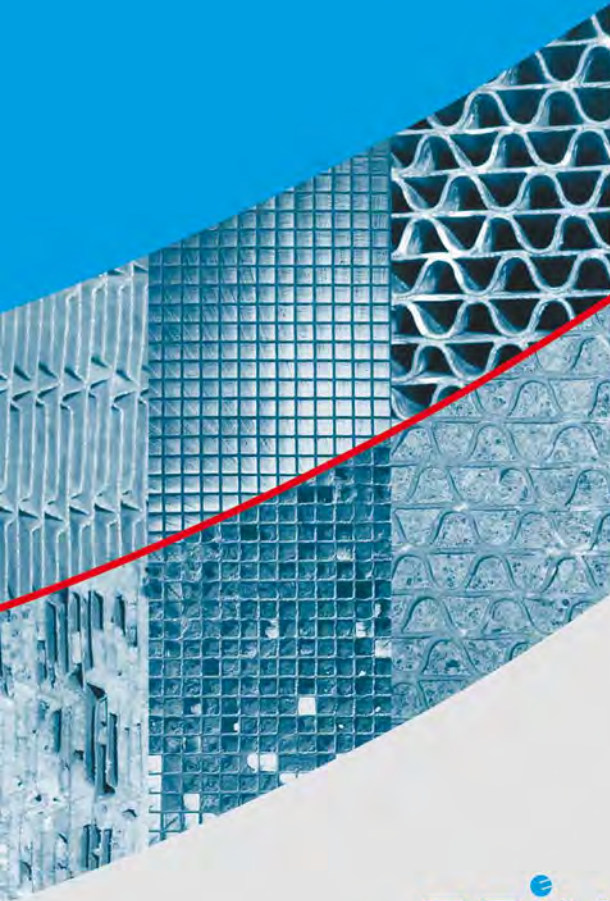


Ultraschall-Regeneration
von DeNO_x-Katalysatoren



**Wir verlängern
das aktive Leben Ihres Katalysators.**



**DeNO_x-Katalysatoren:
Vom deaktivierten in den
neuwertigen Zustand**

- **Aktivität 90-100 %**
- **SO₂/SO₃ Konversion bei
Bedarf reduziert**
- **Deaktivierung wie Neumaterial**
- **Mehrfache Regeneration
problemlos möglich**
- **Mechanische Eigenschaften
unverändert**

EBINGER

KATALYSATORSERVICE
GMBH & CO. KG

Bargloyer Weg 12

D-27793 Wildeshausen

Tel. +49 4431/9350-0

Fax +49 4431/9350-50

www.ebinger-kat.com

**Ihr Partner
für DeNO_x-Katalysator-Regeneration**

Energieoptimierung einer Tail End SCR Anlage – Fallbeispiel

Maximilian Ebinger und Udo Martinett

1.	Optimierung der Abgasreinigung (hier Katalysator).....	673
2.	Durchführung der Ultraschall-Regeneration und Katalysatormodifizierung	675
3.	Erste Betriebsergebnisse.....	676
4.	Fazit.....	676

Im Jahre 2009 entschied die MVA Weisweiler, bei drei Verbrennungslinien die nasse Abgasreinigung in eine trockene umzubauen. Zur Entstickung sollte die vorhandene Tail End SCR Anlage mit vier installierten Katalysatorlagen bei einer Temperatur von 180 °C anstatt bisher bei 310 °C betrieben werden. Der Katalysator wurde während der Umschlussphasen in den Jahren 2010 und 2011 von der Firma Ebinger regeneriert und chemisch modifiziert, um den neuen Anforderungen gerecht zu werden.

Die MVA Weisweiler besteht aus drei unabhängigen Verbrennungslinien es werden etwa 360.000 Tonnen kommunale und Gewerbeabfälle pro Jahr verbrannt. Bei Nennlast der Anlage werden (pro Stunde) etwa 51,5 Tonnen Dampf pro Linie erzeugt, mit dem eine Turbine zur Stromerzeugung (35 MW el.) im benachbarten RWE Braunkohlekraftwerk Weisweiler angetrieben wird.

Für die Regeneration von SCR DeNO_x-Katalysatoren wird in einer stationären Anlage als zentraler Verfahrensschritt Ultraschall verwendet.

1. Optimierung der Abgasreinigung (hier Katalysator)

Der Betrieb der SCR Anlage bei 310 °C verursachte insbesondere durch den Gasverbrauch hohe Kosten. Das Abgas verließ den nassen SO₂-Wäscher mit etwa 65 °C und wurde wieder aufgeheizt. Um die Betriebstemperatur von etwa 310 °C zu erreichen wurden etwa 185 Nm³ Gas pro Stunde und Linie im Brenner, sowie ein Wärmeverschiebesystem mit zwei Wärmetauschern benötigt.

