

Pressemeldung

Synchrotron-Messungen am DESY: Innovative Forschungsmethoden für die Untersuchung von Feuerfestmaterial

Höhr-Grenzhausen, 29. Juli 2026

Die Forschungsgemeinschaft Feuerfest e. V. (FGF) nutzt am DESY (Deutsches Elektronen-Synchrotron) innovative Analysemethoden, um Zementhydratphasen in CA-Zement-Matrixversätzen unter hydrothermalen Bedingungen zu analysieren. Ziel ist ein besseres Verständnis des Aufheizverhaltens von Feuerbetonen. Die Erkenntnisse sollen helfen, sichere und zeitoptimierte Aufheizprogramme zu entwickeln und Aufheizschäden in der Feuerfest-Industrie zu vermeiden.

Beim ersten Aufheizen von Feuerbetonen durchlaufen diese eine hydrothermale Phase, in der Porenwasser ab 100 °C zu kochen beginnt und Dampfdruck aufbaut. In einem abgeschlossenen Forschungsvorhaben wurde flüssiges Porenwasser bei Temperaturen > 250 °C im Gleichgewicht mit Wasserdampf festgestellt, woraus sich auf Drücke von > 40 bar schließen lässt – eine Herausforderung für die Materialstabilität. Die Löslichkeit und Mobilität von Ca^{2+} - und Al^{3+} -Ionen steigt, was zu Kristallwachstum und Neubildung von Hydratphasen führt. Doch wie genau zersetzen sich diese Phasen wieder? Und wie beeinflussen sie die Freisetzung von Wasserdampf, Permeabilität und Festigkeit der Feuerbetone? Mit Synchrotron-Röntgenbeugung am DESY können die ForscherInnen die Proben direkt analysieren, ohne sie vorher zu zerkleinern. So lassen sich selbst metastabile Phasen untersuchen, die durch mechanische Bearbeitung zerstört werden könnten.

Das Team nutzte die 46 Stunden Messzeit am DESY im Drei-Schicht-Betrieb, um die knappe Zeit optimal zu nutzen. Untersucht wurden 48 hydrothermal vorbehandelte Matrixversätze und 18 Feuerbetone, die in Stahlautoklaven bei Temperaturen zwischen 20 °C und 300 °C (in 25-Kelvin-Schritten) behandelt wurden. Das Team vor Ort bestand aus Ralf Simmat, Vanessa Günster und Johannes Kasper (wissenschaftliche MitarbeiterInnen der FGF) und Bettina Noll (Projektpartnerin von der Hochschule Koblenz, Campus Höhr-Grenzhausen).

Die Messungen sollen Aufschluss geben über mineralogische Veränderungen der Zementhydratphasen unter verschiedenen Temperatur- und Druckbedingungen, den Einfluss der Aufheizrate auf die Kinetik von Bildung und Zersetzung der Phasen, die Rolle von Verflüssigern bei der Bildung und Zersetzung der Hydratphasen sowie die Machbarkeit einer in-situ-Phasenanalyse in realen Feuerbetonen. Ralf Simmat betont: „Die Synchrotron-Messungen am DESY ermöglichen es uns, Prozesse zu beobachten, die mit herkömmlichen Methoden nicht erfassbar sind. Die Erkenntnisse fließen direkt in unsere laufenden Forschungsprojekte ein und helfen, Aufheizprogramme für Feuerbetone sicherer und effizienter zu gestalten. Das kann ein großer Schritt für die gesamte Feuerfestindustrie sein.“

Ein großes Dankeschön an das DESY und die Helmholtz-Gemeinschaft für die Bereitstellung der Messzeit und Infrastruktur!

