

Aus- und Weiterbildung im Bereich „Heizungsanlagen“

Denken und Handeln im System

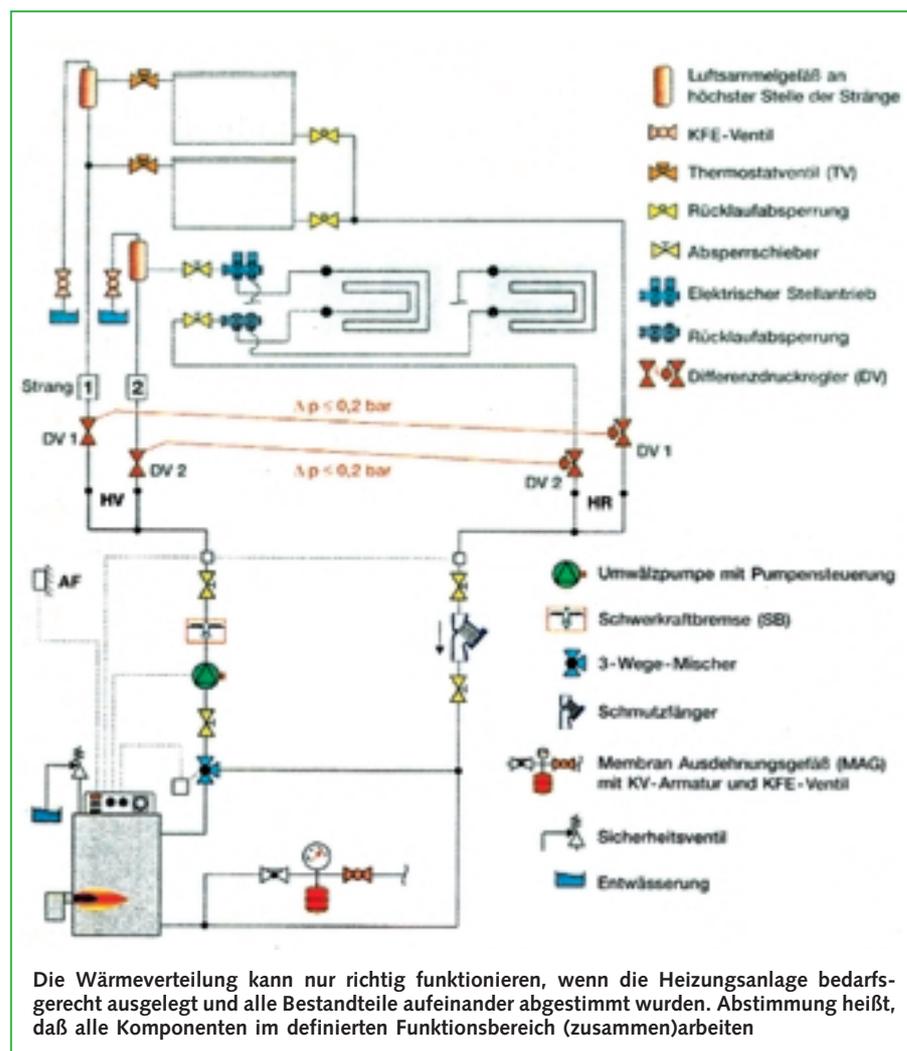
Noch immer sind rund 80 % aller Heizungsanlagen hydraulisch nicht abgeglichen und können deshalb auch nicht optimal funktionieren. Durch Aus- und Weiterbildung müssen hier neue Akzente gesetzt werden: Das Denken und Handeln im System „Heizungsanlagen“ ist gefragt. Nur so werden die steigenden Anforderungen an das SHK-Handwerk zu einem echten Wachstumspotential, das gerade in Krisenzeiten genutzt werden kann.

