

O₂-Regelung von Weishaupt reduziert Restsauerstoff im Abgas

Energie sparen durch bessere Verbrennung

Zu viel Luft bei der Verbrennung ist Ballast. Der Wirkungsgrad sinkt. Die O₂-Regelung reduziert diesen Ballast und spart somit Energie. Die Mehrinvestition ist in kurzer Zeit amortisiert.

Martin Stadelmann

85 % der weltweiten Energieerzeugung erfolgt durch Verbrennung. Massnahmen zu deren Optimierung haben daher ein hohes Energiespar- und CO²-Reduktionspotenzial. Zwar entfällt nur ein Teil davon auf die Verbrennung von Brennstoffen mit Gebläsebrennern. Aber auch deren Verbesserung hat einen hohen Stellenwert.

Eine perfekte – man nennt das: stöchiometrische – Verbrennung setzt je nach Brennstoff und seiner Zusammensetzung die theoretisch exakte Verbrennungsluftmenge – nicht mehr! – und – eine vollständig homogene Gemischbildung voraus. Soweit die Theorie.

In der Praxis bilden sich selbst beim besten Brenner nach der Mischeinrichtung – Gebläsebrenner sind Mündungsmischer – in der Flamme Zonen mit Luftüberschuss und solche mit Luftmangel. Um eine vollständige Verbrennung sicherzustellen, wird deshalb der Feuerung mehr als die theoretische

Mindestmenge an Luft zugeführt – der Luftüberschuss. Dieser muss auch Umgebungseinflüsse ausgleichen: Die optimale Verbrennungsluftmenge verändert sich laufend durch Lufttemperatur (Luft-Dichte!), Luftdruck, Feuerraumdruck, Kamindruckdifferenz (Föhnsturm!) und Verschmutzungen. Deshalb dosiert man den Luftüberschuss so, dass man auf der sicheren Seite ist.

Dieser Luftüberschuss definiert übrigens die Bezugsbasis aller Schadstoffmessungen nach LRV. Bei Erdgas und Heizöl beziehen sie sich stets auf 3 % O₂, also Restsauerstoff im Abgas. Beim Holz lautet der Bezug 11 % O₂, was zeigt, dass man Holz nicht so gut verbrennen kann wie gasförmige oder flüssige Brennstoffe.

O₂-Regelung senkt Energieverlust

Weishaupt bietet nun für seine grossen Gebläsebrenner – Gas, Öl, Zweistoff – eine O₂-Regelung an. Diese misst ständig den O₂-Gehalt im Abgas und regelt das Brennstoff-Luft-Gemisch ständig nach, um Umwelteinflüsse

auszugleichen. Von bis zu 5 % O₂ bei «gewöhnlichen» Brennern sinkt der O₂-Gehalt im Abgas dank dieser Regelung auf etwa 1,5 %.

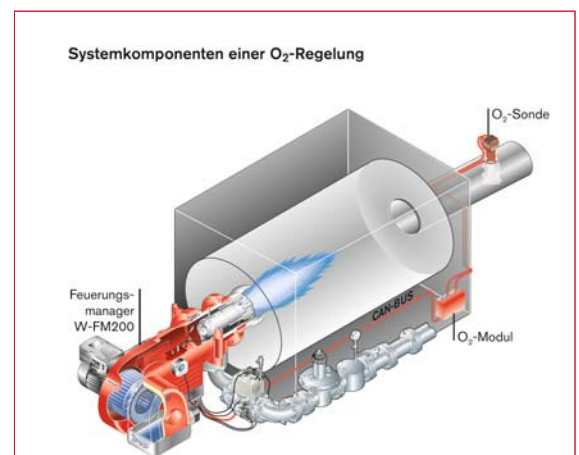
Für die O₂-Messung im Abgas ist eine Zirkoniumdioxidsonde zuständig, die in einem Messrohr zwei Durchmesser hinter dem Abgasstutzen im Abgasrohr eingebaut ist. Über Öffnungen werden die Abgase am innen liegenden Messelement vorbeigeführt. Das Abgas baut darin eine «Nernstspannung» auf, ähnlich wie beim Strom in der Flammenüberwachungs-Elektrode. Je nach O₂-Gehalt des Abgases verändert sich diese Nernstspannung, und zwar bei O₂-Werten von 0–7 % in einer sehr feinen Auflösung. Referenzwert ist dabei die Umgebungsluft mit ca. 21 % O₂.

