

WIE FUNKTIONIERT EIGENTLICH...

...LEISTUNG UND ENERGIE?

Gibts überhaupt Unterschiede?

Glauben Sie es mir, nichts wird in Diskussionen über Energiesparmaßnahmen häufiger durcheinandergeschmissen wie die Begriffe Leistung und Energie. Sie meinen, das wäre nicht schlimm? Na dann lesen Sie doch auch mal, wie ich das sehe.





Was ist Leistung und was ist Energie? Lesen Sie hilfreiche Tricks und Gedankenexperimente zur Unterscheidung

Zuerst einmal geht es dabei nur ganz am Rande um Klugscheißerei. Es geht eigentlich in erster Linie darum, sich die Unterscheidung klarzumachen. Das heißt einerseits das Potenzial (Energie) und andererseits die Wirkung (Leistung) deutlich zu unterscheiden und einen fassbaren Maßstab dafür im Kopf zu haben. Wenn das einmal steht, ist man gerüstet für jedes Fachgespräch in diesem Zusammenhang. Und der Smalltalk mit dem Kunden läuft unter absolut sicheren Vorzeichen. Man hat es drauf und braucht nicht mehr drum herum oder sogar dumm zu schwätzen.

ENERGIE IM TÄGLICHEN LEBEN

Im Alltag treffe ich den Titel – Energie – im Zusammenhang mit Abrechnungen für meinen Haushaltsstrom. 3500 Kilowattstunden hat man mir im vergangenen Jahr auf der Stromrechnung ausgewiesen. Mein Versorger nennt es Verbrauch. Ihn interessiert also nicht, ob ich zwischendurch einen Backofen mit 3500 Watt (W) eingeschaltet habe oder meinen Baustrahler mit 1000 W. Der Versorger will die von ihm gelieferte Strommenge bezahlt kriegen, unabhängig davon, ob ich diese an einem Tag, in zwei Wochen oder in einem Jahr von ihm bezogen habe. Das Potenzial zählt für ihn, was ich daraus gemacht habe, ist meine Sache.



Bild: PaulMcArdleUK / iStock / thinkstock

Am Stromzähler liest man die verbrauchte Energie ab

LEISTUNG IM TÄGLICHEN LEBEN

Wechsle ich zwischendurch meine hocheffizienten LED-Lämpchen aus, steht auf den Fassungen, gegen welchen Leistungstyp ich diese ersetzen kann. Die 10-Watt-LED-Leuchte ersetze ich gegen eine mit gleicher Leistungsaufnahme. Mein Fahrzeug mit standesgemäßen 150 Kilowatt (kW) Leistung zeigt mir ebenfalls, was es zu leisten vermag. Der Kessel im Keller leistet in der Spitze 10 kW. Jetzt blicke ich schon mal durch. Der Alltag reibt mir immer wieder diese Größen unter die verschnupte Nase.



Bei gleicher Nutzungszeit sorgen Energiesparlampen für einen geringeren Verbrauch. Klar, sie nehmen weniger Leistung auf bei gleicher Leuchtstärke

WIE BRINGT MAN BEIDE ZUSAMMEN?

Die Verwandtschaft von Energie und Leistung ist natürlich schon in den Einheiten zu erkennen, also Kilowattstunde (kWh) und Kilowatt (kW). Und jetzt kommt der erste Trick, um sich die beiden Dinge in Abhängigkeit voneinander vorstellen zu können. Würde ich meinen Baustrahler mit 1000 Watt, also 1 kW, eine Stunde brennen lassen, hätte ich 1 kWh an Energie verbraucht (denn: $1 \text{ kW} \times 1 \text{ h} = 1 \text{ kWh}$). Jetzt wird langsam ein Schuh draus. Ich habe also in meinem letzten Jahr so viel Strom verbraucht, wie mein Baustrahler in 3500 Stunden verbrauchen würde. Meinen Backofen mit 3,5 kW könnte ich 1000 Stunden am Stück betreiben (habe ich aber nicht, ehrlich!).

WIE SIEHTS AUS IM SHK-BEREICH?

