

Energieeffizienz von Heizungsanlagen nach Artikel 8 der europäischen Gebäuderichtlinie - national: DIN EN 15378

Der Heizungs-Check – messtechnische Beurteilung

Christian Beyerstedt, Produktmanager
Tina Stockmann, Technisches Marketing



Abb.1: Einsatz des Messgerätes Wöhler A 400 zur Ventilationsmessung

Die Umsetzung der technischen Verfahren für die regelmäßige Inspektion erfolgt laut DIN EN 15378 durch die 1. Bundes-Immissionsschutzverordnung (BImSchV) und die Kehr- und Überprüfungsordnung der Länder. Nach Artikel 8 der EPBD muss an allen Heizungsanlagen, die älter als 15 Jahre sind und deren Leistung größer als 20 kW ist, eine einmalige Inspektion durchgeführt werden. Nach der DIN 15378 kann dies durch ein vereinfachtes Verfahren mittels Checkliste – dem sog. Heizungs-Check – erfolgen. Dies betrifft in Deutschland ca. 7 Mio. Gas- und Ölheizungsanlagen, so dass ein enormes Potenzial zur Energieeinsparung aufgedeckt werden kann, Abb.2.

Der Heizungs-Check, der als erstes standardisiertes Verfahren zur Komplettüberprüfung von Heizungsanlagen entwickelt worden ist, liefert ein schnelles und umfassendes Ergebnis direkt vor Ort. Hierbei geht

es insbesondere darum, alle Komponenten der Heizungsanlage, wie den **Wärmeerzeuger**, die **Wärmeverteilung** und die **Wärmeübergabe**, energetisch zu inspizieren. Er soll zur Entscheidungsfindung des Nutzers hinsichtlich eines Austausches der Kessel, sonstiger Veränderungen an der Heizungsanlage sowie Alternativlösungen beitragen.

Das Verfahren, welches ursprünglich bereits im Jahr 1991 dem Umweltbundesamt als Tischvorlage zur Novellierung der 1. BImSchV vom TÜV Süd vorgeschlagen wurde, konnte nun mit moderner Messtechnik umgesetzt werden. Mit dem Heizungs-Check ist nun eine direkte Bewertung der energetischen Qualität der Heizungsanlage im Nutzungszustand für die Gebäudebeheizung möglich. Im Jahr 2008 wurden Feldversuche vom SHK- und Schornsteinfegerhandwerk in ganz Deutschland gestartet und zwei Drittel der

Im Jahr 2002 ist vom Europäischen Parlament und dem Rat der Europäischen Union die „Richtlinie 2002/91/EG Directive on Energy Performance of Buildings – EPBD“ (Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden) verabschiedet worden, um die Klimaschutzziele von Kyoto zu forcieren.

Die EPBD fordert im Artikel 8 sowohl eine regelmäßige als auch eine einmalige Inspektion der gesamten Heizungsanlage. Die nationale Umsetzung erfolgt durch die DIN EN 15378 [1]. Diese legt die Periodizität der energetischen Inspektionen von Wärmeerzeugern und Heizungsanlagen fest. Unter der Inspektion werden die qualitative/quantitative Erfassung und die Beurteilung der Energieeffizienz der Heizungsanlage und deren Komponenten verstanden. Ziel dabei sollte sein, Maßnahmen zur Aufrechterhaltung bzw. Verbesserung der energetischen Qualität der gesamten Heizungsanlage bzw. deren Komponenten aufzuzeigen.

Endkunden haben nach dem Heizungs-Check zusätzlich Energiesparmaßnahmen, z.B. Pumpenaustausch, Dämmung der Rohre oder/und einen hydraulischen Abgleich, durchführen lassen. Im Einzelnen wird die energetische Effizienz des Wärmeerzeugers, der Wärmeverteilung sowie der Wärmeübergabe mit einem Malus-Punktesystem beurteilt und eingestuft. Die energetische Bedeutung dieser Baugruppen ist unterschiedlich groß, da die Vergabe der Bewertungspunkte in Abhängigkeit von dem Sanierungspotenzial erfolgt.

