



Dipl.-Ing. Bernd Scheithauer

## Die Last mit der Heizlast

Der hydraulische Abgleich ist ein ganz entscheidender Faktor für das Zusammenspiel der Komponenten einer Heizungsanlage. Wer sich mit dem schon so oft beschriebenen Thema intensiver beschäftigt, stellt schnell fest, dass es viele Wege zum Ziel gibt. Welche ist der richtige? Gibt es diesen überhaupt? Der folgende Fachbeitrag beleuchtet zwei wesentliche Bausteine: Einen „Ablaufplan“, wie man unter hydraulischen Gesichtspunkten eine Optimierung der Heizungsanlage strukturiert durchführt, und ein Beispiel einer qualitativen Dokumentation der durchgeführten Maßnahmen, die in Zukunft immer mehr zur Pflicht für den Nachweis des hydraulischen Abgleichs wird.

Fangen wir doch noch einmal ganz von vorne an. Um ein Haus zu bauen, wird ein solides Fundament benötigt. Nicht anders verhält es sich beim hydraulischen Abgleich einer Heizungsanlage.

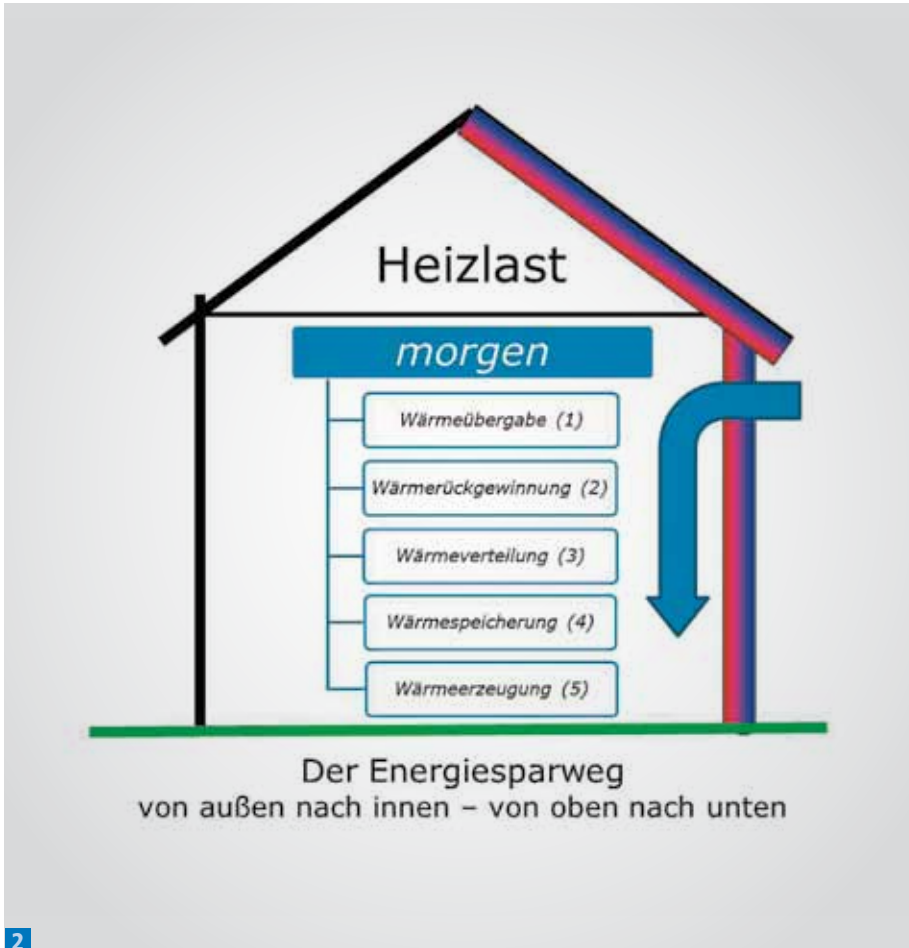
Das Fundament ist in diesem Fall eine vereinfachte raumweise Heizlastberechnung als Voraussetzung für eine möglichst genaue Berechnung der benötigten Volumenströme durch das Ventilgehäuse am Heizkörper. Schauen wir uns die vereinfachte raumweise Heizlastberechnung einmal in umgekehrter Reihenfolge an:

- Die Heizlast. Darunter versteht man in der Bautechnik die zum Aufrechterhalt einer bestimmten Raumtemperatur notwendige Wärmezufuhr, sie wird in Watt angegeben. Die Heizlast richtet sich hierbei nach der Lage des Gebäudes, der Bauweise der wärmeübertragenden Gebäudeumfassungen und dem Bestimmungszweck der einzelnen Räume. Daraus ergibt sich wiederum die Notwendigkeit von Wärmeschutzmaßnahmen und die Auslegung der Heizungsanlage. Die Ermittlung der Heizlast ist in der EN 12831 genormt (Zitat Wikipedia).

**1** Das Lernportal von Danfoss bietet eine Vielzahl von online-Kursen zum Thema. (Werkfotos/-grafiken)



Dipl.-Ing. Bernd Scheithauer  
Berechnungssoftware und  
Schulung  
Danfoss GmbH  
Abt. Wärmeautomatik  
D-63073 Offenbach/Main  
Fax (069) 47868-599  
Bernd.Scheithauer@danfoss.com



## 2 Der Energiesparweg von außen nach innen, von oben nach unten.

**Fazit:** Wir kennen nun aufgrund der angenommenen Rahmenbedingungen den Bedarf an Wärme.

- „Raumweise“. Um in einem Raum die gewünschte Temperatur zu erreichen, muss natürlich die Heizlast des Raumes bekannt sein. Allerdings sind der „dicke Daumen“ oder die allseits beliebten  $100 \text{ W/m}^2$  als „Berechnungswerkzeug“ nicht mehr ganz zeitgemäß. Schon deshalb nicht, weil ein Raum mit identischer Grundfläche, aber ein oder zwei Außenwänden oder kleinen Fenstern oder großer Verglasung eine ganz unterschiedliche Heizlast pro  $\text{m}^2$  aufweisen wird.

**Fazit:** Wenn die Eingangsparameter nicht stimmen (in diesem Fall die Heizlast pro Raum), werden die daraus resultierenden Berechnungsergebnisse bezüglich der Volumenströme und der Voreinstellwerte alles andere als „hinreichend“ genau sein. Oder mit Blick auf die Praxis: Das teure und mit umfangreichen Funktionen ausgestattete Rohrnetzrechnungsprogramm nutzt wenig, wenn es mit fal-

schen Basiswerten gefüttert wird. Diesen Aufwand kann man sich also sparen.

Damit kommen wir zum letzten Punkt:

- „Vereinfacht“: Natürlich spricht nichts dagegen, aus Gründen der exakten Berechnung die Heizlast nach DIN 12831 zu ermitteln. Aus persönlicher Erfahrung scheitert die Berechnung jedoch aus mehreren Gründen: Die Berechnung nach Norm fällt in der Regel nicht in das Betätigungsfeld eines Heizungsbauers, der jedoch die Heizlast pro Raum für die Auslegung der Thermostatventile oder besser: „Ventilgehäuse mit Voreinstellung“, benötigt. Berechnungsparameter wie zum Beispiel der U-Wert für den Wandaufbau liegen nicht vor und „historisch gewachsene“ Sanierungsmaßnahmen wie der Einbau neuer Fenster oder Keller- und Dachdämmung sind nicht dokumentiert. Berechnungswerkzeuge sind viel zu aufwändig, ohne im Ergebnis einen qualitativen Vorteil zu haben.

