

Heizkesseldimensionierung und Bemessungsscheibe

von René Weiersmüller, Schlieren

In «Heizung Klima» Nr. 10/1980 setzt sich Lothar Brenner kritisch mit der Bemessungsscheibe für die Nachkontrolle bestehender Heizanlagen auseinander. Es werden Zweifel über die Tauglichkeit der Methode anhand von zwei Beispielen angemeldet.

Neue Impulse

Selbst von namhaften Vereinen, Firmen und Verbänden der Branche wird heute indirekt bestätigt, dass die Kesselleistungen hinsichtlich der zurzeit geltenden Auslegungstemperaturen im Mittel viel zu gross sind. Zumindest teilweise ist dies aber gerade auf die besonders seriösen und bewährten Berechnungsmethoden zurückzuführen! Daneben gibt es aber immer noch Fachleute, die der Auslegung zuwenig Beachtung schenken und ohne Kenntnis der Zusammenhänge zu grosse Heizkessel einsetzen. Diesbezügliche neue Impulse sollten deshalb willkommen sein, besonders wenn dadurch ein Kesselaustausch (wegen Energieeinsparung) auch zum Nutzen der Anlagenbesitzer ausgelöst wird.

Genauigkeit

Das Ergebnis eines Rechenvorganges ist um so exakter und wirklichkeitsgetreuer, je genauer die ein-

gesetzten Zahlen den tatsächlichen Randbedingungen entsprechen. Algebraische Gleichungen sind zudem normalerweise umformbar.

Wenn also aus der Kesselleistung der mittlere Brennstoffverbrauch berechnet werden kann, muss demnach auch umgekehrt die Berechnung der Leistung aus dem Brennstoffverbrauch möglich sein. Genau das kann mit der Bemessungsscheibe gemacht werden. Die Sorge um die physikalischen Grundlagen ist daher unbegründet.

Bezüglich Genauigkeit darf die Scheibe für sich in Anspruch nehmen, die effektiven Gegebenheiten zwar auch nicht absolut präzise, aber doch wesentlich genauer, als es die entsprechenden Richtlinien und Empfehlungen tun, zu erfassen.

Beispiele:

- Die Heizgrenze von 12 °C ist bei 20° Raumlufttemperatur zu tief; 14°C entspricht eher der Wirklichkeit.
- Die Anzahl Heiztage wird demnach grösser.
- Die Summe der Heizgradtage ist somit ungenau. Es wird weder ein Sonnenenergiegewinn noch innere Abwärme direkt berücksichtigt. Neuere und genauere Klimawerte sind heute bekannt.
- Die einheitliche Regelung hin-

sichtlich der Auslegungstemperatur vergleiche man beispielsweise anhand der Temperaturhäufigkeiten von Lugano und Zürich.

• Die mittlere Raumlufttemperatur ist mit der Scheibe individuell einstellbar; die entsprechenden Ansätze der Richtlinien gehen von eher selten beobachteten 20°C aus.

Die als problematisch dargestellte Abhängigkeit Klima/Meereshöhe ist möglich (vgl. R. Allemann: «Neue Werte für die Grad- und Heiztage in der Schweiz». «Schweizerische Blätter für Heizung und Lüftung», 2, 1971). Zudem ist die Präzision von Klima, mittlerer Raumlufttemperatur und Auslegungstemperatur im Gegensatz zum mittleren Brennstoffbedarf gar nicht besonders wichtig, da die beiden teilweise korrelierenden Parameter Auslegungstemperaturdifferenz/modifizierte Heizgradtage als Quotient in die Berechnung eingehen (vgl. «Schweizer Ingenieur und Architekt», Heft 27-28/1980).

Vergleichsbeispiele

Auf zwei tatsächlich vorhandene Probleme hat Brenner mit seinen zwei Beispielen hingewiesen: Nach den entsprechenden Richtlinien muss die garantierte Raumlufttemperatur auch bei Auslegungstemperatur immer noch einhaltbar sein, das heisst, bei richtiger Bemessung ist also die Heizanlage gegen 24 Stunden pro Tag in Betrieb. Die im Beispiel Chur noch zusätzlich verlangte Nachtabsenkung ist dann sicher nicht mehr sinnvoll. Die Nachtabsenkung setzt nämlich ausser einem überdimensionierten Kessel grössere Reserven in der Verteilanlage voraus, sonst kann der zu leistungsstarke Kessel seine Wärmeproduktion gar nicht loswerden.