BEWERTUNG DES WÄRMEERZEUGERS

Für die Beurteilung des Wärmeerzeugers erfolgt eine messtechnische Analyse des Betriebsverhaltens der Anlage, eine näherungsweise Berechnung eines Nutzungsgrads und der Heizlast für die Kesseldimensionierung. Die messtechnische

Denken Sie gerade an intelligente Datenübertragung? Wir schon.

Mit ihren Gesängen tauschen Wale Informationen über große Distanzen aus. Dieses Prinzip ist auch praktisch, wenn es um die Übermittlung von Verbrauchswerten geht: Statt zu singen, verwenden wir allerdings ein bidirektionales Funksystem, so müssen wir Ihre Mieter fürs Ablesen nicht stören und die Daten kommen direkt zu uns ins Abrechnungssystem.



Dass wir anders denken, hat uns weltweit zur Nummer 1 gemacht: Denn so entwickeln wir Lösungen, die die Wohnungswirtschaft voranbringen. Durch optimierte Prozesse. Durch nachhaltige Energiekostensenkung. Und durch einen Service, der Ihnen unsere Leistung so einfach ganz nahe bringt.

ista Deutschland GmbH
Grugaplatz 2 · 45131 Essen
Tel.: +49 201 459-02 · info@ista.de

Erfahren Sie mehr über unsere Produkte und Services für Verbrauchskosten- und Energiedatenmanagement: im Internet.

www.ista.de

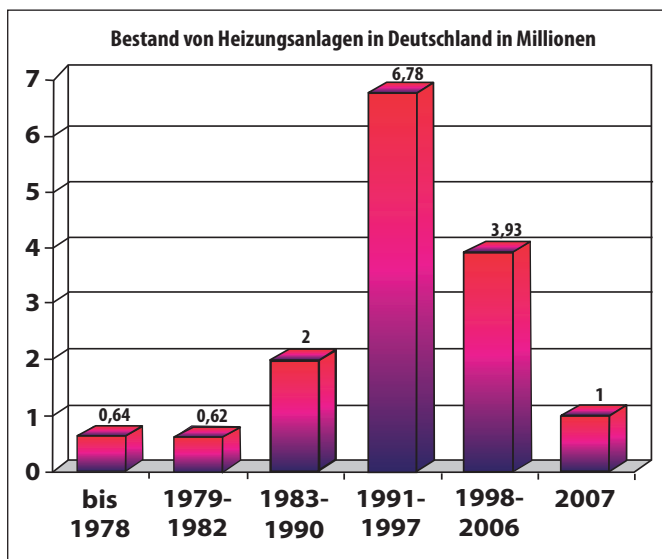


Abb.2: Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks, Zentralinnungsverband (ZIV), Erhebungen des Schornsteinfegerhandwerks 2007 [2]

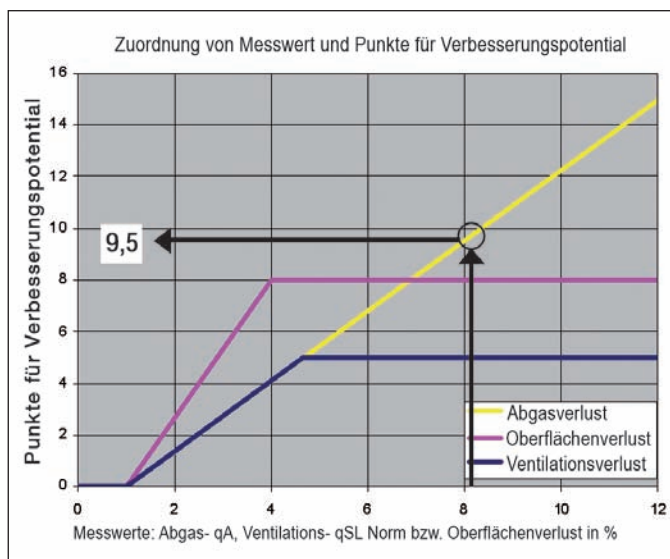


Abb.3: Beispiel: Es wurde ein Abgasverlust von 8,2% festgestellt, der im Diagramm 9,5 Verbesserungspotenzialpunkte entspricht

Analyse beinhaltet die Ermittlung des Abgasverlustes, der Oberflächenverluste und der Ventilationsverluste. So kann der tatsächliche Ist-Zustand der Heizung bewertet werden. Die Messgrößen dazu werden rasch mit leicht zu bedienenden Messgeräten ermittelt. Die Handhabung und der Ablauf der Messungen sind im Folgenden detailliert dargestellt.