**Fazit:** Nur wenn die Berechnung der raumweisen Heizlast einfach und in einem vertretbarem Zeitrahmen für den Fachmann durchzuführen ist, wird sie auch in Praxis erstellt werden. Versucht man, dieses Fundament der Berechnung visuell darzustellen, so kann man daraus auch eine einfache Regel oder einen Merksatz ableiten:

Was möchte ich damit sagen? Der Weg von außen nach innen geht durch die Wand und soll nichts anderes bedeuten, als dass er der erste Schritt, oder das Hindernis auf dem Weg zum Ziel die Ermittlung der energetische Qualität der Gebäudehülle, sprich der (Außen)Wand, Fenster und Dach, ist. Der Weg von oben nach unten (Stichwort Wärmeverteilung) geht durch die einzelnen Räume (Merke: Raumweise Heizlast!) und endet, bildlich gesehen, im Heizungskeller bei der Wärmeerzeugung.

Dies ist - vereinfacht dargestellt - die elementare Betrachtungs- beziehungsweise Vorgehensweise für ein „energetisches Sanierungskonzept“ eines Wohngebäudes, das es (leider) in Form eines praxiserfahrenen Ablaufplans in der Heizungsbranche (noch) nicht gibt. Es sei mir hier der Hinweis auf das Lüftungskonzept nach DIN 1946, Teil 6, gestattet. Dieses Papier ist ein sehr gutes Beispiel, wie man durch eine strukturierte Bewertung der Rahmenbedingungen Lösungsvorschläge aufzeigt.

## Hydraulisch im „Abseits“ bei Regelmisachtung

Leider wird dieser Weg in der Praxis oft genau in der anderen Richtung beschritten. Hierzu ein kleines Beispiel, das einfach etwas zum Nachdenken anregen soll:

- In einem Reiheneckhaus Baujahr 1978 ist der im Jahr 1996 ersetzte Wärmeerzeuger defekt.
- Der alte Ölkessel (Niedertemperaturheizwertgerät) wird durch ein neues Brennwertgerät gleicher Leistung ersetzt.
- Es stellt sich im Nachhinein heraus, dass im Keller und Dachgeschoß des Hauses Wärmedämmmaßnahmen durchgeführt wurden. Ebenso wurden vor etwa fünf Jahren teilweise die Fensterflächen durch Bauteile mit Dreifachverglasung ersetzt.

**Das Problem:** Bei der Nachrechnung der Gebäudeheizlast stellt sich schnell heraus, dass der Wärmeerzeuger zu groß dimensioniert wurde, das hätte vermieden werden können. Aber mindestens genau so wichtig wäre die genauere Betrachtung der jeweiligen Heizlast der einzelnen Räume gewesen. Man kann sich leicht vorstellen, dass ein Raum mit ein oder zwei Außenwänden, Fensterflächen mit wesentlich höherer Wärmedämmqualität und/oder nachträglich gedämmten Flächen zum Keller oder Dachgeschoss eine ganz andere Kennzahl „Watt/m<sup>2</sup>“ aufweist. Und gerade diese Heizlast pro Raum muss nun möglichst schnell – nämlich mit einem vereinfachten Verfahren – ermittelt werden.

Geschieht dies nicht und es werden anstelle einer Berechnung zum Beispiel Heizlasten pro m<sup>2</sup> in Abhängigkeit von der Baualtersklasse der Gebäudes oder sogar der „Daumenwerte = 100 W/m<sup>2</sup> passt immer“ benutzt, so wird quasi am Anfang der Berechnung ein großer Fehler eingebaut, der sich in den nachfolgenden Berechnungsschritten (Heizkörperdimensionierung oder Nachrechnung, mögliche Vorlauftemperatur und Spreizung, Ventildimensionierung bzw. Berechnung) laufend fortsetzt. Welche Auswirkungen dies für die Ermittlung der Voreinstellwerte am Heizkörperventil hat (was ja das eigentliche Ziel des hydraulischen Abgleichs ist), zeigt ein weiteres Beispiel:

- Im „Beispielraum“ mit 37 m<sup>2</sup> befinden sich zwei Flachheizkörper (BT/Typ: 33 / BH: 600mm / BL: 1.000 mm) gleicher Größe. Die abgegebene Leistung