Nicht nur der Gesetzgeber stellt wachsende Anforderungen an die Arbeit des SHK-Handwerks (z. B. Umsetzungsverordnungen der EnEV, VOB). Auch die Endverbraucher schauen den Fachleuten immer häufiger auf die Finger. So forderte z. B. das Hamburger Amtsgericht, daß eine intakte Heizungsanlage einen Raum innerhalb von einer halben bis maximal einer Stunde erwärmen muß. Das Landgericht Berlin entschied, daß eine Heizungsanlage, die in einem Schlafzimmer einen Schallpegel von weniger als 30 dBA erzeugt, zu laut sei. Im krassen Gegensatz zu diesen Ansprüchen steht die Tatsache, daß noch immer rund 80 % aller Heizungsanlagen nicht hydraulisch abgeglichen sind und deshalb auch nicht optimal funktionieren können. Statt dessen werden die einfachen Lösungen gesucht: Wird ein Heizkörper nicht richtig warm, wird der Kunde durch eine erhöhte Heizleistung zufrieden gestellt. Durch Aus- und Weiterbildung müssen hier neue Ak-

zente gesetzt werden. Das Denken im System ist gefragt. Nur so werden die steigenden Anforderungen an das Handwerk zu einem echten Wachstumspotential, das gerade in Krisenzeiten genutzt werden kann. Denn: Der SHK-Handwerker ist der zuständige Experte für eine energieeffiziente Heizungsanlage. Wenn das SHK-Handwerk sich nicht in dieser Weise profiliert, kann es sein, daß andere bereitwillig diese Aufträge übernehmen.

Vernetztes Denken ist wichtig

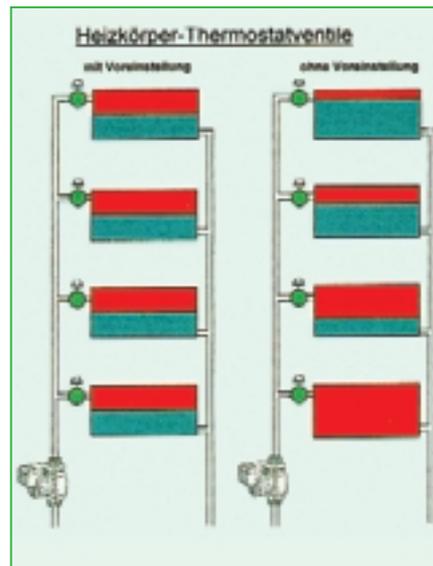
Der technische Fortschritt stellt die SHK-Branche laufend vor neue Herausforderungen. Denen wird sie sich stellen müssen. Die bisherigen Entwürfe der neuen Ausbildungsverordnung sowie die Umbenennung des ZVSHK in „Bundesverband Gebäude- und Energietechnik Deutschland“ sollten in diesem Zusammenhang als Signal verstanden werden. Hinter diesen Entwicklungen verbirgt sich die Tatsache, daß in Zukunft



immer seltener nur Kenntnisse bezüglich einzelner technischer Komponenten erforderlich sind, sondern daß vor allem prozeßorientiertes und vernetztes Denken den Berufsalltag bestimmen wird und bereits bestimmt. Viele neue Technologien sind in den letzten Jahren hinzugekommen, manche bereits bekannte haben sich verändert. Man denke nur – um einige Stichworte zu geben – an Brennwertechnik, BUS-Systeme, BHKW, Wärmepumpen oder Brennstoffzellen. Aber auch die altbekannte, überall vorhandene Heizungsanlage ist nicht mehr das, was sie einmal war: Sie hat sich zu einem komplexen und äußerst leistungsfähigen System entwickelt. Heizungsanlagen können heute flexibel und schnell den Wünschen des Betreibers entsprechen – wenn sie vom Fachmann darauf eingestellt werden. Sie werden dabei auch den gewachsenen Anforderungen aus ökologischer und ökonomischer Sicht voll gerecht, vorausgesetzt, die bestehenden Vorschriften werden in der Praxis beachtet und fachgerecht umgesetzt. Heizungsanlagen gehen fast jeden etwas an – sowohl die Benutzer als auch die Fachkräfte aus den rund 57 000 SHK-Betrieben. Für diese Fachkräfte soll im Folgenden aufgezeigt werden, welche Anforderungen heute bestehen, aber auch, welche Chancen und Möglichkeiten sich daraus entwickeln und gestalten lassen.

