

KONDENSATMESSUNG BEI BRENNWERTANLAGEN



Und, wie läuft's?

Nur wenige technische Prozesse können in der Praxis so weit ausgereizt werden wie die Verbrennung von Gas und Öl. Die Wirkungsgrade sind daher beachtlich hoch. Besonders dann, wenn Brennwertanlagen in Betrieb gehen.

Und man kann davon ausgehen, dass das Know-how der SHK-Branche einen erheblichen Anteil an diesem Erfolg hat. Der Anlagenmechaniker baut solche Heizungsanlagen, sorgt für einen sicheren und effizienten Betrieb und kümmert sich um eine qualifizierte Wartung. Um die Effizienz solcher Anlagen nachzuweisen, gibt es ein interessantes Messverfahren, das in diesem Bericht vorgestellt wird.

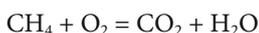
BASIS DES VERFAHRENS

Bei der Verbrennung von fossilen Brennstoffen wie Heizöl oder Erdgas entstehen immer Kohlendioxid und Wasser. Das liegt an der Zusammensetzung dieser Brennstoffe aus Kohlenwasserstoffen. Zusammen mit dem Luftsauerstoff reagieren diese Komponenten bei einer Verbrennung immer annähernd gleich. Am Beispiel von Methan, dem Hauptbestandteil von Erdgas, kann man sich das kurz anschauen.

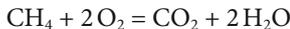
Bild während einer Versuchsreihe der SBZ-Monteur-Redaktion. Aber lesen Sie selbst ...

Methan plus Sauerstoff reagiert zu Kohlendioxid plus Wasser.

Methan ist chemisch CH₄,
Sauerstoff ist O₂,
Kohlendioxid ist CO₂,
Wasser ist H₂O.



Diese Gleichung stimmt stöchiometrisch noch nicht ganz. Richtig ist dann abschließend:



Gedanklich kann man für diesen Vorgang die Anwesenheit von Stickstoff in der Luft vernachlässigen. Für die folgenden Betrachtungen ist das nämlich uninteressant.

FOLGEN FÜR DIE NUTZUNG

Blieben wir gedanklich beim Verbrennen von Methan als einem Hauptbestandteil von Erdgas. Nach der heißen Ver-

brennung von Methan befindet sich Wasser im Abgas. Es liegt gasförmig vor und könnte eigentlich direkt durch den Schornstein abgeleitet werden. Bietet man diesem Abgas jedoch eine kühle Fläche, so kondensiert der Wasserdampf, wobei die Kondensationswärme abgegeben wird. Flüssiges Wasser lässt sich dann ableiten als sogenanntes Kondensat. Der springende Punkt dabei ist aber diese kühle Fläche. Wie soll man bitte eine solch niedrige Temperatur im Feuerraum eines Kessels anbieten?

Ganz einfach: Man schickt das Wasser des Heizungssystems so kühl zurück zur Therme, dass eine Temperatur von ca. 56°C an der Tauscherfläche unterschritten wird. Man spricht dann vom Taupunkt und seiner Unterschreitung. Anlagen, die auch die im Abgas enthaltene Kondensationswärme nutzen können, nennt man bekanntlich Brennwertanlagen

Je deutlicher die Tauscherfläche, an der dieses Abgas mit dem Wasserdampf entlangstreicht, unter dieser magischen Grenze bleibt, desto mehr Kondensat fällt an.

Ein praktischer Versuch, den Sie zu Studienzwecken am Wochenende durchführen könnten, verdeutlicht dies.

Stellen Sie in einer schwülen Kneipenatmosphäre ein frisch gezapftes kühles Bier mit einer Temperatur von 8°C auf den Tresen (ersatzweise funktioniert auch Brause). Die Oberflächentemperatur des Glases beträgt dann ca. 9°C. Stellen Sie neben dieses frische Bier ein bereits abgestandenes mit 15°C Oberflächentemperatur des Glases.

Ergebnis? Klar, am kühleren Glas taut deutlich mehr Wasser aus als an dem abgestandenen. Wiederholen Sie den Versuch gegebenenfalls so lange, bis das Ergebnis Ihnen nicht mehr zufällig erscheint.

BEDEUTUNG FÜR DIE HEIZUNGSANLAGE

Für eine Brennwertanlage bedeutet dieser Zusammenhang, dass die Effizienz nicht alleine über das Typenschild einer Anlage definiert werden kann. Nur weil Brennwert draufsteht, nutzt man nicht auch zwangsläufig den Brennwert. Fordert beispielsweise das System enorm hohe Temperaturen, so kann es passieren, dass das Wasser im Rücklauf zu warm ist, um eine Taupunktunterschreitung zu erreichen. Drei Extrembeispiele sollen dies kurz verdeutlichen.

In drei baugleichen Häusern sind vor 20 Jahren verschiedene Heizsysteme installiert worden.

Die eine Anlage wurde ursprünglich mit einem Koksessel und für 90°C Vorlauftemperatur gebaut (Kokshaus).

Eine andere wurde bereits für Heizkörper mit einer Vorlauftemperatur von 55°C ausgelegt (Heiköhaus).

