

Zeit- und Energieoptimierung der Trocknung von Ziegelrohlingen unter besonderer Berücksichtigung des zweiten Trocknungsabschnitts

Fo.-A.-Nr.:

AiF 13 015

Forschungsinstitut:

Institut für Ziegelforschung Essen e.V.

Institutsleiter:

Dr.-Ing. Karsten Junge

Projektleitung und -bearbeitung

Dr.-Ing. Karsten Junge,

Dipl.-Ing. Uta Telljohann

Problemstellung

Trocknungsanlagen in der Ziegelindustrie und anderer grobkeramischer Branchen werden bis heute fast ausschließlich auf der Grundlage empirischer Erkenntnisse ausgelegt. Lediglich zum ersten Trocknungsabschnitt liegen wissenschaftliche Erkenntnisse vor. Von Fachleuten wird von der sehr ungenauen Annahme ausgegangen, dass der Übergang vom 1. in den 2. Trocknungsabschnitt „etwa zur halben Anfangsfeuchte“ stattfindet. Ferner wird unterstellt, dass der 1. Trocknungsabschnitt ungefähr mit dem Zeitpunkt übereinstimmt, in dem sich die Rohlingsschwindung abspielt, mit der die erheblichen Riss- und Verkrümmungsgefahren stattfinden. Eine messtechnische oder rechnerische Erfassung der Trocknungsvorgänge im Ziegelrohling ist mit erheblichem Aufwand verbunden oder derzeit unter Betriebsbedingungen nicht möglich. Deshalb existiert bisher keine Optimierungsstrategie für die Gesamttrocknung von Ziegelrohlingen, die auf wissenschaftlicher Grundlage basiert.

Zielsetzung

Das Ziel einer Optimierungsstrategie der Trocknung von Ziegelrohlingen muss die signifikante Steigerung der Trocknungsgeschwindigkeit bei gleichzeitiger Verminderung der Trockenrissgefährdung sein. Durch die vorliegende Arbeit sollten weitergehende Erkenntnisse über die trocknungstechnischen Vorgänge im Rohling gewonnen werden, um eine

Grundlage für die Optimierung der Rohlingstrocknung in der Ziegelindustrie zu schaffen.

Lösungsweg

Im Verlauf der Projektbearbeitung wurde ein mathematisches Modell der Vorgänge erstellt, die sich während der Trocknung im Rohling abspielen. Dieses Modell bildet die Grundlage für ein Simulationsprogramm zur Berechnung von zeitabhängigen Feuchteverteilungen, Schwindungszuständen und Rohlingstemperaturen, aus denen sich die für den Betrieb notwendigen Trocknerzustände und Wärmeübergänge ermitteln lassen. Mit Hilfe dieser Daten können Ziegelhersteller und Anlagenbauer den Trocknungsprozess so gestalten, dass die Rohlinge rissfrei mit höchstmöglicher Geschwindigkeit getrocknet werden können.

Zusammenfassung der Ergebnisse

Das Forschungsvorhaben beschäftigt sich mit theoretischen Überlegungen zur Rohlingstrocknung in der Ziegelindustrie. Die Ergebnisse sind von grundlegender Bedeutung für die Auslegung von Trocknungsanlagen, da sie die wissenschaftlichen Grundlagen dafür schafft.

Von wesentlichem Einfluss auf den Trocknungsverlauf sind die **Feuchteleitfähigkeit**, der **Grenzwassergehalt** der Rohlinge, welcher das Schwindungsende markiert und die **Diffusionswider-**

standszahl. Zur Berechnung der Feuchteverläufe innerhalb des Trocknungsgutes ermittelte man die bisher für Ziegeltoner nicht bekannte Stoffgröße des Feuchteleitfähigkeitskoeffizienten. Über entsprechende Modellvorstellungen und Messungen an Probekörpern wurden Feuchteleitfähigkeitskoeffizienten ermittelt und für die Modellberechnungen verwendet.

In einem Labortrockner wurden Versuche unter verschiedenen Bedingungen durchgeführt und die Ergebnisse denen der Simulationsrechnungen gegenübergestellt. Darüber hinaus wurden im industriellen Betrieb ermittelte Trocknungskurven mit den rechnerisch ermittelten Ergebnissen verglichen. In beiden Fällen zeigte sich eine gute Übereinstimmung zwischen den Ergebnissen der Simulationsrechnung und den unter Praxisbedingungen ermittelten.

Mit Hilfe des Programms wurde ferner der Einfluss verschiedener Trocknungsparameter untersucht. Dabei haben erwartungsgemäß die Lufttemperatur und der Wärmeübergangskoeffizient den größten Einfluss auf die Trocknungszeit. An einem Beispiel wurde gezeigt, dass die gesamte Trocknungsdauer mit einfachsten

Hilfsmitteln gesenkt werden kann, was im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit der Ziegelherstellung insgesamt von erheblicher Bedeutung sein dürfte.

-mü-

Dieses Forschungsvorhaben wurde mit Haushaltsmitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit (BMWA), Berlin über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AiF) Köln gefördert.

Der ausführliche Schlussbericht (161 Seiten, 88 Bilder, 5 Tabellen sowie 110 Literaturangaben) kann gegen Erstattung einer Bearbeitungsgebühr angefordert werden bei:

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