



Activated clay – Grinding makes all the difference

Aktivierter Ton – Die Mahlung macht den Unterschied

Material	Spez. Mühlenarbeitsbedarf einer VRM in kWh/t	Blaine in cm ² /g	d ₅₀ in µm	Erosive Abnutzung (VRM Innenleber)	Reaktivität R3-Test J/gscm nach 7d	Aktivitätsindex bei 20 M.-% Substitution im Zement nach 28 d
CEM I	33 – 38	5500	~9 - 10	hoch–sehr hoch		
gemahlener Hüttensand	35 – 40	6500	~7 - 13	hoch–sehr hoch	490	75 ... 115 %
Calciniertes Ton_TI	21	9500	11,7	gering	380	94 %
Calciniertes Ton_TII	26	11500	8,5	gering	395	97 %
Calciniertes Ton_TIII	31	12500	7,4	gering	410	111 %

Fig. 1: Grinding process results

Abb. 1: Ergebnisse des Mahlprozesses

Calcined clays will soon present an attractive opportunity to produce concretes that are optimized in both environmental and engineering terms. This will provide the construction industry with a versatile yet sophisticated material for a wide range of applications in concrete technology. Critical to the successful use of calcined clays is their processing, which includes calcination and grinding. To date, only a few studies have been conducted that investigated the effects of grinding on the properties of calcined clays. This is, in part, attributable to the fact that there are hardly any industrial production facilities for clay calcination. As a result, materials are not available in the quantities required for industrial-scale grinding tests. However, the grinding process has a significant impact on the reactivity and performance of calcined clays. The first part of this presentation refers to tests carried out on calcined clay granules at a pilot plant of Gebr. Pfeiffer using a vertical roller mill (VRM). In addition to the findings obtained for the grinding process (specific power consumption, wear rate of grinding parts), the results related to the material (fineness, physical characteristics, and reactivity) will be discussed and compared with empirical values established for conventional supplementary cementitious materials. The second part of the presentation provides in-depth insights into the option of thermomechanical activation (i.e. grinding and calcination merged into a single-stage process), which was tested for different clays in a ZIM project conducted jointly with research partners Gebr. Pfeiffer, Institut für Werkstoffe des Bauwesens and TBS Transportbeton. Incomplete dehydroxylation of the phyllosilicates contained in the clays proved to be a critical parameter affecting both the performance and the durability of the concretes and producing properties not previously known from calcined clays.

Calcinierte Tone bieten zukünftig eine attraktive Möglichkeit, ökologisch und technisch optimierte Betone herzustellen. Damit steht der Bauindustrie ein vielfältiges, aber auch anspruchsvolles Material zur Verfügung, das ein großes Portfolio der Betontechnologie bedient. Einen entscheidenden Faktor für den erfolgreichen Einsatz calcinierter Tone stellt die Aufbereitung – Calciniierung und Mahlung – dar. Bisher gibt es nur wenige Untersuchungen über die Auswirkungen des Mahlens auf die Eigenschaften calcinierter Tone. Dies liegt nicht zuletzt daran, dass es kaum industrielle Produktionsstätten für das Calciniieren von Tonen gibt und deshalb Materialien für Mahlversuche im großtechnischen Maßstab nicht in den erforderlichen Mengen verfügbar sind. Der Mahlprozess hat jedoch erhebliche Auswirkungen auf die Reaktivität und Leistungsfähigkeit calcinierter Tone. Im ersten Teil des Vortrags werden Untersuchungen an calcinierten Tongranulaten vorgestellt, die in einer Pilotanlage der Firma Gebr. Pfeiffer mit einer Vertikalwählmühle durchgeführt wurden. Neben Ergebnissen zum Mahlprozess (spezifische Leistungsaufnahme, Verschleißrate der Mahlteile) werden auch die erzielten Ergebnisse am Material (Feinheit, physikalische Eigenschaften und Reaktivität) dargestellt und mit Erfahrungswerten herkömmlicher Zementzumahlstoffe verglichen. Der zweite Teil des Vortrags gibt einen vertieften Einblick in die Möglichkeit einer thermomechanischen Aktivierung (Mahl- und Calciniervorgang in einem einstufigen Prozess), die im Rahmen eines ZIM-Projekts mit den Forschungspartnern Gebr. Pfeiffer, Institut für Werkstoffe des Bauwesens und TBS Transportbeton an verschiedenen Tonen erforscht wurde. Als kritischer Parameter stellte sich dabei die unvollständige Dehydroxylierung der in Tonen enthaltenen Schichtsilikate heraus, die sich sowohl auf die Leistungsfähigkeit als auch auf die Dauerhaftigkeit von Betonen auswirkt und Eigenschaften erzeugt, die so bisher von calcinierten Tonen nicht bekannt sind.



Dr.-Ing. Nancy Beuntner,

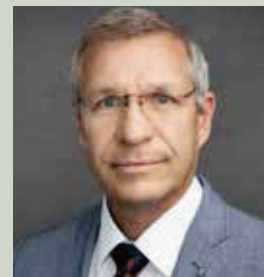
Institut für Werkstoffe des Bauwesens, Universität der Bundeswehr München
nancy.beuntner@unibw.de



Dr.-Ing. Caroline Woywadt,

Gebr. Pfeiffer SE

caroline.woywadt@gebr-pfeiffer.com



Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karl-Christian Thienel,

Institut für Werkstoffe des Bauwesens, Universität der Bundeswehr München
christian.thienel@unibw.de