

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Forschungsvereinigung:	VDZ Technology gGmbH
Forschungseinrichtung 1:	VDZ Technology gGmbH Forschungsinstitut der Zementindustrie
Forschungseinrichtung 2:	-
IGF-Vorhaben-Nr.:	01IF22022N
Bewilligungszeitraum	01.01.2022 – 31.12.2024
Veröffentlicht VDZ-Webseite	https://www.vdz-online.de/wissensportal/forschungsprojekte/zementsiebung-einsatz-von-hochgeschwindigkeits-siebmaschinen-zur-steigerung-der-energieeffizienz-in-der-zementmahlung-durch-optimierte-zementklassierung

Forschungsthema:

Einsatz von Hochgeschwindigkeits-Siebmaschinen zur Steigerung der Energieeffizienz in der Zementmahlung durch optimierte Zementklassierung

Hintergrund und Ziele

Die Zementherstellung ist ein energieintensiver Produktionsprozess, bei dem besonders in den Mahlkreisläufen ein signifikantes Potenzial zur Steigerung der elektrischen Energieeffizienz vorhanden ist. Der vergleichsweise niedrige energetische Wirkungsgrad der Mahlanlagen sollte aus diesem Grund durch Weiterentwicklungen der Siebtechnologie im Bereich der trockenen Feinklassierung gesteigert werden.

Ziel des Forschungsprojekts war es, durch den Einsatz von neuartigen Hochgeschwindigkeits-siebmaschinen mit Drahtsiebgeweben die Zementklassierung weiter zu optimieren. Im Rahmen des Forschungsprojekts wurden aufbauend auf Ergebnissen eines abgeschlossenen Forschungsprojektes zur Absiebung von Zement-Rohmaterialien weiterführende Versuche mit einer direkt erregten Technikumsiebmaschine bei feineren Siebtrennschnitten durchgeführt.

Vorgehensweise

Im Fokus des Forschungsprojekts standen experimentelle Untersuchungen an einer Technikumsiebmaschine zur Feinsiebung von unterschiedlichen Zementen mit variierenden Siebaufgabefeinheiten. Auf dieser Grundlage konnten erstmalig technisch-wissenschaftliche Erkenntnisse zur Feinsiebung von Zement erarbeitet werden. Insgesamt wurden im Forschungsprojekt unterschiedliche Siebversuche mit unterschiedlichen Siebmaschinen (Fine-Line und U-Class) und Siebgeweben durchgeführt. Es wurden für die Versuche drei unterschiedliche Zementmischungen bestehend aus Klinker und jeweils calciniertem Ton,

Kalkstein und Hüttensand eingesetzt. Der wesentliche Versuchsumfang hat sich dabei auf den Einsatz einer direkt erregten Vibrations-Siebmaschine und die Nutzung unterschiedlicher Drahtsiebgewebe mit einer Siebmaschenweite von 25 und 34 μm konzentriert. Darüber hinaus wurde ein Modell zur Abbildung der Trenngradkurve und zur Optimierung der Siebparameter anhand von Versuchsergebnissen entwickelt und parametrisiert.

Ergebnisse

Anhand der Versuchsergebnisse einer Parameterstudie konnten geeignete Betriebsparameter für einen effizienten Siebprozess in Abhängigkeit der Aufgabematerialfeinheit für drei unterschiedliche Zementmischungen identifiziert werden. Die Ergebnisse haben gezeigt, dass die maximale spezifische Siebflächenbeladung einen wesentlichen Parameter zur Gewährleistung einer effizienten Absiebung von Zementen darstellt.

Die Ergebnisse zur Energiebedarfsrechnung von vier unterschiedlichen Mahlanlagenkonfigurationen haben darüber hinaus die Abhängigkeit der elektrischen Energieeinsparung von der Siebeffizienz bzw. dem Siebgütegrad im Verhältnis zur Sichteinflizienz gezeigt. Auf Basis dieser experimentellen Ergebnisse wurde in Bezug auf eine Zementsorte und Zementfeinheit eine maximale Produktionsleistungssteigerung der Mahlanlage durch die effizientere Siebklassierung von etwa 15 % und eine elektrische Energieeinsparung von etwa 17 % für einen geschlossenen Kugelmühlen-Mahlkreislauf ermittelt. Ein Hemmnis für die Praxistauglichkeit der Siebung stellt derzeit jedoch die Skalierbarkeit in Bezug auf die benötigte Anzahl an Siebmaschinen und die erreichbare Siebflächenbeladung dar. Dieser Aspekt schränkt den übergreifenden Einsatz der Siebtechnologie für verschiedene Mahlanlagen ein. Eine Möglichkeit die Anzahl notwendiger Siebmaschinen zu reduzieren, kann durch eine Nachklassierung in Reihenschaltung mit einem Windsichter theoretisch erreicht werden.

Zuletzt wurden ergänzend die Produkteigenschaften von gesichteten und gesiebten Zementen im Vergleich untersucht. Für den Parameter Wasseranspruch wurde bei der Siebklassierung bedingt durch eine höhere Trennschärfe gegenüber der Sichtklassierung tendenziell ein Anstieg um etwa 1 % bis 2 % nachgewiesen. Darüber hinaus wurde die Festigkeitsentwicklung von Mörtelproben sowie der Erstarrungsbeginn von gesiebten und gesichteten Zementen bei vergleichbarer Produktfeinheit und Zementzusammensetzung verglichen. In Bezug auf die erzielten Anfangs- und Normdruckfestigkeiten nach 2 und 28 Tagen wurde größtenteils ein Anstieg der Druckfestigkeiten unter den Randbedingungen der Normprüfung bei der Siebung gegenüber der Sichtung ermittelt.

Förderhinweis

Das IGF-Vorhaben Nr. **01IF22022N** der VDZ Technology gGmbH, Toulouser Allee 71, 40476 Düsseldorf wurde im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.