ERFASSUNG DER MESSTECHNISCHEN GRÖSSEN ZUM HEIZUNGS-CHECK:

1. Abgasverlustmessung

Unter dem Abgasverlust wird die Wärmemenge verstanden, die ungenutzt durch die Abgasführung nach außen verloren geht. Die Abgasverlustbestimmung erfolgt nach den Vorgaben der 1. BImSchV im Kernstrom mit einem eignungsgeprüften Messgerät. Ist die Abgasverlustmessung bereits im Rahmen der wiederkehrenden Inspektion innerhalb der laufenden Heizperiode erfolgt, so können diese Ergebnisse direkt verwendet werden, ohne die Messung zu wiederholen. Die Berechnung des Abgasverlustes erfolgt nach Siegert über folgende Formel:

$$q_A = (t_A - t_L) \cdot \left(\frac{A_2}{21 - O_2} + B \right)$$

Aus der Differenz des Wärmehaltes der Abgase zum Wärmehalt der zugeführten

Verbrennungsluft, dem ermittelten Sauerstoffgehalt im Abgas und verschiedenen Koeffizienten wird der Abgasverlust berechnet.

Der am Messgerät abgelesene oder vom 1. BImSchV-Protokoll entnommene Abgasverlust q_A wird mit Hilfe der Bewertungskennlinie in Verbesserungspotenzialpunkte umgewandelt, Abb.3. Abgasverluste unter 1% ergeben 0 Bewertungspunkte, Abgasverluste über 12% ergeben maximal 15 Verbesserungspotenzialpunkte.

Bei den Feldversuchen wurde festgestellt, dass zwar der Abgasverlust nach BImSchV zu 99% eingehalten worden ist, aber bei mehr als 55% der Anlagen der Abgasverlust über 8% liegt und somit ein erhöhtes Einsparpotenzial besteht [3].

2. Oberflächenverluste des Wärmeerzeugers

Die Bestimmung der Oberflächenverluste durch Wärmestrahlung (Strahlungsverluste) basiert auf einem in DIN EN 304 beschriebenen Verfahren. Dazu wird die Kesseloberfläche in Teilflächen eingeteilt, die dann mit einem Oberflächentemperaturfühler abgetastet werden. Eine Teilfläche kann z.B. die Front-, Deckel- oder Seitenfläche sein. Der absolute Oberflächenverlust wird durch Addition der Verluste der Teilflächen ermittelt. Der relative Oberflächenverlust q_{st} ergibt sich durch Normierung der Summe auf die Nenn-

wärmeleistung. Die Messung ist bei einer Kesseltemperatur von etwa 60°C durchzuführen. Vorhandene Türen der Kesselverkleidung und Brennerhauben sind wie im normalen Betrieb zu schließen. Direkt an andere Geräte (z.B. Warmwasserspeicher) oder Wände und den Fußboden angrenzende Teilflächen bleiben unberücksichtigt. Die Oberflächenmesspunkte müssen mit einem gekapselten Oberflächenthermometer abgetastet werden, um Störgrößen zu vermeiden. Die Teilflächen A können aus einer Typtabelle abgelesen oder mit einem Maßband ermittelt werden. Die Berechnung erfolgt mittels folgender Gleichung, die z.B. im Messgerät Wöhler A 400 hinterlegt ist (Abb.4):

$$q_{st} = \frac{\sum A_{\text{Teilfläche}} \cdot \alpha \cdot \Delta\vartheta_{\text{Teilfläche}}}{Q_{\text{Kessel}}}$$

In der Formel bedeutet α : Kennlinie aus DIN EN 304 T. 5, ist im Wöhler A 400 hinterlegt, bei Berechnungen per Hand kann vereinfacht 0,01 kW/m²K genommen werden. ΣA = Summe aller Teilflächen in m² $\Delta\vartheta$ = Differenztemperatur zwischen Oberfläche und Raum °C.

