

Optimiertes Betriebsverhalten bei Gas-Wandgeräten

Automatische Abgaswegeadaptation

Robert Franz,
Gerhard Meier-Wiechert*

Aufgrund vielfältiger Gegebenheiten resultieren sehr unterschiedliche Einbau- und Betriebsbedingungen bei Abgassystemen. Moderne Gas-Wandgeräte sollten in der Lage sein, auf diese z. T. schwankenden Betriebsbedingungen zu reagieren, um so einen möglichst sicheren und energieeffizienten Betrieb sicherzustellen. Realisiert werden kann dies z. B. mit der automatischen Abgaswegeadaptation.

Der Anteil der Gas-Wandgeräte nimmt sowohl in Neubauten als auch bei der Gebäudemodernisierung ständig zu. Erdgas ist ein besonders umweltschonender Brennstoff, die Geräte sind platzsparend im Wohnbereich montierbar und der Aufwand für eine Bevorratung wie bei Heizöl entfällt. Um einen einwandfreien und effizienten Betrieb zu sichern, sind geeignete Abgassysteme notwendig. Bei der Modernisierung können bestehende konventionelle Schornsteine teilweise direkt oder für die Durchführung einer neuen Abgasleitung genutzt werden. Oder es findet eine Schornsteinsanierung oder die Neuverlegung eines kom-



Bild 1 Raumlufunabhängiger Gas-Wasserheizer

pletten Luft-Abgas-Systemen (LAS) statt. Allerdings führen die baulichen Gegebenheiten zu sehr unterschiedlichen Einbau- und Betriebsbedingungen der Abgassysteme. Moderne Gas-Wandgeräte sollten in der Lage sein, auf diese Bedingungen zu reagieren und einen möglichst optimalen Betrieb sicherzustellen.

Einflußgrößen auf den Betrieb

Treffen ungünstige Bedingungen bezüglich der Verbrennungsluftzufuhr zusammen, so kann das Betriebsverhalten eines Gas-Wasserheizers erheblich verschlechtert werden. Da die Gas-Wasserheizer nicht im Gas-Luftverbund, sondern über einen separat gesteuerten Gas-Kombiregler betrieben werden, ändert sich bei Schwankungen der zur Verfügung stehenden Luftmenge das Luftverhältnis λ und zwar abhängig von der augenblicklichen Gasmenge.

Geodätische Höhe

Eine wesentliche Einflußgröße auf den Gerätebetrieb hat die geodätische Höhe. Bild 2 zeigt den Zusammenhang zwischen der Höhe über dem Meeresspiegel und dem durchschnittlichen Luftdruck. Ein Wandgerät, das in 2000 m Höhe betrieben wird, erhält Verbrennungsluft mit weniger als 80 % des Luftdrucks und damit der Dichte, die auf Normal-Null herrscht. Diese veränderten Betriebsbedingungen müssen bei Geräten, die keine automatische Abgasadaptation besitzen, manuell durch Einbau von Blenden etc. bei der Installation berücksichtigt werden. Die Erfahrung zeigt allerdings, daß dies häufig unterbleibt.

Luftdruck

Mindestens ebenso schwerwiegend sind die wetterbedingten Schwankungen des Luftdruckes. Auf Meereshöhe schwankt der Luftdruck im Allgemeinen zwischen 950 und 1060 hPa, es wurden aber auch schon deutlich niedrigere oder

höhere Werte gemessen. Diese Schwankungsbreite von mindestens $\pm 5\%$ verursacht entsprechende Änderungen des Luftverhältnisses λ im täglichen Betrieb, denen im Gegensatz zur geodätischen Höhe nicht durch eine einmalige Maßnahme bei der Erstinstallation begegnet werden kann.

Betriebsveränderungen

Zusätzlich können im laufenden Betrieb Veränderungen in den Zuluft- und Abgaswegen auftreten – sei es durch Verschmutzungen, Vereisung, oder bauliche Verände-

* Robert Franz und Gerhard Meier-Wiechert, Viessmann Werke, 35107 Allendorf, Telefon (0 64 52) 7 00, Telefax (0 64 52) 70 27 80, Internet: www.viessmann.de

