

Repräsentativumfrage über die Heiz- und Lüftungsverhältnisse in Wohnungen

Dr.-Ing. Helmut KÜNZEL

Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Außenstelle Holzkirchen

Der Heizenergieverbrauch im Wohnungsbau ist nicht nur eine Frage der Wärmedämmung der Außenwände und des Wirkungsgrades der Heizanlage, sondern wird maßgeblich durch die Heiz- und Lüftungsgepflogenheiten der Bewohner beeinflusst. Um Kenntnisse darüber zu gewinnen, wie in der Bundesrepublik geheizt und gelüftet wird, führte das Institut für Bauphysik im Auftrag der Forschungsgemeinschaft Bauen und Wohnen Stuttgart und in Verbindung mit einem desmoskopischen Institut eine Repräsentativ-Umfrage durch. Über die Ergebnisse und die daraus resultierenden Folgerungen wird nachstehend berichtet.

Befragungsmodalitäten

Die Befragung wurde im Zeitraum von 8. bis 20.12.1978 durch die GfK, Nürnberg (Gesellschaft für Konsum-, Markt- und Absatzforschung e.V.) durchgeführt. Befragt wurden 2 000 Männer und Frauen im Alter von 16 bis 69 Jahren in der Bundesrepublik einschließlich West-Berlin.

Die Auswahl der Zielpersonen stellt die Repräsentanz der Ergebnisse sicher. Die Auswertung ergab, daß der befragte Personenkreis hinsichtlich Geschlecht und Alter, sowie hinsichtlich Haushaltsgröße, Beruf und Einkommen des Haushaltsvorstandes, Ortsgröße und Bundesland der amtlichen statistischen Merkmalsverteilung entsprach.

Die Befragung erfolgte im Rahmen einer Mehrthemen-Umfrage anhand eines strukturierten Fragebogens, wobei die rund 400 Interviewer der GfK-Nürnberg an die Fragenformulierung und die Fragenreihenfolge gebunden waren. Jeder Interviewer hatte zwei Thermometer bei sich, von de-

nen er eines vor Beginn der Befragung im Wohnzimmer, das andere im Schlafzimmer aufzustellen hatte. Am Ende des Interviews wurden die Thermometer abgelesen, so daß objektive Angaben über die Temperaturverhältnisse in den Wohnungen gewonnen wurden.

Die bearbeiteten Fragebogen wurden nach ihrer Rücksendung kontrolliert. Für die endgültige Auswertung standen 1999 Fragebögen zur Verfügung, deren Inhalt nach entsprechender Vorbereitung vercodet und auf Magnetband übernommen wurde. Die maschinenmäßige Auswertung erfolgte im Rechenzentrum der GfK-Nürnberg.

Ergebnisse

Erfasster Wohnungsbestand

Die folgenden Angaben beschreiben den erfaßten Wohnungsbestand, der angesichts der Repräsentanz der Stichprobenauswahl als Bundesdurchschnitt betrachtet werden kann.

Über die Personenzahl pro Haushalt bzw. Wohnung gelten folgende Prozentwerte:

1 Person	8,7%
2 Personen	32,0%
3 Personen	25,3%
4 Personen	22,5%
5 und mehr Personen	10,5%
keine Angaben	1,0%

Von diesen Personen wohnen:

in Einfamilienhäusern	46,1%
in Reihenhäusern	14,0%
in Wohnblöcken	38,1%
keine Angaben	1,8%

Als Erstellungszeit der Wohnungen wurde angegeben:

vor 1900	6,0%
zwischen 1900 und 1949	25,7%
zwischen 1949 und 1964	31,2%
nach 1964	36,4%
keine Angaben	0,7%

Die Wohnungen sind mit folgenden Arten von Fenstern ausgestattet:

einfach verglaste Fenster	43,8%
doppelt verglaste Fenster (Isolierverglasung, Verbundfenster, Kastenfenster)	54,8%
spezielle Schallschutzfenster	0,4%
keine Angaben	1,0%

