



Bild 1 CO-Sensor des Multi-Sensorik-Systems

Nahezu alle mit den heute üblichen Brennstoffen betriebenen Wärmeerzeuger im kleinen und mittleren Leistungsbereich haben Verbrennungssysteme, bei denen das Brennstoff-Luftverhältnis fest eingestellt ist. Vaillant verfügt jetzt als erster Hersteller über eine echte, direkte und kontinuierliche Verbrennungsregelung, die sich anhand eines im Abgasweg platzierten CO-Sensors, permanent auf die aktuellen Betriebsbedingungen einstellt und so immer die maximale Effizienz des Verbrennungsprozesses gewährleisten soll. Rund 3% mehr Wirkungsgrad sind eines der überzeugenden Resultate dieser CO-geführten Verbrennungsregelung, die bereits mit dem Innovationspreis der deutschen Gaswirtschaft ausgezeichnet wurde.

TGA: Herr Bornscheuer, Vaillant hat angekündigt alle Geräte der Serien ecoVIT und ecoTEC exklusiv serienmäßig mit dem Multi-Sensorik-System auszurüsten und weitere Produktreihen damit auszustatten. Welchen Nutzen hat das Multi-Sensorik-System für die daran Beteiligten?

Bornscheuer: Planer, Fachhandwerker und Handel haben in erster Linie den Vorteil, dass die Komplexität des Produktprogramms zurückgehen wird, da sich Geräte mit dem Multi-Sensorik-System automatisch auf die verwendete Gasart bzw. -qualität einstellen. Sie benötigen insofern keine separaten Geräte für L- und H-, bzw. Flüssiggas mehr. Darüber hinaus läuft das Heizgerät immer in einem optimalen Bereich. Anders als durch die Zuhilfenahme von indirekten Faktoren wie dem Ionisationsstrom sitzt der CO-Sensor im Abgas-

weg und kann damit direkt auf das Ergebnis des Verbrennungsprozesses zugreifen.

Darüber hinaus lassen sich beim elektronischen Gas-Luft-Verbund deutlich kleinere Gebläse als bei pneumatischen Gas-Luft-Verbundsystemen verwenden. Das bedeutet nicht nur eine geringere elektrische Leistungsaufnahme von ca. 30% und einen niedrigeren Geräuschpegel, sondern auch kleinere Heizgeräte. Durch die permanente Messung des CO-Gehalts lassen sich bei ändernden Anlagenbedingungen und der intelligenten Informationsauswertung des Multi-Sensorik-Systems eventueller Verschleiß oder Störungen sogar vorhersagen.

„Das Multi-Sensorik-System schickt über vernetztes Dialog an den Fachhandwerker eine Nachricht schon bevor eine Störung eintritt.“

TGA: Sie führen aus, dass der CO-Gehalt im Abgas die ideale Führungsgröße und Ihr System „die einzige echte, direkte und kontinuierliche Verbrennungsregelung“ ist. Worin liegen konkret die Vorteile gegenüber anderen Systemen?

Bornscheuer: Genau wie der Schornsteinfeger oder jeder Verbrennungstechniker nehmen wir das CO als Maß für die Verbrennungsqualität. Dies ist der entscheidende Vorteil unseres Systems. Bei großen Kesselanlagen werden schon seit Jahrzehnten teure und aufwendige Sauerstoffsensoren auf Zirkondioxid-Basis zur Verbrennungsregelung eingesetzt. Diese

Systeme sind meist Teil einer Steuerung der Kesselanlage, die stets individuell konfiguriert werden muss.

Als Ende der 80er Jahre die Lambda-Sonden zur Verbrennungsregelung in Otto-Motoren Einzug hielten, entwickelten einige SHK-Hersteller analog elektronische Brennstoff-Luftregelungen mit Lambda-Sensoren für Öl- und Gasverbrennungssysteme im kleineren Leistungsbereich, die auch als Prototypen gezeigt wurden. Keines dieser Geräte gelangte allerdings zur Marktreife, da sich herausstellte, dass die verfügbaren Sauerstoffsensoren weder die erforderliche Genauigkeit noch eine angemessene Lebensdauer hatten.