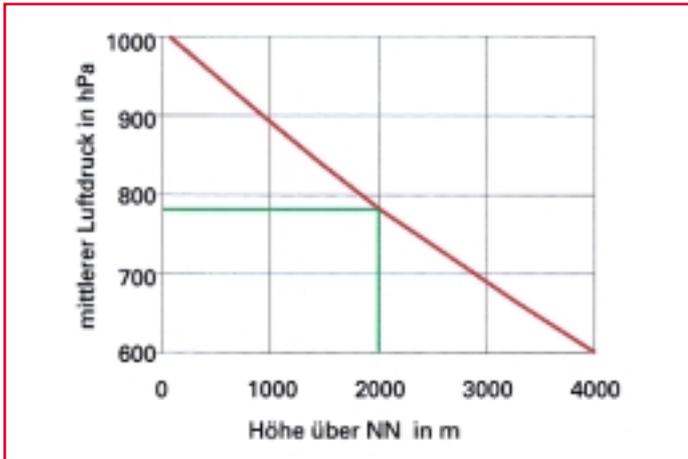


Bild 2 Abnahme des Luftdrucks mit zunehmender geodätischer Höhe

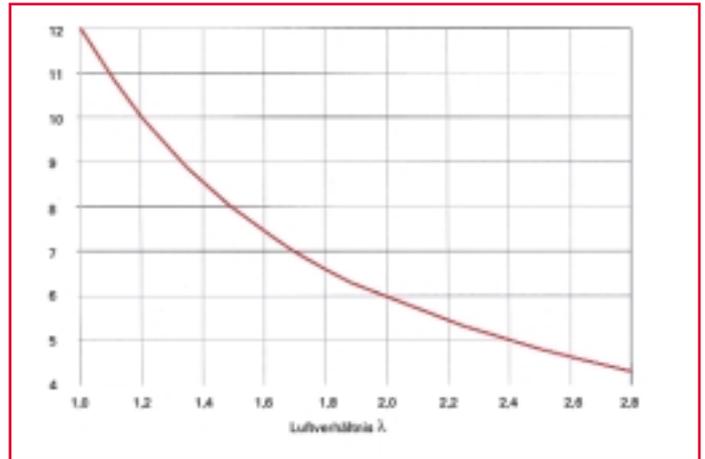


Bild 3 Zusammenhang zwischen CO₂-Gehalt und Luftverhältnis

rungen. Die sich dadurch ändernden Strömungswiderstände der Zuluft- bzw. der Abgasströmung führen bei konstanter Lüfterdrehzahl ebenfalls zu geänderten Luftdurchsätzen und somit zu einer Beeinflussung des Luftverhältnisses.

Auswirkungen auf den Wirkungsgrad

Das Luftverhältnis λ bewirkt direkt eine Veränderung des CO₂-Gehaltes im Abgas. Mit größer werdendem Luftverhältnis nimmt der CO₂-Gehalt ab, da mehr Luft als für die Verbrennung notwendig bereitgestellt wird. Über die Siegert'sche Formel ergibt sich aus dem CO₂-Gehalt und der Zuluft-/Abgas-Temperaturdifferenz direkt der feuerungstechnische Wirkungsgrad. Aus einem geringeren CO₂-Gehalt folgt ein höherer Abgasverlust, da die nicht an der Verbrennung teilnehmende Luft zusätzlich erwärmt werden muß und die Verbrennungstemperatur herabsetzt. Je größer das Luftverhältnis λ ist, desto höher fallen die Abgasverluste aus. Der feuerungstechnische Wirkungsgrad η_F sinkt entsprechend. Im Idealfall ist das Luftverhältnis 1. In diesem Fall wird der gesamte in der Zuluft befindliche Sauerstoff mit dem Verbrennungsgas umgesetzt, der CO₂-Anteil im Abgas wird maximal. Diese Bedingungen können real aber nicht erreicht werden, da für eine gesicherte vollständige Verbrennung immer ein gewisser Luftüberschuß notwen-

dig ist. Andererseits sollte dieser aber möglichst gering gehalten werden, um die Abgasverluste zu minimieren. Für atmosphärische Brenner werden deshalb Luftverhältnisse $\lambda < 2$ angestrebt, so daß sich ein CO₂-Gehalt von 6–8 % einstellt. Damit werden – bei heute üblichen Abgastemperaturen um 100 °C – Abgasverluste von 5–7 % erreicht und damit feuerungstechnische Wirkungsgrade von 93–95 %. Grafisch läßt sich das Ergebnis der Siegert'schen Formel wie in Bild 4 darstellen.

Variiert die angesaugte Luftmenge bei einem angestrebten Luftverhältnis von 2 um beispielsweise 10 %, so verändert sich der CO₂-Gehalt um –0,55%- bzw. +0,66%-

Punkte (siehe Bild 3). Bei konstanter Temperaturdifferenz (100 °C) gemäß Bild 4 ergibt sich daraus eine Schwankung des Abgasverlustes und damit des feuerungstechnischen Wirkungsgrades um etwa +2,5 / –1%-Punkte.