Wo bleibt der hydraulische Abgleich?

Damit die ersten Heizsysteme als Schwerkraftanlagen einwandfrei funktionieren konnten, war es unabdingbar, daß bei ihrer Auslegung alle physikalischen Rahmenbedingungen beachtet wurden. Denn allein der Dichteunterschied der Vor- und Rücklauftemperatur erzeugte die Umtriebskraft, die für die Versorgung einzelner Heizflächen erforderlich war. Ohne hydraulischen Abgleich ging also nichts. Diese physikalische Notwendigkeit geriet durch die Entwicklung der Pumpentechnik (fast) in Vergessenheit, da nun Umwälzpumpen für den nötigen Umtrieb sorgten. Erst die Verknappung und Verteuerung der Energie führte dazu, daß der hydraulische Abgleich den Anlagenplanern und -erstellern 1996 durch rechtliche Vorschriften, u. a. die VOB/DIN 18 380, wieder ins Bewußtsein gerufen wurde. In der VOB/C heißt es z. B. unter 3.1.1: „Die Bauteile von Heizungsanlagen und Wassererwärmungsanlagen sind so aufeinander abzustimmen, daß die geforderte Leistung erbracht, die Betriebssicherheit gegeben und ein sparsa-



Wärmeverteilung in den Heizkörpern eines Steigstranges bei ordnungsgemäß durchgeführter Voreinstellung der Thermostatventile (l.) und bei nicht durchgeführter Voreinstellung der Ventile (r.)

mer und wirtschaftlicher Betrieb möglich ist“. Unter 3.5.1 ist weiter festgelegt: „Der hydraulische Abgleich ist so vorzunehmen, daß bei bestimmungsgemäßem Betrieb, also z. B. auch nach Raumtemperaturabsenkungen oder Betriebspausen, alle Wärmeverbraucher entsprechend ihrem Wärmebedarf mit Heizungswasser versorgt werden“.

Tatsächlich wird das Funktionieren der Heizungsanlage aber oftmals nur dadurch „erzungen“, daß überdimensionierte bzw. falsch einregulierte Pumpen zum Einsatz gebracht und Heizkurvenregler auf zu hohe Sollkurven eingestellt werden. Die Wärmeverteilung einer Heizungsanlage kann jedoch nur dann richtig funktionieren, wenn Volumenströme und Differenzdrücke an den Heizflächen begrenzt werden, diese korrekt ausgelegt sind, Unterdrücke an den Anlagenhöchstpunkten ausgeschlossen und Gase wirksam gesammelt und abgeleitet werden. Sprich: Wenn die Anlage bedarfsgerecht ausgelegt und alle Bestandteile aufeinander abgestimmt wurden. Abstimmung heißt, daß alle Komponenten im definierten Funktionsbereich arbeiten. Dazu ist das abgestimmte Zusammenspiel mehrerer Komponenten im gesamten Anlagensystem zu beachten.

Das Zusammenspiel der Komponenten einer Heizungsanlage wird oftmals von Planern, Ingenieuren und Handwerkern vernachlässigt. Das hat zur Folge, daß die technischen Potentiale einzelner hochwertiger Bauteile (z. B. voreinstellbare Thermostat-

ventile, elektronisch geregelte Pumpen etc.) nicht ausgenutzt werden. Die fehlende Betrachtung der Systembeziehungen der einzelnen, aufeinander bezogenen Komponenten sind häufig Ursache bei anzutreffenden Mängeln:

- Es wird auf den Einbau von Thermostatventile, die den Volumenstrom durch Voreinstellung begrenzen, verzichtet.
- Einstellbare Thermostatventile werden bei etwa 90 % der Anlagen nicht voreingestellt.
- Die Volumenstrombegrenzung erfolgt selten nach Heizleistung.
- Absperr- und regulierbare Rücklaufverschraubungen werden nur bei wenigen Neuanlagen eingebaut und wenn, dann nur als Absperrorgan und nicht als Durchflußbegrenzer genutzt.
- Heizflächen werden überdimensioniert.
- Pumpen werden nicht entsprechend der Anlagendimensionierung ausgelegt.

