

Numerische Berechnung und Optimierung von Müllverbrennungsanlagen

Problemstellung

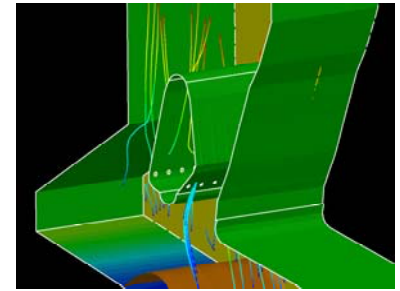
Stückige Abfälle wie Hausmüll oder hausmüllähnliche Gewerbeabfälle werden häufig in Rostfeuerungs-systemen entsorgt. Hierbei wird der Müll auf dem Rost durch den Feuerraum transportiert und thermisch umgesetzt. Die vom Gesetzgeber vorgeschriebenen Schadstoff-Grenzwerte lassen sich in den meisten Fällen nur durch einen kontrollierten Verbrennungsprozeß erreichen. Der in seiner Zusammen-setzung stark schwankende Müll erschwert allerdings die Beschreibung der Verbrennungsprozesse. Die Brennstoffeigenschaften verändern sich auch noch in Zeitabständen von Minuten und beeinflussen die Abbrenngeschwindigkeiten und somit den "lokalen" Luftbedarf auf dem Ver-brennungsrost in entsprechender Weise. Eine Vielzahl der vorhandenen Müllverbrennungsanlagen war für diese neuen Anforderungen nicht ausgelegt, die Folgen dieser Entwicklung wurden in nahezu allen Anlagen sichtbar :

- ⇒ großflächige (HCl-CO-) Korrosion an den Membranwänden im Feuerraum und in der Nachbrenn kammer,
- ⇒ Hochtemperatur-Korrosionen an den Überhitzerheizflächen und
- ⇒ reduzierte Anlagenverfügbarkeit durch starke Verschlackungen der Kesselheizflächen.

Für verschiedene Großanlagen sollten Simulationsstudien durchgeführt und mittels Variation der Sekundärlufteindüsungen Temperatur-, Geschwindigkeits- und Speziesverteilungen optimiert bzw. vergleich-mäßig werden. Es wurden diverse Feuerraumgeometrien untersucht, u.a. auch der Einsatz des Bonner Düsen-prismas.

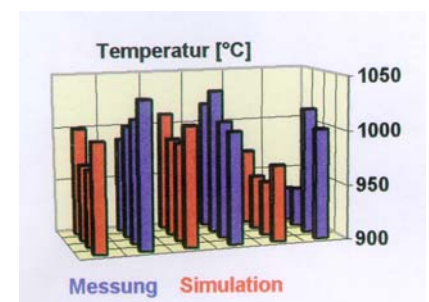
Vorgehensweise

Basierend auf den am LUAT entwickelten Modellen für die heterogene Verbrennung auf dem Rost wurde die CFD-Methode für die Simulation des 3-dimensionalen Feuer- und Strahlraumes eingesetzt. Wichtigste Größe dieser Submodelle ist die Wärmefreisetzung über dem Müllrost. Ausgehend von einer Verteilungsannahme für C und H des Mülls zu CO, CO₂, H₂O, O₂ und CH₄ können durch eine integrale Bilanzierung Temperatur-, Geschwindigkeits- u. Speziesprofile entlang der Müllbahn bestimmt werden, die dann als Randbedingungen für eine Gasphasen-Simulation dienen. In allen Fällen wurde ein strukturiertes Gitter mit körperangepaßten Koordinaten gewählt. Aufgrund der symme-trischen Verhältnisse wurde nur eine Hälfte modelliert.



Durch die CFD-Untersuchungen konnten die diversen Anlagen optimiert werden. Basierend auf einem homogenen Strömungsfeld konnten gleichmäßige Temperatur- und Speziesverteilungen erzielt werden. Beim Schadstoff CO konnte die Konzentration aufgrund der Optimierung beispielsweise um weit über 100% reduziert werden.

Die Meßwerte bestätigten die nume-rischen Berechnungen. Der Unter-schied zwischen den Meß- und Simulationswerten war für spezielle Betriebsfälle unbedeutend klein. Die Betriebsergebnisse waren teilweise so positiv, daß z.B. eine Reisezeit-erhöhung von ca. 3.000 Betriebs-stunden (vor dem Umbau) auf über 9.000 Betriebsstunden erzielt werden konnte.



Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Thomas Klasen
☎ 0201-183 7521

Ergebnisse

