

Knowledge for all - 50/50-Startwerte sind kein Geheimwissen

Für Teilnahme an fifty/fifty sind Startwerte nötig, die aus den bisherigen Verbräuchen von Energie, Wasser oder Abfall ermittelt werden. Nur so kann später festgestellt werden, ob und in welcher Höhe durch die Aktivitäten der Schulen Einsparungen erreicht wurden. Die Verbräuche werden dabei in ihren jeweiligen Einheiten (elektrische Energie: [kWh], Erdgas: [m³], Wasser: [m³], Erdöl: [l], Restmüll: [m³/Woche]...) verglichen. Die ermittelte Einsparung wird dann finanziell bewertet (vgl. Groschenheft 1: „Berechnungsgrundlagen für ‘fifty/fifty in Berlin’“). Üblicherweise werden die Startwerte in Berlin durch die Hochbauämter in den Bezirken ermittelt. Damit auch Schulen die Möglichkeit haben, die dafür notwendige Schritte nachzuvollziehen, ihre Berechnung z.B. auch in den Unterricht einbauen können, wollen wir kurz die Rechenwege vorstellen.

Einsparungen bei Wasser, Müll und elektrischer Energie

Der einfachste Fall zur Ermittlung der Startwerte tritt beim **Wasserverbrauch** auf. Hier ergibt sich der Startwert direkt aus dem Mittelwert der Verbräuche z.B. der letzten drei Jahre. Die Differenz aus Startwert und dem Verbrauch im zu bewertenden Jahr ergibt dann die Einsparung, die zum jeweils aktuellen Preis bewertet wird.

$$\text{Startwert} = \frac{\text{Summe der Wasserverbräuche 1994 – 1996 [m}^3\text{]}}{3 \text{ (Anzahl der Vergleichsjahre)}}$$

$$\text{Wassereinsparung} = (\text{Startwert} - \text{Wasserverbrauch im Untersuchungsjahr})$$

Mit den Wasserkosten von z.B. 8.40 DM/m³ ergibt sich daraus die finanzielle Einsparung im untersuchten Jahr.

Beim **Restmüllaufkommen** sowie bei **elektrischer Energie** werden die Einsparungen nach demselben Prinzip ermittelt. Es muß hier allerdings darauf geachtet werden, daß sich aufgrund der Minderverbräuche möglicherweise die Tarife ändern. Es bleibt aber bei der Regel, zunächst die Einsparungen in Verbrauchseinheiten festzustellen und diese erst danach finanziell zu bewerten.

Es gibt Schulen, deren elektrischer Energieverbrauch über den **Hochspannungstarif** abgerechnet wird. Hierbei erfolgt eine **Leistungsbewertung** über die höchsten 15-Minuten-Verbräuche. Durch die Senkung der Leistungsspitzen lassen sich hier die Kosten senken. Bei diesen Schulen sollte daher auch ein Startwert aus den Leistungswerten der letzten drei Jahre ermittelt werden.

Einsparungen bei der Heizenergie

Zur Berechnung des Startwertes für den Heizenergieverbrauch genügt die einfache Mittelung der Verbräuche der letzten drei Jahre nicht. In sehr kalten Jahren wird automatisch mehr Energie verbraucht als in relativ warmen. Die Verbräuche der Vergleichsjahre werden daher über die vom meteorologischen Institut ermittelten Gradtagszahlen (Formelzeichen Gt, Einheit K*d) oder Heizgradwerte (s. Kasten) normiert. Sinnvoll ist dabei die Betrachtung eines ganzen Jahres, das aber nicht mit dem Kalenderjahr übereinstimmen muß (z.B. vom 1. Juni 1994 bis 31. Mai 1995). Die Normierung des Verbrauches eines Jahres erfolgt, indem der tatsächliche Verbrauch (in l Heizöl, m³ Erdgas oder MWh Fernwärme) durch die Heizgradsumme des betreffenden Jahres geteilt und dann mit der Heizgradsumme des Berliner Normjahres (Gt_{Norm} = 3964 Kd)

multipliziert wird. In einem warmen Jahr liegt der normierte Verbrauchswert damit über dem tatsächlichen.

$$\text{normierter Verbrauch} = \frac{\text{gemessener Verbrauch}}{\text{Jahresheizgradsumme}} * \text{Normheizgradsumme}$$

Aus den so (einzeln) normierten Verbräuchen der Vergleichsjahre wird der Mittelwert errechnet. Er ist der Startwert.

$$\text{Startwert} = \frac{\text{Summe der normierten Verbräuche der Vergleichsjahre}}{\text{Anzahl der Vergleichsjahre}}$$

Zur Bewertung des Wärmeverbrauches in einem zu untersuchenden Jahr wird der Startwert auf das betreffende Jahr „rücknormiert“. D.h. der Startwert wird mit der Jahresheizgradsumme des betreffenden Jahres multipliziert und durch den $G_{t_{\text{Norm}}}$ dividiert.

