

Brennertausch zur Emissionsreduzierung an Doppelflammrohrkessel

Burner replacement for reduction of emission levels on twin furnace package boiler

Von Matthias Wenzel, Michael Nisch

Die Themen Energieeffizienz und Schadstoffreduzierung sind heute, auch in Bezug auf die fortschreitende Klimaänderung und den steigenden Kostendruck, in der Wärmeerzeugung mit fossilen Brennstoffen, weiter in den Vordergrund gerückt. Dieser Artikel zeigt anhand des Projektes Fernheizwerk Monheim-Süd die Optimierungsmöglichkeiten durch den Einsatz moderner Brennersysteme. Es wird erläutert, wie mit heutiger Technik, möglichst einfach und effektiv, der Schadstoffausstoß und der Einsatz von Primärenergie reduziert wird. Als ein Ergebnis des ersten Teilumbaus wird gezeigt, dass die nach der 13. BImSchV geforderten NO_x -Grenzwerte von max. 100 mg/m^3 um 35 % unterschritten wurden.

The issues energy conservation and reduction of emission levels, especially with view to the progressive climate changes and the ever increasing costs, are more and more in the foreground with heat generation processes utilizing fossile fuels. Based on the project of the district heating boiler house Monheim-South this article impressively illustrates optimisation possibilities through the use of upto date low NO_x burner systems. It further demonstrates how, through use of modern technology and straight forward, effective methods, emission levels can be reduced and at the same time the use of primary energies are being minimized. As a result of the partial conversion it is shown that NO_x levels, demanded in 13. BImSchV, set at $< 100 \text{ mg/m}^3$, lie in fact 35 % lower.

Seit 1968 betreibt die FAVORIT Unternehmens-Verwaltungs-GmbH im Süden Monheims ein Fernheizwerk mit einer Gesamtwärmeleistung von 50 MW. Auf dem Gelände ist parallel dazu auch ein BHKW mit 2200 kW thermischer und 2000 kW elektrischer Leistung in Betrieb. Regionalleiter Roland Ley und das Team um Betriebsleiter Marcus Daschke versorgen so viele öffentliche Einrichtungen und fast 5000 Haushalte der zwischen Düsseldorf und Leverkusen gelegenen niederrheinischen Stadt mit Wärme.

Gründe für den Umbau

Um den Anforderungen zur Minimierung des Schadstoffausstoßes gerecht zu werden, entschloss man sich, die Feuerungsanlage zu modernisieren. Die sechs aus dem Jahre 1987 stammenden

ELCO-Brenner EKG(L) 3950 wurden dazu durch die neue Generation ELCO-Brenner ersetzt, die den heutigen hohen

Anforderungen genügen. Die nach der 13. BImSchV geforderten NO_x und CO -Grenzwerte bei Verfeuerung von Erdgas und Heizöl EL sollten deutlich unterschritten werden (**Bild 1**).

IST-Zustand der Anlage

Die Wärmeerzeugung erfolgt über zwei Doppelflammrohr-Heißwasserkessel, die jeweils durch zwei Gasbrenner befeuert werden, des Weiteren sind noch zwei Heißwasserkessel im Einsatz, welche wechselseitig mit Erdgas oder Heizöl EL betrieben werden können.

Der Umbau

Am 28.08.2008 wurde durch die FAVORIT der Auftrag zur Erneuerung der Brenneranlage an die ELCO GmbH unter der Bedingung erteilt, dass die Wärmeversorgung während der Umbauzeit gewährleistet sein muss. Am 24.11.2008 wurde mit dem Umbau begonnen und vor Weihnachten 2008 konnte der erste Doppelflammrohr-Heißwasserkessel umgebaut, wieder in Betrieb gesetzt und



