



## Saure Gase – NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, HCl

Gehen wir genauer auf saure Gase ein: luftförmige Stoffe mit einem sauren pH-Wert, die schädlich, umweltbelastend und oft korrosiv sind.

### Was sind die sauren Gase – NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, HCl?

Der Oberbegriff "saures Gas" bezeichnet eine Familie von luftförmigen Substanzen mit einem sauren pH-Wert, die schädlich, umweltbelastend und oft korrosiv sind. Zu dieser Gaskategorie gehören beispielsweise die im Titel genannten Stickoxide, Schwefeloxide und chlorierten Gase.

#### Stickoxide

Die Abkürzung NO<sub>x</sub> steht für die gesamte Familie der Stickoxide, die typischerweise bei Verbrennungsprozessen mit Sauerstoff entstehen (Holzkamin, Methankessel, Diesel- oder Benzinmotor, Wärmekraftwerke).

Diese Schadstoffe sind immer in Mischungen verschiedener Verbindungen (Stickstoffmonoxid NO – Stickstoffdioxid NO<sub>2</sub> – Diazotrioxid N<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – usw..) enthalten. Die Menge an NO<sub>x</sub>, bzw. die Konzentration dieser Verbindungen innerhalb eines emittierenden Flusses, hängt unter anderem von verschiedenen Faktoren ab:

- Benutzer Brennstoff;
- Temperaturbereich der Reaktion;
- Oxidationsmittel;
- Art der Verbrennungstechnik;
- Umgebungsbedingungen.



## Schwefeloxide

Die Abkürzung (SO<sub>x</sub>) bezeichnet wie oben, die Familie der Schwefeloxide (SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, ...). Bei der Verwendung von Brennstoffen wie Kohle, Braunkohle oder anderen fossilen Brennstoffen sind Schwefeloxide in der Regel in höheren Konzentrationen vorhanden. Auch die Ableitung aus bestimmten chemischen Industriezyklen ist möglich.

Die Verbrennung der Holz-Biomasse ist in Bezug auf gasförmige Schadstoffe relativ unbedenklich. Es ist jedoch wichtig, die Emissionen von sauren Gasen zu berücksichtigen, die in der Regel begrenzte Konzentrationen aufweisen, aber je nach Art der verwendeten Biomasse stark variieren können.

## Salzsäure

Es ist vielleicht eines der am häufigsten in die Atmosphäre freigesetzten sauren Gase, das bei Raumtemperatur gasförmig ist.

## Technologien zur Behandlung von sauren Gasen

Abhängig von den Konzentrationen, Temperaturen, den zu behandelnden Durchflussmengen und weiteren Parametern können unterschiedliche

Technologien zur Behandlung von Emissionen mit sauren Gasen eingesetzt werden.

Zusammenfassend kann man nennen:

### Schlauchfilter mit Reagenz-Additivierung

Die flachen Schlauchfilter werden auch für die chemische Absorption von sauren Gasen wie HF, HCl und SO<sub>2</sub>, sowie für die Absorption anderer Schadstoffe erfolgreich eingesetzt. Generell wird unter anderem Calciumhydroxid (Ca(OH)<sub>2</sub>) in handelsüblicher Qualität verwendet, das dem Gasstrom vor dem Eintritt in den Filter zugesetzt wird. Um eine ausreichende Einhaltung der

geforderten Emissionsgrenzwerte zu erreichen, muss der Zusatzstoff in einer überstöchiometrischen Menge (1,5 bis 3 mal) bestimmt werden.

## DeNOx, SCR oder katalytische Reaktoren

Diese Anlagen ermöglichen auch bei hohen Eingangskonzentrationen die Denitrifikation, d.h. die Umwandlung von Stickoxiden in  $N_2$  (molekularer Stickstoff) und  $H_2O$  (Wasser). Diese Umwandlung wird durch den Einsatz eines Reduktionsmittels (Ammoniak -  $NH_3$  ) und eines geeigneten Katalysators ermöglicht, der für eine ausreichende Kinetik der  $NO_x$  -Reduktionsreaktionen sorgt.

## Scrubber

Die gängigsten industriell emittierten sauren Gase werden häufig mit einem Venturi-Gaswäscher behandelt. Diese Anlage, die eine Waschflüssigkeit zum Ziehen des Gases verwendet, erreicht einen perfekten Kontakt zwischen flüssiger und gasförmiger Phase und erleichtert den Transfer von Säurespezies von Gas zu Flüssigkeit.