N. König

Heizenergieersparnis in Bürogebäuden

In Wohngebäuden liegt die Energieeinsparung, welche durch Nachtabschaltung der Heizung erzielt werden kann, unter 10%, bedingt durch die unterschiedlichen Wohndauerpflegenheit an den einzelnen Wochentagen sowie durch die Dauer der Raumnutzungszeit, die in den meisten Fällen über 16 Stunden beträgt. 

In Bürogebäuden oder Gebäuden mit ähnlicher Nutzung sind ebenfalls durch die kurzen täglichen Nutzungszeiten und durch die Möglichkeit an den Wochenenden die Heizung ganz abzuschalten, wesentlich höhere Energieersparungen zu erwarten.

Betriebsweise der Heizung

Bei einem täglichen Intervallheizbetrieb mit einer Raumnutzungszeit von beispielsweise 8 Stunden beträgt die Anheizzeit je nach Wärmepeicherfähigkeit des Raumes etwa 1 bis 3 Stunden. Unter der Annahme, dass das Zeltintervall vom Einschalten der Heizung bis zum Erreichen der gewünschten Raumtemperatur verstragen, bestimmt die Zeit, in der ein täglicher Intervallbetrieb die Heizung ausgeschaltet ist, kleiner als 15 Stunden. Die am Ende der Nächtezeit maximalen Raumtemperature sind nur bei sehr hohen Außenlufttemperaturen und geringen Wärmepeicherfähigkeit des Gebäudes (Leichtbau) so niedrig, dass eine Nachheizung während der Nichtheizzeit erforderlich wäre, um eine vorgegebene minimale Raumtemperatur nicht zu unterschreiten.

Wird jedoch zusätzlich eine Wochenendabschaltung der Heizung vorgenommen, so ist in den meisten Fällen ein Nachheizzeit während der Nichtnutzungszeit nötig.

Somit bestimmt, neben der Bauweise und der Nutzungsdauer der Gebäude und der Leistung der Heizaggregate, die zulässige minimale Raumtemperatur mit der Höhe einer möglichen Heizenergieersparnis.

Lüftungseinflüsse

Da im Nichtwohnungsbau die Raumnutzungszeiten meist sehr definiert vorgegeben sind, kann nicht nur stationär geheizt, sondern auch instationär geführt werden. Durch dichte Fenster und ein regelbares Lüftungssystem kann die Luftwechselzahl im Raum während der Nichtnutzungszeit nahezu Null sein, die Räume kühlen weniger stark aus und die minimale Raumtemperatur wird erst bei größeren Abschaltzeiten der Heizung erreicht.

Beispiel

Die Tabelle 1 zeigt den Heizwärmebedarf während einer Woche für einen Raum in einem Bürogebäude, der von Wänden mit einer geringen Wärmepeicherfähigkeit umgeben ist, bei verschiedenen Raumnutzungszeiten und einer wöchentlichen Wochenendabschaltung.

<table>
<thead>
<tr>
<th>tägliche Raumnutzungszeit</th>
<th>Wochenendabschaltung</th>
<th>Luftwechselzahl</th>
<th>Energieverbrauch je Woche</th>
<th>Ersparnis</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>h</td>
<td>-</td>
<td>1,0</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>24</td>
<td>nein</td>
<td>1,0</td>
<td>-</td>
<td>144</td>
</tr>
<tr>
<td>24</td>
<td>ja</td>
<td>1,0</td>
<td>-</td>
<td>123</td>
</tr>
<tr>
<td>14</td>
<td>nein</td>
<td>1,0</td>
<td>-</td>
<td>123</td>
</tr>
<tr>
<td>14</td>
<td>ja</td>
<td>1,0</td>
<td>-</td>
<td>92</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>ja</td>
<td>1,0</td>
<td>TL</td>
<td>66</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabelle 1: Heizenergieverbrauch während einer Woche bei verschiedenen Raumnutzungszeiten und Wochenendabschaltungen, sowie Energieersparnis gegenüber einem Dauerheizbetrieb.

Außenlufttemperatur: -10°C; TL: Lüftung nur während der Raumnutzungszeit.
In der letzten Spalte ist die Energieersparnis gegenüber dem 7-tägigen Dauerheizbetrieb angegeben. Die vorgegebene Außenlufttemperatur beträgt konstant -10°C, die Raumtemperatur während der Nutzungsdauer 22°C und die Luftwechselzahl 1,0 h⁻¹.

Im Dauerheizbetrieb während einer Woche betrug der Energieverbrauch 144 kWh. Durch ein Abschalten der Heizung am Samstag und Sonntag steigt der Energieverbrauch am Wochenanfang deutlich an (siehe Bild 1), der Gesamtenergieverbrauch pro Woche reduzierte sich aber um ca. 15 % bezogen auf den Verbrauch im Dauerheizbetrieb. Diese Energieersparnis konnte durch einen 7-Tage-Intervalleheizbetrieb erreicht werden, wenn eine tägliche Raumnutzungsdauer von 14 Stunden vorgegeben war. Wurde für diese Raumnutzung die Heizanlage am Wochenende abgeschaltet, so ergab sich eine Energieersparnis von 36 %.

Eine Energieersparung von sogar 54 % kann erreicht werden, wenn bei einer täglichen Raumnutzungsdauer von 8 Stunden auch noch der Luftwechsel im Raum nur während dieser Nutzungsdauer erfolgt (siehe Bild 1).

Bei diesem Beispiel war die minimale Lufttemperatur im Raum vor dem Wiederaufheizen am Wochenanfang bis auf 6°C abgesunken. Eine Minimalbegrenzung der Raumlufttemperatur wäre unter Umständen notwendig gewesen.

Es muß aber berücksichtigt werden, daß die prozentuale Energieeinsparung im Vergleich zum Dauerheizbetrieb unabhängig von der Außenlufttemperatur ist. Bei durchschnittlichen Außenlufttemperaturen von 0°C wird eine Raumlufttemperatur von 10°C bei dieser instationären Betriebsweise nicht unterschritten.

**Instationäre Steuerung der Heizanlage**

Da die Länge der Anheizzeit von dem Temperaturzustand des Gebäudes am Ende der Nichtheizzeit, von dem Außenklima und von der Art und Leistungsfähigkeit der Heizanlage abhängt, kann der optimale Einschaltpunkt für die Heizung nicht fest vorgegeben werden, um zu einer bestimmten Tageszeit die gewünschte Raumtemperatur zu erreichen.

Die die Anheizzeit bestimmenden Parameter müssen daher erfaßt und zusammen mit den Nichtnutzungsdauern (Nacht, Wochenende) und der zulässigen Minimaltemperatur im Raum zu einem Schaltprogramm für die Heizanlage verarbeitet werden. Geräte, die diese Anforderungen erfüllen (zum Teil mikroprozessorgesteuert) sind auf dem Markt erhältlich und ermöglichen eine optimale Energieeinsparung durch die gewünschte instationäre Betriebsweise der Heizanlage.

**Bild 1:**

Täglicher Heizenergieverbrauch bei Wochenendabschalldauer während einer Woche für eine Raumnutzungsdauer von 24 Stunden sowie für eine solche von 8 Stunden. Außenlufttemperatur -10°C; Luftwechselzahl 1,6 h⁻¹; (im letzten Fall nur während der Raumnutzungsdauer).

Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung des Institutes für Bauphysik

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK
7000 STUTTGART 76 DEGERLOCH, Königstraße 74, Tel. (0711) 765066/00
Außenstelle: 8150 HOLZKIRCHEN (OÖ.), Postfach 1180, Tel. (06924) 15 72