11 Heizöl oder auch 1 m^3 Erdgas habe ich rechnerisch mit einem Energiegehalt von 10 kWh in meinem Kopf hinterlegt. Mit dieser Genauigkeit gehe ich ran und kann meinen

10-kW-Kessel im Keller überprüfen. Wenn dieser also unter Vollast eine Stunde brennt, dann hat er 10 kWh Energie geliefert (denn: $10 \text{ kW} \times 1 \text{ h} = 10 \text{ kWh}$), also so viel, wie in 1 m^3 Erdgas steckt. Lasse ich gedanklich den Wirkungsgrad des Kessels außer Acht, so müsste mein Gaszähler in dieser einen Stunde um 1 m^3 Gas weitergerückt sein. Hätte ich einen Ölkessel, wäre 1 l Heizöl in dieser Stunde auf Nimmerwiedersehen verbrannt worden. Meinen Heizkörper mit einer Leistung von 1000 W, also 1 kW, könnte ich zehn Stunden damit erwärmen (denn: $1 \text{ kW} \times 10 \text{ h} = 10 \text{ kWh}$).

Abrechnungen ...

... der Versorger erfolgen gerne nach Verbrauch an Energie, also in Kilowattstunden über

- Stromverbrauch, direkt am Stromzähler ablesbar,
- Gasverbrauch und mittels Umrechnung über den Energiegehalt des jeweils verbrauchten Kubikmeters

WAHSAGEREI VON UNS PROFIS

Wenn wir es richtig draufhaben, können wir einem Endkunden die richtige Fußbodenheizung in seinen Neubau installieren. Anhand der Dämmung der Außenhülle und den Maßen seines Hauses erstellen wir eine Heizlastberechnung, die jeden Raum einzeln mit einer gewissen Leistung ausweist, die zur Beheizung notwendig ist. Sammelt man geschickt die Leistung der Räume eines Hauses, ergibt sich am Ende auch die Leistung des Kessels. Die Fußbodenheizung und der Kessel erbringen also im Betrieb eine Leistung in Watt.

Bin ich oft zuhause und habe ich diese Heizung häufig in Betrieb, so wird meine Abrechnung für die verbrauchte Energie, ausgedrückt in Kilowattstunden, entsprechend hoch sein. Denn Kilowatt (Leistung) multipliziert mit Stunde (Zeit) ergibt Kilowattstunde (Energie). In einem Energieausweis kann man daher auch eine solche Prognose erstellen. Bei einer durchschnittlichen Zeit der Beheizung wird ein erwarteter Verbrauch an Energie für ein Jahr in Aussicht gestellt.

Wir als Profis trauen uns zu, solche Aussagen zu treffen. Statt in eine Glaskugel schauen wir allerdings in einen Computerbildschirm und füttern Daten in ein Berechnungsprogramm. Die Ergebnisse dieser Berechnungen werden wegen ihrer Verwandtschaft immer wieder durcheinandergeschmissen. Für Sie, lieber Leser, ist aber jedenfalls klar: Das eine ist die Heizlast in Watt, um Fußbodenheizungen oder auch Heizkörpern die korrekte Leistung zuzuordnen und den Kessel im Keller zu dimensionieren. Das andere ist ein Energieausweis, der unter Standardbedingungen eine Voraussage darüber trifft, wie viel Energie in Kilowattstunden pro Jahr zur Beheizung notwendig sein wird.



DICTIONARY

Potenzial	=	potential, capability
Wirkung	=	effect, outcome
Verwandtschaft	=	affinity, relation
Wahrsagerei	=	crystal ball gazing
Profi	=	pro

POTENZIAL UND WIRKUNG AN WEITEREN STELLEN

Als Anlagenmechaniker installieren Sie auch Warmwasserspeicher oder Durchlauferhitzer. Beide dienen dem Kunden zur Warmwasserbereitung und sind gleichzeitig ein klassisches Beispiel für den Unterscheidung von Leistung und Energie. In meinen Unterricht verdrehen viele die Augen, wenn ich diesen Vergleich heranziehe, aber am Ende wird es dann (meistens) verstanden.

