

INSPECT pro control 3

Optimierung der Verbrennung in Drehrohranlagen der Zementindustrie bei Einsatz von Ersatzbrennstoffen

Für die Überwachung und Regelung eines Drehrohrofens der Zementherstellung eignen sich NIR-Kameras (nahes Infrarot). Damit ist eine Temperaturmessung bis 2500 °C und durch entsprechende Bildfilterung eine gute Sicht in den Ofen möglich. Die Ermittlung charakteristischer Kenngrößen sowohl über den Brenner- und Flammenbereich als auch über das Klinkerbett und den Drehrohrmantel bildet die Basis für Auswertung, Visualisierung und automatisierte Regelung.

Einführung

Der wirtschaftliche Betrieb von Drehrohranlagen in der Zementindustrie erfordert immer stärker den Einsatz von Ersatzbrennstoffen. Schweröl, Lösungsmittel, Kunststofffraktionen oder auch Tiermehl werden in hohem Maß zur Substitution von Öl oder Kohlestaub eingesetzt. Sogenannte Multi-X-Brenner führen diese Energieträger mit verschiedenen Technologien in den Prozess ein.

Der unterschiedliche Heizwert der einzelnen Fraktionen und dessen selektive Schwankungen sowie unterschiedliche Stückung bewirken ein instationäres Verbrennungsverhalten, das sich auf die Energiefreisetzung, den Energieeintrag sowie dessen Ort und nachfolgend auf die Produktqualität auswirkt. Dieses Verbrennungsverhalten muss online in Echtzeit erfasst und regelungstechnisch beherrscht werden.

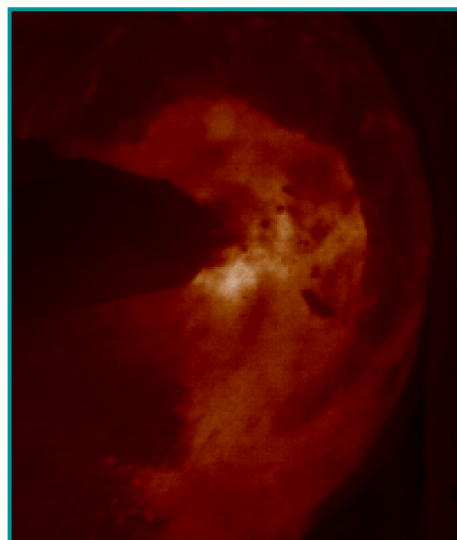


Abbildung 1: NIR-Aufnahme von Brenner und Drehrohr

Innovative Kamerakonzepte wie NIR-Kameras (nahes Infrarot) mit absoluter Temperaturmessung in Verbindung mit leistungsfähigen Bildverarbeitungsverfahren erlauben neue Einsichten in den Prozess und dessen Verhalten. Durch leistungsfähige Verfahren der Bildverarbeitung werden Bildstörungen wie Staub, Partikel etc. beseitigt. Auf Basis der störungsbereinigten Aufnahmen wird durch weitergehende Verfahren die Grundlage zur Berechnung von charakteristischen Kenngrößen gelegt, welche den Verbrennungszustand beschreiben, seine Schwankungen erkennen und per Rechner online ausregeln lassen. Bei Pyrodetektoren durch Störungen auftretende Beeinflussungen werden damit beherrschbar.

Beispielsweise lassen sich die absoluten Temperaturverteilungen im Klinkerbett aus den störungsbereinigten Bildern der NIR-Kamera berechnen und daraus Temperaturprofile sowie die durch den unterschiedlichen Heizwert eingebrachte Schwankungen erkennen.

Außerdem kann der Brenner überwacht, die Form der Flamme und das Verhalten der ungezündeten Brennstoffe ermittelt werden.

Zur Gewährleistung eines gleichmäßigen Energieeintrags und einer gleichbleibenden Produktqualität werden innovative Regelungsverfahren für die notwendigen regelungstechnischen Eingriffe eingesetzt.

Alternativ erfolgt eine Ausgabe der Kenngrößen an das Bedienpersonal zur manuellen Optimierung der Einstellungen.

