

### Nichtkatalytische Entstickung (SNCR) weiterhin Stand der Technik:

# Rentable Nachrüstung

Die in der EU geltenden Emissionsgrenzwerte für Stickoxide aus Verbrennungsanlagen für Kohle, Abfallstoffe usw. müssen regelmäßig den fortschreitenden technischen Entwicklungen, dem sogenannten Stand der Technik, angepasst werden. Ältere SNCR-Anlagen lassen sich mit geeigneter Technik aber gut nachrüsten, damit auch sie den verschärften Bedingungen gewachsen sind.

Die Abgasentstickung von Verbrennungsanlagen mittels der sogenannten Selektiven Nichtkatalytischen Verfahren (SNCR) wurde so weiterentwickelt, dass das Verfahren sowohl in neuen als auch in Bestandsanlagen erfolgreich eingesetzt werden kann.

Foto: M. Boeckh



Die sogenannten ‚Besten Verfügbaren Techniken (BVT)‘ sind diejenigen, die zur Erreichung eines allgemein hohen Schutzniveaus für die Umwelt am besten geeignet sind. Gleichzeitig sollen sie unter Berücksichtigung des Kosten-/ Nutzenverhältnisses mit technisch angemessenem Aufwand realisierbar sein.

Im „Final Draft“ des BVT-Merkblattes sind die NO<sub>x</sub>-Tagesmittelwerte für Abfallverbrennungsanlagen definiert (vgl. Tab.1 S.##).

Für die NO<sub>x</sub>-Abscheidung im Rauchgas haben sich sowohl Verfahren der Selektiven Nichtkatalytischen Reduktion (SNCR) als auch der Selektiven Katalytischen Reduktion (SCR) bewährt. Beide Verfahren nutzen die Reduktionseigenschaften von Ammoniak oder Ammoniak-bspaltenden

Reduktionsmitteln wie Harnstoff. In Abfallverbrennungsanlagen liegt der optimale Temperaturbereich, in dem die Reaktionen stattfinden, für SNCR zwischen circa 950 und 1030 °C und für SCR über 300 °C.

Mit den ersten SNCR-Anlagen, die in den 1980er- und 1990er-Jahren in Betrieb genommen wurden, konnten trotz einfacher technischer Ausstattung die damals gültigen NO<sub>x</sub>-Grenzwerte gemäß 17. BImSchV von < 200 mg/m<sup>3</sup> i.N. zuverlässig eingehalten werden. Da die Verbrennungsanlagen zumeist bei Volllast betrieben werden, halten sich die Schwankungen der Rauchgastemperaturen im ersten Kesselzug, wo die Reduktionsmittel eingedüst werden, in Grenzen. Dem Ammoniak-schlupf wurde damals noch keine allzu große Bedeutung beigemessen. Es galt

der NH<sub>3</sub>-Grenzwert von < 30 mg/m<sup>3</sup> i.N. gemäß TA Luft, sodass eine SNCR Anlage mit nur einer Eindüsebene für die Einhaltung der damaligen Grenzwerte ausreichend bemessen war.

Um größeren Temperaturschwankungen und -schieflagen, die sich während des Betriebes ergeben, entgegenzuwirken und um den NH<sub>3</sub>-Schlupf zu senken, haben sich für Abfallverbrennungsanlagen zwei Eindüsebenen bewährt, die zumeist in den 1990er-Jahren mit SNCR-Anlagen gemäß 17. BImSchV ausgerüstet wurden. Diese zwei Ebenen werden abhängig von der gemittelten Kesseldeckentemperatur umgeschaltet.