Seit circa sechs Jahren werden Heizgeräte mit einem Verfahren zur Verbrennungsregelung auf dem Markt angeboten, das eine Abhängigkeit des Ionisationsstroms vom Luftüberschuss ausnutzt. Der Vorteil dieses sehr einfachen Messprinzips ist, dass der erforderliche Sensor, nämlich die Ionisationselektrode zur Flammenüberwachung, zumindest bei allen Gas-Geräten bereits vorhanden ist und deshalb nur geringe Mehrkosten für die Sensoren anfallen.

Die Nachteile überwiegen jedoch insofern als dass der Ionisationsstrom neben dem Luftüberschuss noch von einer Vielzahl

Verbrennungsregelung als Standard für Gas-Brennwert-Heizgeräte

Mit CO-Sensor genau am Limit

Ein fingernagelkleiner Sensor bildet das Herzstück der ersten echten, direkten und kontinuierlichen serienmäßigen Verbrennungsregelung für Heizgeräte, die ein Heiztechnik-Hersteller zusammen mit weiteren Elementen zu einem Multi-Sensorik-System zusammengeschlossen hat. Das Ziel ist klar: Längst steht nicht mehr die reine Verbrennungstechnik, sondern der Mehrnutzen bei Heizgeräten im Fokus. TGA Fachplaner interviewte hierzu Walter Bornscheuer, R & D-Manager der Vaillant GmbH.



Walter Bornscheuer „Das Multi-Sensorik-System ist eine echte Innovation, weil wir keine teuren Gimmicks einbauen, sondern wirklich gute Vorteile kreieren, ohne die Produktion zu verteuern.“

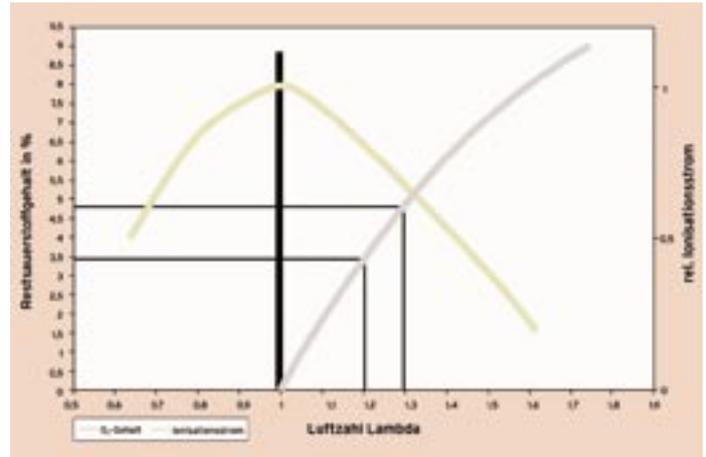


Bild 2 O₂-Gehalt im Abgas und Ionisationsstrom in Abhängigkeit von der Luftzahl Lambda

weiterer Einflussgrößen, wie der Alterung der Elektrode ihrer Position oder der Qualität der Erdung u. v. a. m. abhängt. Außerdem liefert der Ionisationsstrom kein eindeutiges Signal, da er in Richtung Luftmangel genauso abfällt wie in Richtung Luftüberschuss (Bild 2).

TGA: Warum können Heizgeräte denn nicht fest auf einen optimalen Luftüberschuss eingestellt werden?

Bornscheuer: Der Hersteller und der Fachhandwerker vor Ort wollen die Geräte so installieren, dass auch unter den ungünstigsten Rahmenbedingungen ein unsicherer Betriebszustand vermieden wird. Daher wird der Luftüberschuss immer höher eingestellt, als es individuell nötig wäre (Bild 3). Dadurch benötigen die meisten Heizungsanlagen 2 bis 3% mehr Primärenergie. Ein erhöhter Energieverbrauch und damit unnötige CO₂-Emissionen sowie ein erhöhter Ausstoß an Schadstoffen wie unverbrannte Kohlenwasserstoffe, CO und Ruß sind die Folgen. Aber auch das Wetter spielt eine Rolle: So würde beispielsweise ein Brenner, der bei einer Hochdruckwetterlage optimal eingestellt wird, bei Tiefdruck bereits verschlechterte Verbrennungswerte und ein erhöhtes Störungsrisiko aufweisen.