Der so ermittelte Wert gibt an, auf welcher Höhe der nach dem Startwert zu erwartende Verbrauch im untersuchten Jahr liegen müßte. Die Differenz zwischen diesem Wert und dem tatsächlichen (gemessenen) Verbrauch ergibt dann die aufgrund von Nutzerverhaltensänderung erreichte Einsparung (oder, im schlechten Falle, auch den Mehrverbrauch).

$$\text{Einsparung} = \frac{\text{Startwert} * \text{Jahresheizgradsumme}}{\text{Normheizgradsumme}} - \text{gemessener Verbrauch}$$

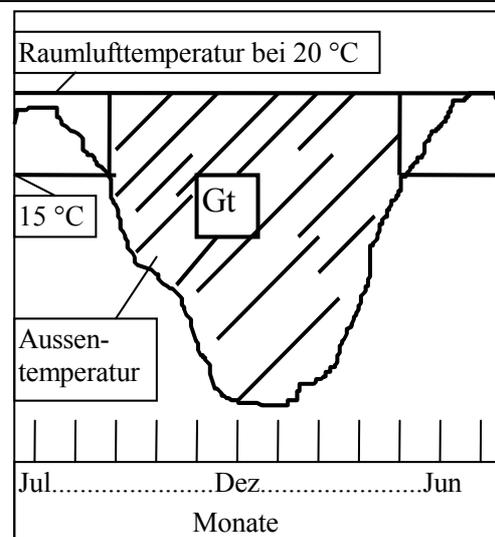
Die so ermittelte Einsparung kann wiederum abschließend finanziell bewertet werden.

Allen, die sich weiter in das Thema einarbeiten möchten, empfehlen wir die Broschüre des Bundesbauministeriums „Wärmeschutz bei Gebäuden“, die die Wärmeschutzverordnung erläutert, den Entwurf zur VDI-Richtlinie 3807 „Energieverbrauchskennwerte für Gebäude“ sowie die VDI-Richtlinie 2067 „Berechnung der Kosten von Wärmeversorgungsanlagen - Blatt 2: Raumheizung“.

Was ist die Gradtagszahl?

Die Gradtagszahlen (Gt) geben für jeden Tag, dessen Mitteltemperatur unter 15 °C liegt (an dem also geheizt werden muß), die Differenz von 20 °C zu dieser Mitteltemperatur an. Einheit ist der Gradtag (Kd). Für 13 °C beträgt der Wert also $G_t = 7 \text{ Kd}$, für eine Mitteltemperatur von -11 °C also $G_t = 31 \text{ Kd}$. Diese Werte, die der Differenz von Innen- und Außentemperatur entsprechen und deshalb mit dem Heizenergiebedarf korrelieren, werden dann jeweils für den betrachteten Zeitraum (z.B. 1 Jahr) aufsummiert.

1997 war z. B. mit 4187 Kd in Berlin ein sehr kaltes, 1990 mit 3138 Kd ein sehr warmes Jahr.



Für Spezis - 1. Warmwasser

Der Warmwasserverbrauch wird nicht witterungsbereinigt. Wenn die Warmwassererzeugung separat erfolgt und Zählerwerte für die hierfür benötigte Energie vorliegen, so wird der Startwert aus einfacher Mittelung der Verbräuche vergangener Jahre gebildet.

Erfolgt die Wassererwärmung über die Heizungsanlage, so kann die hierfür benötigte Energiemenge von der Normierung ausgenommen werden. Sofern kein eigener Wärmemengenzähler den Verbrauchsanteil der Warmwasserversorgung angibt, muß er geschätzt werden. Hierzu kann der Verbrauch der Heizanlage außerhalb der Heizperiode, d.h. wenn sie nur zur Warmwassererzeugung arbeitet, festgestellt und auf das Jahr hochgerechnet werden. Hierbei ist allerdings zu beachten, daß sich daraus häufig zu hohe Werte ergeben, weil insbesondere ältere Anlagen im Sommerbetrieb häufig einen sehr schlechten Wirkungsgrad haben.