Die Nernstspannung wird an der Sonde abgegriffen und einem O₂-Modul als Signalspannung zugeführt. Daraus errechnet sich das O₂-Modul einen vergleichbaren O₂-Gehalt für das Gemisch, was dem Weishaupt-FM-Feuerungsmanager über eine CAN-Busleitung mitgeteilt wird. Die im FM integrierte O₂-Regelung vergleicht nun Soll- und Ist-Werte und regelt wenn nötig die Luft bestimmenden Stellglieder des Brenners wie Luftklappe, Regulierhülse und Brennermotor-Drehzahl nach.

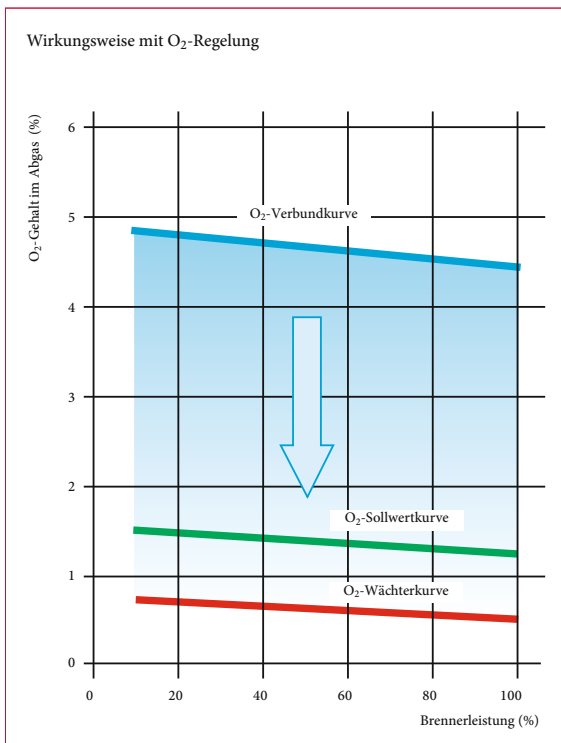
Die Weishaupt-Servicetechniker stellen bei Inbetrieb-



Gas-Öl-Zweistoffbrenner Weishaupt RGLN 70, 6 MW, bei Cilag, Schaffhausen (Foto: Weishaupt AG)



Systemkomponenten einer O₂-Regelung. (Zeichnungen: Weishaupt AG)



Wirkungsweise einer O₂-Regelung.

nahme des Brenners jeweils drei verschiedene O₂-Sollwert-Betriebskurven ein (siehe Grafik): Für den normalen Brennerbetrieb, eine O₂-Sollwert-Kurve und eine Wächterkurve knapp oberhalb der Verbrennungsgrenze.

Der Brenner muss nun weniger Sauerstoff-Ballast erwärmen, der Wirkungsgrad verbessert sich um bis zu 2 %.

Nicht ohne Drehzahlregelung

Da die O₂-Regelung die Verbrennungsluft auch über die Brennerdrehzahl dosiert, liegt auf der Hand: Mit einem mehr- oder gar einstufigen Brenner funktioniert das nicht. Es braucht eine Drehzahlregelung: Ein Frequenzumrichter regelt nach dem Signal des Weishaupt-FM-Feuerungsmanagers die Drehzahl des Gebläse-Motors entsprechend der verlangten Brennerleistung. Angenehmer Nebeneffekt: Dies spart Strom. Bei einem Weishaupt G103A-Brenner mit 1MW Leistung sind das bis 700 W oder 80 % des Stromverbrauchs!

