

## FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK

N. König / Chr. Kupke

### Heizenergieersparnis durch Intervallheizbetrieb

Die Energiesituation erfordert eine Senkung des für die Beheizung von Bauten benötigten Energieverbrauches. Außer den naheliegenden Maßnahmen der Erhöhung der Wärmedämmung der Außenbauteile und der Reduzierung des Lüftungswärmeverlustes kann eine weitere Senkung des Heizwärmeverbrauches dadurch erreicht werden, daß eine Erwärmung der Gebäude nur dann erfolgt, wenn die Räume auch genutzt werden. In der übrigen Zeit kann der Energieverbrauch durch eine auf ein tieferes Temperaturniveau geregelte, oder ganz abgeschaltete Heizanlage gesenkt werden. Diese Art der Betriebsweise einer Heizung wird als Intervallheizbetrieb oder intermittierender Heizbetrieb bezeichnet.

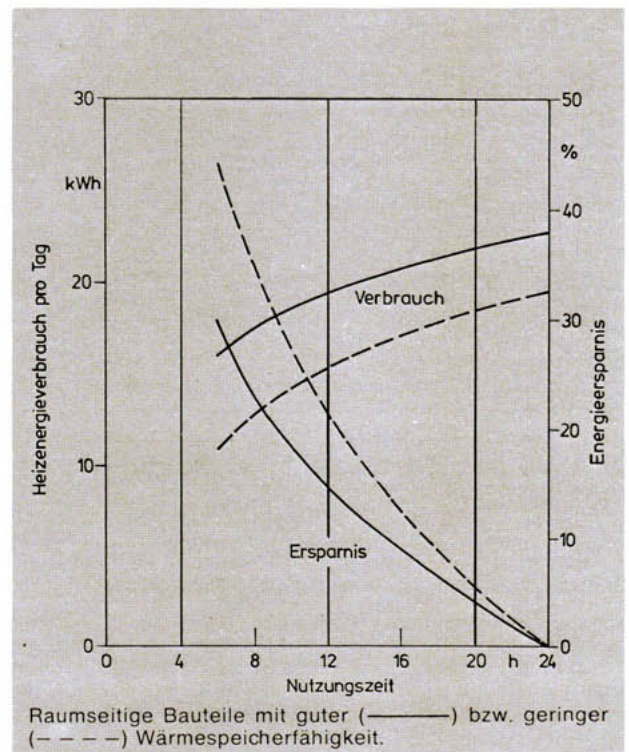
Untersuchungen\*), die im Institut für Bauphysik durchgeführt wurden, haben ergeben, daß eine Energieeinsparung durch den Intervallheizbetrieb gegenüber dem Dauerheizbetrieb von folgenden Faktoren wesentlich beeinflusst wird:

- der täglichen Raumnutzungszeit beziehungsweise Betriebszeit der Heizung;
- der Heizleistung der Heizgeräte;
- der Wärmespeicherfähigkeit der den Raum umschließenden, innenseitigen Bauteile.

Die nachfolgend aufgeführten Ergebnisse wurden für einen im Erdgeschoß liegenden Raum, der von gleichartigen Räumen umgeben war, ermittelt. Da die Heizenergieersparnis noch von der Art, Lage und Größe des Raumes, der Art und Dauer der Lüftung, dem Heizungssystem und der gewünschten Raumtemperatur abhängig ist, können diese Ergebnisse nur Richtwerte darstellen und Tendenzen aufzeigen.

#### Einfluß der Raumnutzungszeit

Der Heizenergieverbrauch und die Energieersparnis, bezogen auf den stationären Betrieb, ist in Abhängigkeit von der täglichen Raumnutzungszeit in Bild 1 für Räume mit gut wärmespeichernden (Schwerbau) und gering wärmespeichernden (Leichtbau) raumseitigen Bauteilen dargestellt.



**Bild 1:** Heizenergieverbrauch je Tag (linke Ordinate) und prozentuale Energieeinsparung gegenüber stationärem Betrieb (rechte Ordinate) in Abhängigkeit von der Raumnutzungszeit bei einer Heizleistung von 3 kW. Außenlufttemperatur:  $-10^{\circ}\text{C}$ ; Luftwechselzahl:  $0,8\text{ h}^{-1}$ .

