

Reduction of CO₂ emissions by means of calcined clays A challenge for concrete technology?

CO₂-Reduzierung durch calcinierte Tone Eine betontechnologische Herausforderung?

Calcined clays offer the opportunity to fulfil environmental requirements, to counteract the shortage of resources and to provide the market with high-performance binders, in synergy with other composite materials. Clays, which are of future interest, hardly release any carbon dioxide during the thermal activation (calcination) due to their chemo-mineralogical composition. Investigations on the availability of clay deposits [1] reveal a sufficient number of quarries in Germany. A selective calcination process in technical facilities is urgently required for a pozzolanic contribution of the clays, especially of their phyllosilicates, in concrete. Their properties, which significantly differ from those of glassy materials, require fundamental knowledge regarding workability and durability issues. It is commonly known that workability of fresh concrete is reduced with the addition of calcined clays due to their high specific surface area and an increased water demand. Heterogeneous surfaces, as can be found in clays with varying compositions, face concrete technologists with a huge challenge when selecting an appropriate superplasticizer. The lecture will provide possible approaches to this problem. Apart from ecological and economic requirements, the focus is legitimately also on the criteria of the durability of concrete in case of intended high substitution levels. Having the pozzolanic activity of calcined clays and the associated binding of calcium hydroxide in mind, the carbonization tendency requires extra attention. Investigations on different cements complying with DIN EN 197-1 with the addition of up to 25 wt. % of calcined clay reveal increased carbonization depths depending on the storage and phyllosilicates in calcined clay. However, they still meet the criteria for an adequate reinforcement protection. Therefore, calcined clays have the potential to become an important constituent for ecologically and technically optimized concretes.

Calcinierte Tone bieten die Möglichkeit, umweltpolitischen Forderungen gerecht zu werden, der Ressourcenverknappung entgegen zu steuern und in Synergie mit anderen Kompositmaterialien leistungsfähige Bindemittel dem Markt zur Verfügung zu stellen. Die zukünftig interessanten Tongemische setzen aufgrund ihrer chemisch-mineralogischen Zusammensetzung kaum CO₂ während der thermischen Aktivierung (Calcinierung) frei. Betrachtungen zur Verfügbarkeit von Tonvorkommen [1] zeigen eine ausreichende Anzahl an lokalen Abbaustädten in Deutschland. Eine gezielte Calcinierung in technischen Anlagen ist notwendig, damit die Tone, insbesondere darin enthaltene Schichtsilikate, im Beton pozzolan wirken. Ihre Eigenschaften, welche sich deutlich von glasigen Stoffen unterscheiden, erfordern grundlegende Erkenntnisse zu Verarbeitungseigenschaften und Dauerhaftigkeitsfragen. Aufgrund ihrer hohen spezifischen Oberfläche und eines erhöhten Wasseranspruchs ist bekannt, dass mit Zugabe calcinierter Tone die Verarbeitbarkeit des Frischbetons massiv eingeschränkt werden kann. Heterogene Oberflächen, wie sie in Tongemischen mit variierender Zusammensetzung vorzufinden sind, stellen Betontechnologen bei der Auswahl geeigneter Fließmittel vor eine große Herausforderung. Dafür werden im Vortrag Lösungsansätze aufgezeigt. Neben ökologisch-ökonomischen Anforderungen stehen bei angestrebten hohen Substitutionsraten berechtigterweise auch die Kriterien der Dauerhaftigkeit von Betonen im Fokus. Mit der Kenntnis der pozzolanen Leistungsfähigkeit calcinierter Tone und der damit verbundenen Bindung von Calciumhydroxid ist besonderes Augenmerk auf die Karbonatisierungsneigung zu lenken. Untersuchungen mit verschiedenen Zementen nach DIN EN 197-1 unter Zugabe von bis zu 25 M.-% calciniertem Ton zeigen, dass erhöhte Karbonatisierungstiefen je nach Lagerung und Schichtsilikat vorliegen, die Kriterien an einen ausreichenden Bewehrungsschutz jedoch noch erfüllt werden können. Somit haben calcinierte Tone das Potenzial, eine wichtige Komponente für ökologisch und technisch optimierte Betone zu werden.



Dr.-Ing. Nancy Beuntner;
Universität der Bundeswehr
München, Neubiberg
nancy.beuntner@unibw.de



Ricarda Sposito, M.Sc.;
Universität der Bundeswehr
München, Neubiberg
ricarda.sposito@unibw.de

Reference / Literatur

[1] M. Maier, N. Beuntner, K.-Ch. Thienel, An approach for the evaluation of local raw material potential for calcined clay as SCM, based on geological and mineralogical data: Examples from German clay deposits, in *Calcined Clays for Sustainable Concrete - Proceedings of the 3rd International Conference on Calcined Clays for Sustainable Concrete*, S. Bishnoi, Editor. 2019, Springer Netherlands: Delhi, India