Vorteile der Abgaswegeadaptation

Die Schwankungen der Betriebsbedingungen, die wie oben dargestellt unvermeidbar sind, können vom Gas-Wasserheizer zum Beispiel über ein Gleichstromgebläse mit einer automatischen Abgaswegeadaptation ausgeregelt werden. Diese kann die aktuel-

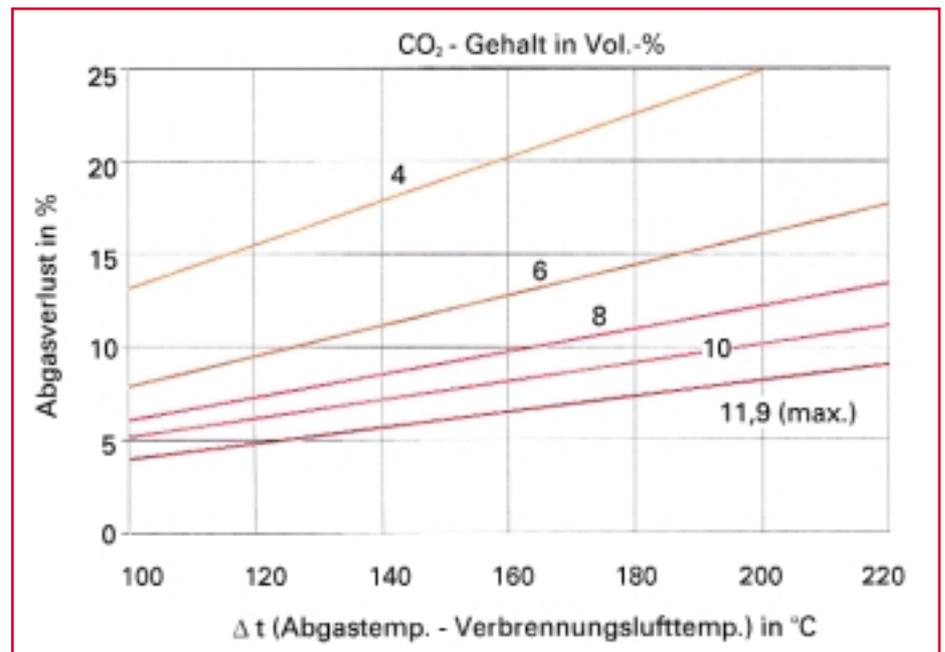


Bild 4 Zusammenhang zwischen Abgasverlust und Abgastemperatur (nach: Handbuch für Feuerungstechnik, Verlag Kopf)