Bild 1:
Brenneranlage vor Umbau

Fig. 1:
Burner system prior to modification



Bild 2: Kesselanlage während Umbau
Fig. 2: Boiler system during modification

mischung von Verbrennungsgasen erfolgt also intern und ohne zusätzlichen Aufwand wie Rohrleitungen oder Rezirkulationsgebläse. Das Ergebnis ist eine gleichmäßige Flammenausbildung ohne Temperaturspitzen mit niedrigster Stickoxidemission. Selbst im Vollastbetrieb wird der geforderte NO_x -Grenzwert von max. 100 mg/m^3 um 35 % unterschritten. Um die Verbrennung über einen langen Zeitraum möglichst effizient zu halten, sind die Brenner mit einer Restsauerstoffregelung ausgestattet. Die Effizienz einer Feuerungsanlage ist in hohem Maße von der optimalen Einstellung des Brennstoff-Luft-Verhältnisses am Brenner abhängig. Erhält der Brenner zu wenig Luft, steigt im Abgas sehr schnell der Anteil unverbrannter Brennstoffpartikel in Form von CO , C_xH_y und Ruß. Diese unverbrannten Brennstoffpartikel sind nicht nur umweltschädlich, sondern enthalten auch noch gebundene Energie, die damit dem thermischen Prozess verloren geht. Erhält der Brenner zu viel Luft, steigt ebenfalls der Anteil an unverbrannten Brennstoffpartikeln. Insbesondere jedoch wird die überschüssige Luft in der Feuerungsanlage erwärmt und verlässt die Anlage über die Abgasanlage mit entsprechendem Energieniveau. Hier wird im wahrsten Sinne ohne Nutzen für den Betreiber „Wärme zum Schornstein hinausgejagt“. Jede Brennerjustierung hat zum Ziel, den Luftüberschuss nicht größer als Notwendig einzustellen. Dabei wird aber ein Sicherheitszuschlag hin zum Luftüberschuss benötigt, da Störgrößen wie Lufttemperatur und Druckschwankungen auf die Brennstoff-Luft-Abstimmung einwirken. Allein durch die Unterschiede in der Luft-

durch den TÜV Rheinland abgenommen, übergeben werden, sodass die Wärmeversorgung in der Zeit des Jahreswechsels auch bei einem Kälteeinbruch sichergestellt wurde (**Bild 2**).

Ergebnis

Zum Einsatz kamen zwei EK-DUO 3.1000 G-EU2 mit elektronischer Verbundsteuerung, die eine schadstoffarme optimale Verbrennung gewährleisten (**Bild 3**). Niedrigste Emissionen werden durch den Einsatz des Delta-Brennkopfes der zweiten Generation gewährleistet.

Besonderes Augenmerk liegt hierbei auf der möglichst geringen Bildung von Stickoxiden. Stickoxide entstehen hier maßgeblich durch hohe Verbrennungstemperaturen. Als besonders wirksame Reduktionsmaßnahme hat sich daher die Kühlung der Flammentemperatur durch die Rezirkulation eines Teils der Rauchgase herausgestellt. Der Delta-Brennkopf für Gasbrenner ist hierauf speziell abgestimmt. An den Delta-Flügeln werden Rauchgase aus dem Feuerraum in die Mischzone des Brennkopfes eingesaugt und homogen mit dem Brennstoff und der Verbrennungsluft gemischt. Die Bei-

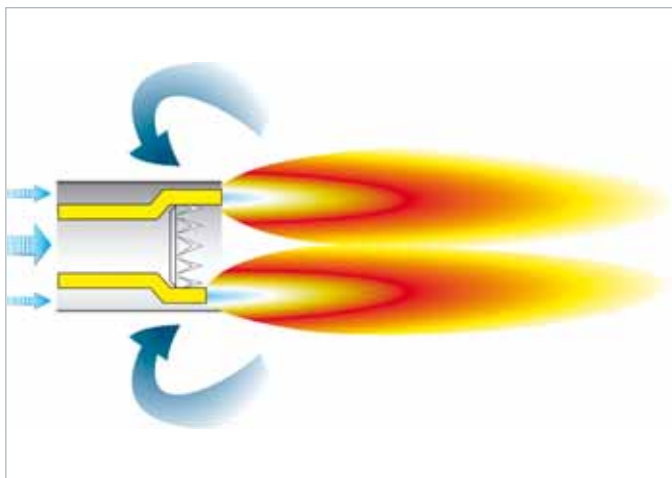


Bild 3: Funktionsprinzip Delta-Brennkopf
Fig. 3: The functional principle of the Delta burner head

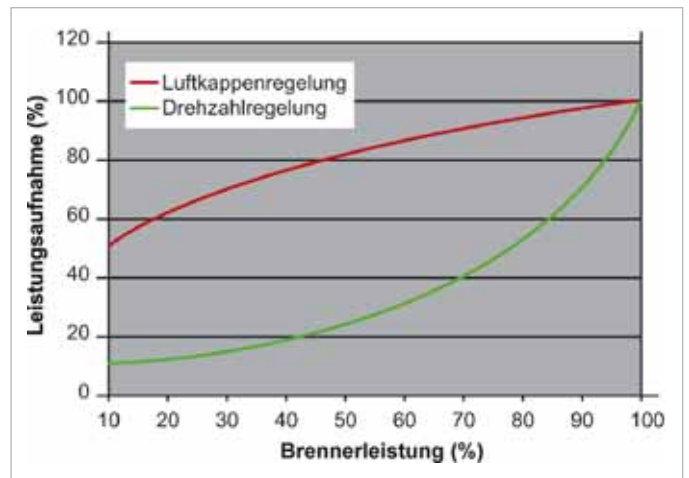


Bild 4: Energieeinsparpotential (primär) über Drehzahlregelung
Fig. 4: Potential for (primary) energy-savings via speed regulation