Energieeffizienz und Qualität

Energie- und umweltpolitische Themen stoßen heute auf ein breites Interesse. Angesichts drohender Klimaveränderungen ist die Bereitschaft, Energiesparpotentiale konsequent auszunutzen, in Politik und Gesellschaft deutlich gestiegen. Vor diesem Hintergrund gibt es nicht nur eine technische Notwendigkeit, Heizungsanlagen zu optimieren, sondern vor allem auch eine ökologische und ökonomische Notwendigkeit. In diesem Zusammenhang ist auf einige Verordnungen und Vorhaben zu verweisen, die bereits heute und demnächst noch intensiver zu beachten sind. Im Einzelnen sind zu nennen:

● **Umsetzungen zur EnEV:** Die seit Anfang des Jahres 2002 gültige EnEV bedarf beispielhafter Umsetzungsbestimmungen, die dem Handwerk Richtschnur beim Handeln sein können. In einigen Bundesländern werden derzeit solche Umsetzungsempfehlungen erarbeitet. In Schleswig-Holstein soll zum Beispiel der hydraulische Abgleich als Voraussetzung für Fördermaßnahmen nach EnEV verlangt werden.

● **Anpassung der VOB:** Die VOB, in der bereits der hydraulische Abgleich behandelt wird, befindet sich in einer Überarbeitung. In der Neufassung soll angestrebt werden, den hydraulischen Abgleich zu einer grundsätzlich zu erbringenden Leistung des Handwerkers zu machen, die auch vom Kunden zu bezahlen ist.

● **Gewährleistungsverordnung:** Das neue europäische Gewährleistungsrecht sieht für Handwerker längere Fristen und mehr Pflichten vor. Ohne daß hier auf Einzelhei-

ten eingegangen werden kann, ist im Zusammenhang mit Heizungsanlagen auszuführen, daß als der beste Schutz vor Gewährleistungsansprüchen ein Höchstmaß an Qualität gilt. Die Optimierung als Voraussetzung für eine richtig funktionierende Anlage ist dann ein unbedingtes Muß.

In welchem ein unsicheres Fahrwasser ein Handwerker sich bewegt, der die oben genannten Verordnungen und Empfehlungen nicht beachtet, soll am Beispiel des physikalischen Sachverhalts der Ermittlung des Wärmeverbrauchs von Kunden angedeutet werden. Luft in der Heizungsanlage beeinflusst die Volumenmessung. Da über die Volumenmessung die Wärmemenge berechnet wird, kann die abgerechnete Wärme erheblich vom tatsächlichen Verbrauch abweichen. Ein Fall, den kein Handwerker riskieren sollte. Hier liegt, wenn für Kunden dieser Sachverhalt physikalisch nachvollziehbar ist, für das SHK-Handwerk bei mangelnder Qualitätssicherung der Hydraulik in Heizungsanlagen ein großes Risiko.

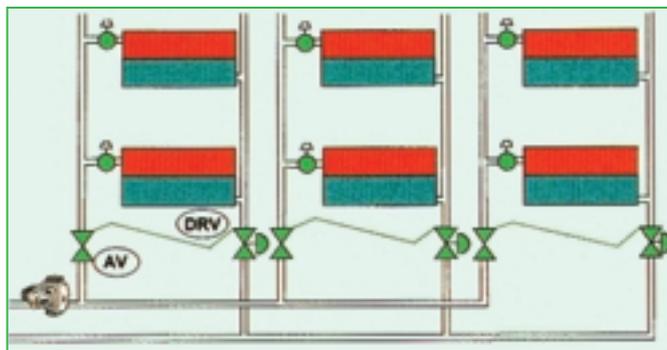
Energieeinsparpotentiale nutzen

Doch nicht nur rechtliche Vorschriften und Gewährleistungspflichten sprechen für den hydraulischen Abgleich. Ein gut abgestimmtes Heizungssystem eröffnet bisher stark vernachlässigte Energieeinsparpotentiale, vor allem durch folgende Maßnahmen:

● **Der hydraulische Abgleich:** In Deutschland wird mit etwa 28 % ein wesentlicher Teil der gesamten Energie für das Heizen von Räumen und für die Warmwasserbereitung verwandt. Experten gehen davon aus, daß in mehr als 80 % der Heizungsanlagen durch nicht aufeinander abgestimmte Systemkomponenten kein optimaler hydraulischer Abgleich existiert. Anlagen mit einem hydraulischen Abgleich erzielen ein gesamtgesellschaftliches Energieeinsparpotential von ca. 15 bis 30 %. Dieses bleibt zur Zeit ungenutzt.

● **Richtige Auslegung der Komponenten:** Bei Heizkesseln und Heizungspumpen finden wir in deutschen Heizkellern nicht selten eine Überdimensionierung vor. Die ca. 4,5 Millionen Heizkessel, die mehr als 15 Jahre alt sind, haben durch ihre zu große Auslegung häufig einen schlechten Nutzungsgrad. Durch den Austausch mit einem neuen, kleineren, angepaßten Brennwert-

gerät könnte der Wirkungsgrad erheblich verbessert werden, wie die Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch belegt. Aber auch bei Heizkesseln gilt wieder: Die Spareffekte sind dann besonders groß, wenn der Heizkessel in einer optimierten Heizungsanlage seinen Dienst tut.



Wärmeverteilung in den Teilsträngen einer Heizungsanlage bei ordnungsgemäß eingestellten Differenzdruck-Regelventilen

● **Austausch einzelner ineffizienter Komponenten:** Allein durch den Einbau einstellbarer Thermostatventile lassen sich in einem Haushalt bis zu 10 % des Heizenergieverbrauchs einsparen. Werden ungeregelte Standardpumpen durch elektronisch geregelte Pumpen ersetzt, kann der Stromverbrauch um bis zu 40 % gesenkt werden. Einen noch größeren Einspareffekt als herkömmliche elektronisch geregelte Pumpen erbringt die neue Generation von Pumpen mit EC-Motor.

Nach Angaben der Dena, der Deutschen Energie Agentur in Berlin, sind in Deutschland rund 15 Millionen Heizungsanlagen in Ein- bis Vierfamilienhäusern installiert. Allein die darin eingebauten rund 30 bis 35 Millionen Umwälzpumpen verursachen einen jährlichen Stromverbrauch von 15 bis 20 TWh. Rund 30 % dieses Verbrauchs könnten nach Ansicht der Dena ohne besondere wirtschaftliche Belastung für die Betreiber und ohne übermäßige Aufwendungen durch das Fachhandwerk eingespart werden, wenn konsequent elektronisch geregelte Pumpen eingebaut würden und das Heizsystem insgesamt abgestimmt würde. Die Kombination beider Maßnahmen senkt nicht nur den Strom-, sondern zusätzlich auch den Heizenergieverbrauch. Denn durch die bedarfsgerechte Auslegung des Verteilsystems wird die Wärmeversorgung auch des letzten Heizkörpers am Strang gesichert, ohne daß der Heizkessel mit zusätzlicher Wärmezufuhr die mangelnde hydraulische Optimierung ausgleichen muß. Obwohl die erzielbaren Ener-

gieeinsparungen die Mehrkosten in der Regel schnell aufwiegen, betrug der Marktanteil der elektronisch geregelten Pumpen im Jahr 2001 kaum 30 % (bezogen auf die Neuerwerbungen).

Einsparpotentiale und die Systembezogenheit einzelner Komponenten werden nur zum Teil in der Einbauplanung und -praxis genutzt und wahrgenommen. Sowohl Verbraucher/Kunden als auch Fachkräfte der Heizungstechnik nutzen diese vorhandenen Potentiale der einzelnen Systemkomponenten und ihre Wirkungen im abgestimmten Gesamtsystem in hohen Prozentzahlen nicht – und dies häufig aus Unwissenheit.

