

Mehrparametrisches Messverfahren zur Feuchtebestimmung in der Aufbereitung und Extrusion

**Kurzfassung zum Schlussbericht
IGF-Vorhaben Nr. 20874BG**

Essen, den 06. Juli 2023

Moderne Ziegel weisen komplexe Materialmischungen mit verschiedensten Zusatzstoffen und einen innovativen Produktionsprozess auf. In der Aufbereitung werden die Rohstoff-komponenten zerkleinert, gemischt und eine geeignete Plastizität für die Formgebung eingestellt. In allen Bereichen der Aufbereitung spielt Wasser eine bedeutende Rolle, besonders für den Tonaufschluss und der Plastizitätsregulierung. Derzeitig ist eine kontinuierliche Feuchtebestimmung mit den vorhandenen Messverfahren kaum möglich.

Ziel des durchgeführten Projektes war es, eine onlinefähige Feuchtemessung für die Ziegelproduktion zu ermöglichen, um die Feuchte in den Ausgangsmaterialien kontinuierlich und dichteunabhängig zu erfassen. Dadurch sollte eine gleichmäßige Plastizität am Extruder und eine texturarme Formgebung möglich werden, wodurch Ausschuss durch Bruch reduziert und Trocknungsenergie eingespart wird. Den überwiegend klein- und mittelständisch strukturierten Firmen (keramische Industrie, Messtechnikhersteller) soll nahezu der alleinige Nutzen dieses Projektes zukommen.

Auf Basis dielektrischer Messmethoden wurden die Grundlagen für das Feuchtemessgerät für inhomogenen Ausgangsmaterialien entwickelt werden. Dafür wurden Sensoren für ein Mehrparameterverfahren gesucht, die die spektralen Eigenschaften der Permittivität ausnutzen können. Eine breitbandige Bestimmung der Permittivität definiert die Frequenzbereiche, in denen die physikalischen Einflussgrößen Dichte und Feuchte ihre größte Sensitivität unabhängig voneinander aufweisen. Auf Grundlage dieser Ergebnisse und der Definition der speziellen Anforderungen der Ziegelindustrie, sollten geeignete Sensoren mit Hilfe simulativer Werkzeuge entwickelt werden. Es wurden Auswertelgorithmen für das Mehr-parameterverfahren erarbeitet. Zusammen mit einer Mikrowellenelektronik wurden Sensor und Auswertelgorithmus in einem Laboraufbau erprobt, Kalibrierungen erstellt und die erarbeiteten Anforderungen an das Messsystem überprüft. Ein Demonstrator erprobte die kontinuierliche, onlinefähige Feuchtemessung. Im Rahmen des Vorhabens konnten die Grundlagen für den finalen Aufbau eines Gerätes gefunden werden. In anschließenden Vorhaben muss jedoch die Antennentechnik weiterentwickelt werden, um repräsentative Ergebnisse zu erzielen.

Das IGF-Vorhaben 20874 BG der Forschungsvereinigung Ziegelindustrie e.V. wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Es handelt sich um ein Forschungsprojekt der Forschungsgemeinschaft der Ziegelindustrie e.V. (FGZ), das vom Institut für Ziegelforschung Essen e.V. (IZF) und von der Materialforschungs- und -prüfanstalt Weimar (MFPA) durchgeführt wurde.