Die andere Schwierigkeit ist der Wirkungsgrad der alten Anlage. In der Scheibe ist ein relativ guter Jahreswirkungsgrad eingebaut, den nur ein Teil der heute installierten Anlagen erreicht. Dadurch wird vermieden, dass eine Anlage mit einem guten Wirkungsgrad (und einem kleinen spezifischen Ölverbrauch) allenfalls zu knapp dimensioniert wird. Andererseits muss in Kauf genommen werden, dass dann eine Anlage mit einem sehr schlechten Wirkungsgrad bis ca. 20% überdimensioniert wird. Eine solche Überdimensionierung ist aber sicher akzeptabel!

Zu den Vergleichsbeispielen im einzelnen

Bei beiden Gebäuden mit fast derselben Auslegungstemperatur wird der gleiche maximale Wärmeleistungsbedarf vorgegeben.

Nach physikalischen Gesetzmässigkeiten müssten für beide Objekte mit halb so grosser Temperaturdifferenz auch etwa die Hälfte des maximalen Wärmeleistungsbedarfs aufgewendet werden, das heisst, bei gleichen Temperaturdifferenzen ist auch der Wärmeleistungsbedarf beider Bauten annähernd gleich.

In Chur und Meiringen ist das Klima aufgrund der (diskutablen) Anzahl Heizgradtage zumindest sehr ähnlich. Der Verlauf des Wärmeleistungsbedarfs über die ganze Heizperiode wird also in beiden Fällen fast gleich sein. Praktisch identisch sollte somit auch das Integral, der Nutzwärmebedarf von beiden Gebäuden, sein. Anders ist wegen der unterschiedlichen Feuerungswirkungsgrade lediglich der Heizölverbrauch. Dieser sollte nach den Gesetzen der Physik im Fall Meiringen etwa

$$23140 \cdot \frac{0,85}{0,6} \approx 32\,800 \text{ l/Jahr}$$

und nicht wie vorgerechnet 52 381 l/Jahr sein. Zudem dürfte die fiktiv angenommene Verschwendung der Bewohner wohl zu einer höheren Raumlufttemperatur als 20°C führen.

Wie bei diesem Beispiel ersichtlich, bestehen also bei einer Heizanlage gewisse physikalische Gesetzmässigkeiten. Die Anwendung von Daten in ungenauen Formeln führt sicher nicht zum richtigen Resultat.

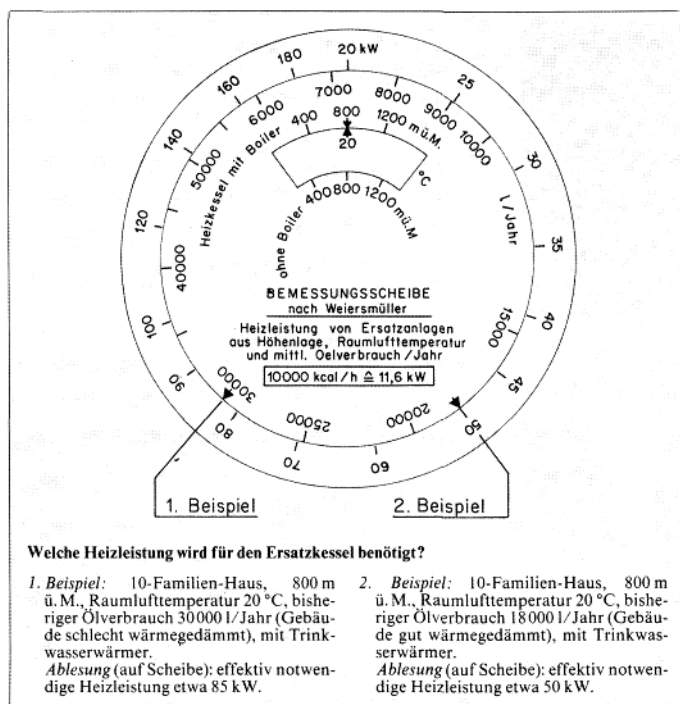
Sehr einfach erklärbar ist auch, warum die seriöse Berechnung am Beispiel Chur wieder exakt den gleichen maximalen Wärmeleistungsbedarf von 120 kW ergibt. Dies ist nämlich immer noch der vorgegebene Wert, aus dem zuerst der jährliche Brennstoffbedarf berechnet wurde, und von diesem mit den genau gleichen - aber umgestellten - Formeln reitour wieder auf die Wärmebedarfsvorgabe zurückgerechnet wurde.

