

## Die Mahlbarkeit von Hüttensand und ihre Beurteilung

Förderstelle: AiF

Nr.: 12955

Laufzeit: 01.07.2001 bis 30.06.2003

Projektleiter: Dr.-Ing. E. Lang / Dr.-Ing. A. Ehrenberg

### Kurzfassung

Die Mahlung von Hüttensand ist für die Zementindustrie weltweit von großer Bedeutung, da er in zunehmender Menge als Zementbestandteil oder Betonzusatzstoff verwendet wird und einen im zementtypischen Feinheitsbereich meist höheren Mahlwidstand als z. B. Portlandzementklinker sowie eine hohe Abrasivität aufweist. Etwa 40 % der für die Zementherstellung benötigten elektrischen Energie entfallen auf die Mahlung, von denen lediglich maximal 20 % in Zerkleinerungsarbeit umgesetzt werden.

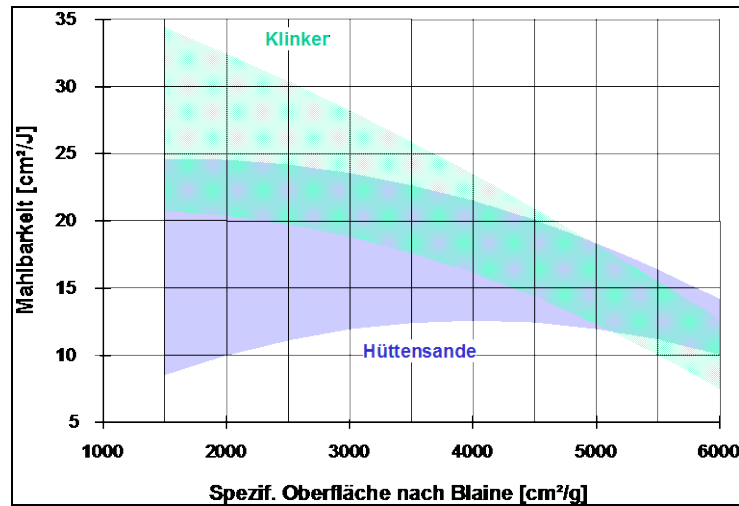
Im FEhS-Institut wird der klassische Mahlbarkeitstest nach Zeisel angewandt. Dieses bekannte Prüfverfahren wurde erstmals 1952 detailliert beschrieben. Die Erfahrung hat einerseits gezeigt, dass die mit dem Zeiseltest gewonnenen Messwerte nicht unmittelbar auf industrielle Mahlanlagen übertragbar sind. Andererseits jedoch können mit diesem Prüfverfahren relative Unterschiede zwischen verschiedenen Stoffgruppen bzw. zwischen verschiedenen Varietäten derselben Stoffgruppe aufgezeigt werden. Verschiedentlich wurden Modifizierungen des Prüfverfahrens vorgeschlagen. Diese Modifizierungen führten teilweise jedoch zu einer deutlichen Erhöhung des Messaufwandes, ohne die Aussagekraft der Messergebnisse signifikant zu erhöhen. In den Untersuchungen wurden getrocknete Proben der Fraktion 0,5-1,0 mm und der Originalkörnung geprüft, wobei die Wahl der Prüffraktion deutlichen Einfluss auf das Prüfergebn nimmt. Den Einfluss der Kornfeuchte, die in der Praxis auf Grund der unterschiedlichen Porosität der Hüttensande und der Lagerungsbedingungen erheblich schwanken kann, kann man nicht erfassen.



Hüttensand in der Mahlschüssel des Zeiselgeräts

Die Mahlbarkeit der Hüttensande variiert innerhalb einer großen Spannweite. Einflüsse der Mikrostruktur, der chemischen Zusammensetzung, der physikalischen Eigenschaften, der Lagerungs- und der Prüfbedingungen überlagern sich und hängen wiederum teilweise von der Schmelzvergangenheit der Hochofenschlacke und den Granulationsbedingungen ab.

Korrelationen einzelner chemischer oder physikalischer Parameter des Hüttensands mit seiner Mahlbarkeit sind häufig nicht zielführend. Im Rahmen der Untersuchungen konnte jedoch gezeigt werden, welche Parameter bevorzugt betrachtet werden sollten. Dazu zählen die Rohdichte und Porosität sowie der Glasgehalt des Hüttensands. REM-Untersuchungen belegen den Einfluss der chemischen Zusammensetzung (z. B. des  $\text{TiO}_2$ -Gehalts) und der Granulationsbedingungen auf den Kornhabitus und damit die Mahlbarkeit.



### Spannweite der Mahlbarkeit von Hüttensand und Portlandzementklinker im Zeiseltest

Versuchsgranulationen führen im Vergleich zur industriellen Granulation zu engeren Sieblinien, was ebenfalls Einfluss auf die Mahlbarkeit nimmt. Es zeigte sich, dass der klassische Zeiseltest ein geeignetes Verfahren zur Kennzeichnung der Mahlbarkeit darstellt. Die Ergebnisse lassen sich unter bestimmten Bedingungen gut mit Erfahrungen in der Labor-Kugelmühle oder der Labor-Gutbettwalzenmühle korrelieren. Insgesamt konnten Möglichkeiten aufgezeigt werden, wie z. B. durch veränderte Granulationsbedingungen oder veränderte chemische Zusammensetzung die Mahlbarkeit optimiert werden kann. Dabei sind aber stets auch die Belange der Hydraulizität oder des Wasserrückhaltevermögens zu beachten. Besonderheiten gelten bei der Mahlung älteren Hüttensands. Hierzu werden weitergehende Arbeiten erfolgen.