Zur Erzielung eines wesentlichen Einspareffekts von etwa 2,4 Millionen Euro – je nach Gaspreis und für drei Linien – sollten die Voraussetzungen für einen sicheren Betrieb des Katalysators ohne Wiederaufheizung geprüft werden. Durch den Umbau der nassen Abgasreinigung in ein trockenes Verfahren mit Bicarbonat wies das Gas Temperaturen zwischen 180 und 190 °C nach dem Gewebefilter für den Katalysator zur Verfügung. Es wurde untersucht, welche NO_x-Abscheideleistung der vorhandene Katalysator nach Regenerierung und Modifizierung unter den neuen Betriebsbedingungen erreichen kann. Dafür wurde im Labormaßstab eine Katalysatorprobe entsprechend behandelt. Die Aktivität bei 180 °C wurde im Benchmaßstab ermittelt. Es zeigte sich ein theoretisch ausreichendes Potential mit guten Reserven bei Beibehalt des vier-Lagen-Betriebs. Es wurde ein Gewährleistungswert für die NO_x-Abscheidung nach der Regeneration vereinbart.

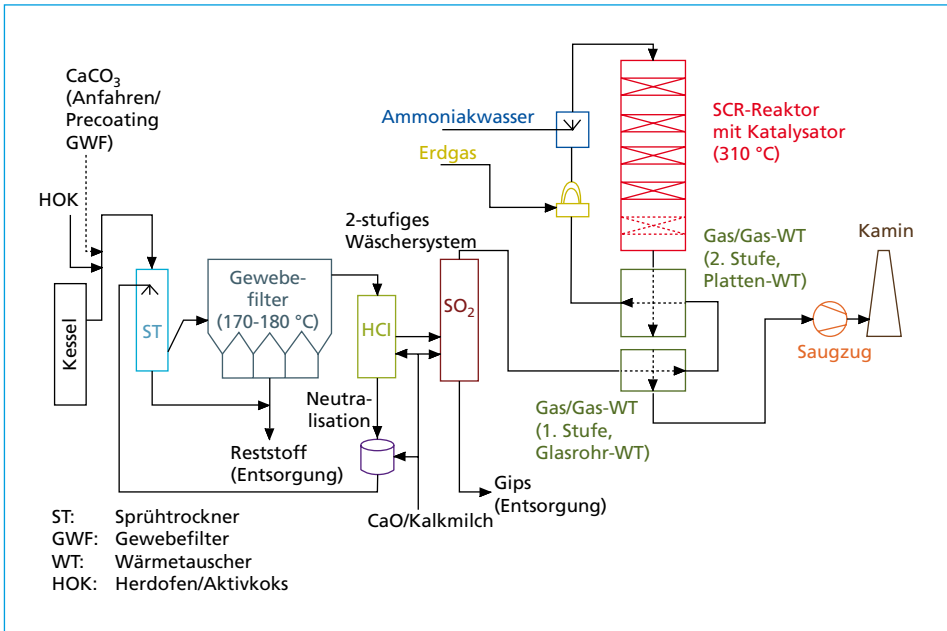


Bild 1: Schema einer Altanlage zur nassen Abgasreinigung

Quelle: etc.a

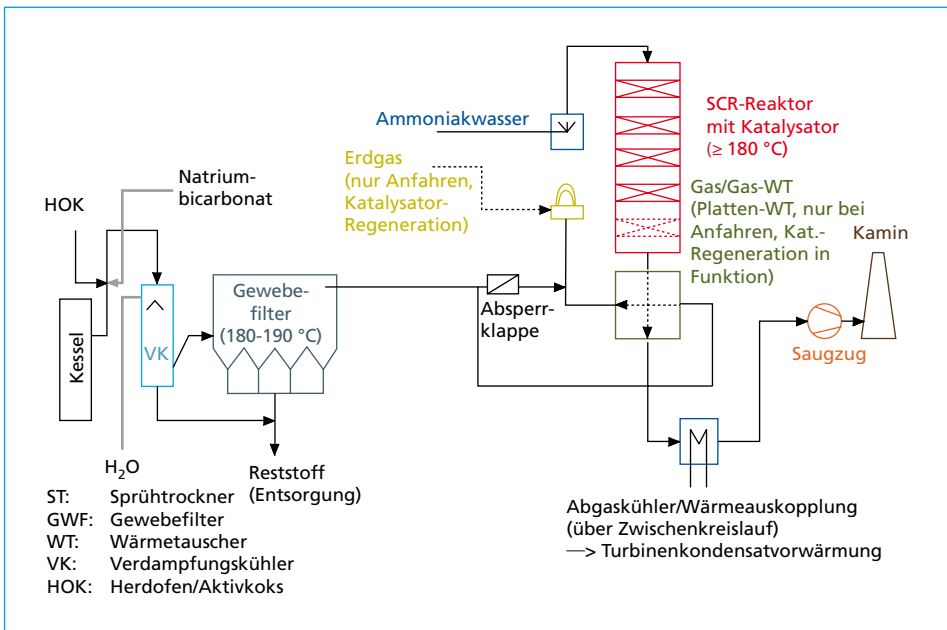


Bild 2: Schema einer trockenen Abgasreinigungsanlage nach dem Umbau

Quelle: etc.a

Bei einer Katalysator-Temperatur von 180 °C ist wegen der Anwesenheit von NH_3 und SO_3 die Bildung von Ammoniumsulfaten zu erwarten. Da nicht vorhergesehen werden kann, ob überhaupt und, wenn ja, wie stark die Ausprägung sein wird, sollten der Gasbrenner und der Platten-Wärmetauscher vor dem Katalysator erhalten bleiben. Damit besteht weiterhin die Möglichkeit, die Temperatur wieder anzuheben und eine thermische Regeneration durchzuführen. Die Reaktion der Ammoniumsulfatbildung ist bei höheren Temperaturen reversibel und die Salze werden thermisch wieder zersetzt.

Als weitere Sicherheitsmaßnahme wurde vereinbart, dass eine zusätzliche Katalysatorlage mit 16 vergleichbaren Modulen aus dem Bestand regeneriert und für den Fall unerwarteter Schwierigkeiten für ein halbes Jahr im Standby gehalten wird.

2. Durchführung der Ultraschall-Regeneration und Katalysatormodifizierung

Die Regeneration und die Modifizierung der Katalysatoren sollten während der Umschussphase der jeweiligen Linien durchgeführt werden. Es wurde ein strenger Terminplan von 8 oder 9 Tage für die Abwicklung vereinbart und auch eingehalten.

