenverteilung und chemische Zusammensetzung ermittelt.

Das Brennen der für die Untersuchung verwendeten Originalrohlinge erfolgte in einem gasbeheizten Kammerofen in oxydierender Atmosphäre. Die Spitzentemperaturen wurden entsprechend den betrieblichen Bedingungen festgelegt und nach unten und oben in Temperaturschritten von 30 K variiert. Die Haltezeiten betragen 2, 4 und 6 h sowie zur Ermittlung des Einflusses kurzer Brennzeiten 0,1 h.

Folgende Produktparameter wurden bei den Versuchen ermittelt:

- Erweichungsverhalten im Garbrandbereich
- Wasseraufnahmevermögen
- Scherbenrohddichte
- Tränkungswert (T-Wert) in Anlehnung an die DIN 5251, Teil 3, zu einer Beurteilung der Frostwiderstandsfähigkeit

Die Farbmessungen an den bei unterschiedlichen Bedingungen gebrannten Ziegeln wurden mit einem Spektrophotometer (Serie CM-500) der Firma Minolta durchgeführt. Eine Darstellung der Farbmessungen befindet sich im ausführlichen Schlussbericht.

### **Ergebnisse und Schlussfolgerungen**

Für die Beschreibung der Brennfärben bzw. deren Entwicklung in Abhängigkeit von den Brennbedingungen wurde aus den Ergebnissen der Farbmessungen hauptsächlich die Größen Helligkeit, Buntheit und Gesamtfarbdifferenz herangezogen.

Hinsichtlich des Rohstoffeinflusses wurde gefunden, dass mit steigendem Eisenoxidgehalt die Ziegel an Helligkeit verlieren und die Buntheit abnimmt.

Ähnliches ist auch in Abhängigkeit von Spitztemperatur und Haltezeit zu beobachten, wobei der Grad der Farbdifferenz bei unterschiedlichen Rohstoffen in vergleichbaren Temperaturbereichen unterschiedlich ausfallen kann. Das menschliche Auge ist jedoch nicht in der Lage, in gleicher Weise wie das Messgerät die Brennfärben zu unterscheiden und zu charakterisieren. Von einer mittleren Brenntemperatur ausgehend entsteht in Richtung niedrigerer Temperaturen trotz gemessener Farbdifferenzen der Eindruck gleicher Brennfärben. Dagegen wird für höhere Temperaturen, bei ähnlichen Farbdifferenzen, eine Farbänderung in Richtung dunkelrot bis braun auch für das menschliche Auge sichtbar.

In diesem Projekt wurde ferner ermittelt, inwieweit für betriebliche Rohstoffmischungen der Vormauer- und Dachziegelindustrie durch Variation der Brennparameter gezielt Einfluss auf bestimmte Produkteigenschaften genommen werden kann.

Unabhängig von der Produktart können bereits bei vergleichsweise niedrigen Brenntemperaturen Produkte mit normgerechten Mindestforderungen erzeugt werden. Bei der Haltezeit werden – unabhängig von der Spitztemperatur – bereits im Bereich von 0,1 bis 2 h ausgeprägte Eigenschaftsveränderungen erzielt.

Mit den in dieser Arbeit vorgelegten Ergebnissen ist bewiesen worden, dass Farbmessungen, die im IZF jetzt mit einem eigenen Messgerät durchgeführt werden können, für die Erfassung von rohstoffseitigen und brenntechnischen Veränderungen bzw.

Schwankungen der Brennfarbe geeignet sind. Die Entwicklung der Farbdifferenzen lassen auch einen gewissen Zusammenhang zu anderen Produkteigenschaften zu, weshalb eine Optimierung im Einzelfall für die Ziegelwerke sinnvoll ist.

-mü-

Dieses Forschungsvorhaben wurde mit Mitteln der Forschungsstelle der Deutschen Ziegelindustrie e.V. und der am Projekt beteiligten Ziegelwerke, wofür an dieser Stelle ausdrücklich gedankt sei, gefördert. Der ausführliche Schlussbericht (nur in Deutsch) kann gegen Erstattung einer Bearbeitungsgebühr angefordert werden bei der

Forschungsstelle der Deutschen Ziegelindustrie e.V.

Geschäftsstelle Berlin

10969 Berlin, Kochstraße 6-7

Tel.: 030 – 52 00 999 – 0;

Fax: 030 – 52 00 999 – 29

E-Mail: [forschungsstelle@ziegel.de](mailto:forschungsstelle@ziegel.de)

**C 00**

Original  
1065°C/4h

990    1020                    1050                    1080    1110

2h

4h

6h