

Konstruktionsfehler vermeiden - aber wie?

Das Lüftungsthema und wie in Verbindung damit Bauschäden vermieden werden können, hat in den letzten Jahren an Bedeutung zugenommen. Anlässlich des 8. Lüftomatic-Infotags stellte Dipl.-Ing. Eberhard Achenbach/Hadamar die Frage, auf welche Ursachen hin aufgetretene Schäden zurückzuführen sind und welche Maßnahmen zur Verhinderung beachtet werden müssen.

Sind unsere Fensterkonstruktionen zu dicht, welchen Einfluß haben hochwärmedämmende Isoliergläser an dieser Entwicklung, wie ist das Nutzerverhalten zu bewerten und welche Bedeutung hat die Raumgestaltung und Nutzung auf die komplizierten bauphysikalischen Zusammenhänge?

„Ich sehe große Probleme, die vielen Vorgaben und Verordnungen so umzusetzen, daß am Schluß keine Reklamation herauskommt.“

In der zur Zeit gültigen Wärmeschutzverordnung finden sich zwar Ansätze, die aber im wesentlichen die energetischen Fragen beantworten sollen, wie zum Beispiel die Gebäudehülle hinsichtlich der Energiezugewinne und -verluste zu bewerten sind.

Neben den Transmissionsverlusten wird auch den Lüftungswärmeverlusten ein besonderer Stellenwert zugeordnet.

Kenndaten und Kurzbezeichnungen zeigen dem Fachmann umgehend auf, wie er eine Bauleistung bewerten kann:

- a-Wert
- k-Wert
- g-Wert
- k_{eq} -Wert

sind heute Abkürzungen, die das Leistungsvermögen eines Isolierglases,

sowie einer Fensterkonstruktion beschreiben. Hieraus ergeben sich Grunddaten für den Planer, die er auf das Raumvolumen und das Nutzerverhalten zu übertragen hat.

Aber auch im Wechselspiel mit der Grundlüftung eines Wohngebäudes gewinnt die Luftwechselzahl (b) sowie der Überhitzungsnachweis $g \times f < 0,25$ an Bedeutung.

Schimmelpilze sind auf dem Vormarsch, Kondensatbildungen, Zugscheinungen und „Kälteempfinden“ führen die Liste der Beanstandungen an und dann wird die Frage gestellt, wer die Verantwortung zu übernehmen hat. Der Planer, der Ausführende oder der Nutzer?

„Oft kommt nicht das raus, was der Kunde erwartet hat.“

Werden unsere Wohnungen immer dichter abgeschlossen, so daß ein natürlicher und kontrollierter Luftaustausch nicht mehr stattfindet oder werden die Fenster-Wand-Konstruktionen und die Lüftungselemente falsch miteinander oder untereinander abgestimmt?

Fenster und Glasflächen zur Energiegewinnung

Bereits in der zur Zeit gültigen Wärmeschutzverordnung werden den Energiezugewinnen über die Fensterwandelemente eine größere Bedeutung

zugeordnet. War man bisher von dem eigentlichen k-Wert des Fensters in der Art und Weise ausgegangen, daß Energieverluste dadurch beschrieben werden, so werden nun über die Verglasungen erstmals die solaren Energiezugewinne mit einbezogen, die dann in der Energiebilanz mit aufgerechnet werden. Somit kommt der Fensterfläche als transparenter Bauteilfläche eine besondere Bedeutung zu:

$$k_{eq} = k_F - g \times S$$

Mit dieser Formel wird die Energiebilanz des Fensters berechnet. Es bedeuten:

k_{eq} : äquivalenter k-Wert des Fensters in W/m^2K

k_F : k-Wert des Fensters in W/m^2K

S_F : Strahlungsgewinnungskoeffizient für solare Wärmezugewinnung in W/m^2K wobei:

S_F Nord = 0,95
 S_F Süd = 2,40
 S_F Ost, West = 1,65

Mit diesen Angaben und der zusätzlichen Wertevorgabe für den g-Wert des Isolierglases, läßt sich eine „Energiebilanz“ in Abhängigkeit der Himmelsorientierung aufstellen:

Beispiel:

k_F	g	k_{eq} Nord	k_{eq} Süd	k_{eq} Ost, West
1,6	0,75	0,88	-0,20	0,36
1,6	0,5	1,13	0,40	0,78
1,3	0,6	0,73	-0,14	0,31

Tabelle 1

Sowohl der k-Wert des Fensters und der ausgewählte g-Wert des Isolierglases bestimmen die Energiebilanz der Gebäudehülle.

Bedeutung des k- und des g-Wertes für das Raumklima

Über den Wärmeverlust und den Zu- gewinn wird letztendlich das Raum- klima bestimmt. Gleichzeitig wird da- durch auch die Feuchteansammlung in der Luft und das Wohlbefinden be- stimmt.

So nimmt ein Kubikmeter Luft in Abhängigkeit der Temperatur folgende maximale Feuchtemengen (= 100 %) auf:

10 °C	6,8 g/m ³
15 °C	12,8 g/m ³
20 °C	17,3 g/m ³
25 °C	23,0 g/m ³
USW.	

Tabelle 2

Die Sonnenenergie, die über die Glas- flächen eindringt, erwärmt das Raum- volumen, indem die kurzwellige Son- neneinstrahlung in langwellige Infra- rot-Strahlung (= Wärmestrahlung) umgewandelt wird.

Herrscht beispielsweise an einem Sonntag die Energie von ca. 800 W/m² Fensterfläche vor, so gelangt in den Raum die Energie von 560 W/m², wenn der g-Wert 0,7 ist.

