

### **11.1 Können Wände wirklich "atmen"?**

Energiesparendes und ökologisches Bauen: Stehen sie im Widerspruch zueinander? Die Forderung der Energiesparer nach einer winddichten Gebäudehülle ruft die Ablehnung vieler Baubiologen hervor. Sie sehen dadurch die "Atmungsaktivität" des Gebäudes beeinträchtigt. Die Entwicklung zum Niedrigenergie- und Passivhaus wird dadurch behindert. Im folgenden Beitrag zeigt Albert Walch\*, dass die Forderung nach "atmungsaktiven Wänden" sinnlos ist und dass bei allzu diffusionsoffenen Wänden sogar Feuchteschäden entstehen können. Vielfach wird der Anteil der Energieverluste durch Luftundichtigkeiten unterschätzt. Baut man nach der Wärmeschutz-Verordnung von 1995, so sind die Lüftungswärmeverluste etwa gleich groß wie die gesamten übrigen Wärmeverluste der Gebäudehülle. Die Forderung nach "aktiv atmenden" Wänden ist leider eine besonders hartnäckige Irrvorstellung, die einer vernünftigen Bauweise im Wege steht.

#### **Alte Irrtümer**

Atmen bedeutet, den Austausch verbrauchter Luft durch sauerstoffreiche Frischluft. Im eigentlichen Wortsinn können Wände also nicht atmen.

Im Gespräch mit Protagonisten der „Die Wand-muss-atmen-Theorie“ wird jedoch schnell deutlich, dass nicht die Wand (in sich selbst) atmet, sondern beatmet, und zwar das Gebäude. Das Gebäude wird durch luftdurchlässige Wände beatmet. Dahinter steckt ein Gedankenmodell, das sich (leider immer noch) auch in Fachkundebüchern findet: "Die Durchlässigkeit der Baustoffe ... sorgt für Luftwechsel in den Räumen" (Appold u. a.: "Fachkenntnisse Zentralheizung und Lüftungswärmebedarf" S.: 117, Handwerk u. Technik, 1992). Die dafür erforderliche Antriebsenergie liefert das Druckgefälle infolge Winddruck bzw. Windsog auf den Außenwänden und im Winter thermische Druckunterschiede.

Diese Theorie geht zurück auf Max von Pettenkofer, der sie im letzten Jahrhundert aufgestellt hat. (Pettenkofer, M. v.: Populäre Vorträge "Über das Verhalten der Luft zum Wohnhaus des Menschen". Braunschweig 1877)

#### **Verputzte Wände winddicht**

Die These von der Luftdurchlässigkeit von verputzten Wänden (normale Druckverhältnisse vorausgesetzt) wurde bereits 1928 widerlegt (Raisch, E.: "Die Luftdurchlässigkeit von Baustoffen und Außenkonstruktionen". Gesundheitsing. SI, S. 481-489, 1928). Seit den zwanziger Jahren weiß man also schon, dass verputzte Wände winddicht sind. Ist eine Wand winddurchlässig, so liegt ein Bauschaden vor: Bei stärkerer Windbewegung zieht es. Keinesfalls sichern Fugen und Ritzen den hygienisch erforderlichen Luftwechsel eines Gebäudes. Denn bei Windstille ist der Luftwechsel nicht ausreichend, bei starkem Wind zu groß und besonders im Winter sehr störend und energiefressend.

Unangenehme Zugerscheinungen sind ein Ärgernis für die Hausbewohner

Gebäude können also nicht über die Wände belüftet werden. Der notwendige Luftaustausch kann nur über die Fensterlüftung stattfinden. Seit Fenstern mit Doppelfalz und dauerelastischer Dichtung, wie sie seit vielen Jahren Standard sind (DIN 18055), ist dazu unbedingt das Lüften über geöffnete Fenster erforderlich. (Vgl. Hess. Ministerium für Umwelt, Energiesparinformation Nr. 8: "Lüftung im Wohngebäude") Eine hygienisch und energetisch interessante Alternative zur (unkontrollierten) Fensterlüftung ist die kontrollierte Wohnungslüftung.

## Feuchteregulation über die Wände?

Ein zweiter, oft benutzter Interpretationsgedanke der "atmungsaktiven Wand" ist die Feuchteregulation und die Abfuhr von Schadstoffen aus den Räumen, Der in der Raumluft enthaltene Wasserdampf, Kohlendioxid und weitere Luftschadstoffe sollen durch die Außenwände abgeführt werden. Tatsächlich wandert während der Heizperiode Wasserdampf aus den warmen, feuchten Innenräumen durch die Wände zu der kälteren, trockeneren Außenluft. Diesen Vorgang nennt man "Wasserdampfdiffusion". Die Menge des diffundierenden Wasserdampfes sowie anfallende Kondensat im Innern von Bauteilen lässt sich mit der DIN 4108 nach einem einfachen, statischen Verfahren berechnen. Dynamische Berechnungsmethoden werden zu Forschungszwecken eingesetzt. Jedoch: Für den Feuchtegehalt der Luft in den Wohnräumen sind die in die Außenwände eindiffundierenden Feuchtemengen vollkommen belanglos. Auch bei sehr diffusionsoffenen Konstruktionen bleibt die durch Diffusion abtransportierte Feuchte immer unbedeutend gegenüber den Feuchtemengen, die mit dem aus hygienischen Gründen notwendigen Mindestluftaustausch über die Fensterlüftung abgeführt werden. So werden in einem üblichen Raum (10 qm Außenwandfläche, Luftwechselrate 0,5 nach DIN 4701) mit verputzten Ziegelwänden mit der verbrauchten Abluft an 60 Extremtagen 480 kg Feuchte abgeführt. Durch die Außenwand diffundieren im gleichen Zeitraum nur knapp 4 kg, das sind weniger als ein Prozent der mit der Lüftung abgeführten Feuchte. Außenkonstruktionen können daher aus lufthygienischer Sicht auch vollkommen dampfdicht ausgeführt werden, ohne dass dies den Wasserdampfgehalt der Raumluft wahrnehmbar verändern würde (Institut für Wohnen und Umwelt; "Bauphysik" - Protokollband der 11, Sitzung des Arbeitskreises Energieberatung, 5, 45)