Beheizung

Über die Beheizungsart der Wohnungen wurden folgende Durchschnittswerte gewonnen:

Einzelofenheizung	17,5%
Kohle/Öl-Zentralheizung	63,8%
Gasheizung	12,6%
Elektroheizung	5,8%
keine Angaben	0,3%

Rund 65% der Wohnungen werden durchgehend bzw. mit Nachtabsenkung beheizt, der Rest – 35% – mit Heizunterbrechung während der Nacht. Letzteres dürfte im wesentlichen für die Wohnungen mit Einzelofenheizung, Gas- und Elektroheizung zutreffen.

Summen- und Bereichshäufigkeit der bei der Befragung in den Wohn- und Schlafzimmern gemessenen Raumlufttemperaturen sind in den *Bildern 1* und *2* dargestellt. Die Bewohner wurden gleichzeitig gefragt, ob sie die momentanen Temperaturverhältnisse als „normal“ und wünschenswert ansehen, oder ob sie es im allgemeinen wärmer oder kühler haben.

Hierauf wurden folgende Antworten gegeben:

gewünschte Raumlufttemperatur	Wohnzimmer	Schlafzimmer
etwa so wie jetzt	70,0%	74,0%
eher etwas wärmer als jetzt	27,0%	10,7%
eher etwas kühler als jetzt	2,0%	13,7%
keine Angaben	1,0%	1,6%

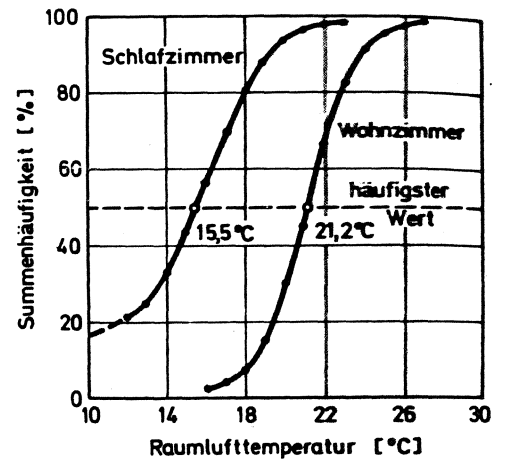


Bild 1. Summenhäufigkeit der Raumlufttemperaturen in Wohnzimmern und Schlafzimmern aufgrund von Messungen in 2000 Wohnungen unter winterlichen Außenbedingungen (Dezember 1978). Bei den Schlafzimmern wurden Temperaturen unter 12 °C nicht mehr weiter aufgeschlüsselt.

Nachdem 3/4 der befragten Personen die Temperaturen im Schlafräum als „normal“ bezeichnet haben und nur ein kleiner und jeweils etwa gleich großer Prozentsatz es etwas wärmer oder kühler wünschte, kann der gemäß *Bild 1* ermittelte häufigste Wert von 15,5 °C als zutreffender Durchschnittswert für die Lufttemperatur in Schlafräumen angesehen werden. In den Wohnräumen wünschte ein größerer Prozentsatz – nämlich 27% – eine höhere Lufttemperatur als eine niedrigere (nur 2%). Deshalb ist der in den Wohnräumen gemessene häufigste Wert der Raumlufttemperatur von 21,2 °C (*Bild 1*) als zu niedrig zu beurteilen. Der zutreffende Mittelwert ist etwas höher anzusetzen, etwa auf 22 °C.