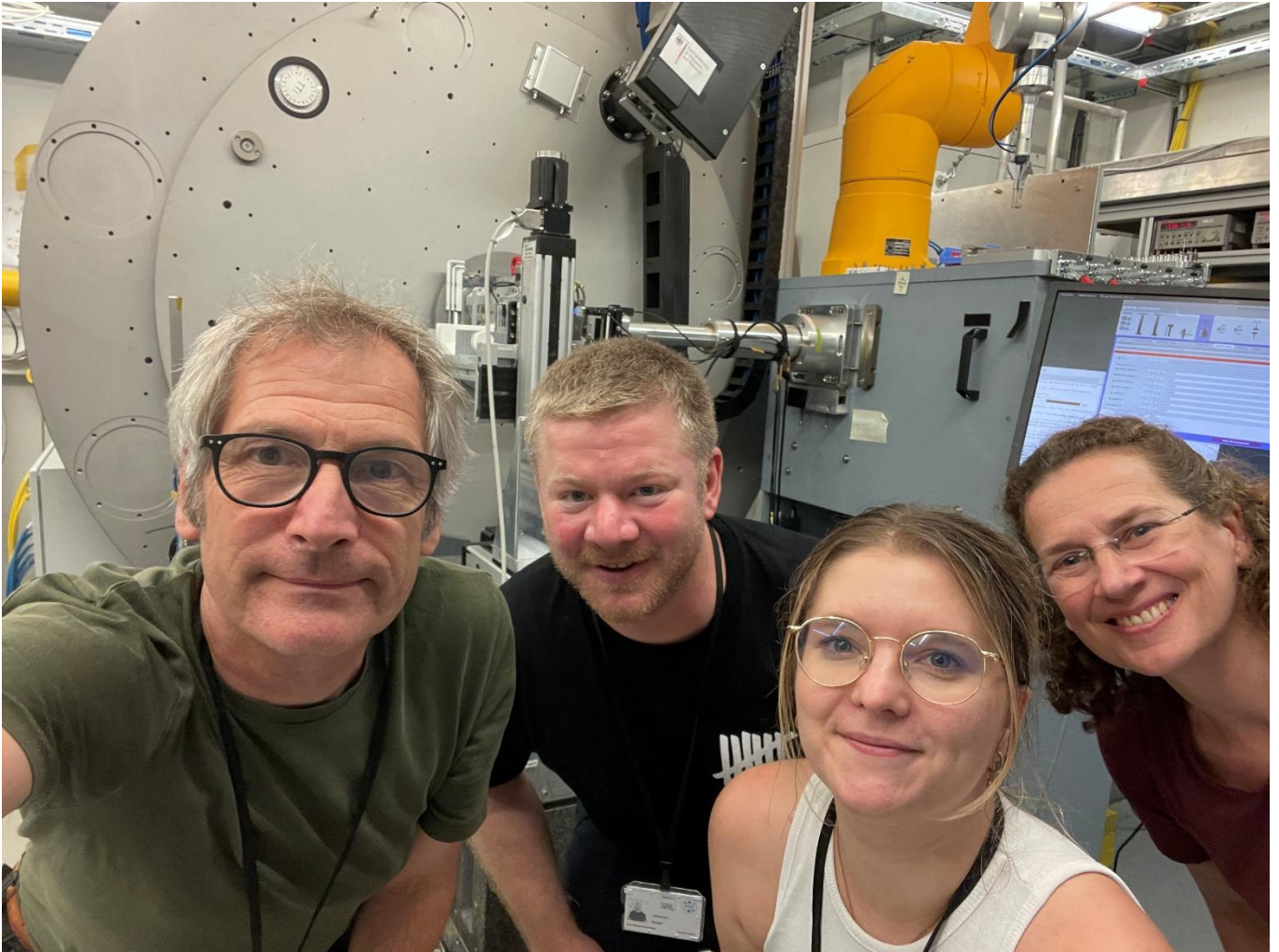


Bild: Das Forschungsteam der FGF und der Hochschule Koblenz vor der Synchrotron-Messanlage am DESY in Hamburg (v. l. n. r.): Ralf Simmat, Johannes Kasper, Vanessa Günster (wissenschaftliche MitarbeiterInnen, FGF) und Bettina Noll (wissenschaftliche Mitarbeiterin, Hochschule Koblenz).