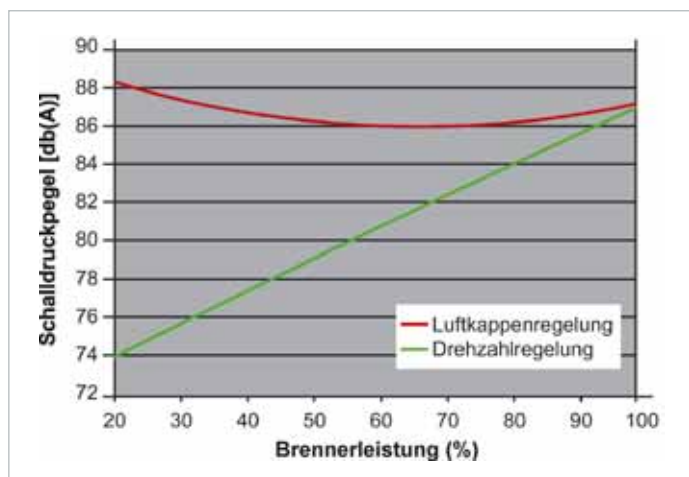


Bild 5: Schallreduzierung durch Drehzahlregelung

Fig. 5: Noise reduction thanks to speed regulation

dichte, bedingt durch kurzfristige oder saisonale Wetteränderungen, kann die Beeinflussung des O_2 -Wertes mehr als 1 % betragen. Jeder Servicetechniker stellt also den O_2 -Wert so ein, dass auch unter ungünstigsten Bedingungen die unzulässige Emission von CO, C_xH_y und Ruß vermieden wird. Optimierung schafft eine O_2 -Regelung, die fortlaufend den Luftüberschuss misst und auf den für jeden Betriebspunkt hinterlegten idealen Sollwertpunkt korrigiert. Basierend auf theoretische Berechnungen und gestützt auf Vergleichsmessungen an ausgeführten Anlagen, wird ein Einsparpotential von 1,0 bis 1,5 % der jährlichen Brennstoffkosten gegenüber Brennern ohne O_2 -Regelung als realistisch angesehen. Auch der geringere Einsatz

von Primärenergie erhöht die Effizienz des Brennerbetriebes erheblich. Deshalb ist an beiden hier eingesetzten Brennern ein drehzahlgesteuertes Gebläse im Einsatz (**Bild 4**). Die luftseitige Regelung modulierender Brenner wird üblicherweise mit einer Luftklappe realisiert. Hierbei wird, vor allem im Teillastbereich, ein großer Teil des vom Ventilator erzeugten Luftdrucks ohne Nutzen an den Regeleinrichtungen verschwendet. Mit einer Drehzahlsteuerung kann wertvolle elektrische Energie eingespart werden. Im mittleren Leistungsbereich wird eine Einsparung von rund 70 % erreicht. Die Gesamteinsparung über ein Betriebsjahr hängt somit wesentlich von der Auslastung der Feuerungsanlage ab. Für Anlagen, die überwiegend nahe der Nenn-

leistung betrieben werden – vorwiegend in der Prozesstechnik – ist die erreichbare Einsparung eher gering. Die meisten Anlagen stellen jedoch hohe Anforderungen an den Modulationsbereich. Die maximale Brennerleistung wird oft nur wenige Stunden im Jahr gefordert. Meist überwiegen die Betriebszeiten mit reduzierter Last, in denen durch die Drehzahlsteuerung der Strombedarf deutlich gesenkt wird. Stromeinsparungen von 40–50 % wurden an Anlagen mit üblichem Auslastungsprofil in der Praxis nachgewiesen. Positiv wirkt sich eine Drehzahlregelung auch auf die Geräuschmission im mittleren und kleinen Leistungsbereich aus (**Bild 5**). ■

Matthias Wenzel
ELCO Industrie Brenner,
Mörfelden-Walldorf

Tel. 0 61 05 / 96 81 91
E-Mail:
matthias.wenzel@de.elco.net



Michael Nisch
ELCO Industrie Brenner,
Mörfelden-Walldorf

Tel. 0 61 05 / 96 81 95
E-Mail:
michael.nisch@de.elco.net