Geld und CO₂ gespart

Weniger Energieverbrauch heisst auch weniger CO₂-Produktion. Deshalb kann die dank der O₂-Regelung erreichte CO₂-Einsparung von Betrieben, die mit der ENAW (Energieagentur der Wirtschaft) eine CO₂-Senkungs-Zielvereinbarung abgeschlossen haben, entsprechend abgerechnet werden. Bei Erreichen der Ziele entfällt bekanntlich die CO₂-Abgabe.

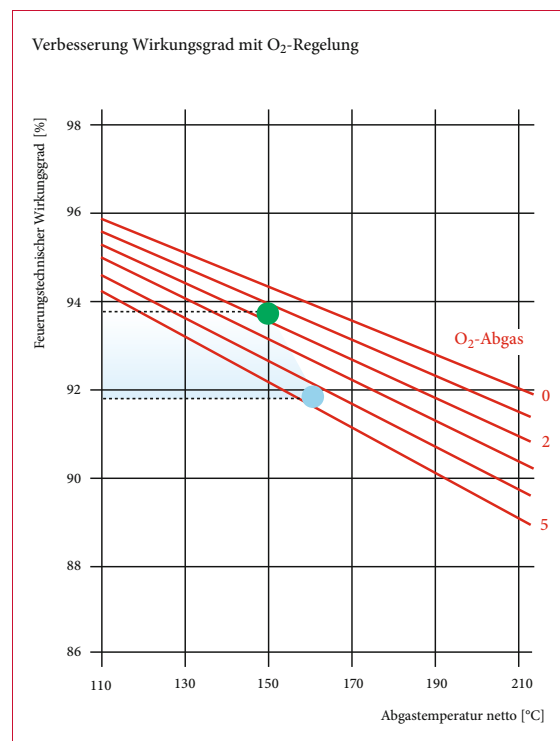
Und das Ausfüllen des Formulars lohnt sich: Ist der erwähnte Weishaupt-G10-Brenner mit im Durchschnitt mittlerer Leistung rund 4500 Stunden im Jahr in Betrieb, machen 2% Brennstoffeinsparung im Jahr bei Erdgas ein Minus von ca. 15 t CO₂ aus, bei Heizöl sogar 23,5t.

Dies bei einem Energieverbrauch von 2,5 Mio.kWh (Ho). Bei einem Erdgaspreis von 6Rp./kWh kostet das etwa Fr.150 000.–. Die 2% Brennstoffeinsparung machen also etwa Fr.3000.– aus – beim Heizöl ist die Brennstoffrechnung bei den heutigen Preisen eher höher, dafür glänzt die Einsparung mit schöneren Zahlen. Dazu kommt die Stromeinsparung aus der Drehzahlregelung, die je nach Strompreis zwischen 300 und 600 Franken liegen dürfte.

Bezogen auf die zusätzlichen Investitionskosten für eine O₂-Regelung mit Drehzahlregulierung ergibt sich beim 1MW-Brenner eine Amortisationsdauer von zwei bis drei Jahren – das lohnt sich.

Noch besser sieht die Rechnung natürlich bei grossen Leistungen und/oder mehr Betriebsstunden aus. Bei zwei 13MW-Weishaupt-Brennern wie bei Roche in Kaiseraugst, die pro Jahr etwa 8000 Stunden lang jede Stunde soviel Energie wie 1000 Einfamilienhäuser verbrauchen, waren die Mehrkosten für O₂- und Drehzahlregelung in wenigen Monaten amortisiert. Bei der neuen Anlage der Cilag, Schaffhausen, mit 6MW-Zweistoffbrennern ist die Amortisationszeit ebenfalls unter einem Jahr.

www.weishaupt-ag.ch



Wirkungsgradverbesserung durch O₂-Regelung.