Der Zahlenwert für die Wärmeübergangszahl α ist aus der DIN EN 304:2004-01 entnommen. Erfolgt die Berechnung des Oberflächenverlustes per Hand, kann vereinfachend ein konstanter Wert von

10 W/m² K verwendet werden. Die Berechnung des Kesseloberflächenverlustes darf nach DIN EN 15378 entfallen, wenn die mittlere Oberflächentemperatur des Wärmeerzeugers um weniger als 5 K über der Raumtemperatur liegt; in diesem Fall sind 0 Bewertungspunkte zu vergeben, Abb.4.

Hinweis:

1. Die Messungen der Oberflächenverluste sind unter den gleichen Betriebsbedingungen wie bei der Ermittlung der Abgasverluste durchzuführen. Das heißt, dass die Feuerstätte sich im stationären Betriebszustand befindet. Hierzu sollten in der Regel 60°C Kesseltemperatur vorliegen.
2. Die Feuerstätte wird in einzelne Teilflächen eingeteilt, so dass die Oberfläche der jeweiligen Teilfläche einfach bestimmt werden kann. Wenn einzelne Flächen, z.B. Brennerfronttür, erhöhte Temperaturen aufweisen, können diese Flächen auch nochmals in Teilflächen unterteilt werden.
3. Die Messung der Oberflächentempera-

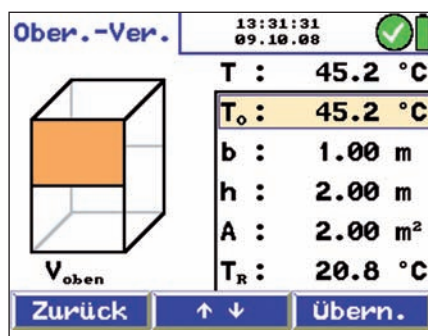


Abb.4: Darstellung der Messung der Oberflächenverluste beim Wöhler A 400. Alle Teilflächen werden nacheinander entsprechend eingegeben und die Messwerte der Oberflächen werden zu den Teilflächen hinzugefügt.

tur muss mit einem gekapselten Oberflächentemperaturfühler erfolgen, damit die reine Temperatur, die von der Oberfläche abstrahlt, auch festgestellt werden kann. Einzelne Versuche in der Entwicklungsphase mit Infrarotthermometern oder anderen Temperaturmessgeräten haben gezeigt, dass diese ungeeignet sind, da

z.B. die Emissionsfaktoren unterschiedlich sind. Wichtig ist, dass Umgebungseffekte keinen Einfluss auf die Messung haben.

4. Es sollten mindestens drei Messpunkte pro Teilfläche genommen werden – am besten diagonal über die Teilflächen verteilt, um die Schwachstellen herauszufinden.

3. Ventilationsverlust

Als Ventilationsverlust wird der Wärmeverlust eines Heizkessels bezeichnet, der 30 Sekunden nach Brennerschluss durch gleichzeitige Ermittlung von Strömungsgeschwindigkeit und Temperatur im Restkernstrom der Abgasabführung bestimmt wird.

Die Messung der Strömungsgeschwindigkeit erfolgt mit einem empfindlichen Differenzdruckmessgerät in Verbindung mit einem Staurohr mit integriertem Temperaturfühler, Abb.5. Das Differenzdruckmessgerät muss eine Empfindlichkeit von 0,01 Pa oder besser aufweisen, um eine

Energieeffizienz erleben ...



Intelligente Managementsysteme auf SPS-Basis gewährleisten den höchstmöglichen Automationsgrad Ihrer LOOS-Industriekesselanlage. Berührungssensitive Bildschirme mit intuitiver, grafischer Benutzerführung sorgen für eine kinderleichte Bedienung, höchste Betriebsdatentransparenz und garantieren einen sicheren und effizienten Kesselbetrieb. Für schnellen und kostengünstigen Teleservice sind die Geräte bereits vorbereitet.

LOOS – die erste Adresse für anwenderfreundliche Kesseltechnik.

