

Anwendungsgebiete für DIOx-Katalysatoren

Seit 1992 wurden bereits mehrere Hundert Kubikmeter an DIOx-Katalysatoren eingesetzt. Hauptanwendungsgebiet der Dioxin-Minderung mit Wabenkatalysatoren sind kommunale Müllverbrennungsanlagen (MVAs), meist in Kombination mit einem katalytischen Stickoxid-Abbau. Die Katalysatoren werden hier üblicherweise in eine von den Reaktionsparametern abhängige Anzahl von standardisierten Stahlrahmen (Modulen) mit einer Anströmfläche von jeweils ca. 2 m² verpackt, die dann in mehreren Ebenen in den Reaktor eingebracht werden. Knapp 20 MVAs wurden von Siemens bislang mit DIOx-Katalysatoren ausgerüstet. Anforderungen sind im Normalfall Dioxin-Umsatzraten von über 99 %, entsprechend einer Dioxin-Konzentration nach Katalysator von weniger als 0,0001 mg (0,1 ng) TE pro m³ Abluft (Grenzwert der 17. BImSchV für PCDD/PCDF). Typische Betriebstemperaturen liegen derzeit bei 280 – 320 °C und höher.

Neben den oben erwähnten Erfahrungen im Bereich der kommunalen MVAs sind DIOx-Katalysatoren auch in weiteren Anwendungsgebieten im Einsatz. So wurden z.B. auf Deponien Anlagen zur Bodensanierung mit solchen Katalysatoren, meist in Pellet-Form, ausgestattet. Industrieprozesse, bei denen Dioxine emittiert werden, sind ebenfalls Beispiele realisierter Einsatzmöglichkeiten.

Seit Mai 1997 ist ein weiteres Einsatzgebiet die PCDD/PCDF - Minimierung der Emissionen aus Krematorien, da seither diese Anlagengruppe bundesweit einheitlich durch eine spezielle Verordnung (27.BImSchV) im Rahmen der Bundesemissionsschutzgesetzgebung reglementiert ist. Ein wesentlicher Grenzwert dieser Verordnung ist der für die Dioxine/Furane mit 0,1 ng TE/Nm³ bez. auf 11 % Vol. O₂.

Krematorien – extrem variabler und diskontinuierlicher Betrieb

Es gibt deutschlandweit derzeit über 100 Krematorien. Durch die Einführung des Grenzwertes für Dioxine standen praktisch alle Betreiber vor der Notwendigkeit, ihre Anlagen innerhalb der nächsten Jahre nachzurüsten.

Dazu war es notwendig, die Randbedingungen für die Auslegung neuer Rauchgasreinigungskomponenten zu bestimmen, da bis dahin die Dioxin-Rohgasbeladung in den Rauchgasen der Krematorien nur in wenigen Fällen bekannt war.

Das Ingenieurbüro Groschwitz & Sommer GbR Saalfeld, welches sich seit seiner Gründung 1993 mit der Planung und Modernisierung von Kremationsanlagen beschäftigt, hat zu diesem Zweck 1995 eine umfangreiche Messung in einem Krematorium durchgeführt. Dabei wurden an drei Tagen insgesamt 29 Einzelmessungen an verschiedenen Stellen einer Kremationsanlage durchgeführt, um die Zonen der Dioxinbildung bzw. des Dioxinabbaus zu bestimmen. Die Ergebnisse ließen folgende Schlussfolgerungen zu:

1. Furane (PCDF) sind in einem wesentlich größeren Anteil im Abgas vorhanden als die Dioxine (PCDD)
2. Bei den Furanen stellen die niedrigchlorierten Kongenere den Hauptanteil, während die hochchlorierten Verbindungen wesentlich geringer waren.

3. Bei den Dioxinen war keine einheitliche Dominanz von Kongeneren erkennbar. Vielmehr fand in Abhängigkeit vom Ort der Messung eine Variierung der Schwerpunkte von den niedrig- über die mittel- bis zu den hochchlorierten Dioxinen statt.
4. Nach der Nachverbrennung war der Rohgasgehalt an den Dioxinen/Furanen gegenüber den Werten in der Verbrennung wesentlich niedriger, stieg aber beim Durchlaufen der Rauchgasreinigung (Wärmetauscher und Gewebefilter) wieder an.

Aus den o.g. Messungen sowie weiteren Analysen von Rauchgasen aus Krematorien wurde ersichtlich, dass die Dioxingehalte wesentlich von der Fahrweise, der Betriebszeit und der Anlagentechnik abhängig sind. Sie liegen je nach Anlage und deren Zustand zwischen 0,5 und $> 10 \text{ ng TE/Nm}^3$. Die im Punkt 4 genannte Zunahme der Dioxingehalte über die Rauchgasreinigungsanlage zeigt, dass es während der Verweilzeit zu Neubildungsprozessen kommt, die aber mit den vorhandenen Messungen nicht abschließend zu bestimmen waren. Es ist davon auszugehen, dass die Dioxinbildung durch chemische Reaktionen aus Vorläufer-Komponenten wie auch durch die „de-novo-Synthese“ aus elementarem Kohlenstoff vonstatten geht.

Die Krematorien sind charakterisiert durch eine sehr variable und diskontinuierliche Betriebsweise. Darin unterscheiden sie sich grundsätzlich von den MVAs, was bei der Auslegung von Katalysatoren zu berücksichtigen ist.

In Bild 1 der graphischen Darstellung ist eine weitverbreitete Ausgangssituation in Krematorien zu sehen. In der Regel existiert neben dem Kremationsofen ein Staubfilter mit einem zur Kühlung der Rauchgase vorgeschalteten Wärmetauscher.

In den folgenden Bildern 2 und 3 sind die beiden möglichen Varianten des Einbaus von Katalysatoren in eine solche Anlagentechnik dargestellt.

Bild 2 zeigt einen Katalysator hinter dem Filter. Diese Konstellation kann man wie folgt kennzeichnen:

1. Der Katalysator arbeitet in einem sehr niedrigen Temperaturniveau, weil derzeit die maximale Filterbetriebstemperatur bei ca. 250 °C liegt. Deshalb ist das Katalysatorvolumen größer anzusetzen als bei üblichen Betriebstemperaturen der Katalysatoren von $280 - 320 \text{ °C}$ und darüber.
2. Der Katalysator arbeitet im staubfreien Abgas. Die Differenzdrücke sind dadurch über eine längere Betriebszeit stabil. Der mechanische Verschleiß ist äußerst gering.

Bild 3 zeigt einen Katalysator vor dem Filter. Diese Variante ist charakterisiert durch:

1. Der Katalysator arbeitet bei den üblichen Betriebstemperaturen von $280 - 320 \text{ °C}$ und höher.
2. Er wird im staubbeladenen Abgasstrom betrieben. Dadurch wird er mechanisch und chemisch belastet, was zu einem Abbau der Aktivität führen kann. Der Druckverlust steigt durch Staubablagerungen über die Betriebszeit an.

Beide Varianten wurden bisher in Krematorien realisiert.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.