TGA: Bedeuten Einsparungen von 3%, dass ein Heizgerät ohne Verbrennungsregelung im tatsächlichen Nutzungsgrad auch mindestens um diese Prozentpunkte hinter dem Normnutzungsgrad zurückbleiben muss?

Bornscheuer: In einer aktuellen Studie der Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel wurden die Normnutzungsgrade von Heizungsanlagen in der Praxis eingehend untersucht. Man hat hierbei festgestellt, dass die Nutzungsgrade aus verschiedensten Gründen nicht so hoch liegen wie sie im Normbetrieb gemessen werden.

Die unkorrekte Einstellung der Verbrennung ist einer dieser Parameter, die sich auf dem Prüfstand nicht derartig auswirken, aber über ein Jahr unter Praxisbedingungen deutlich werden. Das heißt: Vergleichen wir unter Prüfstandsbedingungen die Geräte mit und ohne Verbrennungsregelung werden nur geringe Unterschiede festgestellt. In der Praxis sieht das ganz anders aus. Hier werden die Stärken der Verbrennungsregelung deutlich: Eine enorme Flexibilität und Anpassungsfähigkeit auf die individuellen Betriebsbedingungen.

TGA: Wie wurden die möglichen Einsparungen durch das Multi-Sensorik-System ermittelt?

Bornscheuer: Durch unsere Kundendienst-Organisation haben wir Zugang

„Unser Ziel ist es, aus den heute ungeplanten 90% aller Gerätestörungen, geplante Kundendiensteinsätze zu machen.“

zu einer Fülle von Anlagen. Hier wurden intensive Messungen durchgeführt. Aber der Wirkungsgradgewinn ist nicht der Hauptvorteil, den wir sehen, sondern es ist vielmehr die einfache Inbetriebnahme, der robuste Betrieb und das, was wir als „intelligente Heiztechnik“ bezeichnen. Deswegen ist das Multi-Sensorik-System eingeführt worden. Zusammen mit unserem Internet-Kommunikations-System vernetDialog kann die Verbrennungsqualität unserer Geräte z. B. vom Fachhandwerker über das Internet überwacht werden. Heute bemerken Betreiber oder Nutzer eine Störung der Heizanlage erst „wenn es kalt wird“.

Mit dem Multi-Sensorik-System haben wir eine Intelligenz in unsere Heizgeräte

integriert, die Verschleiß und mögliche Fehlfunktionen frühzeitig erkennen und dann entweder über das Display oder über vernetDialog eine SMS, E-Mail oder Fax an den betreuenden Fachhandwerker senden können, bevor eine Störung eintritt. Diese Sicherheit und jederzeitige Verfügbarkeit des Systems ist uns wichtiger als die Energieersparnis.

Wir haben das als Geräte-Intelligenz in vier Stufen bezeichnet. In der ersten Stufe passt sich das Heizgerät den individuellen Anlagengegebenheiten an. Das ist eine Grundfunktion, die aber heute nicht üblich ist. In der zweiten Stufe werden Abweichungen vom Sollzustand selbsttätig ausgeglichen. In der dritten Stufe erfolgt eine frühzeitige Erkennung von Fehlern,

bevor eine Störung eintritt. In der vierten Stufe weiß der Fachhandwerker bei einem Fehler, der sich nicht mittelfristig als Prozess angekündigt hat (beispielsweise ein plötzlicher Kabelbruch) über das Display oder die Störmeldung per E-Mail oder SMS wo der Fehler liegt und welche Ersatzteile er mitbringen muss.

TGA: Wenn der Normnutzungsgrad mit einem idealen Luftverhältnis ermittelt wird, das dann aber in der Praxis so nicht eingehalten werden kann, können sich die Produkte mit dieser Angabe kaum besser positionieren. Wird darum bald ein neuer Normnutzungsgrad zur energetischen Berechnung kommen?