Heizkessel • Heißwasserkessel • Dampfkessel

Loos Deutschland GmbH • D-91710 Gunzenhausen
Tel. +49 9831 56253 • Fax +49 9831 5692253 • www.loos.de • vertrieb@loos.de

LOOS
INTERNATIONAL
Das Kesselsystem

... und die Zukunft hat Qualität

ausreichende Auflösung der Strömungsgeschwindigkeit von etwa 0,15 m/s sicherzustellen. Es sollten daher für die Ermittlung des Ventilationsverlustes nur eignungsgeprüfte Differenzdruckmessgeräte zur Messung von Unterdrücken in Aufstellräumen von Feuerstätten (4-Pa-Test) eingesetzt werden [4]. Die Messung ist im Kernstrom an der zur Messung des Abgasverlustes vorgesehenen Messöffnung durchzuführen, siehe vorne Abb.1. Vorhandene Abgasklappen und Nebenluftvorrichtungen sind in ihrer Einstellung gegenüber dem normalen Betrieb nicht zu verändern.

Jede 5. Anlage hat eine max. Bewertung der Verbesserungspotenzialpunkte erreicht, daraus resultiert bei diesen Anlagen ein hohes und auch recht oft vergessenes Energieeinsparungspotenzial [1].

Der Ventilationsverlust $q_{LS, norm}$ nach folgender Gleichung lässt sich aus der Strömungsgeschwindigkeit v und der Temperatur ϑ_{Luft} im Abgasstutzen errechnen:

$$q_{LS, norm} = \frac{A_v \cdot v(t) \cdot \rho_{Luft} \cdot c_{p,L} \cdot (\vartheta_L(t) - \vartheta_{Raum})}{Q_{Kessel}} \cdot \frac{273 + \vartheta_{ausSEN IST}}{273 + \vartheta_{ausSEN REF}}$$

Dabei bedeutet:

- A_v : Querschnittsfläche der Abgasleitung in m^2
- $v(30)$: Strömungsgeschwindigkeit in Abgasleitung in m/s, 30 Sekunden nach Brennerschluss
- ρ_{Luft} : Messgerät macht Dichtekorrektur auf ϑ_L , bei Berechnungen per Hand kann die Dichte der Luft mit $1,2 \text{ kg/m}^3$ angenommen werden
- $C_{p,L}$: Spezifische Wärmekapazität, Norm: $0,279 \text{ Wh/kg}^\circ\text{C}$
- $\vartheta_L(30)$: Luftkern-Temperatur im Abgasstutzen nach 30 Sekunden in $^\circ\text{C}$
- ϑ_{Raum} : Lufttemperatur im Aufstellraum in $^\circ\text{C}$
- $\vartheta_{ausSEN IST}$: Außentemperatur, Ist-Wert in $^\circ\text{C}$
- $\vartheta_{ausSEN REF}$: Referenzaußentemperatur, 15°C
- Q_{Kessel} : Eingestellte Feuerungsleistung oder Kesselleistung bestimmen!
- $q_{LS, norm}$: Ventilationsverlust- Punkte am Messgerät ablesen

Hinweise zur Messung:

1. Die Messung soll im (Rest-) Kernstrombereich erfolgen, hierzu gilt es, die höchste Temperatur im Abgasrohr zu bestimmen.
2. 30 Sekunden nach Brennerschluss wer-

den die Messwerte gespeichert.

3. Die eingestellte Feuerungsleistung ist die höchste Nennwärmeleistung, die auf dem Typenschild abzulesen ist.
4. In der Gleichung soll der Ventilationsverlust möglichst unabhängig vom aktuellen Auftrieb ermittelt werden. Dazu wird die tatsächliche vorhandene Außentemperatur auf die Referenzaußentemperatur $\vartheta_{ausSEN REF}$ von 15°C bezogen.

Zur **Brennwertnutzung** wird weiterhin die Eignung des Wärmeerzeugers nach Möglichkeit durch eine Sichtprüfung des Typenschildes festgestellt bzw. den Herstellerunterlagen entnommen.