Wie aus den *Bildern 1* und *2* zu ersehen ist, ergibt sich für die Häufigkeitsverteilung der Raumlufttemperatur in den

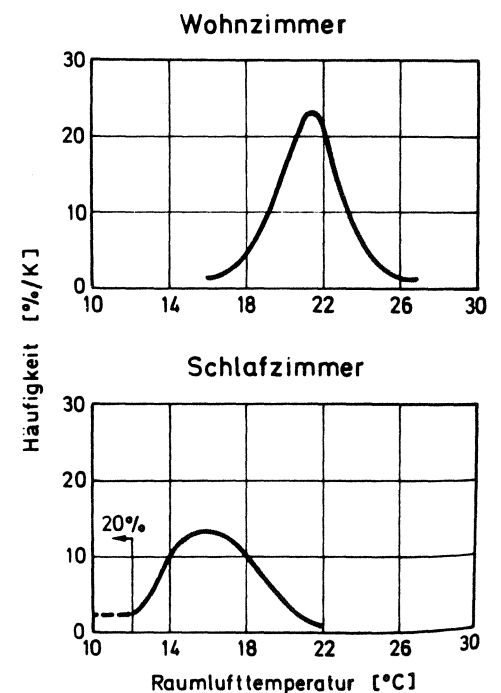


Bild 2. Häufigkeitsverteilung der Raumlufttemperaturen in Wohnzimmern und Schlafzimmern aufgrund von Messungen in 2000 Wohnungen unter winterlichen Außenbedingungen (Dezember 1978).

Wohnzimmern eine Gauß'sche Normalverteilung, wie es bei einer hinreichend großen Stichprobe einer Grundgesamtheit zu erwarten ist. Die Standardabweichung vom häufigsten Wert beträgt 2 K.

Die statistische Auswertung der gemessenen Temperaturen in den Schlafräumen ergibt nur für den Temperaturbereich über 12 °C mit guter Näherung eine Gauß'sche Normalverteilung mit einem häufigsten Wert von 16,3 °C und einer Standardabweichung von 2,3 K. Ein relativ großer Prozentsatz der Temperaturen – nämlich 21,2% – liegt unter 12 °C (Bilder 1 und 2). Vermutlich liegt unterhalb dieser Temperatur ein zweites Häufigkeitsmaximum, das eine zweite Grundgesamtheit repräsentiert. Da jedoch Lufttemperaturen unter 12 °C bei der Befragung und Messung nicht mehr differenziert wurden, sind keine weiteren Aussagen hierzu möglich.

Im Gegensatz zu den in der Regel voll beheizten Wohnräumen ist bei den mehr oder weniger temperierten Schlafräumen eine gewisse Beeinflussung der Raumlufttemperatur durch die Außenlufttemperatur anzunehmen. Da die Außenlufttemperatur im Befragungszeitraum zwei ausgeprägte Maxima aufwies, eines bei etwa -4 °C und eines bei 6 °C (Bild 3), war zunächst zu vermuten, daß die von der Normalverteilung abweichenden Temperaturen auf die unterschiedlichen Außenlufttemperaturen zurückzuführen sind. Die beiden Außentemperaturmaxima in Bild 3 können dadurch bedingt sein, daß im Befragungszeitraum großräumig zwei unterschiedliche Wettersituationen geherrscht haben oder daß das Wetter regional, z.B. in Norddeutschland anders war als in Süddeutschland. Eine nähere Analyse zeigte, daß im ganzen Bundesgebiet im Zeitraum vom 8. bis 15.12.1978 relativ mildes Wetter herrschte (häufigstes Tagesmittel 6 °C);

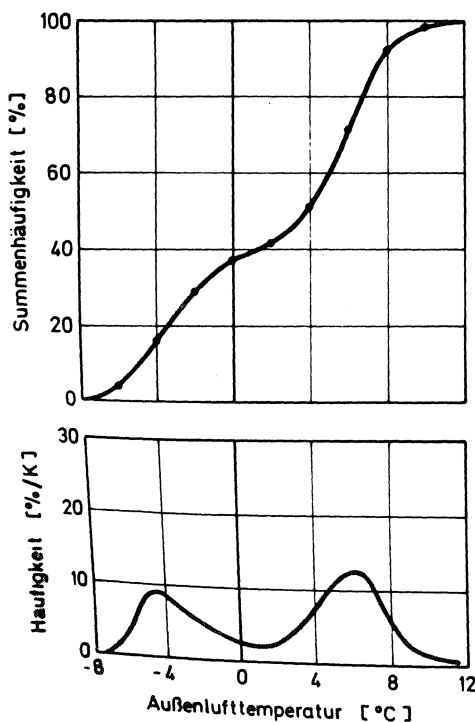


Bild 3. Summen- und Bereichshäufigkeit der mittleren täglichen Außenlufttemperatur im Zeitraum vom 8. bis 20.12.1978 in 28 repräsentativ verteilten Orten der Bundesrepublik.

