



Schneller - besser – energieeffizienter - Neue Methode zur Oberflächenbestimmung in der Zementindustrie

Das ZAE Bayern in Würzburg und Schwenk Zement KG haben SAXS als neues Tool zur schnellen Analyse spezifischer Oberflächen von Zement Pulvern etabliert – Herr Neumann (Schwenk Zement KG) ist begeistert: „Ich habe gehofft, dass das Analyse-Verfahren uns weiterhilft, dass es aber so gut funktioniert, hätte ich nicht erwartet“.

Würzburg, 15.12.2020

Zementherstellung ist mit hohem Energieeinsatz verbunden. Deshalb macht es ökologisch und ökonomisch Sinn, intensiv nach energetisch weniger fordernden Syntheserouten zu suchen.

Chemische Zusammensetzung, Kristallphasen und Strukturen auf der Längenskala von einigen Nanometern sind wesentliche Kenngrößen der Calcium-Silikat-Phasen im Zement, die durch Parameter in der Prozessführung beeinflusst werden. Eine quantitative Analyse der Nanostruktur findet in der Regel mit einem DIN-Verfahren, nämlich der N₂-Adsorptionsanalyse statt. Hierbei nehmen detaillierte Analysen 12 bis 24 Stunden in Anspruch; ein beschleunigter Analysevorgang mit geringerer Informationsdichte benötigt in der Regel einschließlich Probenvorbereitung mehrere Stunden. Die N₂-Adsorptionsanalyse stellt damit ein Nadelöhr in der Materialentwicklung bzw. Prozess- und Qualitätskontrolle dar.

Schwenk Zement KG ist es nun mit der Expertise des ZAE Bayern in Würzburg gelungen, in der Zement-Analyse ein Tool zu etablieren, das bisher hauptsächlich der Grundlagenforschung vorbehalten war. Die Rede ist von der sogenannten Röntgenkleinwinkelstreuung oder kurz SAXS (small angle X-ray scattering). Die Methode ist vergleichbar mit der Streuung eines Laserstrahls beim Durchgang durch eine Glasscheibe mit aufgerauter Oberfläche: die Aufweitung des Strahls durch Streuung ist charakteristisch für die Oberflächenrauigkeit der Scheibe. Ähnlich verhält es sich bei der Röntgenkleinwinkelstreuung: Da der „Testmaßstab“ bei SAXS weniger als 1/100 der Wellenlänge des sichtbaren Lichts beträgt, ist die Methode besonders auf Nanostrukturen im Bereich ca. 0,1-100 nm empfindlich.

Das Streusignal, das bei SAXS von einem Detektor erfasst wird, liefert innerhalb von Minuten den strukturellen Fingerabdruck der Zement-Phasen. Aus den Daten kann u.a. die spezifische innere Oberfläche der Zementpulver bestimmt werden. In enger Kooperation von Schwenk Zement mit dem ZAE Bayern wurde diese, aus SAXS bestimmte Kenngröße mit Hilfe von vergleichenden Messungen mit N₂-Adsorptionsanalyse validiert. Damit konnten ZAE Bayern und Schwenk Zement KG die SAXS-Methode als Charakterisierungsmethode für die Zementindustrie etablieren.

Schwenk Zement KG kann die Methode nun nutzen um die Materialentwicklung zügiger voran zu bringen. Zusätzlich bietet sich das schnelle Verfahren auch für die Qualitätskontrolle in der Produktion an. Nach den ersten systematischen Vorversuchen des ZAE Bayern in Würzburg konnte Herr Neumann (Schwenk Zement KG) nur begeistert feststellen: „Ich habe gehofft, dass das Analyse-Verfahren uns weiterhilft, dass es aber so gut funktioniert, hätte ich nicht erwartet“.

Schon jetzt werden bei Schwenk Zement KG in kurzen Abständen Proben aus der Produktion entnommen und von einem Analyse-Roboter automatisiert untersucht. Die Bestimmung der spezifischen Oberfläche konnte bisher noch nicht im gleichen schnellen Rhythmus wie andere Kenngrößen erfolgen. Dies wird sich in Zukunft mit Unterstützung des ZAE Bayern durch die schnelle SAXS-Methode ändern.

Abb.1: Das SAXSpoint-Gerät im Würzburger Strukturanalyselabor des ZAE Bayern.
(© ZAE Bayern).

Abb. 2: SAXS-Streubild eines Zementpulvers. Die Farben stehen für unterschiedliche Streuintensitäten. (© ZAE Bayern).

Bei Veröffentlichung bitten wir um die Zusendung eines Belegexemplars!