Ganzheitliche Herangehensweise

Bei den einfachen Heizungsanlagen der Vergangenheit konnte der Handwerker alle anfallenden

Arbeiten mit herkömmlichen Techniken selbständig ausführen und aus dem regelmäßigen, praktischen Tun heraus auch in schwierigen Situationen richtig entscheiden und handeln. Dieses ist angesichts der enormen Zunahme von erforderlichem Wissen und Können in Frage gestellt. Was künftig gebraucht wird, ist ein Denken und Handeln im System. Bisherige Vorgehensweisen befassen sich in der Regel mit einzelnen Komponenten eines Heizungssystems, wie z. B. Heizkörpern, Thermostatventilen, Pumpen, Ausdehnungsgefäßen etc. Bei der Optimierung von Heizungsanlagen soll dieser eingeschränkte Ansatz überwunden und die oben skizzierten Einsparpotentiale durch eine ganzheitliche Betrachtung von Heizungssystemen nutzbar gemacht werden. Um es auf einen Nenner zu bringen: Das vorhandene Wissen um die Anlage als zusammenhängendes System entspricht noch nicht den Ansprüchen der Systemkomponenten – es gilt, dieses zu ändern.

Vorteile

Die Vorteile einer ganzheitlichen Herangehensweise liegen auf der Hand:

● Die Anwendung von Systemkompetenzen bedeutet eine bessere Nutzung von Ressourcen und Energie. So wird in der Wärmetechnik zum Beispiel Strom in einem wesentlichen Umfang durch richtige Pumpenauslegung eingespart (ganz abgesehen von den eingesparten Aufwendungen für defekte Pumpen), Öl- oder Gasverbrauch durch richtiges Funktionieren der Anlage in beträchtlichem Umfang reduziert.

● Die Optimierung der Stoff- und Energieströme erfolgt in der Regel auf der Grundlage von Systembetrachtungen. Eine Anlage kann nur dann in allen Betriebszuständen optimal funktionieren, wenn sie als System geplant, erstellt und gewartet wird.

● Die Erhöhung der Dauerhaftigkeit und Langlebigkeit von Produkten/Komponenten ist eine zwangsläufige Folge der Systemkompetenz auf der Basis einer nachhaltigen beruflichen Bildung.

● Die Möglichkeit des Wandels von Einstellungen von Konsum- und Verhaltensweisen ist am Beispiel der optimal funktionierenden Heizungsanlage besonders eindrucksvoll. Mit dem richtigen Umgang von Heizungsanlagen ist nicht nur im ökologischen Sinne viel für die Betreiber erreichbar, es lohnt sich auch unter ökonomischen Gesichtspunkten sowie aus Gründen des Komforts.

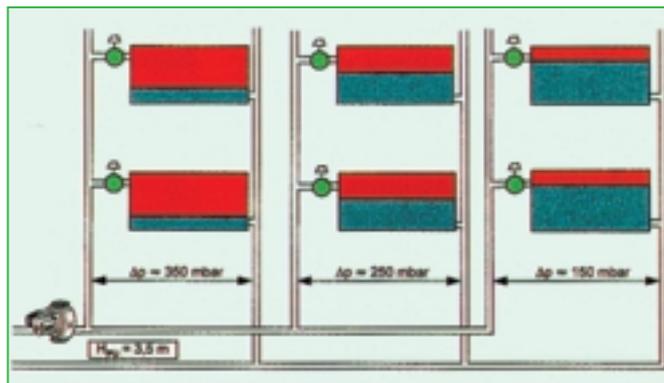
Hemmnisse

Dem stehen bisher noch zahlreiche Hemmnisse entgegen:

● Die Fachfirmen, Planer und Handwerker befassen sich bei Störungen von Heizungsanlagen (Strömungsgeräusche etc.) fast ausschließlich mit den Auswirkungen und Symptomen, nicht mit den Ursachen der Mängel. Das vorhandene Wissen und Können entspricht nicht dem Stand der Technologie der Komponenten im Gesamtsystem der Heizung. Gesetze, Vorschriften und Regeln der Technik werden nicht oder nur unzureichend beachtet und dies häufig deshalb, weil der Handwerker die Heizungsanlagen aufgrund ihres „gutmütigen Verhaltens“ doch „zum Laufen“ bringt und es warm wird. Energieeinsparung, Komfortverbesserung und Umsatzchancen beim Anlagenbestand werden so kaum genutzt.