darauf folgte vom 16. bis 20.12.1978 eine kältere Periode mit einem häufigsten Tagesmittel von -4 °C.

Eine getrennte Auswertung der in den beiden Zeitperioden gemessenen Schlafzimmertemperaturen ließ aber keinerlei Hinweis auf eine signifikante Beeinflussung der Schlafzimmertemperaturen durch die unterschiedlichen Außenlufttemperaturen erkennen. So sind die gewonnenen Meßergebnisse letztlich nur so zu interpretieren, daß es hinsichtlich der „Schlaftemperaturen“ zwei Gruppen von Menschen gibt, eine größere Gruppe (rund 80%) der „Normalschläfer“, für die eine Normalverteilung der Schlafzimmertemperaturen zutrifft und eine Gruppe der „Kaltschläfer“ (rund 20%), die Temperaturen unter 12 °C bevorzugen. Diese Gruppe der „Kaltschläfer“ ist häufiger in Wohnungen mit Einzelofenheizung zu finden als in zentralbeheizten Wohnungen. Knapp 40% der Schlafräume in Wohnungen mit Einzelofenheizung wiesen nämlich Temperaturen unter 12 °C auf gegenüber nur 16,5% bei Zentralheizung. Dabei ist wohl davon auszugehen, daß Schlafräume in Wohnungen mit Einzelofenheizung mehrheitlich überhaupt nicht beheizt sind, sondern nur durch angrenzende beheizte Räume temperiert werden. Zusammenfassend kann man aufgrund dieser Erhebungen mit folgenden korrigierten bzw. angenäherten Werten¹ der durchschnittlichen Raumlufttemperaturen mit Standardabweichung rechnen:

Wohnräume	22 °C ± 2 K
Schlafräume	15,5 °C ± 3 K

Lüftung

Auf die Frage „Welche Lüftungsmöglichkeiten haben Sie in Ihrer Wohnung“ gingen folgende Antworten ein:

übliches Öffnen der Fenster	56,6%
Fenster mit Kippstellung	66,5%
spezielle Lüftungsklappen oder -schieber am Fenster	4,8%

Um Auskunft über die Lüftungsgewohnheiten zu bekommen, wurde gefragt, ob Wohn- und Schlafräume regelmäßig, d.h. nach einem bestimmten Zeitplan, gelüftet werden oder nach Bedarf, wenn es notwendig erscheint. Außerdem wurde nach der durchschnittlichen Häufigkeit und Dauer des Lüftens gefragt. Die Antworten lassen einen kennzeichnenden Unterschied in den Lüftungsgewohnheiten in Wohn- und Schlafräumen erkennen.

Rund 60% der Schlafzimmer werden regelmäßig gelüftet und etwa 40% bei Bedarf. Bei den Wohnzimmern ist es umgekehrt: nur 36% werden regelmäßig gelüftet und 63% wenn es notwendig erscheint. Langandauernd geöffnet oder gekippt sind die Fenster in Wohnräumen nur in 6,4% der Fälle, in Schlafräumen dagegen in 34,3%. Zusammenfassend ist zu sagen, daß Wohnzimmer mehrheitlich ein- bis zweimal täglich jeweils 1/4 bis 1/2 Stunde gelüftet werden, während im Schlafzimmer eine einmalige und längerdauernde Lüftung

¹ Bei den Wohnräumen wurde in 27% der Fälle eine etwas höhere Temperatur gewünscht, daher Erhöhung des häufigsten Wertes von 21,2 °C auf 22 °C. Bei den Schlafräumen gilt für alle Werte eine Gauß'sche Verteilung nur angenähert.

vorherrschend (46% länger als 1 Stunde). Nähere Angaben über die Häufigkeit und Dauer des Lüftens in Wohn- und Schlafzimmer sind in *Tab. 1* enthalten.