<https://www.zae-bayern.de/aktuelles/news>

Bayerisches Zentrum für Angewandte Energieforschung e.V. (ZAE Bayern)

Als eine der führenden Einrichtungen auf dem Gebiet der angewandten Energieforschung verbindet das Bayerische Zentrum für Angewandte Energieforschung (ZAE Bayern) exzellente Forschung mit einer schnellen Umsetzung der Resultate in die wirtschaftliche Praxis. Die Hauptforschungsschwerpunkte des ZAE Bayern liegen in den Bereichen „verstärkter Einsatz von Erneuerbaren Energien“ und „Steigerung der Energieeffizienz“. Ein besonderes Merkmal des ZAE Bayern ist die wissenschaftliche Tiefe, von den Grundlagen bis hin zur Anwendung, mit denen die Kernthemen der Forschung und Entwicklung bearbeitet werden. Das ZAE Bayern entwickelt energiesparende Konzepte, Techniken und Anlagen, erforscht Energiespeichertechnologien und erschließt regenerative Energiequellen. So befasst sich das ZAE Bayern an seinen Standorten unter anderem mit thermischen und elektrochemischen Energiespeichern, energieoptimierten Gebäuden und Stadtquartieren, energieeffizienten Prozessen, Photovoltaik, Solarthermie, Geothermie, Thermophysik, Nanomaterialien, Smart Grids und Energiesystemen. In seiner Forschungsausrichtung verknüpft es in einem interdisziplinären Ansatz Materialforschung, Komponentenentwicklung und Systemoptimierung. Hierzu bietet das ZAE Bayern seinen Partnern aus Wirtschaft und Wissenschaft ein breites Leistungsspektrum an, das sich von messtechnischen Dienstleistungen bis hin zu komplexen Forschungs- und Entwicklungsprojekten erstreckt. Das ZAE Bayern wird vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie gefördert.

<https://www.zae-bayern.de/index>

contact for scientific information:

Fachlicher Ansprechpartner ZAE Bayern:

Dr. Gudrun Reichenauer

Gruppenleiterin Nanomaterialien

Tel. 0931 70564-328

Gudrun.Reichenauer@zae-bayern.de

URL for press release: <https://www.zae-bayern.de/aktuelles/news>

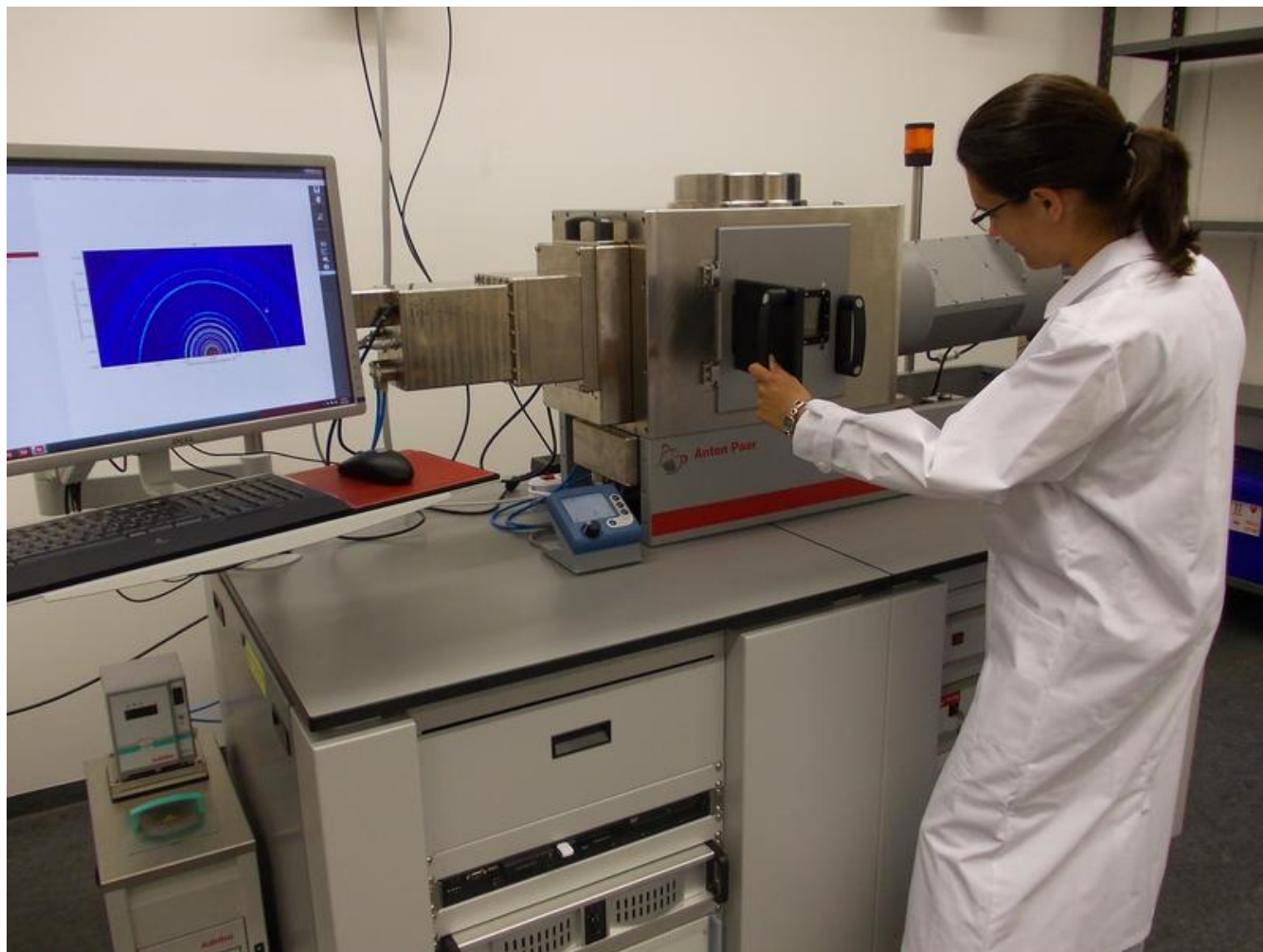


Abb.1: Das SAXSpoint-Gerät im Würzburger Strukturanalyselabor des ZAE Bayern. (© ZAE Bayern).

ZAE Bayern

ZAE Bayern

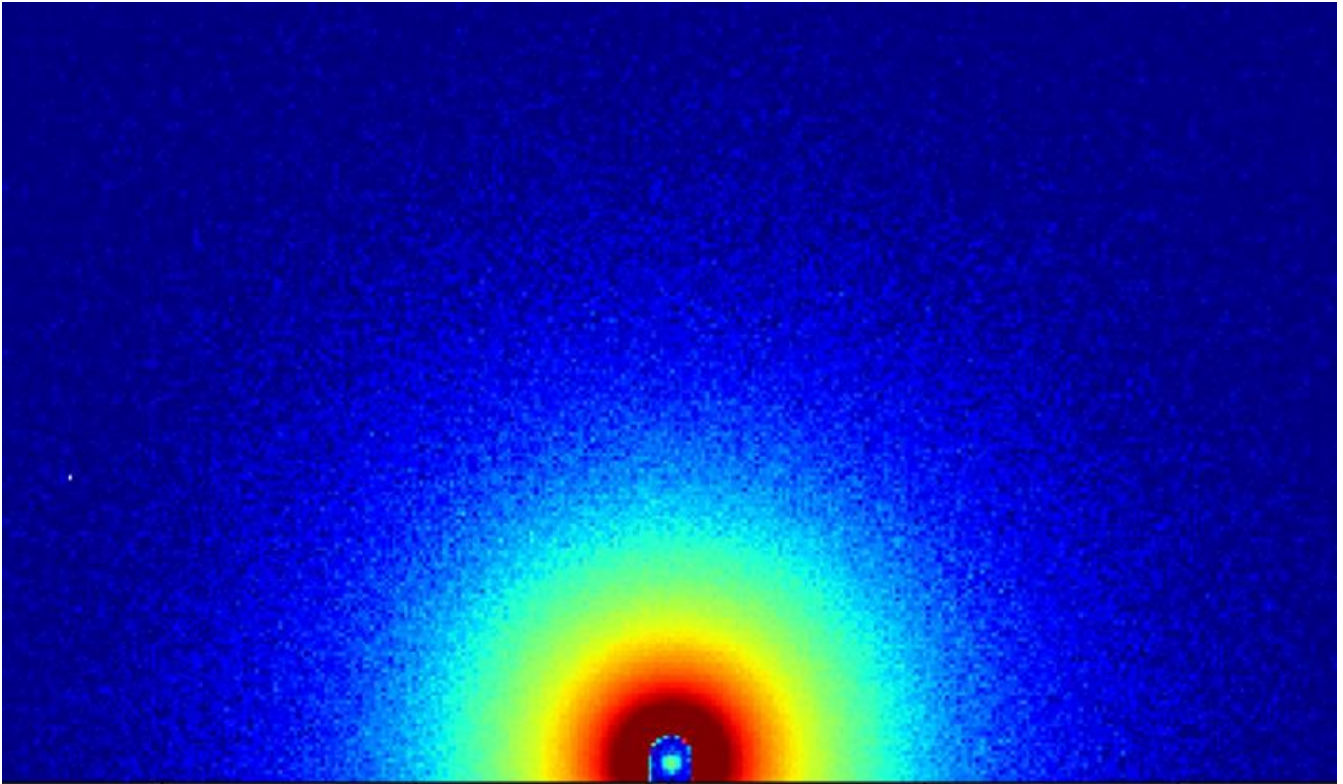


Abb. 2: SAXS-Streubild eines Zementpulvers. Die Farben stehen für unterschiedliche Streuintensitäten. (© ZAE Bayern)
ZAE Bayern
ZAE Bayern