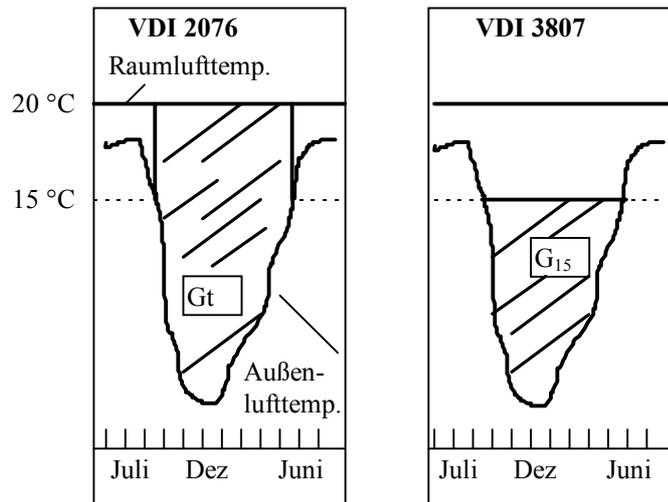
Bei einem (geschätzten oder vom Wärmemengenzähler abgelesenen) Warmwasser-Anteil von ca. 10 % am Heizenergieverbrauch, würde die Errechnung des Startwertes mit den restlichen 90 % nach dem obigen Schema für Heizenergie erfolgen. Der vorher abgezogene Wert (ca. 10%) würden danach wieder addiert.

Da das Ausklammern von ca. 10 % aus der Normierung üblicherweise nur eine Veränderung des Startwertes von ca. 1 % ausmachen, kann auf die getrennte Berücksichtigung der Warmwassererzeugung bei der Startwertberechnung üblicherweise auch verzichtet werden. Eine Abschätzung des Warmwasseranteils am Wärmeverbrauch ist für die Umsetzung von Energiesparmaßnahmen im Rahmen von „fifty/fifty“ dennoch sinnvoll. Sollte diese ergeben, daß der Energieanteil der Warmwasserbereitung bei über 15 % liegt, so empfehlen wir eine Berücksichtigung bei der Startwertberechnung.

Für Spezis - 2. Gradtagszahl (Gt), Heizgradwert und Heizgradtag (G₁₅)

Gradtagszahl (Gt) und Heizgradwert werden fast synonym benutzt. Sie unterscheiden sich in der Art der Bestimmung der Tagesmitteltemperaturen. Ihre Unterscheidung für fifty/fifty ist nicht sinnvoll. In Berlin werden vom Meteorologischen Institut Heizgradwerte geliefert. Bundesweit sind Grattagszahlen gebräuchlicher.

Die Heizgradtage (G₁₅) unterscheiden sich von den Gradtagszahlen dagegen deutlich. Bei ihrer Berechnung wird jeweils die Differenz zwischen Tagesmitteltemperatur und 15 °C gebildet. Eine Tagesmitteltemperatur von 13 °C hat also eine Gt von 7 Kd und eine G₁₅ von 2 Kd. Die sich ergebenden Monats- und Jahres-summen der G₁₅ sind entsprechend niedriger als die der Gt.



Das Normjahr in Berlin-Tempelhof weist eine G₁₅ von 2488 Kd auf.

Die Normierung des Wärmeverbrauches mit G₁₅-Werten, wie im Entwurf der VDI 3807 vorgeschlagen, ist sicherlich exakter als bei Verwendung von Gt. Solare und interne Wärmegewinne (Sonneneinstrahlung sowie Kochen, elektrisches Licht, Wärmeabgabe der Menschen...), die dazu führen, daß bei mittleren Außentemperaturen über 15 °C nicht geheizt werden muß, bestehen auch bei tieferen Temperaturen fort. Es ist daher berechtigt, davon auszugehen, daß die Heizanlage jeweils nur die Differenz zu 15 °C leisten muß. Die restliche Erwärmung bis zur Innenraumtemperatur von ca. 20 °C wird weiterhin durch solare und interne Wärmegewinne geleistet.

Die Heizgradtage (G₁₅) werden vom Meteorologischen Institut jedoch nicht geliefert, sondern müssen errechnet werden, indem für jeden Heiztag (Mitteltemperatur unter 15 °C) 5 Kd von der Gradtagszahl abgezogen wird. Die Anzahl der Heiztage z wird meteorologisch erfaßt.

Es gilt also (für den jeweils betrachteten Zeitraum): $G_{15} = Gt - 5z$

In Berlin ist die Verwendung der exakteren G₁₅-Werte zur Klimabereinigung von Verbräuchen (noch?) unüblich und für fifty/fifty sicher nicht notwendig. Die entstehende Ungenauigkeit durch die Verwendung von Gradtagszahlen dürfte ca. 1% nicht übersteigen .

Unabhängiges Institut für Umweltfragen (UfU) e.V.
Malte Schmidthals
Greifswalder Str. 4, 10405 Berlin
Tel.: 030-42849930

Email: malte.schmidthals@ufu.de
<http://www.ufu.de>