Tabelle 1. Häufigkeit und Dauer des Lüftens in Wohn- und Schlafzimmern bei regelmäßigem Lüften.

Frage: Wenn Sie regelmäßig lüften, wie lüften Sie dann?		
Vorgabe	Wohnzimmer	Schlafzimmer
täglich 1 x	32,5%	36,6%
täglich 2 x	25,8%	13,1%
täglich 3 x	8,7%	2,3%
täglich öfter als 3 x	8,8%	1,3%
Fenster langandauernd geöffnet oder gekippt	6,4%	34,3%
keine Angaben	17,7%	12,4%

Frage: Wie lange lüften Sie jeweils im Durchschnitt?		
Vorgabe	Wohnzimmer	Schlafzimmer
jeweils etwa 5 Minuten	16,6%	3,7%
jeweils etwa 1/4 Stunde	37,9%	17,5%
jeweils etwa 1/2 Stunde	23,7%	17,2%
jeweils etwa 1 Stunde	8,3%	12,5%
länger als 1 Stunde	11,0%	46,2%
keine Angaben	2,6%	2,9%

Aufschlußreich über die Dichtheit der Fenster sind die Antworten auf die Frage nach auftretenden Zugscheinungen in den Wohnungen. Die Antworten sind nachstehend einmal für die Gesamtheit, sodann nur für die Fälle mit Einfachfenstern und Wohnungen in Norddeutschland² aufgeführt.

Frage: Treten in Ihrem Wohnzimmer Zugscheinungen auf, die Sie als lästig empfinden?

Antworten:	Gesamtheit	Einfachfenster	Norddeutschland
Ja	27,4%	35,3%	31,0%
und zwar bereits bei mittlerem Wind	9,7%	12,9%	11,8%
nur bei sehr starkem Wind	17,7%	22,5%	19,2%
Nein	72,6%	64,7%	69,0%

Hieraus wird deutlich, daß bei Einfachfenstern mit der einfacheren Falzausbildung und bei stärkerem Windanfall (Norddeutschland) Zugbelastigungen häufiger auftreten.

Erhärtet werden die Angaben über nachteilige Undichtheiten durch die Aussage, daß in 17,8% der Fälle die Fenster zusätzlich abgedichtet wurden (bei Türen 3,1%).

Schließlich wurde ausgesagt, daß in folgenden Prozentsätzen infolge erhöhter Lüftungswärmeverluste die Heizung im Winter nicht ausreicht, um die gewünschte Raumlufttemperatur aufrechtzuerhalten

bei starkem Wind	4,9%
bei sehr starkem Wind	6,9%

² Erfasst wurden Befragungsergebnisse aus Schleswig-Holstein, Hamburg, Bremen, Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen.

Ergänzend wurde noch nach Lärm- und Geruchsbelästigung bei Fensterlüftung gefragt.

Frage: Fühlen Sie sich bei geöffnetem Fenster von Außenlärm belästigt?

Antwort: Ja, aber in erträglicher Weise	17,5%
Ja, ziemlich stark	9,6%
Nein	72,9%

Frage: Fühlen Sie sich bei geöffnetem Fenster durch Abgase und Gerüche umliegender Industrie belästigt?

Antwort: Ja, aber in erträglicher Weise	10,3%
Ja, ziemlich stark	5,3%
Nein	84,4%

Zusammenfassung und Beurteilung

Die im Dezember 1978 durchgeführte Repräsentativumfrage in Verbindung mit Temperaturmessungen in 2000 Wohn- und Schlafzimmern bei winterlichen außerklimatischen Bedingungen lieferte interessante Aufschlüsse über die Heiz- und Lüftungseigenschaften der Bundesbürger.