Die dritte Anlage enthält eine Fußbodenheizung, die bereits für eine Vorlauftemperatur von 45°C dimensioniert wurde (Fubohaus).

Erhalten nun diese drei Anlagen die gleiche Brennwertanlage, so wird sich der Brennwertnutzen erheblich unterscheiden.

Das Spannende ist, dass man diesen Unterschied am Kondensatanfall auch messtechnisch erfassen kann.



DICTIONARY

Kondensat	=	condensate
Taupunkt	=	dewpoint
Effektivität	=	effectivity
Gaszähler	=	gas meter



Bild: D. Schulz

Einfacher Aufbau für einen Test ohne Messgerät

Methan als Modell

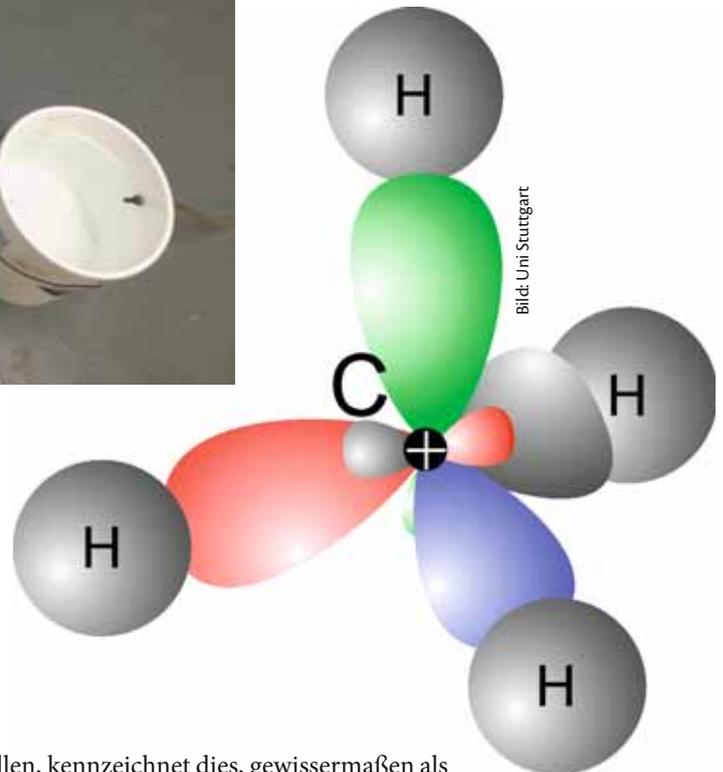


Bild: Uni Stuttgart

Ganz grob würden an einem kühlen Novembertag im Kokshaus 2l Kondensat anfallen, im Heiköhaus vielleicht 4l und im Fubohaus 6l. In allen drei Häusern wäre aber die Erwärmung der Räume auf normale Temperaturen erfolgt. Die Effizienz bei der Verbrennung des eingesetzten Brennstoffes wäre jedoch sehr unterschiedlich.

Kurze Begründung: Im Kokshaus konnten die Heizkörper sehr klein ausfallen, hatte man doch ursprünglich sehr hohe Temperaturen des Heizwassers zur Verfügung. Im Heiköhaus waren die Heizkörper damals schon deutlich größer ausgefallen, um mit der sparsamen Temperatur die Bude trotzdem noch warm zu kriegen. Im Fubohaus hatte man die gesamte Raumbodenfläche zur Verfügung gestellt, um die Beheizung vorzunehmen. Dadurch reichen viel niedrigere Temperaturen aus.

GEHT'S NOCH GENAUER?

Das Gesamtkunstwerk Heizungsanlage hängt in seiner Effizienz nicht nur vom Wärmeerzeuger ab. Theoretisch könnte bei der Verbrennung von 1 m³ Erdgas maximal 1,63l Kondensat anfallen.

Ein Blick auf den Gaszähler verrät also den Anfangswert eines zeitlich begrenzten Tests. Sind nach der Verbrennung von einigen Kubikmetern Erdgas dann weniger als 1,63 l/m³ ange-

fallen, kennzeichnet dies, gewissermaßen als Index, die Effektivität.

Beispiel

Verbranntes Gasvolumen, abgelesen am Gaszähler:	10 m ³
Theoretische Menge des Kondensatanfalls:	16,3l
Tatsächliche Menge des Kondensatanfalls:	8,15l
$8,15/16,3 = 0,5 = 50\%$	

EINE MOMENTAUFNAHME

Um eine Brennwertanlage auf Effizienz zu prüfen, kann eine Momentaufnahme kaum hilfreich sein. Beispielsweise würde zu Beginn der Heizperiode im Herbst die vom Heizsystem angeforderte Vorlauftemperatur deutlich niedriger sein als an einem sehr kalten Tag im tiefsten Winter. Könnten im Herbst bei 15°C Außentemperatur noch 35°C für den Vorlauf ausreichen, müssten es bei -12°C vielleicht schon 60°C im Vorlauf sein. Dementsprechend würden sich also die Rücklauftemperaturen verhalten und unterschiedliche Kondensatmengen wären die Folge. Um eine Anlage schönzurechnen (Seht nur, was für ein Index!), würde man diese im Herbst checken. Um die gleiche Anlage als ineffizient zu

