



ZIM SORPTIO

ENTWICKLUNG EINES NEUEN ENERGIE-EFFIZIENTEN VERFAHRENS ZUR FEUCHTE-ABLEITUNG PRESSFEUCHTER ZIEGELROHLINGE

LAUFZEIT: 3 JAHRE

TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG
GEORG SIMON OHM

Ceramix
AKTIENGESELLSCHAFT

ENERGIE
CAMPUS
NÜRNBERG

Ziegel sind zwar der älteste Werkstoff der Welt; aber auch an Ihnen geht die Entwicklung ständig weiter. Mauerziegel zählen wie Dachziegel, Porzellan, technische Keramik oder Fliesen zur Gruppe der keramischen Produkte. Ihre Herstellungsverfahren sind ähnlich und erfordern die Prozessstufen Rohstoffgewinnung, Aufbereitung, Formgebung sowie das Trocknen und Brennen zu fertigen Produkten. Im Falle der Trocknung von Mauerziegeln müssen 70 % der gesamten zur Ziegelherstellung benötigten Energie alleine für den Trocknungsschritt aufgewandt werden. Dabei wird der Wassergehalt des pressfeuchten Ton-Rohlings von ca. 21 % auf ca. 1 % abgesenkt. Dies geschieht nach heutigem Stand der Technik durch „Konvektionstrocknung“, indem mehr oder weniger feucht-heiße Luft um und durch die Löcher der geformten Rohlinge geführt wird.

Im hier vorgestellten Forschungsvorhaben wird ein neuartiges Trocknungsverfahren untersucht. Dabei wird der Wassergehalt der Rohlinge innerhalb weniger Minuten durch „Kontakt-trocknung“ mit einem Trocknungsmittel abgesenkt. Anschließend erfolgt die übliche Konvektionstrocknung, die aber auf einem vergleichsweise höheren Temperaturniveau gestartet werden kann. Dadurch ist eine Erhöhung der Trocknungsgeschwindigkeit, Steigerung der Qualität und eine Absenkung der Produktionskosten möglich.

Projektaufbau

Im Rahmen der Untersuchungen wird die innere und äußere Oberfläche pressfeuchter Ton-Rohling in direkten Kontakt mit ausgewählten Trocknungsmitteln gebracht. Diese werden bevorzugt in Form kleinster Granalien in die Löcher der pressfeuchten Ziegelrohlinge eingefüllt. Der Trocknungsverlauf des Tons und die Feuchteaufnahme der Trocknungsmittel werden messtechnisch verfolgt. Dabei erfolgt zu Beginn der Trocknung der Wasserverlust des Tons durch Diffusion der flüssigen Wassermoleküle aus dem Inneren der Tonmatrix an die äußeren Oberflächen des Tons. Infolge der Wasseraufnahme der Trocknungsmittel gehen die Fluidströme sofort auf das Trocknungsmittel über.

Bei diesem ersten Trocknungsschritt wird das aus dem Ton abzugebende Wasser nicht in die Gasphase überführt, sondern verbleibt im flüssigen Aggregatzustand. Dadurch erfolgt innerhalb von nur wenigen Minuten ein vergleichsweise schneller Abtransport von Wasser aus dem Ton. Die schnelle Wasserabgabe führt zu einer sinkenden Empfindlichkeit des feuchten Tons, so dass im zweiten Schritt, bei entleertem Lochmuster,

eine Konvektionstrocknung bei vergleichsweise erhöhten Luft- bzw. Ton-Temperaturen möglich ist. Durch die höheren Temperaturen steigt die Kühlgrenztemperatur in der äußeren Tonoberfläche an. Eine Erhöhung der Ton-Temperatur um 30 ° C führt zu einer Verdoppelung der Feuchteleitfähigkeit. Dadurch werden die Wassermoleküle beweglicher und können schneller abtransportiert werden. Die Trocknungsgeschwindigkeit steigt und die Vergleichmäßigung der Trockenschwindung führt zur Qualitätsverbesserung. Die zugesetzten Trocknungsmittel können außerdem aufgeheizt und mehrfach hintereinander und ohne Rück-trocknung in die Löcher der pressfeuchten Rohlinge wirksam eingefüllt werden.

Projektziel

Das Ziel der Forschungsarbeiten besteht darin, die derzeitige Trocknungsdauer der Ziegelrohlinge von bis zu 48 h durch ein neuartiges Verfahren, die „Kontakt-trocknung“ zu beschleunigen. Dazu werden die „Löcher“ und äußeren Oberflächen pressfeuchter Ton-Formlinge mit ausgewählten Trocknungsmitteln in Kontakt gebracht, so dass ein Wassertransport durch Diffusion im feuchten Ton in Richtung der Trocknungsfront über mehrere Minuten aufrecht erhalten bleibt. Durch den innigen Kontakt zwischen Trocknungsmittel und extrudierter, feuchter Tonoberfläche können die flüssigen Wassermoleküle ohne Änderung des Aggregatzustandes und ohne Aufwendung von Verdampfungsenthalpie den Ton verlassen und in das Trocknungsmittel diffundieren. Es wird erwartet, dass bei Unterschreitung eines bestimmten Grenzwassergehalts im Ton der Diffusionsstrom abreist. Ab diesem Moment ist die auch bisher übliche Konvektionstrocknung unter Aufwendung der Verdampfungsenthalpie des Wassers notwendig. Da bis zu diesem Zeitpunkt dem feuchten Ton bereits mehrere Prozentpunkte Wasser entzogen wurden, kann die Kühlgrenztemperatur der Rohlingsoberfläche und damit die Trocknungsgeschwindigkeit vergleichsweise erhöht werden. Es wird erwartet, dass durch die neuartige Kontakt-trocknung die Ziegelproduktion wesentlich schneller und durch Einsparung der anteiligen Verdampfungsenthalpie energetisch günstiger erfolgt.

PROJEKTLEITER

Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Krcmar

Fakultät Werkstofftechnik

Technische Hochschule Nürnberg
Georg Simon Ohm

ANSPRECHPARTNER

Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Krcmar

Tel.: +49.911.5880.1173

Fax: +49.911.5880.5177

wolfgang.krcmar@th-nuernberg.de

www.th-nuernberg.de