Unterlassungssünde

Zur Vermeidung von Missverständnissen wäre es aber doch zweckmässig, wenn in Zukunft folgender Text auf die Scheibe gedruckt würde:

Die mit der Scheibe bestimmten Leistungen gelten *nur für Wohnbauten*; sie lehnen sich den z.Z. gültigen Auslegungstemperaturen nach SIA 380 an. *Weitergehende* Reserven sind aber nicht eingebaut. Auf die nächsthöhere Kesselleistung ist aufzurufen bei

- Raumthermostatsteuerung
- sorgfältig eingestellten und bedienten Thermostatventilen
- überdurchschnittlichem Fremdenenergiegewinn
- besonders energiebewusster Betriebsweise



- tiefer oder gleitender Kesselbetriebstemperatur
- Wochenendabsenkungen
- Trinkwassererwärmung nur während der Heizsaison

Abzurunden ist bei:

- grosser bestehender Kesselüberdimensionierung
- hohen Bereitschaftsverlusten
- schlechtem Wirkungsgrad.

Anmerkung der Redaktion

Wichtiger noch als die theoretischen Diskussionen oder Ansichten verschiedener Fachleute zu diesem Thema wäre wohl, dass die bei der Anwendung der Scheibe

gemachten praktischen Erfahrungen bekannt würden! Wo konnten Verbesserungen erzielt werden? Wer hat positive oder auch negative Beobachtungen gemacht? Gerne würden wir solche Feststellungen und Tatsachen in HK publizieren.

Sind Heizkessel überdimensioniert?

In Zürich bestehen rund 23000 Heizkesselanlagen. 600 davon hat das Gesundheitsinspektorat auf ihre Wirtschaftlichkeit hin geprüft. Laut Aussagen des Zürcher Gesundheitsinspektorates seien nun über 60% der geprüften Heizkessel zu gross bemessen.

Diese Meldung hat verständlicherweise grossen Widerhall in der Tagespresse und Verunsicherung in der Öffentlichkeit gefunden. Indessen muss vor einer einseitigen Betrachtungsweise gewarnt werden. Die genannten Zahlen müssen im Gesamtzusammenhang gesehen werden.

Die Vereinigung der Kessel- und Radiatoren-Werke (KRW) und der Verband Schweizerischer Heizungs- und Lüftungsfirmer (VSHL) begrüssen jede Initiative, die dazu führt, den zukünftigen Energiebedarf zu reduzieren. Dazu gehört auch die genaue Berechnung der gesamten Heizungsanlage und insbesondere die richtige Bemessung des Heizkessels: Die Grösse der Heizkessel hat natürlich einen Einfluss auf den Ölverbrauch. Und zu grosse Heizkessel führen zu einer Betriebsweise mit erheblichen zusätzlichen Verlusten.

Über die richtige Bemessung der Heizkessel bestehen zurzeit – besonders in Kreisen ausserhalb der Heizungsbranche – sehr unterschiedliche Auffassungen. Die in der KRW und im VSHL zusammengeschlossenen Firmen des Faches wenden sich deshalb mit folgenden Feststellungen an die Öffentlichkeit:

– Bis zum Jahr 1975 galten für die Bemessung von Heizungsanlagen die «Regeln für die Berechnung des Wärmebedarfs von Gebäuden». Sie wurden vom «Verein Schweizerischer Centralheizungs-Industrieller» (VSCI) 1957 herausgegeben.

– Praktische Erfahrungen und Fortschritt in der technischen Entwicklung machten die Überarbeitung dieser Grundlage notwendig. So entstand 1975 unter Mitarbeit ausgewiesener Fachleute und in Abstimmung mit den Fachverbänden eine neue Bemessungsgrundlage, die SIA 380 «Heizlast-Regeln». Diese sind auch heute noch gültig und bilden die technische Grundlage für Werkverträge zwischen der Bauherrschaft und den Erstellern der Heizungsanlage. Der geringere spezifische Wärmebedarf von Gebäuden ist eines der Hauptmerkmale der SIA 380. Dies ist möglich, weil aufgrund von meteorologischen Untersuchungen die durchschnittlichen Aussentemperaturen höher angesetzt werden konnten (früher –15 bis –20°C, heute –11°C). Ferner sind über die Baukonstruktionen genauere Angaben erhältlich. Sicherheitszuschläge mangels genauer Angaben sind nicht mehr nötig.

