

Porenkeramik als Sensorelement für Feuchtemessung im Calciumsulfat-Estrich und zum Monitoring des Trocknungsverlaufes

Laufzeit: 01.12.2019 - 31.05.2022
Vorhaben-Nr.: 20936 N

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

Forschungsvereinigung:

Forschungsvereinigung der Gipsindustrie e.V.
Kochstraße 6-7
D-10969 Berlin
Tel.: +49 30 311-698220
E-Mail: info@gips.de
www.gips.de

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Forschungseinrichtungen

Fraunhofer-Gesellschaft e.V. Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme (IKTS)
Materialforschungs- und -prüfanstalt an der Bauhaus-Universität Weimar

Vorhabenbeschreibung:

Ziel des Vorhabens ist, ein neues feuchte-sensitives Material in Form einer Porenkeramik zu entwickeln, mit dem Ausgleichsfeuchtesensoren für Calciumsulfat-Estriche herstellbar sind, die auch im hochfeuchten Bereich sehr genau die Feuchte bestimmen. Damit soll ein Feuchtemonitoring in Estrichen vom Beginn der Herstellung bis zur Belegreife möglich werden.

Zuerst wird die erforderliche Porenstruktur der Sensorkeramik unter Anwendung theoretischer Zusammenhänge zwischen Porenvolumen-Verteilung und Feuchtespeicherfunktion definiert, um die gewünschte Sensitivität der Porenkeramik für Calciumsulfat-Estriche zu erreichen. Danach wird die Keramik nach den theoretischen Vorgaben für deren Porosität (von Nano- bis Mikrometer) entwickelt und für mehrere Keramikarten mehrere Chargen mit definierter Porenverteilung gefertigt. Die Feuchtespeicherfunktionen sowie dielektrische und lichtoptische Eigenschaften der erzeugten Keramiken werden feuchteabhängig bestimmt. Die Wechselwirkung der Keramik mit flüssigem Estrich wird untersucht. Mit einer geeigneten Porenkeramik wird ein Demonstrator aufgebaut und getestet.

Als angestrebtes Ergebnis liegt nach dem Vorhaben eine Sensorkeramik mit definierter Porosität und Feuchtespeicherung vor, die für Hersteller von Sensoraufbauten als sensitives Material für Monitoringsysteme in Calciumsulfat-Estrichen dienen kann. Diese Keramik soll ohne aufwändige zusätzliche Kalibrierung den Trocknungsfortschritt hinreichend genau bestimmen und den Richtwert der Belegreife anzeigen können. Ein Nutzen des Vorhabens soll sowohl für Baufirmen (Estrichleger und Bodenleger), Projektsteuerer, Bauüberwacher und auch für Messgerätehersteller sowie Anbieter von Messdienstleistungen entstehen, die überwiegend mittelständisch geprägt sind. Durch Monitoring mit eingebetteten Sensoren sollen zukünftig Bauschäden u. wirtsch. Schäden durch Bauzeitverzug vermieden werden und Probl. während der frühen Phase der Trocknung rechtzeitig erkannt und abgestellt werden.

Ergebniszusammenfassung:

- 1) Bewertung der Trocknung von porösen Materialien. Auch auf weitere Materialien übertragbar:
 - Exakte und detaillierte Bewertung der Feuchtespeicherung von Estrichen und Porenkeramiken im relevanten überhygroskopischen Messbereich durchgeführt mit Tauspiegel-Potentiometer
 - Feuchtespeicherung wurde in CaSO₄-Estrichen in Verbindung mit erstmaliger Austrocknung/Hydratation gemessen
- 2) an Porenstruktur und Feuchtespeicherung angepasste Keramik, adaptierbar auf weitere andere poröse Materialien:
 - Al₂O₃-Keramik mit Al₂O₃-Sol Tränkung ist aufgrund ihrer Feuchtespeicherung für 5 von 6 Estriche sehr gut geeignet, um Feuchte von der Herstellung des Estrichs bis zur Belegreife zu messen

3) Messsystem dielektrischer Sensor - Messprinzip erfolgreich aufgebaut:

- verschiedene dielektrische Sensoraufbauten wurden entwickelt und getestet: Feuchtegehalt der Porenkeramik kann durch Resonanzverschiebung gut gemessen und bis in den Bereich der Belegreife aufgelöst werden
- Querempfindlichkeit durch chemische Einflüsse: Frequenz der Resonanzverschiebung ist nicht abhängig von gelösten Ionen bzw. von elektrischer Leitfähigkeit im Wasser in den Poren der Keramik

4) Messsystem lichtoptischer Sensor - Messprinzip erfolgreich aufgebaut:

- verschiedene lichtoptische Sensoraufbauten wurden getestet: der Trocknungsverlauf ist bis zur Belegreife und sogar darunter über die Transmission auflösbar
- keine Störung der Transmission durch gelöste Ionen

5) Demonstration - Feuchtemonitoring für 3 Estrichen im halbtechnischen Maßstab

- Funktionsweise der entwickelten Porenkeramiksensoren mit lichtoptischer und dielektrischer Signalauswertung an Demonstratoraufbauten nachgewiesen
- zugehörige Messwerterfassung zum automatischen Auslesen und Verarbeiten der Signale wurde für beide Sensorvarianten entwickelt und erfolgreich angewendet

6) Konzept für noch notwendige Anpassungen

- Estriche mit abweichender Feuchtespeicherung zu berücksichtigen
- Fortführung als AIF/IGF Projekt durch PA befürwortet

Weitere Informationen zum Projekt erhalten Sie bei der Forschungsvereinigung:
Forschungsvereinigung der Gipsindustrie e.V.