Wenn ich beispielsweise in einem Neubau mit enorm dicker Dämmung eine Wärmepumpe mit nur 8 kW Leistung installiere, dann kriege ich das Haus warm. Aber alleine mit dieser geringen Leistung ist die Warmwasserbereitung nicht hinzukriegen. Die Raindance-Dusche des Bauherrn (oder der Bauherrin) will 45 °C über den zarten Körper der Baufrau verteilen und dieser Schwall soll mindestens 0,31 pro Sekunde betragen, das entspricht 1080 l pro Stunde. Wenn das Wasser mit 10 °C am Hausanschluss eintritt, dann müsste eine Temperaturerhöhung um 35 Kelvin stattfinden. Meine Glaskugel oder mein Taschenrechner verraten mir aus der Beziehung $Q = \dot{m} \cdot c \cdot \Delta\vartheta$, welche Leistung dazu notwendig ist, nämlich:

$$\dot{Q} = \dot{m} \cdot c \cdot \Delta\vartheta$$

Dabei ist

\dot{Q} = Leistung in Watt

\dot{m} = der Massenstrom in Kilogramm pro Stunde

c = die spezifische Wärmekapazität
(für Wasser mit 1,163 Wh/(kgK))

$\Delta\vartheta$ = Temperaturdifferenz in Kelvin

und eingesetzt

$$\dot{Q} = 1080 \text{ kg/h} \cdot 1,163 \text{ Wh}/(\text{kg} \cdot \text{K}) \cdot 35 \text{ K}$$

$$\dot{Q} = 43961 \text{ W}$$

Dem Bauherrn oder seiner Frau könnte man jetzt erklären, dass er mit dieser Raindance nicht glücklich wird, braucht er doch fast 44 kW Leistung, um die Raindance wirklich nutzen zu können. Aber wir greifen als Anlagenmechaniker zu einem Trick. Wir lassen die 8-kW-Wärmepumpe in einer Heizpause nur für die Erwärmung eines Trinkwassererwärmers ackern. Dort stellen wir mit der Zeit beispielsweise 300 l erwärmtes Wasser zur Verfügung, die dann nicht mehr zeitgleich, also während die Bauherrin duscht, erzeugt werden müssen.

Das Potenzial, das so geschaffen werden kann, reicht dann wahrscheinlich für ein wohliges Duschvergnügen. Es handelt sich bei dem angenommenen 300-l-Warmwasserspeicher also um einen Energiespeicher, dem man dann zumindest zeitweise eine hohe Leistung entnehmen kann.

Nach diesen Betrachtungen kann man aber voraussagen, dass ein Durchlauferhitzer mit seinen höchstens 24 kW Leistung das Duschvergnügen nicht erfüllen wird. Diese Leistung, (oder auch Wirkung) reicht nicht aus. Will man voraussagen, was der Durchlauferhitzer schaffen kann, wiederum bei einer Erwärmung von 10 °C auf 45 °C, stellt man die Formel um.

$$\dot{m} = \frac{\dot{Q}}{c \cdot \Delta\vartheta}$$

Man fragt also nach dem Massenstrom

$$\dot{m} = \frac{24000 \text{ W}}{1,163 \text{ Wh}/(\text{kgK}) \cdot 35 \text{ K}}$$

$$\dot{m} = 589,6 \text{ kg/h} \approx 560 \text{ l/h} = 0,155 \text{ l/s}$$

Ein Durchlauferhitzer mit maximal 0,16 l/s könnte also das Duschvergnügen unter der Raindance nur halb so schön erleben lassen. Besser ist, man schafft sich das Potenzial (Energiespeicherung), um die Wirkung (Leistung als fließendes erwärmtes Wasser) zeitversetzt zu entnehmen. Denken Sie mal drüber nach, gleich, wenn Sie wieder im Stau stehen.



Bild: Vaillant

Ein Warmwasserspeicher schafft Potenzial und ermöglicht hohe Zapfleistungen



AUTOR



Dipl.-Ing. (FH) Elmar Held ist verantwortlicher Redakteur des SBZ Monteur. Er betreibt ein TGA-Ingenieurbüro, ist Dozent an der Handwerkskammer Dortmund sowie öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger
Telefon (0 23 89) 95 10 21
Telefax (0 23 89) 95 10 22
E-Mail held@sbz-online.de
www.ingenieurbueroheld.de