Bornscheuer: Das ist in der Tat ein Problem, dessen wir uns bewusst sind, uns als

Hersteller aber nicht alleine trifft. Wenn Sie z.B. die Automobilindustrie mit der Ermittlung des DIN-Kraftstoffverbrauchs sehen, wurden auch hier normierte Randbedingungen festgelegt, die so in der Praxis kaum erreicht werden. Aber wie bereits angeführt, geht es uns mit dem Multi-Sensorik-System letztendlich nicht um die Energieeinsparung. Dafür arbeiten wir an anderen Verfahren, mit denen sich der Nutzungsgrad noch einmal steigern lässt. Wichtig ist uns der Mehrnutzen unserer Heizgeräte in punkto Sicherheit, Robustheit und Service.

TGA: Mehr Sensorik in den Heizgeräten könnte Bedenken auslösen, dass auch mehr Defekte auftreten. Wie sind hier die bisherigen Erfahrungen?

Bornscheuer: Abgesehen vom CO-Sensor, der direkter und zusätzlicher Bestandteil

werbsvorteil, den wir dadurch generieren. Unser Stichwort hierzu lautet „intelligente Heiztechnik“. Unser Ziel ist es, aus den heute ungeplanten 90% aller Gerätestörungen, geplante Kundendiensteinsätze zu machen.

TGA: Sensorik ist die eine Seite, die Übermittlung der Nachrichten hieraus die andere. Sie haben Ihr Internet-Kommunikations-System vmetDialog angesprochen. Welche technischen Möglichkeiten bietet es seinen Nutzern?

Bornscheuer: Mit dem Internet-Kommunikations-System vmetDialog können Fernüberwachung, -einstellung und -parametrierung von Heizgeräten geleistet werden. Mittels einer Elektronikeinheit inner- oder außerhalb unserer Heizgeräte erfolgt eine Anbindung an ein internetbasiertes Hochsicherheitsportal. Die Einwahl auf

Auf dem Server werden Anlagenbetriebsdaten gezielt gespeichert. Daher lassen sich diese Informationen als „Geräte-Lebensgeschichte“ z.B. grafisch auswerten. Hierdurch hat der Fachhandwerker im Störfall noch schneller die Möglichkeit, Fehler selbst in der gesamten Heizungsanlage zu lokalisieren und zu beheben. In Verbindung mit dem Multi-Sensorik-System ergeben sich für Betreiber wie die Wohnungswirtschaft enorme Potenziale zur Kostenreduktion.

TGA: Wie beurteilen die Schornsteinfeger die Verbrennungsregelung?

Bornscheuer: Wir haben bei der Systementwicklung das Schornsteinfeger-Handwerk direkt mit einbezogen. Das Bewusstsein für eine Veränderung der Aufgabenfelder ist hier genauso wie in anderen Branchen vorhanden und man verschließt sich dem nicht. In der neuen Kehr- und Überprüfungsverordnung ist bereits festgelegt worden, dass die Prüfintervalle für Heizgeräte mit dem Multi-Sensorik-System im Vergleich zu konventionellen Produkten auf drei Jahre verlängert werden.

TGA: Werden die Heizgeräte mit dem Multi-Sensorik-System mit einem Aufpreis angeboten?

Bornscheuer: Nein, der Preis ist konstant geblieben. Wir konnten die Neuerungen kostenneutral umsetzen, weil wir an anderer Stelle Komponenten vereinfachen konnten, beispielsweise das Gasventil und das Gebläse. Das ist eine der Innovationen: Nicht teure Gimmicks einzubauen, sondern wirklich gute Vorteile zu kreieren, ohne in der Produktion kostspieliger zu werden.

TGA: Vielen Dank für das Gespräch. ←

„In der neuen Kehr- und Überprüfungsverordnung werden die Prüfintervalle für Heizgeräte mit dem Multi-Sensorik-System verlängert.“

der Sicherheitskette in unseren Geräten ist, wird die Verfügbarkeit unserer Produkte durch die Sensorik bei einem Ausfall nicht herabgesetzt. In vielen Fällen war auch keine neue Sensorik erforderlich, sondern lediglich eine intelligente Auswertung verfügbarer Signale, die beispielsweise in den Gleichstromgebläsen schon immer vorhanden waren.

