

Studie zeigt Energieeinsparung durch Abgasklappen auf Nicht zum Schornstein raus lüften

In der Stillstandszeit von raumluftabhängigen Gasgeräten mit Strömungssicherung sind Abgasanlagen permanent aufgrund des thermischen Auftriebs und Wind von Luft durchströmt. Hieraus ergeben sich Energieverluste in erheblichen Größenordnungen. Abgasklappen können diese Energieverluste auf einfache und wirtschaftliche Art drastisch reduzieren.

Bis zu 5000 kWh kann der Energieverlust infolge offener Abgasanlagen pro Jahr betragen. Ein Energieverlust, der in der Vergangenheit kaum Beachtung fand und erst durch Dichtigkeitsanforderungen der Gebäudehülle verstärkt ins Blickfeld gerückt ist. Prof. Dr.-Ing. Rudolf Rawe, Fachhochschule Gelsenkirchen, Experte in Sachen Abgas- und Strömungstechnik, stellte auf der IFH/Intherm im April Ergebnisse der von Kutzner + Weber beauftragten Untersuchung „Energieverluste von Gebäuden infolge Luftströmungen durch Abgasanlagen“ vor.

Unkontrollierte Lüftungswärmeverluste werden spätestens seit der Energieeinsparverordnung verstärkt unter die Lupe genommen. In diesem Zusammenhang kann die zum Aufstellraum offene Abgasanlage einer raumluftabhängigen Gasfeuerstätte mit Strömungssicherung eine erhebliche Verlustquelle darstellen (Bild 1). Auch während der Kessel-Stillstandszeit dringt über die erforderlichen Gebäudeöffnungen kalte Außenluft ins Gebäude, tritt über den Aufstellraum und dort über den Kessel und die Strömungssicherung in die noch warme Abgasanlage ein und verlässt ungenutzt und erwärmt das Gebäude.

Der Volumenstrom durch die Abgasanlage wird von der jährlichen Verteilung der Außentemperatur und des Winddrucks sowie der Temperaturdifferenz zwischen Ein- und Austritt aus dem Gebäude bestimmt. Aufgrund der unterschiedlichen Aufstellbedingungen differenzieren die Autoren Prof. Dr.-Ing. Rudolf Rawe und Dipl.-Ing. Hermann Kuhrmann in der Untersuchung Aufstellräume mit Luftzufuhr über Öffnungen ins Freie (Quasi-Kurzschluss) und Luftzufuhr über die Fugen von Fenstern und Außentüren (erhöhter Strömungswiderstand).

Bild 1 Energieverlust infolge Luftströmung durch Abgasanlagen von Gasgeräten mit Strömungssicherung

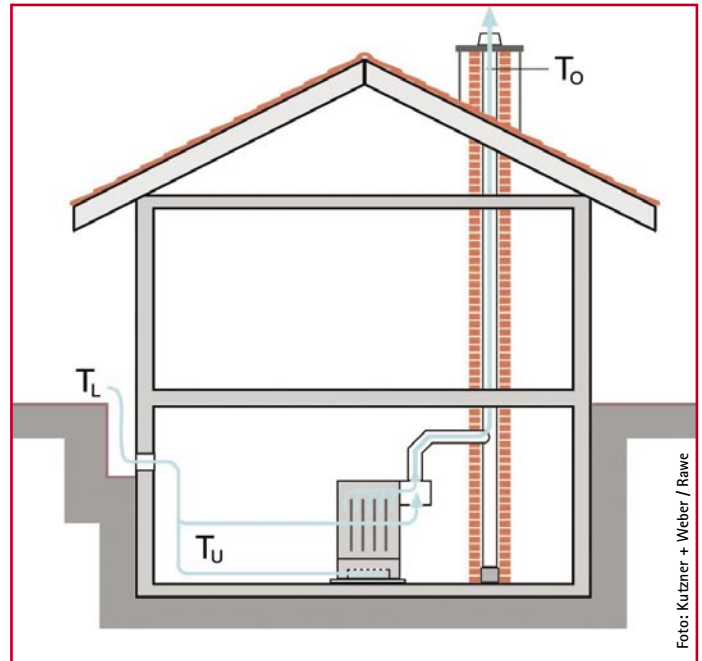


Foto: Kutzner + Weber / Rawe

Die Strömungsvorgänge lassen sich auf innere und äußere Druckdifferenzen zurückführen. Sie werden verursacht vom thermischen Auftrieb sowie der windbedingten Druckverteilung am Gebäude.

Thermischer Auftrieb

Um die Stillstandszeiten der Wärmeerzeuger außentemperaturabhängig zu berücksichtigen, wurde die durchschnittliche Häufigkeitsverteilung der mittleren Tagesaußentemperatur für Deutschland herangezogen. Mit der entsprechenden Kesselauslastung erfolgt dann eine Aufteilung in fünf Zeitabschnitte mit gleicher Heizarbeit. Jedem der fünf gemittelten Teillastpunkte kann so eine mittlere Tagesaußentemperatur und eine Brennerstillstandszeit zugeordnet werden.

