Betriebsversuche

Um Aussagen über den Ort der Freisetzung der organischen Bestandteile bei unterschiedlichen Betriebsbedingungen sowie deren Umsetzung im Vorwärmer oder der Rohmühle/Mahltrocknung zu erhalten, wurden Bilanzmessungen an einzelnen Anlagenteilen durchgeführt. Zur Bilanzierung des Vorwärmers wurden mehrere Messstellen im Ofeneinlauf, nach Zweitfeuerung, an Zyklonvorwärmeranlagen zusätzlich zwischen den Zyklonstufen, ggf. nach Calcinator sowie im Rohgas und Reingas der Drehofenanlagen eingerichtet.

Zur Untersuchung der Freisetzung organischer Komponenten in der Rohmühle/Mahltrocknung wurden die ein und austretenden Feststoffe und Gase beprobt und anschließend analysiert.

Für die Bilanzierung des Vorwärmers war zunächst die Entwicklung einer Probenahme- und Messtechnik erforderlich, die auch bei höheren Temperaturen (> 200 °C) und den hohen Staubbeladungen die Probenahme und die Bestimmung organischer Verbindungen ermöglicht.

Weiterentwicklung der Probenahmetechnik

Um eine kontinuierliche Messung der organischen Emissionen zu ermöglichen, wurden die derzeitig eingesetzten Sonden zunächst mit einer neu entwickelten Staubabreinigung ausgerüstet. Diese Abreinigung ermöglicht die Entstaubung der Sonden in individuell einstellbaren Zeitabständen vollautomatisch, so dass ein kontinuierliches Messen – lediglich unterbrochen durch den Abreinigungsvorgang – nunmehr möglich ist.

Des weiteren wurden diese Sonden derartig modifiziert, dass eine Abkühlung des Gasstroms unter 200 °C sicher vermieden wird. Dazu wurde das herkömmliche Kühlmedium Wasser durch einen regelbaren Druckluftstrom ersetzt, wodurch eine Auskondensieren der organischen Emissionen unter 200 °C vermieden werden konnte.

Bestimmung der organischen Emissionen

Zur kontinuierlichen Ermittlung organischer Emissionen im Abgas wurde neben einem Flammenionisationsdetektor ein mobiles Massenspektrometer eingesetzt, um Aussagen zu der Freisetzung von organischen Einzelverbindungen an verschiedenen Stellen des Klinkerbrennprozesses zu machen. Dieses Massenspektrometer ermöglicht es, organische Verbindungen selektiv zu messen und ist für Prozessmessungen an technischen Ofenanlagen geeignet. Da es sich darüber hinaus um ein kontinuierlich arbeitendes Gerät handelt, konnten die Einflüsse wechselnder Betriebsbedingungen unmittelbar erfaßt werden. Zusätzlich wurde zur Messung von organischen Einzelverbindungen ein diskontinuierliches Verfahren eingesetzt. Bei dieser Beprobung mit Aktivkohle (BTXE-Messung) handelt es sich um ein Verfahren nach VDI-Richtlinie Nr. 3482, Bl. 4, das zur Bestimmung von Aromaten (Benzol, Toluol und Xylol, Ethylbenzol) und längerkettigen Aliphaten (Pentan, Hexan, Heptan, Octan, Nonan, Decan) eingesetzt werden kann.