Insofern ist die Sensorik kein Sorgenkind wie in anderen Branchen, beispielsweise der Automobilindustrie. Natürlich sehen wir auch das enorme Innovationspotenzial intelligenter Heizgeräte und den Wettbe-

diesen Server ist per PC, Smartphone oder PDA ohne die Installation einer Software möglich.

Dadurch kann sich der Fachhandwerker selbst von unterwegs auf den Webserver einwählen, über die Anlagendaten informieren und ggf. direkt in Anlagenprozesse eingreifen. Ruft ein Kunde den Fachhandwerker auf seinem Handy an und meldet, dass es in seiner Wohnung zu kalt ist, kann der Fachhandwerker bereits während oder unmittelbar nach dem Telefonat von unterwegs die Betriebsart umstellen oder Solltemperaturen verändern.

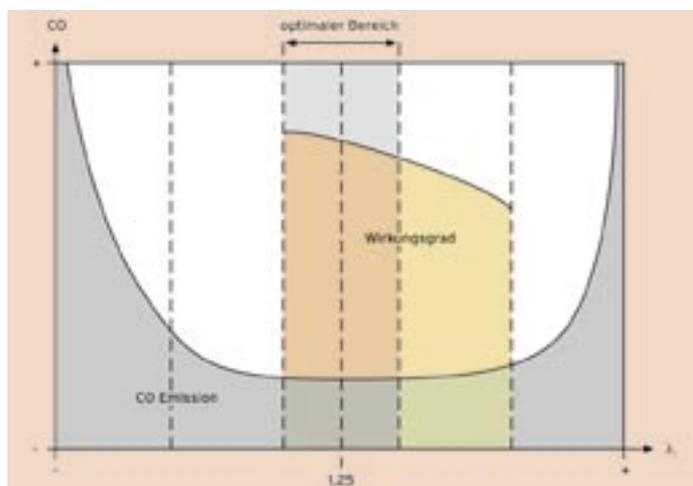


Bild 3 Wirkungsgrad eines Brennwertgeräts in Abhängigkeit von der Luftzahl Lambda



Foto: Vaillant

Walter Bornscheuer „Hauptvorteile des Multi-Sensorik-Systems sind die einfache Inbetriebnahme und was wir als ‚intelligente Heiztechnik‘ bezeichnen.“

Multi-Sensorik-System

Kernstück des Multi-Sensorik-Systems sind ein CO- und ein Wasserdrucksensor sowie eine Elektronik, die Gerätedaten verarbeitet und analysiert. Halbleitersensoren, deren sensitive Schicht aus ZnO bestehen, sind seit Jahren hinlänglich bekannt. Diese Sensoren werden in der Automobilindustrie zur Überwachung der Luftqualität im Fahrzeuginnenraum verwendet. Sie sind jedoch nicht für den gewünschten Zweck in der Heizgerätetechnik einsetzbar, da sie erhebliche Querempfindlichkeiten auf andere Abgasbestandteile haben und bei einer relativ niedrigen Temperatur (ca. 300 bis 400 °C) betrieben werden. Diese Temperatur ist nicht ausreichend, um eventuelle Ablagerungen abzubrennen, die aus Abgasbestandteilen entstehen können.

Steinel Solutions AG, Schweiz, hat einen CO-Sensor entwickelt, der im Gegensatz zu anderen Halbleitersensoren bei einer Temperatur von ca. 700 °C betrieben wird. Darüber hinaus wird ein Halbleiter verwendet, der gezielt hinsichtlich der gewünschten Sensitivität eingestellt werden kann. Das Sensorelement hat eine Größe von 1,6 × 2,1 mm und eine Dicke von weniger als 1 mm. Der Grundkörper besteht aus einem Keramikplättchen, das auf einer Seite mit einem elektrischen Heizer ausgerüstet ist (mäanderförmiger Widerstandsdraht) und auf der anderen Seite eine sensitive Schicht hat, die im Wesentlichen aus Gallium-Oxid besteht.