Unter günstigen Betriebsbedingungen, z.B. bei Verbrennung homogener Brennstoffe und konstanter Kesselast, sind

mit diesem Konzept auch NO<sub>x</sub>-Reingaswerte < 150 mg/m<sup>3</sup> i.N. möglich. Abhängig von Schiefagen der Rauchgastemperaturen und -strömungen hinsichtlich des NH<sub>3</sub>-Schlupfes und des Reduktionsmittelverbrauchs ist jedoch mit Einschränkungen zu rechnen. Bei großen Temperaturschiefagen zwischen der Front- und Rückseite der Feuerung hat sich in dieser Zeit die separate Umschaltung von halben Eindüsebenen – vorne oder hinten – bewährt. Die o.g. Konzepte sind für moderne Anlagen, die gemäß den neuen BVT-Standards betrieben werden, nicht mehr ausreichend.

Für die Prozessregelung der SNCR-Verfahren sind die Rauchgastemperaturen sowie die Rauchgaszusammensetzung von maßgeblicher Bedeutung.

Damit in allen möglichen Betriebsfällen das Reduktionsmittel immer an allen Eindüstellen in den optimalen Bereich des Temperaturfensters eingedüst wird, der hinsichtlich der NO<sub>x</sub>-Abscheidung, des NH<sub>3</sub>-Schlupfes und des Reduktionsmittelverbrauchs am wirksamsten ist, werden in modernen Anlagen abhängig von den Rauchgastemperaturen einzelne Eindüslanzen oder Gruppen von Lanzen geschaltet.

Die im Dauerbetrieb erzielten Messergebnisse in mehreren Verbrennungsanlagen belegen, dass NO<sub>x</sub>-Reingaswerte < 100 mg/m<sup>3</sup> i.N. bei einem NH<sub>3</sub>-Schlupf < 10 mg/m<sup>3</sup> i.N. dauerhaft einzuhalten sind und sogar Werte, die deutlich darunter liegen, erreicht werden.

In den Niederlanden wurden in der Abfallverbrennungsanlage Wijster die drei Reaktoren der SCR-Anlage außer Betrieb genommen und durch SNCR-Anlagen ersetzt. Wegen der hohen Anforderungen (NO<sub>x</sub>-Abscheidung von circa 330 – 350 mg/m<sup>3</sup> i.N. auf < 60 mg/m<sup>3</sup> i.N. und NH<sub>3</sub>-Schlupf < 10 mg/m<sup>3</sup> i.N.) sind drei Eindüsebenen mit jeweils sechs Lanzen installiert worden.

Hierbei wird jede einzelne Lanze abhängig von der jeweiligen Zonentemperatur so angesteuert, dass das Ammoniakwasser mit jeder aktiven Lanze immer in den optimalen Temperaturbereich in der Feuerung eingedüst werden kann.

Mit älteren SNCR-Anlagen, die oft schon über 20 Jahre im Betrieb sind, können die zukünftigen Anforderungen nicht oder nur mit Einschränkungen erfüllt werden. Die künftig von den Betreibern geforderten NO<sub>x</sub>-Grenzwerte < 100 mg/m<sup>3</sup> i.N., NH<sub>3</sub>-Schlupf < 5 mg/m<sup>3</sup> i.N. bei gleichzeiti-

## Final Draft des BVT-Merkblattes für Abfallverbrennungsanlagen

Parameter	Neuanlagen	Bestandsanlagen BAT-AEL	Bezugszeit- raum
NO <sub>x</sub>	50 – 120 mg/m <sup>3</sup> i.N. <sup>1)</sup>	50 – 150 mg/m <sup>3</sup> i.N. <sup>1)2)</sup>	Tagesmittel
CO	10 – 50 mg/m <sup>3</sup> i.N. <sup>1)</sup>	10 – 50 mg/m <sup>3</sup> i.N. <sup>1)3)</sup>	
NH <sub>3</sub> -Schlupf	2 – 10 mg/m <sup>3</sup> i.N. <sup>1)</sup>	2 – 10 mg/m <sup>3</sup> i.N. <sup>1)3)</sup>	

BAT (BVT): ‚Best Available Techniques‘ (Beste Verfügbare Technik)

BAT-AEL: BAT-Associated Emission Level(s)

1) Die niedrigen Werte des BAT-AEL-Bereichs können mit SCR erreicht werden. Diese Werte sind eventuell nicht erreichbar, wenn Abfallstoffe mit hohem Stickstoffgehalt verbrannt werden (z.B. Reststoffe aus Produktion von organischen Stickstoffkomponenten).