Die **Kesselüberdimensionierung** wird mit Hilfe der Heizlast des Gebäudes und der entsprechenden Kesselleistung verglichen und vereinfacht eingestuft. Eine Überdimensionierung liegt dann vor, wenn die eingestellte Kesselleistung um mehr als 50%

über der ermittelten Heizlast liegt.

Die **Regelung** wird mit einer Sichtprüfung vorgenommen. Hierbei gibt es Einstufungen nach Kesseltemperaturregelung (mit Kesselthermostat/ohne Regelung [ohne zeitabhängige Regelung]) sowie raumgeführte Regelung (mit oder ohne Zeitsteuerung) und außen-temperaturgeführte Regelung (mit oder ohne Zeitsteuerung).

WÄRMEVERTEILUNG

Im Bereich der Wärmeverteilung werden folgende Punkte visuell inspiziert [5]:

Hydraulischer Abgleich

Ob eine Anlage hydraulisch abgeglichen ist, wird durch Überprüfung der Exis-

tenz und Einstellung von Abgleicheinrichtungen beurteilt. Dabei werden im Rahmen des Heizungs-Checks 10% der vorhandenen Abgleicheinrichtungen (mind. 3 St.) überprüft. Hierbei gilt noch zu beachten, ob es sich um ein Einrohr- oder Zweirohrsystem handelt.

Pumpe

Um die korrekte Dimensionierung und Einstellung zu kontrollieren, wird die Leistungsabgabe der Umwälzpumpe(n) zur Versorgung eines Gebäudes bzw. Heizkreises mit der erforderlichen Soll-Leistungsaufnahme verglichen. Dieser Sollwert kann mit Hilfe von Diagrammen überschlägig ermittelt werden.

Rohrleitungsdämmung

Eine weitere nicht unerhebliche Energieeinsparungsmöglichkeit bietet die Rohrleitungs-

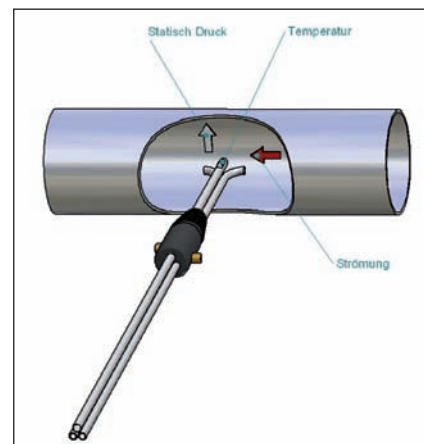


Abb. 5: Schematische Darstellung der Ventilationsmessung

dämmung. Die Inspektion beinhaltet eine Sichtprüfung der zugänglichen, sichtbaren Heizungs- und Warmwasserleitungen unter folgenden Aspekten:

- ▶ Verlegung von Rohrleitungen im unbeheizten Bereich (z.B. Keller, Dach, Flure)
- ▶ Dichte der Rohrdämmung
- ▶ Wärmeleitfähigkeit der Rohrdämmung

Zwischenabstufungen können nach fachgemäßer Einschätzung vorgenommen werden. 4 von 5 der im Feldtest überprüften Anlagen haben die maximalen Verbesserungspotenzial-Punkte von 20 im Bereich der Rohrleitungsdämmung erreicht und weisen somit ein hohes Energieeinsparpotenzial auf [2].

WÄRMEÜBERGABE

Im Bereich der Wärmeübergabe werden die einzelnen Thermostatventile bzw. die Flächenheizungen beurteilt.

Aussteller:		Tag der Inspektion:	
		Inspektion von Heizungsanlagen nach DIN EN 15378 NA - Vereinfachtes Verfahren - Sofortverfahren Checkliste-	
		Ausfertigung für den Auftraggeber	
Anschrift des Eigentümers / Verwalters		Betreiber / Aufstellungsort der Anlage: Gebäudeteil: Keller	

Inspektionsbericht

Angaben zum Gebäude:					
Baujahr	1958	Beheizbare Nutzfläche in m ²	120	Gebäudeart: (z.B. REH;RH;EFH; MPH, NWG)	EFH
Wärmeschutzstandard (Baualtersklasse)	1991				
Wärmeerzeuger: Hersteller, Typ, Herstell-Nr., Errichtung			Brennstoff	Nennwärmeleistung	
Firma xy, Typ yy, Nr. 123456, 1981			Öl	34 kW	
Feuerstättenart	Betriebsweise	Art der Anlage			
Zentralheizkessel	Raumluftabhängig	mit / ohne Brauchwasser			