● In der Aus- und Weiterbildung fehlt häufig eine fachtheoretische und fachpraktische berufliche Bildung unter ganzheitlichen systembezogenen Gesichtspunkten. Die nötigen Systemkompetenzen zur energetischen Optimierung von Heizungsanlagen werden noch zu wenig vermittelt. In der Frage der ökologischen und ökonomischen Einsparmöglichkeiten besteht ein wenig ausgeprägtes Problembewußtsein.

● Werbung, Informationen und Herstellerschulungen beschränken sich i.d.R. auf Produktvorteile und Nutzen des jeweils eigenen Fabrikats und bieten häufig keinen ganzheitlichen Systembezug.



Druck- und Wärmeverteilung in den Teilsträngen einer Heizungsanlage bei fehlenden Differenzdruck-Regelventilen

● Der Verbraucher/Kunde nimmt diese Probleme und Hemmnisse mehr oder weniger bewußt hin: Geräusche, Warten auf Wärme nach Ausschalt- oder Abschaltphasen, hoher Stromverbrauch etc. Auch wenn der Verbraucher/Kunde sich für moderne Produkte mit neuen Technologien entschieden hat, kann er den Nutzen dieser Technologien weitgehend nicht erkennen und wahrnehmen. Hier fehlt es an geschultem Fachpersonal.

Qualifizierung und Information

Im Sinne obiger Ausführungen zur „Optimierung von Heizungsanlagen“ gilt es daher zu überlegen, wie die erforderlichen technisch-fachlichen Kompetenzen den Beschäftigten der SHK-Branche – Meistern, Gesellen, Auszubildenden – konkret zur Verfügung gestellt werden können. Ein erster Ansatz sind bundesweite Seminarangebote, die dem hydraulischen Abgleich und dem „Denken im System“ eine zentrale Rolle einräumen und die Teilnehmer zur Optimierung von Anlagen befähigen. Darüber hinaus bietet das Bundesinstitut für Berufsbildung durch sein neues Informations- und Lernprogramm „Hydraulischer Abgleich von Heizungsanlagen“ auf CD-ROM die Möglichkeit, sich mit dem Thema auseinander zu setzen.

Neben der Qualifizierung der Fachkräfte gilt es darüber hinaus, nicht nur über die Kosteneinsparpotentiale, die durch eine Optimierung erreicht werden können, sondern auch über Komfortsteigerung, Emissionsminderung, Ressourceneinsparung etc. zu informieren. Der SHK-Branche kommt dabei mit ihren etwa 57 000 Betrieben, rund 500 000 Beschäftigten und circa 50 000 Auszubildenden eine wichtige Multiplikatorenfunktion zu. Erinnert sei in diesem Zusammenhang an erfolgreiche Beispiele aus anderen Bereichen wie

- die Kampagne für das 3-Liter-Auto
- den TÜV als Wächter über intakte Autos
- die „Gas ganz sicher“-Kampagne für den Einbezug von Gutachtern.

Chancen für das SHK-Handwerk

In der Dienstleistung liegt die Zukunft eines florierenden SHK-Betriebs. Es kann nicht übersehen werden, daß bei Neubauplanungen der Wärmedämmung und damit der Verringerung der Heizlast die Priorität eingeräumt wird. Das be-

deutet, daß die klassische Warmwasserheizung in den zukünftig gebauten Niedrigenergiehäusern (NEH) ganz neu zu betrachten sein wird. Aber: Der hohe Bestand der bestehenden Bausubstanz bedarf einer großen Fürsorge. Jeder Benutzer einer Heizung hat heute und mehr noch in der Zukunft einen Anspruch auf die modernste Komfortstufe seines Wärmeversorgers und des Heizungssystems.

