

Die Temperaturmessung innerhalb der Brennkammern von Müllverbrennungsanlagen (MVA) ist für den reibungslosen Betrieb verpflichtend. In ihnen stoßen konventionelle Temperaturfühler jedoch schnell an ihre Leistungsgrenzen, werden beschädigt und verursachen einen hohen Wartungsaufwand. Anders verhält es sich bei Infrarot Strahlungsthermometern, beispielsweise die der HEITRONICS Infrarotmesstechnik GmbH, Wiesbaden. Die Messgeräte liefern genaue Daten, **ohne direkt mit der Brennkammer in Berührung zu kommen.**



Blick in die Brennkammer einer Müllverbrennungsanlage.

Temperaturmessung in Verbrennungsprozessen

Die thermische Abfallbehandlung wird in zunehmendem Maße durch umweltrechtliche Aspekte bestimmt. Durch immer strengere Auflagen seitens des Gesetzgebers, insbesondere bei der Abfallverbrennung, werden schärfere Maßnahmen zur Überwachung und Begrenzung der atmosphärischen Emissionen verlangt. Normative Ausprägungen dieser Entwicklung zeigen sich beispielsweise in der 13. und 17. BImSchV sowie in der TA Luft. Abseits der umweltrechtlichen Vorgaben besteht aus betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten ein branchenübergreifendes Interesse der Betreiber an geeigneten Mess- und Regelungstechniken zur Prozessoptimierung. Insbesondere eine präzise und zuverlässige Erfassung der Temperatur ist unabdingbar.

Vorteile durch berührungslose Messung

Mit der berührungslosen Temperaturmessung mittels geeigneter Infrarot Strahlungsthermometer kommt ein zeitgemäßes Messverfahren zum Einsatz, das Vorteile gegenüber dem Einsatz konventioneller Temperaturfühler bietet. Ein Vergleich mit herkömmlichen Verfahren macht die wirtschaftlichen Vorteile der Geräte in der Praxis deutlich: Thermoelemente sind großen

statischen, dynamischen und korrosiven Belastungen ausgesetzt und müssen daher nach relativ kurzer Zeit ausgetauscht werden. Infrarot Strahlungsthermometer hingegen messen berührungslos von außen in den Ofen- und Verbrennungsraum hinein. Sie weisen praktisch keinen Verschleiß auf und beanspruchen nur einen geringen Wartungsaufwand. Darüber hinaus unterliegen sie keiner wärmetechnischen Alterung und es gibt keine Messwertverfälschungen durch Wärmeableitung, Wärmestrahlung oder sich verändernde Wärmeleitfähigkeiten, wie sie bei konventionellen Thermoelementen auftreten können.

Geeignete Infrarot Strahlungsthermometer sind langzeitstabil, verfügen über

eine hohe Messgenauigkeit sowie eine nahezu unbegrenzte Standzeit, verursachen geringe Betriebskosten und sind geeignet für Anlagen der 13. und 17. BImSchV sowie der TA Luft. Für eine zeitliche Mittelwertbildung sind Einstellzeiten von bis zu 600 s möglich.

Funktionsweise

Das Prinzip der pyrometrischen Temperaturmessung beruht auf einer optischen Strahldichtemessung der von einem Messobjekt ausgehenden Wärmestrahlung. Sind die objektspezifischen Größen bekannt, lässt sich die Temperatur direkt aus der Messung bestimmen. Dabei erfolgt die Ermittlung der Strahldichte zumeist nicht über das gesamte elektromagnetische Spektrum, sondern in einem schmalen und der jeweiligen Messaufgabe angepassten Spektralbereich.