Zusammenfassung:

Bewertung Heizungsanlage (Punkte):			
1. Wärmeerzeugung:	2. Wärmeverteilung	3. Wärmeübergabe	
Gesamt:			

Datum: _____ Unterschrift: _____

Abb.6: Beispiel eines Inspektionsberichtes

Hierzu wird z.B. bei den Thermostatventilen unterschieden nach:

- ▶ Handrad bzw. nicht funktionsfähigen Thermostatköpfen
- ▶ Thermostatköpfen ohne CENCER-Mark
- ▶ Thermostatköpfen alt
- ▶ Thermostatköpfen neu und
- ▶ Reglern mit Zeitprogramm

Über dreiviertel der im Feldtest überprüften Heizungsanlagen sind noch mit alten Thermostat- oder Handventilen ausgestattet, was im Zusammenhang mit veralteter Regeltechnik zu einem sehr hohen Energieeinsparpotenzial führt [2].

INSEKTIONSBERICHT

Der zweiseitige Inspektionsbericht enthält alle relevanten Daten zu Gebäude und Wärmeerzeuger inkl. der vergebenen Verbesserungspotenzialpunkte und detaillierten Sanierungsempfehlungen, Abb.6. Die einzelnen Messwerte (Abgasverlust, Oberflächenverlust, Ventilationsverlust) und die ermittelten Werte zu

Wärmeerzeuger (Brennwertnutzung, Überdimensionierung und Regelung), **Wärmeverteilung** (Hydraulischer Abgleich, Pumpe, Rohrleitungsdämmung) und **Wärmeübergabe** (Heizkörper, Fußbodenheizung) sind auf der zweiten Seite des Inspektionsberichtes einzutragen. Die Summe der ermittelten Bewertungspunkte wird in einem farbigen Bandtacho dargestellt. Daraus lassen sich die Beurteilung der Heizungsanlage und die Dringlichkeit von Verbesserungsmaßnahmen ablesen. Der Inspektionsbericht wird unmittelbar während der Inspektion erstellt, das vorliegende Ergebnis kann also sofort im Beratungsgespräch erläutert werden.

Dadurch können dem Kunden unmittelbar die Schwachstellen der Heizungsanlage aufgezeigt werden.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Heizungs-Check ist ein schnelles, kostengünstiges und transparentes Verfahren, das die energetischen Schwachstellen sofort sichtbar macht. Die Bewertung liegt unmittelbar nach der Inspektion vor und liefert verständliche, leicht nachvollziehbare

Ergebnisse. Dem Kunden können vor Ort die Schwachstellen seiner Heizungsanlage detailliert aufgezeigt werden, so dass sich daraus entsprechende energetisch sinnvolle Verbesserungsmaßnahmen ableiten lassen. Der Heizungs-Check gibt konkrete Orientierungshilfen zur Senkung der Energiekosten.

Autoren

*Christian Beyerstedt, Produktmanager,
Tina Stockmann, Technisches Marketing
Wöhler Messgeräte Kehrgeräte,
Bad Wünnenberg
Foto / Grafiken: Wöhler
www.mgkg.woehler.de*

Literatur:

- [1] DIN EN 15378 – Juli 2008 Heizungsanlagen in Gebäuden - Inspektion v. Kesseln u. Heizungsanlagen
- [2] Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks Zentralinnungsverband (ZIV); Erhebungen des Schornsteinfegerhandwerks 2007
- [3] Auswertung Feldversuch Heizungs-Check von Prof. Dr. Bert Oschatz, ITG Dresden - Fachbeitrag TAB 1/2009
- [4] ZIV Oktober 2008 - Richtlinie für die Eignungsprüfung von Differenzdruckmessgeräten zur Messung von Unterdrücken in Aufstellräumen von Feuerstätten (4-Pa Messung)
- [5] VdZ – Leitfaden zum Heizungs-Check – Anwender-Handbuch