Die statistische Auswertung ergab folgende häufigste Temperaturen mit Standardabweichungen:

Wohnräume: $22^{\circ}\text{C} \pm 2\text{K}$
d.h. in 68% der Fälle Temperaturen zwischen 20°C und 24°C

Schlafräume: $15,5^{\circ}\text{C} \pm 3\text{K}$
d.h. in 68% der Fälle Temperaturen zwischen $12,5^{\circ}\text{C}$ und $18,5^{\circ}\text{C}$

Die Raumlufttemperaturen in den Schlafzimmern sind somit im Mittel um $6,5^{\circ}\text{C}$ niedriger und breiter gestreut als in Wohnzimmern.

Eine weitere wichtige Feststellung ist in dem Befragungsergebnis zu sehen, daß die Schlafräume – im Gegensatz zu den Wohnräumen – relativ langdauernd gelüftet werden. Trotz der kleineren Temperaturdifferenz zwischen Raumluft und Außenluft kann daher in Schlafzimmern wegen des langen Lüftens ein nicht unbeachtlicher Lüftungswärmeverlust auftreten.

Schließlich bestätigen diese Ermittlungen einmal mehr die Tatsache, daß im vorhandenen Wohnungsbestand die Möglichkeit einer einigermaßen regulierbaren Lüftung ungenügend ist (nur in 5% der Fälle Lüftungskappen!) und daß die Fenster hinsichtlich ihrer Fugendurchlässigkeit vielfach nicht den Qualitätsanforderungen entsprechen, die wir heutzutage an unsere technische Umwelt zu stellen gewohnt sind.

Folgerungen

Die mitgeteilten Ergebnisse einer Repräsentativumfrage und die daraus resultierenden Überlegungen führen zu den nachstehenden Folgerungen:

1. Dem Wärmeaustausch durch Innenwände zwischen unterschiedlich beheizten Räumen wurde bisher zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Trotz eines geringen Tempera-

turunterschiedes zwischen einem beheizten Wohnzimmer und einem temperierten Schlafzimmer (im Mittel 6,5 K) findet wegen der geringen Wärmedämmung der Zwischenwände ein nicht geringer Wärmeabfluß in den temperierten Raum statt, der bei langdauerndem Lüften dieses Raumes zu einem beachtlichen Wärmeverlust führt.

2. Die unkontrollierten und bei dem Zustand eines großen Teils der Fenster unvermeidlichen Lüftungswärmeverluste sind größer als gemeinhin angenommen wird. Notwendig ist eine Verbesserung der Fensterdichtheit in Verbindung mit Vorrichtungen, die ein regulierbares Lüften ermöglichen. Als Fernziel sind Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung anzustreben.
3. Eine Aufklärung der Bewohner über das zweckmäßige Lüften und eine dadurch mögliche Reduzierung der Wärmeverluste erscheint notwendig. Dadurch könnten ande-

re laufende Aufklärungsaktivitäten zur Energieeinsparung – wie Vollbeladen der Waschmaschine und Nichtverwenden von zu kleinen Kochtöpfen auf großen Herdplatten – wesentlich ergänzt werden.

Die indirekten Lüftungswärmeverluste (Wärmeaustausch über Zwischenwände und Lüftung unbeheizter Räume) und die direkten Lüftungswärmeverluste der voll beheizten Räume sind nach einer Abschätzung etwa gleich groß oder sogar größer als die Transmissionswärmeverluste durch die Außenbauteile. Bei notwendigen weiteren Maßnahmen zur Energieeinsparung ist daher den Lüftungsverlusten besondere Beachtung zu schenken. Eingehende Untersuchungen hierüber sind dringend erforderlich.

Anshr. d. Verf.: *Postfach 1180, 8150 Holzkirchen (Obb.)
Institut für Bauphysik.*