



Dr. Günther Hrabý ist geschäftsführender Gesellschafter von easyTherm.

NICHT NUR AUTOMOBILHERSTELLER KÖNNEN MOGELN

Verbrauchsskandal bei Heizkesseln?

Wer sich als Laie mit Heizkesseln beschäftigt, kann Wirkungsgrade aufgrund von Zahlen-Verwirrspielen in den Normen gar nicht verstehen. Dennoch werden alle Angaben der Hersteller bedenkenlos hingenommen, weil es eben immer schon so war.

Eigentlich ist ein Wirkungsgrad sehr einfach definiert: Ein Energiewandler wandelt eine vorhandene zugeführte Energieform bzw. Leistung (Eingangsgröße E_{zu} bzw. P_{zu}) in eine andere, für den gewünschten Zweck nutzbare abgegebene Energieform bzw. Leistung (Ausgangsgröße E_{ab} bzw. P_{ab}) um. Der Wert der Ausgangsgröße wird dann ins Verhältnis zur Eingangsgröße gesetzt und diese dimensionslose Verhältniszahl wird Wirkungsgrad genannt.

$$\eta_E = \frac{E_{ab}}{E_{zu}} ; \eta_P = \frac{P_{ab}}{P_{zu}}$$

Der Wertebereich des Wirkungsgrades ist eingeschränkt: Er kann nie negativ sein (im ungünstigsten Fall ist die Ausgangsgröße gleich Null) und aufgrund des Energieerhaltungssatzes auch nie 1 (oder 100 %) erreichen, da immer Verluste auftreten werden. Ein Perpetuum Mobile gibt es bekanntlich nicht – scheinbar außer bei Heizkesseln (aber dazu später).

Was nun so einfach klingt und bei elektrischen Geräten auch ganz klar zu definieren und zu messen ist, wird bei Kesseln absolut verwirrend. Hier gibt es erst einmal den Feuerungstechnischen Wirkungsgrad η_{FTW} . Dieser wird über die zugeführte Energie (Brennwert) und aufgrund der einfacheren Messbarkeit über die Abgasverluste bei Nennlast definiert. Diese setzen sich zusammen aus der in den heißen Abgasen steckenden thermischen Energie und den unverbrannten und daher ungenutzten Resten (dem äußerst giftigen Kohlenmonoxid CO und dem auch nicht gesunden Ruß bzw. Feinruß = Feinstaub) in den Abgasen. Die Bezugsgröße ist definitionsgemäß der Heizwert des Brennstoffes.

$$\eta_{FTW} = \frac{\text{Brennwert} - \text{Abgasverluste}}{\text{Heizwert}}$$

Der Kesselwirkungsgrad berücksichtigt neben den Abgasverlusten noch den Wärmeverlust (auch wieder bei Nennlast) des Kessels am Aufstellungsort, der auch nicht am Kesselausgang genutzt werden kann.

$$hK = \frac{\text{Brennwert} - (\text{Abgasverluste} + \text{Wärmeverluste})}{\text{Heizwert}}$$

Dabei sind aber zwei Punkte fragwürdig:

Wann wird ein Kessel bei Nennlast betrieben? Moderne Regelungen und in der Leistung regelbare (»modulierbare«) Kessel sind die weit überwiegende Zeit des Jahres in Teillasten in Betrieb. In diesen funktioniert die Verbrennung nicht so ideal wie bei Nennlast und die Verluste sind höher und der Wirkungsgrad daher geringer.

Der Bezugswert Heizwert ist physikalisch nicht korrekt. Der Heizwert eines Brennstoffes lässt die bei der Verbrennung in großen Mengen entstehenden heißen Wasserdampf enthaltene Energie unberücksichtigt, da sie historisch gesehen als »nicht nutzbar« eingestuft wurde. Eingekauft und verbrannt wird aber der Brennwert (wie schon die Bezeichnung »Brennstoff« aussagt), der erst in der Brennwerttechnik zum Teil ausgenutzt wird. Der physikalisch korrekte Wirkungsgrad eines Kessels ist also

$$\eta_K = \frac{\text{Brennwert} - (\text{Abgasverluste} + \text{Wärmeverluste})}{\text{Brennwert}} = \frac{\text{Heizwert}}{\text{Brennwert}} \cdot hK$$

Spielen wir das für einen Erdgaskessel durch: Der Unterschied zwischen Heiz- und Brennwert beträgt 11 %. Bei einem physikalischen Wirkungsgrad von 80 % wird aber ein Kesselwirkungsgrad von $100/89 \times 80 \% = 90 \%$ ausgewiesen; ganz nach dem Motto: »Darf's ein bisserl mehr sein?«

Bei moderner Brennwerttechnik wird der Wirkungsgrad erhöht, indem die Zuluft über die Kondensationsenergie des im Abgas enthaltenen Wasserdampfes angewärmt wird, womit der physikalische Wirkungsgrad auf über 90 % (beispielsweise 92 %) ansteigen kann. Dabei wird in dem angegebenen Kesselwirkungsgrad nun der Vogel abgeschossen; er beträgt dann $100/89 \times 92 \% = 103 \%$. Bravo; die Grundsätze der Physik scheinen aufgehoben zu sein...

Wer diese Definitionsfehler nicht erkennt, berechnet dann den Verbrauch seiner Heizungsanlage falsch. Elektroheizungen schaffen echte und ehrliche 100 %, weil sämtlicher eingekaufter »Brennstoff« (elektrischer Strom) in (Joule'sche) Wärme gewandelt wird. Infrarotheizungen schaffen auch echte und ehrliche 100 %, brauchen aber aufgrund der erhöhten physiologischen Wirksamkeit um rund 30 % weniger Energie. Das ist eine Ansage und hier braucht nicht geschummelt zu werden.

WEITERE INFORMATIONEN AUF:

www.easy-therm.com

www.i-magazin.at