2) Der höhere Grenzwert des BAT-AEL-Bereichs ist 180 mg/m<sup>3</sup> i.N., wenn SCR nicht einsetzbar ist.

3) Für Bestandsanlagen. Die mit SNCR ohne nasse Abgasreinigungsanlagen ausgerüstet sind, ist der höhere Grenzwert des BAT-AEL-Bereichs 15 mg/m<sup>3</sup> i.N.

**Im „Final Draft“ des BVT-Merkblattes sind die Tagesmittelwerte von NO<sub>x</sub>, CO und NH<sub>3</sub> für Abfallverbrennungsanlagen definiert.**

Quelle: Mehdau & Steinfath Umwelttechnik GmbH

gem minimalem Reduktionsmittelverbrauch benötigen fast immer eine Nachrüstung. Maßnahmen zur Ertüchtigung erfordern Ausrüstungen wie drei Eindüsebenen, Einzellanzenumschaltung und verlässliche, kontinuierliche Rauchgasmessungen.

Je nach Alter und Zustand der vorhandenen SNCR-Anlagen ist es u.U. möglich, die zusätzlich benötigten Armaturen in die Misch- und Messmodule einzubauen. Meist ist dies jedoch nicht zu empfehlen oder auch nicht möglich, da zusätzliche Bauteile Platz benötigen, der bei den älteren Anlagen in den Misch- und Messmodulen nicht vorhanden ist. Darüber hinaus ist zu beachten, dass zu beengte Platzverhältnisse die Zugänglichkeit für Wartungsarbeiten erheblich erschweren können.

Auch wenn die vorhandenen Komponenten wie Regelventile, Druckhalteventile, Kugelhähne usw. weiter verwendet werden sollen, ist es oft sinnvoller, neue und größere Schränke zu benutzen und mit neuen Armaturen zu ergänzen. Es ist fast immer einfacher und kostengünstiger, die Misch- und Messmodule in neuen Schränken in der Werkstatt neu aufzubauen, als die alten, kleineren Schränke für den Einbau der zusätzlichen Teile vor Ort weiter zu nutzen.

Die Investitionskosten werden wesentlich durch den Entstickungsgrad, den NO<sub>x</sub>-Reingasgehalt, das Reduktionsmittel und die Lagerkapazität für Reduktionsmittel

bestimmt. Für Anlagen gemäß der BVT-Standards sind die Kosten um etwa 80 Prozent günstiger als bei einer SCR-Anlage. Die Kosten für Wartung, Verschleißteile und Betriebsmittelkosten, wie elektrische Energie, sind sehr gering, weil der anlagentechnische Aufwand klein ist. Die Betriebskosten hängen daher fast ausschließlich von den Reduktionsmittelkosten ab.

Dagegen werden die Betriebskosten einer SCR-Anlage im Wesentlichen durch Gebläse und Wiederaufheizung der Rauchgase sowie den Katalysatorverschleiß bestimmt.

Für den Betreiber der Abfallverbrennungsanlage in Wijster hat sich der Wechsel von SCR zu SNCR gerechnet: Der Austausch der verbrauchten Katalysatorelemente wurde vermieden, der Wegfall der elektrischen Energie zum Ausgleich der Druckverluste über den Katalysator und die Wiederaufheizung des Rauchgases hat die Betriebskosten so weit gesenkt, dass sich die Investitionen für die SNCR-Anlage schnell amortisiert haben.

Durch den Einsatz weiterer patentierter Verfahrensschritte, wie selektiver Kühlung der Rauchgase und TWIN-NO<sub>x</sub>, kann das SNCR-Verfahren noch weiter verbessert werden, so dass es nach wie vor den Stand der Technik bestimmt.

www.ms-umwelt.de

Bernd von der Heide,

Mehdau & Steinfath Umwelttechnik GmbH