Zusätzlich müssen die sich im zeitlichen Mittel einstellenden Lufttemperaturen über die Schornsteinhöhe (mittlere Temperatur und Austrittstemperatur) in Abhängigkeit von der Länge der Stillstandszeiten bekannt sein. Sie wurden in Anlehnung an vorliegende Messergebnisse mit deutlichen Abschlägen für das Temperaturniveau bestimmt und je nach Aufstellungssituation innerhalb oder außerhalb der beheizten Gebäudehülle unterschiedlich pessimistisch abgeschätzt.

Bei einem Aufstellraum innerhalb der Wohnung tritt vorgewärmte Luft mit 20 bis 24 °C in die Abgasanlagen ein. Für die unterschiedlichen Brennerlaufzeiten werden Luftaustrittstemperaturen von 24 bis 28 °C angenommen. Bei der Aufstellung in einem unbeheizten Keller wird ganzjährig eine Austrittstemperatur von nur 20 °C unterstellt. Die Annahme gleichbleibender Temperatur wird dadurch begründet, dass mit zunehmender Heizlast die Zulufttemperatur zwar geringer wird, jedoch der Wärmeeintrag in die Abgasanlage zunimmt. Dabei dürfte die Annahme einer über die Zeit gemittelten Schornsteinaustrittstemperatur von 20 °C aus der mit mindestens 20 °C beheizten Gebäudehülle schon fast an der Grenze der Plausibilität liegen.

Windbedingte Druckdifferenz

Für die windbedingte Druckdifferenz haben Rawe und Kuhrmann aus DIN 4710 die Standorte mit dem Minimum und dem Maximum der mittleren Windgeschwindigkeit gewählt. Bremerhaven ist in der Norm mit 5,2 m/s als windstarke und Regensburg mit 1,9 m/s als windschwache Region ausgewiesen. Zusätzlich wurden jeweils die Fassadenausrichtung und die Dachformen Flachdach und Satteldach ausgewertet und daraus Druckbeiwerte für die oben beschriebenen Teillastperioden ermittelt.

Die Summe aus windbedingter Druckdifferenz und der Druckdifferenz aus dem thermischen Auftrieb stehen bei der Durchströmung des Gebäudes im Gleichgewicht mit den volumenstromabhängigen Druckverlusten der Luftzufuhr, des Wärmeerzeugers, des Verbindungsstücks zwischen Wärmeerzeuger und Schornstein und des Schornsteins. Aus der Bilanz ergeben sich der jeweilige Volumenstrom und – mit der Temperaturdifferenz zwischen Ein- und Austritt aus dem Gebäude – die Energieverluste.

Ergebnisse

Aus den Ergebnisdiagrammen werden nachfolgend Grenzwerte für bestimmte, häufig vorkommende Gegebenheiten vorgestellt. Die höchsten Verluste ergeben sich bei der Luftzufuhr über eine Öffnung ins Freie in einer der Hauptwindrichtung zugewandten Fassade. Bei einer Schornsteinhöhe von 10m, Wärmeerzeugeraufstellung im Heizraum und einem Schornsteindurchmesser von 20cm liegen die berechneten jährlichen Wärmeverluste bei einem Satteldach in Bremerhaven bei rund 5350kWh/a, in Regensburg bei rund 3500kWh/a und ohne Windeinfluss bei ca. 3250kWh/a. Bei sonst gleichen Randbedingungen, aber einem minimalen Schornsteindurchmesser von 11,5cm, liegen die Werte zwischen ca. 900 und 1450kWh/a. Gebäude mit entgegengesetzter Ausrichtung weist die Studie mit ca. 10% niedrigeren Werten aus.

Erfolgt die Zuluftversorgung über Fugen von Fenstern und Außentüren, sind nach TRGI bestimmte Forderungen einzuhalten.



Foto: GV

Rudolf Rawe: „Auch bei pessimistischen Annahmen ist der nachträgliche Einbau von thermischen Abgasklappen in der Regel wirtschaftlich.“

Bild 2 Thermische Abgasklappe (Diermayer-Klappe)