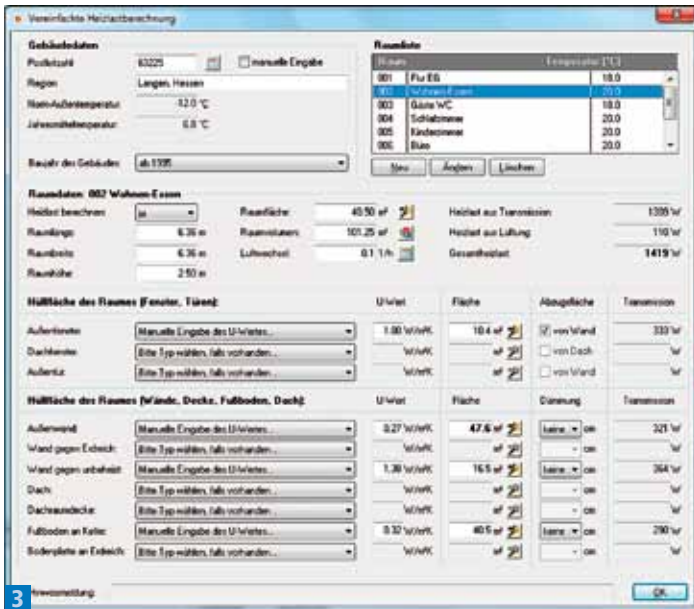
beträgt 1.850 Watt je Heizkörper bei einer Vor-/Rücklauf-/Raumtemperatur von 70/55/20 °C.

- Rechnet man mit dem Daumenwert 100 W/m<sup>2</sup>, ergeben sich für 37 m<sup>2</sup> Wohnfläche 3,7 KW. Der Voreinstellwert für beide Ventile am Heizkörper beträgt bei einem Massenstrom von 106 kg/h jeweils „7“ (Ventil: Danfoss Typ RA-N / Gasfühler RA 2000 / dp Ventil 50 mbar).
- Nimmt man nun aus einer Tabelle „Heizlast nach Baualtersklasse“ des Gebäudes mit 85 W/m<sup>2</sup> an, ergibt sich bei gleicher Vorlauftemperatur ein reduzierter Massenstrom von 58 kg/h und eine Voreinstellung von „4,5“!
- Rechnet man mit einem vereinfachten Verfahren die Heizlast des Raumes nach (inkl. Dämmung zum Keller und der neuen Fenster), so ergibt sich auf einmal eine Heizlast von nur noch 60 W/m<sup>2</sup>, was einem Massenstrom von nur noch rund 23 kg/h und einem Voreinstellwert von „2,5“ entspricht.

**Fazit:** Der Unterschied im Ergebnis ist immens. Nur durch einen anderen Basiswert für die Berechnung (Annahme und Berechnung der Heizlast) liegt eine Differenz von 4,5 Einstellwerten.

Gleichbedeutend ist aber nun auch der wichtige nächste Schritt der Systemoptimierung. An dieser Stelle darf jetzt in der Praxis nicht aufgehört werden zu rechnen. Warum? Und warum kommt nun der Begriff Systemoptimierung ins Spiel? Reicht denn nicht der hydraulische Abgleich? Nein, der hydraulische Abgleich reicht alleine nicht aus, um die vielfach in der Branche publizierten Einsparpotentiale zu erreichen. Der hydraulische Abgleich ist die Basis für die „richtige Wassermenge zur richtigen Zeit am richtigen Ort“. Mit der errechneten Wassermenge verteilen wir die gewünschte Wärmemenge, die mit der notwendigen und eben errechneten raumweisen Heizlast nahezu identisch sein sollte. Und diese wird in erster Linie durch die Vorlauftemperatur oder besser Übertemperatur am Heizkörper bereitgestellt.