## Feuchteschäden

Feuchteschäden können im Gegenteil nur bei auf der Raumseite ungenügend diffusionsdichten Aufbauten entstehen. Der für die Feuchtebilanz im Raum unbedeutend kleine Wasserdampfstrom in die Wände kann an kälteren, dampfdichteren Außenschichten kondensieren, Schäden an der Konstruktion und Schimmelpilzbefall können die Folgen sein. Diese "diffusionsoffenen" Konstruktionen führen dann zu einem biologisch-medizinisch bedenklichen Raumklima.

## Wände feuchteausgleichend

Letztes Argument, das für die "atmungsaktiven Wände" sprechen soll, ist deren Fähigkeit, die Feuchteschwankungen in der Raumluft auszugleichen. "Atmungsaktive Wände" entfeuchten demnach die Räume nicht mehr, sondern gleichen nur noch Feuchteschwankungen aus und verbessern dadurch das Raumklima. Winddichte Folien oder Pappen verhindern dies angeblich.

Der Fehler dieser Theorie liegt darin, dass zwischen einer Wand als Ganzes und der Oberflächenbeschichtung als Teil der Wand nicht unterschieden wird, Zweifellos richtig ist die Forderung, dass die Wände feuchteausgleichend wirken sollen. Diese Eigenschaft der Wände bzw. der Baustoffe und Baustoffschichten nennt man Hygrokopizität. Die feuchteausgleichenden Prozesse finden allerdings nur in den ersten 8 bis 13 mm der Wand statt. Alle gebräuchlichen Putze sind in der Lage, die in Wohnräumen unter üblicher Nutzung anfallenden Feuchtemengen zu speichern und wieder abzugeben, (Schäcke, H. : "Feuchtigkeitsregulierung durch Innenputze", Gesundheitsingenieur Nr. 79, Heft 2, S 44-50) Dies ist auch ein Grund, warum Wände traditionell mit Innenputzen zwischen 1 cm und 1,5 cm versehen werden. Dickere Innenputze hätten keine Verbesserung des Feuchteausgleichs, zur Folge. Gips ist im besonderen Maße hygrokopisch und wird daher gerne als Innenputz verwendet. Wände können also vollkommen dampfdicht und winddicht sein, der Innenputz muss jedoch feuchteausgleichend wirken.

## **Bauschäden durch undichte Wände**

Windundichte Bauteile sind aber nicht nur der Wohnbehaglichkeit abträglich. Ähnlich wie beim richtigen Atmen in kalter Luft kondensiert in den Luftundichtigkeiten lokal Wasserdampf: Dieser Dampftransport durch Konvektion übersteigt den Dampftransport durch Diffusion um Größenordnungen. Schon innerhalb eines Tages können durch Undichtigkeiten Dampfmen gen in den Bauteilquerschnitt einströmen, die in der gleichen Größenordnung liegen wie die zulässigen Kondensatgrenzwerte der DIN-Berechnung für die gesamte Heizperiode (Isofloc Planungs-Handbuch S. 32 Vgl. auch: "Das Bauzentrum", 8/96, S. 72 ff.) Die Forderung nach einer luftdichten Gebäudehülle findet sich aus den genannten Gründen sowohl in der DIN 4108 als auch in der Wärmeschutzverordnung, Die winddichte Gebäudehülle ist "Stand der Technik" und breit publiziert (z. B. in Stiftung Warentest, TEST April 97, S. 11: "Luftdichte Gebäudehülle. Wärmeverluste auf der Spur", Hessisches Ministerium für Umwelt, Energiesparinformationen Nr. 7. "Wind- und Luftdichtigkeit bei geneigten Dächern").

Verputzte Wände sind winddicht. Der Feuchtetransport durch Außenwände ist vernachlässigbar gering. Windundichte Wände haben unangenehme Zugerscheinungen, Energieverschwendung und Bauschäden durch Feuchteausfall zur Folge. Das von der Ziegelindustrie gern erzählte Märchen von den "atmenden Wänden" muss endgültig beerdigt werden. Denn der Energieverlust durch Fugen und Ritzen steigt im Verhältnis zu den immer besser gedämmten Wänden und kann diese sogar überwiegen.