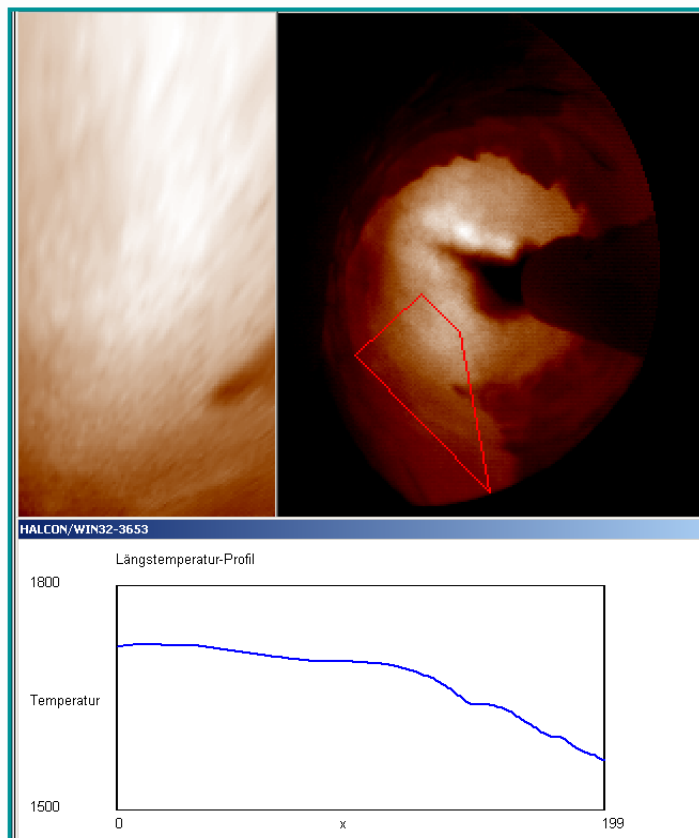


Abbildung 2: Gefiltertes Bild (rechts), entzerrtes Bild (links) und Temperaturprofil des Klinkerbetts (unten)

Drehrohr-Überwachung

Die von der Bildverarbeitung berechneten Kenngrößen in der NIR-Zement Anwendung resultieren aus den Berechnungen des Brenner- und Flammenbereichs sowie des Bereichs des Klinkerbettes. Ermittelt werden z. B.

- Temperatur und Form der Flamme
- der ungezündete Flammenanteil
- Temperaturen des Klinkerbettes (gesamt und in 8 Regionen)
- Schütt- und Füllwinkel
- Rate, Winkel und Breite des Austrags
- Varianz des Austrags

sowie weitere problemspezifische Größen je nach Anforderung.

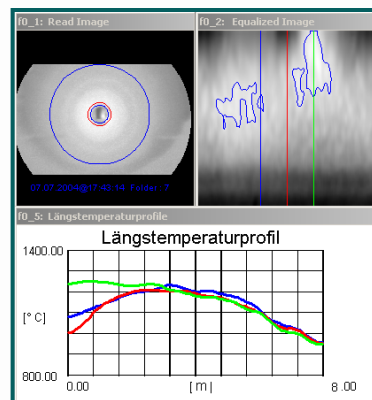


Abbildung 3: Geometrisches Modell und Kenngrößenberechnung

NIR-Kamera

Die eingesetzte NIR-Kamera gestattet die berührungslose Messung von zweidimensionalen Temperaturverteilungen mit hoher Dynamik und räumlicher Auflösung. Die Geräte sind besonders für den industriellen Dauereinsatz geeignet.

Großer, durchgängiger Messtemperaturbereich von 600 °C bis 1500 °C, optional 2500 °C, Messfrequenz 25 Bilder pro Sekunde, Robustes Edelstahlgehäuse in Feuerraumsonde mit Sondenkühlmantel, Objektiv mit unterschiedlichen Öffnungswinkeln, Alarm- und Grenzwertüberwachung. Deutsche Fertigung und Technologien durch unseren Partner.



Abbildung 4: NIR-Kamera und Feuerraumsonde

Das Software-Werkzeug INSPECT pro control®

Die beschriebenen Verfahren zur Optimierung der Verbrennung in Drehrohranlagen wurden in das Software-Werkzeug INSPECT pro control® integriert. INSPECT kann an verschiedene IR-, NIS- und Videokameras angeschlossen werden. Die Ergebnisse der Verarbeitungsschritte lassen sich über vorgefertigte Schnittstellen zyklisch an ein Prozessleitsystem übermitteln. Weiterhin erlaubt INSPECT die Archivierung aller Prozessdaten in einer Datenbank und deren Visualisierung über per Ethernet angekoppelte grafische Benutzerschnittstellen (z.B. in der Leitwarte). INSPECT ist bereits seit 2000 auf mehreren industriellen Anlagen weltweit im Einsatz.

Bitte setzen Sie sich für weiterführende Informationen oder ein Angebot direkt mit uns in Verbindung.

Kurzprofil ci-Tec

Die ci-Tec ist ein innovatives Unternehmen, das sich auf die Optimierung thermischer Verbrennungsprozesse spezialisierte. Mit seinem Produkt INSPECT bietet das Karlsruher Unternehmen ein effektives Tool zur Verbesserung der hochsensiblen Prozessabläufe. Durch die enge Zusammenarbeit mit dem Institut für Angewandte Informatik des Karlsruher Instituts für Technologie, KIT (vormals Forschungszentrum Karlsruhe), werden die aktuellsten wissenschaftlich fundierten Forschungsergebnisse in praxisorientierte Anwendungen eingesetzt.

Das Experten-Team der ci-Tec steht beratend und unterstützend bei der Optimierung dieser hochtechnisierten Prozesse mit seinem gesamten Know-how und den langjährigen Erfahrungen zur Seite. Durch den Einsatz der Lösungen von ci-Tec lassen sich messbare Verbesserungen erzielen, die einen realen Nutzen für Ihr Unternehmen darstellen.

ci-Tec GmbH

Breite Straße 155

76135 Karlsruhe

Tel. +49 (0) 721 / 62 69 68 – 60

Fax + 49 (0) 721 / 62 69 68 – 10

E-Mail: info@ci-tec.de

Internet: www.ci-tec.de