

Seit 1988 baut die Firma ELEX AG katalytische Entstickungsanlagen für Rauchgase. Bei der Einführung dieser Technologie stand im Vordergrund, den Betreibern ein rückstandsfreies Verfahren zur Verfügung zu stellen, das sehr zuverlässig arbeitet und zudem leicht in den Betrieb der Gesamtanlage integriert werden kann.

Die ersten Anlagen waren ausgelegt zur reinen Entstickung der Rauchgase. Die oxidative Zerstörung weiterer gasförmiger Stoffe, wie Dioxine/Furane und polyzyklische Kohlenwasserstoffe, spielte zu diesem Zeitpunkt eine untergeordnete Rolle, obwohl die entsprechende Fähigkeit des Katalysators bereits bekannt war. Zwischenzeitlich sind die bisherigen Erfahrungen laufend in Weiterentwicklungen verwertet worden, so dass heute zuverlässig die geforderten Umwandlungsgrade eingehalten werden können.

Die wesentlichen Anwendungsgebiete der von ELEX gebauten katalytischen Entstickungsanlagen sind:

- Kehricht- / Müllverbrennungsanlagen
- Zementproduktionsanlagen
- Biomasse gefeuerte Kessel
- Andere Verbrennungsprozesse aller Art

Die Kehricht-/Müllverbrennungsanlagen stellen für die Gasreinigung immer ein besonderes Problem dar, infolge der heterogenen Zusammensetzung der zu verbrennenden Stoffe und den sich daraus ergebenden Flugaschekomponenten und gasförmigen Schadstoffen.

Bei den Zementproduktionsanlagen ist vor allem die Platzierung im Prozess wichtig. Das ELEX-Verfahren mit Platzierung der katalytischen DeNO_x-Anlage direkt nach dem Wärmetauscher stellt energetisch die optimale Lösung dar. Die notwendige Betriebstemperatur wird dabei ohne zusätzliche Energiezufuhr erreicht. Die hohen Staubgehalte an dieser Stelle können dank der Erfahrung mehrerer Pilotanlagen bewältigt werden, wie auch die Erfahrungen unserer Grossanlage in Italien bestätigen. ELEX besitzt die Patentrechte für dieses Verfahren für die Zementindustrie.

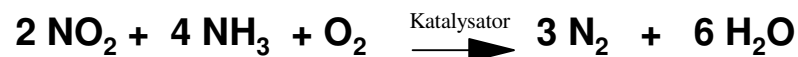
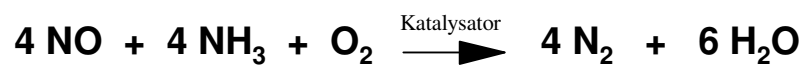
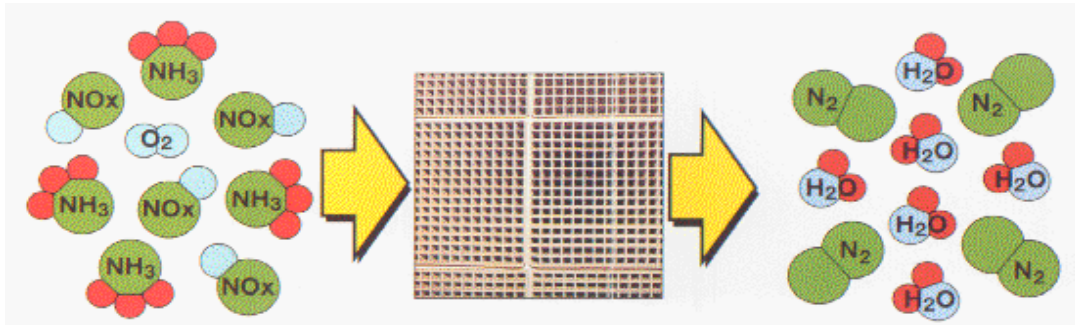
NO_x Reduktion

Obwohl die Stickoxide aus Industrieanlagen nur einen Teil des gesamten Stickoxid-Ausstosses ausmachen, kann durch gezielte Massnahmen eine deutliche Verbesserung der Luftqualität erreicht werden. Als technisch ausgereiftes Verfahren steht die katalytische Entstickung (SCR - Verfahren) zur Verfügung. Dabei wird in den Rauchgasstrom Ammoniak (NH₃) eingedüst, was bewirkt, dass sich auf der Katalysatoroberfläche die im Rauchgas enthaltenen Stickoxide in Stickstoff (N₂) und Wasser (H₂O) umwandeln. Die entsprechende chemische Reaktion wird durch einen Katalysator lediglich beschleunigt.