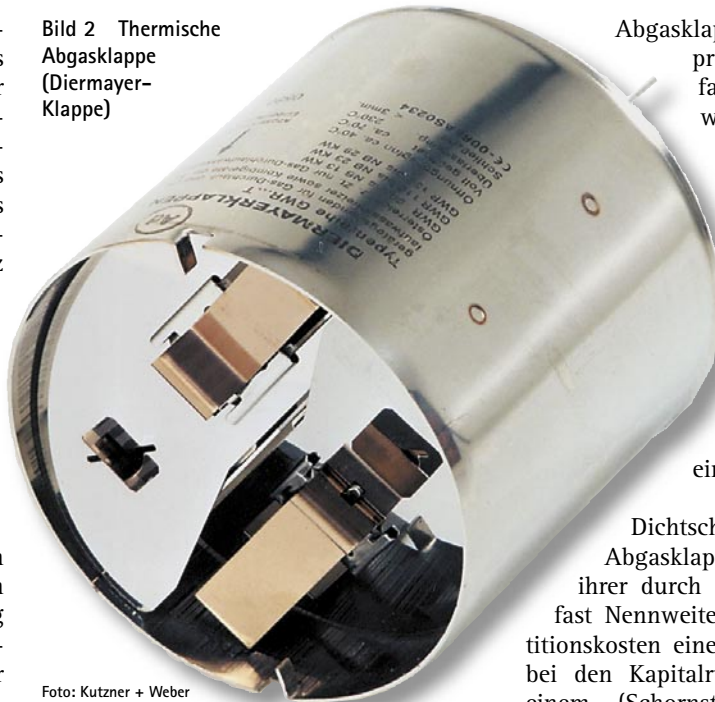


Foto: Kutzner + Weber

Die Lüftung über Fugen stellt unter diesen Mindestbedingungen einen höheren Widerstand als eine freie Öffnung dar. Unter gleichen Randbedingungen, jedoch der Aufstellung des Wärmeerzeugers in der Wohnung, liegen die berechneten Energieverluste aufgrund der höheren Austrittstemperatur aus dem Schornstein aber immer noch zwischen 4500kWh/a und 3500kWh/a bzw. ohne Windeinfluss bei ca. 3300kWh/a. Bei dem kleinsten betrachteten Schornsteindurchmesser von 11,5cm liegen die Werte zwischen etwa 1100kWh/a und rund 1700kWh/a.

Gegenmaßnahmen

Verhindert werden kann die unkontrollierte und bei den meisten Anlagen auch nicht erforderliche Durchströmung während der Stillstandszeiten durch Abgasklappen. Dazu werden am Markt thermische und motorische Abgasklappen angeboten. Motorische, dicht schließende Abgasklappen können die Energieverluste bei feuchteunempfindlichen Abgasanlagen praktisch vollständig unterbinden. Bei konventionellen Abgasanlagen dürfen nur Abgasklappen mit Restquerschnitt verwendet werden. Thermische Abgasklappen (Diermayerklappen) können durch den zur Funktion erforderlichen freien Mindestquerschnitt die Energieverluste um 80 bis 90% verringern.

Die zitierte Untersuchung mit dem Untertitel „Einsparung durch Abgasklappen“ analysiert auch die Wirtschaftlichkeit des nachträglichen Einbaus. Thermische

Abgasklappen, die besonders preisgünstig und sehr einfach zu montieren sind, weisen eine Kapitalrückflusszeit von deutlich unter drei Jahren aus, im Grenzfall kaum länger als ein Jahr. Sie öffnen sich mit einem Bimetall ohne Hilfsenergie und werden hinter der Strömungssicherung atmosphärischer Gasfeuerstätten eingebaut.

Dichtschließende motorische Abgasklappen weisen aufgrund ihrer durch den Antrieb bedingten, fast Nennweiten-unabhängigen Investitionskosten einen ausgeprägten Verlauf bei den Kapitalrückflusszeiten aus. Bei einem (Schornstein-)Durchmesser von 20cm liegt die Kapitalrückflusszeit bei einem Jahresnutzungsgrad von 90% zwischen zwei und drei Jahren (Gaspreis: 4,2ct/kWh). Bis zu einem Durchmesser von 11,5cm steigt die Kapitalrückflusszeit dann in Abhängigkeit der Windregion und der Zuluftversorgung auf fünf bis neun Jahre.

Günter Fischer, Vertriebsleiter und Produktmanager bei Kutzner + Weber, berichtete über einen zweiten Effekt, der durch die unterbundene Durchströmung in Verbindung mit Abgasklappen seit längerem bekannt ist: Die Heizgeräte verschmutzen deutlich weniger, weil durch die mehr als halbierte Durchströmungszeit weniger Staub über die angesaugte Luft in das Heizgerät gelangt. Fischer empfiehlt, Kunden, bei denen die technischen Voraussetzungen gegeben sind, den Einbau einer thermischen Diermayerklappe als Energieeinsparlösung anzubieten. Als Argumentationshilfe werde auch gerade eine Druckschrift dazu vorbereitet. Insbesondere im Rahmen einer Wartung kann dann der Einbau durch Einschub in die Verbindungsleitung nahezu ohne Montagekosten erfolgen. Im Zweifel sollte aber immer der Schornsteinfeger hinzugezogen werden. Unabhängig davon haben die Schornsteinfeger dieses Thema bereits aufgegriffen und sehen sich diesbezüglich nach § 13 Schornsteinfegergesetz auch in der „feuerungstechnischen Beratungspflicht“ gegenüber den Gebäudenutzern/-besitzern. Durch den Multiplikationseffekt könnte die Studie damit zu einer beträchtlichen Energieeinsparung führen. JV ←