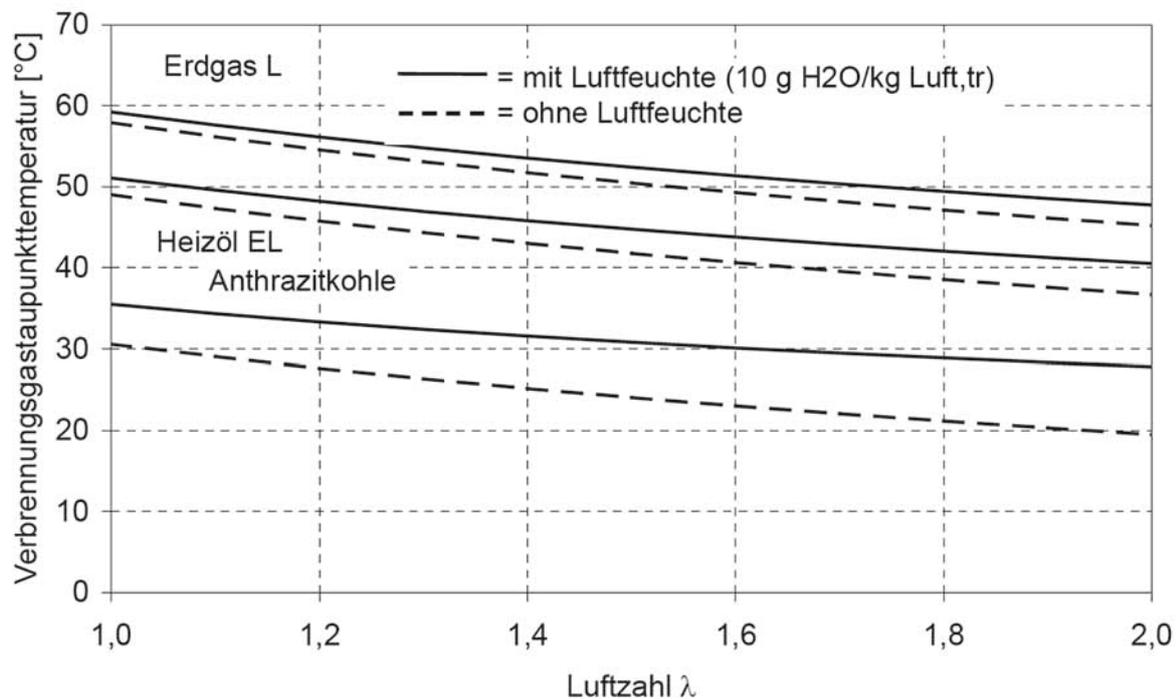


Diagramm zur Bestimmung des Taupunktes

entlarven, würde der Test bei Minusgraden entsprechend schlechter ausfallen.

Auch die Erwärmung von Trinkwasser oder der Betrieb nach einer Nachtabsenkung verändert das Bild einer solchen Anlage über den Kondensatanfall. Die Industrie bietet daher Messgeräte, die den Kondensatanfall über einen längeren Zeitraum registrieren. Solche Messgeräte könnten dann als Monitoring die Optimierung einer Brennwertanlage begleiten.

WAS KANN MAN TUN?

Fällt der Index entsprechend schlecht aus, so kann der Anlagenmechaniker natürlich gegenlenken. Zuerst einmal kann selbstverständlich die Heizkurve optimiert werden (SBZ Monteur, Heft 11/2011, „Optimierung in der Boxengasse“).

Denn oft sind die Regelungen aus falschem Sicherheitsverständnis mit viel zu steilen Heizkurven versehen. So werden unnötig hohe Vorlauftemperaturen erzeugt und die Effizienz geht in den Keller. Getreu dem sinnigen Hinweis, dass der Kunde ja nicht meckert, wenn es auch mal zu warm wird, ist der Sicherheitsaspekt zwar nachvollziehbar seitens des Installateurs, aber eben auch kostspielig für den Kunden.

Gleichzeitig sollte der hydraulische Abgleich der Anlage erfolgen (Tipps in diesem Heft oder auch SBZ Monteur Heft

4/2012 „Wasser lenken und Kosten sparen“). Denn wenn das Wasser in einem nicht abgeglichenen Netz bei geringer Spreizung und dann auch noch direkt zum Heizkessel zurück rauscht, verhindert dies die Taupunktunterschreitung.

Beide Maßnahmen, also die Anpassung der Heizkurve sowie der hydraulische Abgleich, können bei gleichem oder sogar höherem Komfort zu einer Erhöhung des Kondensatanfalls führen.

Erste Untersuchungen können bei auffälligen Anlagen sicherlich per Augenschein und mit einem gewöhnlichen Haushaltseimer erfolgen. Schwierige Fälle können natürlich auch mittels kontinuierlicher Messung erfolgen.

Auf die Frage an Ihren Kunden „Und, wie läuft's?“ sollte also zukünftig ein deutliches „Et läuft!“ als Antwort kommen. ■