Anfangsenergie	g-Wert	Zu nutzende Energie
800 W/m ²	0,7	560 W/m ²
	0,5	400 W/m ²
	0,3	240 W/m ²

Tabelle 3

Je größer nun die Glasfläche ist, desto größer wird auch die einfallende Energie, die in Wärmestrahlung um- gewandelt wird und dadurch die Raumtemperatur erhöht.

Einfallende Energie	m ² Glasfläche	Gesamtenergie
560 Watt/m ²	5	2800 W = 2,8 kW
	10	5600 W = 5,6 kW
	50	28 000 W = 28,0 kW
400 Watt/m ²	5	2000 W = 2,0 kW
	10	4000 W = 4,0 kW
	50	20 000 W = 20,0 kW
200 Watt/m ²	5	1000 W = 1,0 kW
	10	2000 W = 2,0 kW
	50	10 000 W = 10,0 kW

Tabelle 4

Diese oder andere zur Verfügung stehenden – kostenlosen – Energien gilt es sinnvoll umzusetzen, so daß es nicht zu Raumüberhitzungen kommt bzw. zu Unbehaglichkeiten innerhalb der Aufenthaltsräume.

Während in der Anlage 1 Ziffer 1.6.2 nach der Wärmeschutzverord- nung für den Nachweis des Lüftungs- wärmebedarfs die Luftwechselzahl b gleich 0,8 1/h zu setzen ist, wenn kei- ne mechanisch betriebene Lüftungsan- lage eingesetzt wird, geht man nach DIN 1946 Teil 6 „Lüftung von Woh- nungen“ von einer Luftwechselzahl b = 0,5 für eine Grundlüftung aus.

Dies bedeutet beispielsweise, daß bei einer 70 m² großen Wohnung mit einer Raumhöhe von 2,6 m das Ge-

samtvolumen von 182 m³ zur Hälfte in einer Stunde ausgetauscht wird.

Dies wird aber nicht über geschlos- sene Fensterelemente ohne Zusatzlüf- tungen erreicht, so daß dann davon auszugehen ist, daß die Raumluft mit Feuchtigkeit überbelastet wird. Gleich- zeitig kommt es auch zu Überhitzun- gen und beide Einflußgrößen beein- flussen das Unbehaglichkeitsgefühl.

Während man in diesem angenom- menen Falle die Bereiche von 38–70 % bei 20 °C als behaglich emp- findet, so kann aber die Tauwasserbil- dung in Abhängigkeit der Bauteil- oberflächen zunehmen. Daher ist auch in solchen Fällen auf eine ausreichen-

de Grundlüftung zu achten.

Thermische Behaglichkeit liegt vor, wenn der Mensch mit der Temperatur, Luftfeuchte und Luftbewegung in sei- ner unmittelbaren Umgebung zufrie- den ist. Dies aufeinander abzustim- men wird auch in Zukunft die Aufga- be des Planers und der einzelnen Ausführungsgewerke sein.

„Oft wird einer Software mehr vertraut, als den Erfahrungen des Praktikers“

Einen entscheidenden Einfluß hat so- mit der Fensterhersteller, der über die Lüftungsmöglichkeiten und die Aus- wahl des Glaserzeugnisses die ent- scheidenden Einflußfaktoren mitbe- stimmen kann.

Die zu erwartenden verschärften Anforderungen hinsichtlich der Ener- gieeinsparung, aber unter Berücksich- tigung der Hygiene, der Behaglichkeit und der Gebäudegestaltung sowie die Entwicklung auf dem Gebiet des Nor-

Beispiel eines Behaglichkeitsfelds nach Leusden und Frymark:

20 °C:

behaglich zwischen 38 % und 70 % Feuchte, sonst unbehaglich feucht und trocken

mungswesens werden zu neuen Konstruktionen ggf. neuen Werkstoffen und -kombinationen bei der Neu- und Weiterentwicklung führen.

Aus technischer und energetischer Sicht vereinen die Fensterkonstruktionen und die neuen Isolierglas-typen eine Vielzahl von Vorteilen in sich:

- Wärmedämmung, Schalldämmung und Sonnenschutz
- Schlagregendichtigkeit
- natürliche und mechanische Lüftungsmöglichkeiten
- Abstimmung des Schallschutzes und der kontrollierten Lüftung
- Abstimmung des Sonnenschutzes mit den Raumklimata
- transparente Fensterwandkonstruktionen

Für den Nutzer von Räumen und für Laien sind die bauphysikalischen Zusammenhänge nicht immer verständlich, so daß er davon ausgeht, seine Wohnung so nutzen zu können, daß er sich zum einen darin wohlfühlt, er aber von Schäden infolge mangelhafter Lüftung, Überhitzung und/oder Schimmelpilzbildung verschont bleibt.

„Der Nutzer ist noch auf dem Wissensstand von vor 20 Jahren.“

Daher sollte er mit dem geringsten Aufwand die Fensterwandanlagen und Fensterelemente nutzen und gleichzeitig sollte die Personenschutz- und Objektschutzsicherheit gewährt bleiben.

Die Techniker und die Konstrukteure sind heute bereits dazu in der Lage ganzheitlich zu denken und die Gesetzesvorschriften und Verbraucherwünsche zu erfüllen.

Jedoch scheitert manche Wunschvorstellung an der Preisumsetzung.

Eberhard Achenbach

Glaswelt-Sonderdruck-Service

Von den in der Glaswelt veröffentlichten Beiträgen können auf Wunsch und mit Zustimmung des Autors Sonderdrucke angefertigt werden. Mindestauflage 1000 Exemplare.

Ausführliche Informationen erteilt

Ihnen auf Anfrage:
Gentner Verlag Stuttgart

Renate Kracmar

Postfach 10 17 42

D-70015 Stuttgart

Tel. (07 11) 6 36 72 31

Fax (07 11) 6 36 72 32