Mit der „Optimierung von Heizungsanlagen“ soll erreicht werden, daß der Fachhandwerker sich als „Systemtechniker“ und „Dienstleister“ verhält, er also

- Fehler und Ursachen für Funktionsstörungen und Schäden kompetent ermittelt, dokumentiert und behebt,
- anhand der Analyse dem Kunden die Ursachen erläutert,
- den hohen Technologiestand der Systemkomponenten nutzt und aktualisiert,
- vom Kunden als fachkompetent in der Systemtechnik anerkannt wird,
- das Umsatz- und Handlungspotential zwischen Wärmeerzeugung und Wärmeabgabe erkennt,
- bei jeder Abnahme bzw. jedem Kundendienstesatz die Chance nutzt, Wartungsverträge abzuschließen und deren Nachhaltigkeit für den Kunden erläutern kann,
- seine kostenlosen Leistungen begrenzt und seine Wartungs- und Reparaturleistungen verkauft,
- seinen Service verkaufsfördernd einsetzen kann zum Nutzen der Branche und des Kunden.

Bei bestehenden Anlagen bietet sich immer ein interessantes Optimierungs- und Wartungsgeschäft an. Zwischen der Wärmeerzeugung und der Wärmeabgabe besteht ein großes Handlungsfeld. Es ist zum Beispiel nicht ausschließlich die Aufgabe des Heizungs-Fachinstallateurs, nur den Verbrennungsraum eines Heizkessels zu reinigen. Seine Aufgabe ist vielmehr, sämtliche

zusammenhängenden Funktionen einer Heizungsanlage systembezogen einzustellen, zu warten und regelmäßig zu überprüfen. Somit eröffnen sich neue Umsatzmärkte, wobei natürlich ein Heizungsbaufachunternehmen gewisse Vorleistungen erbringen sollte. Diese geschieht zum Beispiel in der Praxis dadurch, daß ein gut geschulter Mitarbeiter ein wenig länger an der Heizungsanlage verweilt als es für die Durchführung des eigentlichen Kundendienstauftrages erforderlich wäre, so daß er die gesamte Heizungsanlage mit allen Systemen checken kann. Durch einen Wartungsvertrag lassen sich für alle Beteiligten erstens die Gewährleistungs- und Kulanzkosten drastisch reduzieren. Zweitens ermöglicht die Wartung (und vorbeugende Instandhaltung) als ganzheitliche Maßnahme am System Heizungsanlage (und nicht nur für einige wenige Bestandteile der Heizungsanlage) den Fachbetrieben eine kontinuierliche Auftragsauslastung und damit auch Erlöse.

Um Heizungsanlagen energetisch optimal auslegen, erstellen und warten zu können, muß die Anlage als ein System von Komponenten verstanden werden, die alle aufeinander bezogen sind. Das erfordert vom SHK-Handwerker ein systematisches Wissen und Können. Dieses muß in der beruflichen Aus- und Weiterbildung vermittelt und kontinuierlich an die Technologieentwicklung angepaßt werden. Damit eröffnet die Optimierung von Heizungsanlagen Chancen für alle Beteiligten: für den Nutzer, denn er erhält ein Höchstmaß an Komfort und spart beträchtliche Energiekosten; für die Gesellschaft, denn sie reduziert ihren Ressourcenverbrauch sowie den CO₂-Ausstoß; für den Handwerker, denn er profiliert sich als kundiger Fachmann und schafft attraktive Dienstleistungsgeschäfte sowie ein zukunftsorientiertes Berufsbild.



Werner Gerwin

ist M.A. Erziehungswissenschaften und Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB), Arbeitsbereich 3.2 – Bildungstechnologie, Bildungspersonal,

Lernkooperation, 53133 Bonn, Telefax (02 28) 1 07-29 61, www.bibb.de