Außerdem sind unterschiedliche Kontaktierungs-, Passivierungs- und Diffusionssperrschichten aufgebracht, die den Betrieb des Sensors ermöglichen. In dem zugehörigen Sensorgehäuse sind u. a. die Spannungsversorgung des Sensors, die Regelung der Sensorheizung sowie ein Signalverstärker untergebracht. Wenn der Sensor mit Umgebungsluft oder CO-freiem Abgas beaufschlagt wird, besteht die gesamte sensitive Schicht aus Gallium-Oxid. Es stellt sich der Referenz-Widerstand ein, der von der Auswerte-Elektronik erfasst wird, indem eine feste Spannung angelegt und der Stromfluss gemessen wird.

Sobald reduzierende Bestandteile und dabei insbesondere CO in der Umgebung des Sensors vorhanden sind, wandelt sich in Abhängigkeit der Konzentration von CO mehr oder weniger das oxidisch vorliegende Gallium in metallisches Gallium um und der elektrische Widerstand sinkt proportional zum CO-Gehalt ab. Aufgrund der besonderen Eigenschaften des verwendeten Halbleiters und der Ansteuerung des Sensors ist dieser Umwandlungsprozess theoretisch unbegrenzt oft möglich.

Zum ersten Mal in der Brennwerttechnik kann damit die Güte des Verbrennungsprozesses im Abgasweg gemessen und über einen Regelkreislauf kontinuierlich geprüft und bei Bedarf optimiert werden. Das Ergebnis ist eine permanent optimale Verbrennungsgüte mit hohem Wirkungsgrad und niedrigen Emissionen. Die ständige Auswertung der Messergebnisse des Multi-Sensorik-Systems ermöglicht darüber hinaus eine Selbstdiagnose des Brennwertgeräts. So werden beispielsweise den Verbrennungsprozess beeinflussende Brennerschmutzungen frühzeitig erkannt und ein Wartungssignal ausgegeben. Dieses Signal wird entweder per Klartext im Gerätedisplay oder am Regelgerät angezeigt, das auch im Wohnbereich installiert sein kann, bzw. über das optionale Internet-Kommunikationssystem vnetDialog per SMS, E-Mail oder Fax direkt an den Fachhandwerker gesendet.

Selbst Komponenten wie das Gebläse (Bild 4) werden ständig kontrolliert und geben beim Erreichen eines relevanten Abnutzungsgrades eine Meldung ab.

Darüber hinaus überwacht das Multi-Sensorik-System nicht nur das Brennwertgerät in seinen Funktionen und der Effizienz, sondern auch die gesamte Heizungsanlage. Dazu dient ein Wasserdruck-Sensor, der ein Über- oder Unterschreiten der Wasserdruckwerte meldet. Das Multi-Sensorik-System wird derzeit in den Gerätereihen ecoTEC und ecoVIT exklusiv eingesetzt. Mittelfristig werden nach Herstellerangaben weitere Produktreihen folgen.

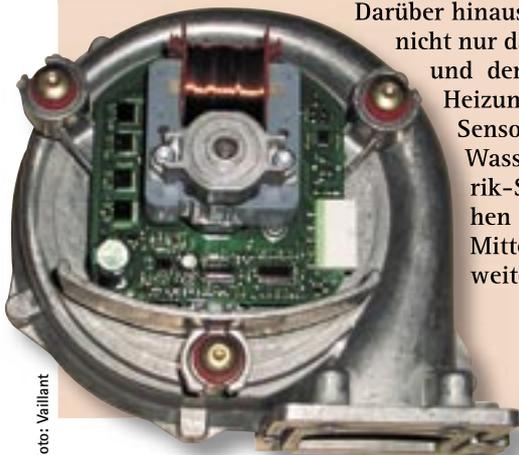


Bild 4 Beim Multi-Sensorik-System wird das Gebläse ständig auf Verschleiß überwacht