Die HEITRONICS-Infrarot Strahlungsthermometer KT19.69 und KT15.69 wurden speziell für die Temperaturmessung an heißen Verbrennungsgasen, wie in Müll- beziehungsweise Kehrichtverbrennungsanlagen, Müllpyrolyseanlagen oder Drehrohröfen, konzipiert. Sie arbeiten in einem Spektralbereich, in dem heißes CO₂ einen hohen Emissionsgrad aufweist, kaltes CO₂ jedoch weitgehend transparent ist. Dieses



Infrarot Strahlungsthermometer mit Fensteradapter.

Messprinzip ermöglicht eine korrekte Bewertung der detektierten Wärmestrahlung des heißen Gaskörpers ohne eine Messwertverfälschung durch Absorptionen in kälteren Gasschichten zwischen dem eigentlichen Soll-Messvolumen und dem Infrarot Strahlungsthermometer.

CO₂ ist für die pyrometrische Detektion besonders geeignet, da dieses Molekül in den genannten Applikationen in ausreichenden Konzentrationen dargestellt wird. Es verfügt darüber hinaus über starke Infrarotspektroskopie-Emissionsbanden in Wellenlängenbereichen, für die bei den üblichen Prozess-temperaturen gemäß der Planck-Verteilung hinreichend hohe Strahldichtewerte zu erwarten sind.

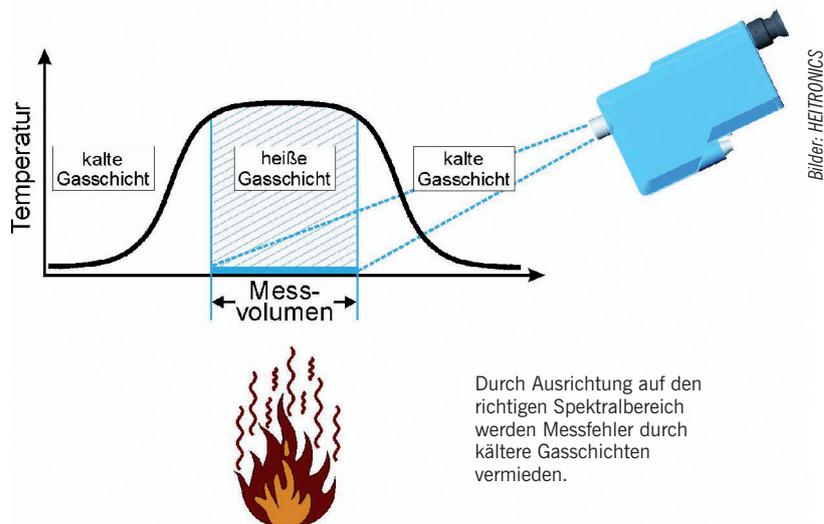
Die Geräte unterliegen keiner Beeinflussung durch Strahlungsanteile der Anlage, die bei Thermoelementen zu Messfehlern führen können. Dadurch, dass die Geräte außerhalb der Brennkammer installiert werden, können sie nicht korrodiert oder verbogen werden, und es kommt nicht zu Anbackungen. Die Infrarot Strahlungsthermometer arbeiten in einem weiten Umgebungstemperaturbereich driftfrei über viele Monate und Jahre.

Einsatzbereiche

Geeignete Infrarot Strahlungsthermometer werden in Feuerungs- und Großfeuerungsanlagen eingesetzt und verdrängen zunehmend die bisher verwendeten Thermoelemente. Typische Anwendungen finden sich etwa in Hausmüll- und Sondermüllverbrennungsanlagen, aber auch in anderen Bereichen wie der Stahl- oder Zementindustrie. Die jeweiligen Messaufgaben umfassen Feuerraumtemperaturmessung, SNCR-Steuerung, Feuerleistungsregelung, Trimmung von Brennern, Mindesttemperaturüberwachung nach der 17. BImSchV und Roststeuerung.