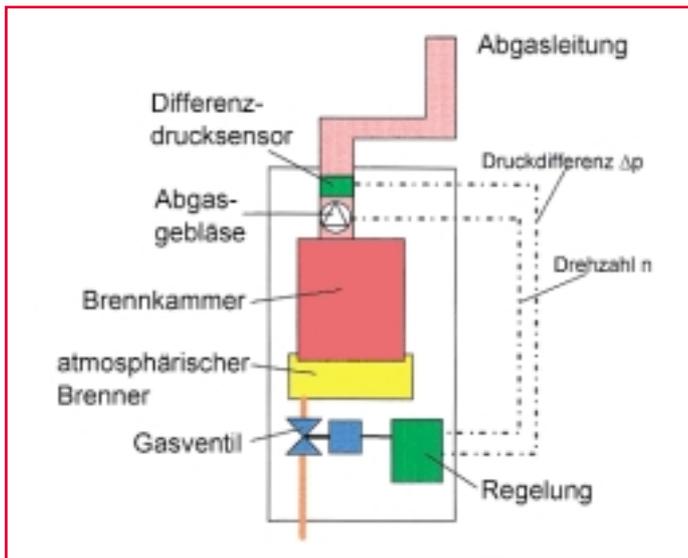


Bild 5 Schema des Geräteaufbaus

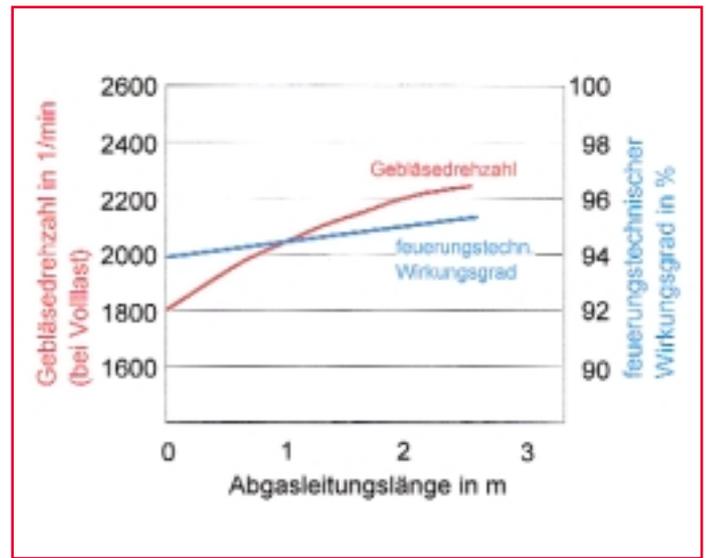


Bild 7 Selbstadaptation des Abgasgebläses im Gas-Wasserheizer „Vitopend 200“

len Bedingungen erfassen und über eine Veränderung der Drehzahl des Gebläses für den gewünschten Luftdurchsatz sorgen. So haben Heizungsbauer und Betreiber gleich mehrere Vorteile:

- Bei der Installation des Wandgerätes entfällt eine manuelle Adaption z. B. durch Blenden oder Parameteranpassung in der Regelung.

- Die Betriebssicherheit für den Anlagenbetreiber steigt, da im Betrieb wiederkehrend eine Anpassung an die aktuellen Verhältnisse erfolgt.

- Der feuerungstechnische Wirkungsgrad des Gerätes steigt durch die Anpassung der Luftmenge an den Bedarf.

Technisch wird der Luftdurchsatz über eine Differenzdruckmessung realisiert. Im Abgasrohr befindet sich eine Blende, an der in Abhängigkeit des Abgasdurchsatzes ein Differenzdruck entsteht. Dieser wird durch einen Drucksensor erfasst und führt über einen Regelalgorithmus zu einer Anpassung der Lüfterdrehzahl (Bild 5).

Die Abgaswegeadaptation reagiert auch auf Veränderungen und Druckdifferenzschwankungen im laufenden Betrieb, z. B. veränderte Abgaswegewiderstände aufgrund von Verschmutzung.

Für den Betrieb von raumluftunabhängigen Geräten werden aufgrund des Meßprinzips gleichzeitig auch die Druckverluste in den Luftansaugwegen erfasst und durch die Anpassung der Gebläsedrehzahl ausgeglichen (Bild 6).

Im Bereich der Modulation wird die Luftmenge so angepaßt, daß auch bei geringen Belastungen ein feuerungstechnischer Wirkungsgrad von mehr als 90 % erreicht wird.

Die Funktion des Gebläses wird durch einen Differenzdruckwächter überwacht, der gleichzeitig wie oben beschrieben auch die Versorgung mit einer ausreichenden Verbrennungsluftmenge sicherstellt. Für den Brennerstart ist eine vorgegebene Luftmenge und damit ein Luftvolumenstrom einzuhalten. Die Regelelektronik des Viessmann-

Wandgerätes „Vitopend 200“ speichert die Gebläsedrehzahl, bei der bei der Erstinbetriebnahme der vorgegebene Luftvolumenstrom erreicht wurde und startet automatisch mit dieser Drehzahl beim nächsten mal. So werden die Änderungen der abgas- und zuluftseitigen Widerstände vollständig kompensiert. Nach ca. 32 Brennerstarts findet jeweils ein neuer Abgleich statt, um immer im Bereich optimaler Verbrennungswerte zu arbeiten (Bild 7).

Drehzahlgeregelte Gleichstrom-Gebläsemotoren stellen in Verbindung mit einer Erfassung der Verbrennungsluftmenge eine hervorragende Möglichkeit dar, die Betriebssicherheit, die Installation und den feuerungstechnischen Wirkungsgrad zu verbessern. Sowohl bei der Installation als auch im laufenden Betrieb erfolgt eine Anpassung der Verbrennungsluftmenge an die aktuellen Bedingungen. Dadurch wird dauerhaft ein hoher feuerungstechnischer Wirkungsgrad sichergestellt. Der Gerätebetreiber profitiert von der verbesserten Wirtschaftlichkeit, der Vermeidung von Leistungsverlusten und einem sicheren Betrieb, der Heizungsbauer von der vereinfachten Inbetriebnahme, da automatisch eine Anpassung auf die Abgaswegeverhältnisse und die geodätische Höhe stattfindet. □



Bild 6 Gleichstrom-Gebläsemotor beim Gas-Wasserheizer „Vitopend 200“