**Fazit:** Neben der „richtigen“ Wassermenge muss immer eine neue Vorlauftemperatur beziehungsweise Temperaturspreizung ermittelt und eingestellt werden und dies – sinnvollerweise – immer unter Berücksichtigung der Anforderung an den Wärmeerzeuger. Ebenso ist es mehr als ratsam, sich auch über eine Druckoptimierung der Wärmeverteilung Gedanken zu machen, was aber an die-



**3** „DanBasic V“ von Danfoss beinhaltet Funktionen wie die Vorgabe der U-Werte von Bauteilen in Abhängigkeit der Baualtersklasse für Fenster und Außenwände oder die schnelle Berücksichtigung zusätzlicher Isoliermaßnahmen.

ser Stelle zu weit führen würde. Das Lernportal [www.dancademy.de](http://www.dancademy.de) bietet über einen Einsteigerkurs bis zur Berechnung eines kompletten Beispielprojektes jedoch eine Vielzahl von online-Kursen zu diesem Thema.

### Die Lösung für die Praxis

Nach dieser grundlegenden Betrachtung des Systems „Haus“ bezüglich der richtigen Vorgehensweise einer Anlagenoptimierung nun die Kernfrage: Wie kann schnell = wirtschaftlich eine vereinfachte raumweise Heizlastberechnung erstellt werden? Die Frage nach dem „Wie“ ist leicht zu beantworten: Benötigt wird ein Werkzeug zur Berechnung, das speziell für den Einsatz in Bestandsgebäuden konzipiert wurde. Dieses Werkzeug hat den Namen „DanBasic V“ und beinhaltet Funktionen wie die Vorgabe der U-Werte von Bauteilen in Abhängigkeit der Baualtersklasse für Fenster und Außenwände oder die schnelle Berücksichtigung zusätzlicher Isoliermaßnahmen.

Was für die Praxis zählt, ist eine schnelle und hinreichend genaue Ermittlung der raumweisen Heizlast. Die Differenzen im Vergleich zu einer normgerechten Berechnung bei kleineren Wohngebäuden im Bestand sind für die Praxis aus einem einfachen Grund vernachlässigbar: Da sich der „Fehler“ im Ergebnis der Heizlast je Raum durch eine vereinfachte Heizlastberechnung im Vergleich zur Berechnung nach DIN bei allen Räumen in der gleichen Größenordnung bewegt, kann (oder muss) die Heizleistung der Heizkör-

per sowieso durch eine Anpassung der Vorlauftemperatur im Betrieb an das Nutzungsprofil des oder der Bewohner durchgeführt werden.

**Fazit:** Mit einer vereinfachten raumweisen Heizlastberechnung lässt sich mit relativ wenig Aufwand ein gutes Fundament für die weiteren Berechnungsschritte legen.

### Dokumentation zur Qualitätssicherung

Zum Abschluss dieses Fachbeitrages möchte ich noch das neutrale Formular „Dokumentation hydraulischer Abgleich“ als Teil des neuen Regelwerkes zum hydraulischen Abgleich unterschiedlicher Systeme vorstellen. Zur Idee, der Notwendigkeit und den Inhalten dieses Papiers wird es in einer weiteren Ausgabe des HeizungsJournals mehr „Lesestoff“ geben.

Wichtig ist an dieser Stelle eine möglichst genaue Beschreibung, was oder was nicht gemacht wurde. Dies stellt in sich keinen Widerspruch dar, denn der Erfolg oder die Qualität in Sachen Nachhaltigkeit einer Systemoptimierung hängt ganz klar vom Umfang der durchgeführten oder geforderten Maßnahmen ab.

Die wesentliche Erweiterung bezüglich bestehender Formulare stellt die Übersichtlichkeit der durchgeführten Maßnahmen für die wesentlichen Anlagensysteme dar.

Es können nun neben reinen Zweirohranlagen auch kombinierte Anlagen mit Fußbodenheizungen oder die in einer Vielzahl noch vorhandenen Einrohranlagen bezüglich der durchgeführten Maßnahmen zur Optimierung beschrieben werden. Das Formular hierzu steht unter [www.hydraulischer-abgleich.de](http://www.hydraulischer-abgleich.de) beim „Top-Thema – Regelwerk“ zum Download bereit. ■