

Energiesparender und umweltschonender Brand von durch Porosierungsmittel hochbefrachteten Leichthochlochziegeln

FV-Nr. / IGF-Nr.: 12182 N

Die Porosierung hochwärmedämmender Hochlochziegel geschieht nahezu ausschließlich durch die Zugabe organischer Substanzen in den Ziegelton. Beim Aufheizen der mit diesen Ausbrennstoffen versetzten Ziegelrohlinge kommt es aufgrund pyrolytischer Reaktionen zu Zersetzungs Vorgängen. Die dabei frei werdenden Pyrolyse- oder Schwelgase verbrennen entweder bereits innerhalb des Rohlings oder sie entweichen von dort in die Ofenatmosphäre, wo sie ebenfalls weitgehend oxidieren. Die hierbei freiwerdenden spezifischen (auf die Ziegelmasse bezogenen) Verbrennungswärmen haben die gleiche Größenordnung wie der spezifische Energieaufwand, der zum Betrieb der Tunnelöfen erforderlich ist.

Im Rohling verbleibt nach diesem Verschmelzungsvorgang ein zunächst noch unverbrannter Restkohlenstoff, der erst im Bereich der Garbrandtemperaturen verbrennt. Im Ziegel bleiben kleine Hohlräume an den Stellen zurück, wo sich zuvor die Ausbrennstoffe befanden, und bilden den zur Erhöhung der Wärmedämmung gewünschten Porenraum.

Sofern die mit dem Verschmelzungsprozess einhergehende spezifische Wärmefreisetzung geringer als etwa 400 kJ/kg ist, so kann - wie im Rahmen des Projektes durchgeführte Berechnungen in Übereinstimmung mit Praxiserfahrungen zeigen - diese eingezielte Energie vollständig durch Brennstoffeinsparung kompensiert werden, ohne dass sich negative Einflüsse auf die Brennkurvengestaltung und damit auf die Produktqualität ergeben. Porosierungen mit Ausbrennstoffen bis zu 400 kJ/kg bringen also nicht nur Vorteile hinsichtlich des baulichen Wärmeschutzes, sondern sie lassen den Bedarf an fossilen Brennstoffen im Umfang der dem Rohstoff zugemischten Ausbrennstoffe - vorwiegend aus nachwachsenden Rohstoffen - ohne negative Auswirkungen zurückgehen.

Zur weiteren Erhöhung der Wärmedämmung von Mauerziegeln sind jedoch auch Porosierungen sinnvoll, die weit über dieses Maß hinausgehen. Liegt der Energieinhalt der Ausbrennstoffmenge zwischen 400 und etwa 1000 kJ/kg, so befindet man sich in einem Übergangsbereich, der mit konventionell betriebenen Tunnelöfen - und natürlich auch mit Schnellbrandöfen - beherrscht werden kann, sofern die Ziegelrohlinge gegenüber starken Brennkurvenverbiegungen tolerant sind, so dass es trotz lokaler Steilaufheizungen nicht zur Bildung von Rissen und Abplatzern an den Rohlingen kommt.

Steigt der Energieinhalt der Ausbrennstoffe jedoch über 1000 kJ/kg an, so ist es nach dem derzeitigen Stand der Technik unvermeidbar, überschüssige Wärme dort aus dem Tunnelofen auszukoppeln, wo sie durch Oxidationsvorgänge innerhalb oder an den Oberflächen der Rohlinge entsteht. Hierzu ist eine intensive Belüftung der Rohlinge im entsprechenden Ofenabschnitt erforderlich, wobei der Luft die Aufgabe eines die Wärme forttragenden Ballaststoffes zufällt. Technisch ungeklärt bleibt dabei die energetische Verwertung der somit erzeugten Warmluft, da die Versorgung des in Ziegeleien zweiten großen Energieverbrauchers, nämlich des Trockners, bereits durch die Kühlluft des Tunnelofens geschieht. Anderweitige Verwendungszwecke, beispielsweise zur Stromerzeugung, sind zwar denkbar, aber aufgrund des relativ niedrigen Temperaturniveaus mit großem Aufwand verbunden.

Laborversuche zeigen, dass Schnellbrandöfen, bei denen die Rohlinge (Leichtlochziegel) während des Schwelvorgangs intensiv durchströmt werden, gegenüber Tunnelöfen mit konventionellem Besatzbau ein deutlich vorteilhafteres Verhalten zeigen und Gefährdungen durch Rissbildungen und Abplatzer zu vermeiden helfen.

Ein ausführlicher Bericht über die Ergebnisse dieses Projektes erscheint im ZI-Jahrbuch 2003. Vorgetragen wurde über die Ergebnisse bereits anlässlich des IZF-Seminars 2002 und der IZF-Mitgliederversammlung 2002. Für Energieinhalte der Ausbrennstoffe unterhalb von 1000 kJ/kg sind erfolgreiche Industrielle Anwendungen der hier beschriebenen Zusammenhänge in großem Umfang bekannt. Für Energieinhalte deutlich oberhalb von 1000 kJ/kg gestaltet sich die Umsetzung nach wie vor außerordentlich schwierig; und es besteht weiterer Forschungsbedarf.