Vergleicht man Heizkesselgrößen, die nach den alten und neuen Regeln bemessen wurden, so stellt man Unterschiede in der Leistung von bis zu 20% fest. Zusätzliche Verbesserungen der Gebäudeisolationen und die bessere Nutzung des internen und externen Wärmeanfalles durch den Einbau von thermostatischen Ventilen bedeuten heute entsprechende weitere Reduktionen der erforderlichen Kesselleistung. Daraus folgt, dass alte, vor 1975 eingebaute Heizkessel, gegenüber der heute gültigen Bemessungsgrundlage etwa 20% zu gross sind. Bei einer Heizkesselauswechslung wird der Heizungsinstallateur diesem Umstand Rechnung tragen und ein entsprechendes, den Verhältnissen angepasstes Ersatzmodell vorschlagen. Die Experten der Energieszene se-

hen noch weitergehende Reduktionen bei der Grössenbemessung der Heizkessel. Sie führen als Argumente an, dass in den neuen SIA-380-«Heizlast-Regeln» der Einfluss der Sonnenwärme im Winter sowie die Wärmeabgabe von anderen Wärmequellen im Gebäude wie Maschinen, Beleuchtung usw. nicht berücksichtigt sind. Diese Aussagen werden durch Messungen in praktischen Anlagen belegt.

Trotz dem verminderten Wärmebedarf ist der Installateur aber nach wie vor an die vom Bauherr (Hauseigentümer) vertraglich verlangten Leistungswerte gebunden. Darum ist es auch wichtig, dass der Bauherr weiss, dass ein kleinerer Heizkessel nur für z.B. 11°C Aussentemperatur konzipiert ist. Bei –20°C Aussentemperatur wird die Anlage nicht die volle Leistung erbringen können. Da solche Extremwerte aber selten sind, rechtfertigt sich im Interesse der Energiesparmassnahmen ein Einbau eines kleineren Kessels durchaus.

Die KRW und der VSHL erachten es als wenig sinnvoll, Expertenstreite über Kesselgrößen in der Öffentlichkeit auszutragen. Sie unterstützen vielmehr die Arbeiten der Kommission zur Revision der SIA-Norm hinsichtlich einer weitergehenden Reduktion bei der Heizkessel-Grössenbemessung. Der VSHL ist denn auch in dieser Kommission massgeblich beteiligt.

Moderne Heizkessel, wie sie die KRW-Firmen anbieten, sind der zukünftigen Energiesituation angepasst. Sie werden für hohe Wirkungsgrade gebaut. Es lohnt sich deshalb für jeden Besitzer einer alten Heizkesselanlage, den Ersatz des Gerätes durch eine qualifizierte Firma, wie sie im VSHL zusammengeschlossen sind, prüfen und installieren zu lassen.

Die Mitgliederverzeichnisse sind unter folgenden Adressen erhältlich: VSHL, Postfach, 8024 Zürich, oder KRW, Postfach 2815, 8023 Zürich.

Unwirtschaftliche Heizkessel verbrauchen in der Schweiz jährlich für 100 Mio. Franken zuviel Heizöl

In der Schweiz sind rund 800 000 Zentralheizungen in Betrieb. Davon sind etwa eine halbe Million mit Heizkesseln ausgerüstet, die wahlweise mit verschiedenen Brennstoffen befeuert werden können. Mindestens die Hälfte dieser Kessel weisen Bereitschaftsverluste von 5% und mehr auf, während nach den neuen Richtlinien noch 2,5% toleriert werden. Allein der 2,5% übersteigende Bereitschaftsverlust bei 250 000 Kesseln führt zu einer jährlichen Heizölverschwendung von über 180 Mio. kg im Wert von mehr als 100 Mio. Franken. Unter dem Bereitschaftsverlust versteht man die Energie, die nötig ist, um einen Heizkessel auf Betriebstemperatur zu halten, ohne dass Nutzwärme abgegeben wird. Dieser Verlust wird als dimensionsloses Verhältnis der Brennerlaufzeit bei Nulllast zur Vollbenutzungszeit angegeben. Es geht also dauernd eine entsprechende Menge Heizöl verloren, bei reinen Heizungsanlagen

während 2000 bis 5000 Stunden, je nach Standwert und gewünschtem Komfort, pro Jahr und bei kombinierten Heizungs- und Warmwasseranlagen während 8760 Stunden pro Jahr. Bei gut dimensionierten Kesseln aber nur rund 60%, je nach den Verhältnissen jedoch noch weniger! 25% oder mehr des Heizöls werden also zusätzlich zur Deckung des Bereitschaftsverlustes benötigt. Diese eindrücklichen Zahlen sollten die Hausbesitzer zu einer Überprüfung des Kessels veranlassen. Bei den heutigen Heizölpreisen lohnt es sich auch aus finanziellen Gründen, Kessel mit zu hohen Bereitschaftsverlusten zu ersetzen. Durch den Minderverbrauch reicht zudem der Tank für eine längerfristige Bevorratung und Absicherung der Ölversorgung aus. Am sparsamsten sind Heizkessel, die speziell für die Öl- oder Gasfeuerung konstruiert und in der Leistung richtig dimensioniert sind.

Sages