Man sieht, daß auch bei Raumnutzungszeiten von 16 Stunden, wie sie im Wohnbetrieb angenommen werden können, Energieeinsparungen von ca. 10% möglich sind. Allerdings wurde vorausgesetzt, daß alle umliegenden Räume in der gleichen instationären Weise beheizt werden. Große Energieeinsparungen – ca. 25% – können aber im Bürobetrieb mit einer Raumnutzungszeit von 8 bis 10 Stunden erwartet werden.

\*) KUPKE, Chr., KÖNIG, N.: Heizwärmeverbrauch und instationäre Heizung. Bericht BW 156/79 für das Bundesministerium für Forschung und Technologie, Bonn (B II 5-800175-1/62-105).

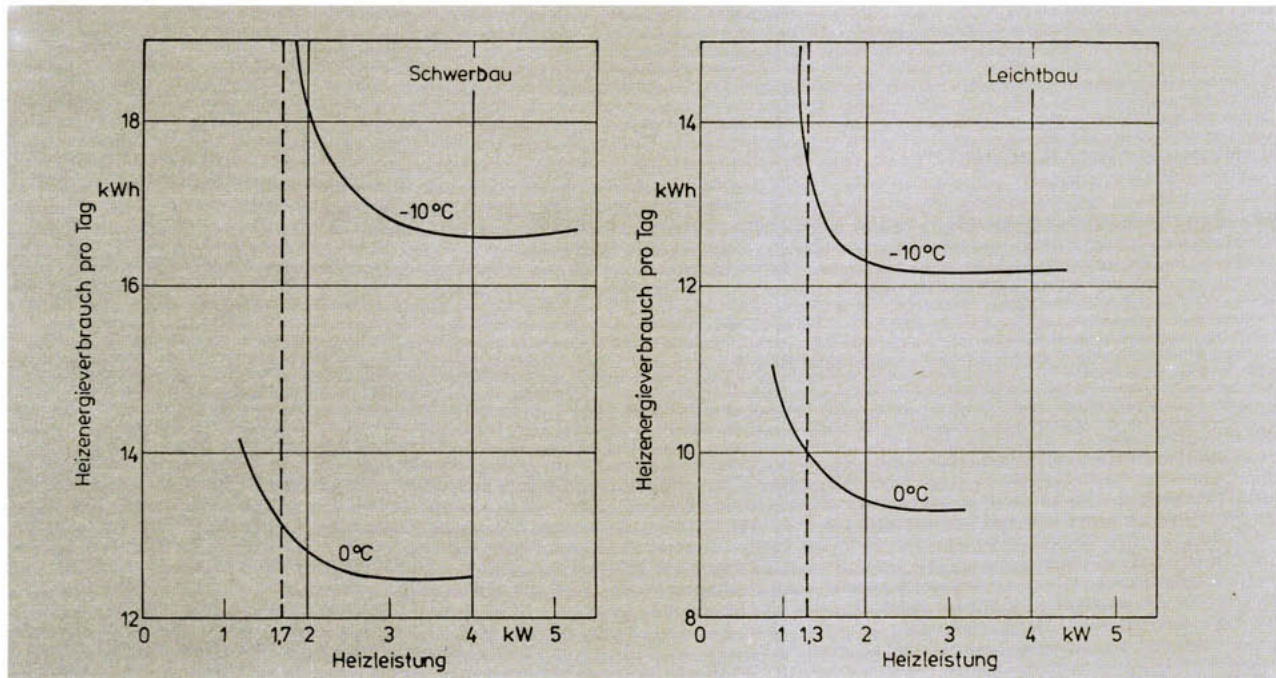


Je länger die tägliche Nichtnutzungszeit der Räume und damit die Auskühlphase ist, um so tiefer sinkt das Temperaturniveau der Räume. Da die bei kurzen Raumnutzungszeiten und tiefen Außenlufttemperaturen (zum Beispiel unter  $-10^{\circ}\text{C}$ ) auftretenden tiefen Raumtemperaturen meist unerwünscht sind, muß für den Fall, daß die zulässige Raumtemperatur während der Nichtnutzungszeit zum Beispiel  $16^{\circ}\text{C}$  nicht unterschreiten soll (Minimalbegrenzung der Raumtemperatur), nachgeheizt werden.