Am Beispiel einer Müllverbrennungsanlage wird die Vielfalt der Einsatzbereiche deutlich:

- Messung der Gastemperatur im Brennraum: Im Brennraum wird die Temperatur des Verbrennungsgases bestimmt. Für diese Anwendungen werden hauptsächlich KT19.69-Infrarot Strahlungsthermometer mit Einstellzeiten von bis zu 600 s eingesetzt. Die langen Zeiten sind notwendig, um eine Vergleichbarkeit mit den sehr langsamen Thermoelementen herbeiführen



Durch Ausrichtung auf den richtigen Spektralbereich werden Messfehler durch kältere Gasschichten vermieden.

zu können. Hinsichtlich der Redundanz sind hier im Unterschied zu Messungen mit Thermoelementen nur zwei Geräte notwendig.

- Messung der Mindesttemperatur: Nach der 17. BImSchV ist bei der Verbrennung von Hausmüll oder ähnlichen Abfällen im Nachbrennungsraum der Anlage eine Mindesttemperatur von 850 °C beziehungsweise von 1 150 °C bei der Verbrennung von halogenorganischen Stoffen mit einem Chlorgehalt > 1 % vorgeschrieben. Durch diese Maßgabe ist sichergestellt, dass alle organischen Inhaltsstoffe des Abgases, insbesondere die hochtoxischen, teilweise kanzerogenen und mutagenen Umweltgifte wie Dioxine, Furane, polychlorierte Biphenyle (PCB) oder polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) in unbedenklichere Stoffe umgewandelt werden. Die Infrarot Strahlungsthermometer KT19.69 und KT15.69 des Unternehmens sind eignungsgeprüft und neben den Thermoelementen zur Temperaturüberwachung laut Verordnung zugelassen.

- Messung der Abgastemperatur zur Steuerung der Stickoxid (NO_x)-Reduktion: Hierzu wird Ammoniak in das Rauchgas eingedüst. Auch hier ist die Temperatur eine wesentliche Größe zur Prozesssteuerung. Die Temperaturmessung sollte relativ schnell und online erfolgen. Daher werden Infrarot Strahlungsthermometer mit 1 oder 3 s Einstellzeit eingesetzt.

Einbau und Betrieb

Zur Installation der Infrarot Strahlungsthermometer muss eine entsprechende Messöffnung in der Ofenwand vorhanden sein, beispielsweise

ein Stahlrohr mit einem Innendurchmesser von mindestens 50 mm und einem Flansch DIN 2573 NW65. Mit Hilfe der Adapter B4 oder B5 und dem Schnellverschluss B2 kann die Messeinrichtung direkt an den Flansch angeköpelt werden.

Als präventive Schutzmaßnahme empfiehlt das Unternehmen den Einsatz eines Fensteradapters mit einem kratzfesten, temperaturbeständigen und leicht zu reinigenden Saphir-Schutzfenster.

Zur Gewährleistung einer einwandfreien Funktionsweise der Messsysteme muss eine mögliche Zusetzung der Messöffnung vermieden werden. Dies gilt insbesondere beim Einbau in Zonen, in denen die Temperaturen oberhalb des Schlacke- oder Flugstauberweichungspunktes liegen. Daher sollte eine Impuls-Druckluftspülung verwendet werden, mit der ein- bis zweimal täglich Ablagerungen aus dem Stahlrohr gebläsen werden können.

Die Messeinrichtungen lassen sich flexibel konfigurieren, die Inbetriebnahme und Auswertung der Daten erfolgt per Windows-Software von einem PC aus. Die Messungen können ab 30 ms erfolgen. Je nach Einsatzfall kann der Anwender die Ansprechzeit auf bis zu 10 min verlängern. Für die Messung der Mindesttemperatur wird eine Einstellzeit von 240 s empfohlen. Durch den geringen Wartungsaufwand und die Verschleißfreiheit amortisieren sich die Anschaffungskosten innerhalb von ein bis drei Jahren.

Ortwin Strauß, HEITRONICS Infrarot Messtechnik GmbH, Wiesbaden. info@heitronics.com
 Pressekontakt: evelyne.boos@heitronics.com