Funktionsweise und prinzipieller Aufbau

Die für die Reduktion von Stickoxiden notwendige Ammoniakmenge wird dem Rauchgas vor Eintritt in den Reaktor zugemischt. Die Rauchgase werden im Reaktor mittels Einbauten gleichmässig über den Querschnitt verteilt und durch mehrere Katalysatorlagen geführt.

Chemische Reaktionen, die im Katalysator ablaufen:



Das Verfahren wird als "Selectiv Catalytic Reaction" bezeichnet oder üblicherweise abgekürzt als "SCR - Verfahren".

Dimensionierung

Für die Auslegung einer katalytischen Entstickungsanlage ist natürlich die zu behandelnde Gasmenge der entscheidende Parameter. Im Weiteren fließen auch der geforderte Entstickungsgrad, der gewünschte Reingaswert und der am Ende der Reisezeit akzeptable Ammoniakslupf in die Berechnung ein. Die Anlage kann im Weiteren optimiert werden durch günstige Auslegung in Bezug auf Gasgeschwindigkeit in den Katalysatorelementen und Verweilzeit der Rauchgase im Katalysator.

Der zu wählenden Betriebstemperatur sind bei Anwendung der katalytischen Entstickung Grenzen nach oben und unten gesetzt. Ein oberer Temperaturwert ist gegeben, da bei Überschreitung die Gefahr besteht, dass die Katalysatoren inaktiv werden. Ein unterer Temperaturwert ist gegeben durch den Anteil von SO_3 in den Rauchgasen. Bei Unterschreiten dieses Wertes bilden sich Ammoniak-Schwefelverbindungen.

Allgemeine Betriebswerte für Müllverbrennungsanlagen

- Gasmengen: von 15'000 bis 200'000 m³/h (i.N.)
- NO_x roh: von 200 bis 600 mg/m³ (i.N.)
- NO_x rein: von 50 bis 100 mg/m³ (i.N.)
- NH₃ Schlupf: unter 5 mg/m³ (i.N.)
- Reduktionsmittel: z.B. Ammoniakwasser 25%-ig

Die Dioxin- und Furanminimierung fliesst separat in die Auslegung ein, da dort andere Parameter mitberücksichtigt werden müssen. Im Allgemeinen wird das benötigte Katalysatorvolumen grösser als bei einer reinen Entstickung der Rauchgase.

Allgemeine Betriebswerte für katalytische (SCR) Entstickungs-Anlagen in Zementöfen

- Gasmengen: von 100'000 bis 500'000 m³/h (i.N.)
- NO_x roh: von 800 bis 2000 mg/m³ (i.N.)
- NO_x rein: < 100 - < 200 mg/m³ (i.N.), bezogen auf aktuelle O₂-Gehalte
- NH₃ Schlupf: unter 5 mg/m³ (i.N.), bezogen auf aktuelle O₂-Gehalte
- Reduktionsmittel: z.B. Ammoniakwasser 25%-ig

Gegenüber DeNO_x-Anlagen für Müllverbrennungsanlagen sind in Zementproduktionsanlagen oft Entstickungsgrade > 90 % gefordert. Ein wesentlicher Vorteil vom SCR-Verfahren gegenüber dem SNCR-Verfahren ist, dass solche hohe Entstickungsgrade mit minimalem NH₃-Schlupf (< 5 mg/m³ (i.N.)) möglich sind. Ein weiterer Vorteil ist, dass auch im Rohmaterial vorhandenes NH₃ für die NO_x-Reduktion im Katalysator verwendet wird.

Bei hohen Entstickungsraten ist die katalytische (SCR)-Technologie nicht nur ökologisch, sondern auch wirtschaftlich dem SNCR-Verfahren überlegen. Ein weiterer Vorteil ist, dass mit dem gleichen Equipment auch andere Schadstoffe, wie polyzyklische Kohlenwasserstoffe (TOC) durch Oxidation zerstört werden.



Die bisherigen Erfahrungen z.B. bei Müllverbrennungsanlagen und Zementproduktionsanlagen sind laufend in Weiterentwicklungen verwertet worden, so dass heute zuverlässig die geforderten Umwandlungsgrade eingehalten werden können und die Entstickung mittels SCR-Verfahren auch in weiteren Anwendungsgebieten eingesetzt werden kann.