Die Heizenergieersparnis durch den Intervallheizbetrieb gegenüber dem Dauerheizbetrieb sinkt bei dem Raum in Leichtbauweise und einer Nutzungszeit von 8 Stunden von ca. 35 % ohne Minimaltemperaturbegrenzung, auf ca. 17 % mit Minimaltemperaturbegrenzung. Da diese Ergebnisse für Außenlufttemperaturen von  $-10^{\circ}\text{C}$  gelten, und da bei Temperaturen über  $0^{\circ}\text{C}$  im allgemeinen die Minimaltemperatur im Raum nicht unterschritten wird, bleibt hier der höhere Wert der Energieeinsparung voll erhalten.

## Einfluß der Heizleistung

Der Einfluß der Heizleistung der Heizgeräte auf den Energieverbrauch je Tag ist für eine Raumnutzungszeit von 8 Stunden in Bild 2 dargestellt. Die normale Dimensionierung (DIN 4701) der Heizgeräte erfordert eine Heizleistung von 1,7 kW für den Raum in schwerer Bauweise und 1,3 kW für den Raum in leichter Bauweise (gestrichelte Linie). Dem Bild ist zu entnehmen, daß mit einer so dimensionierten Heizung in dem Raum in schwerer Bauweise bei einer Außenlufttemperatur von  $-10^{\circ}\text{C}$  ein 8-Stunden-Intervallheizbetrieb nicht mehr durchgeführt werden kann. Minimale Werte des Heizenergieverbrauches je Tag und damit maximale Werte der Energieeinsparung werden in diesem Fall mit Heizleistungen der Heizgeräte von größer 3 kW erreicht.



**Bild 2:** Täglicher Heizenergieverbrauch für eine Raumnutzungszeit von 8 Stunden in Abhängigkeit von der Heizleistung der Konvektorheizgeräte. Außenlufttemperaturen:  $0^{\circ}\text{C}$  bzw.  $-10^{\circ}\text{C}$ ; Luftwechselzahl:  $08\text{ h}^{-1}$ .

## Einfluß der Wärmespeicherfähigkeit der Bauteile

Das instationäre thermische Verhalten eines Raumes wird hauptsächlich von den an der Innenseite der Raumschließungsflächen sich befindlichen Schichten bestimmt.

In den Untersuchungen wurde der Raum mit gut wärmespeichernden Bauteilen (Schwerbau) durch Anbringen von gering wärmespeichernden Stoffe an den Innenflächen thermisch „flink“ gemacht. Wie sich diese Maßnahme auf den Heizwärmeverbrauch des 8-Stunden-Intervallheizbetriebs auswirkt, ist dem Bild 1 zu entnehmen:

Die Energieeinsparung gegenüber stationärem Heizbetrieb ist bei dieser Bauweise deutlich höher (ca. 35 %) als im Schwerbau (ca. 22 %).

Untersuchungen an Räumen in extremer Leichtbauweise zeigten, daß der Heizwärmeverbrauch im instationären Betrieb sich nicht wesentlich von dem, im obigen, thermisch

flinken Raum ermittelten, unterscheidet. Dieser Raum stellt somit eine gute thermische Näherung eines Raumes in Leichtbauweise dar.

## Zusammenfassung

Die Untersuchungen haben ergeben, daß eine Energieeinsparung durch instationäres Heizen bei jeder Gebäudeausführung, die den Anforderungen der DIN 4108 genügt, möglich ist. Die Einsparungen liegen bei einer täglichen Raumnutzungszeit von 8 Stunden zwischen 10 % und 35 %. Die hohen Werte werden hauptsächlich mit einer leichten Bauweise erreicht. Bei tiefen Außenlufttemperaturen ist im allgemeinen in diesem Falle eine Begrenzung der minimalen Lufttemperatur im Raum notwendig, welche die Energieersparnis um 10 % bis 15 % senkt. In den Übergangsjahreszeiten bei höheren Außenlufttemperaturen können jedoch die höheren Werte von bis zu 35 % für den Leichtbau erreicht werden.



Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung des Instituts für Bauphysik

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK  
7000 STUTTGART 70 DEGERLOCH, Königstraße 74, Tel. (0711) 76 50 08/09  
Außenstelle: 8150 HOLZKIRCHEN (OBB.), Postfach 11 80, Tel. (0 80 24) 15 72