Nach der Demontage der Katalysatormodule wurden sie um 90° in die liegende Transportposition gedreht und mit einem luftgefederten Lastkraftwagen zur stationären Regenerationsanlage gebracht. Entsprechend der im Vorfeld erfolgten Regeneration einiger Proben im Labormaßstab und der daraus resultierenden NO_x -Abscheidewerte wurde ein mehrstufiges nasschemisches Verfahren einschließlich Ultraschall zur vollständigen Entfernung aller *Katalysatorgifte* angewendet. Die Konzentration der Aktivkomponente Vanadiumpentoxid wurde durch einen Tauchvorgang gegenüber dem Neuwert deutlich erhöht. Da die NO_x -Reduktion am Katalysator temperaturabhängig ist und bei 180 °C deutlich schwächer abläuft als bei 310 °C, kann diesem Umstand durch eine angepasste Konzentration an Aktivkomponenten entgegengewirkt werden.

Letztlich wurde der Katalysator wieder getrocknet und zur Remontage ausgeliefert.

Ausführungszeiträume: Linie 1: 8 Tage im Juni 2010, Linie 2: 9 Tage im Januar 2011 und Linie 3: 8 Tage im April 2011.



Bild 3:

Stationäre Ultraschall-Regenerationsanlage der Firma Ebinger

3. Erste Betriebsergebnisse

Die MVA Weisweiler berichtet von einwandfreiem konstanten Betrieb der modifizierten Katalysatoren bei 180 °C. Die NO_x-Emissionswerte von 2011 werden auf der Homepage (mva-weisweiler.de) veröffentlicht und zeigen unverändert Werte unter 80 mg/Nm³ bei einem NH₃-Schlupf < 1 mg/Nm³.

Die zur Sicherheit im Standby gehaltene Katalysatorlage wurde nach sechs Monaten anderweitig verwendet, da sie zweifelsfrei nicht mehr benötigt wurde.

Im laufenden Betrieb bei 180 °C wird kein Erdgas zur Aufheizung mehr benötigt.

Anfangs wurde etwa alle tausend Betriebsstunden vorsorglich eine thermische Regeneration durchgeführt. Dieser Abstand wurde mittlerweile auf etwa 1.200 Stunden vergrößert; es zeigen sich keine Auffälligkeiten.

Während einer etwa elfstündigen thermischen Regeneration werden etwa 1.400 Nm³ Erdgas verbraucht. Die Gesamtkosten für den Katalysatorbetrieb sind auf deutlich unter 10.000 Euro pro Jahr und Linie gesunken.

4. Fazit

Ein erhebliches Einsparpotential wurde erschlossen. Das trifft nicht nur auf die Katalysator-modifizierung sondern auch auf das gesamte Projekt *Energieoptimierter Umbau der Abgasreinigung der MVA Weisweiler* zu.

Allein durch die Absenkung der Betriebstemperatur und der daraus resultierenden Einsparung werden seit dem Umbau aller drei Linien etwa 550 Nm³ Erdgas pro Stunde eingespart.