

SO₂-Abgasreinigung mit Recycling

Geringe Abgaswerte sichern und Wertstoffe zurückgewinnen



Lothar Günther

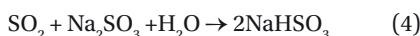
Abgase zuverlässig reinigen und zusätzlich aus dem dabei entstehenden Abfallstoff ein Produkt in Verkaufsqualität erzeugen – ist das möglich? Der vorliegende Beitrag zeigt ein Verfahren auf, mit dem die TA-Luft erfüllt und zugleich eine qualitativ hochwertige Wertstoffrückgewinnung aus SO₂-haltigen Abgasen erreicht wird.

Bei vielen technischen Prozessen in der chemischen Industrie entstehen SO₂-haltige Abgase. Die klassische Abgasreinigung besteht oft darin, dass das SO₂ durch alkalische Wäsche mit Natronlauge oder Kalkmilch gebunden und entsorgt wird.



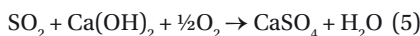
Bei der Reaktion mit Natronlauge entsteht überwiegend Natriumsulfid (1) als Produkt, welches als Fischgift nicht in Abwässer eingeleitet werden darf. Natriumsulfid muss daher mit Sauerstoff zu unschädlichem Natriumsulfat aufoxidiert werden. Die Oxidation mit Luft ist möglich, erfordert aber sehr lange Reaktionszeiten. Durch den Einsatz von Wasserstoffperoxid (2) kann diese Reaktionszeit deutlich beschleunigt werden.

Bei höheren SO₂-Konzentrationen bietet sich die Reaktion von SO₂ mit Natronlauge im sauren Bereich zu Natriumbisulfid an.



Natriumbisulfid ist ein Produkt, welches verkaufsfähig ist, setzt jedoch hohe Produktreinheiten voraus. Bei allen Reaktionen nach (1) bis (4) treten Nebenreaktionen auf, wenn z. B. CO₂ im Abgas enthalten ist, wo Na₂CO₃ als Nebenprodukt entsteht wird eine Produktreinheit immer beeinflusst.

Die Reaktion mit Kalkmilch liefert Gips, der ebenfalls als Rohstoff weiter verwendet werden kann.



Die Anforderungen an die Produktreinheit sind hier auch gegeben. Zusätzlich bestehen bei der Verwendung dieser Produkte erhebliche Transportaufwendungen.

Die Verwendung von SO₂ zur Erzeugung von Schwefelsäure ist hier eine sehr elegante technische Lösung, da bei Verwendung von entsalztem und schwermetallfreiem Wasser ein reines Produkt erzeugt werden kann. Mögliche Partikel können leicht entfernt werden.



Schwefelsäure kann so sehr einfach nach Reaktion (5) bei niedrigen Temperaturen erzeugt werden. So lassen sich Schwefelsäurekonzentrationen bis zu 40 % realisieren. Eine anschließende Aufkonzentration ist problemlos möglich.

Bezüglich Betriebskosten ist die kombinierte Schwefelsäureherstellung nach den Reaktionen (7) und (8) ebenfalls einfach möglich. Hier muss jedoch SO₂ in einer Kontaktanlage bei etwa 450 °C katalytisch zu SO₃ aufoxidiert werden. Dies ist deshalb notwendig, weil SO₂ in Wasser nicht oder nur schlecht löslich ist und dagegen SO₃ sehr gut.

Clevere Prozessführung vermeidet einen hohen SO₃-Anteil

Von der Firma DGE GmbH wurde ein Waschprozess entwickelt und realisiert, bei dem das Abgas aus einem Kalzinationsprozess in einem Spezialfilter zunächst von Partikeln zuverlässig befreit wird und das so gereinigte Abgas in einer Wäsche und Quenche mit Wasserstoffperoxid so weit gereinigt wird, dass eine mindestens 40%ige Schwefelsäure in Verkaufsqualität erzeugt wird. Beispielsweise kann eine Anlage für die Reinigung von 3600 Nm₃/h Abgas eine Rückgewinnung von 2000 l/d an 40%iger Schwefelsäure erreichen. Der technische Prozess wird so gesteuert, dass nach erfolgtem Anfahrbetrieb kein entsalztes Wasser mehr für den Prozess benötigt wird.

Die Temperaturführung des Prozesses wird so gesteuert, dass im Abgas enthaltenes Wasser aus dem Kalzinationsprozess für die Produktion der Schwefelsäure genutzt wird. Temperatur- und Prozessführung sind so abgestimmt, dass SO₂-Reingaswerte von unter 15 ppm als Halbstundenmittelwerte realisiert werden. Damit werden die Grenzwerte der gültigen TA-Luft um den Faktor 4 unterschritten.

Durch die neue Prozessführung wird insbesondere der bisher immer vorhandene hohe Anteil an SO₃ vermieden. Der gesamte Prozess wird mit einer Prozesssteuerung überwacht und kann per Fernwartung optimiert werden.

DGE
1806490

WWW
www.vfv1.de/#1806490

Autor: Dr.-Ing. Lothar Günther, DGE GmbH, Wittenberg